

Технички
опис
система
СРЦЕ

E05-SRCE0301-D01-SR1
Београд, јануар 2005



Глава 1

Увод

Систем СРЦЕ је намењен за коришћење у јавној комутираној телефонској мрежи као јавна дигитална телефонска централа за више хијерархијске нивое.

Технички опис система СРЦЕ је писан као опис комутационог система на нивоу 1 у складу са препоруком СЕРТ Т/CS 01-10 Е (енг. *System overall description*).

Пре приступа развоју комутационог система СРЦЕ постављени су јасни циљеви узимајући у обзир смернице развоја као и стање телекомуникационе мреже у земљи и свету:

- Развити дигиталну комутациону опрему широког асортимана прилагођену концепту решавања дигиталне телефонске мреже и прилагођену економичној дигитализацији постојеће аналогне мреже у фазама
- Средњи и велики капацитет комутационог система по броју прикључака и саобраћајним могућностима
- Отвореност за накнадна програмска унапређења и унапређења електронске опреме
- Модуларност централе као целине и појединих њених електронских и програмских делова
- Конкурентност на тржишту

Комутациони систем СРЦЕ је прилагођен новом концепту изградње дигиталне мреже на тај начин што може да ради као независан систем на свим нивоима телефонске мреже, осим међународног, и што је прилагођен смањивању броја независних комутационих система у мрежи коришћењем удаљених корисничких степена и концентратора. Комутациони систем је предвиђен за дигитализацију телефонске мреже уз увођење система сигнализације по заједничком каналу (енг. *Common Channel Signaling, CCS*) систем сигнализације број 7, (енг. *Signaling System 7, SS7*).

Прилагођен је за економично увођење дигитализације мреже по фазама, тј. за рад у мешовитој аналогно-дигиталној мрежи. Изграђен је од модерних компонената, примењена је програмска подршка писана у језику С и С++ и осигурана је отвореност за накнадна електронска и програмска унапређења.

Глава 2

Намена

Систем СРЦЕ је намењен за коришћење у јавној комутираној телефонској мрежи као јавна дигитална телефонска централа за више хијерархијске нивое.

Систем СРЦЕ је намењен првенствено за више хијерархијске нивое, али може да се користи за све нивое у телефонској мрежи, до најнижих нивоа - крајњих централа и реонских централа у децентрализованим месним мрежама.

Првобитно развијен за српско тржиште, систем СРЦЕ је у каснијим фазама прилагођен за светско тржиште и у смислу техничких решења и у смислу свих аспеката употребе.

С обзиром на велики број могућности система и отвореност архитектуре за дораде, унапређења и испуњавање специфичних захтева, систем СРЦЕ је одличан избор за примену у посебним и затвореним мрежама.

2.1 Опсег примене

Систем СРЦЕ је намењен првенствено за више хијерархијске нивое, али може да се користи за све нивое у телефонској мрежи, до најнижих нивоа - крајњих централа и реонских централа у децентрализованим месним мрежама.

Систем СРЦЕ је рентабилан и за мале капацитете, реда величине 1000 прикључака. За изузетно мале капацитете, реда величине стотина прикључака, систем СРЦЕ нуди решење са матичном централом и истуреним степенима малог капацитета.

2.1.1 Националне специфичности

Првобитно развијен за српско тржиште, систем СРЦЕ је у каснијим фазама прилагођен за светско тржиште и у смислу техничких решења и у смислу свих аспеката употребе. Систем је тако осмишљен и изведен да се на одређен и релативно једноставан начин прилагођава посебним захтевима националних администрација и специфичностима националних телефонских мрежа. Функције система су програмабилне у општем смислу, тако да већину својих посебних захтева корисник може да реши „сам“, подешавајући систем избором одговарајућих опција и издавањем стандардних команди. За оне захтеве који не могу да се реше на овај начин, ГВС ради одговарајуће дораде система и одговарајућу „национално специфичну“ варијанту система чини делом понуде система СРЦЕ.

Изузетно ниска потрошња и дисипација чини систем СРЦЕ посебно погодним за примену у државама у којима се клима одликује изузетно високим температурама.

2.1.2 Посебне примене

С обзиром на велики број могућности система и отвореност архитектуре за дораде, унапређења и испуњавање специфичних захтева, систем СРЦЕ је одличан избор за примену у посебним и затвореним мрежама. За посебне мреже (војска, полиција и слично) постоји могућност испоруке система у посебној изведби циљаној за, рецимо, теже услове рада или по захтеву купца.

2.2 Услови за рад

Систем СРЦЕ нема посебних захтева у погледу услова за рад. Уобичајени радни услови за стационарну електронску опрему су задовољавајући. У следећим одељцима наведени су услови за рад груписани на следећи начин:

- Климатски услови
- Услови за просторије
- Уземљење
- Електромагнетске сметње

Свуда где се у тексту користи израз препоручује се, значи да произвођач сматра да је у случају једнаких аргумената „за и против“, боље одлучити се за препоручену могућност. Дакле, препоручена могућност није обавезна.

2.2.1 Климатски услови

Систем се може монтирати у једну просторију, и ако се користи на објекту са системом за напајање S3000 производње ГВС, може се у исту просторију сместити и кабинет са опремом за напајање и батеријама (ако су херметичке).

Систем је предвиђен за рад са природним хлађењем, односно коришћењем природне циркулације ваздуха. Конструкција система је изведена тако да је између сваке две полице (оквира) са опремом у једном кабинету постављена коса равна која усмерава ваздух из доњег оквира ван система, а са предње стране ормана узима хладан ваздух и усмерава га у горњи оквир. На тај начин су оквири у систему постављени у међусобно приближно исте услове у погледу хлађења јер се топао ваздух из појединог оквира одводи изван система.

Радни температурни опсег у стационарном режиму (температуре при којима систем може нормално да функционише без губитка на перформансама) је 0°C до 40°C.

Дозвољена влажност у просторији је 0 до 90%.

Препоручује се климатизација просторије у коју се смешта комутациона опрема на собну температуру (20 - 25 °C).

Систем не поставља додатне захтеве у смислу извођења климатизације. Није потребно удубавање хладног ваздуха у сталке или непосредно поред сталака. Дозвољена је примена стандардних "сплит" система.

2.2.2 Услови за просторије за смештај опреме

Просторије за смештај опреме треба да буду у свему према условима ЗЈПТТ.

Минимална висина просторије треба да буде 260 см.

Носивост пода треба да буде 440 kg/m².

Отпор изолације горње површине пода у односу на уземљење треба да буде 10⁴ Ω до 10⁸ Ω.

Препоручује се антистатички под.

Препоручује се дупли под и улаз каблова са претплатничким парицама одоздо (кроз дупли под).

Када се користи дупли под, минимална висина дуплог пода је 30 см.

Не постоје посебни захтеви у погледу димензија саставних плоча (коцке) дуплог пода.

2.2.3 Уземљење

За сву електронску опрему у систему СРЦЕ обавезно је уземљавање. То значи и за матичну централу и за истурене степене.

Захтевани отпор радног уземљења за матичну централу и удаљене степене је 0,5 Ω, а препоручује се 0,1 Ω.

Заштитно уземљење за матичну централу и удаљене степене треба да буде не више од 1 Ω, а препоручује се 0,5 Ω.

Извођење инсталације уземљења у телекомуникационом објекту треба да буде изведено у складу са препоруком ITU-T K.27.

2.2.4 Електромагнетске сметње

Опрема је предвиђена за рад у присуству електромагнетних сметњи, који изазивају проток енергије кроз напојне и сталне водове на неконвенционалан начин. Нежељени проток енергије назива се и Електромагнетни утицаји (енг. *electro-magnetic interference* - *EMI*). Ти утицаји се могу поделити у две групе:

- утицаји које опрема врши на окружење
- утицаји које окружење врши на опрему

2.2.4.1 Емисија

Опрема је конструисана и реализована тако да задовољава стандард ЈУС No. 700 (VDE 0878) класа В за електромагнетне сметње.

2.2.4.2 Отпорност на спољашње сметње

Услови у смислу присуства спољашњих сметњи индукованих у напојним водовима приказани су у табели 2.1:

Учестаност (MHz)	максимална ефективна вредност напона високих учестаности
0.01 - 0.1	1.5
0.1 - 150	3

Табела 2.1: Отпорност на спољашње сметње индуковане у напојним водовима

Услови у смислу присуства страног електричног поља приказани су у табели 2.2:

Учестаност (MHz)	максимална јачина поља V/cm
0.01 - 0.1	1.5
0.1 - 1000	3

Табела 2.2: Отпорност на присуство страног електричног поља



Глава 3

Окружење и прикључци система

Окружење система СРЦЕ је изузетно сложено. Када говоримо о окружењу система СРЦЕ, истурене степене и концентраторе система СРЦЕ сматрамо делом система СРЦЕ, а не делом окружења.

Груписањем елемената окружења по врсти, издвајају се следеће целине:

- Јавна Комутирана Телефонска Мрежа ЈКТМ
- Корисници система СРЦЕ повезани путем класичне кабловске приступне мреже
- Корисници система СРЦЕ повезани путем посебне опреме за кориснички приступ
- Корисници система СРЦЕ повезани путем претплатничких (кућних) централа
- Послужиоци система СРЦЕ, локални и удаљени
- Систем за непрекидно напајање
- Извор референтне радне учестаности

У прегледу су наведени елементи окружења који су на неки начин „независни“ од система СРЦЕ. За већину елемената окружења постоји и низ других елемената окружења, који најчешће служе за везу између система СРЦЕ и „независног елемента окружења“. На пример, између система СРЦЕ и корисника система СРЦЕ повезаних путем посебне опреме за приступ постоји посебна опрема за приступ која може да буде веома сложена опрема. Са друге стране, опрема за приступ је само „везна“ опрема и нема смисла повезивати је на централу СРЦЕ ако путем ње нису повезани корисници. Такође, може да буде више различитих врста опреме за приступ

повезаних на исту централу, што такође није од интереса за разматрање код описа система СРЦЕ. У том смислу, ако се тражи потпуна техничка доследност, наводе у прегледу треба тумачити слободније: „Корисници система СРЦЕ повезани путем посебне опреме за кориснички приступ и посебна опрема за кориснички приступ“.

Прикључци система СРЦЕ одговарају елементима окружења тако да за сваки елемент окружења постоји одговарајући прикључак у систему. Као што је речено раније у тексту, елементи окружења се најчешће не везују непосредно на прикључке система СРЦЕ, него путем одговарајуће везне опреме.

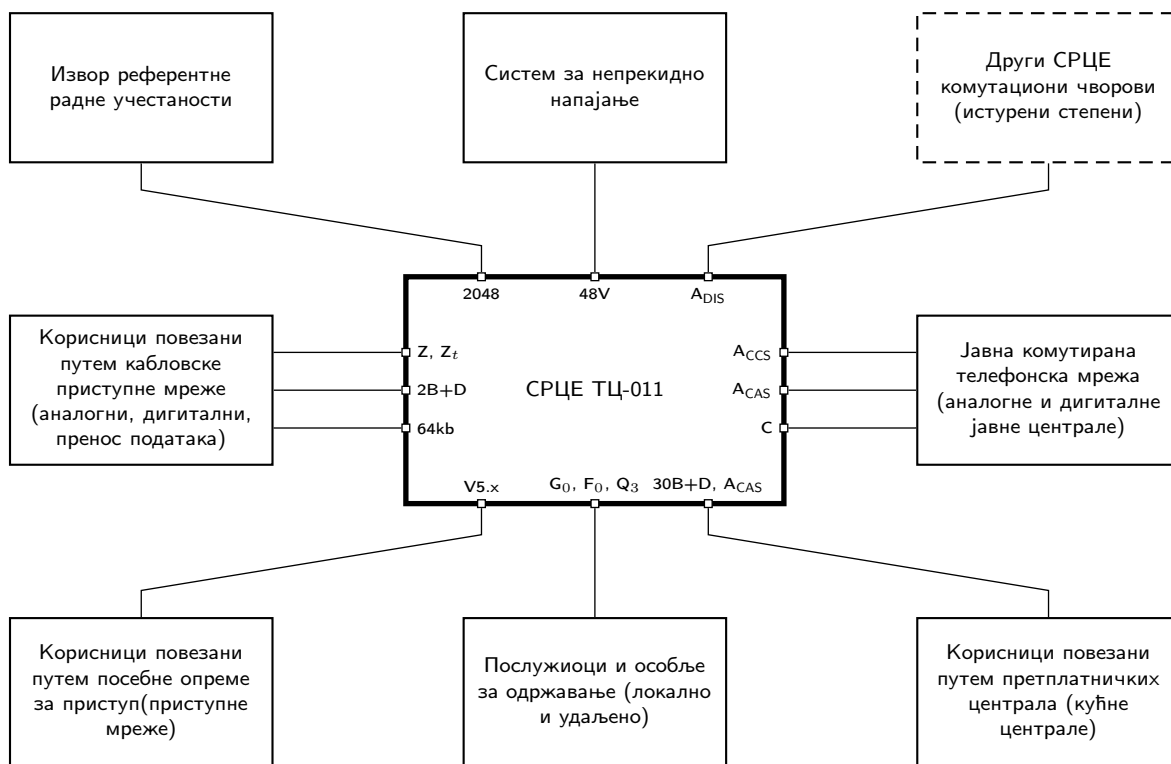
За неке елементе окружења постоји више различитих врста прикључака, зависно од потребе. На пример, за кориснике система повезане путем класичне кабловске мреже, постоје аналогни и дигитални прикључци, зависно од тога коју врсту, односно ниво услуге корисник тражи.

3.1 Окружење

Под **окружењем система СРЦЕ** подразумевамо све што је повезано са системом на било који начин, а није део система. Поједине целине у окружењу система називамо **елементи окружења**. Места на којима се систем спаја са елементима окружења, или другачије речено места где се елементи окружења прикључују на систем СРЦЕ, називамо **прикључци система**.

3.1.1 Приказ окружења

Приказ система СРЦЕ у окружењу дат је на слици 3.1.



Слика 3.1: Окружење система СРЦЕ

На блоку који представља систем СРЦЕ означене су врсте прикључака које се користе за повезивање са одговарајућим елементом окружења. Прикључци су обележени скраћеницама у складу са обележавањем које се користи у међународним препорукама (ITU-T, ETSI).

Значење скраћеница на слици, односно ознаке прикључака:

2048	Спољни Референтни Такт
48 V	48 V једносмеран напон за напајање
A_{DIS}	Прикључак А (2048-килобитни двосмерни мултиплексни сигнал)
A_{CCS}	А прикључак са сигнализацијом по заједничком каналу
A_{CAS}	А прикључак са сигнализацијом по придруженом каналу
30B+D	Прикључак за примарни ISDN приступ
G_0	Прикључак за послужиоце и особље за одржавање (човек-машина)
F_0	Прикључак за радну станицу за руковање и одржавање
Q_3	Прикључак за удаљену опрему за руковање и одржавање
$V_{5.x}$	V5.1 или V5.2 прикључци за повезивање приступних мрежа
64 kb	Прикључак за пренос података брзином 64 килобита у секунди
2B+D	Прикључак за базни ISDN приступ
Z	Класичан аналогни телефонски прикључак

Блок који представља друге комутационе чворове у систему СРЦЕ је приказан испрекидано. Ако се под системом СРЦЕ подразумева скуп матичне централе и истурених степена, овај блок не треба да постоји на слици, јер онда то није елемент окружења система СРЦЕ. Ако се посматра само један комутациони чвор у систему СРЦЕ, рецимо матична централа, онда она у свом окружењу има и истурене степене и одговарајућу везу према њима. Пошто се спојни пут ка истуреном степену не сматра делом система СРЦЕ, онда мора да се сматра елементом окружења система СРЦЕ. Зато је блок који представља истурени степен приказан испрекидано и означен је одговарајући прикључак. На тај начин је на једној слици приказан и систем СРЦЕ као матична централа без истурених степена и систем СРЦЕ као дистрибуиран систем са истуреним степенима као својим саставним делом и одговарајућом везном опремом као истуреном степену.

3.1.2 Елементи окружења

Овај одељак садржи кратке описе појединих елемената окружења. Одељак се не бави везама система СРЦЕ са елементима окружења, него елементима окружења као таквим. У следећем одељку су описане везе ка елементима окружења, а описи прикључака система ка елементима окружења су у следећем поглављу.

3.1.2.1 Јавна комутирана телефонска мрежа ЈКТМ

Јавна комутирана телефонска мрежа се састоји, поједностављено гледано, од јавних централа и спојних путева.

Постоји више генерација јавних централа које се пре свега разликују по технологији извођења:

- корачне централе

- централе са координатном склопком (кробар)
- полueleктронске или квазиелектронске централе
- хибридне централе (комбиноване аналогно-дигиталне)
- дигиталне централе

Такође постоји више генерација спојних путева који се такође разликују по технологији извођења:

- пренос по физичким водовима
- ВФ мултиплексни системи са фреквенцијском расподелом
- дигитални преносни системи са обнављачким станицама (ИКМ, енг. *PCM*)
- дигитални радио системи (земаљски и сателитски)
- оптички преносни системи

Систем СРЦЕ је предвиђен за рад са модерним, али и са старим системима у јавној комутираној мрежи.

3.1.2.2 Корисници

У уводном делу наведене су три врсте корисника система СРЦЕ:

- Корисници система СРЦЕ повезани путем класичне кабловске приступне мреже
- Корисници система СРЦЕ повезани путем посебне опреме за кориснички приступ
- Корисници система СРЦЕ повезани путем претплатничких (кућних) централа

Све три врсте корисника су обрађене у овом одељку, јер за систем СРЦЕ, па и за саме кориснике, није значајно како су на систем повезани. Даљом разрадом, за кориснике уопште није значајно ни што су повезани на централу, али за даљи опис система СРЦЕ јесте.

Под корисницима се подразумевају људи који користе телефонске услуге јавне комутиране телефонске мреже. Корисници могу да буду повезани на систем СРЦЕ на више различитих начина. Заједничко за све начине повезивања је да сваки корисник има кориснички терминални уређај који је на неки начин (путем кабловске мреже, електронске приступне мреже или на други начин) повезан на централу СРЦЕ.

Кориснике разликујемо по врсти услуге коју користе на пренос говора, пренос података и комбиноване. Приликом увођења дигиталне технологије у системе за повезивање корисника распрострањени су изрази „аналогни претплатник“ за класични прикључак за пренос говорног сигнала и „дигитални претплатник“ за ISDN прикључак који има могућност преноса говора дигиталним путем, али и могућност преноса података.

3.1.2.3 Послужиоци и особље за одржавање

Послужиоцима система називамо техничко особље које обавља оперативне послове на систему. Често се поступак послуживања система назива **оперативно вођење** система. Група послужилаца система се често назива **посада** система. Послужиоци могу да буду стално или повремено присутни на систему. Ако су послужиоци стално присутни на систему, систем се назива **систем са посадом**. Ако су послужиоци повремено присутни на систему, систем се назива **систем без посаде**. Послужиоци система свој посао обављају по документу „Упутство за руковање системом СРЦЕ“. Пожељно је и препоручује се да послужиоци прођу обуку за руковање системом СРЦЕ, с обзиром да је СРЦЕ изузетно сложен систем. Са друге стране, систем СРЦЕ је изузетно једноставан за руковање и послуживање. Стручњаци који имају добро предзнање из области комутационих система могу да раде на систему и искључиво на основу документације система.

Послужиоци система обављају и једноставније поступке одржавања система, на основу документа „Упутство за одржавање система СРЦЕ“.

Разлика између послужилаца система и особља за одржавање је у нивоу познавања система. Послужиоци се пре свега баве оперативним радом на систему, а познају и повремено обављају једноставније поступке одржавања система. Под особљем за одржавање се подразумевају стручњаци који су прошли одговарајућу обуку и способни су да обаве све поступке одржавања система СРЦЕ, укључујући и отклањање најсложенијих кварова.

За разлику од послужилаца система, који су по правилу „додељени“ једном систему, односно једној конкретној „географској“ поставци система СРЦЕ, особље за одржавање је углавном концентрисано у техничким центрима за одржавање који посљужују већи број централа СРЦЕ на већој територији. Стручњаци за одржавање по потреби одлазе на неки од објеката да обаве одређене поступке одржавања.

3.1.2.4 Систем за непрекидно напајање

Систем за напајање треба да обезбеди непрекидно напајање једносмерним напоном за централу. Обично је то исправљачки систем који претвара мрежни напон 220 V у једносмерни напон којим се пуне батерије. Батерије се, за потребе овог документа, сматрају делом система за напајање.

С обзиром на изузетно малу потрошњу, за систем СРЦЕ су погодне батерије релативно малог капацитета. У том смислу, за систем СРЦЕ се препоручују херметичке батерије за монтажу у просторији централе.

За систем за напајање се препоручује систем прекидачког напајања S3000, производње ГВС. Овај систем, с обзиром да је развијен од истог предузећа као и систем СРЦЕ, савршено одговара за примену уз систем СРЦЕ. Могуће је применити и систем за напајање неког другог произвођача, уколико тај систем задовољава међународне стандарде за напајање телекомуникационе опреме једносмерним напоном 48 V.

Инвертори (претварачи једносмерног у наизменични напон) нису потребни у систему за напајање, јер систем СРЦЕ не користи наизменични напон 220 V ни за опрему за оператерску спрегу.

3.1.2.5 Извор референтне радне учестаности

Да би се постигао висок квалитет рада дигиталне мреже, потребно је да елементи дигиталне мреже, па тиме и централа СРЦЕ, раде синхроно на такту изузетне тачности и стабилности. То се постиже применом референтних осцилатора одговарајућих особина, најчешће Цезијумских осцилатора.

Систем СРЦЕ може да буде везан директно на Цезијумски осцилатор (или осцилатор високе тачности и стабилности израђен у некој другој технологији), али исто тако може да буде повезан путем одређене разводне мреже. Систем СРЦЕ има могућност прихвата спољашњег сигнала референтне учестаности, у окружењу постоји одређена опрема која треба да обезбеди да такав сигнал „стигне“ до одговарајућег прикључка у систему СРЦЕ. Та опрема може да буде различита, зависно од организације развођења референтне учестаности до елемената мреже.

Референтни осцилатор може, а не мора да постоји у окружењу система СРЦЕ, јер систем има могућност плезиохроног рада, односно рада са сопственим уграђеним осцилатором високе тачности и стабилности, а такође има и могућност рада са референтном радном учестаношћу примљеном са неке друге централе.

3.1.2.6 Кућне централе

Кућне или претплатничке централе се сматрају корисничким уређајима, а не делом јавне комутиране мреже ЈКТМ. Најчешће се користе у предузећима и другим привредним и непривредним организацијама, „правним субјектима“ који имају релативно велики унутрашњи комуникациони саобраћај, па им је економски исплативије да плате кућну централу, него да унутрашње позиве успостављају кроз јавну мрежу, па да за њих плаћају тарифу као за спољне позиве. Могу бити изузетно малог капацитета (неколико корисника), али и изузетно великог капацитета (више хиљада корисника).

Разликују се од јавних телефонских централа по функционалности и начину повезивања у мрежу. Кућне централе имају могућност успостављања локалних веза између корисника који су на њих повезани. Такође имају могућност пружања других, често потпуно посебних, често нестандартних услуга својим претплатницима. Зато је повезивање кућних централа у јавну мрежу (па тиме и повезивање на систем СРЦЕ) одређено међународним стандардима и препорукама.

Корисници кућних централа се „не осећају“ претплатницима јавне мреже, него сматрају да „њихова кућна централа има излаз у јавну мрежу“. У смислу овог техничког описа, тај „излаз“ је веза ка систему СРЦЕ, односно веза на прикључак система СРЦЕ.

Корисници повезани на систем СРЦЕ путем кућних централа се разликују од осталих корисника (повезаних путем класичне кабловске приступне мреже или опреме за приступ) јер је кућна централа прилично „паметан посредник“, па систем СРЦЕ има само посредну контролу над одговарајућим корисничким прикључцима. Степен контроле зависи и од врсте везе између система СРЦЕ и кућне централе, тачније сигнализације која је примењена на тој вези.

У смислу навода са почетка овог одељка, кућне централе могу да се сагледају и као „независни“ елементи окружења система СРЦЕ.

3.1.2.7 Приступне мреже

Напретком технологије почеле су да се појављују алтернативе за класичне кабловске приступне мреже за повезивање корисника на централе. Корисници остају у окружењу система СРЦЕ, као код класичне кабловске приступне мреже, али се између корисника и система СРЦЕ „појављује“ додатна опрема.

Са напретком технологије појавила су се разна решења опреме за приступну мрежу, како жичане, тако и бежичне, односно радио технологије. У складу са насталом потребом, израђени су и одговарајући међународни стандарди за повезивање овакве опреме на комутационе системе, са идејом да комутациони систем може да се веже на приступни уређај или систем било које технологије и било ког произвођача.

У наслову користимо израз „приступне мреже“ пошто су приступни уређаји о којима говоримо на неки начин „замена“ за класичну кабловску приступну мрежу. Често су приступни уређаји и сами „дистрибуирани“ и заиста представљају „мрежу“.

У неком смислу, концентратори у систему СРЦЕ су једна врста приступне опреме.

3.1.2.8 Други СРЦЕ комутациони чворови

СРЦЕ комутациони чворови, односно истурени степени и концентратори се сматрају делом система СРЦЕ. Зато су на слици приказани испрекиданом линијом. Више речи о СРЦЕ комутационим чворовима у глави „Концепција“.

3.1.3 Везе са окружењем

Систем СРЦЕ се на елементе окружења углавном повезује посредно. На пример, веза са корисницима се остварује путем кабловске приступне мреже која се на страни централе завршава на главном разделнику, а на страни корисника на телефонском прикључку. Гледано од централе ка кориснику, постоје следеће деонице те везе:

1. од централе до хоризонталне стране главног разделника
2. од хоризонталне до вертикалне стране главног разделника
3. од вертикалне стране главног разделника до извода мреже
4. од извода мреже до телефонског прикључка
5. од телефонског прикључка до телефонског апарата
6. од телефонског апарата до корисника

Када говоримо о вези централе са окружењем, од интереса је само прва деоница везе. У случају корисника повезаног класичном кабловском мрежом, то је веза централа - главни разделник.

У следећој табели је дат преглед за различите елементе окружења:

Прикључак	Елемент окружења	Начин повезивања / Повезује се на
$Z, Z_t, 2B+D$	Корисници	Вишепаричним кабловима на главни разделник
A_{CCS}, A_{CAS}	Јавне централе	120 Ω кабловима на дигитални разделник
G_0	Послужиоци локално	Аудиовизуелна спрега - непосредно
F_0	Радне станице локално	Аудиовизуелна спрега - непосредно
Q_3	Опрема за РиО удаљено	Етернет УТП кабл Категорије 5 или модемски (парица на главни разделник)
48В	Напајање	Бакарним проводницима на систем за напајање
2048	Референтни осцилатор	Парица (двожилно) на одговарајући прикључак
$30B+D, A_{CAS}$	Кућне централе	120 Ω кабловима на дигитални разделник
$V_{5.1}, V_{5.2}$	Приступне мреже	120 Ω кабловима на дигитални разделник
A_{DIS}	Други СРЦЕ чворови	120 Ω кабловима на дигитални разделник

Табела 3.1: Повезивање са окружењем

Код веза за које је наведен 120-омски симетрични парични кабл за начин повезивања, постоји и могућност примене 75-омских каблова, уз примену прилагодне плочице у систему СРЦЕ.

Код везе на референтни осцилатор наведено је да се повезује на одговарајући прикључак. Прикључак може да буде са преносног система или преносне мреже, може да буде прикључак референтног осцилатора ако је осцилатор на истој локацији где и централа, а може да буде и прикључак неког посебног уређаја који остварује одговарајућу функцију.

Код везе за Q_3 прикључак, наведене су две могућности. Прва је веза преко локалне рачунарске мреже (Етернет). У том случају каблом треба повезати систем СРЦЕ и ЛРМ преко које ће се вршити приступ преко Q_3 прикључка. Наравно, даље повезивање те ЛРМ у (ТМН) мрежу није од важности за систем СРЦЕ. Друга могућност је приступ преко модема, када рачунар са модемом врши “премошћавање” између Q_3 Етернет прикључка (на који је повезан) и модемске везе. У овом случају једном парицом треба повезати модем на рачунару који врши “премошћавање” до главног разделника (на један аналогни или дигитални кориснички прикључак).

3.2 Прикључци

3.2.1 Дигитални преноснички прикључци

Систем СРЦЕ има могућност повезивања са другим централама применом *A* прикључака у складу са препоруком ITU-T Q.511.

A прикључак је дигитални прикључак за повезивање на првом нивоу дигиталне преносне хијерархије.

Код *A* прикључка на дигиталним централама постоје две варијанте које се разликују првенствено по примењеном систему сигнализације. *A* прикључак по коме је примењен систем сигнализације по заједничком каналу (енг. *Common Channel Signaling, CCS*) обележавамо A_{CCS} . *A* прикључак по коме је примењен систем сигнализације по придруженом каналу (енг. *Channel Associated Signaling, CAS*) обележавамо A_{CAS} .

Електричне особине *A* прикључка су у складу са препоруком G.703, без обзира на примењену сигнализацију.

Структура рама је у складу са препорукама G.704 и G.705.

У предајном смеру, сигнал се шаље на радној учестаности централе.

Временских канала у раму има 32, броје се од 0 до 31.

Нулти канал се користи за поравнање рама, индикацију аларма, синхронизацију мреже и друге намене.

По *A* прикључку може се програмски укључити или искључити CRC (енг. *Cyclic Redundancy Check*) поступак у складу са препоруком G.704. Функције поравнања рама (енг. *frame alignment*), поравнања надрама (енг. *CRC multiframe alignment*) и CRC надзора (енг. *CRC monitoring*) су у складу са препоруком G.706.

3.2.1.1 *A* прикључак са сигнализацијом по заједничком каналу

За сигнализацију по заједничком каналу може се користити било који од канала 1 до 31, а може се користити и више од једног канала у раму.

16-ти канал је пре свега намењен за сигнализацију, али може да се користи и за пренос говора у случају да се за предметну групу линкова (предметни саобраћајни правац) сигнални канал налази на неком другом *A* прикључку у групи. У том случају је резервисан само нулти канал, а 31 канал на прикључку је слободан за пренос.

Систем СРЦЕ може да ради са разним врстама сигнализације по заједничком каналу, пре свега разним варијантама система сигнализације број 7 (енг. *Signaling system 7, SS7*).

Особине *A* прикључка са сигнализацијом по заједничком каналу и одговарајућих придружених органа система СРЦЕ су прегледно приказане у поглављу 6.5 овог упутства.

Потпун опис *A* прикључка у систему СРЦЕ постоји у документу „Особине *A* прилагодног кола“.

3.2.1.2 А прикључак са сигнализацијом по придруженом каналу

На А прикључку са сигнализацијом по придруженом каналу 16-ти канал је резервисан за сигнализацију. Зависно од врсте сигнализације, осим преноса сигнализације по 16-том каналу, сигнализација може да се обавља и тонским сигнаlima по осталих 30 канала (1 до 15 и 17 до 31).

Особине А прикључка са сигнализацијом по придруженом каналу и одговарајућих придружених органа система СРЦЕ су прегледно приказане у поглављу 6.5 овог упутства.

Потпун опис А прикључка у систему СРЦЕ постоји у документу „Особине А прилагодног кола“.

3.2.2 Прикључци $V_{5.x}$ за повезивање претплатничке приступне опреме

V_5 прикључак је дигитални прикључак (заснован на 2048 kb/s) између приступне мреже и централе који подржава следеће врсте приступа:

- аналогни телефонски приступ
- базни ISDN приступ
- примарни ISDN приступ
- други аналогни или дигитални приступи за полусталне везе без сигнализације по придружених каналима

Наведени приступи су подржани коришћењем прилагодљивог придруживања информационог канала са ($V_{5.2}$) или без ($V_{5.1}$) концентрације на страни приступне мреже.

Приступна мрежа се дефинише као систем примењен између централе и корисника који замењује део или целу кабловску претплатничку мрежу. Приступна мрежа може да садржи мултиплексну, кросконектинг и преносну функцију.

V_5 прикључак може бити врсте $V_{5.1}$ или $V_{5.2}$ и подржава различите врсте приступа и различите капацитете канала. $V_{5.1}$ прикључак садржи један 2048 килобитни проток, док $V_{5.2}$ прикључак може да садржи више 2048 килобитних протока, максимално 16.

Функционалне особине прикључака су у складу са ITU-T G.704 [2] и G.706 [3], случај 2048 килобита. CRC-4 (CRC) поступак је у складу са G.704 [2] и G.706 [3] укључујући индикацију CRC грешке помоћу Е бита у CRC надраму.

Функције прикључка:

- Преносни канали (енг. *Bearer channels*) – обезбеђује двосмеран пренос за ISDN Б канале или ИКМ кодоване аналогне прикључке.
- Садржај ISDN D-канала – двосмеран пренос података из D-канала са базних ISDN прикључака, укључујући Ds-, p- и f- врсту података.
- Сигнализација аналогних прикључака – двосмеран пренос сигнализације.
- Управљање корисничким прикључцима – двосмеран пренос статусних и управљачких сигнала за сваки поједини прикључак.
- Управљање 2048 килобитном везом – поравнање рама, надрама, јављање аларма и CRC података.
- Управљање везама на нивоу 2 – двосмерна комуникација може да носи различите протоколе.
- Подршка управљању заједничким функцијама – обезбеђење података и рестарт.
- Временски облик – пренос бита, препознавање бајта и поравнање рама.
- Поступци управљања 2048 килобитном везом – идентификација и блокирање и деблокирање линка (само за $V_{5.2}$).
- Управљање каналима – алокација и деалокација везе по каналу на захтев у циљу концентрације (само за $V_{5.2}$).
- Заштита комуникационог канала – управљање заштитним комутирањем комуникационих канала у случају испада 2048 килобитног линка (само за $V_{5.2}$).

Електричне и физичке особине прикључка су у складу са ITU-T G.703, случај 2048 kbit/s.

Врсте и алокација канала и сигнализација су у складу са ITU-T G.964 и G.965.

$V_{5.1}$ прикључак или било који линк $V_{5.2}$ прикључка има структуру по ITU-T G.704 и G.706. Временски канали 1 до 31 се користе за следеће врсте канала:

- пренос садржаја ISDN Б канала и ИКМ кодованих аналогних канала (JKTM канала)
- комуникациони канали за пренос ISDN Д канала, сигнализације JKTM канала и управљачких података
- комуникациони канали за пренос података за управљање линком, везама и заштитом линка (само за $V_{5.2}$).

На $V_{5.1}$ прикључку може да буде 1, 2 или 3 комуникациона канала, у временским каналима 16, 15 и 31. Канали који се не користе као комуникациони канали користе се за пренос сигнала.

На било ком линку $V_{5.2}$ прикључка може да буде ниједан, 1, 2 или 3 комуникациона канала, у временским каналима 16, 15 и 31. Канали који се не користе као комуникациони канали користе се за пренос сигнала по протоколу за управљање преносним каналима.

Претплатничка сигнализација се преноси ЈКТМ сигналним протоколом који се смешта у један од комуникационих канала.

Сигнализација ISDN прикључака, као и подаци р-типа и f-типа, се преносе кроз комуникационе канале „смештањем у рамове“ (енг. *frame relay*).

Информације за управљање корисничким прикључцима, линковима, преносним каналима и заштиту комуникационих канала се преносе одговарајућим протоколима по додељеним комуникационим каналима. Протоколи су у складу са препорукама ИТУ-Т G.964 и G.965, односно ETSI стандардима ETS 300 324 и ETS 300 347.

3.2.3 Примарни ISDN прикључци за повезивање претплатничких централа ($30B+D$)

Примарни ISDN прикључци се популарно називају $30B+D$ прикључци, по структури мултиплекса, па се у документацији за систем СРЦЕ често користи назив $30B+D$ за овакве прикључке. У ИТУ-Т препорукама, овај прикључак се назива V_3 прикључак, додуше, испред линијске терминалне опреме.

Прикључак V_3 је дигитални прикључак за повезивање дигиталне претплатничке опреме, на пример претплатничке, односно кућне централе, путем основне дигиталне претплатничке приступне деонице за остваривање једног примарног приступа.

Дигитална приступна деоница је у складу са препорукама ИТУ-Т G.962 и G.963. Поступци одржавања су у складу са ИТУ-Т M.3604.

Електричне особине су у складу са препоруком ИТУ-Т G.703.

Структура рама на прикључку V_3 should је у складу са препоруком ИТУ-Т G.704.

Врсте и распоред канала на V_3 прикључку су $30 B + 1 D$ на 2048 kbit/s, односно $23 B + 1 D$ на 1544 kbit/s, у складу са препоруком ИТУ-Т I.431.

Када се сигнализација за В-канале у једном примарном мултиплексу преноси по D-каналу другог примарног мултиплекса, канал који се иначе користи за сигнализацију може да се користи као додатни В-канал.

На V_3 прикључку увек постоји наведени број В-канала, али један или више В-канала могу да се не користе за било коју намену.

Сигнализација по D-каналу је у складу са ИТУ-Т препорукама серија Q.920 и Q.930.

3.2.4 Аналогни кориснички прикључци

3.2.4.1 Кориснички *Z* прикључак

Z прикључак је основни аналогни прикључак на који се, путем претплатничке линије, повезује претплатничка опрема (телефонски апарат или претплатничка централа).

Z прикључак омогућава пренос говора, пренос података путем модемског сигнала, тонфреквентне сигнале и друге. *Z* прикључак омогућава напајање линије, односно телефонског апарата и остале BORSCHT функције:

- В напајање линије (енг. *Battery*)
- О преконапонска заштита (енг. *Overvoltage protection*)
- R слање позивне струје, „звоно“ (енг. *Ringin*g)
- S сигнализација (енг. *Signaling*)
- С кофидек: кодовање, филтрирање и декодовање (енг. *Cofidec*)
- Н двојично/четворојична конверзија (енг. *Hybrid*)
- Т испитивање (енг. *Test*)

У систему СРЦЕ, поред основног *Z* прикључка постоји још две врсте *Z* прикључака за посебне намене. То су *Z* прикључак са могућношћу слања тарифних импулса и двојнички *Z* прикључак.

3.2.4.2 *Z* прикључак са могућношћу слања тарифних импулса

Овај прикључак је врло сличан основном *Z* прикључку. Једина разлика је што има додатну могућност слања тарифних импулса по претплатничкој линији које на страни претплатничке опреме може да прима одговарајући пријемник. На тај начин се кориснику омогућава увид у цену разговора који обавља. У данашње време постоје напреднији методи за увид у цену разговора, па се овакви прикључци најчешће користе за класичне „аналогне“ говорнице.

У систему СРЦЕ, начин слања тарифе код *Z* прикључка са могућношћу слања тарифних импулса је подесив. Могу да се користе следеће технике:

- промена поларитета напајања линије приликом сваког импулса
- слање импулса по учестаности 16 kHz или 12 kHz без промене поларитета напајања линије
- слање импулса по учестаности 16 kHz или 12 kHz са променом поларитета линије на почетку и на крају разговора

3.2.4.3 Двојнички Z прикључак

Двојнички прикључак омогућава прикључење и рад два телефонска апарата по једној претплатничкој линији, применом додатне претплатничке опреме, такозваних „двојничких кутија“. При томе, у једном тренутку линију може да користи само један од два корисника. Овакви прикључци су некад коришћени у релативно великом броју јер су омогућавали значајну уштеду и на кабловској приступној мрежи и на самим комутационим системима који су у то доба били изузетно скупи. Данас постоје модерни методи за рад не само два, него и више (4, 8, 10 чак и до 30) телефонских апарата по једној линији који омогућавају да сви корисници прикључени по тој линији истовремено функционишу.

У систему СРЦЕ, двојнички прикључци су намењени пре свега за ситуацију у којој се неки стари комутациони систем, који је имао двојничке прикључке, замењује системом СРЦЕ. У том случају, систем СРЦЕ може да се опреми са потребном количином двојничких прикључака који могу касније постепено да се замењују модернијом опремом. У супротном, ако би се применио модеран комутациони систем који нема двојничке прикључке, неопходно је истовремено са централом променити и све двојничке кутије које су на стару централу биле повезане или направити прекид у саобраћају за одређени број претплатника који су били повезани као двојници.

3.2.5 Дигитални кориснички прикључци

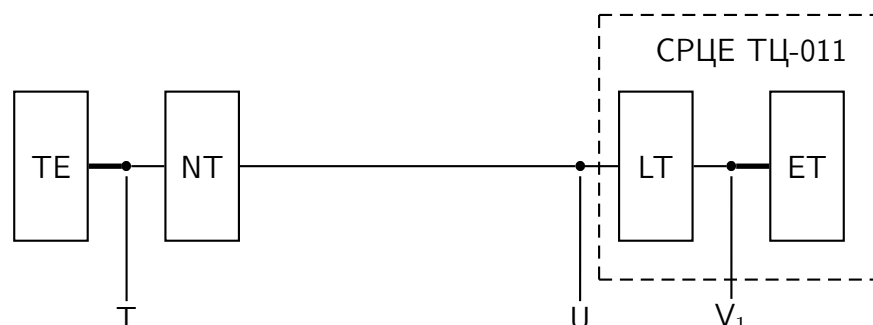
3.2.5.1 Базни ISDN прикључак (U прикључак)

У ИТУ-Т препорукама се не користи назив U прикључак, али је такав назив одомаћен у индустрији по америчком стандарду ANSI T1.601. У препоруци Q.512 предвиђена је V_1 референтна тачка, али испред линијске прилагодне опреме (енг. *Line Terminal*), јер се деоница од V_1 референтне тачке до T референтне тачке назива „дигитална деоница ISDN базног приступа“ (енг. *ISDN basic access digital section*). Решење ISDN базног приступа у систему СРЦЕ је такво да је V_1 референтна тачка унутар централе, као и линијска прилагодна опрема, тако да се бакарна парица директно повезује на U прикључак централе. На слици 3.2 су приказане ознаке и референтне тачке код ISDN базног приступа.

U прикључак омогућава један базни ISDN приступ, односно повезивање једног базног ISDN претплатника. Особине дигиталне деонице базног приступа су у складу са препорукама ИТУ-Т G.960 и G.961.

Функције U прикључка:

1. $2B + D$ канали: обезбеђује двосмерни пренос два 64 килобитна B канала и једног 16 килобитног D канала у складу са препоруком ИТУ-Т I.412.
2. Бит проток: обезбеђује временске особине сигналне јединице (бита) тако да дигитална деоница може да обнови податке из битског протока

Слика 3.2: U прикључак у систему СРЦЕ

3. Рам: обезбеђује временске особине рама тако да дигитална деоница и централа могу да обнове канале временског мултиплекса
4. CV_1 канал: обезбеђује за оба смера преноса могућност да се пренесу управљачке информације потребне за дигиталну деоницу у складу са G.960 и M.3603. CV_1 канал може да садржи један или више функционалних канала. Омогућава активацију са стране мреже, захтев за активацију од дигиталне деонице, деактивацију са стране централе, управљачке и сигнале одржавања.
5. Напајање линије: обезбеђује напајање за дигиталну деоницу и по потреби терминалну опрему. Напајање линије је опционо у систему СРЦЕ.

Сигнализација по D каналу је у складу са ИТУ-Т препорукама серија Q.920 и Q.930.

3.2.5.2 Прикључак за пренос података

Систем СРЦЕ има могућност прикључивања корисничке опреме за пренос података путем контрадирекционог (енг. *contradirectional*) синхроног 64 kb/s прикључка у складу са препоруком G.703 [4].

Израз "контрадирекциони" се користи да опише прикључак по ком се сигнали такта у оба смера преноса упућују ка подређеној опреми. Овакав начин рада је обавезан у случају централе с обзиром да централа ради на једној радној учестаности и да би се остварио пренос пуног долазног протока, тај проток мора да буде синхронизован на радну учестаност централе. У том смислу, остала два случаја по G.703 [4], кодирекциони и прикључак са централизованим тактом нису предвиђени.

Битски проток прикључка за пренос података: 64 kbit/s.

Одступање сигнала који се преносе кроз прикључак: ± 100 ppm.

За сваки смер преноса користе се две симетричне парице, једна за пренос података, а друга за пренос композитног такта (64 kHz и 8 kHz).

Сигнали података се кодују АМИ (енг. *AMI, Alternate Mark Inversion*) кодом.

ПреконAPONСКА заштита је у складу са препоруком ITU-T K.41.

3.2.6 Прикључци за руковање и одржавање

Код прикључака за руковање и одржавање, систем СРЦЕ је рађен у складу са препоруком ITU-T Q.513.

Прикључци за руковање и одржавање омогућавају пренос података између централе и места где се обављају функције руковања и одржавања.

Од централе ка опреми за руковање и одржавање преносе се кориснички и подаци о тарифи, стање система, запоседнутост органа у систему, резултати мерења у систему, аларми и упозорења особљу и други подаци.

Од опреме за руковање и одржавање ка централа се преносе команде за управљање поставком и конфигурацијом система, команде за измене у раду система, команде за постављање, укидање или измене услуга корисницима, читавање података о стању система и друге команде.

Централа може да буде повезана на више опрема за руковање и одржавање. На сваку поједину опрему за руковање и одржавање централа може да буде повезана по посебним линковима за податке, мултиплексираним линковима за податке или једном или више мрежа за пренос података.

У случају испада опреме за руковање и одржавање или испада везе ка опреми, централа наставља да обавља своје основне функције.

Прикључци обезбеђују основну поставку, откривање грешке и поступак аутоматског опоравка пакетске везе. Прикључак обезбеђује механизме за пренос података који осигуравају поуздан пренос великих количина података, на пример подаци о тарифи.

Прикључак омогућава постављање приоритета коришћења преносног медијума (пакетске везе), од стране централе или опреме за руковање и одржавање. Прикључак подржава приоритетан пренос хитних порука.

3.2.6.1 Прикључак G_0

Прикључак G_0 није предмет ITU-T препорука, како је одређено у препоруци Q.513.

Прикључак за руковање омогућава комфоран и једноставан рад послуживоца у смислу реализације свакодневних послова на систему. Најчешће активности послуживоца су блокирање претплатника услед неплаћеног рачуна и одговарајуће деблокарање. Мање честе су надзор стања и администрација.

Сваки послуживац има своје радно место. Радно место је прилагодљиво потребама послуживоца. Сваки од послуживоца може да користи било које радно место.

Зависно од конфигурације радног места, моћи ће да користи све или само неке могућности тог радног места.

Радно место ради при било ком (једном) отказу у систему, тако да послужилац не види да се десио отказ ни на један други начин осим што има аларм у листи аларма. У стању једног отказа у систему, све функције су расположиве за послужеоца, осим функција стриктно везаних за тај отказ.

Прикључак за руковање и одржавање је изведен као „мултимедијални“ прикључак применом распрострањене технологије личних рачунара. Радно место оператера је изведено као лични рачунар повезан на остатак система везом у технологији локалне рачунарске мреже. Прикључак је у овом случају прилично апстрактан појам који обухвата везу између човека и машине која је двосмерна: у смеру од машине ка човеку информације се преносе исписивањем на екран, звучним сигнаlima и снимањем података на меморијске медијуме, а у смеру од човека ка машини команде се преносе тастатуром, мишем и датотекама на меморијским медијумима.

У систему СРЦЕ је примењен такозвано ПИМП (енг. *WIMP*) графичко радно окружење. ПИМП је скраћеница од „Прозори, иконе, менији и показивач (стрелица)“ (енг. *Windows, Icons, Menus and Pointer*). Осим модерног графичког радног окружења, систем СРЦЕ омогућава и примену класичне комуникације човек-машина применом команди са параметрима, као и слободно комбиновање наведене две технике.

3.2.6.2 Прикључак F_0

Прикључак F_0 , као и G_0 није предмет ИТУ-Т препорука, како је одређено у препоруци Q.513. Предвиђено је да се прикључак F_0 користи за повезивање радне станице на централу. У том смислу, прикључак F_0 је, на неки начин, „унутар“ централе јер је завршни прикључак G_0 .

Прикључак F_0 је значајан за централе или истурене степене који немају радне станице. У том случају постоји F_0 прикључак на који може да се повеже преносив лични рачунар који остварује G_0 прикључак. Преносив рачунар у том случају мора да буде опремљен одговарајућом програмском подршком која остварује G_0 прикључак.

3.2.6.3 Прикључак Q_3

Q_3 прикључак повезује централе са системима за управљање (енг. *Operations Systems, OS*) путем мреже за пренос података (енг. *Data Communication Network, DCN*).

Прикључак омогућава пренос следеће две категорије података:

- а) трансакције: мали обим података, на пример алармне поруке;
- б) групни пренос података: велики обим података, на пример подаци о тарифи.

Протоколи по Q_3 прикључку се заснивају на OSI (енг. *Open Systems Interconnection*) моделу.

У складу са ITU-T Q.811, систем СРЦЕ за ниже нивое Q_3 користи IETF RFC1006 TP-TCP протокол. Овај протокол користи IETF стандардни TCP/IP скуп протокола (познат и као “Интернет скуп протокола”) као начин за извођење протокола транспортног нивоа OSI мреже. На најнижем нивоу (испод IP протокола), користи се Етернет протокол ЛРМ (Локалне Рачунарске Мреже), IEEE 802.2. Могуће је и повезивање путем модема (ITU-T V.34, ITU-T V.90), када се на најнижем нивоу користи IETF PPP протокол (RFC1661).

Виши нивои Q_3 су у складу ITU-T Q.812.

Функције ТМН су подржане у складу са ITU-T Q.82X препорукама.

3.2.7 Прикључак за напајање

Систем СРЦЕ се напаја једносмерним напоном 48 V, са уземљеним позитивним крајем. Опсег улазног напајања при ком систем СРЦЕ коректно ради је 42 V до 57 V. Зависно од величине централе, може да буде више физички одвојених прикључака за напајање на једном систему. У случају више прикључака за напајање, сви прикључци су истих особина.

Прикључак за напајање је “двострук”, у смислу да је омогућено да се довод напајања оствари са два пара каблова, тако да отказ једног довода напајања не угрожава рад система.

Електричне особине прикључка за напајање су приказане у поглављу 6 овог документа.

3.2.8 Прикључак за пријем референтне радне учестаности

Систем СРЦЕ има могућност пријема и предаје радне учестаности у складу са препоруком ITU-T Q.823.

2048 прикључак је дигитални прикључак за пријем и предају радне учестаности на нивоу дигиталне преносне хијерархије.

2048 прикључак се састоји од пријемног и предајног дела.

Електричне особине 2048 прикључка су у складу са препоруком G.703.

Преконапонска заштита на прикључку је у складу са ITU-T препоруком K.41.

Особине прикључка су прегледно приказане у поглављу 6. овог документа.

Глава 4

Концепција

СРЦЕ је потпуно дигитални комутациони систем са програмским управљањем.

У систему је на свим нивоима и по свим аспектима примењен принцип модуларности.

Систем СРЦЕ је предвиђен за решавање мреже са истуреним степенима како малих тако и великих капацитета.

4.1 Принцип рада

СРЦЕ је потпуно дигитални комутациони систем са програмским управљањем.

Комутациони систем СРЦЕ је конципиран као потпуно дигитални систем са централно процесорским управљањем. Говорни сигнал се на прилагодном органу корисничког вода (Z - интерфејс) претвара у дигитални облик и у том облику комутира и преноси у комутационом систему.

Концепција комутационог система СРЦЕ се заснива на модуларности електронске опреме и програмске подршке уз примену модификованог система сигнализације бр.7 унутар самог система СРЦЕ. На овај начин је омогућено да СРЦЕ ради као интегрални комутациони систем као и да његови поједини делови могу функционисати самостално.

Систем се састоји из телекомуникационог и управљачког дела, види слику 1. Телекомуникациони део у принципу сачињавају комутационо поље, прилагодни органи (интерфејси) и помоћни периферни органи потребни за исправно функционисање система. Управљачки део чине управљачки блок и прилагодна кола за руковање и одржавање.

Управљање у систему је централно са дистрибуираном обрадом. Управљачки блок је изведен као вишепроцесорски систем на више нивоа, па процесори на нижим нивоима управљања обављају једноставније послове и послове ограничене на део система за који су надлежни, а процесори на вишим нивоима обављају сложеније послове и послове који се односе на више целина у систему или цео систем.

Да би се остварио овакав начин обраде, унутар управљачког блока обавља се међупроцесорска комуникација која је такође организована хијерархијски. Приоритет у комуникацији, другачије речено приоритет коришћења магистрала за међупроцесорску комуникацију, увек има процесор који је на вишем нивоу управљања.

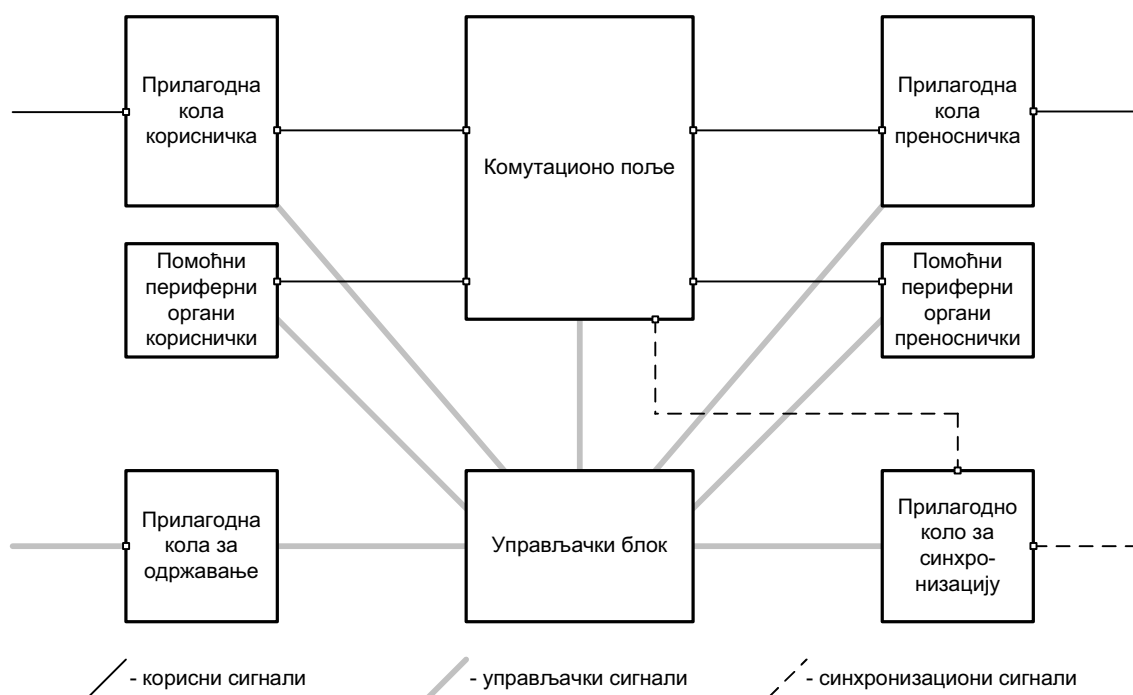
4.1.1 Прегледни нацрт

На слици 4.1 је приказан прегледни нацрт система СРЦЕ.

На слици су пуним линијама приказани комуникациони сигнали, односно сигнали који се комутирају кроз систем, практично сигнали са корисника и са преносника. Основна намена система је да обрађује управо ове сигнале и токове. Зато су у легенди на слици ови сигнали названи „корисни сигнали“.

Сивим линијама су приказани управљачки токови. У одређеним случајевима део сигнала са корисничких и преносничких прикључака се преноси кроз систем и овим токовима. Ипак, њихова основна намена је за међупроцесорску комуникацију унутар система.

Синхронизациони сигнали су приказани испрекиданим линијама јер су једини који нису обавезни у систему (када систем ради у плезиохроном раду).



Слика 4.1: Прегледни нацрт система СРЦЕ ТЦ-011

4.1.2 Прилагодна кола

Основна улога прилагодних кола је да сигнал са прикључка система претворе у облик погодан за обраду у систему. Како је комутација у систему дигитална, прилагодна кола претварају сигнал у дигиталан облик. У сигналу на прикључку система, поред садржаја који се у систему обрађује комутационо, односно који се води на комутационо поље, постоји и сигнализациони садржај који се обрађује управљачки. Улога прилагодних кола је и да сигнализациони садржај са прикључка претворе у облик погодан за обраду у систему, а то значи дигиталне управљачке информације погодне за програмску, процесорску обраду.

Наведени приступ је приказан на слици 4.1. Блокови који приказују корисничка и преносничка прилагодна кола су повезана на комутационо поље и на управљачки блок.

У случају аналогних претплатника, говорни сигнал се претвара у дигитални облик и обратно. Сигнализација према аналогном претплатнику се претвара у поруке међупроцесорске комуникације.

У случају дигиталних корисника, говорни сигнал је на прикључку већ у дигиталном облику, па се прилагођење ради само у смислу формата сигнала. Сигнализација према дигиталним корисницима се већ на прикључку обавља порукама, па се те

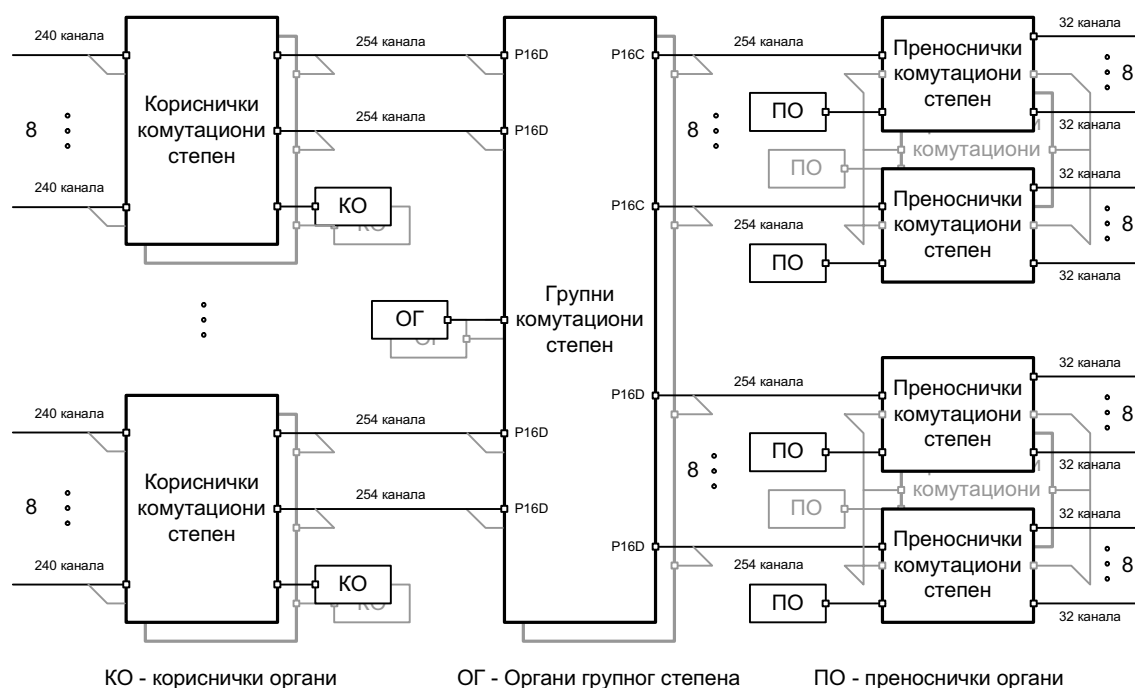
поруке прерађују у поруке међупроцесорске комуникације.

У случају дигиталних преносника, садржај канала се у прилагодном колу не обрађује, већ се преноси кроз систем у непромењеном облику. Сигнализација се прерађује у поруке међупроцесорске комуникације. Зависно од примењеног система сигнализације на прикључку, обрада на прилагодном колу може да буде занемарљива или значајна.

4.1.3 Комутација

Примењена је вишестепена комутација у складу са архитектуром система. Користе се неблокирајућа комутациона поља искључиво са временском компонентом Т.

Функционална блок шема комутације у систему СРЦЕ је приказана на слици 4.2.



Слика 4.2: Функционална блокшема комутације

Комутационо поље се састоји од три степена:

- корисничког КС
- групног ГС
- преносничког ПС

Кориснички степен КС служи за прикључење корисничких водова и њихову центрацију ка сноповима канала и других органа прикључених на излазе, односно експанзију у обрнутом смеру успостављања везе.

Групни степен ГС служи за расподелу позива на разне снопове међумесних и спојних канала те снопове према разним корисничким групама.

Преноснички степен ПС служи за прикључење преносничких водова и њихово прикључење на излазе, односно друге органе у процесу успостављања везе.

КС и ГС, односно ПС и ГС су међусобно везани међувезама реализованим у облику 2 Mb/s линкова мултиплексираних на 8 Mb/s.

4.1.4 Програмско управљање

Систем СРЦЕ је програмски управљан систем са централним управљањем. Програмско управљање је централно са расподељеном обрадом.

Овакав назив се пре свега односи на начин управљања системом, а то је **програмско управљање** (*stored program controlled*) реализовано класичним процесорима опште намене. Процесори међусобно комуницирају по одговарајућим каналима за међупроцесорску комуникацију који су реализовани брзим серијским магистралама. Сви процесори у систему (не рачунају се микроконтролери на плочама који се користе за специјалне намене, нити дигитални сигнал процесори) заједно са мрежом за међупроцесорску комуникацију чине **управљачки блок**.

Централно управљање означава да постоји централно место у систему на коме се доносе све одлуке вишег нивоа, у функционалном смислу. Реално, то централно место је удвојено, па може бити један од два централна процесора. Регионални процесори могу доносити одлуке нижег нивоа и то искључиво у својим "регионима" дејства. Централни процесори су реализовани као мултипроцесорски системи састављени од процесора опште намене, па би можда прецизнији назив за њих био "централни рачунари", али је назив централни процесор заживео у терминолошком смислу као место у систему на коме се "процесирају" догађаји за обраду.

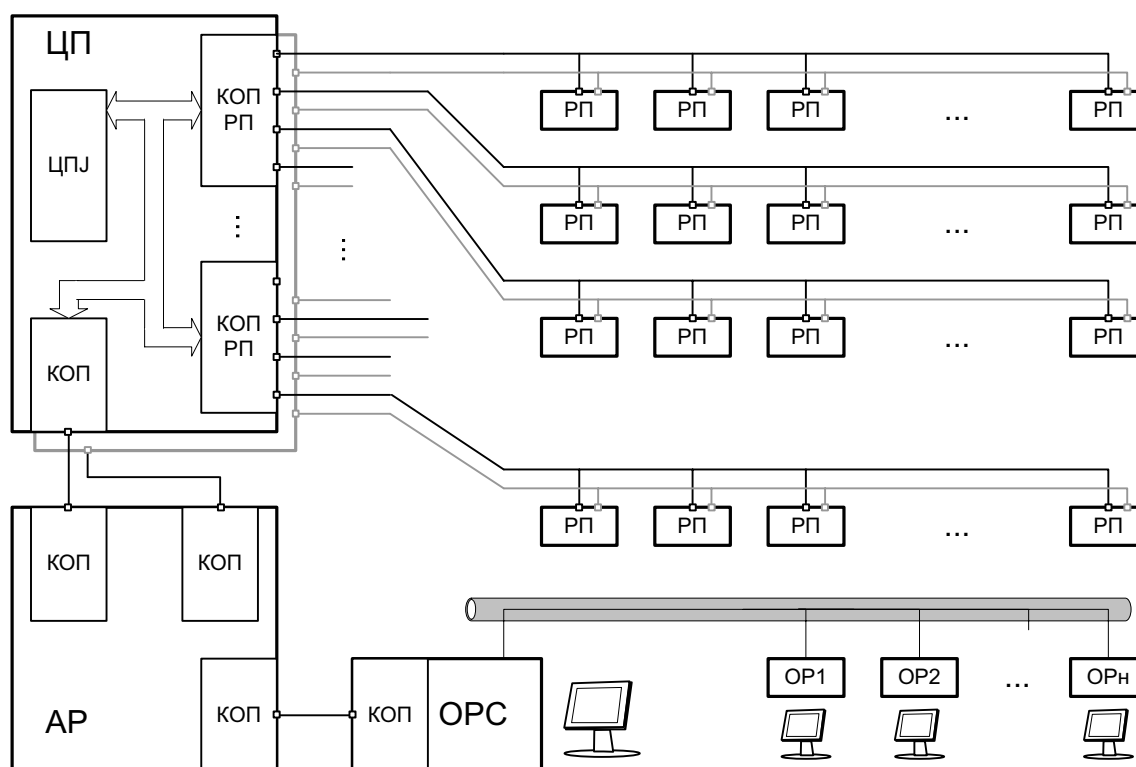
4.1.4.1 Структура управљачког блока

Управљачки блок је конципиран као централно процесорски систем са два нивоа управљања. Функционална блокшема управљачког блока је приказана на слици 4.3.

На првом (вишем) нивоу је централни управљачки блок ЦУБ са удвојеним централним процесорима ЦП и административним рачунаром АР, а на другом (нижем) нивоу се налазе регионални процесори РП. Постоји неколико врста регионалних процесора на другом нивоу управљања и то су РПК, РПЗ, РПГ, РПП и ЗРП.

Називи регионалних процесора означавају њихову функцију, односно место у систему:

- РПК регионални процесор корисничког степена



Слика 4.3: Функционална блокшема управљања

- РПП регионални процесор преносничког степена
- РПГ регионални процесор групног степена
- ЗРП заједнички регионални процесор преносничког оквира
- РПЗ регионални процесор заједничких органа корисничке групе

Комуникационе магистрале су све са HDLC протоколом, са одвојеном предајом и пријемом, тако да се може да користи пуни дуплекс метод комуникације. На магистралама ка регионалним процесорима је примењен полу дуплекс због примењеног начина рада - већег броја регионалних процесора на магистралама и прозивке.

4.1.4.2 Виши ниво управљања

На највишем нивоу управљања је централни управљачки блок - модерна управљачка структура. Реализован је као троугао снажних процесора ЦП1, ЦП2 и АР при чему је један од централних процесора нормално ЦП1, радни а други, обично ЦП2, резервни

који преузима улогу радног у случају испада из рада процесора ЦП1. У централном процесору се обављају најсложеније функције система које служе за обраду позива, дијагностику, управљање и слично.

Процесор АР је административни рачунар на који су прикључени сви термини преко којих се комуницира са системом. У њему се обављају све функције администрирања и оператерске спреге.

Централни процесори комуницирају са АР-ом преко комуникационих процесора КОП, слично као и АР са ОР-овима. Комуникација ЦП-ова са регионалним процесорима је такође преко КОП-ова на које су прикључене HDLC магистрале. На једну HDLC магистралу могуће је прикључити највише 30 РП-ова.

Комуникациони процесори прозивају регионалне, шаљу им поруке од ЦП-а те прикупљају поруке које РП-ови шаљу ЦП-у одбацујући при том поруке које не носе никакве информације (на пример поруке попуне). Оваква структура омогућава да ЦП од комуникационих добија податке припремљене у најпогоднијем облику и то онда када дођу на ред за обраду.

Комуникациони процесори обарају оптерећење централног процесора у празном ходу на 1 до 2%. Реализују нивое 1, 2 и 3 OSI референтног модела.

Сва три процесора на овом нивоу управљања су реализована помоћу индустријских персоналних рачунара Пентиум фирме Интел, при чему су комуникациони процесори смештени у исто кућиште са одговарајућим рачунаром.

4.1.4.3 Нижи ниво управљања

Са нижег нивоа управљања помоћу регионалних процесора се непосредно управља телекомуникационим делом.

Регионални процесор РПК служи за управљање модулом подгрупе за 256 корисника корисничког степена КС. Надзире стање прилагодних органа корисничких водова сканирањем, открива покушаје позивања, успоставља везу између пријемника за тонско бирање DTMF и позивајућег прилагодног органа кроз комутационо поље КС, прикључује тон слободног бирања, прикупља биране цифре, претвара корисничку сигнализацију у поруке и преко КОП-а комуницира са централним процесором. Након пријема поруке о стању позваног корисника успоставља кроз КС везу између позивајућег прилагодног органа корисничког вода и одабране међувезе КС-ГС.

За долазне позиве прима од ЦП-а поруку о жељеном кориснику, успоставља везу кроз КС и прикључује на прикључну тачку одабране међувезе КС-ГС контролу позива према позивајућем кориснику.

Овај РП није удвојен, јер послужује групу до 256 корисничких водова.

Регионални процесор РПГ служи за успостављање везе кроз групни степен ГС. С обзиром да управља централним комутационим степеном он је удвојен. Регионални процесор групног степена је смештен на исту штампану плочу са самим комутационим пољем групног степена.

Регионални процесор РПП управља групом до 240 дигиталних канала. Слично као и РПК контролише стање прилагодних органа линкова, открива да је по сигналном каналу стигао захтев за успостављање везе, издаје налог за успостављање везе кроз комутационо поље ПС између позивајућег дигиталног канала и примопредајника МФС, прикупља цифре, претвара примењену сигнализацију на снопу у сигнализацију бр.7, након размене сигнала о стању позваног корисника издаје налог за успостављање везе између позивајућег канала и одабране међувезе ГС-ПС, ослобађа примопредајник МФС и учествује у раскидању везе.

Код обраде одлазног позива прима позивни број у облику поруке, издаје налог за успостављање везе кроз ПС између одабраног канала и примопредајника МФС, претвара сигнализацију у одговарајућу CAS, управља предајом цифара, након пријема сигнала о стању позваног корисника успоставља везу кроз ПС између одабраног канала и међувезе ГС-ПС, те ослобађа заузети примопредајник МФС. При раскидању везе обавља функцију претварања сигнализације у адекватан CAS и обрнуто те ослобађа везу кроз ПС.

Због опасности од испадања из рада 240 канала уколико дође до грешке на РПП-у обезбеђен је резервни модул који може преузети један од РПП-ова из оквира као и све канале којима је тај РПП управљао пре отказа.

Регионални процесор РПЗ служи за управљање заједничким органима као што је на пример удвојени генератор позивне струје и орган за испитивање корисничких водова. Овај РП је удвојен.

4.1.5 Помоћни периферни органи кориснички

Помоћна периферна опрема прикључена на КС:

- генератор тонских сигнала за сигнализацију по аналогним корисничким линијама
- пријемници тонфреквентног бирања (енг. *Dual Tone Multi Frequency Receivers, DTMF receivers*)
- међувезе кориснички степен - групни степен, КС-ГС
- предајници идентификације позивајућег претплатника по аналогој линији
- опрема за успостављање конференцијских веза
- дијагностички и аутодијагностички склопови

Непосредно на прилагодне органе за корисничке водове је прикључен генератор позивне струје ГСП.

4.1.6 Помоћни периферни органи преноснички

Помоћна периферна опрема прикључена на преноснички степен:

- генератор тонских сигнала за сигнализацију по преносничким водовима
- примопредајници тонских сигнала за регистарску сигнализацију R2 (енг. *Multi Frequency Code R2*)
- међувезе преноснички степен - групни степен, ПС-ГС
- дијагностички и аутодијагностички склопови

4.1.7 Прилагодно коло за синхронизацију

На слици 4.1 везе прилагодног кола за синхронизацију су приказане испрекидано, пре свега да би се разликовале од осталих веза, али не само због тога. Ове везе у неком смислу нису обавезне, јер систем може да ради и у плезиохроном раду, када се ове везе не користе, као и сама опрема за синхронизацију.

Прилагодно коло за синхронизацију је саставни део система СРЦЕ и испоручује се увек, осим ако наручилац посебно не тражи да се изради систем без такве опреме.

Прилагодно коло за синхронизацију прима спољашњи сигнал референтне радне учестаности и прилагођава га за коришћење у систему, односно за примену на централни осцилатор система.

4.1.8 Модуларност

У систему је на свим нивоима и по свим аспектима примењено начело модуларности.

Нека од модуларних решења примењених у конструкцији електронске опреме:

- Регионални процесори
- Међувезе
- Комуникациони процесори

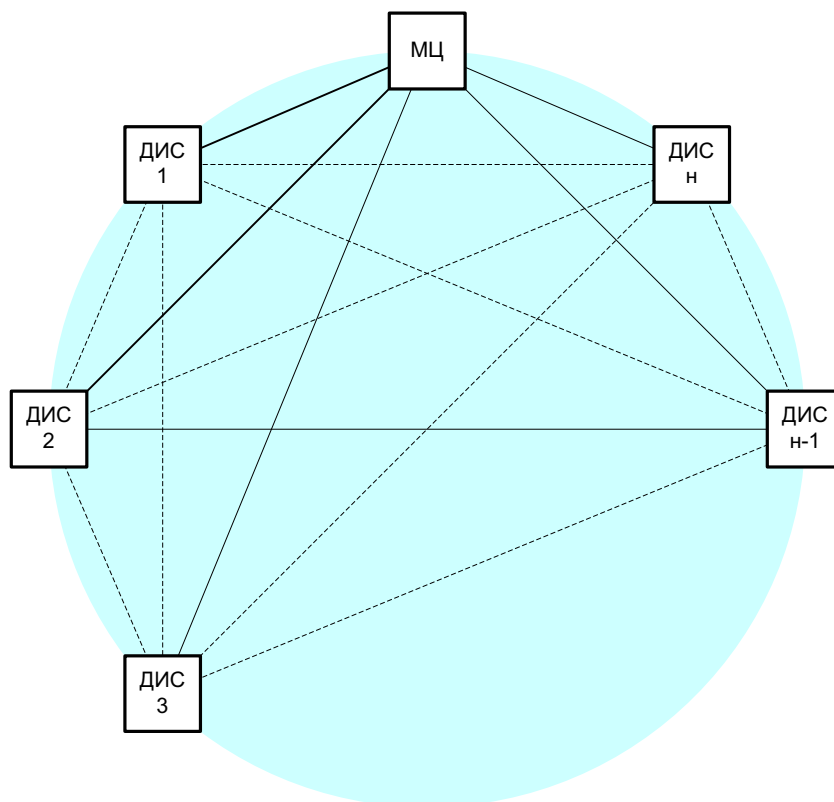
4.2 Принцип рада система са истуреним степенима

Систем СРЦЕ може да ради као класична телефонска централа или као „децентрализована“ централа са истуреним степенима. У том случају користе се изрази **матична централа** и **истурени степени**, а израз „централа“ подразумева скуп матичне централе и свих истурених степена.

Концепција система СРЦЕ предвиђа у одређеном смислу „равноправност“ матичне централе и истурених степена, па се зато користи израз **мрежа комутационих чворова**. „Комутациони чвор“ је уопштење и значи „матична централа или истурени степен“.

4.2.1 Прегледни нацрт система са истуреним степенима

На слици 4.4 је приказан прегледни нацрт система СРЦЕ у конфигурацији са истуреним степенима.



Слика 4.4: Структура система СРЦЕ са истуреним степенима

На слици су везе између матичне централе и истурених степена приказане пуним

линијама, а испрекиданим линијама су приказане везе између истурених степена „попречне везе“. Концепцијом система СРЦЕ је предвиђено да ни везе између матичне централе и истурених степена нису обавезне. То значи да не мора сваки истурени степен да буде везан директно на матичну централу, него може да буде везан „преко“ другог истуреног степена.

4.2.2 Прилагодна кола

Прилагодна кола за кориснике могу да се налазе и на матичној централли и на истуреним степенима. Прилагодна кола за преноснике се налазе на матичној централли. Постоје посебна прилагодна кола за повезивање матичне централе и истурених степена.

4.2.3 Комутација

Комутација се обавља најкраћим путем кроз мрежу комутационих чворова и спојних путева између њих.

Ако се корисници налазе на истом комутационом чвору, веза између њих се успоставља унутар тог комутационог чвора.

Ако се корисници налазе на различитим комутационим чворовима (без обзира да ли је један на матичној централли или не) и при томе постоји директан спојни пут између та два комутациона чвора, веза ће бити успостављена кроз тај спојни пут.

Ако се корисници налазе на различитим комутационим чворовима (без обзира да ли је један на матичној централли или не) и при томе не постоји директан спојни пут између та два комутациона чвора, веза ће бити успостављена кроз трећи комутациони чвор на који су оба комутациона чвора повезана, а ако постоји више „трећих“ комутационих чворова и један од њих је матична централа, онда приоритетно кроз матичну централу.

4.2.4 Програмско управљање

Сваки истурени степен у систему СРЦЕ поседује сопствену програмску подршку. Програмска подршка истуреног степена је предвиђена за рад у два режима.

Редован режим рада подразумева да постоји комуникациона веза између истуреног степена и матичне централе. У редовном режиму рада истурени степен је под пуним управљањем из матичне централе. То значи да централни управљачки блок у матичној централли потпуно управља обрадом позива, комутацијом и свим осталим функцијама вишег нивоа, укључујући и део тих функција које се остварују на истуреном степену.

Ванредан режим рада је стање када не постоји веза између истуреног степена и матичне централе, рецимо због испада спојног пута. У ванредном режиму истурени

степен прелази у аутономан рад и омогућава успостављање локалних веза корисницима који су директно повезани на њега.

Глава 5

Функције

Комутациони систем СРЦЕ располаже са великим бројем функција (могућности). Функције се грубо могу разврстати у следеће групе:

- Телефонске (или основне), описане у одељку 5.1, почев од стране 44
- Административне (или оператерске), описане у одељку 5.2, почев од стране 115
- Системске (или унутрашње), описане у одељку 5.3, почев од стране 133

Опис ових функција, који следи, је прилично штур, јер би детаљнији опис однео превише места. Посебно, нису *баш све* функције система могле да буду поменуте, већ су поменуте све важније, или је више сродних функција наведено као једна. Ипак, овде су све те функције на једном месту, па се може извршити сагледавање њихове целине. Детаљнији описи појединих функција су доступни у оквиру других документација система СРЦЕ, које се углавном баве неким скуповима сродних функција.

5.1 Телефонске функције

Телефонске функције су основне функције једне телефонске централе, зато њих прве и наводимо. Од телефонских функција, основне су:

1. Обрада позива
2. Усмеравање саобраћаја
3. Тарифирање
4. Сигнализације

Ове функције су у некој мери зависне једне од других и тешко их је потпуно одвојено посматрати. Ипак, довољно јасно могу да се издвоје и посматрају углавном одвојено, али са освртом на друге, са њима повезане, функције.

Остале телефонске функције су:

- Додатне услуге претплатницима – овде водимо све оне функције које не потпадају под основни позив, дакле, могућност да један претплатник позове другог и онда причају. У принципу, овај начин означавања има пре свега историјски значај, јер је масовније увођење услуга настало тек увођење дигиталних комутационих система са програмским управљањем. Ипак, и данас има оправдања за овако вођење евиденције о тим услугама, јер су неке међу њима међусобно искључиве, па претплатник мора да изабере неке наместо других.
- Напредне телефонске функције – ово је општи оквир за све додатне функције које се не односе баш на претплатнике и њихове могућности. То су НППЦ (низ прикључака за претплатничке централе), могућност различитог звоњења зависно од врсте позива и друго.
- Конверзије сигнализације – пошто у позиву учествују две стране, у принципу, свака од њих може бити повезана по другачијој сигнализацији. То у општем случају изазива n^2 могућих врста конверзије (где је n број могућих сигнализација). У систему СРЦЕ је изабрано да се све сигнализације свде на једну заједничку (интерну СРЦЕ сигнализацију), тако да се избегне опасност квадратног раста програмске подршке за бројем сигнализација. То, наравно, није идеално решење и понекад интерна СРЦЕ сигнализација мора да се дорађује при увођењу нових сигнализација, али далеко смањује потребан рад и могућност грешака.

5.1.1 Обрада позива и основни позив

Фазе управљања основним позивом су:

1. Фаза успоставе везе
 - (a) пријем позива
 - (b) усмеравање позива
 - (c) прослеђивање позива
 - (d) успостављање везе
2. Фаза успостављене везе
 - (a) чекање јављања
 - (b) разговор
 - (c) Б положио
3. Раскидање везе
 - (a) нормално раскидање
 - (b) присилно раскидање

Поступак управљања основним позивом се може поделити у три наведене фазе чија су основне одлике:

- У фази успоставе се врши идентификација изворишта позива при чему се одређује *долазна прикључна тачка*. Затим се испитују њена својства и ограничења, врши се анализа и евентуалне промене бираног броја. Врши се утврђивање одредишта позива које може бити *одлазна прикључна тачка* или *специјална услуга* и ка одредишту се упућује захтев за успостављање везе. Уколико се позив не може успешно успоставити веза се руши, а уколико може, применом одговарајућег протокола се прелази у фазу успостављене везе.
- Фаза успостављене везе започиње чекањем на јављање позваног корисника, наставља се разговором између позивајућег и позваног, а завршава у случају корисничког захтева за прекид везе или насилним рушењем у случају грешке у систему или протоколу. Током ове фазе могуће је привремено суспендовати и обновити проспојени говорни пут између корисника, уколико то они захтевају.
- Раскидање везе обезбеђује да се свака иницирана веза у систему раскине како би се заузети електронски и програмски ресурси ослободили. Раскидање се обавља применом посебног сигнализационог протокола како би све централе од изворишног до одредишног корисника правовремено раскинуле проспојени говорни пут и ослободиле ресурсе.

5.1.1.1 Фаза успоставе

Извор позива може бити претплатник, говорна машина или преноснички канал ка претходној централи. Модул за обраду позива активира се по пријему свих информација које су потребне да би се позив усмерио ка одредишној централи и да би се проспојила веза између позваног и позивајућег. Те информације су:

- категорија позивајућег (необавезно)
- адреса позивајућег (необавезно)
- адреса (број) позваног

Претплатнички прикључци, преноснички канали и говорне машине представљају врсте *логичких прикључних тачака*. Свака прикључна тачка може да успоставља већи број веза, при чему се различите везе разликују по својим *редним бројевима везе* (РБВ). Уведено је ограничење да аналогна претплатничка прикључна тачка може да успоставља до две везе, дигитална (ИСДН) четири за базни и шездесет четири за примарни приступ, преносничка - једну, а говорна машина практично произвољно много (више него што може бити позива у систему).

За сваку успостављену везу чувају се следећи важни подаци:

- долазна и одлазна логичка прикључна тачка, њихови типови и ангажовани редни бројеви везе
- стање датог редног броја везе за дате прикључне тачке у одговарајућим табелама прикључних тачака; оно може бити једно од следећих: слободан, заузет као долазни, заузет као одлазни, у ресету, блокиран
- заузети ланци међувеза за долазну и одлазну прикључну тачку
- број позивајућег
- категорија позивајућег
- тарифне информације
- индикатори специјалних услуга
- стање позива
- вредности зависне од стања, као што су: број стабла Б-анализе, број стабла дискриминације, рутни случај, одлазна рута,...

У систему постоје *табела логичких претплатничких* и *табела логичких преносничких прикључних тачака*. Табела говорних машина игра улогу табеле прикључних тачака за говорне машине.

Када је претплатник позивајући, позив стиже са дате прикључне тачке, а помоћу табеле претплатничких прикључних тачака добија се претплатнички број, осим ако, са ИСДН претплатника, стигне број позивајућег (у DSS1 SETUP поруци). У случају да број позивајућег стигне са (ИСДН) претплатника, биће извршена провера да ли је добијени број додељен том претплатнику, па, ако није, позив ће бити одбијен (срушен). На тако одређен број позивајућег се врши тарифирање и остале особине (атрибути) узимају се за даљу обраду. Овај број представља кључ за табелу претплатника. У овој табели наведени су подаци неопходни за усмеравање и тарифирање позива који долазе од претплатника као и ознаке за додељене и активирање претплатничке додатне услуге за *позивајућег* претплатника.

Позиви који долазе са говорне машине усмеравају се и тарифирају на основу података у табели говорних машина.

Рута је скуп преносничких прикључних тачака које све имају исте особине што се тиче слања и пријема позива на њих/са њих. То значи да, ако је рута долазна, сви параметри за позив са ма које тачке су исти.

Када је утврђено одредиште позива и изабрана одлазна тачка биће почета успостава везе на одлазној страни. При овом успостављању, користе се следећи подаци: категорија позивајућег, редни број цифре од које почиње слање цифара (за CAS сигнализације) и цифре бираног броја.

У случају SS7 сигнализације, могу да се користе и број позивајућег претплатника и остале информације везане за додатне услуге и могућности мреже.

Када централа започне успоставу везе, покреће се временска контрола за чекање стања позваног и прелази се у стање *чекање стања*. Ако дође до истека ове временске контроле, веза се ослобађа и позивајућем претплатнику се кроз EOS анализу шаље одговарајућа информација (тон или тако нешто).

По пријему захтева за успоставу везе, одредишна централа ће анализирати позвани број да би утврдила ком претплатнику треба проспојити тај позив. Она ће такође проверити стање линије позваног претплатника и обавити различите провере у смислу да ли је веза дозвољена или не. Ове провере ће садржавати провере компатибилности, као и провере повезане са додатним услугама. Спремност претплатника да прими позив у одредишној централли се констатује по пријему стања “слободан”.

У случају да је веза дозвољена, одредишна централа ће је успоставити до позваног претплатника. Уназад се шаље стање “слободан” све до полазне централе, чиме се иницира проспајање комплетног говорног пута од позивајућег до позваног.

У случају да веза ка позваном претплатнику није дозвољена или није могућа, одредишна централа ће: покушати да поново усмери позив, или покренути поступак раскидања ка претходној и/или следећој централли. Уназад се шаље информација о неуспелој вези.

Зависно од сигнализације, могуће је добити различит ниво прецизности информације о разлогу неуспеха успостављања везе. Ове могућности су, за ISUP и DSS1 сигнализације, описане у препоруци ITU-T Q.850. У другим сигнализацијама је прецизност мања. За већину сигнализација је могуће добити неки подскуп следећих разлога:

- Сигнал блокаде у комутационој опреми
- Сигнал блокаде у групи кола
- Сигнал блокаде у националној мрежи
- Сигнал некомплетне адресе
- Сигнал неуспеле везе уз присилно раскидање
- Сигнал претплатник заузет
- Сигнал непостојећи број
- Сигнал линија неисправна
- Сигнал шаљи специјални тон информације (код конверзија сигнализације)
- Сигнал забрањен приступ
- Сигнал дигитални пут није обезбеђен
- Лоше изабран мрежни префикс

5.1.1.2 Фаза успостављене везе

Фаза успостављене везе обухвата: чекање јављања, јављање, полагање и поновно јављање.

Када се позвани претплатник јави, уклања се тон контроле позива, јављање се шаље уназад претходној централу и ако ова централа контролише тарифирање, оно може да започне.

По пријему јављања, транзитна централа шаље одговарајућу поруку претходној централу. Ако ова централа контролише тарифирање, оно може да започне и зауставља се временска контрола на чекање јављања.

Када полазна централа прими јављање, зауставља се временска контрола на чекање јављања и ако ова централа обавља тарифирање, оно може започети.

У току разговора може доћи до полагања и поновног јављања. У класичној телефонији, полагање је могуће само за позваног претплатника, али у ISDN-у и позивајући може да врши ову акцију, без прекида везе. Алтернативно, полагање позваног може бити тумачено као захтев за раскидом везе од стране позваног.

Полагање указује на привремено заустављање комуникације без ослобађања позива. Може се прихватити само у фази успостављене везе. Полагања генерише мрежа као одговор на индикацију полагања добијену од тачке која врши конверзију или од аналогног позваног претплатника.

По регистровању услова полагања или по добијању сигнала полагања или поруке полагања, централа која контролише позив ће стартовати временску контролу чекања на поновно јављање, да би обезбедила регистровање услова, пријем индикације или поруке поновног јављања или поруке раскидања.

Поновно јављање означава захтев да се поново започне комуникација.

Поруку поновног јављања шаље мрежа када је претходно послата порука полагања, као одговор на примљену индикацију поновног јављања од тачке која врши конверзију или на регистровање услова поновног јављања од аналогног позваног претплатника.

По регистровању услова, пријему сигнала или пријему поруке поновног јављања или по пријему поруке раскидања, централа која контролише позив ће зауставити временску контролу на чекање поновног јављања и наставиће слање тарифних информација.

Ако се порука поновног јављања не прими пре истека ове временске контроле, централа у којој је она стартована ће покренути поступак раскидања.

5.1.1.3 Раскидање везе и ослобађање ресурса

По пријему раскидања или грешке у позиву предузима се следеће:

- ослобађа се говорни пут
- зауставља се тарифирање
- шаље се раскидање наредној централу. Стартују се временске контроле које осигуравају пријем ослобађања од наредне централе.

Ако је примљено раскидање, предузима се и следеће:

- ослобађају се ресурси на долазној страни и шаље се ослобађање

Ако је примљена порука грешке у позиву, предузима се и следеће:

- шаље се порука грешке у позиву претходној централу (уколико је то могуће). Стартују се временске контроле које осигуравају пријем поруке раскидања од претходне централе.

Затим се прелази у стање *раскид*.

5.1.1.4 Остали поступци обраде позива

5.1.1.5 Двострано заузимање

Када се говори о двостраном заузимању треба имати у виду следеће чињенице:

- време преношења поруке и ретрансмисије може бити релативно дуго
- могуће је да се на покушај заузимања неке прикључне тачке (тзв. “кола”), стигне покушај заузимања са друге стране; оваква ситуација представља *двострано заузимање*;
- адекватним избором кола може се смањити вероватноћа двостраног заузимања
- када до двостраног заузимања ипак дође, зависно од ситуације, може се наставити са иницираним позивом или покушати успостављање везе по другом колу.

Код кола која имају могућност двосмерног рада могуће је да две централе приближно истовремено покушају да заузму исто коло.

Ако централа нема податак да је двосмерни преносник заузет, могуће је да он није стварно слободан, већ само да централа још није обрадила информацију о његовом заузимању. У таквој ситуацији централа може да проба да заузме преносник и доћи ће до двостраног заузимања.

Различите методе избора кола се могу применити да би се минимализовало појављивање двостраног заузимања. У наставку је описана једна метода која се користи код сигнализације SS7.

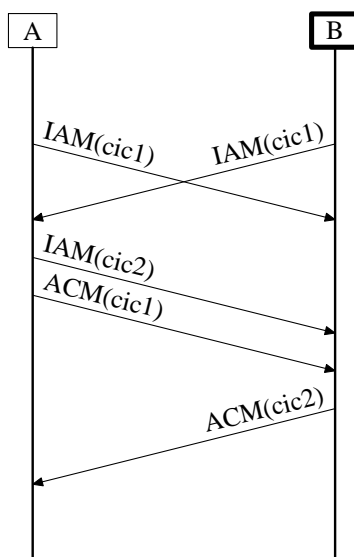
Централа са вишом бројем сигналне тачке заузима један од канала према опадајућим (растућим) вредностима СИС бројева. Супротно, централа са нижом сигналном тачком заузима једно расположиво коло према растућим (опадајућим) вредностима СИС бројева.

Свака централа контролише половину групе SS7 двосмерних кола. Када се открије двострано заузимање реализује се позив на колу које контролише та централа, а примљена почетна адресна порука се одбацује.

Када се открије двострано заузимање на SS7 колу које контролише друга страна, или на колу које није SS7, позив се прекида и ослобађа се веза кроз комутацију. Не шаље се порука раскидања. Поново се покушава успостављање везе преко другог кола на истом или алтернативном снопу. Примљена почетна адресна порука се прихвата и обрађује. Скица размене порука за тај случај је дата на слици 5.1.

5.1.1.6 Ограничење позива по категорији позивајућег

За одређену категорију позивајућег, могуће је поставити ограничење (забрану) позива, по одређеним префиксима бираног броја. Ово ограничење се односи на *било коју*



Напомена: дебљом линијом је уоквирена тачка која контролише коло *cic1*.

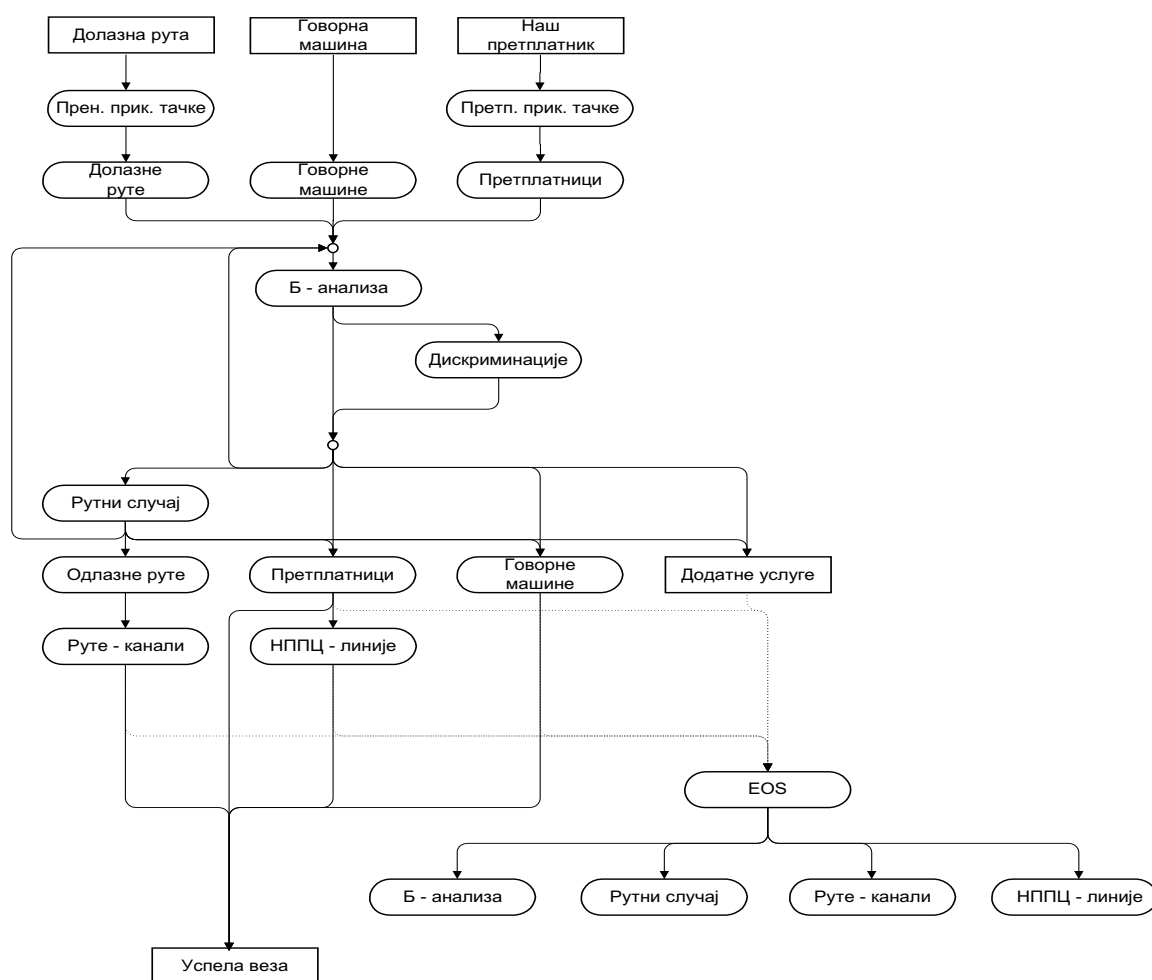
Слика 5.1: Скица размене порука при двостраном заузимању у SS7

позив у коме је одређена дата категорија позивајућег. Дакле, позив може да потекне са претплатника или са преносника или са говорне машине, у сваком случају ће бити примењивана задата ограничења (забране).

Рецимо, у националној мрежи Украјине, за АОН категорију 10, забрањене су услуге типа 700 и 900. У ту сврху треба поставити забране префикса “8900” и “8700” за категорију позивајућег “АОН 10”.

5.1.2 Усмеравање саобраћаја

На слици 5.2 је дат дијаграм усмеравања позива. Појмови у “кућицама” су апстракције одређених (скупова) табела из базе података.



Слика 5.2: Дијаграм поступка усмеравања позива

5.1.2.1 Руте

Рута је скуп преносничких прикључних тачака које све имају исте особине што се тиче слања и пријема позива на њих/са њих. То значи да, ако је рута долазна, сви параметри за позив са ма које тачке су исти. Руте се у систему СРЦЕ воде у четири табеле: табели свих рута, табели одлазних рута, табели долазних рута и табели рута-канала.

У табели *рута* воде се подаци заједнички за ма какву руту: име руте, сигнализација, ознак 'дозвољен end to end' за руте са Р2 и Р1 сигнализацијом и тип (одлазна, долазна, двосмерна). Даље, долазне руте су уписане и у табели долазних рута, одлазне - и у табели одлазних, а двосмерне - и у једној и у другој.

У табели *рута-канала* за сваку руту дат је списак преносничких прикључних тачака које су у тој рути. У овој табели се одређује редослед њиховог заузимања.

У табели *долазних рута* налазе се подаци значајни за позив који долази са једног од канала у датој рути. То су подаци неопходни за усмеравање и тарифирање позива који долазе са те руте, префикс за предмаркирање бираних цифара, подразумевана категорија и идентификациони префикс као и ознаке за додатне услуге идентификације позивајућег и хватање злонамерних позива.

5.1.2.2 Б – анализа

Након пријема позива, улази се у поступак анализе бираног броја (Б-анализе). Овај поступак не мора да буде "у једном пролазу", јер може да почне већ после неколико бираних цифара, а да се касније наставља са сваком новом примљеном цифром.

Добијени бирани број се анализира и изводи се закључак о одредишту позива: да ли је то *локални претплатник, одлазна рута, говорна машина* или нека *специјална услуга*. У овом поступку се на основу бираног префикса долазној прикључној тачки може доделити одлазна, може се активирати одговарајућа специјална услуга или се може утврдити грешка. У тренутку пристизања прве цифре позив се налази у стању *слободан*, а затим се прелази у стање *Б – анализе*.

У табели 5.1 је дат пример дела табеле Б-анализе.

Б - анализа у систему се изводи на следећи начин: за сваки извор позива (долазну руту, претплатнички број или говорну машину) у табелама је дефинисано тзв. *почетно стабло* Б-анализе. Сама Б-анализа је организована по стаблима, што омогућава да се један исти префикс тумачи на разне начине у зависности од извора позива. У сваком стаблу дефинисане су акције које треба предузети у случају бирања наведеног префикса. Уколико за дати бирани број у датом стаблу постоји више потенцијалних префикса, биће узет најдужи од њих, тј. онај који се са бираним бројем поклапа у највећем броју првих цифара.

За одређен префикс и биране цифре може се извршити *модификација* Б броја која се састоји у одсецању потребног броја цифара са почетка и лепљења неких цифара испред датог низа. Ови подаци наведени су у табели Б – анализе.

Поступак *дискриминације* за дате биране цифре састоји се у провери ових цифара при чему за неке комбинације позив пропада, а за неке се само прикупи извештај број цифара и обрада се наставља. Дискриминација омогућава да се жељеним групама корисника забрани бирање појединих префикса. Дискриминација се задаје навођењем низа префикса који су дозвољени за бирање (остали префикси су подразумевано забрањени), а могуће је неки префикс и изричито забранити. Ако, нпр. желимо да

Стабло	Преф.	Дис.	Сеци	Лепи	Мин	Макс	Следеће	Усм.
0	*	0	0		3	255	Прва иза префикса	1
0	*#	0	0		2	255	Прва иза префикса	1
0	**	3	0		4	4	Специјална услуга	6
0	**0	0	0		3	3	Специјална услуга	0
0	1	0	0		6	255	Рутни случај	20
0	3	0	0		3	255	Рутни случај	33
0	41	0	0		6	6	Терминални	0
0	9101	4	0		8	8	Специјална услуга	23
0	A	0	0		0	0	Специјална услуга	10
1	#	0	0		0	0	На почетак	2
1	*	0	0		0	0	Прва иза префикса	1
1	0	0	0		0	0	Прва иза префикса	1
1	1	0	0		0	0	Прва иза префикса	1
1	2	0	0		0	0	Прва иза префикса	1
2	#02#	0	0		0	0	Специјална услуга	2
2	#21#	0	0		0	0	Специјална услуга	12
2	#26#	0	0		0	0	Специјална услуга	15
2	*#21#	0	0		0	0	Специјална услуга	13
2	*#26#	0	0		0	0	Специјална услуга	16
3	01	0	0		0	0	Говорна машина	1
3	02	0	0		0	0	Говорна машина	2

Табела 5.1: Пример дела табеле Б-анализе

претплатницима који бирају међумесне префиксе онемогућимо да бирају иза тога међународни префикс (ради спречавања злоупотреба), свим међумесним префиксима у Б-анализи можемо доделити једну дискриминацију која ће спречавати бирање цифара, рецимо, 99 иза префикса.

Структурно исте табеле (као табеле дискриминација) се користе и за скупљање цифара од претплатника. Ове табеле зовемо ПАЦ табелама (Прикупљање и Анализа Цифара). Сваки претплатнички број има две ПАЦ табеле: једну која се користи стандардно, и другу, која се користи када је активирана услуга ограничења полазних позива.

Цифре које је претплатник бирао, односно цифре стигле са преносника или говорне машине, улазе у почетно стабло Б-анализе. Из њега се одлази или у ново стабло, или на рутни случај, терминални саобраћај, говорну машину или неку специјалну услугу. Примљене цифре се могу модификовати и у рутном случају.

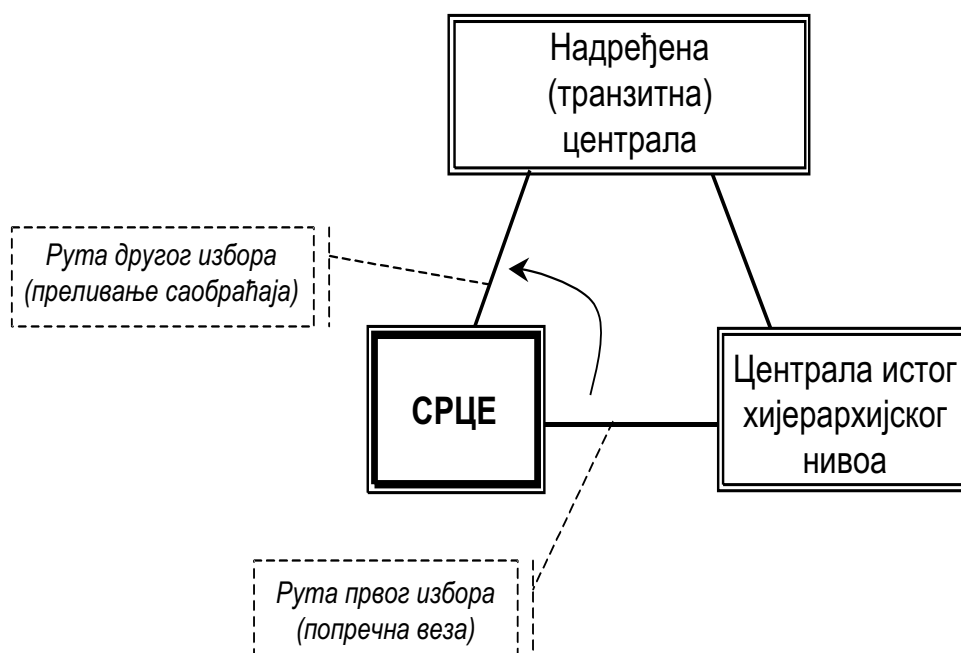
Рутни случај представља програм за усмеравање позива. Позив се из Б-анализе упућује на један од рутних случајева у оквиру кога имамо више *алтернатива*. Листа алтернатива је за сваки рутни случај уређена, а свака алтернатива подразумева једну од акција: скок на нови рутни случај, повратак у неко стабло Б-анализе, слање позива на дату одлазну руту, слање позива на табелу претплатника (терминални саобраћај), позив за говорну машину или позив који се обрађује у оквиру неке специјалне услуге.

За позиве који се усмеравају ка одлазној рути, контролишу се и параметри: колико цифара треба прикупити пре заузимања слободног преносника, колико цифара треба прикупити пре почетка слања цифара и од које цифре се цифре шаљу другој централу.

Свака алтернатива може још бити и временски зависна, тј. да важи само у одређено време у току дана; у остало време се игнорише, и укључује у себе и (необавезну) модификацију бираних цифара која је иста као у Б-анализи.

Више алтернатива у једном рутном случају има смисла навести ако постоји алтернативно усмеравање саобраћаја (нпр. саобраћај који би иначе ишао преко попречне везе, ако су све прикључне тачке већ заузете може се усмерити према надређеној). У том случају, прво ће се покушати са остваривањем прве алтернативе која је важећа (тј. није временски зависна, или јесте, и време је 'погођено'). Ако позив не успе зато што нема слободних прикључних тачака у рути, у EOS анализу се улази са одговарајућим кодом, после чега се позив може наставити на следећој алтернативи. Овај поступак се назива и "преливање саобраћаја" и илустрован је на слици 5.3.

Одлазна рута се задаје као једна од алтернатива у рутном случају. Када је рута већ одређена, и када је скупљено довољно цифара да се изврши заузимање преносника, започиње се тражење слободног преносника. У табели одлазних рута налази се и идентификатор који означава докле се стигло при заузимању прикључних тачака у тој рути. Наиме, тачке се заузимају кружно, тј. тражење слободне се започиње од прве тачке иза последње успешно заузете тачке. Редослед тражења је задат у табели рута-канала. Тиме се постиже већа вероватноћа да ће један од првих преносника



Слика 5.3: Алтернативне руте у рутном случају - преливање саобраћаја

који се проверавају бити слободан.

У случају да нема слободног преносника позив не успева са одговарајућим EOS кодом и за тај код је препоручљиво у EOS табели унети акцију 'прелаз на следећу алтернативу у рутном случају'.

Једно од могућих одредишта позива одређено у поступку Б-анализе је терминални саобраћај. Прво се испитује да ли је примљено довољно цифара за заузимање претплатника, па уколико није, чека се њихово пристизање. Врши се претраживање табеле претплатника да би се проверило да ли је приступ том претплатнику могућ, а затим табеле претплатничких логичких прикључних тачака. Резултат тражења претплатничке прикључне тачке може бити: нађена (тј. слободна), заузета, дупло заузета (тј. заузета су оба РБВ-а), блокирана, не може да прима позиве, припада НППЦ и заузета је, припада НППЦ и блокирана је, припада НППЦ и не може да прима позиве. Уколико је слободна, заузима се одлазна међувеза, одређује тарифа и позив се прослеђује даље.

Уколико је одредиште позива говорна машина, она се проналази, заузима се нови РБВ ка њој, заузима се одлазна међувеза и поставља тарифа.

5.1.2.3 EOS анализа и аутоматско понављање покушаја

Табела *end of selection* (EOS табела) је заједничка тачка у коју обрада позива улази у случају неуспеха везе у свим ситуацијама од тренутка када је позив започео обраду (заузета долазна прикључна тачка) до тренутка када је стигло стање ‘претплатник слободан’. За сваки извор позива (претплатника, долазну руту или говорну машину) задато је његово EOS извориште (енг. *end of selection origin*), тј. број стабла *EOS кодова* који описују реакцију на неуспех везе. У EOS табелу се потом улази са два параметра: *EOS извориштем* и *EOS кодом*; EOS код зависи од разлога неуспеха везе (нпр. заузет претплатник, није нађена слободна прикључна тачка у рути, неуспех дискриминације...).

Акције које се могу предузети у току EOS анализе су, за дати EOS код и EOS извориште:

1. Скок на нови EOS код (погодност ако више EOS кодова треба да буде третирано једнако)
2. Слање поруке неуспеле везе уназад: у табели је врста поруке која ће бити послата с тачке гледишта Централног Процесора (ЦП-а) (шта ће тачно бити послато, зависи од сигнализације). Овде постоји и ознака да ли се раскид врши “штафетно”, тј. да ли се заједно са поруком неуспеле везе уназад шаље раскидање унапред, или оно следи тек по пријему раскидања с долазног смера.
3. Скок у Б-анализу (у дато стабло, при чему претходно може да се изврши и нека модификација)
4. Прелазак на следећу алтернативу у рутном случају. Ово омогућава да се на следећу алтернативу иде не само ако нема слободних преносника у одлазној рути, већ и у другим ситуацијама (од других разлога пада везе).
5. Наставак тражења у истој рути или НППЦ серији. Овде је још и податак о времену после кога се покушај успостављања позива понавља.

Аутоматско понављање покушаја успостављања везе ће бити учињено у следећим ситуацијама: после неуспеха провере континуитета, после детекције двостраног узимања у централи која не контролише то коло, кад се прими порука блокирања после слања почетне адресне поруке, а пре пријема било ког повратног сигнала, кад се прими порука ресетовања кола после слања почетне адресне поруке, а пре пријема било ког повратног сигнала, кад се прими неразумљива сигнална информација после слања почетне адресне поруке, а пре пријема неког од повратних сигнала потребних за успостављање везе и у многим другим ситуацијама.

Аутоматско понављање покушаја се састоји у избору новог одлазног кола (ако је то могуће) да би се усмерио позив који се успоставља, при чему се довршава

позив који није успео по првом заузетом одлазном колу предузимањем одговарајућег поступка ослобађања тог кола.

5.1.2.4 Напредни поступци усмеравања саобраћаја

Одбацивање позива се остварује тако што свака алтернатива у рутном случају има вероватноћу прескакања. Са том вероватноћом, дата алтернатива бива прескочена (некоришћена) при усмеравању. Ако је та вероватноћа 0%, алтернатива се увек узима у обзир. Ако је вероватноћа 100%, алтернатива се никад не узима у обзир.

Постављање вероватноће неке алтернативе на вредност различиту од нуле обезбеђује одбацивање позива. Ако је то једина алтернатива, толики проценат колико буде задат као вероватноћа прескакања биће проценат позива који засигурно не успевају. Ако има више алтернатива, овако се може постићи да се поједини позиви усмере на следеће алтернативе иако, можда, има могућности да се искористи прва. На пример, ако су обе алтернативе – излаз на одлазну руту, без одбацивања позива ће се друга рута попуњавати тек када се прва попуни до краја. Овако, оптерећење ће бити равномерније расподељено.

Динамичко усмеравање се постиже тако што је малочас описана вероватноћа прескакања – променљива. За сваку алтернативу постоје доња и горња граница ове вероватноће. За сваки неуспео позив у коме је искоришћена нека алтернатива, вероватноћа прескакања се мало увећа (највише до горње границе), а за сваки успео позив се мало смањи (највише до доње границе). Све скупа, када позиви за дату алтернативу углавном успевају, централа чешће усмерава позиве на ту алтернативу него у супротном случају (када не успевају).

Претходно описано одбацивање позива је, практично, специјални случај динамичког усмеравања, за које су доња и горња граница вероватноће одбацивања (прескакања) једнаке.

Ограничење броја позива ка одређеном смеру може да се врши ка саобраћајном одредишту (пре усмеравања на рутне случајеве) или у оквиру усмеравања по рутним случајевима, ка датој алтернативи у рутном случају. Поступак је у оба случаја исти. За дато одредиште или алтернативу се води бројач позива ка истом. На почетку, овај бројач је на нули. При успостави првог позива, пушта се временска контрола ограничења позива. При сваком следећем позиву (ка датом одредишту или алтернативи), провери се да ли је бројач позива достигао задат максималан број позива. Ако јесте, позив ће бити срушен, преусмерен или прослеђен на следећу алтернативу у рутном случају (ово је EOS код, па се дакле са позивом може урадити све што може по EOS коду, али, ако је ограничење на саобраћајном одредишту, рутни случај још није одређен, па неке од могућности EOS кодова нису доступне). Ако није, бројач се повећава. По истеку ВК ограничења позива, бројач се смањује за одређени број (смањена вредност неће ићи испод нуле, тј., ако је бројач 2 а треба смањити за 3, нова вредност биће 0, а не - 1). Ако је бројач после смањења на нули, неће бити

поново покренута ВК и обрнуто (ако бројач није на нули, биће поново покренута ВК).

Специјалан случај је ако је задати максималан број позива један, што се понегде назива одбацивањем позива (енг. *Call gapping*), али, очигледно са другачијим значењем од одбацивања позива како се врши у систему СРЦЕ.

5.1.3 Додатне услуге

У систему СРЦЕ, ISDN и аналогни претплатници углавном имају исти третман. Због тога, већину додатних услуга имају и аналогни и ISDN претплатници. Међутим, на нижем нивоу, коришћење ових услуга се унеколико разликује у та два случаја, мада је за неке случајеве коришћење практично исто. Такође, неке услуге су ипак могуће само за ISDN или само за аналогне претплатнике. Због тога ћемо у наставку одвојено разматрати додатне услуге за аналогне и додатне услуге за ISDN претплатнике.

5.1.3.1 Додатне услуге аналогним претплатницима

У табели која следи је списак додатних услуга са неким додатним информацијама.

Бр	Додатна услуга	Истовремено обезбеђење	Референца
1	Тонско (DTMF) бирање	100%	ITU-T Q.23
2	Скраћено бирање, оператерско управљање	100%	СЕРТ 1.1.1
3	Скраћено бирање, претплатничко управљање	100%	СЕРТ 1.1.2
4	Скраћено бирање по заједничком списку, оператерско управљање	100%	
5	Скраћено бирање по заједничком списку, претплатничко управљање	100%	
6	Позив без бирања, оператерско управљање	100%	СЕРТ 1.2.1
7	Позив без бирања са временском контролом	100%	СЕРТ 1.2.3
8	Позивање у одређено време, оператерско управљање	10 позива/сек	СЕРТ 2.1.1
9	Позивање у одређено време, претплатничко управљање	10 позива/сек	2.1.3
10	Позивање у одређено време, сваки дан	10 позива/сек	СЕРТ 2.1.4
11	Позивање у одређено време, одређених дана	10 позива/сек	СЕРТ 2.1.6
12	Забрана одлазних позива	100%	СЕРТ 3.1.1
13	Ограничење полазних позива, оператерско управљање	100%	СЕРТ 3.1.1
14	Ограничење полазних позива, претплатничко управљање	100%	СЕРТ 3.1.2
15	Ограничење полазних позива, изборно	100%	СЕРТ 3.1.3
16	Забрана долазних позива	100%	СЕРТ 3.2
17	Одсутан претплатник, преусмерање на задати број	100%	СЕРТ 4.1.3
18	Безусловно преусмеравање позива	100%	СЕРТ 4.1.3
19	Забрана преусмеравања	100%	СЕРТ 4.1.3
20	Одсутан претплатник, непосредно преусмеравање на говорну машину	100%	СЕРТ 4.1.5

21	Одсутан претплатник, преусмеравање на говорну машину по избору	100%	СЕРТ 4.1.7
22	Одсутан претплатник, преусмеравање на нејављање, на задати број	100%	СЕРТ 4.1.15
23	Преусмеравање позива на нејављање	100%	СЕРТ 4.1.15
24	Одсутан претплатник, преусмерење на нејављање, на говорну машину	100%	СЕРТ 4.1.17
25	Одсутан претплатник, преусмерење на нејављање, на говорну машину по избору	100%	СЕРТ 4.1.19
26	Не сметај	100%	СЕРТ 5.1.4
27	Ограничење долазних позива, оператерско управљање	100%	
28	Аутоматски поновни позив заузетом претплатнику, током позива	100%	СЕРТ 6.1.3
29	Аутоматски поновни позив заузетом претплатнику, након позива	100%	СЕРТ 6.1.4
30	Понављање последњег бираног броја	100%	СЕРТ 6.2.1
31	Преусмеравање позива на заузеће	100%	СЕРТ 6.3.8
32	Позив на чекању, прихватање полагањем	100%	СЕРТ 6.4.2
33	Позив на чекању, прихватање без полагања	100%	СЕРТ 6.4.3
34	Приоритетни прикључак	100%	СЕРТ 6.5
35	Приоритетни прикључак за време непогоде	100%	
36	Прикључак телефонисткиње	100%	СЕРТ 6.7.1
37	Забрана упада телефонисткиње	100%	
38	Тарифни бројач на страни претплатника	100%	СЕРТ 7.1.1
39	Бележење тарифираних позива	100%	СЕРТ 7.3.3
40	Тарифирање на рачун позваног	100%	СЕРТ 7.5
41	Бесплатан број	100%	
42	Претплатничка линија без тарифирања	100%	
43	Прослеђивање позива, удаљено задавање, оператерска контрола	100%	СЕРТ 7.11.1
44	Прослеђивање позива, удаљено задавање, претплатничка контрола	100%	СЕРТ 7.11.2
45	Три учесника у вези, повратни упит	100%	СЕРТ 11.1.1
46	Три учесника у вези, конференција	100%	СЕРТ 11.1.2
47	Три учесника у вези, пребацивање везе	100%	СЕРТ 11.1.3
48	Три учесника у вези, пуна услуга	100%	СЕРТ 11.1.4
49	Конференцијски позив, задавање одједном	100%	СЕРТ 11.2.3
50	Конференцијски позив, успостава позив по позив	100%	СЕРТ 11.2.4
51	Конференцијски позив, задавање један по један	100%	СЕРТ 11.2.5
52	Регистровање долазних позива	100%	СЕРТ 14.2.2

53	Хватање злонамерних позива	100%	СЕРТ 14.2.3
54	Забрана идентификације позивајућег	100%	ETSI ETS 300 649
55	Одбијање неидентификованих позива	100%	
56	Приказ броја позивајућег	100%	СЕРТ 14.3, ETSI ETS 300 648
57	Деактивирање свих услуга	100%	СЕРТ 14.8
58	Вишеструки претплатнички број	100%	
59	Затворена група претплатника	100%	
60	Промена шифре за услуге	100%	
61	Повратни позив (провера звона)	1% позива	

Када у референци пише само "СЕРТ", то се односи на СЕРТ-ов документ "Приручник о услугама и могућностима понуђеним претплатницима у модерним телефонским системима". Иначе је дата референца на одговарајући документ, било СЕРТ или ИТУ-Т препоруку, било ETSI стандард.

Систем СРЦЕ има једнообразан начин рада са додатним услугама. Међутим, у овој табели су додатне услуге како су дефинисане од одговарајућих међународних стандардизационих тела или од стране праксе. Неке од њих у систему СРЦЕ нису дефинисане као додатне услуге, већ се одговарајућа функционалност спроводи кроз друге механизме. То ће бити наглашено за сваку услугу те врсте.

У наставку је дат кратак опис главних особина горепоменутих услуга. Описи су често груписани за неколико сродних услуга.

Тонфреквентно бирање

Услуга представља могућност импулсног или DTMF бирања за аналогне телефонске претплатнике. Услуга се користи бирањем тонских цифара. Ако је започето импулсно бирање, није могуће даље тонско бирање у истом позиву (биће ослобођен DTMF пријемник). Тонско бирање је могуће у следећем позиву.

Ова услуга се не води као додатна услуга у систему СРЦЕ. У систему СРЦЕ, сви претплатници имају могућност DTMF бирања.

Скраћено бирање

Услуга омогућава да претплатници дефинишу скраћене бројеве које могу бирати уместо пуних бројева. Систем памти све скраћене бројеве и врши "замену" када претплатник бира скраћени број. Један претплатник може да дефинише највише 90 скраћених бројева.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до њеног укидања, опет од стране оператера. Додавање и брисање скраћених бројева могу да врше и претплатник (бирањем одговарајућих цифара) и оператер (оператерским командама).

Скраћено бирање је могуће за НППЦ (низ прикључака за претплатничке централе) "по заједничком списку". Наиме, све линије у НППЦ који немају засебан број, већ

користе водећи број, користе скраћене бројеве тог водећег броја. Само се са линије на коју се води водећи број може да мења списак скраћених броја (може, наравно, и оператер).

Позив без бирања, оператерско управљање

Услуга омогућава да претплатници дефинишу број који ће аутоматски бити биран по подизању МТК.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до њеног укидања, опет од стране оператера. При додели, одређује се број на који ће се извршити позив.

Ова додатна услуга је узајамно искључива са услугом “позив без бирања са временском контролом”.

Позив без бирања са временском контролом

Услуга омогућава да претплатници дефинишу број који ће аутоматски бити биран по подизању МТК, након истека временске контроле. Ако претплатник пре истека ВК почне бирање, позив неће бити извршен.

Ова услуга се додељује од стране оператера, а активира се или од стране оператера или од стране претплатника. Укида се од стране оператера. Број који ће бити позван без бирања се одређује при активирању.

Ова додатна услуга је узајамно искључива са услугом “позив без бирања” (без ВК).

Позивање у одређено време, оператерско управљање

Оператер може, на захтев претплатника, да зада позивање претплатника у одређено време, оператерском командом. Притом оператер може и да изабере обавештење које ће претплатнику бити дато.

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ и оператер може да је изведе за кога год претплатника жели.

Позивање у одређено време, претплатничко управљање

Претплатник може да зада да буде позван у тражено време у наредних 24 часа. Када се јави, претплатник ће чути одговарајућу говорну машину. Ова услуга се често зове и “буђење”.

Систем генерише до десет позива у секунди. У случају потребе, могуће је овај број и повећати.

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ и доступна је свим претплатницима.

Позивање у одређено време, сваки дан

Ова услуга је слична услузи “Позивање у одређено време – претплатничка контрола”, с тим што претплатник задаје да ће бити позван у дато време сваки дан, при чему може да зада да то важи само за наредних неколико дана, или да важи до даљњег.

Позивање у одређено време, одређених дана

Ова услуга је слична услузи “Позивање у одређено време – сваки дан”, с тим што

претплатник задаје којим данима у недељи ће бити позиван у дато време, при чему може да зада да то важи само за наредних неколико недеља, или да важи до даљњег.

Забрана одлазних позива

Услуга омогућава да се сви позиви датог претплатника одбијају, али да тог претплатника могу да зову други претплатници.

У систему СРЦЕ, ово није додатна услуга, али може да се реализује на бар два начина – као специјалан случај услуге “ограничење одлазних позива” (тако што се забране сви префикси) или постављањем одговарајуће претплатничке линије да је једносмерна у одговарајућем смеру.

Ограничење полазних позива, оператерско управљање

Услуга омогућава да се ограничи или забрани бирање одређених (и свих) префикса са претплатничког прикључка. За сваког претплатника се задаје начин ограничења – забране по префиксима. При бирању са датог прикључка, бирани префикс се употребљује са задатима и уколико се открије забрана, позив се “руши”.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до њеног укидања, опет од стране оператера. При додели се бира начин ограничења.

У извесном смислу, ова услуга је зависна од услуге “позив без бирања” (без ВК). Наиме, ове две услуге нису “формално”, већ “практично” искључиве. Дакле, могу да буду активне у исто време, али то нема много смисла.

Ограничење полазних позива, претплатничко управљање

Ова услуга је слична услузи “ограничење полазних позива, оператерско управљање”. Разлика је у томе што претплатник, бирањем одговарајућих цифара, које садрже шифру, може да ограничи сам активира и деактивира.

Ова услуга се додељује од стране оператера. Активира и деактивира се од стране оператера или од стране претплатника. Укида се од стране оператера. При додели се бира начин ограничења.

Претплатник може и сам да промени врсту (број) ограничења (избором једног од расположивих), али само оператер подешава шта које ограничење тачно значи.

Забрана долазних позива

Услуга омогућава да се сви позиви датом претплатнику одбијају, али да он може да бира и успоставља одлазне везе.

У систему СРЦЕ, ово није додатна услуга, али може да се реализује на бар четири начина - као специјалан случај услуге “ограничење долазних позива” (тако што се забране сви префикси), као специјалан случај услуге “не сметај, по списку” (тако што се забране сви префикси), коришћењем сличне услуге “не сметај” или постављањем одговарајуће претплатничке линије да је једносмерна у одговарајућем смеру.

Одсутан претплатник, преусмеравање на задати број

Претплатник, за време док је одсутан, може да преусмери позиве са свог броја на неки други, што може бити нека служба за бележење позива (било аутоматска –

говорна пошта – било неко предузеће која пружа те услуге) или било који број. Позивајући плаћа цео разговор, па је због тога преусмерење за овај случај ограничено на преусмеравање у оквиру исте централе.

Услуга је практично варијанта услуге “безусловно преусмеравање позива”.

Безусловно преусмеравање позива

Услуга омогућава да сви позиви датом претплатнику буду преусмерени на задати број. За време док је услуга активна, претплатник уместо обичног, добија специјални тон слободног бирања. Позивајући плаћа само разговор до претплатника који је преусмерио позив, а претплатник који је преусмерио плаћа разговор до броја на који је преусмерио. Због тога, претплатник може да преусмери на произвољан број, укључујући и међународне.

Ова услуга се додељује од стране оператера, а активира се или од стране оператера или од стране претплатника. Укида се од стране оператера. Број за преусмеравање се одређује при активирању.

Ова услуга је узајамно искључива са услугама “преусмеравање позива на нејављање”, “преусмеравање позива на заузеће” и “не сметај”.

Забрана преусмеравања

Услуга омогућава да сви преусмерени позиви датом претплатнику буду одбачени. Дакле, било ко да преусмери позив на датог претплатника, тај преусмерени позив неће успети. Успешност извршења ове услуге зависи од тога да ли је претходна централа проследила ознаку да је позив преусмерен.

Ова услуга је на располагању свим претплатницима, а могу да је активирају и деактивирају било претплатник било оператер.

Одсутан претплатник, непосредно преусмеравање на говорну машину

Претплатник, за време док је одсутан, може да преусмери позиве са свог броја на говорну машину. Могуће је преусмерити позив на подразумевану говорну машину (која је то тачно подешава оператер, за целу централу) или изабрати неку од могућих говорних машина (које су расположиве и њихове кодове за избор подешава оператер, за целу централу).

Услуга је практично варијанта услуге “одсутан претплатни, преусмеравање на задати број”.

Одсутан претплатник, преусмеравање на нејављање, на задати број

Претплатник, за време док није сигуран да ли ће бити одсутан, може да преусмери позиве са свог броја на неки други ако се не јави за одређено време, што може бити нека служба за бележење позива (било аутоматска – говорна пошта – било неко предузеће која пружа те услуге) или било који број. Позивајући плаћа цео разговор, па је због тога преусмерење за овај случај ограничено на преусмеравање у оквиру исте централе.

Услуга је практично варијанта услуге преусмеравање позива на нејављање.

Преусмеравање позива на нејављање

Услуга омогућава да позиви претплатнику који се не јави за одређено време буду преусмерени на задати број. Позивајући плаћа само разговор до претплатника који је преусмерио позив, а претплатник који је преусмерио плаћа разговор до броја на који је преусмерио. Због тога, претплатник може да преусмери на произвољан број, укључујући и међународне.

Ова услуга се додељује од стране оператера, а активира се или од стране оператера или од стране претплатника. Укида се од стране оператера. Број за преусмеравање се одређује при активирању.

Ова услуга је узајамно искључива са услугама “безусловно преусмеравање позива” и “не сметај”.

Одсутан претплатник, преусмеравање на нејављање, на говорну машину

Претплатник, за време док није сигуран да ли ће бити одсутан, може да преусмери позиве са свог броја на говорну машину ако се не јави за одређено време. Могуће је преусмерити позив на подразумевану говорну машину (која је то тачно подешава оператер, за целу централу) или изабрати неку од могућих говорних машина (које су расположиве и њихове кодове за избор подешава оператер, за целу централу).

Услуга је практично варијанта услуге “одсутан претплатни, преусмеравање на нејављање, на задати број”.

Не сметај

Омогућава да се сви долазни позиви на датог претплатника онемогуће и, по жељи, преусмере на говорну машину која ће дати одговарајуће обавештење.

Ова услуга се додељује од стране оператера. Активира и деактивира се или од стране оператера, или од стране претплатника. Укида се од стране оператера.

Ова услуга је узајамно искључива са услугама преусмеравања позива. Слична је услузи “забрана долазних позива”.

Ограничење долазних позива

Ово је практично варијанта услуге “не сметај, по списку”. Разлика је у томе што ће се, за услугу “не сметај” по правилу преусмерити на говорну машину. За ову услугу, по правилу ће бити срушен позив. Дакле, ова услуга ће бити коришћена када претплатник не жели да позивајући зна да је он активирао “не сметај”.

Аутоматски поновни позив заузетом претплатнику

Услуга омогућава добијање индикације да се позвани претплатник, који је био заузет, ослободио (“завршио разговор”), при ослобађању. Нови позив према дотичном претплатнику биће аутоматски успостављен. Када добије заузете, претплатник може да затражи аутоматски поновни позив или кратким прекидом петље и избором одговарајуће цифре, или спуштањем слушалице па избором одговарајућег кода услуге. Када се позвани ослободи, биће прво позван корисник услуге, па, ако се он јави, биће

позван и управо ослобођени позвани и надаље ће се веза успоставити на уобичајени начин.

Ова услуга се додељује и укида од стране оператера. Активира се од стране претплатника, на гореописане начине. Претплатник може и да откаже задат позив.

Корисник услуге може у једном тренутку да чека ослобађање само једног заузетог претплатника. За аналогне претплатнике, ова услуга је ограничена на претплатнике у истој централи.

Понављање последњег бираног броја

Бирањем посебног (кратког) броја, претплатник може да тражи бирање претходно бираног броја. За претплатнике са овом услугом се памти последњи бирани број. Ако при новом бирању буде изабран предвиђени број за активирање понављања последњег бираног броја, систем ће изабрати запамћени последњи бирани број.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера.

Преусмеравање позива на заузеће

Услуга омогућава да позиви претплатнику који је заузет буду преусмерени на задати број. За време док је услуга активна, претплатник уместо обичног, добија специјални тон слободног бирања.

Ова услуга се додељује од стране оператера, а активира се или од стране оператера или од стране претплатника. Укида се од стране оператера. Број за преусмеравање се одређује при активирању.

Ова услуга је узајамно искључива са услугама “безусловно преусмеравање позива” и “не сметај”.

Позив на чекању

Услуга омогућава претплатнику да прими позив иако је заузет. При долазном позиву на претплатника са овом услугом, ако је претплатник заузет, биће му проспојен тон позива на чекању. Надаље је на претплатнику да позив прихвати (са или без чувања постојећег) или одбије. Ако спусти слушалицу, претплатник прихвата позив без чувања постојећег. Ако прихвати са чувањем, ова услуга “прелази” у услугу “три учесника у вези”.

Ова услуга је узајамно искључива са свим услугама преусмеравања позива и услугом “не сметај”.

Ова услуга се додељује од стране оператера, а активира се или од стране оператера или од стране претплатника. Укида се од стране оператера.

Приоритетни прикључак

Услуга омогућава другачију обраду приоритетног претплатника. То су: другачије звоњења за позив који стиже од приоритетног претплатника и поновни покушај узимања преносника при неуспеху, после краће паузе.

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ, већ се изводи кроз одређивање категорије позивајућег за датог претплатника. Ако је категорија позивајућег “Приоритетни претплатник”, онда ће бити вршене горенаведене посебне обраде.

Ова услуга практично “преклапа” услугу вишеструког претплатничког броја – приоритетни позив ће увек звонити исто (онако како је подешено да звони), без обзира на који од више бројева датог претплатника је изабран.

Приоритетни прикључак за време непогоде

Систем се може поставити у стање непогоде (пре свега у смислу природне непогоде – земљотреси, поплаве и друго). За природну непогоду се задаје ниво. За време трајања непогоде, само прикључци који су означени као приоритетни прикључци за време непогоде и који имају ниво виши или једнак тренутном нивоу непогоде, могу да праве одлазне позиве (остали не добијају тон слободног бирања).

Ова услуга се додељује од стране оператера, при чему се додељује ниво. Укида се такође од стране оператера. Активира се посредно, за целу централу, увођењем у стање непогоде, од стране оператера. Деактивира се извођењем из стања непогоде.

Прикључак телефонисткиње

Било који претплатнички прикључак може да добије категорију позивајућег “телефонисткиња”, након чега му је омогућено упадање у везу и остале процедуре (поновно звоњење и друго) протокола полу-аутоматске успоставе везе. Може се упадати и у локалне и у везе претплатника на другим централама (преко преносника), наравно, за оне сигнализације које подржавају упад телефонисткиње у везу. Ако је претплатник слободан, позив од телефонисткиње може да звони другачије од обичних позива.

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ, али се додељује од стране оператера, доделом одговарајуће категорије позивајућег.

Ако позвани активира категорију “забране упада телефонисткиње”, покушај упада ће бити одбијен. Ова услуга практично “преклапа” услугу вишеструког претплатничког броја – приоритетни позив ће увек звонити исто (онако како је подешено да звони), без обзира на који од више бројева датог претплатника је изабран.

Забрана упада телефонисткиње

Претплатник може да затражи да се одбију покушаји телефонисткиње да му упада у везу.

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ и доступна је свим претплатницима.

Тарифни бројач на страни претплатника

Услуга омогућава да се претплатнику који се тарифира шаљу тарифни импулси. Одређене врсте претплатничких плоча имају могућност слања тарифног сигнала (16 КHz) ”на” претплатничку линију. За сваки тарифни импулс, претплатнику се шаље тарифни сигнал у трајању 150ms. Такође, могуће је вршити и обртање поларитета претплатничке парице на почетку, као и слати импулсе не тарифним сигналом, него узастопним обртањем поларитета.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до њеног укидања, опет од стране оператера.

Бележење тарифираних разговора

Омогућава бележење свих тарифираних разговора. На основу тога, могуће је претплатнику дати детаљан извештај о тарифираним позивима. При прављењу извештаја, могуће је извршити и избор – само међународних, међумесних, позива који су тарифирани са више од задатог броја импулса и друго.

Ову услугу наводимо само због тога што се у већини система сматра за додатну услугу. У систему СРЦЕ, увек се бележе сви тарифирани разговори. Такође, треба приметити да због таквог начина рада, не постоји потреба за услугама у којима претплатник тражи да му неки одређен позив или сви позиви неке врсте буду забележени. То су СЕРТ услуге 7.3.4, 7.3.5, 7.3.6, 7.3.7 и 7.3.8.

Тарифирање на рачун позваног

Ако се на одговарајући начин подесе усмеравање саобраћаја и под-систем за тарифу, могуће је систем тако подесити да се, за једног или више претплатника, врши тарифирање позваног, уместо позивајућег. Зависно од подешавања, изабрани број за тарифирање на рачун позваног може бити другачији (по правилу и јесте) од “правог” претплатничког броја.

Тарифирање на рачун позваног је увек могуће за локалне позиве (рецимо, користи се код тарифирања “позивања у одређено време”), а да ли је могуће и за позиве у мрежи зависи од саме мреже – сигнализација које се користе, националних тарифних процедура и другог.

Због наведеног, тарифирање на рачун позваног није додатна услуга у систему СРЦЕ.

Аналогни претплатник не може да одбије позив на свој рачун (може само да се не јави). Због тога је уобичајено да ови претплатници добију и услугу приказа броја позивајућег.

Бесплатан број

Омогућава да се број датог претплатника прогласи за број на који су сви позиви бесплатни. Сличан ефекат се може постићи и одговарајућим подешавањем подсистема за тарифирање. Међутим, ако се користи ова услуга, онда ће, зависно од сигнализације са централом позивајућег претплатника, информација да је позив бесплатан моћи да буде пренета до те централе, па да ни она не изврши тарифирање. Наравно, то се не може гарантовати, јер та централа, иако добије одговарајућу информацију, може да је игнорише. Сви локални позиви ће сигурно бити бесплатни.

Претплатничка линија без тарифирања

Систем СРЦЕ омогућава да поједина линија не буде тарифирана, одговарајућим подешавањем подсистема за тарифирање. Ово је стандардна могућност тарифирања у систему СРЦЕ и није додатна услуга.

Прослеђивање позива

Ова услуга је функционално иста као “безусловно преусмеравање позива”. Разлика је у томе што је, са становишта оператера, онај ко тражи услугу у ствари онај коме се позиви преусмеравају. Због тога, постоји могућност да тај претплатник сам промени на који број ће му бити прослеђивани (преусмеравани) позиви, са било ког броја. Због могућности злоупотребе, услуга је заштићена шифром.

Три учесника у вези

Услуга омогућава да претплатник који већ учествује у једној вези успостави још једну и касније може да управља са тим двома везама: прелази из једне у другу, руши једну од њих, проспаја их обе у конференцију три учесника или, пребаци везу на друга два учесника и изађе из ње.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера. Посебно се додељује основна услуга, посебно право на конференцију и посебно право на пребацивање везе.

Право на конференцију и пребацивање везе су узајамно искључиви са услугом “конференцијски позив”.

Конференцијски позив

Постоје три могућности задавања учесника у конференцијском позиву, који може да има више од три учесника:

- Задавањем у једном позиву, навођењем свих бројева који треба да учествују
- Задавањем из више позива, у сваком по један број који треба да учествује и онда задавањем успоставе по задатим бројевима посебним позивом
- Додавањем у конференцију позив по позив

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера. Оператер одређује и максимално дозвољен број учесника у конференцији.

Услуга је узајамно искључива са дозволом конференције за услугу “три учесника у вези”. С друге стране, додавање “позив по позив” је зависно од три учесника у вези – претплатник мора да има “три учесника у вези” да би могао да додаје позиве у конференцију.

Регистровање долазних позива

За сваки долазни позив датом позваном претплатнику се издаје одговарајући извештај. На крају позива биће забележено са ког броја и у које време је позив упућен.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера.

Услуга је зависна од тога да ли је позивајућем претплатнику, дакле, не претплатнику коме је додељена, активирана услуга забране идентификације. Такође, ако је

позивајући претплатник на другој централи, она може и из неког другог разлога да не пошаље одговарајуће податке (рецимо, нека од старих аналогних централа).

Хватање злонамерних позива

Услуга омогућава идентификацију позивајућег претплатника и испис података о вези, у случају да се то захтева од стране позваног претплатника (кратким прекодом петље МТК). Услуга такође омогућава држање везе у случају да није обављена потпуна идентификација позивајућег.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера.

Забрана идентификације позивајућег претплатника

Услуга омогућава да се за датог позивајућег претплатника не даје његов број приликом идентификације позивајућег. Шта то значи зависи од сигнализације у дотичном позиву – за неке постоји посебан сигнал, а за неке ће бити послат само код мрежне групе.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера.

Одбијање неидентификованих позива

Ова услуга омогућава да се сви позиви датом претплатнику, за које не успе идентификација позивајућег (било да је позивајући активирао забрану идентификације, било да идентификација просто није успела у целости) аутоматски одбију и преусмере на одговарајуће обавештење.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера.

Приказ броја позивајућег

За претплатнике који имају одговарајуће уређаје (неки телефони их имају уграђене), ова услуга омогућава испис броја позивајућег на дисплеју тог уређаја. Централа уређају шаље и време и датум позива, тако да могу да остану забележени на уређају – већина уређаја памти неколико десетина позива. Подаци се шаљу путем В.23 модемског протокола.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера.

Слично као и за друге услуге које захтевају идентификацију позивајућег, услуга је зависна од тога да ли је позивајући поставио забрану идентификације и да ли је могуће доћи до пуног броја.

Деактивирање свих услуга

Ова услуга омогућава претплатнику да деактивира тренутно активираних услуга, једном командом. Услуге које се не активирају (рецимо, скраћено бирање) се, дакле, не могу да деактивирају ни на овај начин. Такође, на овај начин није могуће деактивирати услуге за чије деактивирање је потребна шифра.

За сваку централу се може подесити које ће све услуге бити деактивирани на овај захтев. Дакле, неке од услуга могу да се подесе да се овим захтевом не деактивирају.

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ и доступна је свим претплатницима.

Вишеструки претплатнички број

Услуга омогућава претплатнику да, сем свог основног броја, има и неколико других бројева. Било који од тих бројева да буде позван, позив ће бити упућен (звониће) на линију основног броја. За сваки број је могуће изабрати и начин звоњења, тако да претплатник може на основу тога да зна који број је позван.

Ова услуга се додељује од стране оператера и активна је све до укидања, опет од стране оператера. Додатне бројеве може да додаје и брише само оператер. Број додатних бројева по претплатнику није ограничен.

Затворена група претплатника

Више претплатника може да формира групу, у коју и из које је прилаз ограничен. Чланови једне затворене групе (ЗГ) подразумевано могу да зову једни друге, али ван групе само са посебном дозволом. Дакле, и за одлазне ван групе и за долазне позиве у групу, могуће је сваком претплатнику позиве дозволити и забранити. Такође, могуће је слично урадити и за позиве у оквиру ЗГ. Претплатник може да буде члан више затворених група. При томе, за одлазне позиве, обични позиви се сматрају позивима у његовој подразумеваној групи, а претплатник може и да изабере да зове из неке од својих група.

Ову услугу додељује оператер и притом бира подразумевану ЗГ за датог претплатника. Услуга је активна све до укидања, опет од стране оператера. Сва подешавања припадности групама, могућности у групи, као и подешавања самих група, може да врши само оператер.

Ова услуга није искључива са услугама ограничења полазних и долазних позива, али није корисно користити их заједно са услугом затворене групе претплатника.

Промена шифре за услуге

За услуге које су заштићене шифром, и оператер и претплатник могу да промене шифру. За једног претплатника важи једна шифра за све услуге.

Оператер додељује и укида ову услугу.

Повратни позив

Позивом одређеног броја, након спуштања слушалице по добијању везе са говорном машином која обавештава да је задавање повратног позива успело, биће упућен позив на линију са које је тај одређени број позван. Када се неко јави на тој линији, чуће одговарајућу говорну машину. Ова услуга је предвиђена пре свега за техничко особље да провери да ли је телефон исправан (да ли звони).

У једном тренутку, може да “чека да направи повратни позив” највише 1% од укупног могућег броја позива у централи (укупан број могућих позива зависи од конфигурације централе).

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ и доступна је свим претплатницима, наравно, под условом да је број за повратни позив објављен.

5.1.3.2 Додатне услуге ISDN претплатницима

Систем СРЦЕ подржава све додатне услуге за ISDN претплатнике у складу са ITU-T препорукама I.250 (први ниво дефиниције), Q.80 (други ниво дефиниције), као и препорука из серија Q.730 (додатне услуге у сигнализацији SS7) и Q.950 (додатне услуге у ISDN претплатничкој сигнализацији), које заједно припадају трећем нивоу у дефинисању додатних услуга за ISDN кориснике.

У табели су побројане ISDN додатне услуге које систем подржава:

Референце су на ETSI стандарде, који не одступају значајно од ITU-T препорука, али су узете за коначне референце по којима су услуге прављење.

Већину услуга имају и обични претплатници, али се за њих изводе на други начин, пре свега у смислу протокола – за ISDN претплатнике је потребно испоштовати одговарајуће елементе DSS1 протокола при извршавању додатних услуга. Код аналогних претплатника се све своди на (говорна или тонска) обавештења на једну, и бирање и кратке прекиде петље на другу страну.

Следеће услуге са списка су функционално исте и за аналогне и за ISDN претплатнике (разлика је само у DSS1 протоколу), па неће бити поново описиване:

- Вишеструки претплатнички број
- Идентификација и забрана идентификације позивајућег
- Хватање злонамерних позива
- Преусмеравања позива (безусловно, на нејављање, на заузеће)
- Позив на чекању
- Конференцијски позив
- Затворена група корисника
- Пребацивање везе
- Ограничење полазних позива
- Промена шифре за услуге

ISDN претплатници имају и додатне услуге које нису наведене у препорукама (па ни у горњем списку), а на исти начин се изводе и за аналогне и за ISDN претплатнике. То су:

Бр	Додатна услуга	Истовремено обезбеђење услуге	Референца
1	Пролазно бирање	100%	ETS 300 064
2	Вишеструки претплатнички број	100%	ETS 300 052
3	Под-адресирање	100%	ETS 300 061
4	Идентификација позивајућег	100%	ETS 300 092
5	Забрана идентификације позивајућег	100%	ETS 300 093
6	Идентификација позваног	100%	ETS 300 097
7	Забрана идентификације позваног	100%	ETS 300 098
8	Хватање злонамерних позива	100%	ETS 300 130
9	Преусмеравање позива на заузеће	100%	ETS 300 207
10	Преусмеравање позива на нејављање	100%	ETS 300 207
11	Безусловно преусмеравање позива	100%	ETS 300 207
12	Скретање позива	100%	ETS 300 207
13	Позив на чекању	100%	ETS 300 058
14	Позив на држању	100%	ETS 300 141
15	Преносивост терминала	100%	ETS 300 055
16	Конференцијских позиви	100%	ETS 300 185
17	Три учесника у вези	100%	ETS 300 188
18	Затворена група корисника	100%	ETS 300 138
19	Услуга корисник-корисник	100%	ETS 300 286
20	Аутоматски поновни позив заузетом претплатнику	100%	ETS 300 359
21	Информације о тарифирању	100%	ETS 300 182
22	Тарифирање на рачун позваног	100%	ETS 300 210
23	Пребацивање везе	100%	ETS 300 369
24	Ограничење полазних позива	100%	EN 301 001
25	Промена шифре за услуге	100%	EN 301 002

Табела 5.3: Додатне услуге за ISDN претплатнике

- Сви долазни позиви
- Све услуге позивања у одређено време (буђења) и повратни позив
- Прикључак телефонисткиње и забрана упада телефонисткиње
- Не сметај, одсутан претплатник и прослеђивање позива
- Скраћено бирање (и по заједничком списку) и понављање последњег бираног броја
- Забрана преусмеравања, одбијање неидентификованих позива
- Бележење тарифираних разговора, линија без тарифирања, бесплатан број
- Аутоматско узвраћање позива
- Приоритетни прикључак и приоритетни прикључак за време непогоде
- Регистровање долазних позива

Кодови за коришћење (активирање, деактивирање, проверу) додатних услуга су исти, за исте додатне услуге, и за аналогне и за дигиталне претплатнике (али, по жељи, могуће је и раздвојити их одговарајућим подешавањем система).

У наставку следе описи услуга које су доступне само ISDN претплатницима, или се функционално разликују од истих услуга аналогним претплатницима.

Пролазно бирање

Пролазно бирање омогућава да позивајући претплатник изабере директно ISDN претплатника у приватној ISDN мрежи (ISDN кућној централи), коришћењем јавних ISDN бројева. Ако се користи пролазно бирање, не користи се под-адресирање.

Одговарајућим подешавањем, може се обезбедити да централа пошаље одређени број последњих цифара бираног броја преко ISDN прикључка, након чега је у надлежности опреме на другој страни (најчешће кућна централа) мреже да одреди који је ISDN терминал позван.

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ, већ могућност која постоји за НППЦ у којима су ISDN прикључци. Оператер може да подешава које ће цифре бити прослеђиване прватној мрежи.

Под-адресирање

Под-адресирање омогућава ISDN прикључку да прошири своје могућности адресирања преко оних које су омогућене са ISDN телефонским бројем. Пошто се то, у суштини, не тиче централе, она ће само да проследи информацију о под-адреси. Због тога, ово није додатна услуга у систему СРЦЕ и доступна је свим ISDN претплатницима.

Идентификација позваног

Услуга је, практично, услуга идентификације, али у обрнутом смеру у односу на идентификацију позивајућег. ISDN терминал може да тражи ову идентификацију у било ком позиву.

Ово је додатна услуга коју додељује и укида оператер. Ако ISDN терминал тражи идентификацију, а нема додељену услугу, неће добити идентификацију.

Забрана идентификације позваног

ISDN терминал може затражити забрану идентификације позваног по позиву (у тренутку добијања захтева за идентификацију) и то је доступно свим ISDN претплатницима.

Такође, може се задати забрана идентификације за прикључак, која онда важи за све позиве, без обзира да ли је позвани исту тражио. Та забрана је додатна услуга коју додељује и укида оператер.

Скретање позива

Ова услуга омогућава ISDN претплатнику да, уместо да прими долазни позив, долазни позив преусмери на изабрани број. Број за преусмеравање бира у тренутку пристизања долазног позива, дакле, за сваки позив може бити други број. ISDN претплатник може и да прими позив (јави се).

Ово је додатна услуга која је активна од тренутка доделе од стране оператера до укидања, опет од стране оператера.

Позив на држању

Ова услуга омогућава ISDN претплатнику да један позив стави на држање, и успоставља друге позиве. Иако слична услузи “три учесника у вези” за аналогне претплатнике, главна разлика је у томе што за ISDN прикључак може бити више веза на држању.

Ово није додатна услуга у систему СРЦЕ, већ је стално доступна свим ISDN претплатницима.

Преносивост терминала

Ова услуга омогућава ISDN кориснику да на тренутак суспендује разговор, премести терминал на друго место (прикључак) на истом ISDN мрежном завршетку, и онда “оживи” разговор.

Ово је додатна услуга коју додељује и укида оператер. Покушај суспензије позива код ISDN претплатника који нема ову услугу биће одбијен.

Три учесника у вези

За разлику од аналогних претплатника, “три учесника у вези” за ISDN претплатнике практично представљају услугу “три учесника у вези, конференција”, дакле могућност да се активни позив и један од позива на држању споје у конференцију.

Ово је додатна услуга коју додељује и укида оператер.

Услуга корисник-корисник

Ова услуга омогућава да два ISDN корисника размене неке ограничене количине произвољних података током успоставе везе (УУС 1), током чекања јављања (УУС 2) или током разговора (УУС3).

Ово су неколико сродних додатних услуга у систему СРЦЕ, које додељује и укида оператер.

Аутоматски поновни позив заузетом

Разлика у односу на исту услугу за аналогне претплатнике је у томе што услуга може да се изврши и за позваног ван централе, ако се позив врши на неког ISDN претплатника у мрежи која подржава ову услугу складу са ETSI ETS 300 359. За мрежни рад користи се SS7 TCAP протокол.

Информације о извршеном тарифирању

Ова услуга је слична услузи за аналогне претплатнике “тарифни бројач на страни претплатника”. За ISDN претплатнике могуће је дати информације о тарифирању на почетку позива (информацију која ће тарифа бити примењена), током позива (слично као за аналогне, само порукама, не тоном 16 kHz) и на крају позива, колико је укупно тарифирано за цео позив.

Ово је услуга коју додељује оператер и притом одређује начин слања информација.

Тарифирање на рачун позваног

У односу на исту услугу за аналогне претплатнике, ISDN терминал, односно претплатник, може да одбије да прими позив на свој рачун.

5.1.4 Напредне телефонске функције

5.1.4.1 Специјалне службе

Систем СРЦЕ омогућава специјалне службе и посебне услуге повезивањем преко претплатничке линије, НППЦ, НИПС-а и говорних машина. Систем СРЦЕ поседује говорне машине за различите типове говорних информација које се могу конфигурирати. Систем СРЦЕ такође подржава могућност повезивање специјалних служби и посебних услуга преко ISDN прикључака (базни и примарни приступ).

Специјалне службе које се повезују као НППЦ везују се на централу преко З интерфејса (по ТФК-3) или по базном или примарном ISDN приступу. Интерфејси за повезивање ISDN прикључака су стандардни (препоруче I.430 и I.431, односно G.703).

Говорне машине су саставни део централе, и њихови прилагодни органи за повезивање су предмет унутрашње организације система. Пасивне и активне говорне машине се могу прикључити на централу и споља, преко З, ISDN или А прилагодног кола.

Говорна машина и говорна пошта су реализоване као један модул система. Овај модул садржи регионални процесор који контролише функције говорне машине и говорне поште (као и сви други регионални процесори, има сигналну везу на централни процесор који врши управљање на вишем нивоу). Веза са групним степеном је подесиве величине, према потребама. Најмање је 30 канала, а највише 508 канала.

Одбирци говора кратких сервисних информација се чувају на меморији која не губи садржај при нестанку напајања (енг. *non-volatile*). Максималан капацитет ове меморије је 30 Gb. То одговара трајању говора од око 60000 минута (око 1000 часова).

Треба нагласити да се за сваку пасивну говорну машину чија порука не мора да се чује од почетка, троши *само један* канал везе са групним степеном, без обзира на то колико позива стиже на ту говорну машину.

Кратке сервисне поруке могу да се мењају оператерском командом. За промену треба задати датотеку у којој је снимљена порука у неком од подржаних формата музичких датотека. Оператерска порука може да се сними на оператерском рачунару који има музичку картицу са микрофоном.

Буђење (позивање у одређено време) у систему СРЦЕ је ограничено капацитетом табеле извршавања буђења, који се одређује према капацитету централе, тако да је могуће, избором одговарајућег централног управљачког блока, обезбедити преко 5000 захтева за буђење дневно. Централна генерише позиве за буђење темпом који неће оптеретити централни управљачки блок. Прорачунат темпо износи 10 генерисаних позива у секунди. То значи да је систем СРЦЕ у стању да обезбеди 600 буђења у минути или 36000 на сат.

Никаква посебна опрема није потребна за службу аутоматског буђења, ово је стандардна могућност система СРЦЕ.

5.1.4.2 Хватање злонамерних позива

Комутациони систем СРЦЕ обезбеђује услугу ”идентификација злонамерног позива” за произвољан број претплатника истовремено (максимално 100%).

Услугу додељује оператер (на захтев претплатника) и реализована су два степена њеног дејства:

1. Добављају се све расположиве информације о адреси позивајућег претплатника (најмање четири цифре), при чему се користе механизми за пренос цифарских информација, ако их дата долазна сигнализација обезбеђује. Позвани претплатник може означити да је позив злонамеран кратким прекидом струјне петље у току фазе успостављене везе или до 10 секунди по полагању позивајућег претплатника. Ако је позив злонамеран, штампа се извештај са детаљним информацијама о долазној страни позива. Веза се ослобађа на уобичајен начин.
2. Добављају се све расположиве информације о адреси позивајућег претплатника (најмање четири цифре), при чему се користе механизми за пренос цифарских информација, ако их дата долазна сигнализација обезбеђује. Позвани претплатник може означити да је позив злонамеран кратким прекидом струјне петље у току фазе успостављене везе или по полагању позивајућег претплатника, при чему веза остаје под контролом позваног (Б) претплатника. Ако је позив злонамеран, штампа се извештај са детаљним информацијама о долазној страни позива. Позвани претплатник се ослобађа када положи МТК. Уколико није познат комплетан број позивајућег, веза између централа се “држи” и може се ослободити само оператерском командом за ослобађање држане везе. Уколико је познат комплетан број позивајућег, систем одбија “држање” везе чак и ако је експлицитно захтевано од стране оператера или од наредне централе. Овај механизам се користи само у месном саобраћају у случају да први механизам не пружа потребне информације и активира га оператер постављањем одговарајућег параметра за долазну руту.

Оба наведена механизма су реализована за све системе сигнализације које систем подржава. Систем обезбеђује исправно функционисање наведених механизма у свим могућим комбинацијама различитих сигнализација на долазној и одлазној страни конкретног позива.

Услуга је реализована тако да је систем спреман за једноставно додавање нових или промену постојећих механизма хватања злонамерних позива.

5.1.4.3 НППЦ (низ прикључака за претплатничке централе)

НППЦ (енг. *Multi-line Hunt Group (for PBX)*) представља везу јавне са претплатничком (користи се и израз “кућном”) централом.

Комутациони систем СРЦЕ омогућава повезивање претплатничких централа на нивоу аналогних претплатака, преносника (без обзира на тип сигнализације) и ISDN претплатника (са базним или примарним приступом). Свака претплатничка централа води се као НППЦ, а за сваку серију могуће је поставити кумулативни бројач.

Две су основне могућности:

1. Да је кућна централа везана преко више претплатничких прикључака (аналогних или базних ISDN)
2. Да је кућна централа везана преко преносника (линка или линкова, или примарних ISDN прикључака)

У оба случаја је могуће тарифирање на заједнички бројач (водећи број). Такође, бележење тарифираних разговора се врши и за све разговоре НППЦ.

Веза преко појединачних прикључака

Ова група функција је у складу са описима из СЕРТ 12.2 ("тражење линије")

У првом случају, СРЦЕ може да се понаша као да кућна централа пружа додатне услуге, када их је не додељујемо на систему СРЦЕ, или да СРЦЕ пружа додатне услуге – ако се користи нека проста кућна централа, или, ако кућне централе и нема, већ је то просто скуп прикључака. У том случају, СРЦЕ може да пружи практично све CENTREX услуге.

У овом случају, НППЦ је група прикључних тачака од којих се приликом позива на водећи број заузима прва слободна. Ако се зове нека друга прикључна тачка у серији, која има свој број, онда ће бити прво покушано заузимање те прикључне тачке.

Поступак одређивања слободне прикључне тачке у НППЦ је:

- од почетка – СЕРТ 12.2.1
- кружно – СЕРТ 12.2.4 (последњи заузима плус један)

Тачке у серији (низу) могу бити долазне (са њих се може звати, али оне не могу да примају позиве), одлазне (могу да примају позиве, али немају могућност бирања) и двосмерне (могући су и одлазни и долазни позиви са њих). Свака може имати или немати засебан број (ако нема, у одлазним позивима се користи водећи број).

Тарифирање се може вршити увек на водећи број (без обзира на то да ли друге линије у серији имају свој број или не), или "свака на свој број" (опет ће за све линије које немају свој број тарифирање бити могуће само на водећи број).

Веза преко "вишеструких" прикључака (линкова, примарних ISDN)

У другом случају, СРЦЕ увек претпоставља да додатне услуге пружа кућна централа.

У овом случају НППЦ се у скоро свему третира као било која рута.

5.1.4.4 Изражајно звоњење

Зависно од врсте позива, аналогном претплатнику може бити извршен различит начин звоњења, тако да он може да препозна ту врсту позива. Могуће врсте су:

- Локални позив
- Долазни позив (са преносника)
- Позив са приоритетног прикључка
- Преусмерен позив
- Позив на водећи број НППЦ
- Позив са места телефонисткиње
- Позив са тарифирањем на рачун позваног

Неке врсте су узајамно искључиве, а неке нису. За оне које нису (позив може бити долазни са приоритетног прикључка и преусмерен на водећи број и да се тарифира на рачун позваног) редослед одређивања начина звоњења је дефинисан у програмској подршци и није подесив.

Такође, користећи услугу “вишеструки претплатнички број”, претплатник може да изабере различите начине звоњења за сваки од својих бројева.

5.1.4.5 Неограниченост истовремених преусмеравања

За датог претплатника, број преусмерених позива у датом тренутку није ограничен. Дакле, када претплатник активира, рецимо, безусловно преусмеравање позива, и један позив се онда због тога преусмери, па затим претплатник промени број за преусмеравање, онда се још један позив преусмери, без обзира на то што онај први још није завршен.

Такође, исто важи и за позиве преусмеравање по разним “основама”. Рецимо, ако претплатник даље деактивира безусловно преусмеравање, а активира преусмеравање за заузетог претплатника на неки трећи број, па затим успостави неку везу, позив за њега, у том стању (заузећа) ће бити преусмерен, иако можда ниједан од она два ранија позива није завршен.

5.1.4.6 Тон чекања

За аналогне претплатнике је могуће подесити да се шаље тзв. тон чекања, у тренутку када централа одреди да су изабране све цифре и да је настао “крај бирања”. Претплатник тако може да сазна да је изабрао све цифре, да не треба да бира даље

и да се позив усмерава кроз мрежу. Следеће може да очекује тон контроле позива, ако је позвани слободан, или неки од тонова неуспеле везе (или, неку говорну машину да га обавести зашто позив није успео). Овим може да се елиминише непријатно дуго стање тишине на линији за случај неког дуготрајног усмеравања кроз мрежу, рецимо, за међународне позиве.

Тон чекања се активира и деактивира за целу централу.

За ISDN претплатнике тон чекања није потребан, јер се одговарајуће информације преносе у оквиру DSS1 протокола, а на терминалу је да на одговарајући начин обавести корисника.

5.1.4.7 Обавештавање да је позив преусмерен

Када позив буде преусмерен, уместо тона контроле позива, на почетку ће позивајућем претплатнику бити дат одговарајући други тон или обавештење, којим ће он бити информисан да је његов позив преусмерен, односно да је добио неког други број, а не онај који је звао.

Време трајања тог другог тона (“тона замене”) је подесиво.

Такође, преусмерен позив може да се подеси да другачије звони на прикључку на који је позив преусмерен. То, наравно, важи за аналогне претплатнике.

5.1.5 Тарифирање

5.1.5.1 Опште особине

Тарифна изворишта (*Charging Origin*) представљају нумеричке ознаке тарифних порекла која се могу користити у систему. Тарифним извориштем се класификују сва могућа изворишта позива, тј. тарифе. Тарифно извориште се додељује:

- претплатнику
- долазној рути
- говорној машини

Тарифна одредишта (*Charging Destination*) представљају нумеричке ознаке тарифних понора који се могу користити у систему. Тарифним одредиштем се класификују сва могућа одредишта позива, тј. тарифе. Тарифно одредиште се додељује слогу Б-анализе (анализа бираног броја).

Тарифно извориште и тарифно одредиште одређују **тарифни случај**. За сваки тарифни случај се посебно дефинише да ли се тарифа прима, да ли се шаље (тарифа у исто време може и да се прима и да се шаље – тзв. Транзитирање тарифе), да ли се укида почетни тарифни импулс, да ли се тарифира позвани претплатник и дефинише тренутак слања тарифног импулса у току тарифног интервала.

Тарифне категорије “личне” на стандардан и повлашћен период у телефонском саобраћају и представљају уопштење овог појма (може их бити много више од две). Тарифна категорија је у сваком тренутку јединствена на нивоу система. Одређују је системско време и датум, на основу дана у години, дана у седмици, дневних временских интервала, седмичних временских интервала и годишњих временских интервала.

За сваки позив се анализира његово извориште и одредиште, као и време дешавања. Тако се одређују тарифни случај и тарифна категорија, који одређују **тарифу** коју треба применити за тај позив (број импулса на јављање, учестаност импулса).

Комутациони систем СРЦЕ поседује опрему за детаљан запис тарифних података о свим полазним позивима. Формат ових записа дат је у наставку.

5.1.5.2 Бележење тарифних записа

Комутациони систем СРЦЕ има могућност записивања тарифних података о свим полазним позивима, без обзира на њихов тип. Извештај о полазним позивима је у облику:

Број позивајућег	Бирани број	Датум почетка	Време почетка	Датум краја	Време краја	ТИ	ТО	ТС	ТК	Број импулса
...

Где су:

ТИ – тарифно извориште

ТО – тарифно одредиште

ТС – тарифни случај

ТК – тарифна категорија

Могуће је добијање само оних слогова који задовољавају критеријуме које оператер зада:

- само они позиви који имају број позивајућег једнак задатом
- само они позиви који се налазе у датом временском интервалу
- само они позив за које је зарачунато више од задатог броја импулса
- итд.

Поред ових извештаја, систем може да направи преглед стања свих тарифних бројача, груписаних у низ матрица формата 10x10. Могуће је снимање овог прегледа директно у датотеку на диску, дискети, или неком другом медијуму. Наравно, могућ је надзор (очитавање) појединачних тарифних бројача.

Систем СРЦЕ је конципиран тако да је додавање новог типа извештаја изузетно једноставно и брзо, тако да је, по захтеву Купца, могуће дефинисати додатне типове извештаја.

У комутационом систему СРЦЕ могуће је бележење тарифних података за долазне позиве. Ово бележење се врши на основу међумесног кода, тј. помоћу примљених цифара (ако је могуће) или помоћу долазне руте.

Систем омогућава периодичне тарифне обрачуне, било појединачне, укупне, националне, међународне, као и низ других статистичких израчунавања која се могу вршити по задатим критеријумима.

5.1.5.3 Повезивање са центром за обраду тарифних података

Систем има могућност повезивања са центром за обраду тарифних података на више начина. Прво, преко стандардне команде снимања тарифних података у датотеку у неком од задатих формата. Друго, преко детаљних записа о полазним позивима и накнадне обраде, према потребама. Такође, систем СРЦЕ је тако конципиран да је могуће лако и брзо додавање нових извештаја и других начина повезивања са центром за обраду тарифних података, по захтевима Купца.

5.1.5.4 Слање тарифе

За било коју долазну руту и њој додељено тарифно извориште, може се дефинисати одговарајући тарифни случај за који ће се тарифа слати.

Овај поступак може да се примени за све долазне руте за које је то потребно, да би се обезбедило постављање тарифе за све подређене централе са тог подручја. Поред слања тарифе појединачним импулсима (од по 150 ms), систем СРЦЕ подржава и друге начине слања тарифе који су дефинисани у системима сигнализације ITU-T No.7, као што су слање броја тарифног програма или слање само тарифног програма и поруке промене тарифе подређеној центрالي.

5.1.5.5 Пријем тарифе

За било коју долазну руту и њој додељено тарифно извориште могу се дефинисати различити тарифни случајеви на основу различитих тарифних одредишта у Б – анализи. За неке тарифне случајеве ће се тарифа слати, а за неке не; за неке ће се тарифа израчунавати, а за неке примати. Ове параметре поставља оператер зависно од позиције система СРЦЕ у телефонској мрежи.

Систем СРЦЕ може да прима тарифне импулсе (трајања 150 ms) у CAS сигнализацијама, као и одговарајуће поруке у CCS сигнализацијама (SS7) које садрже број тарифног програма, број импулса или тарифни програм.

По пријему сигнала “Б” положио биће стартована временска контрола само ако се СРЦЕ налази у позицији тарифног центра за тај позив (тарифа се не прима, а шаље се). У овом случају сигнал “Б” положио неће бити прослеђен уназад. У свим осталим случајевима овај сигнал се транзитира ка претходној центрالي.

5.1.5.6 Позиви без тарифирања

У систему СРЦЕ постоји више начина дефинисања позива који се не тарифирају:

1. за дати долазни вод (долазну руту, појединачног аналогног или ISDN претплатника, аутоматски генератор позива, НППЦ) давањем одговарајућег тарифног изворишта
2. за дати префикс давањем одговарајућег тарифног одредишта
3. позив без тарифирања је и додатна услуга у систему СРЦЕ за позваног претплатника (аналогног или ISDN). У случају позива на таквог претплатника, без обзира на остале параметре тарифирања, систем не тарифира позив, а у случају долазне везе шаље сигнал Б-7 (R2 сигнализација) или ACM у SS7 са индикацијом “позив без тарифирања”.

5.1.5.7 Тарифирање на рачун позваног

У систему СРЦЕ постоји могућност да се тарифира позвани, уместо позивајућег. Она се задаје у оквиру тарифног случаја. Тарифирање позваног је могуће ако се тарифа не прима. Слање тарифе је у том случају дозвољено за локалне претплатнике и за оне сигнализације које омогућавају слање тарифе и у смеру успоставе везе (CAS сигнализације то не могу, а за SS7 TUP и ISUP то зависи од националних спецификација).

Такође, СРЦЕ подржава и одговарајући протокол за тарифирање на рачун позваног за DSS1 претплатнике, тј., могућност да позвани одбије да прими такав позив.

5.1.5.8 Специјалне службе

Различити позиви ка специјалним службама могу да буду представљени различитим слоговима у Б – анализи, па им је могуће доделити различита тарифна одредишта помоћу којих је затим могуће дефинисати различите тарифне случајеве, па и тарифе (нпр. за тачно време 3 импулса, за аутоматско буђење 7 импулса. . .). Сви делови услуге (наручивање, извршавање, провера...) ће се третирати као позиви, па је на тај начин обезбеђено и парцијално бележење броја истарифираних импулса (нпр. за услугу аутоматског буђења: 3 импулса за наручивање и 4 за извршавање).

5.1.5.9 Посебна обрада јављања

Оператерском командом је могуће постављање параметра “Укидање почетног импулса” за било који тарифни случај. Овај параметар значи да први импулс који би се слао, неће бити послат. Служи за повезивање са централама које јављање рачунају као један импулс. Овај параметар има значај само ако се за дати тарифни случај врши израчунавање и слање тарифе, иначе се занемарује.

У истом духу, могуће је постављати параметар “Пријем импулса јављања” за било који тарифни случај. Овај параметар значи да ће јављање бити обрађено као један примљени импулс. Служи за повезивање са централама које јављање сматрају за први импулс и не шаљу посебно тај први импулс. Овај параметар има значај само када се врши пријем тарифе, иначе се занемарује.

5.1.5.10 Више тарифних бројача по претплатнику

У ствари, може бити више тарифних бројача и по долазној (и двосмерној рути) и било ком другом “објекту” тарифирања.

Систем има подесив број тарифних бројача. Увек постоји један – главни, а може бити више помоћних (није неко системско ограничење, али више од 10 помоћних бројача тешко да ће бити корисно). За сваки позив, упис се увек врши на главни

тарифни бројач, који мора да постоји. У тарифном случају, може се (а не мора) одредити и помоћни бројач, на који ће такође бити уписан отарифиран број импулса.

Најчешће се један помоћни бројач одваја за међународне, један за међумесне и један за додатне услуге. Као што рекосмо, ова могућност је потпуно подесива, и оператер може да избаци све помоћне тарифне бројаче, ако хоће.

5.1.6 Сигнализације

Разликујемо претплатничке (сигнализације по претплатничким линијама) и преносничке (сигнализације према другим централама).

Претплатничке сигнализације су:

1. Аналогна претплатничка сигнализација, која има неколико варијанти
2. Дигитална DSS1 сигнализација за ISDN базни (2Б+Д) и примарни (30Б+Д) приступ

Сигнализације са другим централама делимо на:

1. Дигиталне сигнализације по придруженом каналу (CAS, *Channel Assigned Signalling*)
2. Дигиталне сигнализације по заједничком каналу (CCS, *Common Channel Signalling*)

Код дигиталних сигнализација, група преносника користи једно прилагодно коло (за Е1 прилагодно коло – 30 за CAS и 30/31 за CCS).

У наставку описујемо сигнализације из ових група које систем СРЦЕ садржи.

5.1.6.1 Аналогна претплатничка сигнализација

Ово је класична сигнализација по двожилним претплатничким линијама. Састоји се од следећих сигнала које може да пошаље претплатник:

1. Подизање МТК (микро-телефонска комбинација). Граница препознавања 150 ms (подесива)
2. Спуштање МТК. Граница препознавања 350 ms (подесива)
3. Кратак прекид петље (поновни позив регистра) – енг. *hookflash*. Граница препознавања од 100 ms до границе препознавања спуштања МТК (дакле, подразумевано до 350 ms).
4. Импулсно бирана цифра. Омогућава бирање 10 и 20 импулса у секунди. Пауза између цифара 300 ms (подесива).
5. Тонски бирана цифра. Двотонски (DTMF), у складу са ITU-T Q.23.

Као и следећих сигнала које може да пошаље централа:

1. Сигнал звона (90 V ефективно, 25 Hz). Начин звоњења је подесив (в. 5.1.4.4 Изражајно звоњење и 5.1.3.1 Вишеструки претплатнички број).

2. Тонски сигнали
3. Обртање поларитета – у сврхе рада са двојницима или одговарајуће опреме за регистровање тарифних импулса (неке врсте говорница)
4. Тарифни импулс (16 kHz) – трајање 150 ms (подесиво), пауза 150 ms (подесиво)
5. Адресирање (двојника) – слање напајања ради избора двојника (стандардно линијско напајање)

Расположиви тонови:

1. Тон бирања – даје се одмах након подизања слушалице да би назначио претплатнику да може да почне са бирањем броја позваног
2. Тон контроле позива – даје се по добијању стања позваног “слободан”
3. Тон заузећа – даје се по добијању стања позваног “заузет”
4. Тон блокаде – даје се по добијању неког од сигнала блокаде (у комутационој опреми, у мрежи. . .)
5. Специјални тон обавештења – даје се по добијању информације о погрешном бирању (непостојећи префикс, непостојећи број, искључен претплатник. . .)
6. Тон улажења у везу – даје се приликом упада телефонисткиње у везу
7. Специјални тон бирања – даје се уместо тона бирања када је претплатник активирао неку од услуга преусмеравања позива, да подсети претплатника да неће примати долазне позиве.
8. Тон потврде – углавном служи да претплатника обавести да је успела нека акција у вези са додатним услугама (активирање, деактивирање, провера. . .)
9. Тон чекања – може да се шаље након што централа препозна крај бирања и даље само усмерава позив (надаље ће бирани цифре од стране претплатника бити игнорисане).
10. Тон позива на чекању – тон који чује претплатник док је на чекању

Тон потврде је непрекидан, а остали тонови могу бити непрекидни или каденцирани.

Могуће је подешавање и самих сигнала и њиховог значења (за шта се користе).

Пошто је основна аналогна сигнализација у принципу опште позната, то је овде нећемо детаљно описивати. Описаћемо само неке њене особине и варијанте.

Име временске контроле	Подразумевано трајање (секунди)
ВК на завршетак тестирања линије	4
ВК на слање позива без бирања	5
ВК чекања на прву цифру	20
ВК између цифара	15
ВК укупног бирања	90
ВК чекања на јављање	120
ВК давања тона заузећа	15
ВК давања тона блокаде	15
ВК давања тона информације	15
ВК након полагања позваног претплатника	120
ВК на ослобађање DTMF пријемника	40
ВК давања спец. тона упозорења (упад телефонисткиње)	0.5
ВК на избор везе (позив на чекању)	15

Табела 5.4: Временске контроле аналогне претплатничке сигнализације

Временске контроле ка претплатнику су наведене у табели 5.4.

Дужине временски контрола су подесиве. При томе су дефинисани могући опсежи подешавања (по правилу -50% / $+100\%$).

Аналогна двојничка (дуплексна) претплатничка сигнализација се изводи на двојничким (дуплексним) прикључцима.

Под овим појмом се подразумева препознавање који двојник подиже МТК при покретању полазног позива, као и адресирање (и постављање одговарајућег поларитета) одговарајућег двојника, било након препознавања, било при пријему долазног позива. Све остало је исто као за обичне аналогне прикључке.

Двојник се препознаје за 20 ms затворене петље. Након тога се исти адресира. У случају да оба двојника дигну слушалицу истовремено, електронска опрема даје предност Б двојнику.

Након завршетка везе (полагања МТК и регуларног ослобађања) врши се “разаддресирање” двојника – тј., враћање у подразумевано (почетно стање – укључује и почетни поларитет).

Такође, ако један од двојника заузме претплатничку парицу, други више неће имати никакву сигнализацију. Ако стиже долазни позви за тог, другог, претплатника, тај позив ће бити завршен добијањем стања “заузет”.

Тарифа може претплатнику да се шаље:

- Само тарифним импулсима (16 kHz)
- Обртањем поларитета на почетку, па касније тарифним импулсима (16 kHz)
- Обртањем поларитета за сваки импулс

Ово је подесиво по сваком претплатнику, али је зависно од врсте претплатничке плоче (немају све претплатничке плоче све могућности).

Систем СРЦЕ подржава слање броја позивајућег и других података за приказ на претплатничким уређајима, коришћењем модемског В.23 протокола, а у складу са ETSI ETS 300 659.

5.1.6.2 Дигитална претплатничка сигнализација – DSS1

За ISDN претплатнике, користи се DSS1 сигнализација.

Ова сигнализација је логички практично иста за обе врсте прикључка – и базни (2Б+Д) и примарни (30Б+Д). Главна разлика је у пропусној моћи – Д канал је у базном приступу 16 kb/s, а у примарном 64 kb/s.

По Д каналу се размењују сигнали DSS1 сигнализације, али могу да се размењују и пакетски подаци, кориснички подаци и други.

За базни приступ, могуће су конфигурације:

- “Тачка-тачка” – када је на прикључак повезан само један ISDN терминал
- “Тачка-вишетачка” – када је на прикључак повезано више ISDN терминала

За случај “тачка-вишетачка”, код претплатника се користи пасивна магистрала.

У оба случаја, повезивање прикључка на централу је преко класичних парица, као и за аналогне претплатнике.

За примарни приступ, који служи за повезивање претплатничких централа, конфигурација је увек “тачка-тачка”. Овај прикључак је практично идентичак стандардном дво-мегабитном РСМ прикључку (Е1 - ITU-T G.703).

Претплатничка централа може бити повезана и преко више базних и примарних прикључака.

Нивои комуникације на ISDN прикључку су у принципу организовани по OSI референтном моделу, при чему се “стиже” само до нивоа три:

1. Први ниво је дефинисан у препорукама I.130 (базни приступ) и I.431 (примарни). Први ниво дефинише формат преноса дигиталних података између ISDN претплатника и централе на најнижем (физичком) нивоу.
2. Други ниво је дефинисан у препорукама Q.920 и Q.921 и назива се LAPD. Овај ниво служи за обезбеђење успостављања канала података између претплатника и централе и сигурног преноса података (у порукама) између њих.

3. Трећи ниво је дефинисан у препорукама Q.930 и Q.931 и назива се DSS1. DSS1 дефинише протокол размене сигналних података између претплатника и централе. Основни елементи DSS1 поруке су: ознака позива, врста поруке и информациони елементи. Ознака позива је иста за све поруке једног позива (додељује се сваком позиву). Врста поруке одређује о којој поруци се ради, а информациони елементи носе додатне податке. Тако, на пример, у SETUP поруци, информациони елементи носе, између осталог, цифре које је претплатник изабрао. За сваку поруку је дефинисано који су елементи обавезни, а који опциони.

Протоколи за додатне услуге су дефинисани у препорукама серије Q.95x. Скоро свака препорука уноси извесне додатке у основни DSS1 протокол.

Систем СРЦЕ је прављен у складу са ITU-T препорукама, али је коначна имплементација прављена у складу са ETSI стандардима. ETSI стандарди углавном прецизирају одређене елементе протокола.

Временске контроле су исте као и ВК за аналогне претплатнике, с тим што:

1. За ISDN претплатника се не врши аутоматско тестирање линије – сличну функцију врши ниво 1, па и ниво 2 – ако они не раде, значи да је линија неисправна, па ће бити избачена из рада.
2. ISDN претплатник по правилу шаље више цифара одједном
3. За ISDN претплатника DTMF пријемници нису потребни
4. Систем СРЦЕ може да се подеси да ли ће слати тонове ISDN претплатнику или не.

Сем тих ВК, подржане су и одговарајуће ВК дефинисане у препорукама и стандардима за DSS1.

5.1.6.3 Сигнализације по придруженом каналу

У овој групи сигнализација, сигнали се размеђују преко тзв. сигналних бита и, код неких, преко тонова кроз говорни канал (преносник).

Већина ових сигнализација су дигиталне варијанте одговарајућих аналогних. Једина “чисто” дигитална је R2D (ИКМ R2) сигнализација.

Треба приметити да, применом аналогно/дигиталних претварача, практично било која аналогна сигнализација може да се преведе у неку од CAS сигнализација.

У наставку описујемо посебно сваку од дигиталних сигнализација по придруженом каналу које систем СРЦЕ подржава.

Сигнал	Смер	Трајање
Заузимање	→	кратки
Потврда заузимања	←	кратки
Адресни сигнал	→	декадски импулс
Блокада	←	дуги
Позвани Слободан	←	кратки
Позвани Заузет	←	дуги
Јављање	←	кратки
Полагање	←	дуги
Присилно раскидање	←	дуги
Раскидање	→	дуги
Ослобађање	←	дуги
Блокирање	←	непрекидно
Деблокирање	←	-
Улажење у везу	→	кратки
Излажење из везе	→	кратки
Позвани се ослободио	←	дуги
Накнадни позив	→	кратки
Тарифни импулс	←	кратки

сигнал	номинално трајање	дозвољени опсег
декадски импулс	50 ms	20 ms - 80 ms
кратки	150 ms	100 ms - 200 ms
дуги	600 ms	450 ms - 1750 ms
непрекидни	> 1750 ms	-

Табела 5.5: Преглед сигнала D1/D1 сигнализације

Дигитална D1/D1 сигнализација

Ова сигнализација је предвиђена пре свега за повезивање са аналогним централама преко претварача сигнализације. Преглед сигнала је дат у табели

На логичком нивоу, истоветна је са аналогном D1/D1 сигнализацијом. Користи се **a** сигнални бит, при чему је “1” неактивно а “0” активно стање (дакле, сигнал се преноси “спуштањем” а бита са 1 на 0 за неко време).

Дигитална D1 са слепим заузимањем

Ова сигнализација се често зове просто “слепо заузимање”. Разлика у односу на D1/D1 је у томе што се не чека потврда заузимања. Страна која заузима може одмах након слања сигнала заузимања да крене са слањем цифара. Такође, друга страна је дужна да на заузимање проспоји тон слободног бирања.

Дигитална D1/R2 сигнализација

Ова сигнализација је предвиђена пре свега за повезивање са аналогним централама преко претварача сигнализације.

На логичком нивоу, истоветна је са аналогном D1/R2 сигнализацијом. За линијски део користи се **a** сигнални бит, слично као за D1/D1 сигнализацију.

Дигитална D4/R2 сигнализација

Ова сигнализација је предвиђена за повезивање са аналогним централама преко претварача сигнализације.

На логичком нивоу, истоветна је са аналогном D4/R2 сигнализацијом.

Дигитална D2/D2 сигнализација

Ова сигнализација је предвиђена за повезивање са аналогним централама преко претварача сигнализације.

На логичком нивоу, истоветна је са аналогном D2/D2 сигнализацијом. Линијска и регистарска сигнализација су континуалног типа, осим цифарских информација које се преносе декадским импулсима. Однос импулс : пауза је 50 ms : 50 ms.

Дигитална двосмерна комбинована двобитна сигнализација ВСТ-R22

Ово је једна од сигнализације која се примењује у мрежама на територијама земља бившег СССР. Постоје две варијанте, за примену у локалној и за примену у међумесној мрежи. У табели 5.6 је дат преглед сигнала за примену у локалној мрежи.

Једнобитна дигитална сигнализација Норка (OBS-R11, OBS-R12, OBS-R13)

Ово је једна од сигнализације која се примењује у мрежама на територијама земља бившег СССР. Постоје три варијанте, за примену на три врсте преносника (за СЛ преноснике OBS-R12, за СЛМ преноснике OBS-R13 и за ЗСЛ преноснике OBS-R11).

Линијски део сигнализације је увек исти, а регистарски може бити "део Норке", а може да се користи и R1,5 регистарска сигнализација "импулсни челнок".

Двобитна једносмерна дигитална сигнализација 2ВСК

Ово је једна од сигнализације која се примењује у мрежама на територијама земља бившег СССР. Постоје три варијанте, за примену на три врсте преносника (СЛ, СЛМ и ЗСЛ).

Линијски део сигнализације је увек исти, а регистарски може бити "део 2ВСК", а може да се користи и R1,5 регистарска сигнализација "импулсни челнок".

Дефиниције сигнала за примену у одлазном смеру (по СЛ и СЛМ преносницима) су дате у табели 5.7.

Тонска сигнализација 2600Hz (OVF-R11, OVF-R12)

Ово је једна од сигнализације која се примењује у мрежама на територијама земља бившег СССР. Сигнали се преносе импулсима тона учестаности 2600Hz. Постоје

Сигнал или стање	Стање канала				Смер	Напомена
	унапред		уназад			
	a_f	b_f	a_b	b_b		
Слободно	1	0	1	0	←→	
Заузимање стање 1 (блокирање долазног позива)	1	1	1	0	→	Покреће се временска контрола $T_{01}=70-80ms$
Заузимање стање 2	0	1	1	0	→	Време препознавања сигнала заузимања на долазној страни је 10-30ms.
Потврда заузимања	0	1	1	1	←	Потврда заузимања се чека на одлазној страни 1s.
Декадски импулс	1	1	1	1	→	Трајање импулса (паузе) је $50\pm 3ms$.
Пауза	0	1	1	1	→	Време препознавања међуцифарске паузе је 400ms.
Јављање	0	1	0	1	←	Време препознавања је 10-30ms.
Полагање (прекид јављања)	0	1	1	1	←	Време препознавања је 10-30ms.
Раскидање	1	1	0 (1)	1 (1)	→	Време препознавања на долазној страни је од 120-500ms.
Потврда раскидања	1	1	1	1	←	Шалје се ако је сигнал раскидања примљен у стању <i>разговор</i> .
Ослобађање (деблокирање) одлазне и долазне стране	1	0	1	0	←→	Одлазна страна се ослобађа најмање 20ms након слања <i>потврде раскидања</i> код раскидања у стању <i>разговор</i> .
Блокирање одлазног позива	1	0	1	1	←	Време препознавања је $\geq 30ms$.

Табела 5.6: VCT-R22: Локални позив - стања и поступци под нормалним условима

две варијанте, за примену на две врсте преносника (за СЛМ преноснике OVF-R12, за ЗСЛ преноснике OVF-R11).

Сигнал	Унапред		Уназад		Смер	Напомена
	a_f	b_f	a_b	b_b		
Линија слободна	1	1	0	1		
Заузимање	1	0	0	1	→	
Потврда заузимања	1	0	1	1	←	Потврда заузимања је на одлазној страни, чека 1s
Импулс (импулсно слање цифара)	0	0	1	1	→	Трајање мора бити краће од 150ms
Пауза (импулсно слање цифара)	1	0	1	1	→	Ако је трајање паузе краће од 150ms, у питању је пауза између импулса, а ако је трајање дуже од 150ms, у питању је међуцифрарска пауза.
Јављање	1	0	1	0	←	Време распознавања је 70-90ms.
Идентификација позивајућег	1	0	1	0	←	Сигнал јављања који прати слање тон 500Hz
Прекид јављања	1	0	1	1	←	
Полагање	1	0	0	0	←	
Заузеће	1	0	0	0	←	
Раскидање	1	1	X	X	→	сигнал раскидања може да се пошаље при било којој комбинацији бита у пријему
Ослобађање	1	1	0	1	←	
Блокирање	1	1	1	1	←	

Табела 5.7: Дефиниције сигнала за сигнализацију 2ВСК, одлазни позив

Линијски део сигнализације је увек исти, а регистарски може бити "део 2600Hz", а може да се користи и R1,5 регистарска сигнализација "импулсни челнок".

Дефиниције сигнала за примену на ЗСЛ преносницима (OVF-R11) су дате у табели 5.8.

Регистарска сигнализација R1,5

Регистарска сигнализација R1,5 је настала "комбиновањем" сигнализације R2 од које је преузета логика предаје сигнала и R1 од које су преузети сигнали (тонови). За пренос информација се користе исте учестаности за оба смера комуникације, те се стога захтев и одговор на захтев морају одвојити у времену.

У састав сваког сигнала улазе две од шест следећих учестаности:

$$\begin{array}{lll}
 f_0 = 700 \text{ Hz} & f_1 = 900 \text{ Hz} & f_2 = 1100 \text{ Hz} \\
 f_4 = 1300 \text{ Hz} & f_7 = 1500 \text{ Hz} & f_{11} = 1700 \text{ Hz}
 \end{array}$$

СИГНАЛ	ВРЕМЕ ТРАЈАЊА (ms)	ВРЕМЕ ПРЕПОЗНАВАЊА (ms)	СМЕР
ЗАУЗИМАЊЕ ЛИНИЈЕ	један импулс 200±5	100-150	→
БИРАЊЕ	40-46 за импулс 31-103 за паузу	400 (интервал између препознавања две узастопне цифре)	→
РАСКИДАЊЕ У СМЕРУ УСП. ВЕЗЕ (првих 20sec)	мин. 700 (550-850) макс. 20sec (20-40)	280-420	→
РАСКИДАЊЕ У СМЕРУ УСП. ВЕЗЕ (након 20sec)	1sec за импулс 5 мин за паузу	280-420	→
ЈАВЉАЊЕ	један импулс 200±5	100-150	←
ПРЕКИД ЈАВЉАЊА	200±5 за импулс 100±5 за паузу (серија импулса)	100-150 за 1. импулс 120-180 за 2. импулс 20-30 за паузу	←
РАСКИДАЊЕ У СМЕРУ СУПРОТНОМ ОД СМЕРА УСП. ВЕЗЕ	200±5 за импулс 100±5 за паузу (два импулса)	100-150 за 1. импулс 120-180 за 2. импулс 20-30 за паузу	←
СИГНАЛ ОСЛОБАЂАЊА	>650	100-150	←
СИГНАЛ БЛОКАДЕ	неограничено	100-150	←

Табела 5.8: Дефиниције сигнала за сигнализацију 2600Hz за ЗСЛ преноснике

У табели 5.9 је дат преглед сигналног кода P1,5.

Број сигнала	Учестаности	Сигнал	
		Одлазни смер (сигнали А групе)	Долазни смер (сигнали Б групе)
1	f_0, f_1	Цифра 1	Захтев за првом цифром броја позваног претплатника
2	f_0, f_2	Цифра 2	Захтев за следећом цифром
3	f_1, f_2	Цифра 3	Захтев за претходно преданом цифром
4	f_0, f_4	Цифра 4	Позвани птп. слободан
5	f_1, f_4	Цифра 5	Позвани птп. заузет
6	f_2, f_4	Цифра 6	Захтев за претходно преданом цифром, примљеном са изобличењем (захтев за понављањем)
7	f_0, f_7	Цифра 7	Сигнал проптерећења (недостатак слободних путева)
8	f_1, f_7	Цифра 8	Захтев за предајом целог броја (почев од прве цифре) декад. кодом
9	f_2, f_7	Цифра 9	Захтев за предајом следеће, а затим и преосталих цифара броја позваног птп. декадним кодом
10	f_4, f_7	Цифра 0	Захтев за понављањем претходно предане цифре, а затим осталих цифара броја позваног претплатника декад. кодом
11	f_0, f_{11}	Резерва	Резерва
12	f_1, f_{11}	Потврђивање сигнала повратног смера бр. 4, 5, 8, 9, 10	Резерва
13	f_2, f_{11}	Захтев за понављањем претходно предатог сигнала	Резерва
14	f_4, f_{11}	Резерва	Резерва
15	f_7, f_{11}	Резерва	Одсуство пријема вишефреквентне информације

Табела 5.9: Сигнални код R1,5

Дигитална R2D (ИКМ R2) сигнализација

Дигитална сигнализација R2D је предвиђена за повезивање дигиталних централа преко дигиталних система преноса.

Сигнал	унапред		уназад		Напомене	Смер
	a_f	b_f	a_b	b_b		
Линија слободна	1	0	1	0		←→
Заузимање	0	0	1	0		→
Потврда заузимања	0	0	1	1		←
Јављање	0	0	0	1		←
Полагање	0	0	1	1		←
Присилно раскидање	0	0	0	0	време препознавања 240-250 ms	←
Раскидање	1	0	0 1 или 1 1		време препознавања 240-250 ms	→
Ослобађање	1	0	1	0		←
Блокирање	1	0	1	1		←
Деблокирање	1	0	1	0		←
Улажење у везу	1	0	1	1	импулсно, 150 ± 30 ms	→
Излажење из везе	1	0	1	1	импулсно, 150 ± 30 ms	→
Позвани се ослободио	0	0	0	1	импулсно, 150 ± 30 ms	←
Поновно јављање	1	0	1	1	импулсно, 150 ± 30 ms	←
Тарифирање	0	0	1	1	импулсно, 150 ± 30 ms	←

Табела 5.10: Преглед линијских сигнала ИКМ-R2 (R2D)

Сигнализација је двобитна у смеру унапред и у смеру уназад.

Сигнализација може да ради на једносмерним и двосмерним каналима (преносницима).

Регистарски део је R2 сигнализација (преноси се по говорном каналу) и иста је као за друге сигнализације.

Преглед (линијских) сигнала је дат у табели 5.10.

Напомене:

- Сигнали блокирања и деблокирања се шаљу само када је коло у стању *слободно*, али је *недоступно*.
- Сигнал *улажење у везу* се користи када је позвани претплатник заузет.
- Сигнал *излажење из везе* се шаље само ако је претходно послат сигнал *улажење у везу*.
- Сигнал *позвани се ослободио* се може послати у смеру уназад само ако је претходно послат сигнал *улажење у везу*.

- Сигнал *поновно јављање* се може послати само ако је претходно примљен сигнал *позвани се ослободио*.
- Сигнал *тарифирање* се шаље у току разговора, између сигнала *јављање* и *раскидање*, иначе се игнорише.

5.1.6.4 Регистарска R2 сигнализација

Пошто се користи као регистарски део више сигнализација, опис регистарске R2 сигнализације је издвојен у овај одељак.

Сваки међурегистарски сигнал се састоји од два тона различитих учестаности (*двотон*) које се бирају из скупа од по 6 учестаности за сваки смер. Двотони се шаљу и примају помоћу вишефреквентне сигналне опреме која је повезана са регистрима за контролу комутационе опреме на оба краја везе између централа.

Регистарска сигнализација R2 се разликује за смер *унапред* и смер *уназад*. За сваки од ових смерова се тонови узимају из различитих скупова учестаности.

За ову сигнализацију је карактеристичан систем *потврде* код кога се сваки тон послат унапред потврђује слањем тона уназад. Овим се обезбеђује сигурна комуникација између две стране и уклања опасност да се неки сигнал “изгуби” или “прескочи”.

			[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]	[Hz]
		Одлазни смер (сигнали групе I и групе II)	1380	1500	1620	1740	1860	1980
Редни број	Нуме- ричке вредно- сти	Долазни смер (сигнали групе A и групе B)	1140	1020	900	780	660	540
	$x + y$	Индекс (x)	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
		Тежина (y)	0	1	2	4	7	11
1	0 + 1		x	y				
2	0 + 2		x		y			
3	1 + 2			x	y			
4	0 + 4		x			y		
5	1 + 4			x		y		
6	2 + 4				x	y		
7	0 + 7		x				y	
8	1 + 7			x			y	
9	2 + 7				x		y	
10	3 + 7					x	y	
11	0 + 11		x					y
12	1 + 11			x				y
13	2 + 11				x			y
14	3 + 11					x		y
15	4 + 11						x	y

Табела 5.11: Тоновни R2 сигнализације

R2 тонови

Сваки међурегионални сигнал се састоји од истовременог слања две учестаности из палете од 6 учестаности. (двотони).

Овај начин кодирања сигнала омогућава откривање и одбацивање сигнала који се састоје од више или мање од две учестаности.

Да би се систем примењивао на двожиљним водовима, два различита скупа од 6 учестаности су дефинисана за формирање сигнала унапред и сигнала уназад.

У табели 5.11 су приказани сви двотони који се могу извести из по 6 сигнализационих учестаности за сваки смер, које систем обезбеђује.

Значење међурегистарских сигнала

Значење двотона унапред

Постоје две групе значења резервисаних за двотоне унапред: група I и група II. Промена значења са групе I на групу II се врши слањем А-3 или А-5 сигнала уназад. Повратак на значења из групе I је могућ само када је промена значења изазвана слањем сигнала А-5.

Група I сигнала унапред

Комбини- нације	Назив сигна- ла	Значење сигнала
1	I-1	Цифра 1
2	I-2	Цифра 2
3	I-3	Цифра 3
4	I-4	Цифра 4
5	I-5	Цифра 5
6	I-6	Цифра 6
7	I-7	Цифра 7
8	I-8	Цифра 8
9	I-9	Цифра 9
10	I-10	Цифра 0
11	I-11	не шаље се никад; у случају пријема потврђује се сигналом А4
12	I-12	као први сигнал: позив међународном транзитном центру; остали сигнали: захтев се не може прихватити
13	I-13	не шаље се никад; у случају пријема потврђује се сигналом А4
14	I-14	не шаље се никад; у случају пријема потврђује се сигналом А4
15	I-15	када није први сигнал: крај идентификације

Сигнали I-1 до I-10 су нумерички сигнали који означавају:

- адресни сигнал који се захтева ради успостављања позива (међународни код земље, национални број); адресни сигнал шаље одлазни R2 регистар или међународни R2 регистар, одмах по заузимању везе или као одговор на неки од сигнала уназад А-1, А-2, А-7, А-8 или А-9.
- међународни код земље (а можда и међумесни код) у којој је смештен одлазни R2 регистар, као одговор на сигнале који захтевају извориште позива. У националном саобраћају, телефонски број позивајућег претплатника.

- у случају аутоматског рада дискриминаторску цифру или у случају полуаутоматског рада, језик који користи оператер (т.ј. језичка цифра).

Група II сигнала унапред

Комбинације	Назив сигнала	Значење сигнала	Напомена
1	II-1	Претплатник без приоритета	Ови сигнали се користе у националном саобраћају
2	II-2	Претплатник са приоритетом	
3	II-3	Уређај за одржавање	
4	II-4	Резервисано за националну употребу	
5	II-5	Позив оператера	
6	II-6	Пренос података	
7	II-7	Претплатник или радно место без могућности позивања помоћног оператера	Ови сигнали се користе у међународном саобраћају
8	II-8	Пренос података	
9	II-9	Претплатник са приоритетом	
10	II-10	Радно место са могућношћу позивања помоћног оператера	
11	II-11	Телефонска говорница	
12	II-12	Претплатник са приоритетом и сопственим тар. бројачем	
13	II-13	Претплатник са сопственим тар. бројачем	
14	II-14	Преусмерен позив	
15	II-15	Резерва	

Напомена - Сигнали II-7 до II-10 се користе само у међународном саобраћају. Остали сигнали групе II су искључиво за националне потребе и преводе се у сигнале II-7 до II-10 у одлазном међународном R2 регистру. На овај начин је могуће у оквиру R2 регистра у долазној централи разликовати национални и међународни позив.

Сигнали унапред групе II су сигнали који дају категорију и идентификацију позивајућег претплатника као одговор на А-3 или А-5 сигнале уназад. Сигнали II групе такође дају информацију да ли је примењен национални или међународни начин рада.

Значење двотона уназад

Постоје две групе А и Б значења вишефреквентних комбинација уназад. Промена на значења групе Б се најављује сигналом уназад А-3. Није могућ повратак на првобитна значења вишефреквентних комбинација уназад.

Сигнали уназад групе А

Комбинације	Назив сигнала	Значење сигнала
1	A-1	Шаљи цифру $n + 1$
2	A-2	Шаљи цифру $n - 1$
3	A-3	Адреса комплетна, пређи на пријем Б сигнала
4	A-4	Блокада у националној мрежи
5	A-5	Шаљи категорију и идентификацију позивајућег претплатника
6	A-6	Адреса комплетна, тарифирање - успостави говорну везу
7	A-7	Шаљи цифру $n - 2$
8	A-8	Шаљи цифру $n - 3$
9	A-9	Шаљи прву цифру
10	A-10	Не користи се
11	A-11	Не користи се
12	A-12	Не користи се
13	A-13	Не користи се
14	A-14	Не користи се
15	A-15	Не користи се

Сигнали уназад групе А су потребни као одговор на сигнале унапред групе I и под извесним условима, сигнале унапред групе II.

Сигнал А-1, шаљи следећу цифру ($n+1$), захтева слање следеће цифре ($n+1$) по пријему цифре n .

Сигнал А-2, шаљи претпоследњу цифру ($n-1$), захтева слање цифре ($n-1$) по пријему цифре n .

Сигнал А-3, адреса комплетна, пређи на пријем В сигнала, означава да долазном R2 регистру нису потребне додатне адресне цифре и да ће прећи на слање сигнала групе В да би послао информације о стању опреме на долазnoj централи или о стању претплатничке линије. По преласку на слање сигнала групе В није могућ повратак на слање сигнала групе А.

Сигнал А-4, блокада у националној мрежи, означава:

1. блокада (због загушења) националног линка
2. блокада (због загушења) током усмеравања позива
3. истек временске контроле или ослобађање R2 регистра услед нерегуларне ситуације

Сигнал А-5, шаљи категорију и идентификацију позивајућег претплатника, захтева слање сигнала групе II. Када се сигнал А-5 шаље као први сигнал, представља захтев за слање категорије позивајућег претплатника. Поновљено слање сигнала А-5 значи захтев за слање идентификације позивајућег претплатника.

Сигнал А-6, *адреса комплетна, тарифирање-успостави говорну везу*, означава да долазном R2 регистру нису потребне додатне адресне цифре, али да неће слати сигнале групе В. Тарифирање позива треба да почне.

Сигнал А-7, *шаљи цифру (n-2)*, захтева слање цифре (n-2) по пријему цифре n.

Сигнал А-8, *шаљи цифру (n-3)*, захтева слање цифре (n-3) по пријему цифре n.

Сигнал А-9, *шаљи од почетка*, захтева слање прве цифре идентификационог броја позваног претплатника. Када се користи у међународном саобраћају, А-9 значи захтев за слање I-12 и свих цифара међународног броја. У националном саобраћају, ово је захтев за слање свих цифара националног броја.

Сигнали уназад групе Б

Комбинације	Назив сигнала	Значење сигнала
1	Б-1	Припрема за хватање злонамерног позива
2	Б-2	Шаљи посебан тон информације
3	Б-3	Претплатничка линија заузета
4	Б-4	Блокада (због загушења)
5	Б-5	Непостојећи број
6	Б-6	Претплатник слободан, тарифирање
7	Б-7	Претплатник слободан, без тарифирања
8	Б-8	Претплатнички вод у квару
9	Б-9	Информациона служба
10	Б-10	Недоступан правац
11	Б-11	Не користи се
12	Б-12	Не користи се
13	Б-13	Не користи се
14	Б-14	Не користи се
15	Б-15	Не користи се

Сви сигнали уназад групе Б представљају потврду сигнала унапред групе II и увек следе по слању сигнала А-3 који означава да је долазни R2 регистар примио све сигнале унапред групе I, које је захтевао од одлазног R2 регистра. Поред ових функција међурегистарске сигнализације са потврдом, сигнали групе В преносе информације о стању опреме у долазној централи или о стању претплатничке линије позваног одлазном међународном R2 регистру, који онда предузима неопходне акције.

Имплементација сигнала Б-1, *припрема за хватање злонамерног позива*, подразумева да овај сигнал захтева задржавање везе да би могло да се врши праћење злонамерног позива.

Сигнал Б-2, *шаљи специјални тон информације*, означава да специјални тон информације треба да буде прослеђен позивајућем. Овај тон значи да бирани број није доступан из одређених разлога и да неће бити доступан дуже време. (видети Препоруку Q.35).

Сигнал Б-3, *претплатничка линија заузета*, означава да се линија или линије између позваног претплатника и централе већ користе.

Сигнал Б-4, *блокада*, означава да је дошло до загушења после преласка на слање сигнала групе В.

Сигнал Б-5, *непостојећи број*, означава да се бирани број не користи као претплатнички број.

Сигнал Б-6, *претплатник слободан, тарифирање*, означава да је линија позваног претплатника слободна и да треба почети тарифирање *разговора*.

Сигнал Б-7, *претплатник слободан, без тарифирања*, означава да је линија позва-ног претплатника слободна, али се разговор не тарифира. На овај начин су омогућени позиви који се не тарифирају без потребе да се шаље посебан линијски сигнал.

Сигнал Б-8, *претплатнички вод у квару*, означава да се одређени вод не може користити.

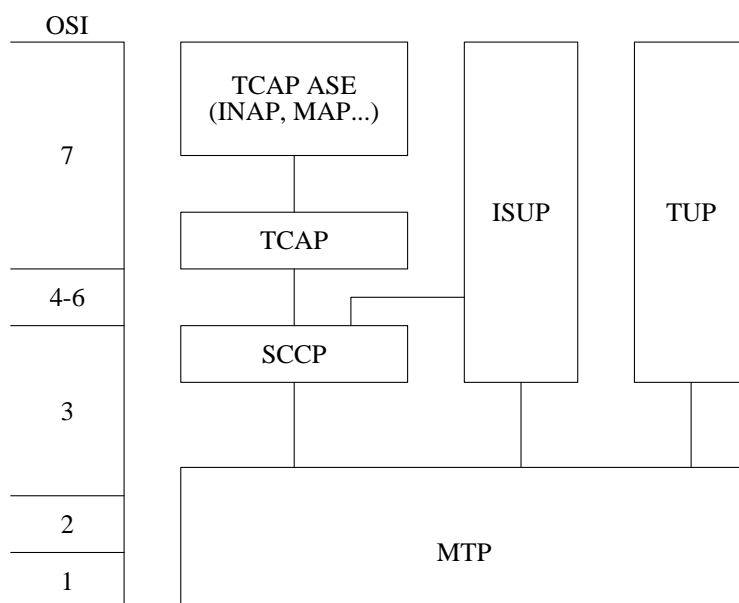
Сигнал Б-9, *информациона служба*, обезбеђује да одлазни R2 регистар који прими овај сигнал може да преусмери везу на одговарајући начин за добијање тражене услуге.

Сигнал Б-10, *недоступан правац*, означава да бирани правац није доступан.

5.1.6.5 Сигнализације по заједничком каналу

Што се ССС сигнализација тиче, систем СРЦЕ подржава сигнализацију број седам (SS7).

Сигнализација број седам уместо сигнала користи поруке које две повезане централе размењују. Комуникација је организована у више нивоа, по принципима сличним OSI референтном моделу комуникације, али не баш у складу са тим моделом. На слици 5.4 је дата архитектура SS7 и приближно пресликавање њених делова у OSI слојеве.



Слика 5.4: Архитектура SS7 и пресликавање у OSI слојеве

Систем сигнализације број седам је описан у ITU-T и ETSI препорукама. Сигнализација број седам у систему СРЦЕ је у складу са следећим ITU-T и ETSI препо-

рукама:

- део за пренос порука (МТР), препоруке Q.701 / Q.709 и Q.752 (део који се односи на МТР)
- телефонски кориснички део (ТUP), препоруке Q.721 – Q.724
- ISDN кориснички део (ISUP), препоруке Q.730, Q.761 – Q.764 и Q.850, као и на ETSI препорукама ETS 300 356 (Part 1 и Part 2) и ETS 300 360, за подршку служби и додатних Euro ISDN служби
- део за управљање сигнализационом везом (SCCP), препоруке Q.711 – Q.714, Q.716 и Q.750 – Q.755 (део који се односи на SCCP)
- део за могућности трансакције (TCAP), препоруке Q.771 – Q.775 и Q.752 (део који се односи на TCAP)

Сигнализација број седам у систему СРЦЕ може да се прилагоди и одговарајућим националним спецификацијама, ако за тим има потребе (када оне одступају од, или додају нове елементе у сигнализацију каква је описана у горепоменутом документима).

5.1.7 Конверзија сигнализације

Систем СРЦЕ увек врши потребне конверзије сигнализација, тако да позив може да дође по једној (рецимо, CAS), а оде по другој сигнализацији (рецимо, CCS). Никаква посебна подешавања у том смислу нису потребна.

Описивање свих могућих конверзија нема много смисла, јер има превише комбинација. Ради илустрације, дајемо конверзије дигиталних CCS и неких CAS сигнализација.

5.1.7.1 Конверзије између сигнализација R2 и SS7 (TUP и ISUP) у систему СРЦЕ

Долазна сигнализација TUP

TUP	Смер	Сигнал	ISUP	R2D
IAM	→	Заузимање, бирани цифре, категорија	IAM	$a_f b_f = 00$, чекање потврде заузимања, размена рег. сигнала

TUP	Смер	Сигнал	ISUP	R2D
IAI	→	Заузимање, биране цифре, категорија, цифре позивајућег	IAM	$a_f b_f = 00$, чекање потврде заузимања, размена рег. сигнала
SAM	→	Биране цифре	SAM (IAM ако одлазни преносник није заузет)	Регистарски сигнали I-1 до I-15 ¹
SAO	→	Једна бирана цифра	SAM	I-1 до I-15
GSM	→	Категорија, идентитет позивајућег	INF или IRS (зависно од GRQ)	I-1 до I-15 или I-12 ²
GRQ	←	Упит за идентитет и категорију позивајућег	INR или IDR	A-5 или поновљени A-5 или B-1 ³
ACM	←	Комплетна адреса	ACM	B-1, A-6, B-6 или B-7 ⁴
COT	→	Успех провере континуитета	COT (успех)	Нема
CCF	→	Неуспех провере континуитета	REL (18) (раскид)	$a_f b_f = 10$ (раскид)
SEC	←	Блокада у комутационој опреми	REL (42)	нема
CGC	←	Блокада у групи кола	REL (34, 38, 41, 44, 47, 58)	нема
NNC	←	Блокада у националној мрежи	REL (2, 3)	A-4 или B-4
ADI	←	Некомплетна адреса	REL (28)	Нема
CFL	←	Грешка у позиву	REL (16, 18, ..., 127)	B-10 до B-15, присилни раскид
SSB	←	Претплатник заузет	REL (17)	B-3
UNN	←	Непостојећи број	REL (1, 22)	B-5
LOS	←	Линија неисправна	REL (27)	B-8
SST	←	Шаљи специјалан тон информација	REL (4)	B-2, B-9
ACB	←	Забрањен приступ	REL (21, 29, 55, 57, 87, 88)	Нема
DPN	←	Дигит. пут није нађен	Нема	Нема
MPR	←	Лоше биран префикс	REL (5)	Нема

¹ Сигнал I-15 је превод сигнала ST који означава “крај бирања” и такође има код 15

² I-12 се шаље ако нема расположивих цифара позивајућег у датом моменту

³ Сигнал B-1 изазива секвенцу GRQ/GSM са захтевом за држање везе, а затим слање ACM

⁴ У зависности од индикатора ”претплатник слободан” и ”тарифирање” у поруци ACM

TUP	Смер	Сигнал	ISUP	R2D
ANU	←	Јављање	ANM	$a_b b_b = 01$
ANC	←	Јављање	ANM	$a_b b_b = 01$
ANN	←	Јављање	ANM	$a_b b_b = 01$
CBK	←	Б положио	SUS	$a_b b_b = 11$
CLF	→	Раскид	REL (18)	$a_f b_f = 10$
RAN	←	Б се поново јавио	RES	$a_b b_b = 01$
RLG	←	Ослобађање	RLC	$a_b b_b = 10$

Систем СРЦЕ враћа ослобађање на долазном колу непосредно по пријему раскида, а не тек на ослобађање са одлазног кола.

Присилни раскид у фази после сигнала комплетне адресе (у случају пријема тарифе) преводи се у CFL.

Полагање се не транзитира на тарифном центру, већ се стартује временска контрола.

ANM се преводи као ANU, ANC или ANN зависно од индикатора тарифирања.

Долазна сигнализација ISUP

ISUP	Смер	Сигнал	TUP	R2-D
IAM	→	Заузимање, бигране цифре, категорија	IAM (IAI ако има идентитет позивајућег)	$a_f b_f = 00$, чекање потврде заузимања, размена регистарских сигнала
SAM	→	Следеће цифре	SAM (IAM)	Регистарски сигнали I-1 до I-15 ⁵
COT	→	Индикација успеха провере континуитета	COT (успех), CLF (неуспех)	Неуспех: $a_f b_f = 10$ (раскид)
INF	→	Категорија, идентитет позивајућег	GSM	Регистарски сигнал I-1 до I-15 или I-12 ⁶
INR	←	Упит за идентитет и категорију позивајућег	GRQ	A-5 или поновљени A-5 или B-1 ⁷
ACM	←	Комплетна адреса	ACM	B-1, A-6, B-6 или B-7 ⁸
ANM	←	Јављање	ANU, ANC, ANN	$a_b b_b = 01$
CON	←	Проспајање	нема	нема
CPG	←	Наставак позива	нема	нема
SUS	↔	Полагање	CBK (само ←)	$a_b b_b = 11$ (само ←)
RES	↔	Поновно јављање	RAN (само ←)	$a_b b_b = 0$ (само ←)
REL	→	Раскид	CLF	$a_f b_f = 10$
REL	←	Раскид уназад	Порука неуспеле везе	A или B сигнал, присилни раскид
RLC	→	Ослобађање	CLF, чекање RLG	$a_f b_f = 10$, чекање ослобађања
RLC	←	Ослобађање	RLG	$a_b b_b = 10$

Преостале ISUP поруке су или оријентисане ка колу (а не ка вези) или немају еквиваленте у другим сигнализацијама и не преводе се.

Мапирање сигнала неуспеле везе у ISUP је дато у посебној табели

⁵Сигнал I-15 је превод сигнала ST који означава “крај бирања” и такође има код 15

⁶I-12 се шаље ако нема расположивих цифара позивајућег у датом моменту

⁷Сигнал B-1 изазива секвенцу GRQ/GSM са захтевом за држање везе, а затим слање ACM

⁸У зависности од индикатора “претплатник слободан” и “тарифирање” у поруци ACM

Табела превођења сигнала неуспеле везе у код узрока у ISUP-у

ISUP	TUP	R2
REL (1)	UNN	B-5
REL (2)	нема	нема
REL (3)	NNC	A-4, B-4
REL (4)	SST	B-2, B-9
REL (5)	MPR	нема
REL (16)	нема	нема
REL (17)	SSB	B-3
REL (18)	нема	нема
REL (19)	нема	нема
REL (21)	нема	нема
REL (22)	нема	нема
REL (27)	LOS	B-8
REL (28)	ADI	нема
REL (29)	нема	нема
REL (31)	нема	нема
REL (34)	CGC	нема
REL (38)	нема	нема
REL (41)	нема	нема
REL (42)	SEC	нема
REL (44)	нема	нема
REL (47)	DPN	нема
REL (50)	нема	нема
REL (55)	нема	нема
REL (57)	нема	нема
REL (58)	нема	нема
REL (63)	нема	нема
REL (65)	нема	нема
REL (69)	нема	нема
REL (70)	нема	нема
REL (79)	нема	нема
REL (87)	нема	нема
REL (88)	ACB	нема
REL (91)	нема	нема
REL (95)	нема	нема
REL (97)	нема	нема
REL (99)	нема	нема
REL (103)	нема	нема
REL (111)	нема	нема
REL (127)	CFL	B-10,..., B-15

У загради је код узрока (енг. *cause value*).

Долазна сигнализација R2-D

R2-D	Смер	ISUP	TUP
Заузимање ($a_f b_f = 00$)	→	IAM (не директно)	IAM (не директно)
Потврда заузимања ($a_b b_b = 11$)	←	нема	нема
Сигнали I-1 до I-15 као одговор на A-1, A-2, A-7, A-8 или A-9	→	IAM, SAO	IAM, SAO
Сигнали I-1 до I-15 - одговор на поновљен A-5	→	GSM	INF, IRS
Сигнали II-1 до II-15	→	IAM-са катег. позивајућег	IAM-са катег. позивајућег
A-1, A-2, A-7, A-8, A-9	←	нема ⁹	нема
A-5	←	GRQ	INR, IDR
A-4, B-4	←	SEC, CGC, NNC, CFL, ADI, ACB, RSC	REL (2, 3, 21, ..., 88), RSC
B-1	←	ACM (са захтевом за држање везе)	INR (са захтевом за држање везе)
B-2	←	SST	REL (4)
B-3	←	SSB	REL (17)
B-5	←	UNN	REL (1, 22)
A-6	←	ACM (без "птп. слободан")	ACM
B-6	←	ACM	ACM
B-7	←	ACM ("без тарифирања")	ACM
B-8	←	LOS	REL (27)
B-9	←	нема	нема
B-10	←	DPN, MPR	REL (5)
Јављање ($a_b b_b = 01$)	←	ANU, ANC, ANN	ANM
В положио ($a_b b_b = 11$) ¹⁰	←	CBK	SUS
В се поново јавио ($a_b b_b = 01$)	←	RAN	RES
Присилни раскид ($a_b b_b = 00$) ¹¹	←	CFL, RSC	REL уназад
Раскид ($a_f b_f = 10$)	→	CLF	REL (18)
Ослобађање ($a_b b_b = 10$)	←	RLG	RLC

Сигнал ослобађања на долазном колу се шаље непосредно по пријему сигнала раскидања, а не по пријему сигнала ослобађања од наредне централе.

⁹ Долазни преносник аутоматски шаље A-1, A-2, A-7 или A-8 на основу садржаја базе података и информација из текуће обраде позива. У случају конверзије према TUP-у или ISUP-у биће послат искључиво A-1.

¹⁰ У случају да се не шаље тарифа

¹¹ У случају да се шаље тарифа

За REL поруку, бројеви у загради означавају код узрока.
Остали сигнали у TUP-у и ISUP-у уназад се не преводе.

5.2 Административне функције

Под административним функцијама подразумевамо функције које оператер (послужилац) може да врши на систему. То обухвата:

1. Надзор рада система и окружења
2. Управљање радом система
3. Преглед параметара система
4. Подешавање параметара система

У наставку описујемо административне функције система СРЦЕ, подељене на одређене делове или прикључке система, а не по горенаведеном списку. Овакав приступ је изабран због тога што се показало да је оваква подела лакша за разумевање онима којима је и намењена – оператерима на систему.

5.2.1 Претплатници

У систему СРЦЕ, могуће је вршити врло богате функције администрирања претплатницима. Ове функције обухватају:

- Разне прегледе података о претплатницима (појединачно или групно)
- Прикључење и искључење претплатника
- Блокирање и деблокирање претплатника
- Надзор стања претплатника (претплатник може бити слободан, заузет, блокиран)
- Надзор размене претплатничке сигнализације
- Вршење електричних мерења претплатничких линија, као и одговарајућих прилагодних кола у систему
- Подешавање додатних услуга
- Администрирање НППЦ (низ прикључака претплатничке централе)
- Преглед тарифних података (тарифних бројача и забележених тарифираних разговора)
- Још нека општа подешавања, као што су, на пример, врсте звоњења, за аналогне претплатнике

У систему СРЦЕ, рад са ISDN и аналогним претплатницима је практично исти. Наравно, постоје разлике тамо где је то неопходно, али се оне углавном огледају у неким ситницама. Принцип рада, па чак и расположиве команде за рад са системом, су већином исте за ISDN и аналогне претплатнике.

У наставку ће бити описане неке важније функције администрације претплатника.

5.2.1.1 Прикључење и искључење претплатника

У систему СРЦЕ је додела телефонских бројева претплатничким прикључним тачкама произвољна. При прикључењу, прикључној тачки се додељује жељени број из скупа расположивих бројева (нумерације). Прикључна тачка и број морају да буду тренутно недодељени, наравно. При прикључењу се бира да ли ће прикључак бити двосмеран, или једносмеран (може да се користи само у полазу (СЕРТ 3.2), или само за пријем долазних позива (СЕРТ 3.1.1)).

Могуће је и извршити промену прикључне тачке датом броју, у смислу подржавања функције ”стални претплатнички број” (СЕРТ 13.2).

При искључењу, телефонски број и прикључна тачка постају неприкључени. Искључење није дозвољено док претплатник разговора. Због тога је уобичајено претплатника блокирати, да не би могао да успоставља нове позиве, па, када заврши дотични позив, онда искључити. Очигледно, искључење је дозвољено иако претплатник није блокиран.

5.2.1.2 Блокирање и деблокирање претплатника

Могуће је извршити блокирање претплатника, што ће га онемогућити да учествује у новим позивима (полазним или долазним). Ако се блокирање изврши у тренутку док претплатник учествује у неком разговору, дозволиће му се да тај разговор заврши (разговор неће бити насилно раскинут). Најчешћи разлози блокирања су:

1. Неплаћање рачуна
2. Лични захтев претплатника (рецимо, ради спречавања злоупотребе док је на путу)
3. Привремено блокирање због отказа (до поправке)

Могуће је извршити блокирање више претплатника одједном, што је углавном корисно због блокирања због отказа, јер најчешће долази до отказа више прикључака одједном.

Деблокирање је безусловно и одмах након деблокирања претплатник може да учествује у новим разговорима (и полазним и долазним). Могуће је деблокирати више претплатника одједном.

Сем ове блокаде, коју зовемо и ручна (мануелна) блокада, постоје и друге врсте блокаде:

- **Линијска** – када претплатник заборави да спусти слушалицу, или је из неког другог разлога дошло до тога да се на систему види да је прикључак нискомски затворен
- **Контролна** – у случају отказа процесора који контролише прикључак, тај прикључак одлази у контролну блокаду
- **Аутоматска** – ако се за дату претплатничку линију омогући аутоматско тестирање линије (које се врши пре сваког позива), онда ће, ако је линија три пута заредом неисправна, тај прикључак бити стављен у аутоматску блокаду

Могуће је прегледати све блокиране претплатнике у систему, где се може изабрати које ће се врсте блокаде узети у обзир (дакле, могуће је прегледати само ручне, или линијске и контролне, или све). Посебно, могуће је активирати функцију надзора блокирања, који се врши по корисничким групама. За сваку групу за коју је надзор блокирања активиран, даје се број претплатника у (линијској) блокади који представљају границу изнад које је потребно пријавити аларм, тако да оператер може да реагује. Наиме, појединачна линијска (или било која друга) блокада није аларм, па је ова могућност уведена за случај неких масовнијих отказа у мрежи, да систем може о томе да обавести оператера.

5.2.1.3 Надзор претплатника

Могуће је извршити упит о тренутном стању претплатника (једног или више њих, по избору), или пратити надзор размене претплатничке сигнализације.

При упиту о стању претплатника, добију се следеће информације:

1. Телефонски број и број прикључне тачке
2. Да ли припада НППЦ и, ако припада, да ли је водећи број те серије
3. Да ли је слободан, заузет у одлазу, заузет у долазу, или заузет као двојник
4. Да ли су му активне и које блокаде

У надзору претплатничке сигнализације, могуће је пратити следеће сигнале:

- Промену стања претплатничке петље (отворена/затворена – ако нема отказа, отворена петља значи спуштена а затворена подигнута МТК)
- Препознате акције МТК (подизање, полагање, кратак прекид петље)

- Захтеви за и резултати аутоматског тестирања линије
- Догађаји у вези са двојницима
- Слање тарифних импулса и струје позива
- Догађаје у вези са DTMF пријемницима (заузимање, ослобађање, препознате цифре)
- Слање тонова
- Конференцијске везе (успостава, раскидање)

За сваку од наведених група је могуће изабрати да ли ће се пратити или не за свако задато праћење сигнализације по неком прикључку.

5.2.1.4 НППЦ (низ прикључака претплатничке централе)

Ове функције омогућавају прављење нових, подешавање постојећих и брисање НППЦ, при чему се задају одговарајуће опције у складу са описом телефонских функција за НППЦ.

Могуће је:

- Вршити преглед свих постојећих НППЦ
- Вршити преглед података одређене НППЦ
- Увести нов НППЦ
- Додати линију (прикључак) у НППЦ – то представља практично варијанту прикључења претплатника – прикључење у НППЦ
- Избацити линију из НППЦ – опет, варијанта искључења претплатника
- Променити опште параметре НППЦ
- Укинути НППЦ

НППЦ се идентификује или по имену (које се задаје при увођењу), или по водећем броју НППЦ.

5.2.1.5 Преглед тарифних података

У смислу прегледа тарифних података, могуће је извршити преглед тарифних бројача, преглед података о тарифираним разговорима и стања тарифних бројача снимити у неком формату погодном за даљу обраду (пре свега за обрачун рачуна претплатнику).

Преглед тарифних бројача може да се врши:

- за једног претплатника
- за више претплатника (дакле, и за све, као специјални случај)

При томе, могуће је вршити преглед:

- Само главног тарифног бројача
- Свих (и главног и свих помоћних) тарифних бројача
- Одређеног помоћног тарифног бројача

При прегледу података о тарифирани разговорима, могуће је прегледати:

- Све тарифиране разговоре (колико их има запамћених у систему – систем има ограничене могућности за чување тарифираних разговора, које су пројектоване да буду довољно за бар два месеца)
- Тарифиране разговоре у неком раздобљу времена (најчешће за претходни месец)
- Тарифиране разговоре за неке позивајуће бројеве (најчешће једног, који тражи списак тарифираних разговора)
- Разговоре ка неким одредиштима (међународни, говорни аутомати са одређеним садржајима. . .)
- Разговоре који су “коштали” више од задатог броја импулса

Углавном ради обраде за прављење рачуна претплатнику, могуће је направити извештај стања тарифних бројача, у неком од формата погодних за даљу обраду. У овим извештајима се даје стање само главног тарифног бројача.

5.2.2 Преносници

У систему СРЦЕ, могуће је вршити врло богате функције администрирања преносницима. Ове функције обухватају:

- Разне прегледе података о преносницима
- Прикључење и искључење преносника из преносничких рута
- Блокирање и деблокирање преносника
- Надзор стања преносника (преносник може бити слободан, заузет, блокиран)
- Надзор размене преносничке сигнализације
- Подешавања сигнализације по заједничком каналу ITU-T број седам. То обухвата подешавање МТР дела, SCCP дела.
- Подешавање параметара преносничких рута
- Надзор размене порука свих нивоа сигнализације ITU-T број седам (ниво 2 и 3 МТР-а, ниво 4 – TUP, ISUP, SCCP, као и TCAP)

Као посебна могућност, постоји и функција ослобађања држане везе на преноснику – веза је држана ако је активирана функција хватања злонамерног позива, а није било могуће идентификовати позивајућег. Оваква веза стоји док се, у сарадњи са оператерима на суседној централи, не закључи ко је позивајући (на основу задржаног канала). Пошто систем не зна када ће то бити, мора му се наредити када да ослободи такав преносник.

Рад са рутама које садржале канале који размењују поруке по сигнализацији број седам (као и са самим каналима, односно преносницима) је практично исти као рад са “обичним” рутама и преносницима. Разлике су у детаљима. Сигнална мрежа сигнализације број седам се посебно администрира, као што је наведено.

У наставку ће бити описане неке важније функције администрације преносника.

5.2.2.1 Прикључење и искључење преносника

Преносници се прикључују у руте. Дакле, ако је преносник прикључен, он мора бити у некој рути. Рута може имати произвољан број преносника. У руту се могу прикључивати преносници по избору, што значи да није обавезно да се у руте прикључују цели линкови, нити њихове половине, већ је сасвим могуће, ако за тим има потребе прикључити прва три преносника у једну руту, следећих десет у другу, а од преосталих, парне у трећу, а непарне у четврту руту.

При прикључивању у SS7 руту, потребно је задати и начин доделе СИС кодова, као и одредити, пошто су SS7 руте по правилу двосмерне, која SS7 тачка (односно централа) контролише који канал. При двостраном заузимању, канал ће заузети она централа која га контролише. Треба приметити да у систему СРЦЕ и SS7 руте могу бити једносмерне.

Могуће је прикључити један или више канала одједном.

Да би преносници били искључени, морају прво бити блокирани. Због тога, након укључења, свих преносници су блокирани, па их треба деблокирати.

Могуће је искључити један или више канала одједном.

5.2.2.2 Блокирање и деблокирање преносника

Сваки преносник може да се блокира, након чега је немогуће успостављати нове позиве по истом. Ако је позив био у току по преноснику у тренутку блокирања, биће регуларно завршен (неће бити насилно раскинут).

Блокирање је обавезно пре искључења, а иначе се врши у сврхе тестирања (рецимо, блокирају се сви преносници у рути, сем једног, па се зна да ће сви позиви на ту руту ићи преко тог преносника), или у случају отказа (пре свега ако је пренос нестабилан, па је линк час неисправан, а час има аларм, због чега се везе успоставе, па сруше).

Могуће је блокирати појединачни, или више преносника. Због често коришћења, постоје могућности блокирања:

- целог линка
- свих преносника у рути
- свих преносника у датом линку који припадају датој рути

Симетричне могућности постоје за деблокирање преносника. Након деблокирања, преносник је слободан за успоставу нових позива.

Сем овог блокирања, које се назива ручно (мануелно), постоје и друге врсте блокирања преносника, које су последица или нерегуларности у размени сигнала са другом страном (централом) или отказа у систему.

Могуће је прегледати све блокиране преноснике у систему, где се може изабрати које ће се врсте блокаде узети у обзир. Посебно, могуће је активирати функцију надзора блокирања, који се врши по рути. За сваку руту за коју је надзор блокирања активиран, даје се проценат преносника блокади који представља границу изнад које је потребно пријавити аларм, тако да оператер може да реагује.

5.2.2.3 Надзор преносника

Могуће је извршити упит о тренутном стању преносника (једног или више њих, по избору), или пратити надзор размене преносничке сигнализације.

При упиту о стању преносника, добију се следеће информације:

1. Позиција у систему
2. Линк коме припада и редни број у том линку
3. Да ли је прикључен, и, ако јесте, у коју руту
4. Ако је прикључен у SS7 руту, који је CIC по том каналу и да ли наша централа контролише тај канал (ако је не контролише наша, контролише је она друга)
5. Стање – слободан, заузет, линијска блокада
6. Стања блокаде (ручна и друге)

У надзору преносничке сигнализације, могуће је пратити следеће сигнале:

- Пријем и предају тонова
- Пријем и предају тишине (практично, престанке тонова)
- Промену сигналних бита у пријему
- Промену сигналних бита у предаји
- Пријем декадних цифара
- Предају декадних цифара
- Пријем кратког сигнала (у многим сигнализацијама, сигнал заузимања)
- Предаја кратког сигнала
- Пријем дугог сигнала (у многим сигнализацијама, сигнал раскидања)
- Предаја дугог сигнала

За сваку од наведених група је могуће изабрати да ли ће се пратити или не за свако задато праћење сигнализације по неком прикључку.

За SS7 канале, могуће је пратити размену сигнализације или по преносничком каналу, или по сигналној тачки. Увек се прате све поруке, са детаљно приказаним садржајем поруке (не битови, него протумачени садржај). Ово је праћење размене сигнала на нивоу четири No.7, а постоји могућност и праћења сигнала на нижим нивоима, као што је описано у оквиру описа административних функција за No.7.

5.2.2.4 SS7 сигнална мрежа

SS7 сигнална мрежа се у систему СРЦЕ подешава одвојено од преносничких канала. У том смислу, могуће је подешавати:

1. Код сигналне тачке централе
2. Сигналне канале (додавати их, брисати, прегледати)
3. Сигналне руте, које представљају скуп сигналних канала ка истом одредишту (додавати их, брисати, прегледати)
4. Друге сигналне тачке у мрежи, које су доступне са наше сигналне тачке (додавати их, брисати, прегледати)
5. Усмеравање порука за одређену сигналну тачку (на које сигналне руте се усмерава, са којим приоритетом)

Могуће је вршити и разне прегледе усмеравања, да би се лакше утврдило куда ће које поруке да се усмеравају, и зашто.

Ова подешавања су подешавања дела за пренос порука (МТР) сигнализације No.7. Сем тога, у систему СРЦЕ постоји део за контролу везе (SCCP), који такође има своја подешавања:

1. Одредишне сигналне тачке и подсистеми на њима који су доступни нашем SCCP-у
2. Изворишне сигналне тачке и подсистеми на њима са којих је наш SCCP доступан
3. Активирање, деактивирање и подешавање корисника SCCP подсистема у центрالي
4. Подешавање табела пресликавања (пресликавање по “јавном наслову”), помоћу које може да се усмерава на одређену сигналну тачку, подсистем у оквиру те тачке, или на нови јавни наслов

Могуће је и вршити надзор сигнализације:

- нивоа два МТР (сигнали стања линије, догађаји за ниво 2 и поруке вишег нивоа које пролазе)
- нивоа три МТР (порука за управљање сигналном мрежом)
- нивоа четири МТР (TUP, ISUP, SCCP)

5.2.3 Позиви

У систему СРЦЕ, могуће је подешавати велики број параметара који утичу на рад система у смислу његове основне функције – успоставе позива. То се пре свега односи на усмеравање и тарифирање позива.

Сем тога, могуће је вршити и следеће надзорне функције над позивима:

- пратити успоставу позива кроз систем
- пратити одређене интересантне врсте позива на делу или целој централи
- прегледати тренутно активне позиве по стању у коме се налазе
- очитати број обрађених позива у претходном сату.
- накратко слушати разговор који је у току, ради провере квалитета чујности

У наставку ће бити детаљније описане функције подешавања усмеравања саобраћаја и тарифирања позива.

5.2.3.1 Подешавање усмеравања саобраћаја

У смислу усмеравања саобраћаја, могуће је подешавати:

- Б-анализу, којом се непосредно одређује за које биране префиксе ће који долазни прикључци бити усмеривани на које одлазне прикључке. Могуће је позиве усмеравати на рутне случајеве, говорне машине, претплатнике, специјалне услуге, као и одређене скокове на друге делове Б-анализе (углавном ради издвајања заједничког усмеравања за разне врсте долазних прикључних тачака). У Б-анализи се одређују, практично, и кодови и начин прикупљања цифара за активирање, деактивирање и подешавање додатних услуга од стране претплатника.
- Дискриминације, којима се ограничавају могуће биране цифра за неке префиксе
- ПАЦ табеле, којим се одређује начин слања цифара на обраду на централном процесору (практично, у Б-анализу) при бирању од стране претплатника, као и ограничење полазних позива
- Рутни случајеви, који омогућавају преливање саобраћаја између више рута, говорних машина, претплатника, враћања у Б-анализу и специјалних услуга.
- EOS табеле, којима се одређује како ће се обрађивати одређене врсте неуспелих покушаја, зависно од прикључка са кога је позив дошао. Овим табелама се подешава и начин обраде успеха или неуспеха при активирању, деактивирању и подешавању додатних услуга од стране претплатника (што претплатници раде бирањем цифара)

5.2.3.2 Подешавање тарифирања позива

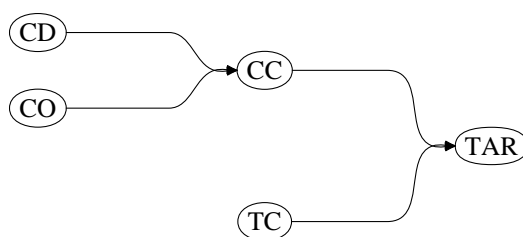
У смислу тарифирања позива, могуће је подешавати:

- Тарифна изворишта и одредишта – у систему СРЦЕ, свака долазна прикључна тачка добија одређено тарифно извориште, а тарифно одредиште се одређује у Б-анализи
- Везу између тарифних изворишта и одредишта, којом се за пар (извориште, одредиште) одређује тарифни случај
- Тарифне случајеве – за сваки тарифни случај се одређује да ли се по њему тарифа прима, шаље (ако се тарифа и прима и шаље, то се назива “транзитирањем тарифе”), да ли се тарифира позвани (наспрам уобичајеног тарифирања позивајућег) као и још неке опција тарифног случаја које су од важности у неким ређим случајевима
- Тарифе – Тарифни случај, заједно са тренутном тарифном категоријом, одређују тарифу. Тарифа представља “програм” тарифирања – за тарифу се задаје евентуални почетни број импула и период између два тарифна импулса у току тарифирања.
- Тарифне категорије представљају начине тарифирања зависно од тренутног времена у току дана и тренутног дана, по различитим основама. Најчешћа примена је за такозвану “скупљу” и “јефтинију” тарифу, али, у систему СРЦЕ, број тарифних категорија практично није ограничен (мада се сматра да више од десет неће бити прегледно за коришћење). Мора постојати бар једна тарифна категорија. Тарифне категорије се одређују по:
 - Времену у току дана
 - Дану недељи
 - Дану у години (празници)
 - Времену у току дана одређених дана у недељи
 - Времену у току дана одређених дана у години

На слици 5.5 је дата скица одређивања тарифе за један позив на основу горепомнутих података.

Могуће је подешавати и неке опште опције подсистема за тарифирање у систему СРЦЕ:

- Начин нормализације импулса. Ако се тарифа само обрачунава, а не шаље или прима, онда ће се, по правилу, добити нецео број импулса на крају разговора.

**ЛЕГЕНДА:****CO** Тарифно извориште (енг. *Charging Origin*)**CD** Тарифно одредиште (енг. *Charging Destination*)**CC** Тарифни случај (енг. *Charging Case*)**TAR** Тарифа (енг. *Tariff*)**TC** Тарифна категорија (енг. *Tariff Category*)

Слика 5.5: Скица одређивања тарифе за позив

На оператеру је да одреди да ли ће се такав број импулса уписати на тарифни бројач, или ће се извршити одређено заокруживање (математички коректно, на први већи или на први мањи број)

- У вези са начином нормализације је и подешавање да ли је дозвољено тарифирати са мање од једног импулса. Наиме, оператер можда жели да дозволи упис 133,33 импулса на тарифни броја, али не и 0,33, већ увек бар 1,00.
- Такође, могуће је систем подесити тако да не користи помоћне тарифне бројаче, иако они постоје. Ово може бити мера убрзања рада система, пошто се неко време губи на упис на помоћне бројаче.

5.2.4 Мерење и статистика саобраћаја

5.2.4.1 Принцип рада

Систем СРЦЕ има богат механизам за регистровање догађаја у систему. Пријемници догађаја се могу конфигурисати да примају све или само неке догађаје од програмске подршке која учествује у обради позива. Сви ови догађаји се чувају у датотекама у систему. Са оператерског рачунара је могуће приступити тим датотекама и, помоћу одговарајућих команди, добити све потребне податке.

5.2.4.2 Могућности

Дигитални комутациони систем СРЦЕ има могућност мерења саобраћаја и бележења статистичких података:

- по претплатнику
- по групи претплатника
- трајања појединих фаза везе
- по НППЦ (низ прикључака претплатничке централе)
- по правцима
- дисперзије саобраћаја по међумесним кодовима
- БПУГСЧ (ВНСА)
- процента јављања
- оптерећења свих ресурса (физичких или у програмској подршци) у систему који врше обраду позива,
- оптерећење на SS7 линковима,
- оптерећење сигнализационе тачке изражено бројем порука/сек,
- мерења дужине сигнализационих порука зависно од саобраћајног случаја,
- обраде размењених сигнализационих порука

Могуће је добити и друге податке, између осталог и:

- статистику о разлозима неуспеха успоставе везе, по задатом критеријуму (претплатнику, преноснику, групи, рути, префиксу. . .)
- процента “Б слободан”, такође по задатом критеријуму
- списак свих или одабраног скупа позива са *свим* забележеним догађајима у току позива
- табеларни преглед позива (свих или одабраног скупа) са најзначајнијим догађајима и особинама позива

Поменути табеларни преглед је посебно погодан за даљу обраду у стандардним (комерцијалним) апликацијама за рад са базама података (FoxPro, VisualDBase. . .) и комерцијалним апликацијама за обраду и израду статистичких података (MathCad. . .).

Статистика може да се задаје за одређени интервал времена, интервал може да се понавља сваког дана (и тако се скупљају подаци за више дана – рецимо цео месец) и интервал, практично, може да буде цео дан.

Што се могућности истовременог мерења тиче, може да се врши бележење *свих* статистичких података из *целог система* у задатом интервалу времена.

5.2.4.3 Накнадна обрада статистичких података

Раније поменути табеларни преглед статистичких података о позиву је посебно погодан за даљу обраду и он се управо и користи у посебном програмском пакету за ту намену – КМ.

КМ омогућава ређање (тзв. сортирање) по различитим особинама (тзв. кључевима), прегледање, листање, читавање појединачног позива. Могућа је обрада по EOS кодовима (разлози неуспеха успостављања везе), по саобраћају, по позивима. Обрадом се добијају матрице за позиве, за проценат јављања позваног претплатника, за трајање позива, за саобраћај у ерланзима и друго. Врло значајна функција је селективна обрада, односно “зумирање” или филтрирање одређених података у циљу локализовања врсте или типа проблема у саобраћају. На пример, могуће је направити статистику и саобраћај за позиве од одређене долазне руте за дефинисан почетни део бираног броја, под условом да позиви имају одређен EOS код. Или, статистику позива одређене одлазне руте од свих долазних рута, за позиве који почињу са унапред дефинисаним префиксом. Сваки проблем који се може дефинисати (смислити), се може путем зумирања детаљно издвојити и обрадити.

КМ омогућава оператеру да сам дефинише врсту обраде коју жели. Уколико је оператер оспособљенији, утолико може више квалитетних информација да добије накнадном обрадом статистичких података. По потреби резултати се могу одштампати на обичном или ласерском штампачу. У оквиру пакета за накнадну обраду статистичких података КМ постоји и одговарајућа помоћ у раду (тзв. *help*).

5.2.5 Систем

Административних функције за систем обухватају, практично, све остале административне функције које нису раније навођене. Те функције су сасвим посебне за систем СРЦЕ, јер је сваки систем другачији. Остале административне функције су у доброј мери сличне функцијама у осталим системима. Наиме, у сваком систему мора да постоји могућност блокирања и деблокирања претплатника, подешавања сигнализација по рутама преносника, усмеравања саобраћаја, тарифирања позива,

прикупљања и обраде статистичких података свих осталих административних функција које постоје због тога што се ради о једном комутационом систему. Али, сваки систем може да буде другачије организован, а управо та организација одређује које ће административне функције за сам систем постојати.

У наставку су дати кратки описи група административних функција за систем у систему СРЦЕ.

5.2.5.1 База података

Систем СРЦЕ има дистрибуирану базу података, организовану по релационом моделу база података. Административне функције за базу података система омогућавају:

- Бекаповање базе података
- Пуњење базе података са неког од снимљених бекапа
- Преглед садржаја базе
- Снимање садржаја базе у неком од раширених формата података, ради накнадне обраде

Постоји и могућност директне промене садржаја базе података, али она је остављена само за стручњаке за систем СРЦЕ, јер је потребно веома добро познавање система, да би се, без лоших последица, вршиле директне промене садржаја базе података. Наиме, једини регуларан начин рада са системом је кроз оператерске команде, које, сем очувања интегритета података у бази података, воде рачуна и о очувању интегритета система. Могућност директне промене базе је зато углавном предвиђена за случај да је дошло до неког отказа због кога је база доведена у неконзистентно стање, из кога је није могуће извести оператерским командама, које очекују конзистентно стање.

5.2.5.2 Аларми

Аларми представљају нерегуларности у систему или његовој околини које се пријављују оператеру да би он знао да постоје и да би пробао да их отклони, ако то систем не успе сам да уради.

Аларми се деле на четири нивоа:

- упозорења (A0) – ово, у извесном смислу, нису аларми, већ управо упозорења на нерегуларности у раду, најчешће у смислу подешених параметара рада система

- аларми мале важности (А3) – ово су аларми који се односе на поједине мање делове система и означавају или отказ који је решен одговарајућом акцијом у систему, или грешку на неком делу или прикључку централе, који се односи само на мали број претплатника или преносника.
- важни аларми (А2) – ово су аларми који се односе веће делове система и означавају отказ који је решен одговарајућом акцијом на том делу система, или грешку која се односи на већи број претплатника или преносника. Ове аларме је пожељно што пре отклонити
- критични аларми (А1) – ови аларми означавају да део система уопште не ради и да оператер треба под хитно да нађе решење за проблем, осим ако систем то сам не уради (неке аларме овог нивоа систем успе сам да отклони). Ове аларме је неопходно што пре отклонити.

Основу рада са алармима у систему представља списак активних аларма. Аларме је у том списку могуће прегледати, филтрирати само неке интересантне аларме или само аларме одређеног нивоа и слично. Важнији аларми остају на овом списку и након истека, све до потврде од стране оператера. Дакле, то се пре свега односи на аларме од великог значаја и аларме за које оператеру може да буде важно да зна да су се десили, а да то буде изведено на једноставан начин, без потребе за прегледом дневника аларма.

5.2.5.3 Време и датум

Време и датум су изузетно важни у комутационом систему због тарифирања. Административне функције за време и датум омогућавају преглед тренутног системског времена и датума, као и подешавање. Могуће је променити и време и датум, као и само време (без промене датума).

5.2.5.4 Дневник

Систем СРЦЕ води дневник догађаја. У њему се записују сви важни подаци, а пре свега:

- настанци и престанци аларма
- аутоматске реакције на отказе
- оператерске команде и реакције на њих

Дневник је могуће прегледати, у целини или по одређеним критеријумима: у неком опсегу времена, по неким врстама догађаја...

Дневник се може снимити и у неки од распрострањених формата (текст, HTML) и онда накнадно обрађивати, или чувати на неком медијуму великог капацитета чувања података.

5.2.5.5 Синхронизација

Синхронизација је од изузетног значаја за све дигиталне комутационе системе, јер, ако дигитални системи нису међусобно (па ни интерно, сами са собом) синхронисани, долазиће до губитака садржаја разговора. То је од нешто мањег значаја за пренос говора, јер ће се просто смањити квалитет чујности. Од већег је значаја за пренос података, јер ће долазити до грешака у преносу.

Систем СРЦЕ има два централна генератора такта (ЦГТ), од којих је један радни, а други је, у редовном раду, синхронисан на радни. Радни ЦГТ може да ради у режиму сопственог такта (тзв. плезиохрони рад), што није препоручљиво из горе-наведених разлога, или у режиму пријема такта, било са друге централе (каже се да систем ради у режиму служног такта – енг. *Slave*), било са прикључка за давач такта високе тачност (цезијум, рубидијум) – у том случају ће се други системи синхронисати на наш систем (каже се да систем ради у режиму господарског такта – енг. *Master*).

У систему СРЦЕ, административним функцијама је могуће извршити преглед стања синхронизације у систему, пре свега на централних генераторима такта (ЦГТ). Такође, могуће је извршити замену радног ЦГТ-а. Могуће је и проверити и променити режим рада. У случају синхронизације на другу централу, могуће је одредити и по којим линковима (у том случају се називају “референтни смер”) ће се вршити синхронизација, као и њихов редослед важности (приоритет). Наиме, ако се деси отказ на референтном смеру највишег приоритета, систем ће аутоматски прећи на референтни смер првог следећег, нижег, приоритета. Ако дође до отказа свих референтних смерова, систем ће прећи у плезиохрон рад. Ако у било ком тренутку дође до престанка отказа на неком од референтних смерова вишег приоритета од референтног смера на који се тренутно врши синхронизација, систем ће се синхронисати на тај (опорављени) референтни смер.

5.2.5.6 Управљање деловима система

Основна организација система је, у грубим и непрецизним цртама, следећа:

- Административни рачунар
- Удвојени централни процесори
- Регионални процесори
- Периферије

У такође грубим и непрецизним цртама, на датом списку, сваки објекат управља оним непосредно испред себе. Оператерски рачунари у том смислу нису део система, већ прикључци са којих је могуће системом управљати и надzirати његов рад.

Могућности управљања су зависне од одговарајуће врсте процесора, као и одговарајућих периферија. Издвојићемо значајније могућности:

- За све процесоре у систему, могуће је наредити њихово пуњење (практично, ресет и поновно слање програма и података потребних за рад)
- Такође, могуће је, за удвојене процесоре, бирати радни процесор
- За све процесоре је могуће очитати њихово оптерећење, у процентима
- За све процесоре је могуће очитати њихово стање
- Могуће је подешавати начине реакције на одређене врсте аларма на Е1 (ITU-T G.703) прилагодним колима (AIS, LOS, BER. . .). Ово подешавање може да буде другачије за свако Е1 прилагодено коло у систему
- Могуће је стављање Е1 линкова у дигиталне петље, према споља и према унутра
- Могуће је администрирати претплатничким плочама

Треба напоменути да могућности администрирања и управљања системом зависе и од конфигурације система, као и верзије електронске опреме која се у систему налази.

5.3 Системске функције

Под системским функцијама подразумевамо оне функције које систем обавља самостално и “за свој рачун”. На неке од њих оператер може да утиче одговарајућим административним функцијама, али, већином су то аутономне функције, које одређују рад система.

Системске функције су посебне за сваки систем, па и систем СРЦЕ. За разлику од тога, телефонске функције су већином, понеке и чак врло прецизно, прописане међународним препорукама и стандардима. Административне функције су делимично прописане, али су углавном сличне на свим системима, бар оне за претплатнике и преноснике и друге повезане са телефонским функцијама. Системске функције одређеног система личе на системске функције неког другог система само случајно.

У том смислу, познавалац других система ће сигурно уочити сличност неких системских функција система СРЦЕ са системским функцијама неких других комутационих система или других дистрибуираних система са програмским управљањем у реалном времену. Али, треба имати у виду да су и те функције само сличне, никако исте.

5.3.1 Пуњења, бекапи, рестарти

Ове функције служе, пре свега, за опоравак система у неки нерегуларним условима. Под тим подразумевамо и подизање система, које ће настати услед неке нерегуларности (нестанак напајања, највероватније). То подизање система је практично исто као иницијално подизање система при првом пуштању у рад на неком објекту.

Овим функцијама имају приступ и оператери, преко одговарајућих административних функција, али ће их систем и самостално обављати.

5.3.1.1 Пуњења

Комутациони систем СРЦЕ је систем са ускладиштеним програмом, односно програмима. Сваки процесор у систему СРЦЕ има свој програм, који се чува на административном рачунару (АР). Сем тога, систем СРЦЕ је веома конфигурабилан, тако да постоји велика количина података, врло сложене структуре, који одређују његов рад. Сви ови подаци се чувају у бази података система. Од тих података, неки се односе на цео систем, а неки само на један његов део.

Под пуњењем се, према томе, подразумева пуњење одговарајућег процесора програмом за извршавање и, одмах након успешног пуњења, подацима потребним за рад. Пуњење се увек врши тако да се прво провери (контролним збиром и дужином) да ли је нови програм исти као стари, па се програм шаље тек ако је различит. Ако је исти, процесор ће почети са извршавањем постојећег програма.

Што се тиче “ланца командовања” пуњења, он функционише овако:

1. АР се сам подиже из бекапа базе података. Његов програм је могуће мењати само одговарајућим административним функцијама
2. Централни процесор (ЦП) пуни АР, оним делом базе података који се односи на њега (што је већина табела у бази података) и програмом за сам ЦП и програмима за регионалне процесоре (РП-ове).
3. ЦП пуни РП-ове програмима (посредно, преко комуникационих процесора – КОП-ова), а, након успешног пуњења, из базе података, формира административне податке за тај РП по формату какви су потребни за тај РП. Дакле, РП-ови не добијају директно садржај базе података, већ само неке његове делове, на одговарајући начин обрађене.

Пуњење се врши услед отказа одговарајућег процесора, што се открива престанком комуникације са истим, или на команду оператера.

Ради откривања престанка комуникације, у ланцу командовања пуњењем сваки надређени прозива своје подређене – АР прозива ЦП-ове, ЦП прозива (посредно, преко КОП-ова) РП-ове. До отказа може доћи услед неке нерегуларности у раду програмске подршке, која доведе до престанка рада исте, због акције оператера, који, због неког тестирања или одржавања, искључи напајање том процесору, или због отказа опреме. У случају отказа опреме, вероватно ново пуњење неће успети. Због таквих случајева, систем ће покушати пуњење неколико пута заредом, па, ако не успе, одустаће (процесор се преводи у стање “у ресету”). Ново пуњење ће морати или да нареди оператер, или да се сачека да дотични процесор дође на ред за пуњење свих процесора у том стању (“у ресету”), које се обавља периодично, за један по један процесор.

Код удвојених процесора (пре свега ЦП-ова и одређених РП-ова), пуњење радног процесора изазива аутоматску замену страна, тј., резервни аутоматски постаје радни (при чему прима одговарајуће потребне динамичке податке). Ако други процесор није у стању да преузме (није “резервни”), онда ће се покушати да се процесор који се пунио, након успешног пуњења и пријема административних података, прогласи радним.

Специјални случај пуњења је подизање целог система, углавном услед нестанка напајања. Он је, додуше, специјалан само из угла корисника, систем се притом понаша као и у свим другим ситуацијама. Ако је све у реду, десиће се следеће:

1. АР ће се подићи са најновијег исправног бекапа
2. Онда ће АР напунити ЦП-ове и пустити ЦП1 да буде радни
3. ЦП1 ће се подићи и онда напунити све своје РП-ове
4. АР ће реажурирати ЦП2 и тиме га превести у стање “резервни”

5.3.1.2 Бекапи

У систему СРЦЕ, врши се бекаповање базе података. Бекаповање подразумева снимање на одговарајући медијум за чување података (диск) на Административном Рачунару (АР). АР има ажурну базу података са садржајем на ЦП-у. АР има и неке додатне табеле у бази података, сем оних које су на ЦП-у. Све те табеле се снимају у бекап базе података.

Бекапи се по правилу врше аутоматски, у задатим периодима (најчешће сваких два часа). Међутим, по жељи, оператер може и да забрани аутоматске бекапе.

Бекапи се праве и на команду оператера.

У систему СРЦЕ, постоји коначан број бекапа који се чувају. Тај број је подесив за сваку централу. При прављењу новог бекапа, биће пребрисан најстарији. Због тога, постоји могућност да се одређени бекап заштити од брисања (“маркира”) – то би био бекап за који је оператер сигуран да је добар и на који ће моћи касније да се врати. Оператер може и да бекапу дода неки опис, ради касније идентификације (што ће углавном радити за маркиране бекапе).

Бекапи се користе при подизању АР-а и ЦП-ова – садржај базе података се узима из бекапа. По правилу се АР и ЦП-ови подижу из најновијег бекапа, али, оператер може, ако хоће, и да нареди подизање са одређеног бекапа. То може бити посредно – брисањем свих каснијих бекапа, или непосредно – одговарајућим административним функцијама за управљање ЦП-овима.

5.3.1.3 Рестарти

У систему СРЦЕ, рестарт спроводи Централни Процесор (ЦП), а остатак система само осећа последице тог рестарта.

Постоје две врсте рестарта: мали и велики. Већином су исти, а основна разлика је у томе што се, за време великог рестарта, очувају везе које су у стању разговора (фаза успостављене везе), а при великом рестарту се сруше све везе у систему.

У рестарт се улази услед неке озбиљне нерегуларности у току рада, која се не може игнорисати (за нерегуларности које се могу игнорисати се често пријављују упозорења), нити правилно обрадити (сви појединачни откази у електронској опреми се морају правилно обрадити, на пример). Дакле, практично сви рестарти су последица нерегуларности у раду програмске подршке и представљају заштиту да не дође до озбиљних грешака у раду (споља највидљивије могу да буду грешке у тарифирању, али постоје и друге грешке) или до немогућности наставка рада програмске подршке, када се рестартом избегава поновно пуњење система.

За већину грешака се извршава мали рестарт, а велики рестарт се извршава ако се релативно брзо након малог рестарта поново дође до потребе за рестартом. Неке, озбиљније, нерегуларности доводе одмах до великог рестарта.

Обе врсте рестарта може да зада и оператер, када он процени да се систем не

понаша регуларно, а да то сам не успева да открије.

У рестарту ће ЦП да доведе све своје податке у сагласно стање, и у бази података и своје податке за обраду. Након тога ће о последицама тих усаглашавања да обавести остатак система. У смислу обраде позива, при малом рестарту ће да спроведе акцију срањивања стања позива у целом систему (дакле и на РП-овима). Ако се стања слажу, позиви ће остати, ако се не слажу, биће срушени. У великом рестарту ЦП ће просто да сруши све везе. Све срушене везе биће правилно отарифиране.

5.3.2 Чување података

У систему СРЦЕ, чувају се следећи подаци:

1. Бекапи базе података
2. Дневник рада система
3. Тарифирани разговори
4. Статистички подаци

У извесном смислу, програми за процесоре који чине комутациони систем СРЦЕ могу да се схвате као подаци, али нису наведени у горњем списку због своје специфичности. У сваком случају и они се чувају.

5.3.2.1 Место и начин чувања

Сви подаци који се чувају складиште се на Административном рачунару, коме је то једна од основних намена.

Сви подаци се чувају на магнетном медијуму, који је удвојен, тако да неће доћи до губитка података у случају једног отказа.

Овај медијум има довољан капацитет да прими потребне количине свих типова података који се чувају. Шта то прецизно значи, зависи од врсте података, што ће бити објашњено у наставку.

Сви подаци могу да се читају са Административних рачунара и ради архивирања склоне на било који доступни медијум (траке, оптички дискови, резервни магнетни медијуми).

5.3.2.2 Бекапи базе података

Што се бекапа базе података, систем чува до сто (100) бекапа. У бекап се по правилу снима комплетан садржај базе података, мада је могуће снимати и неке њене делове.

Нови бекап базе података брише најстарији бекап за кога је дозвољено брисање. Сваки појединачни бекап може да се заштити од брисања. Наравно, заштита свих бекапа од брисања нема смисла, јер неће бити могуће формирање нових бекапа.

Специјално за бекапе, у систем је могуће “уписати” бекап споља, што је интервентна акција, по правилу са идејом да се подаци са тог бекапа учитају у базу података након уписа.

5.3.2.3 Дневник рада система

У дневник рада снимају се сви догађаји који имају значаја у систему. Ово подразумева све оператерске команде, откривене аларме и аутоматске акције система.

Систем има довољно капацитета за бележење бар претходних месец дана рада.

Дневник није могуће мењати, сем оператерским командама које ће изазвати упис новог записа у дневник. Међутим, никакво брисање дневника на команду није могуће. Систем ће сам избрисати најстарије записе када не буде било места за упис нових.

5.3.2.4 Тарифирани разговори

Систем има довољно капацитета за бележење бар претходних месец дана тарифираних разговора.

Тарфирани разговоре није могуће мењати, сем, наравно, извођењем новог позива који ће бити истарифиран и забележен. Међутим, никакво брисање тарифираних разговора на команду није могуће. Систем ће сам избрисати најстарије записе када не буде било места за упис нових.

5.3.2.5 Статистички подаци

За статистичке податке није предвиђен специјалан механизам. Биће их онолико колико има места на Административном рачунару. Статистика се сматра мање важном функцијом од основних функција, па дакле њој припада онолико места колико остане од осталих података.

По правилу, систем има места за бар један сат снимљених статистичких података. Такође, најчешће места има и за неколико дана снимљених статистичких података.

Нови статистички подаци неће изазвати брисање старих, него просто неће бити записани и оператер ће о томе бити обавештен. Због тога, статистичке податке је могуће брисати. Очекује се да оператер у том случају пренесе старе податке на помоћни медијум, ако су му потребни, пре него што их обрише са Административног рачунара.

5.3.2.6 Програми за процесоре система

Програми за процесоре система се такође чувају. Промена програма је могућа само специјалним поступком “Замене програмске подршке у раду”.

Систем, наравно, има довољно места за чување свих потребних програма (треба напоменути да њих нема много и да не заузимају много простора).

5.3.3 Синхронизација

Систем СРЦЕ располаже опремом за синхронизацију која има следеће одлике:

- у периоду независног рада почетно одступање учестаности генератора такта није веће од $5 \cdot 10^{-10}$
- стабилност генератора такта износи $2 \cdot 10^{-10}$ дневно.

Дигитални комутациони систем СРЦЕ има могућност да прима такт из спољашњег извора и да се синхронизише на исти, са методом синхронизације са хијерархијским управљањем.

Систем СРЦЕ, када ради у режиму управљаног генератора такта, има могућност да прима спољашњу синхронизацију и то:

- два (2) улаза за пријем сигнала из спољашњег генератора сигнала такта учестаности 2048 MHz
- пет (5) улаза за пријем сигнала такта из долазне поворке сигнала од 2048 Mb/s
- један (1) улаз за пријем аналогног сигнала на једној од учестаности по препоруци ITU-T G.811 (1 MHz, 5 MHz, 10 MHz).

Оператер има могућност да преко оператерског рачунара одреди приоритете улаза за спољашњу синхронизацију. На основу резултата утврђивања квалитета и исправности (постојања) такт сигнала и на основу додељених приоритета, систем аутоматски бира улаз за синхронизацију. Улаз за спољашњу синхронизацију се може изабрати ручно, задавањем оператерске команде на оператерском рачунару. У случају откривања нестанка или неисправности сигнала такта на изабраном улазу за спољашњу синхронизацију систем аутоматски бира следећи исправан улаз за спољашњу синхронизацију према дефинисаном редоследу приоритета.

У случају када сигнал такта на ниједном од улаза за спољашњу синхронизацију није исправан (присутан) систем аутоматски прелази у независни рад.

Дигитални комутациони систем СРЦЕ може, када ради у режиму управљачког генератора такта да генерише и шаље такт учестаности у облику 2048 MHz на 4 излаза.

Дигитални комутациони систем СРЦЕ располаже са два референтна генератора такта са карактеристикама које су наведене у претходним тачкама. Ови генератори такта су међусобно синхронисани са могућношћу удвајања.

Систем може да обезбеди прецизну синхронизацију комутационих система, уређаја у мрежи и терминалне корисничке опреме у PDH и SDH мрежама али само у *slave* режиму.

На сваком нивоу дигитални комутациони систем СРЦЕ има могућност да прихвати синхронизацију из извора који су специфицирани.

Релативна грешка интервала времена (TIE) на А интерфејсу је према препоруци ITU-T Q.541, 3.4.

5.3.4 Дијагностика у раду

Систем СРЦЕ, у току рада, врши дијагностику свих својих важнијих делова, за које је таква дијагностика могућа, и онолико колико је могућа, без утицања на обављање основних функција система (пре свега телефонских, а онда и осталих).

Дијагностичке рутине откривају неки отказ. Зависно од врсте отказа, за исти ће бити пријављен аларм, а можда ће бити покушана и нека аутоматска акција за отклањање отказа. Дијагностичке рутине такође откривају и престанак отказа, било да је до исто дошло без спољних утицаја, услед аутоматске реакције система, или услед оператерске акције, извршене на основу пријављеног аларма. При откривању престанка отказа, биће одјављен одговарајући аларм.

Код удвојених процесора, по правилу дијагностику врши, и аларме пријављује, само радни процесор. Ипак, постоје и ресурси који нису заједнички тим процесорима, а који су и важни за рад процесора док је у резервном стању, па ће они бити дијагностицирани и када је процесор резервни и биће за њих пријављивани аларми. Треба напоменути да је таквих ресурса мало.

Један начин дијагностике је описан у оквиру пуњења – то је прозивка којом надређени процесор открива да ли је подређени у раду, односно није у раду. Ова дијагностика је веома важна за функционисање система и зато је и описан у оквиру једне од најважнијих системских функција – пуњења.

Постоје многе друге дијагностике, које углавном поједини процесори спровode сами, над ресурсима који су под њиховом контролом. Да не би детаљно улазили у архитектуру система, овде ћемо навести важније дијагностике које се врше (сем већ поменуте дијагностике процесора), а које не зависе много од архитектуре система и помињаћемо који процесори је врше само ако је то неопходно. У принципу, познавалац архитектуре система СРЦЕ ће, на основу тога о ком ресурсу се ради, сам закључити који процесор врши дијагностику тог ресурса.

5.3.4.1 Дијагностика Е1 прилагодних кола

Е1 прилагодна кола служе за везивање су дигиталних, дво-мегабитних, РСМ линкова (по ИТУ-Т G.703), који служе за повезивање централа. Дијагностика Е1 прилагодних кола открива одговарајуће аларме на њима, који су и дефинисани у препорукама. То су:

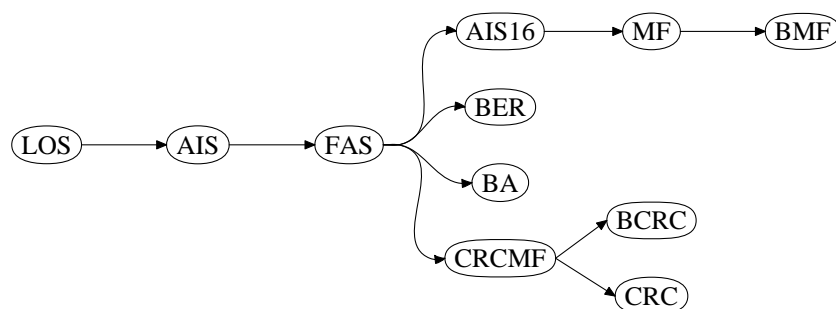
- LOS - нестанак сигнала
- AIS - сигнал индикација аларма (све јединице)
- FAS - губитак синхронизације ПАМ-а (оквира)
- BA - удаљени аларм од друге стране
- AIS16 - сигнал индикације аларма по 16.-том каналу
- BER - превелика стопа грешке бита
- CRCMF - превелика стопа грешака CRC-а над-оквира
- MF - губитак синхронизације над-ПАМ-а (над-оквира)
- CRC - превелика стопа CRC грешака
- BCRC - пријем превелике стопе CRC грешака од друге стране
- BMF - удаљени аларм губитка синхронизације над-оквира од друге стране
- SLIP – клизање (губитак ПАМ-а)

Треба приметити да аларми за Е1 прилагодна кола чине извесну хијерархију и да само неки могу бити истовремено пријављени (аларм вишег нивоа искључује аларм нижег нивоа у хијерархији) – остали се међусобно искључују. Скица те хијерархије је дата на слици 5.6.

5.3.4.2 Дијагностика такта у систему

У дигиталном систему је веома важно имати стабилан такт, а неопходно је имати некакав такт. Важно је имати и синхронисан такт у целој мрежи (у нашем случају, пре свега у целој централи), као што је описано у оквиру описа функција синхронизације.

У систему СРЦЕ, такт се, са централних генератора такта (ЦГТ) разводи до свих процесора у систему којима је потребан (што су, практично, сви регионални процесори – РП-ови). У ствари, разводе се заједно два сигнала – такт и синхро сигнал. Дијагностика се врши за оба заједно.



Слика 5.6: Хијерархија аларма на Е1 линку

Пошто је учестаност такта (и синхро сигнала) који се по систему разводи позната, сваки РП има одговарајући дијагностички склоп којим препознаје да ли је тај такт уопште присутан, и, ако је присутан, да ли је у одређеним дозвољеним границама одступања. Ако није присутан, или сувише одступа, открива се грешка.

Сваки РП засебно пријављује одговарајући аларм (као и престанак аларма).

5.3.4.3 Дијагностика међувеза у систему

Делови система СРЦЕ су повезани међувезама, које представљају 16-мегабитне РСМ линкове. Кроз одговарајуће (64-килобитне) канале тих линкова се врши пренос говора, односно података.

Због тога су међувезе од велике важности и врши се њихова дијагностика. Ова дијагностика је куд-и-камо сиромашнија од дијагностике Е1 прилагодних кола, пре свега зато што је структура међувеза веома једноставна, наспрам структуре Е1 линкова, која је веома сложена. У смислу дијагностике како се врши по Е1 прилагодним колима, практично и дијагностика такта и синхро-сигнала може да се сматра дијагностиком међувезе (ако нема такта, неће моћи да раде ни међувезе).

По правилу, међувезе се дијагностицирају по одређеном садржају који се очекује у долазу. Због тога се углавном пријављују аларми за међувезе “у долазу”. Сваки РП који прима међувезе, има одговарајућу дијагностику, и одвојено пријављује одговарајући аларм. Тако, рецимо, ако се кабл прекине, оба РП-а (на оба краја међувезе) ће пријавити испад те међувезе у долазу.

Неки РП-ови су оспособљени и за дијагностику предајника сигнала међувезе, када се каже да пријављују отказ међувезе “у одлазу”. Овај отказ је интерне природе и нема, по правилу, везе са отказом због губитка контакта.

5.3.4.4 Дијагностика пријемника тонске сигнализације на преносницима

Различите преносничке сигнализације користе различите тонове за пренос сигнала. Да би те сигнализације добро функционисале, потребно је да одговарајући пријемници правилно раде.

Дијагностика пријемника се изводи тако што се пријемник заузме за тестирање, проспоји му се одређени тон и чека одређено време да се види да ли је он препознао баш тај тон. Који све тонови се користе зависи од конкретне тонске сигнализације. Најчешће је довољно проверити један тон из групе тонова.

За сваки пријемник у отказу се пријављује одговарајући аларм.

Треба приметити да, пошто се у систему СРЦЕ препознавање тонских цифара врши на дигиталним сигналним процесорима (ДСП-овима), да ће онда углавном долазити до отказа процесора, па онда и свих пријемника на процесору, тј., ови аларми ће бити, углавном, пријављивани у групама.

5.3.4.5 Дијагностика DTMF пријемника

У основи, ова дијагностика је врло слична дијагностици пријемника тонова за преносничке сигнализације.

Разлике су у томе што се ради о другим тоновима (у овом случају су то тонови претплатничке сигнализације) и што дијагностику спроводи други процесор.

5.3.4.6 Дијагностика претплатничких плоча

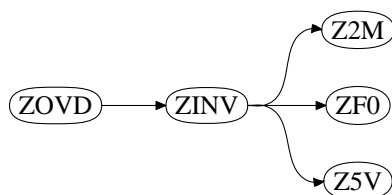
Иако овиме помало улазимо у архитектуру система, ипак је то ограничено, и довољно опште да готово да и није улазак у архитектуру. Наиме, због своје масовности, практично сваки комутациони систем има претплатничке плоче. Оно што се од система до система разликује је колико претплатничких прилагодних кола на њима има, како се слажу у оквире, кабинете, у којој технологији су рађене и слично.

Практично, у случају отказа неке претплатничке плоче одговарајући број претплатника (у систему СРЦЕ је то углавном 16) неће моћи да раде.

У систему СРЦЕ, откривају се следећи откази претплатнички плоча:

- Одсуство плоче (ЗОВД)
- Лоша (непоуздана) комуникација са плочом (ЗИНВ)
- Губитак такта на плочи (З2М)
- Губитак синхро сигнала на плочи (ЗФ0)
- Губитак помоћних напајања на плочи (З5В) – за основна ће се у ствари препознати одсуство плоче

Хијерархија аларма претплатничких плоча је дата на слици 5.7.



Слика 5.7: Хијерархија аларма на претплатничкој плочи

5.3.5 Аутоматске реакције на отказе

Дијагностичке рутине откривају неки отказ. Зависно од врсте отказа, за исти ће бити, можда, бити покушана и нека аутоматска акција за отклањање отказа.

Један начин реакције на отказ је описан у оквиру пуњења – када надређени процесор открије да подређени процесор не ради (не одговара на прозивку), он врши пуњење истог. Ова реакција на отказ је веома важна за функционисање система и зато је и описан у оквиру једне од најважнијих системских функција – пуњења.

Постоје многе друге реакције на отказ, зависно од самих отказа, које углавном поједини процесори спроводе сами, над ресурсима који су под њиховом контролом. Да не би детаљно улазили у архитектуру система, овде ћемо навести важније реакције које се врше (сем већ поменутог пуњења процесора), а које не зависе много од архитектуре система и помињаћемо који процесори је врше само ако је то неопходно. У принципу, познавалац архитектуре система СРЦЕ ће, на основу тога о ком ресурсу се ради, сам закључити који процесор врши аутоматску реакцију на отказ тог ресурса.

5.3.5.1 Откази Е1 прилагодних кола

На сваки од аларма на Е1 прилагодним колима могуће је извршити неколико различитих реакција. Због разноликости преносних и комутационих система, начин реакције на ове аларме је подесив, и то за свако Е1 прилагодно коло. Ево могућих реакција:

- блокирање преносника тог линка (без рушења веза)
- блокирање преносника и рушење свих веза
- слање AIS сигнала
- слање удаљеног аларма (ВА)
- слање AIS 16 (AIS по шеснаестом каналу)

- слање ВМФ (удаљени аларм губитка синхронизација над-оквира)
- заустављање екстракције такта (онемогућавање синхронисања ЦГТ-а на дати линк)

Сваку реакцију је могуће изабрати, или не изабрати. Неке су узајамно искључиве (блокирање са и без рушења, AIS и ВА, AIS16, ВМФ), али остале се могу произвољно комбиновати.

Треба приметити да аларми за Е1 прилагодно чине извесну хијерархију и да само неки могу бити истовремено пријављени – остали се међусобно искључују. Дакле, само за оне који су активни ће се вршити одговарајућа акција.

5.3.5.2 Откази такта у систему

На отказ такта по РП-овима нема никакве реакције. По правилу ће отказати и одговарајуће међувезе и онда ће бити извршена одговарајућа реакција.

Међутим, отказ такта на радном ЦГТ-у изазива замену страна ЦГТ-ова.

5.3.5.3 Откази међувеза у систему

Реакција на отказ међувезе је идејно проста – руше се сви позиви који су проспојени кроз ту међувезу. Наравно, то није баш тако једноставно, пошто позиви на тој међувези могу бити позиви са различитих места у систему.

Такође, међувеза се блокира, тако да више не може да се користи за нове позиве, до престанка отказа.

Реакција се врши само на прво пријављивање отказа одређене међувезе. Ако више РП-ова пријави отказ одређене међувезе, на те друге отказе се не врши посебна реакција, само се памте. Касније, да би се међувеза деблокирала, сви процесори који су пријавили отказ исте, морају да пријаве и престанак отказа.

5.3.5.4 Откази пријемника тонске сигнализације на преносницима

Пријеник који је отказао се блокира, тако да неће бити више коришћен за препознавање тонова, док се не открије престанак отказа.

За то време, у нешто ређим интервалима него за откривање отказа, биће проверавано да ли је дошло до престанка отказа - да ли пријемник поново почиње да правилно препознаје тонове. Ако се то деси, биће враћен у редовну употребу и биће укинута одговарајући аларм.

Такође, ако дуже време откажу сви пријемници на једном ДСП-у, биће извршено и пуњење ДСП-а.

5.3.5.5 Откази DTMF пријемника

Реакција је сличка као за тонске пријемнике за преносничке сигнализације, с тим што је спроводи други процесор.

5.3.5.6 Откази претплатничких плоча

На отказ претплатничке плоче, руше се сви позиви који су постојали на прикључцима те плоче и блокирају се ти прикључци. При томе, ова акција се врши само на први отказ. Сви каснији откази се само бележе.

Прикључци се деблокирају када престану сви откази плоче.



Глава 6

Особине

Систем СРЦЕ ТЦ-011 у верзији 2 је потпуно дигитална телефонска централа намењена за рад у јавној телефонској мрежи. Покрива нивое од крајње до транзитне централе, а у новој организацији мреже националне и регионалне централе. Поседује могућност рада у конфигурацији са истуреним степенима.

Максимални капацитет матичне централе је 60.000 претплатничких прикључака или 32.000 преносничких канала.

6.1 Капацитет

Систем СРЦЕ је конципиран тако да се централна опрема система израђује у неколико варијанти за различите капацитете система. У даљем тексту су дати подаци за варијанту централне опреме која одговара системима највећег капацитета.

6.1.1 Матична централа са истуреним степенима

Ако се централа СРЦЕ примењује у варијанти матичне централе са истуреним степенима, отвара се могућност конфигурисања система за саобраћај мањи од 0,2Е димензионисањем међувезе између истуреног степена и матичне централе. На тај начин се постижу значајно већи капацитети система у смислу броја претплатника.

За различите варијанте саобраћаја по претплатнику испод 0,2Е, могуће су следеће максималне конфигурације матичне централе са истуреним степенима:

Варијанта	Претплатника	Преносника	Саобраћај
1	250.000	15.000	0,05
2	200.000	15.000	0,07
3	150.000	15.000	0,1
4	120.000	15.000	0,12
5	100.000	15.000	0,15

Табела 6.1: Капацитет система СРЦЕ

За саобраћаје од 0,2Е и више, капацитети централе са истуреним степенима су једнаки капацитетима централе без истурених степена, који су приказани у следећем одељку.

Остале особине система СРЦЕ у погледу капацитета су приказане у следећој табели:

Опис особине	Вредност
Максималан број истурених степена на МЦ	неограничен *
Радних места за послужиоце	30
Саобраћајни капацитет	16.000 Е
Капацитет обраде позива	500.000 ПУГСЧ

Табела 6.2: Особине СРЦЕ у погледу капацитета

* Максималан број истурених степена је теоријски неограничен, а практично је ограничен структурно, капацитетом меморије централног процесора и физички,

бројем 2-мегабитних прикључака на групном степену система. Међутим, пошто меморије на централном процесору има јако много, то ограничење може да се занемари (могло би да се прикључи преко милион истурених степена). Приземније је друго ограничење које износи $32768 / 32 = 1024$ истурена степена, јер није предвиђено да веза до истуреног степена буде са мање од једног 2-мегабитног прикључка.

6.1.2 Матична централа без истурених степена

У случају матичне централе без истурених степена не постоји могућност да се систем конфигурише за саобраћај по претплатнику мањи од 0,2Е.

Опис особине	Вредност
Претплатника, максимално	60.000 уз до 15.000 преносника
Преносника, максимално	32.000 без претплатника
Радних места за послужиоце	30
Саобраћајни капацитет	16.000 Е
Капацитет обраде	500.000 ПУГСЧ

Табела 6.3: Капацитет матичне централе без истурених степена

Ако се тражи повећање саобраћаја по претплатнику преко 0,2Е, могуће су следеће максималне конфигурације матичне централе:

Варијанта	Претплатника	Преносника	Саобраћај
1	60.000	15.000	0,25
2	50.000	16.000	0,3
3	40.000	16.000	0,4
4	32.000	16.000	0,5
5	16.000	16.000	1,0

Табела 6.4: Капацитет за саобраћај преко 0,2 Е

6.1.3 Истурени степен

У модерним телекомуникационим мрежама, истурени степени су све мањи по капацитету, јер цена електронске опреме пада и показује се да је економски исплативије поставити мали истурени степен повезан оптичким спојним путем него полагати бакарне каблове до претплатника. Поготово што се на тај начин скраћује дужина претплатничког вода и смањује број спојева, односно наставака у кабловској мрежи и тако

подиже и квалитет и поузданост претплатничког прикључка, односно услуге која се пружа претплатнику.

Поред наведене тежње, постоји и тежња сажимања хијерархијских нивоа у мрежи у циљу поједностављења мреже, па тиме смањења цене, пре свега одржавања, и повећања поузданости мреже. Током тог процеса долази до замена постојећих централа релативно великог капацитета истурених степенима нових централа. У ту сврху је потребно да централа располаже и могућношћу истурених степена великог капацитета.

Максимални капацитети истурених степена у систему СРЦЕ су приказани у следећој табели.

Опис особине	Вредност
Претплатника, максимално	60.000 уз до 15.000 преносника
Преносника, максимално	32.000
Радних места за послужиоце	30
Саобраћајни капацитет	16.000 Е
Капацитет обраде	500.000 ПУГСЧ

Табела 6.5: Капацитети истурених степена

6.2 Саобраћајне могућности

Систем СРЦЕ се одликује изузетно великим саобраћајним могућностима, и у погледу обраде и у погледу успоставе позива.

6.2.1 Саобраћајне могућности корисничке групе

Корисничка група садржи до 1920 претплатника и повезана је на групни степен међувезом од 508 канала.

По југословенским националним прописима капацитет међувезе се рачуна као гори случај по два начина рачунања:

Укупан саобраћај претплатника групе уз дозвољене губитке од $0,002=0,2\%$.

Укупан саобраћај претплатника групе увећан за 25% уз губитке $0,01=1\%$.

Показује се да су параметри приликом рачунања капацитета међувезе (велики саобраћај - реда неколико стотина ерланга, велики број водова - 508 канала) такви да се као гори случај увек јавља случај увећаног саобраћаја за 25%.

За међувезу од 508 канала, уз услов да се сви канали користе за телефонски саобраћај (да се не одвајају поједини канали за пренос пакета), прорачунати максимални саобраћаји за разне вредности процењеног преоптерећења и дозвољених губитака су дате у табели 6.6.

Губици	Саобраћајно преоптерећење								
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
0,01	438,8	417,9	398,9	381,6	365,7	351,1	337,6	325,1	313,4
0,02	443,4	422,3	403,1	385,6	369,5	354,7	341,1	328,4	316,7
0,03	446,3	425,0	405,7	388,1	371,9	357,0	343,3	330,6	318,8
0,05	450,1	428,7	409,2	391,4	375,1	360,1	346,2	333,4	321,5
0,1	455,8	434,0	414,3	396,3	379,8	364,6	350,6	337,6	325,5
0,2	462,2	440,2	420,1	401,9	385,1	369,7	355,5	342,3	330,1
0,3	466,4	444,2	424,0	405,5	388,6	373,1	358,7	345,4	333,1
0,5	472,3	449,8	429,3	410,7	393,6	377,8	363,3	349,8	337,3
1	481,9	458,9	438,1	419,0	401,6	385,5	370,7	356,9	344,2
2	494,4	470,9	449,5	429,9	412,0	395,5	380,3	366,2	353,2
3	504,0	480,0	458,2	438,3	420,0	403,2	387,7	373,3	360,0

Табела 6.6: Саобраћајне могућности корисничке групе

У табели су осенчене вредности које се добијају кад се рачуна са параметрима одређеним за југословенску мрежу. Гори случај је отштампан масно.

Просечан саобраћај по претплатнику за 1920 претплатника у групи, добија се дељењем одговарајућег укупног саобраћаја са бројем претплатника

у групи. Максималан саобраћај по претплатнику за случајеве одговарајуће претходној табели је приказан у табели 6.7.

Губици	Саобраћајно преоптерећење								
	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%
0,01	0,229	0,218	0,208	0,199	0,190	0,183	0,176	0,169	0,163
0,02	0,231	0,220	0,210	0,201	0,192	0,185	0,178	0,171	0,165
0,03	0,232	0,221	0,211	0,202	0,194	0,186	0,179	0,172	0,166
0,05	0,234	0,223	0,213	0,204	0,195	0,188	0,180	0,174	0,167
0,1	0,237	0,226	0,216	0,206	0,198	0,190	0,183	0,176	0,170
0,2	0,241	0,229	0,219	0,209	0,201	0,193	0,185	0,178	0,172
0,3	0,243	0,231	0,221	0,211	0,202	0,194	0,187	0,180	0,173
0,5	0,246	0,234	0,224	0,214	0,205	0,197	0,189	0,182	0,176
1	0,251	0,239	0,228	0,218	0,209	0,201	0,193	0,186	0,179
2	0,258	0,245	0,234	0,224	0,215	0,206	0,198	0,191	0,184
3	0,263	0,250	0,239	0,228	0,219	0,210	0,202	0,194	0,188

Табела 6.7: Саобраћаји по претплатнику у корисничкој групи

У табели су осенчене вредности које се добијају кад се рачуна са параметрима одређеним за југословенску мрежу. Гори случај је отштампан масно и износи 0,201Е по претплатнику.

Зато се систем СРЦЕ декларише на саобраћајни капацитет од 0,2Е по претплатнику у стандардној варијанти.

Ако се тражи саобраћај по претплатнику већи од 0,2Е прибегава се смањивању броја претплатника у групи. Број претплатника се смањује у корацима по 240 претплатника, избацавањем корисничких оквира. Саобраћај који може да се оствари за различите варијанте броја оквира, тиме и укупног броја претплатника у групи је приказан у табели 6.8.

У првом реду табеле приказан је саобраћај за случај када је корисничка група у пуном капацитету. У последње три колоне дати су саобраћаји за карактеристичне вредности саобраћаја по претплатнику у пуној конфигурацији. За случај 2 корисничка оквира могућ је саобраћај од 1Е по претплатнику, па је беспредметно говорити о губицима и условима саобраћајног преоптерећења.

6.2.2 Саобраћајне могућности преносничког дела

Преносници су у систему СРЦЕ директно везани на групни степен, тако да сваки преносник заузима једну прикључну тачку на групном степену. Овакво решење омогућава саобраћај по преноснику од 1Е, односно нема потребе да се саобраћај по пре-

Претплатника	Оквира	Фактор увећања саобраћаја	Пример 1	Пример 2	Пример 3
1920	8		0,2Е	0,25Е	0,16Е
1680	7	1,14	0,228	0,285	0,182
1440	6	1,33	0,266	0,333	0,213
1200	5	1,6	0,32	0,4	0,256
960	4	2	0,4	0,5	0,32
720	3	2,66	0,533	0,666	0,426
480	2	5 (до 1 Е)	1	1	1

Табела 6.8: Саобраћаји преко 0,2Е по претплатнику

носнику посебно анализира јер није предвиђена могућност мањих саобраћаја. Такође је беспредметно говорити о губицима.

6.2.3 Саобраћајне могућности групног степена

Групни степен се бира у складу са величином централе. Сви групни степени су неблокирајући. Максимални саобраћај који може да послужи групни степен је једнак половини броја прикључних тачака којима групни степен располаже, јер једна веза заузима две прикључне тачке.

Рбр	Ознака	Тачака (канала)	Канала на портовима	Саобраћај	Одговарајући ПГСЧ
1	ГП4О	4.096	3.556	1.778	106.680
2	ГП8О	8.192	7.620	3.810	228.600
3	ГПЦО	12.288	11.176	5.588	335.280
4	ГПФО	16.384	15.240	7.620	457.200
5	ГПЕО	32.768	30.988	15.494	929.640

Табела 6.9: Саобраћајне могућности групних степена

На групном степену је такође беспредметно говорити о губицима у саобраћају. Одговарајући број позива у главном саобраћајном сату је дат за просечно време разговора од 1 минут (60 секунди), што је веома строг услов.

6.2.4 Саобраћајне могућности централних процесора

Централни процесори учествују у саобраћају у смислу обраде позива (успоставе и раскидања позива). Могућности обраде се изражавају у броју позива у главном саобраћајном сату. Као и групни степен, централни процесори се бирају у складу са величином централе. Сваки централни процесор има декларисан капацитет обраде, приказан у табели 6.10.

Редни број	Централни процесор	Капацитет обраде позива	Одговарајући саобраћај
1	ЦП1	120.000 ПГСЧ	2.000
2	ЦП2	250.000 ПГСЧ	4.166
3	ЦП3	400.000 ПГСЧ	6.666
4	ЦП4	500.000 ПГСЧ	8.333
5	ЦП5	1.000.000 ПГСЧ	16.666

Табела 6.10: Капацитети обраде централних процесора

Декларисани капацитети обраде централних процесора су са урачунатих 40% саобраћајног преоптерећења.

6.2.5 Саобраћајне могућности претплатничких органа

Претплатнички органи су смештени на нивоу корисничке групе и тако су димензионисани да могу у потпуности да послуже саобраћај корисничке групе. У претплатничке органе убрајају се:

- Пријемници тонфреквентног бирања
- Генератори тонова
- Генератори позивног сигнала
- Предајници идентификације позивајућег претплатника
- Опрема за успостављање конференцијских веза

6.2.6 Саобраћајне могућности преносничких органа

Преноснички органи су смештени на нивоу преносничке плоче (120 или 240 канала) и тако су димензионисани да могу да послуже саобраћај одговарајућих преносничких канала, при чему се узима максималан саобраћај (1Е). У преносничке органе убрајају се:

- Пријемници тонова (R2, R1 и други)
- Генератори тонова
- Контролери сигнализације по заједничком каналу
- Предајници идентификације позивајућег претплатника (АОН)

6.3 Функционалне особине

6.3.1 Особине телефонских функција

6.3.1.1 Нумерација, дискриминације и идентификација

Особине нумерације и сродних појмова су дате у табели 6.11.

Нумерација	
Дужина претплатничког броја	8 цифара
Дужина кода мрежне групе	4 цифре
Дискриминације	
Дискриминација	255
Префикса дискриминације	1000
Цифара у префиксу дискриминације	6
Идентификација	
Максимална дужина префикса нерасположивог А броја	11

Табела 6.11: Одлике нумерације

6.3.1.2 Усмеравање

Особине усмеравања саобраћаја су дате у табели 6.12.

Анализа бираног броја	
Максимална дужина бираног броја	22 цифре
Записа за анализу цифара позваног	2000
Стабала за анализу цифара позваног	255
Цифара за лепљење приликом усмеравања	6
Руте	
Дужина префикса за предмаркирање	6
Максимално рута	255
Ознака руте	8 знакова
Максимално алтернативних праваца	1000
Максимално рутних случајева	255
Максимално PBX серија	255
Максимално сигналних канала SS7	1000
Усмеравања у сигналним рутама	4000

Табела 6.12: Одлике усмеравања

6.3.1.3 Додатне услуге

Особине додатних услуга су дате у табели 6.13.

Дужина шифре	4 цифре
Дужина скраћеног броја	2 цифре
Укупно скраћених бројева	1000
Укупно бројева за преусмеравање	1000
Укупно бројева за позиве без бирања	1000
Укупно последњих бираних бројева	1000
Укупно шифара	1000
Укупно преусмеравања на заузетог	100
Полусталних веза	100
Укупно вишеструких претплатничких бројева	100

Табела 6.13: Одлике додатних услуга

6.3.1.4 Тарифирање

Особине тарифирања су дате у табели 6.14.

Начина тарифирања	100
Дужина идентификатора тарифираног	8
Тарифних категорија	10
Тарифних изворишта	100
Тарифних одредишта	100
Тарифних случајева	100
Временских категорија дана у години	20
Временских категорија дана у недељи	10
Временских категорија интервала у току дана	10
Временских категорија интервала у току недеље	20
Временских категорија интервала у току године	20
Тарифних веза	1000

Табела 6.14: Одлике тарифирања

За разлику од неких других система, у систему СРЦЕ не постоји посебан тарифни часовник. Обрачун тарифе се ради на основу системског времена. Часовник системског времена ради на централном такту система који је изузетно прецизан и стабилан.

6.3.2 Административне функције

Већина административних функција нема посебне одлике, односно вредности везане за себе. Стога су у овом одељку наведене одлике за оне административне функције, или групе административних функција, које имају одређена, назовимо их, ограничења, у систему.

6.3.2.1 Надзор, праћење и надгледање

Особине функција надзора, праћења и надгледања су дате у табели 6.15.

Одлика	Вредност
Истовремено праћење EOS	10
Оператерских рачунара	255
Алармних панела	20
Група оператера	20
Кол трејсинга	10
Случајева праћења	10
Долазних прикључних тачака на праћењу	10000
Одлазних прикључних тачака на праћењу	10000
Истовремено надзираних SS7 тачака	100
Истовремено надзираних SPC	10
Истовремено надзираних SS7 канала	100

Табела 6.15: Одлике функција надзора, праћења и надгледања

6.3.2.2 Мерење и статистика

Особине функција надзора, праћења и надгледања су дате у табели 6.16.

Одлика	Вредност
Максимална дужина “историје” позива	150 октета
Максимално статистичких случајева у систему	100
Максимално статистичких случајева за позив	10

Табела 6.16: Одлике мерења и статистике

6.3.3 Системске функције

У системске функције се убраја и функција управљања радном учестаношћу система, односно синхронизацијом радне учестаности на референтну учестаност из одређеног извора.

6.3.3.1 Покретање и заштита система

- Максимално бекапа: 100
- Времена аутоматских бекапа: 100
- Активних аларма: 1000
- Задатих времена рестарта: 10
- Укупно трајање рестарта централног процесора (са последицама): 10 секунди
- Трајање рестарта административног рачунара: 4 секунде

6.3.3.2 Системски подаци

Максимално регионалних процесора у систему: 1000.

6.3.3.3 Радна учестаност и синхронизација

Особине радне учестаности система и синхронизације су дате у табели 6.17.

Одлика	Вредност
Тип синхронизације	Master-slave
Могућност синхронизације на вишу централу	Из 20 смерова
Називна учестаност локалног осцилатора	8192 MHz
Стабилност учестаности:	
код	0 °C до +40 °C
код	5 V ± 0.25 V
Апсолутна тачност интерног осцилатора	2×10^{-10} (без подешавања).
Температурна стабилност учестаности	10^{-10}
Напонска стабилност учестаности	0.25×10^{-1}
Годишња стабилност учестаности (старење)	5×10^{-8}
Синхронизација	ITU-T G.823 и Q.541

Табела 6.17: Одлике синхронизације радне учестаности

6.4 Кориснички прикључци

Врсте корисничких прикључака у систему СРЦЕ:

- Аналогни директни
- Аналогни са тарифним бројачем на страни претплатника
- Аналогни двојнички
- Дигитални са базним приступом
- Дигитални за пренос података

6.4.1 Аналогни директни

Врста прилагодног кола за аналогни директни прикључак се назива **Z-прилагодно коло**. Особине овог прилагодног кола су дате у наставку.

6.4.1.1 Напајање линије

Линија се напаја једносмерним напоном 48 V, преко напојног моста 2*400 Ω .

Минимална струја у претплатничкој петљи је 15 mA, а максимална, при кратко-спојеним жилама, 60 mA.

6.4.1.2 Отпорност линије

Отпорност претплатничке петље, минимално	0 Ω
Отпорност претплатничке петље, максимално	1500 Ω
Отпорност претплатничке петље, са телефоном	1800 Ω
Отпорност изолације између жила <i>a</i> и <i>b</i>	> 20 K Ω
Отпорност изолације жила према земљи	> 20 K Ω

Табела 6.18: Отпорност претплатничког вода

6.4.1.3 Импеданса

Импеданса је реална, номиналне вредности од 600 Ω до 900 Ω , или комплексна чији је реални део од 600 Ω до 900 Ω .

Слабљење рефлексије је у складу са ITU-T Q.552 §2.1.1.2.

Минимална несиматрија према земљи у опсегу од 300-600 Hz износи 40 dB а у опсегу 600-3400 Hz 46 dB (према ITU-T Q.552 §2.1.2.).

6.4.1.4 Називни нивои

За све типове веза (унутрашње, локалне, националне и међународне) улазни релативни ниво је у опсегу од 0 dBr до 2 dBr (ITU-T Q.552 §2.2.4.1.1. и ITU-T G.121, Annex C).

За међународне везе излазни релативни ниво је у опсегу од 5 dBr до - 8 dBr (према ITU-T Q.552 §2.2.4.1.2.).

За локалне и националне везе излазни релативни ниво је у опсегу од 0 dBr до - 8 dBr (према ITU-T Q.552 §2.2.4.1.3.).

Разлика између актуелних и називних релативних нивоа је у складу са ITU-T Q.552 §2.2.4.2.:

- улазни релативни ниво $L_i = -0.3 \text{ dBr} \div +0.7 \text{ dBr}$
- излазни релативни ниво $L_o = -0.7 \text{ dBr} \div +0.3 \text{ dBr}$

6.4.1.5 Карактеристике полувезе

Називно слабљење преноса за везу кроз централу једнако је разлици релативних нивоа на улазу и излазу (према ITU-T Q.552 §3.1.1.1.).

Разлика између актуелног и номиналног слабљења преноса за улазни или излазну везу треба да буде у границама од -0.3 dB до 0.7 dB (према ITU-T Q.552 §3.1.1.2.).

Краткотрајне варијације слабљења са временом

Када се синусоидални тест сигнал учестаности 1020 Hz нивоа -10 dBm₀ и толеранције +2 Hz - 7 Hz (ITU-T O.6) доведе на двојично аналогно прилагодно коло било које улазне везе, или се дигитално симулирани синусоидални сигнал истих карактеристика доведе у испитну тачку централе T_i било које излазне везе, ниво у одговарајућој испитној тачки централе T_o и ниво на двојичном аналогном прилагодном колу респективно неће варирати више од $\pm 0,2 \text{ dB}$ у току било ког 10-минутног интервала при нормалном раду и при постојаним условима у погледу дозвољене промене напона напајања и температуре (према ITU-T Q.552. §3.1.1.3.).

Варијација појачања у функцији улазног нивоа

Ако се синусоидални тест сигнал референтне учестаности 1020 Hz и нивоа између -55 dBm₀ и +3 dBm₀ доведе на 2-жично аналогно прилагодно коло било које улазне везе или се дигитални синусоидални сигнал истих карактеристика доведе у испитну тачку централе T_i било које излазне везе, варијација појачања те везе у односу на појачање при улазном нивоу од -10 dBm₀ је у складу са ITU-T Q.552 §3.1.1.4.

Амплитудско изобличење у функцији учестаности

Амплитудско изобличење у функцији учестаности код улазне везе при коришћењу тест сигнала улазног нивоа од -10 dBm₀ је у складу са ITU-T Q.552 §3.1.1.5.

Амплитудско изобличење у функцији учестаности код излазне везе при коришћењу тест сигнала нивоа од -10 dBm₀ је у складу са ITU-T Q.552 §3.1.1.5.

Кашњење групе

Кашњење групе је време простирања између два одређена положаја неке тачке анвелопе групе од два синусоидална таласа блиских учестаности.

Апсолутно кашњење групе је минимално кашњење групе мерено у опсегу учестаности 500 Hz-2800 Hz. Апсолутно кашњење варира од типа везе и архитектуре централе и у складу је са ITU-T Q.551 §3.3.1.

Узимајући за референцу минимално кашњење групе, у опсегу учестаности од 500 Hz до 2500 Hz при улазном нивоу од -10 dBm₀, изобличење кашњења групе излазне или улазне везе је у складу са Q.552 §3.1.2.2.

Ниво шума на појединачној учестаности

Ниво шума на појединачној учестаности (посебно на учестаности од 8000 Hz и њеним мултиплима) мерен селективно на спрежном колу излазне везе није већи од -50 dBm₀ (ITU-T Q.552 §3.1.3.).

У опсегу учестаности од 300 Hz до 3400 Hz, ниво било које учестаности мерен селективно и коригован психофотријским тежинским фактором не прелази вредност од -73 dBm₀ (ITU-T Q.552 §3.1.3.). Психофотријски тежински фактори су дати у ITU-T O.41 §3.5.

6.4.1.6 Преслушавање

За мерење преслушавања користе се следећи тест сигнали (према ITU-T Q.552 §3.1.4.):

- мирни, код који представља секвенцу бита 0xD5 (према ITU-T Q.551 §1.2.3.1. и ITU-T G.711.3)
- активирајући сигнал ниског нивоа, тј. синусоидални сигнал нивоа у опсегу од -33 dBm₀ до -40 dBm₀

Преслушавање на даљем и ближем крају мерено аналогним тест сигналом

Када се синусоидални тест сигнал учестаности 1020 Hz и нивоа -10 dBm₀ доведе на двожично аналогно прилагодно коло, ниво ометајућег сигнала у било којој полуведи не прелази 73 dBm₀ за преслушавање на ближем тј. -70 dBm₀ за преслушавање на даљем крају (ITU-T Q.552 §3.1.4.1.).

Преслушавање на даљем и ближем крају мерено дигиталним тест сигналом

Када се дигитално симулирани синусоидални тест сигнал нивоа 0 dBm₀ референтне учестаности 1020 Hz доведе у испитну тачку централе T_i ниво ометајућег сигнала у било којој полуведи не прелази -70 dBm₀ за преслушавање на ближем, тј. -73 dBm₀ за преслушавање на даљем крају (према ITU-T Q.552 §3.1.4.2.).

Укупно изобличење укључујући изобличење квантизације

У случају када се синусоидални тест сигнал референтне учестаности 1020 Hz доведе на 2-жично аналогно прилагодно коло улазне везе или дигитално симулирани синусоидални тест сигнал истих карактеристика доведе у испитну тачку централе T_i

излазне везе, однос сигнал/укупно изобличење мерено на одговарајућим излазима полувезе са пондерацијом прилагођеном за шум је изнад граница датих у ITU-T Q.552 §3.1.5.

Слабљење сигнала изнад говорног опсега

Овај захтев се односи само на улазну везу.

Када се синусоидални сигнал нивоа -25 dBm_0 учестаности из опсега 4.6 kHz до 72 kHz доведе на 2-жично аналогно прилагодено коло улазне везе, ниво сигнала ма које учестаности који се појави у интервалу времена на испитној тачки одговарајуће улазне везе треба да буде бар за 25 dB нижи од нивоа доведеног сигнала (ITU-T Q.552 §3.1.6.1.).

Ометајући сигнали изван говорног опсега

Овај захтев се примењује само на излазну везу.

Када се дигитално симулирани сигнал нивоа 0 dBm_0 учестаности из опсега од 300 Hz до 3400 Hz доведе у испитну тачку централе T_i полувезе, ниво ометајућих сигнала изван говорног опсега мерен селективно на 2-жичном аналогном прилагоденом колу излазне везе је нижи од -25 dBm_0 (ITU-T Q.552 §3.1.7.1.).

Ометајући сигнали изван говорног опсега не смеју проузроковати неприхватљив утицај у опреми везаној за дигиталну централу. Практично разумљиво и неразумљиво преслушавање у једном каналу прикљученом на централу не сме прећи ниво од -65 dBm_0 као последица присуства ометајућих сигнала изван говорног опсега у полувези (према ITU-T Q.552 §3.1.7.2.).

Одјек и стабилност

Слабљење уравнотежења је у складу са ITU-T Q.552 §3.1.8.1.

Слабљење преноса

Номинална вредност слабљења преноса је у складу са ITU-T G.552 §3.3.1.:

- $NL_i = 0 \text{ dB} \div 2 \text{ dB}$ за све типове веза
- $NL_o = 5 \text{ dB} \div 8 \text{ dB}$ за међународне везе
- $NL_o = 0 \text{ dB} \div 8 \text{ dB}$ са локалне, интерне и националне везе

6.4.1.7 Шум

Пондерисани шум

За прорачун шума узимају се у обзир најгори случај Z-прилагоденог кола (према ITU-T G.552 §3.3.2.1.).

1. Излазна веза

Доминантне су две компоненте шума. Прва је шум који настаје у процесу кодовања. Овај шум зависи од излазног релативног нивоа. Друга је шум од напајања, напојног моста и шума кола. Овај шум је независан од излазног релативног нивоа. Прва компонента је ограничена на -70 dBm_0 (према ITU-T G.712

§9.) а друга на 200 pWp (-67 dBm0p) (према ITU-T G.123 Annex A и §3.). За излазни релативни ниво од -7,0 dBv резултујући укупни ниво шума за излазну везу износи -66,6 dBmp (према ITU-T G.552 §3.3.2.1.1.).

2. Улазна веза

На порту T_o се разматрају две компоненте шума. Прва је последица процеса декодовања и она је независна од улазног релативног нивоа. Друга је шум од напајања, напојног моста и шума кола и она је зависна од улазног релативног нивоа. Прва компонента је ограничена на -67 dBm0p (према ITU-T G.712 §9.) а друга на 200 pWp (-67 dBmp) (према ITU-T G.123 Annex A и §3.).

Укупна психофотријска снага пондерисаног шума у тест тачки T_o за улазни релативни ниво од 0 dBv износи 451 pW0p (према ITU-T G.552 §3.3.2.1.2.).

Укупни ниво пондерисаног шума износи -64.0 dBm0p (према ITU-T G.552 §3.3.2.1.2.).

6.4.2 Аналогни са тарифним бројачем на страни претплатника

Учестаност сигнала којим се преноси тарифни импулс износи 16 kHz.

Трајање импулса је $150 \text{ ms} \pm 10\%$.

Остале одлике су једнаке као за аналогни директни прикључак.

6.4.3 Аналогни двојнички

Током мирног стања линије, обе жиле су у стању високе импедансе.

Избор учесника се врши поларизацијом одговарајуће жиле.

Остале одлике су једнаке као за аналогни директни прикључак.

6.4.4 Сигнализација по аналогним претплатничким линијама

6.4.4.1 Импулсно бирање

Препознавање нискоомски затворене петље	9 mA
Временске границе бирања	(30-60):(40-80) ms
Временска граница позива	> 50ms
Временска граница одјаве	> 300ms

Табела 6.19: Одлике импулсног бирања

6.4.4.2 Тонско бирање

Тонско бирање је изведено у складу са препоруком ИТУ-Т, Q.23. Основне особине су дате у табели 6.20.

Учестаности	(697-1633 Hz \pm 1.8%)
Временске границе	тон: > 20 ms; пауза: > 40 ms
Пријемни ниво	> -28 dBm

Табела 6.20: Тонско бирање

6.4.4.3 Претплатнички тонски сигнали

У систему СРЦЕ је могуће изабрати једну од неколико табела тонова за претплатничку сигнализацију.

Тонски сигнали који се користе у претплатничкој сигнализацији за српску (и друге сагласне мреже) су дати у табели 6.21.

Тонски сигнали који се користе у претплатничкој сигнализацији за руску, украјинску и друге сагласне мреже (пре свега земље бившег СССР) су дати у табели 6.22.

6.4.4.4 Струја позива

Постоје два начина слања струје позива. Први начин је слање ”обичне” струје позива, а други слање струје позива по посебном програму. Начин слања струје позива по посебном програму се у жаргону система СРЦЕ назива “изражајно звоњење”. Код изражајног звоњења, омогућено је да послужилац слободно програмира каденцу струје позива у смислу трајања сигнал/пауза. Остали параметри сигнала позива су једнаки за случај обичног и изражајног звоњења и то:

- Учестаност позивног сигнала 25 Hz 5Hz
- Ниво позивног сигнала 80 до 90 Veff
- Мост за прикључење струје позива 100 Ω у б жили, 1К у а жили

6.4.4.5 Изражајно звоњење

Систем СРЦЕ подржава 16 врста звоњења.

Свака врста има један до 4 пара “импулс-пауза”. Задати парови се примењују један по један, па испочетка, “укруг”.

Врста тона	Учестаност (Hz)	Ниво (dBm)		Импулс (msec)	Пауза (msec)
		од	до		
Тон бирања	425 ± 15	-12	-8	200 ± 10%	300 ± 10%
	425 ± 15	-12	-8	700 ± 10%	800 ± 10%
Специјални тон бирања	425 ± 15	-12	-8	400 ± 10%	40 ± 10%
Контрола позива	425 ± 15	-12	-8	1000 ± 10%	4000 ± 10%
Тон заузећа	425 ± 15	-12	-8	500 ± 10%	500 ± 10%
Тон блокаде	425 ± 15	-12	-8	200 ± 10%	200 ± 10%
Специјални тон обавештења	950 ± 50	-20	-16	330 ± 70%	0 - 30
	1400 ± 50	-20	-16	330 ± 70%	0 - 30
	1800 ± 50	-20	-16	330 ± 70%	1000 ± 25%
Тон улажења у везу	425 ± 15	-20	-16	200 ± 10%	300 ± 10%
				700 ± 10%	800 ± 10%
Позив на чекању	425 ± 15	-20	-16	300 ± 10%	8000 - 10000
Тон плаћања	425 ± 15	-20	-16	500 ± 10%	10000 - 15000 *
Тон потврде	425 ± 15	-12	-8	континуалан тон	
Линијска блокада	без тона - тишина				
Тест тон I	300 ± 15	-9	-5	континуалан тон	
Тест тон II	1020/1140 ± 15	-9	-5	континуалан тон	
Тест тон III	1000 ± 15	-9	-5	континуалан тон	

* - пре истека (плаћеног) времена за разговор

Табела 6.21: Претплатнички тонски сигнали за српску мрежу

Најкраће трајање импулса је 20 милисекунди. Најкраће трајање паузе је 20 милисекунди. Најдуже трајање импулса је 32 секунде. Најдуже трајање паузе је 32 секунде.

Врста звоњења се одређује по врсти позива или по додатном броју, за претплатника са више бројева. Врсте позива које одређују врсту звоњења су:

- Локални позив (позив када су оба претплатника на истој централи СРЦЕ)
- Долазни позив (позивајући изван СРЦЕ централе)
- Позив од телефонисткиње
- Позив од приоритетног претплатника
- Позив у оквиру истог истуреног степена

Врста тона	Учестаност (Hz)	Ниво (dBm)		Импулс (msec)	Пауза (msec)
		од	до		
Тон бирања	425 ± 15	-12	-8	континуалан тон	
Специјални тон бирања	425 ± 15	-12	-8	400 ± 10%	40 ± 10%
Контрола позива	425 ± 15	-12	-8	1000 ± 10%	4000 ± 10%
Тон заузећа	425 ± 15	-12	-8	250 ± 10%	250 ± 10%
Тон блокаде	425 ± 15	-12	-8	200 ± 10%	200 ± 10%
Специјални тон обавештења	950 ± 50	-12	-8	330 ± 70%	0 - 30
	1400 ± 50	-12	-8	330 ± 70%	0 - 30
	1800 ± 50	-12	-8	330 ± 70%	1000 ± 25%
Тон улажења у везу	425 ± 15	-20	-16	250 ± 10%	250 ± 10%
				250 ± 10%	1250 ± 10%
Позив на чекању	425 ± 15	-20	-16	200 ± 10%	4000 - 5000
Тон плаћања	425 ± 15	-20	-16	500 ± 10%	10000 - 15000 *
Тон потврде	425 ± 15	-12	-8	континуалан тон	
Линијска блокада	без тона - тишина				
Тест тон I	300 ± 15	-9	-5	континуалан тон	
Тест тон II	1020/1140 ± 15	-9	-5	континуалан тон	
Тест тон III	1000 ± 15	-9	-5	континуалан тон	

* - пре истека (плаћеног) времена за разговор

Табела 6.22: Претплатнички тонски сигнали за руске, украјинске и сагласне мреже

- Преусмерен позив
- Позив на водећи број НППЦ (енг. *PBX*)

Ако не постоји посебан захтев наручиоца, врсте звоњења у систему СРЦЕ ће бити испрограмирана на начин приказан у табели 6.23. Времена су у милисекундама.

6.4.4.6 Слање идентификације позивајућег претплатника

Сигнал идентификације позивајућег претплатника се шаље после првог интервала слања струје позива звона на 200 msec.

6.4.5 Базни ISDN прикључак

Битска брзина 80 kbaud-a ±5 ppm (према ITU-T G.961, Appendix II §II.2)

Линијски код је 2B1Q (ITU-T G.961, Appendix II §II.1)

Врста позива	Струја	Пауза	Струја	Пауза	Струја	Пауза	Струја	Пауза
Локални позив	1000	4000						
Долазни позив	1000	4000						
Водећи број	200	400	200	2000				
Приоритетни позив	200	200	400	400	800	800		
Телефонисткиња	500	200	500	1000	500	200	500	2000
Позив у оквиру истог ДИС	1000	100	100	1000				
Преусмерен позив	2000	4000						

Табела 6.23: Подразумеване врсте звоњења

Код је 4-нивовски без редунадансе. Б и Д канали се скремблују пре кодовања. Бити M_1 до M_6 C_L канала се, такође, кодују и скремблују на исти начин. Бити се групишу у парове бита који се конвертују у кватернарне симболе који се називају кватови (енг. *quat*). У табели 6.24 је приказано конвертовање бита Б и Д канала у кватове.

Први бит (знак)	Други бит (магнитуда)	Кватернарни симбол (<i>quat</i>)
1	0	+3
1	1	+1
0	1	-1
0	0	-3

Табела 6.24: Конвертовање парова бита у кватернарне симболе

На пријемној страни кватернарни симболи се конвертују у парове бита и дескремблују.

Импеданса је 135Ω симетрично (ITU-T G.961, Appendix II §II.13.1.)

6.4.5.1 Излазне карактеристике

Номинална максимална вредност сигнала на прикључку прилагодног кола је $2,5 \text{ V}$ (ITU-T G.961, Appendix II §II.12.1.).

Облик сигнала је у складу са ITU-T G.961, Appendix II §II.12.2.).

Када се секвенца бита на прикључку прилагодног кола састоји од синхро речи, при чему су по свим осталим битским позицијама једнако вероватно распоређени сви

симболи, тада је снага сигнала на прикључку између 13 dBm и 14 dBm у фреквентном опсегу од 0 до 80 kHz (ITU-T G.961, Appendix II §II.12.3.).

Горња граница спектралне густине снаге је у складу са ITU-T G.961, Appendix II §II.12.4.

6.4.5.2 Терминација пријемника/предајника

- Номинална импеданса износи 135 Ω (према ITU-T G.961, Appendix II §II.13.1.).
- Минимални повратни губици при импеданси од 35 Ω у фреквентном опсегу од 1 kHz до 200 kHz су у складу са ITU-T G.961, Appendix II §II.13.2.
- Минимални лонгитудинални баланс је у складу са ITU-T G.961, Appendix II §II.13.3.

6.4.5.3 Подрхтавање (џитер)

Максимална амплитуда џитера на излазном прикључку мреже, за учестаности џитера од 0,1 Hz до 20 kHz, при битској брзини од 80 kbaud/s ± 5 ppm је у складу са ITU-T G.961, Appendix II §II.11.

Максимални вондер (wander) по дану на излазу мреже износи 1.44 UIpp при чему је максимална промена фазе 0,06 UI/час.

Максимални џитер на улазном порту мреже при битској брзини од 80 kbaud/s ± 5 ppm је дефинисан на следећи начин:

- џитер треба да буде једнак или мањи од 0,04 UIpp и мањи од 0,01 UIr.m.s. када се мери филтром пропусником високих учестаности који има стрмину од 6 dB/oct испод 80 Hz
- џитер релативно у односу на фазу сигнала на излазном прикључку мреже не сме да пређе 0,05 UIpp и 0,015 r.m.s. када се мери филтром пропусником опсега који има стрмину од 6 dB/oct преко 40 Hz и испод 1 Hz.
- максимално одступање фазе улазног сигнала од номиналне разлике (енг. *long term average*) од фазе сигнала на излазном прикључку мреже не сме да пређе 0,1 UI.

6.4.5.4 Напајање

Напајање NT1 и/или регенератора је опционо. Извор за напајање NT1 је константни напонски извор са струјним ограничењем. Максимална вредност излазног напона на прикључцима прилагодног кола износи 120 V. Струјно ограничење је на 50 mA (према ITU-T G.961, §8.6.). Напони напајања на излазу прилагодног кола су у складу са ETSI ETR 080 §10.5.1).

6.4.5.5 Скрембловање

Низ података у било ком смеру предаје скремблује се полиномом 23-ег реда пре уметања синхро речи (према ITU-T G.961, Appendix II §II.9.).

- У смеру LT-NT1 полином је: $1 \oplus x^{-5} \oplus x^{-23}$
- У смеру NT1-LT полином је: $1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23}$

\oplus је операција сабирања по модулу 2.

6.4.5.6 Структура рама

Сваки рам се састоји од 2B+D канала, синхро речи или инвертоване синхро речи и C_L канала који садржи M бите за потребе одржавања. У следећој табели је приказана организација једног 2B+D поља (ITU-T G.961, Appendix II §II.3.).

Рам се састоји од 120 кватернарних симбола чије укупно трајање износи 1.5 ms. Структура рама је приказана у табели 6.25.

Рам	FW/IFW	12x(2B+D)	C_L
Функција	Синхро реч	2B+D	Overhead
Број quat-a	9	108	3
Позиција quat-a	1-9	10-117	118-120
Број бита	18	216	6
Позиција бита	1-18	19-234	235-240

Табела 6.25: Структура рама базног ISDN прикључка

Сваки рам се састоји од 12 2B+D поља. Свако 2B+D поље се састоји од 18 бита (према ITU-T G.961, Appendix II §II.3.1.).

6.4.5.7 Синхро реч

Користи се за алокацију B, D и C_L канала. Такође се користи за потребе баудске синхронизације (према ITU-T G.961, Appendix II §II.4.).

Синхро реч у смеру од LT ка NT1 је иста у сваком раму осим првог рама надрама. Синхро реч је:

$$FW = +3+3-3-3-3+3-3+3+3$$

Синхро реч у првом раму надрама у смеру од LT ка NT1 је:

$$\text{IFW} = -3-3+3+3+3-3+3-3-3$$

Синхро реч у смеру NT1-LT је иста као у смеру LT-NT1.

6.4.5.8 Надрам

Да би се омогућила алокација бита C_L канала преко више од једног рама користи се надрам. Старт надрама је одређен инвертованом синхро речи (IFW). Број рамова у надраму је 8 (према ITU-T G.961, Appendix II §II.6.).

Трајање надрама је 12 ms.

NT1 треба да синхронизише своју предају са примљеним рамовима (смер LT-NT1). Рамови у предаји треба да буду померени за 60 ± 2 кватернарна симбола у односу на рамове у пријему (према ITU-T G.961, Appendix II §II.7.).

6.4.5.9 C_L Канал

Састоји се од последња три кватернарна симбола (6 бита) у сваком раму надрама (према ITU-T G.961, Appendix II §II.8.).

Битска брзина C_L канала износи 4 kbit/s (према ITU-T G.961, Appendix II §II.8.1.).

48 бита надрама чине C_L канал и називају се М-битима (према ITU-T G.961, Appendix II §II.8.2.).

6.4.5.10 Стартовање и контрола

У складу са ITU-T G.961, Appendix II, §II.10.

6.4.6 Дигитални прикључци за пренос података

Примењује се АМI код са 100% ширинском попуном (енг. *duty ratio*). Композитни сигнали такта преносе 64 kHz информацију за трајање бита користећи АМI код са 50% ширинском попуном и 8 kHz бајт-фазну информацију уношењем прекршаја у правило кода.

Подаци који стижу са линије су нешто закашњени у односу на референтни такт. Пријемни подаци се одабиру на узлазну ивицу.

6.4.6.1 Предајна страна

Особине предајне стране прикључка за пренос података су дате у табели 6.26.

6.4.6.2 Пријемна страна

Дигитални сигнали на пријемној страни треба да буду као сигнали на предајној страни, промењени особинама спојних парица. Слабљење ових парица на 32 kHz треба

Параметар	Подаци	Такт
Облик импулса (називно правоугаони) Парице у сваком смеру	Слика 8, G.703 Једна симетрична парица	Слика 9, G.703 Једна симетрична парица
Испитна импеданса	120 Ω термогена	120 Ω термогена
Називни вршни напон "знака"(импулса)	1.0 V	1.0 V
Вршни напон "празнине"(нема импулса)	0 V \pm 0.1 V	0 V \pm 0.1 V
Називна ширина импулса	15.6 ms	7.8 ms
Однос амплитуда позитивних и негативних импулса на средини интервала	0.95 to 1.05	0.95 to 1.05
Однос ширина позитивних и негативних импулса на називној половини амплитуде	0.95 to 1.05	0.95 to 1.05
Дозвољени цитер од врха до врха на излазу	У складу са ставом 2 G.823	

Табела 6.26: Предајна страна прикључка за пренос података

да буде у опсегу 0 до 3 dB. Слабљење треба да укључи и слабљење на дигиталном разделнику.

Слабљење рефлексије на улазу треба да има минималне вредности дате у табели 6.27.

Опсег учестаности (kHz)		Слабљење рефлексије (dB)
Сигнал података	Композитни сигнал такта	
1.6 to 3.2	3.2 to 6.4	12
3.2 to 64	6.4 to 128	18
64 to 96	128 to 192	14

Табела 6.27: Пријемна страна прикључка за пренос података

Када се користан сигнал комбинује на називној импеданси 120 Ω са ометајућим сигналом истог облика као користан сигнал, са битским протоком унутар граница за користан сигнал, али не синхрон са корисним сигналом, са бинарним садржајем у складу са ИТУ-Т О.152 у односу сигнал/ометање 20 dB, не сме да буде грешака у пријему комбинованог сигнала, при максималном слабљењу спојног пута.

Захтев за слабљење рефлексије се односи једнако на сигнал података као и на композитни сигнал такта.

6.4.6.3 Уземљавање каблова

Ако су симетричне парице екранизоване, екрани треба да буду уземљени и на предајној и на пријемној страни.

6.5 Прикључци ка телефонској мрежи

6.5.1 Дигитални преноснички прикључак

У систему СРЦЕ је примењено је начело програмабилног прикључка.

Битски проток: 2048 kbit/s \pm 50 ppm

Линијски код: High density bipolar of order 3 (HDB3)

Преконапонска заштита: у складу са К.41.

6.5.1.1 Предајна страна

Облик импулса (називно правоугаони)	Слика 15, G.703	
Парице	Коаксијални кабл	Симетрична парица
Испитна импеданса	75 Ω термогена	120 Ω термогена
Називни вршни напон "знака" (импулса)	2,37 V	3 V
Вршни напон "празнине" (нема импулса)	0 V \pm 0,237 V	0 V \pm 0,3 V
Називна ширина импулса	244 ns	244 ns
Однос амплитуда позитивних и негативних импулса на средини интервала	0,95 до 1,05	0,95 до 1,05
Однос ширина позитивних и негативних импулса на називној половини амплитуде	0,95 до 1,05	0,95 до 1,05
Дозвољени цитер од врха до врха на излазу	У складу са ставом 2 G.823	

Табела 6.28: Одлике предајне стране дигиталног преносничког прикључка

6.5.1.2 Пријемна страна

Дигитални сигнали на пријемној страни треба да буду као сигнали на предајној страни, промењени особинама спојних парица. За слабљење ових парица се претпоставља да прате \sqrt{f} закон и да је слабљење на учестаности 1024 kHz у опсегу 0 до 6 dB. Ово слабљење обухвата слабљење на разделнику.

Прикључак за пријем такта прима сигнал наведених електричних особина, модулсан цитером у складу са ставом 3 препоруке ITU-T G.823.

Слабљење рефлексije :

Када се користан сигнал комбинује, на називној импеданси 75 Ω за коаксијални кабл или 120 Ω за симетричну парицу, са ометајућим сигналом истог облика као

Учестаност kHz	Слабљење рефлексије dB
51 до 102	12
102 до 2048	18
2048 до 3072	14

Табела 6.29: Слабљење рефлексије дигиталног преносничког прикључка

користан сигнал, са битским протоком унутар граница за користан сигнал, али не синхрон са корисним сигналом, са бинарним садржајем у складу са ITU-T O.151 у односу сигнал/ометање 18 dB, не сме да буде грешака у пријему комбинованог сигнала, при максималном слабљењу спојног пута.

6.5.2 Органи за сигнализације по заједничком каналу

6.5.2.1 Сигнализација број 7

Прикључци ка телефонској мрежи могу да се програмирају за рад по TUP или ISUP протоколу система сигнализације број 7.

Систем СРЦЕ подржава SCCP и TCAP протоколе.

Максимално сигналних канала у систему	255
Максимално сигналних канала на Е1 мултиплексу	8
Максимално сигналних канала по плочи (4 или 8 мултиплекса)	8
SCCP сегмената	1000

Табела 6.30: Одлике система сигнализације број 7 у СРЦЕ

6.5.3 Органи за сигнализације по придруженом каналу

Код система сигнализација које за пренос информација користе тонове, примењују се предајници и пријемници тонских сигнала. у данашње дигитално доба телекомуникација, неке од одлика предајника и пријемника, које је некад било веома тешко постићи и одржати, данас се изводе тривијално. Са друге стране, неке од одлика ни и у данашњој напредној технологији није једноставно извести.

Од органа за сигнализације по придруженом каналу, за R2 и R1 примопредајнике постоје међународне препоруке, као и за линијске делове одговарајућих сигнализација.

6.5.3.1 R2 предајници и пријемници

R2 примопредајници су у систему СРЦЕ изведени у складу са ИТУ-Т препорукама Q.451 - Q.452.

Особина R2 предајника	Вредност
МФС код	2/6
Учестаности унапред	1380, 1500, 1620, 1740, 1860, 1980 Hz
Учестаности уназад	1140, 1020, 900, 780, 660, 540 Hz
Одступање учестаности	< 4 Hz
Предајни ниво (4-жични)	-11.5 dBm \pm 1 dB
Предајни ниво (2-жични)	-8 dBm \pm 1 dB
Разлика нивоа сигналних учестаности	< 1 dB
Разлика почетака сигналних учестаности	< 1 msec
Разлика престанка сигналних учестаности	< 1 msec
Укупан ниво изобличења и интермодулације од 300 до 3400 Hz	< -48,5 dB
Минимално време од завршетка сигнала уназад до почетка импулсног сигнала	100 msec
Трајање импулсног сигнала	150 \pm 50 msec

Табела 6.31: Одлике R2 примопредајника

Особина R2 пријемника	Испитни сигнал А	Испитни сигнал Б
Осетљивост пријемника	-20 dBm до -5 dBm	-35 dBm до -5 dBm
Одступање пријемне учестаности	\leq 5 Hz	\leq 10 Hz
Време реаговања + отпуштања	70 msec	80 msec
Дозвољени прекид у сигналу	7 msec	7 msec
Разлика нивоа сигналних учестаности	3 dB	5 dB суседне, 7 dB несуседне

Табела 6.32: Одлике R2 пријемника

Посебно су одређени захтеви које пријемник треба да задовољи да не би дошло до препознавања "лажног" сигнала. Пријемници у систему СРЦЕ у том смислу имају једнаке или боље особине од особина приказаних у табели 6.33.

Одлика	Вредност
Ниво непрепознавања	< -42 dBm
Одбијање кратких сигнала	< 7 msec (-5 dBm)
Одбијање различитих нивоа	>= 20 dB

Табела 6.33: Одлике непрепознавања R2 пријемника

6.5.3.2 Линијски сигнали у R2D сигнализацији

Код линијског дела R2 сигнализације, време препознавања сигнала укључења (0 на каналу, активно стање канала) или искључења (1 на каналу, пасивно стање канала) је 20 ± 10 msec.

Поједини линијски сигнали су представљени у табели 6.34.

Сигнал	Сигнални код				Примедба	Смер сигнала
	Унапред		Уназад			
	af	bf	ab	bb		
Слободна линија	1	0	1	0		обострано
Заузимање	0	0	1	0		унапред
Потврда заузимања	0	0	1	1		уназад
Јављање	0	0	0	1		уназад
Полагање	0	0	1	1		уназад
Присилно раскидање	0	0	0	0	Препознавање 240-450 ms	уназад
Раскидање	1	0	0	1	Време препознавања 240-450 msec	унапред
			1	1		
Ослобађање	1	0	1	0		уназад
Блокирање	1	0	1	1	bb=1 дуже од 100 msec	уназад
Деблокирање	1	0	1	0		уназад
Улажење у везу	1	0	1	1	$a_f=1$ импулсно 150 ± 30 ms	унапред
Излажење из везе	1	0	1	1	$a_f=1$ импулсно 150 ± 30 ms	унапред
Позвани се ослободио	0	0	0	1	$a_b=0$ импулсно 150 ± 30 ms	унапред
Накнадни позив	1	0	1	1	$a_f=1$ импулсно 150 ± 30 ms	унапред
Тарифни импулс	0	0	1	1	$a_b=1$ импулсно 150 ± 30 ms	уназад

Табела 6.34: Одлике линијских сигнала

6.5.3.3 R1 предајници и пријемници

Одлике R1 примопредајника су приказане у табели 6.35.

Особина R1 предајника	Вредност
МФС код	2/6
Сигналне учестаности	700, 900, 1100, 1300, 1500, 1700 Hz
Трајање сигнала	45 msec \pm 5 msec
Одступање учестаности	< 0,25%
Предајни ниво	-7.3 dBm \pm 0,8 dB
Разлика почетака сигналних учестаности	< 1 msec
Разлика престанка сигналних учестаности	< 1 msec
Ниво у одсуству сигнала	< -50 dB

Табела 6.35: R1 примопредајници

Особина R1 пријемника	Вредност
Осетљивост пријемника	-17 dBm \pm 1 dBm
Одступање пријемне учестаности	\leq 15 Hz
Време реаговања + отпуштања	70 msec
Разлика нивоа сигналних учестаности	6 dB суседне, 7 dB и више остале
Одбијање ван опсега	> 100 Hz
Одбијање кратких сигнала	< 16 msec

Табела 6.36: Одлике R1 пријемника

6.5.4 Особине специфичне за југословенску телефонску мрежу

6.5.4.1 Линијска сигнализација D1

Сви линијски сигнали који се користе у сигнализацији D1 су имплементирани као импулсни. Њихова подела, номинално трајање, као и толеранција су приказани у следећој табели. За смер унапред импулс се шаље тако што се након назначеног времена стање канала аf промени са "1" на "0", а по истеку тог времена стање канала аf се поново постави на "1". За смер уназад мења се стање канала аb. На пријемној страни, приликом препознавања импулса, поштују се толеранције наведене у табели.

Адресни сигнали (цифре) се примају као низ декадских импулса и пауза трајања од 50 msec са толеранцијом \pm 30 msec. Пауза између цифара, односно серије импулса износи 300 - 500 msec. Сигнали заузимање, Б слободан, јављање и сигнали телефо-

Сигнал	Називно трајање	Толеранција
Декадски импулс	50 msec	20 - 80 msec
Кратки импулс	150 msec	100 - 200 msec
Дуги импулс	600 msec	450 - 1750 msec
Непрекидни	> 1750 msec	-

Табела 6.37: Одлике сигнала D1 сигнализације

нисткиње (упад у везу, излажење из везе и накнадни позив) преносе се као кратки сигнали.

Минималан временски интервал између сигнала улажења и излажења из везе као и између сигнала почетка и завршетка слања накнадног позива је најмање 240 msec.

Сигнали блокаде, Б заузет, присилно раскидање, раскидање, ослобађање и позвани се ослободио преносе се као дуги сигнали.

Сигнал блокирања се преноси као непрекидан сигнал све до препознавања сигнала деблокирања. Тарифни импулси се преносе као кратки сигнали при чему се у једној секунди могу послати највише три тарифна импулса.

6.5.4.2 Једносмерна декадска D2

Код сигнализације D2 користе се два сигнална бита. Декадска сигнализација D2 је слабије заступљена у јавној телефонској мрежи, па је табела са значењем и особинама сигнала дата у посебном документу „Прикључци ка телефонској мрежи у систему СРЦЕ“.

Адресни сигнали се преносе као низ импулса и пауза трајања 50 ms при чему је пауза између серије импулса (цифара) већа од 300 ms (при раду на релацији међумесна - месна ова пауза износи 600 - 700 ms).

Сигнал полагања се примењује само за кола иза тарифног центра.

Сигнал присилног раскидања се примењује само за кола испред тарифног центра.

Сигнали телефонисткиње се примењују само на релацијама међумесна - месна.

Минималан размак између сигнала улажења и излажења из везе је 240 ms.

6.5.5 Особине специфичне за телефонску мрежу земаља бившег СССР

Систем СРЦЕ има програмирања прикључака ка телефонској мрежи за рад са сигнализацијама специфичним за телефонску мрежу земаља бившег СССР. За рад са овим сигнализацијама у систему постоје посебни органи (предајници и пријемници) чије су особине наведене у документима који се односе на одговарајуће сигнализације.

- Двобитна једносмерна сигнализација 2ВСК по придруженом каналу са регистарском сигнализацијом R1,5
- Двосмерна комбинована двобитна сигнализација по придруженом каналу (ВСТ-R22)
- Једносмерна једнобитна сигнализација по придруженом каналу "Норка"
- Једнофреквентна једносмерна сигнализација тоновима 2600 Hz

6.6 Системски прикључци

6.6.1 Прикључци за руковање и одржавање

У систему СРЦЕ постоје прикључци за локално и удаљено одржавање.

Врста опреме за одржавање	Повезивање
Локални оператерски рачунари	Локална рачунарска мрежа, Fast Ethernet 100Mb/s, кабл и утична UTP (енг. <i>Unshielded Twisted Pair</i>), повезивање четворопарично
Удаљени оператерски рачунари	Модем 56 К, мрежа за пренос података
Преносни рачунари (енг. <i>laptop</i>)	Локална рачунарска мрежа, Fast Ethernet 100 Mb/s, прикључује се на исти прикључак као и локални оператерски рачунар

Табела 6.38: Врсте опреме за одржавање

Предмет управљања	Опис
Ручно	Склопови напајања
Информатички	Улазно-излазни терминали послуживоца, локално и удаљено
Графичко радно окружење	Линукс (енг. <i>Linux</i>) и Windows 95/98/Me/NT/2000/XP
Оперативна подешавања	Програмска
Системска подешавања	Претежно програмска и путем краткоспајача на плочама
Сигнализација за послуживоца	Звук, цифарски показивачи, светлосни индикатори
Операције	Руковање утичним јединицама: утична места, конектори

Табела 6.39: Предмети управљања

Алармних панела у систему може да буде до 20. Препоручује се по један алармни панел за сваку просторију послужилаца, уколико су послуживоци смештени у више просторија.

6.6.2 Прикључци за синхронизацију и напајање

6.6.2.1 Предаја синхронизационог сигнала

Учестаност	2048 kHz \pm 50 ppm	
Облик импулса	У складу са сликом 20 G.703, при чему V одговара максималној вршној вредности V ₁ одговара минималној вршној вредности	
Врста парице	Коаксијална	Симетрична
Испитна импеданса	75 Ω термогена	120 Ω термогена
Максимални вршни напон (V _{op})	1.5	1.9
Минимални вршни напон (V _{op})	0.75	1.0
Максимални излазни цитер	0.05 IU врх-врх, у опсегу 20 Hz до 100 kHz	

Табела 6.40: Предаја синхронизационог сигнала

6.6.2.2 Пријем синхронизационог сигнала

Дигитални сигнали на пријемној страни треба да буду као сигнали на предајној страни, промењени особинама спојних парица. За слабљење ових парица се претпоставља да прате \sqrt{f} закон и да је слабљење на учестаности 2048 kHz у опсегу 0 до 6 dB (минималне вредности). Ово слабљење обухвата слабљење на разделнику.

Прикључак за пријем такта прима сигнал наведених електричних особина, модулсан одговарајућим цитером.

Слабљење рефлексије на 2048 kHz је \geq 15 dB.

6.6.3 Напајање

Прикључака за напајање у систему има најмање 1, за централну опрему, и по један на сваке „започете“ три корисничке групе, односно 6000 претплатничких прикључака.

Сваки од прикључака се састоји од 4 прикључна места за бакарне високофлексибилне проводнике пресека 10 mm². Два прикључна места су за позитиван крај напајања, а два прикључна места за негативан крај напајања. На тај начин се на сваком прикључку омогућује удвојен довод напајања (два пара проводника).

6.7 Електричне карактеристике

Електричне карактеристике прикључака су дате у одељцима који се односе на особине прикључака. У овом одељку су дате остале електричне карактеристике, практично електричне карактеристике „система“.

6.7.1 Преносне карактеристике

Преносне карактеристике система одговарају ИТУ-Т препорукама: G.712, G.507 за међумесне и Q.517 за локалне везе и Q.552.

Описани захтеви важе за било коју везу кроз централу укључујући аналогне улазе и излазе који морају бити затворени називним импедансама 600 Ω . "Веза кроз централу" значи везу између улазних и излазних преносника који припадају централу у што су укључени каблови и жице.

6.7.1.1 Слабљење везе

Слабљење при учестаности 1020 Hz и називној импеданси при било којој вези кроз централу, не прелази 7 dB (од -0,3 dB до +0,7 dB), препорука ИТУ-Т Q.552, тачка 3.1.1.2.

6.7.1.2 Нелинеарна изобличења

Слабљење међумесне везе, мерено кроз централу (било која веза), не варира више од $\pm 0,5$ dB, ако мењамо испитни тон од -55 dB_{мо} и +3 dB_{мо} (препорука ИТУ-Т Q.552, тачка 3.1.1.4).

6.7.1.3 Слабљење - фреквентна изобличења

У складу је са ИТУ-Т Q.552, тачка 3.1.1.5. за међумесне и локалне везе.

6.7.1.4 Слабљење преслушавања

Слабљење преслушавања између две било које везе кроз централу је веће од 73 dB, мерено при учестаности 1020 Hz у складу са ТФК-III тачка 6.6.1.6. и 6.6.2.2.1.д

6.7.2 Шум

6.7.2.1 Псофометријски мерени шум

Псофометријски ниво шума у главном саобраћајном часу при било којој вези кроз централу мерен на главном разделнику, не прелази -72 dB_м (400 pW). (ИТУ-Т препорука Q.507, Q 517, G.123, секција 3, Q.552, тачка 3.2.2.1.2., - 72 dB_{мор.}).

6.7.2.2 Шум (непсофометријски мерен)

Ниво шума (непсофометријски) у главном саобраћајном часу, мерен исто као шум у тачки а) не прелази -40 dBm ($100\ 000 \text{ pW}$), (ITU-T препорука Q.45 тачка 5.1).

6.7.2.3 Шум празног канала

Ниво шума празног канала, мерен псофометријски према Q.552, је мањи од $-62 \text{ dB}_{\text{мор}}$.

6.7.2.4 Импулсни шум

Број измерених импулса у пет минута није већи од 5, при чему је ниво детекције подешен на -35 dB_{m0} (ITU-T препорука Q.45 тачка 5.2 поглавље VI).

Шум једне саме учестаности, укључујући учестаност одмеравања, мањи је од -50 dB_m (у складу са Q.517, Q.507 тачка 3.4.1.4), ТФК III тачка 6.6.1.2.1.е.

6.7.3 Четворополни параметри

6.7.3.1 Импедансе

Називна импеданса за све аналогне улазе и излазе централе је $600 \ \Omega$.

6.7.3.2 Слабљење рефлексије

Слабљење рефлексије на двојичним аналогним улазима и излазима је:

од 300 до 600 Hz: $> 17 \text{ dB}$

од 600 до 3400 Hz: $> 18 \text{ dB}$

Слабљење рефлексије на четворожичним аналогним улазима и излазима у подручју од 300 до 3400 Hz је веће од 20 dB ТФК III, тачка 6.6.2.1.8.6.

6.7.3.3 Асиметрија

Асиметрија мерена на разделнику је у складу са ITU-T Q.552 тачка 2.1.2., и Q.553:

од 300 до 600 Hz: $> 50 \text{ dB}$

од 600 до 3400 Hz: $> 54 \text{ dB}$

Мерења су изведена у складу са ТФК III, тачка 6.6.2.1.2.

6.7.3.4 Интермодулације

За два сигнала: $f_1 = 900 \text{ Hz}$ и $f_2 = 1020 \text{ Hz}$, нивоа -6 dB_{m0} на било којем улазу, интермодулациони производи: $2f_1 - f_2$ или $2f_2 - f_1$ не прелазе вредности -41 dB_{m0} . (ITU-T Q.507 и Q.517 тачка 3.5.2.).

6.7.3.5 Лажни сигнали у говорном опсегу учестаности

При синусном сигналу на улазу са учестаношћу у подручју од 700 Hz до 1100 Hz (издвојене подхармоничке учестаности од 8 kHz) и нивоа 0 dB_{m0}, на излазу је ниво ометајуће учестаности, мерен селективно, у појасу од 300 до 3400 Hz, мањи од -49 dB_{m0}. То важи и за учестаност сигнала на улазу. (ITU-T Q.517, Q.507, тачка 3.4.1.4.).

6.7.3.6 Изобличење квантизације

У складу са Q.507 и Q.517 тачка 3.5. и Q.552, Q.553, тачка 3.1.5.

6.7.3.7 Тачка преоптерећења

Тачка преоптерећења (при 1000 Hz), изражена као однос између правила кодовања (A) и нивоа аудио сигнала, подешена је на +3,14 dBm0 (у складу са ITU-T G.712).

6.7.4 Потрошња и дисипација

Конструктивна целина	Потрошња на 48 V
Кориснички оквир	0.27 A
Заједнички оквир	0.91 A
Преноснички оквир	0.22 A
Групни степен	0.6 A
Централни генератор такта	0.6 A
Укупна потрошња	< 0.2 W/кориснику (уз 0.1 Erl/кор)

Табела 6.41: Преглед потрошње елемената система

6.7.5 Електромагнетска компатибилност

Нежељене емисије	Према ЈУС No.700 (VDE 0878) класа В
Дозвољене сметње у напојним водовима	0.01- 0.1 MHz, 1.5 mV максимално 0.1 - 150 MHz, 3 mV максимално
Дозвољене сметње ЕМ поља	0.01- 0.1 MHz, 1.5 mV/cm максимално 0.1 - 1000 MHz, 3 mV/cm максимално

Табела 6.42: Електромагнетска компатибилност

6.8 Климомеханичке особине

6.8.1 Климатски опсег

Радни температурни опсег	0°C до 40°C
Радна релативна влажност	0 до 90%
Температурни опсег складиштења	-20°C до 60°C
Релативна влажност при складиштењу	0 до 95%

Табела 6.43: Климатски опсег

6.8.2 Димензије

Димензије електронских плоча	351*233.4 mm
Димензије оквира	628*387.5*254 mm
Димензије кабинета	661*620*2150 mm
Висина плафона	2600 mm
Носивост пода	440 kg/m ²
Плоче капацитет формат дужина висина различитих	16 корисника/плочи 351*233,4 mm (четвороструки Европа формат) 351 mm 233,4 mm (двоструки Европа формат) 16 врста
Оквири капацитет ширина висина различитих	240 корисника/оквиру 23 инча 233,4 унутрашње мере 5 врста
Кабинети капацитет различитих	960 корисника/кабинет 5 оквира 3 врсте

Табела 6.44: Механичке димензије

6.9 Поузданост и одржавање

Учестаност кварова, по плочи централе:	
Комплетна централа	4,27 [10^{-6} /h]
Склопови у функцији локалне везе	3,59 [10^{-6} /h]
Склопови у функцији одлазно-долазне везе	1,46 [10^{-6} /h]
Склопови у функцији транзитне везе	1,31 [10^{-6} /h]
Сток резервних плоча: (7-дневна резерва)	
уз вероватноћу 90,0% да буде нарушен	0,14% укупног броја плоча
уз вероватноћу 99,0% да буде нарушен	1,11% укупног броја плоча
уз вероватноћу 99,9% да буде нарушен	2,45% укупног броја плоча
Детекција квара код удвојених склопова	аутоматска
време детекције	приближно 50-200 ms
Детекција квара код других склопова	функционална
просечно време детекције	15 min
Метод корекције квара	замена плоча
Установљавање квара	ручно, полуаутоматски
просечно време	45 min
Метод оправке	замена елемената на плочи
Тестирање плоча	
Полуаутоматски испитивачи	просечно време 15 min
Аутоматски испитивачи	просечно време 2,5 min

Табела 6.45: Поузданост и одржавање



Глава 7

Структура

Најбоља решења у техници су структурна решења. Приликом осмишљавања система СРЦЕ циљ је био да структура система омогући послужиоцу једноставно разумевање система, па тиме и једноставно руковање и одржавање.

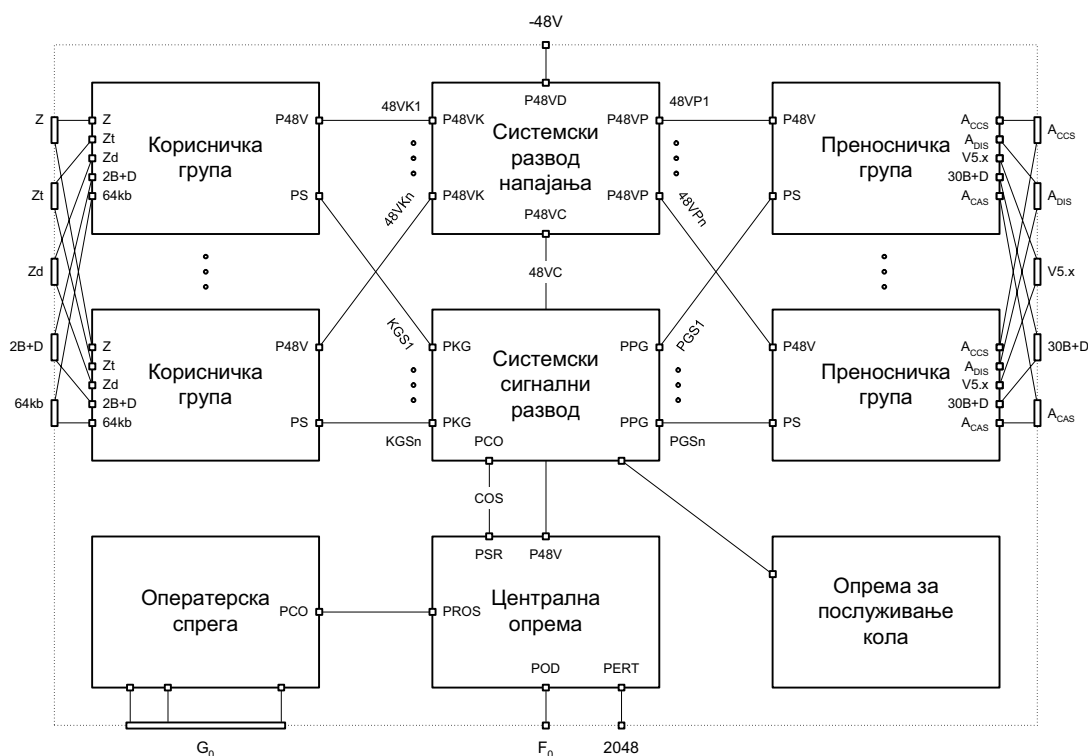
Овај циљ је једноставан и разумљив, али изузетно тешко остварив, пре свега због огромног броја захтева за систем који неминовно изискују велику сложеност система. У систему СРЦЕ, овај циљ је остварен вишенивоском структуром система без ограничења броја нивоа у структури и пажљивим и доследним структурираним осмишљавањем (енг. *design*) система.

У овом документу говори се о првом нивоу структуре система СРЦЕ - системском нивоу. Опис се бави свим аспектима структуре система до структурних целина првог нивоа. Другачије речено, структурне целине првог нивоа се у овом документу посматрају као „црне кутије“. Тако се образује нека врста увода у документе који обрађују структурне целине првог нивоа. Сличан поступак се наставља даље по нивоима структуре система, док се не покрију сви нивои.

Структурне целине на првом нивоу су даље обрађене у одговарајућим документима који описују те целине. За сваку структурну целину постоји одговарајући документ који садржи све потребне податке за ту структурну целину, посматрајући структурне целине нижег нивоа као „црне кутије“.

7.1 Структурна шема

Структурна шема система СРЦЕ је приказана на слици 7.1.



Слика 7.1: Структурна шема комутационог система СРЦЕ

Постоје две врсте корисничких група, које су на слици приказане истим симболом:

- Група аналогних корисника, ГАК, за прикључке Z , Z_t , Z_d или $64kb$
- Група дигиталних (ИСДН) корисника, ГИК, за прикључке $2B+D$

Занимљиво је приметити да се кориснички прикључци за примарни ИСДН приступ у систему СРЦЕ изводе на преносничким групама.

На слици су коришћене следеће ознаке прикључних места на структурним целинама система:

Ознака	Значење
P48V	Прикључак на 48-волтно системско напајање. Постоји на корисничким групама, преносничким групама и централној опреми.
PS	Прикључак за системски сигнални развод на корисничким групама и преносничким групама.
P48VD	Прикључак довода 48-волтног напајања.
P48VK	Прикључак развода напајања за корисничку групу.
P48VP	Прикључак развода напајања за преносничку групу.
P48VC	Прикључак развода напајања за централну опрему.
PKG	Прикључак системског сигналног развода за корисничку групу.
PPG	Прикључак системског сигналног развода за преносничку групу.
PCO	Прикључак системског сигналног развода за централну опрему.
PSR	Прикључак за системски сигнални развод на централној опреми.
PROS	Прикључак на централној опреми за прикључивање опреме за оператерску спрегу.
POD	Прикључак за одржавање.
PERT	Прикључак за повезивање спољне референтне радне учестаности.

Остали прикључци су обележени у складу са ознакама које се користе у препорукама ITU-T, односно у поглављу које се бави окружењем система:

Ознака	Значење
-48V	48 Волти једносмеран напон за напајање
Z	Класичан аналогни телефонски прикључак
Zt	Аналогни телефонски прикључак са могућношћу слања тарифних импулса
Zd	Двојнички аналогни телефонски прикључак
2B+D	Прикључак за базни ИСДН приступ
64kb	Прикључак за пренос података брзином 64 килобита у секунди
A_{CCS}	A прикључак са сигнализацијом по заједничком каналу
A_{CAS}	A прикључак са сигнализацијом по придруженом каналу
30B+D	Прикључак за примарни ИСДН приступ
$V_{5.x}$	V5.1 или V5.2 прикључци за повезивање приступних мрежа
A_{DIS}	Прикључак A (2048-килобитни двосмерни мултиплексни сигнал)
G_0	Прикључак за послужиоце и особље за одржавање (човек-машина)
F_0	Прикључак за радну станицу за руковање и одржавање
Q_3	Прикључак за удаљену опрему за руковање и одржавање
2048	Спољни референтни такт

На шеми са слике 7.1 је приказан и начин повезивања појединих делова система. Значење ознака међувеза на слици је следеће:

Ознака	Значење
$48VK_1..48VK_n$	Везе системског напајања до корисничких група, по једна за сваку групу.
$48VP_1..48VP_n$	Везе системског напајања до преносничких група, по једна за сваку групу.
48VC	Веза системског напајања до централне опреме.
$KGS_1..KGS_n$	Везе системског сигналног развода и корисничких група, по једна за сваку групу.
$PGS_1..PGS_n$	Везе системског сигналног развода и преносничких група, по једна за сваку групу.
COS	Веза системског сигналног развода и централне опреме.

У наставку текста су описани поједини елементи структурне шеме.

7.2 Корисничке групе

Постоје две врсте корисничких група:

- Група аналогних корисника, ГАК, за прикључке Z , Zt , Zd или $64kb$
- Група дигиталних (ISDN) корисника, ГИК, за прикључке $2B+D$

7.2.1 Група аналогних корисника, ГАК

Опрема групе аналогних корисника обавља прилагођење сигнала са корисничких прикључака у облик погодан за обраду у систему.

Корисничка група садржи прилагодна кола, кола за претварање сигнала (енг. конверзију - на пример аналого-дигиталну конверзију), комутационо поље (кориснички степен), органе потребне за обраду сигнализације и друге помоћне периферне органе. Такође, садржи сопствени развод напајања и сопствени сигнални развод. Корисничка група се повезује на централну опрему система, телекомуникационим и управљачким везама.

Комутационо поље у корисничкој групи омогућава проспајање сигнала са корисника на одговарајуће помоћне периферне органе и обратно, проспајање сигнала са помоћних периферних органа на кориснике. На корисничком комутационом степену ради се концентрација линијских сигнала према групном степену у односу 4:1, што омогућава саобраћаје до око 0,2 Е по корисничком прикључку.

Помоћна периферна опрема у корисничкој групи:

- генератор тонских сигнала за сигнализацију по аналогним корисничким линијама
- пријемници тонфреквентног бирања (енг. *Dual Tone Multi Frequency Receivers, DTMF receivers*)
- међувезе кориснички степен - групни степен, КС-ГС
- предајници идентификације позивајућег претплатника по аналогој линији
- опрема за испитивање линије приликом сваког позива
- опрема за успостављање конференцијских веза
- дијагностички и аутодијагностички склопови
- генератор позивне струје ГСП
- опрема за електрична мерења на корисничким линијама

7.2.1.1 Програмска подршка корисничке групе

Корисничка група се састоји од једног заједничког оквира и до осам корисничких оквира. У заједничком оквиру налази се регионални процесор **РПЗ**, односно, два таква процесора, који раде удвојено, по принципу вруће резерве. РПЗ има своју програмску подршку, али и програмску подршку за помоћне ДСП-ове за препознавање DTMF цифара и рад по V.23 протоколу, за слање идентификације позивајућег (енг *caller ID*). Сем РПЗ-а у заједничком оквиру се налази и плоча за електрична мерења ИЛЦ, која има своју програмску подршку. Ова програмска подршка је део ИЛЦ плоче и не може да се промени без замене саме плоче. У корисничком оквиру се налази регионални процесор **РПК**. РПК обавља своје послове у сарадњи са својим РПЗ-ом и ЦП-ом. Не постоје друге програмске подршке у корисничком оквиру.

7.2.2 Група ISDN корисника, ГИК

Опрема групе ISDN корисника обавља прилагођење сигнала са корисничких прикључака у облик погодан за обраду у систему.

ISDN група садржи прилагодна кола, органе потребне за обраду сигнализације и друге помоћне периферне органе. Такође, садржи сопствени развод напајања и сопствени сигнални развод. ISDN група се повезује на централну опрему система, телекомуникационим и управљачким везама.

Комутационо поље у ISDN групи омогућава проспајање сигнала са дигиталних корисничких прикључака на одговарајуће помоћне периферне органе и обратно, проспајање сигнала са помоћних периферних органа на дигиталне корисничке прикључке. На комутационом степену не ради се концентрација линијских сигнала према групном степену, него је сваки дигитални прикључак повезан на групни степен посебним каналом. На тај начин је обезбеђено да не постоји ограничење по питању саобраћаја по дигиталном кориснику.

Помоћна периферна опрема у ISDN групи:

- генератор тонских сигнала за сигнализацију по дигиталним корисничким линијама
- међувезе кориснички степен - групни степен, КС-ГС
- дијагностички и аутодијагностички склопови
- опрема за електрична мерења на дигиталним линијама

7.2.2.1 Програмска подршка групе дигиталних (ISDN) корисника

Група дигиталних (ISDN) корисника се састоји од једног ISDN оквира (скр. **ИС-ОК**). У ИСОК се налази до петнаест плоча са прилагодним колима за ISDN основни

(базни) приступ **УПП**. Регионални процесор у ИСОК, који управља УПП плочама се назива **РПИ**. Само РПИ има програмску подршку.

Програмска подршка РПИ обавља функције надзора и управљања оквиром (пре свега УПП плочама) као и ISDN прилагодним колима (путем УПП). РПИ обавља цео LAPD (ниво 2 ISDN), као и везу LAPD са DSS1 (ниво 3 ISDN), за све прикључке којима управља. DSS1 протокол се извршава на Централном Процесору.

У смислу обраде позива, РПИ обавља и проспајање (и раскидање) веза између В-канала ISDN прикључака и канала међувеза ка групном степену, кроз своје комутационо поље, као и проспајање (и раскидање) конференцијских веза. Сва ова проспајања (и раскидања) се обављају на команду са Централног Процесора.

7.3 Централна опрема

Централна опрема се састоји од:

- Централног телекомуникационог блока, ЦТБ
- Централног управљачког блока, ЦУБ
- Развода напајања централног кабинета
- Сигналног развода централног кабинета
- Механичке конструкције централног кабинета

7.3.1 Централни телекомуникациони блок, ЦТБ

Централни телекомуникациони блок (скр. **ЦТБ**) обавља основну функцију система - комутацију сигнала.

Састоји се од централних генератора такта и групних степена. Групни степен је реализован као неблокирајуће комутационо поље са временском компонентом.

Постоји више врста централних телекомуникационих блокова зависно од величине система. Преглед тих врста је дат у табели 7.1

Редни број	Ознака	Канала	Повезивање
1	ЦТБ2	4.096	16 Mb/s CMOS и RS-485 линкови
2	ЦТБ3	8.192	16 Mb/s CMOS и RS-485 линкови
3	ЦТБ4	16.384	256 Mb/s LVDS линкови (4)
4	ЦТБ5	32.768	256 Mb/s LVDS линкови (8)
5	ЦТБ6	65.536	2,5 Gb/s оптички линкови (2)
6	ЦТБ7	131.072	2,5 Gb/s оптички линкови (4)
7	ЦТБ8	262.144	2,5 Gb/s оптички линкови (8)

Табела 7.1: Врсте ЦТБ зависно од величине система

7.3.1.1 Програмска подршка централног телекомуникационог блока

Групни степен садржи регионални процесор РПГ. Постоје два РПГ-а који раде удвојено, по принципу вруће резерве. Програмска подршка РПГ-а је уједно и једина програмска подршка у групном степену.

Централни генератори такта имају програмску подршку која је део ЦГТ-а. Дакле, ова програмска подршка не може да се промени сем заменом самог ЦГТ-а. ЦГТ је повезан са РПГ-ом (један ЦГТ са једним РПГ-ом).

7.3.2 Централни управљачки блок, ЦУБ

Централни управљачки блок (скр. **ЦУБ**) управља радом свих блокова у систему.

Састоји се од удвојених централних процесора и административног рачунара.

Постоји више врста централних управљачких блокова зависно од величине система, у складу са централним телекомуникационим блоковима, ЦУБ2 до ЦУБ8. Поједине варијанте централних управљачких блокова су тако пројектоване да задовољавају потребе система одговарајућих капацитета.

7.3.2.1 Програмска подршка централног процесора

Централни процесор садржи програмску подршку за централну процесну јединицу (скр. **ЦПЈ**) и за комуникационе процесоре (скр. **КОП**-ове).

Програмска подршка ЦПЈ-а, која се често просто назива програмском подршком ЦП-а, је срце система. Све важне обраде и одлуке се одрађују овде.

Постоје две програмске подршке за КОП-ове у ЦП-у. То су програмска подршка за КОП према РП-овима (скр. **КОПРП**) и програмска подршка за КОП за везу са АР-ом или ОР-ом (скр. **КОПЦАР**). КОПРП врши комуникацију по HDLC (енг. *High level Data Link Control*) магистралама, где је на сваку магистралу повезано до 30 РП-ова. КОПЦАР врши комуникацију по HDLC везама између два КОП-а.

7.3.2.2 Програмска подршка административног рачунара

Административни рачунар садржи програмску подршку за административну рачунарску јединицу (скр. **АРЈ**) и за комуникационе процесоре (КОП-ове).

Програмска подршка АРЈ-а, која се често просто назива програмском подршком АР-а, је важан део система. АРЈ врши чување података и управљање удвајањем ЦП-ова. АР садржи само КОП-ове за везу са ЦП-овима и оператерском спрегом (који су потпуно исти), пошто није везан на РП-ове. Дакле, АР садржи само програмску подршку за КОПЦАР.

7.4 Преносничке групе

7.4.1 Група дигиталних преносника, ГДП

Опрема групе дигиталних преносника обавља прилагођене сигнала са преносничких прикључака у облик погодан за обраду у систему.

Група дигиталних преносника садржи прилагодна кола, кола за демултиплексирање и мултиплексирање дигиталних сигнала, комутационо поље (преноснички комутациони степен), органе потребне за обраду сигнализације и помоћне периферне органе. Преносничка група се повезује на централну опрему система, телекомуникационим и управљачким везама.

Комутационо поље у групи дигиталних преносника назива се преноснички комутациони степен, скраћено преноснички степен, и омогућава проспајање сигнала са преносника на одговарајуће помоћне периферне органе и обратно, проспајање сигнала са помоћних периферних органа на преноснике. На преносничком комутационом степену не ради се концентрација линијских сигнала према групном степену, него је сваки преносник повезан на групни степен посебним каналом. На тај начин је обезбеђено да не постоји ограничење по питању саобраћаја по преноснику.

Помоћна периферна опрема у групи дигиталних преносника:

- генератор тонских сигнала за сигнализацију по преносничким водовима
- примопредајници тонских сигнала за регистарску сигнализацију R2 (енг. *Multi Frequency Code R2*)
- међувезе преноснички степен - групни степен, ПС-ГС
- дијагностички и аутодијагностички склопови

7.4.1.1 Програмска подршка преносничке групе

Преносничка група се састоји од једног преносничког оквира (скр. **ПРОК**). У ПРОК се налази до осам регионалних процесора **РПП**, који раде независно, сваки опслужујући одређене преносничке прикључке. РПП има своју програмску подршку, али и програмску подршку за помоћне ДСП-ове за препознавање (и слање, односно предају) тонских сигнала за разне тонске сигнализације (R1, R2...), као и за део МТР ниво 2 система сигнализације 7 (SS7) ITU-T.

За сигнализације по придруженом каналу, СПК (енг. *Channel Associated Signaling, CAS*), РПП обавља функцију претварања (превођења) СПК сигнализације у унутрашњу сигнализацију према централном процесору. Унутрашња сигнализација се, по потреби, дорађује при увођењу нове СПК сигнализације, тако да превођење буде што је могуће боље.

За сигнализације по заједничком каналу, СЗК (енг. *Common Channel Signaling, CCS*), односно, за ITU-T систем сигнализације 7, РПП одрађује само ниво 2 МТР-а, а остатак одрађује ЦП. У том смислу, ЦП врши претварање ITU-T система сигнализације 7 у унутрашњу сигнализацију, што је једноставнији посао од претварања СПК сигнализација, јер је унутрашња сигнализација слична SS7.

У једном од преносничких оквира се налази и групни степен, који је у потпуности садржан на плочи регионалног процесора групног степена **РПГ**. Овај ПРОК се често назива ГС-ПРОК. РПГ-ови су удвојени, и у основи обављају једноставне функције проспајања и раскидања веза кроз групни степен, као и одговарајуће дијагностике линкова међувезе.

Не постоји никаква функционална веза између РПП-ова и РПГ-ова, они су само механички у истом оквиру у једном ПРОК (ГС-ПРОК).

7.5 Оператерска спрега

Оператерска спрега омогућава приступ послужилаца и особља за одржавање систему у циљу руковања системом и одржавања система. Поменути приступ систему се у литератури назива **комуникација човек-машина** (енг. *Man Machine Language*).

Опрема за оператерску спрегу се састоји од рачунарске мреже радних станица и одговарајућих улазно-излазних јединица. Свака радна станица је стандардно опремљена основним улазно-излазним јединицама: тастатура, миш, монитор, дискетна јединица (флопи диск, енг. *floppy disk drive*), компакт диск (енг. *Compact Disk Drive, CD drive*). Додатно, препоручује се коришћење алармног панела, специјалне излазне јединице система која се користи за наглашену дојаву аларма и упозорења послужоцима система. Алармни панел се стандардно испоручује у комплету система СРЦЕ, ако наручилац не захтева другачије.

Рачунарска мрежа је изведена одговарајућим кабловима за повезивање и мрежном опремом, а додатне улазно-излазне јединице могу бити, по жељи наручиоца:

- уграђене у радне станице или
- самосталне, а на радне станице се повезују путем стандардних улазно-излазних прикључака (на пример RS-232, USB, IEEE1394).

Оператерска спрега се везује на централни управљачки блок. Начин повезивања се одређује у зависности од потреба, величине система и организације службе за одржавање.

Радне станице су изведене у технологији личних рачунара, ЛР (енг. *Personal Computer, PC*), чиме је омогућено коришћење великих могућности личних рачунара, односно формирање интелигентних радних станица.

Решење опреме за оператерску спрегу је такво да омогућава прилагођење величине опреме, практично броја оператерских радних места, капацитету система. Тако је могуће направити оператерску спрегу са само једним радним местом, а могуће је организовати и више места за оператерску спрегу, са више радних станица на сваком од тих места.

Препоручује се да се опрема за оператерску спрегу напаја директно из система за непрекидно напајање, једносмерним напоном, али то није обавезно, односно оставља се на избор наручиоцу.

7.5.0.2 Програмска подршка оператерске спреге

У погледу опреме која се користи и њеног распореда и организације, оператерска спрега може да буде врло сложена. Међутим, у погледу програмске подршке, оператерска спрега је релативно једноставна.

Оператерска спрега садржи једино програмску подршку за оператерски рачунар (скр. **ОР**). Она је иста и за ОР који је непосредно везан на систем (тзв. ОР опслуживач) и ОР-ове који су, преко локалне рачунарске мреже (енг. *LAN*) везани на ОР опслуживач. Наравно, да би оператерска спрега могла да функционише, потребно је извршити одговарајућа подешавања, али је програмска подршка иста. Треба имати на уму да су ОР-ови стандардни лични (енг. *PC*) рачунари са припадајућим оперативним системима, али те оперативне системе, и неке друге програме које они могу да извршавају, не сматрамо програмском подршком система СРЦЕ, јер заиста немају везе са системом СРЦЕ.

7.6 Системски развод напајања

Системски развод напајања је део система који прихвата довод напајања из система за непрекидно напајање на одговарајућем прикључку и затим то напајање разводи унутар система до појединих структурних целина система и то:

- Корисничких група
- Централне опреме
- Преносничких група

Поједине структурне целине даље разводе напајање до сопствених структурних целина нижег нивоа, али то није део системског развода напајања.

Системски развод напајања је потпуно пасиван, састоји се од каблова за развод напајања и одговарајућих пасивних заштитних елемената - аутоматских осигурача. Конструкција система је тако решена да су аутоматски осигурачи постављени на предњу плочу система. На тај начин је реакција било ког осигурача у системском разводу напајања уочљива са предње стране система, једноставним визуелним прегледом.

У циљу повећања поузданости, системски развод напајања је потпуно удвојен, тако да отказ било ког дела системског развода напајања не може да угрози рад система као целине, нити било ког дела система.

Системски развод напајања је физички дистрибуиран по систему, односно смешта се у највише полице појединих кабинета, зависно од поставног плана централе.

Може да се примети да постоје и структурне целине које нису поменуте у претходном списку, односно до којих се не разводи системско напајање, то су:

- Системски сигнални развод
- Оператерска спрега
- Опрема за послуживање кола

Системски сигнални развод је потпуно пасиван кабловски развод, не користи никакво напајање, тиме не ни системско.

Опрема за оператерску спрегу може да буде изведена на више начина, зависно од захтева наручиоца. У неким варијантама, може да се напаја из наизменичног напона, па чак и да не буде уопште повезана на непрекидно напајање, него да се оператерска спрега не користи док систем ради на резервном напајању. Може да буде повезана и на системски развод напајања, али се то не препоручује. Препорука произвођача је да опрема за оператерску спрегу буде повезана директно на систем за непрекидно

напајање, посебним водовима. По потреби, може да се уради и посебан ормарић за развод напајања, за веће комплете опреме за оператерску спрегу.

Опрема за послуживање кола у систему СРЦЕ може да буде физички смештена унутар централне опреме система, када напајање добија интерно унутар централне опреме. За изузетно велике капацитете опреме за послуживање кола, ова опрема може да буде физички издвојена у посебан кабинет (посебне кабинете) и у том случају се напаја путем системског развода напајања. Овај случај је изузетно редак, па зато није приказан на слици.

7.7 Системски сигнални развод

Системски сигнални развод је део система који омогућава међусобно повезивање појединих структурних целина система и то:

- Корисничких група
- Централне опреме
- Преносничких група
- Оператерска спрега
- Опрема за послуживање кола

Поједине структурне целине садрже и сопствени сигнални развод, али то није део системског сигналног развода.

7.7.1 Предмет системског сигналног развода

Функционално гледано, предмет сигналног развода су сигнали:

- Међупроцесорске комуникације (управљачке магистрале)
- Комуникациони токови (мултиплексни сигнали који преносе користан садржај)
- Радне учестаности (системски такт)
- Синхронизације мултиплекса и комутационих степена по појединим структурним целинама система

У систему СРЦЕ, наведени елементи системског сигналног развода су физички одвојени, односно преносе се по засебним сигналним водовима.

7.7.2 Решење системског сигналног развода

Системски сигнални развод је потпуно пасиван, састоји се од сигналних каблова и одговарајућих пасивних спојних елемената - прикључница (енг. *connector*). При томе се користе једнообразне прикључнице за различите врсте сигнала, обележене на одговарајући начин. Користе се парични каблови високог квалитета, одговарајућег за пренос сигнала великих брзина.

Конструкција система је тако решена да су сви елементи системског сигналног развода доступни са задње стране система.

У циљу повећања поузданости, системски сигнални развод је потпуно удвојен, тако да отказ било ког дела системског сигналног развода не може да угрози рад система као целине, него у најгорем случају ограниченог дела система.

Системски сигнални развод је физички дистрибуиран по систему, односно смешта се у највише полице појединих кабинета.

7.7.3 Обележавање системског сигналног развода

За системске везе у систему СРЦЕ усвојен је начин обележавања који полази од тога да су системски каблови завршени одговарајућим утикачима који се прикључују у утичнице на појединим структурним целинама система. Утичнице су обележене одговарајућим ознакама. Те ознаке, у комбинацији са ознаком одговарајуће структурне целине, уписују се на утикаче системских каблова. На пример, ако се системски кабл једним крајем прикључује на корисничку групу 2, на утично место (утичницу) UCP1, онда ће тај крај системског кабла бити обележен KG2-UCP1.

Сваки кабл и место повезивања кабла је јединствено одређено ознакама на крајевима кабла. Поред тих ознака, кабл је обележен и ознаком врсте која се поставља на плочицу на средини кабла.

7.8 Опрема за послуживање кола

Омогућава разноврсне услуге корисницима система на нивоу кола. То су говорне машине, говорна пошта, снимање и репродукција разговора и слично.

Опрема се везује на централни телекомуникациони блок, тачније групни степен. Опремом управља централни управљачки блок, тачније централни процесор.

Глава 8

Извођење

У извођењу система СРЦЕ, вођено је рачуна да се ускладе захтеви за модерним функцијама и потреба великог комутационог система и лакоћа одржавања. Основне одлике извођења система СРЦЕ су, према томе:

1. Систем СРЦЕ је изведен у веома модернијој технологији за ову врсту производа
2. Систем СРЦЕ се одликује изузетно малом потрошњом, мањом од 0,2W по прикључку
3. Конструкција система СРЦЕ је изведена на класичан начин
4. У систему СРЦЕ постоји веома мали број различитих утичних јединица

Те и друге одлике извођења система СРЦЕ су описане у остатку овог поглавља.

8.1 Електронска опрема

8.1.1 Технологија

Систем СРЦЕ је изведен у веома модерној технологији за ову врсту производа.

8.1.1.1 Унутрашња комуникација

За потребе комуникације унутар система примењена је брза серијска дигитална комуникација. Ова техника је примењена у варијанти тачка-тачка, за пренос корисног сигнала у систему, као и у варијанти магистралног повезивања, за међупроцесорску комуникацију.

Примењене су серијске комуникације великих бинарних протока, односно великих брзина. На тај начин је значајно смањен број физичких веза у систему.

8.1.1.2 Интегрисана решења

Користе се дигитална интегрисана кола високог степена интеграције.

Ради смањења количине компонената, а тиме смањења сложености и цене, као и повећања поузданости и прилагодљивости система одговарајућим потребама крајњих корисника, у систему се примењују програмабилна логичка кола.

За сврхе дигиталне обраде сигнала у систему се користе специјализовани процесори дигиталних сигнала (енг. *Digital Signal Processor - DSP*). То значајно повећава моћ обраде сигнала у систему, која је зато више него довољна за одговарајуће потребе.

8.1.2 Потрошња и дисипација

Систем СРЦЕ се одликује изузетно малом потрошњом, мањом од 0,2 W по прикључку. Потребе за кондиционирањем просторије су значајно смањене услед тако мале потрошње.

Непосредна последице мале потрошње је повећана поузданост и дуже средње време између отказа.

Мала потрошња је постигнута применом технике искључења напајања склоповима који нису у функцији, па укључивање по потреби. Оваква техника остварује занемарљиво малу потрошњу када нема саобраћаја, на пример преко ноћи.

8.1.3 Смештај опреме

Систем СРЦЕ се одликује малим димензијама и масом, поготово у случају централне опреме. Централна опрема се смешта у један кабинет који садржи групни степен, централни осцилатор и цео централни управљачки блок. У централни кабинет се смештају и прилагодна кола за дигиталне преносничке канале.

У један кориснички кабинет могуће је сместити 960 прилагодних кола за аналогне претплатнике.

8.1.4 Процесне јединице

За регионалне процесоре у систему користе се микроконтролери опште намене са интегрисаним комуникационим периферним органима. Опремљени су брзом статичком меморијом великог капацитета. Раде на високој радној учестаности. Сваки процесор је тако пројектован да може да изврши сву потребну обраду за свој део система. Тиме се значајно олакшава пројектовање система, и омогућава да систем буде врло велик, јер се проблем своди на моћ обраде процесора ЦУБ-а.

Централни процесор је изведен као вишепроцесорски систем. Као централна процесна јединица користи се моћан микропроцесор опште намене који важи за индустријски стандард. Опремљен је брзом динамичком меморијом. Ради на изузетно високој радној учестаности.

Процесори дигиталних сигнала се примењују за примопредају сигналних тонова, као контролери серијске комуникације и за друге намене. Ови процесори су по правилу помоћни процесори уз неки регионални процесор.

8.1.5 Приступни уређаји

За приступне уређаје примењена је технологија личних рачунара. Рачунар послужеоца је изведен као интелигентни терминал. Функционалност пренесена на интелигентне терминале растерећује административни рачунар и централни процесор, чиме се повећава њихова моћ обраде. Рачунари послужилаца су опремљени сопственим улазно/излазним јединицама. Интелигентни терминали омогућавају рад послужеоца у интуитивном графичком окружењу, са расположивом помоћи у раду (енг. *on-line help*).

8.2 Конструкција

Конструкција система СРЦЕ је изведена на класичан начин.

Систем СРЦЕ је модуларне конструкције. Модули система се раде независно и увек једнако за све капацитете и конфигурације система. Једино што се у смислу конструкције разликује од система до система су везе између модула, којих има три врсте:

- енергетско повезивање (напајање и изједначавање потенцијала)
- сигналне везе (управљачке и комуникационе магистрале)
- механичке везе (маске, преграде и механичка ојачања)

У складу са важећим техничким стандардима конструкција система СРЦЕ је модуларна на три нивоа: утичне јединице, оквири и кабинети.

Основна конструктивна јединица су утичне јединице изведене као штампане плоче стандардног формата. Примењен је четвороструки "европа" формат.

Утичне јединице се смештају у утична места која су распоређена по оквирима.

Оквири се смештају у кабинете. У кабинет се смешта до пет оквира.

Кабинети се постављају један до другог у ред, а по потреби и више редова. Редови кабинета чине централу.

8.2.1 Утичне јединице

Систем СРЦЕ има веома мали број различитих утичних јединица, и то:

1. Корисничка
2. Преносничка
3. Групни степен
4. Централни генератор такта
5. Регионални процесор корисничког оквира
6. Регионални процесор заједничког оквира
7. Опрема за испитивање
8. Генератор позива
9. Комуникациони процесор

8.2.2 Кабинети и оквири

У „механичком“ смислу, постоји само једна врста кабинета и једна врста оквира за читав систем. Механичка конструкција кабинета, односно оквира је увек иста, а разликују се садржаји, односно опремање кабинета (оквира).

8.2.2.1 Кабинети

Кабинети су предвиђени за оквири ширине 23 инча и висине „двоструке Европе“. У кабинет може да се смести пет (5) оквира по висини. У простор између оквира могу да се смештају косе равни за усмеравање протока ваздуха у циљу побољшавања хлађења, по потреби.

Постоје три врсте кабинета у систему СРЦЕ. При томе, кориснички кабинет се ради у две варијанте које као пар чине корисничку групу, а преноснички кабинет се користи само ако је потребно више од 3840 преносничких канала у централи.

8.2.2.2 Оквири

Оквири су конструктивни елементи другог нивоа у систему СРЦЕ. Усвојен је израз *оквир* који се односи на функционалну целину, на пример кориснички оквир, преноснички оквир...

Постоји неколико израза који се често користе за овакву целину у различитим системима разних произвођача: полица, рек, магазин... У систему СРЦЕ израз *оквир* се користи за функционалну целину, израз *рек* за конструктивну целину (механичку конструкцију), а израз *полица* за место у кабинету на које се смешта рек.

У систему СРЦЕ се користе стандардни 23-инчни рекови уобичајени за телекомуникациону опрему, висине двоструке Европе - 233,4 mm.

У систему СРЦЕ постоје следеће врсте оквира:

1. кориснички оквир
2. заједнички оквир корисничке групе
3. преноснички оквир
4. оквир групног степена
5. оквир централног генератора такта.

Такође у систему постоји неколико конструктивних целина које су, конструктивно гледано, на нивоу оквира:

1. централни процесори

2. административни рачунар са периферијом
3. оператерски рачунар са периферијом
4. дистрибуција напајања са линијским напајањем.

Централни процесори и административни рачунар су појачане конструкције због повећане поузданости. Користе се индустријска РС кућишта за отежане радне услове: проширен температурни опсег, повишену концентрацију прашине и јаке механичке вибрације.

8.2.3 Унутрашње повезивање

Систем СРЦЕ се одликује изузетно једноставним каблирањем са малим бројем каблова и у смислу количине и у смислу броја различитих врста каблова.

Користе се класичне врсте каблова, што олакшава одржавање система.

Спојеве каблова са конекторима на завршецима се изводе техником „штипања“, чиме се повећава поузданост контаката.

Унутрашње повезивање може да се подели на сигнално повезивање и енергетско повезивање. Енергетско повезивање разводи напајање до елемената система. Сигнално повезивање може да се подели на управљачко, канално (пренос „корисног“ сигнала), развод такта и испитно.

Физичка организација унутрашњег повезивања је таква да од централне опреме до сваке корисничке групе и до сваког преносничког оквира постоји сноп каблова који садржи све потребне сигналне и енергетске каблове.

Унутрашње повезивање је удвојено, што значи да је свака унутрашња веза у систему изведена са два кабла. При евентуалном отказу једне везе, систем наставља са ради по другој вези, уз одговарајући аларм.

8.3 Програмска подршка

Програмска подршка система СРЦЕ је прављена у складу са најбољим познатим и провереним сазнањима и достигнућима из области програмског управљања у реалном времену. Ово се односи и на програмске језике и алате, али и на развојни процес (начин израде програмске подршке).

Систем СРЦЕ је (програмски гледано) дистрибуиран систем и састоји се од великог броја процесора који обављају одређене задатке. При томе, постоји неколико врста процесора, а, зависно од конфигурације система, одређене врсте процесора може бити мало или много у систему.

Најгрубља подела у том смислу је на:

1. Централни Процесор (ЦП) и Административни рачунар (АР) – то су процесори Централног Управљачког Блока (ЦУБ). АР је издвојен да би се бавио потенцијално трајним, а мање важним пословима (рад са масовним меморијама), чиме растеређује ЦП да обавља основне функције. ЦП не управља практично ниједним ресурсом непосредно, већ само посредно. Такође, АР врши управљање удвајањем ЦП-ова.
2. Оператерски Рачунар (ОР) – преко кога оператери (послужоци) на систему врше администрирање системом
3. Комуникациони процесор (КОП), који је практично део ЦП-а, АР-а или ОР-а, али их у истим може бити мање или више, зависно од конфигурације (пре свега величине) централе
4. Регионални процесори (РП) се налазе на одређеним деловима система, којима непосредно управљају. Њих има више врста, већ према томе чиме управљају, али имају добар део заједничких одлика. Разлике су углавном само у функцијама које обављају, што је важно за систем, али за општи опис програмске подршке није.

Регионални процесори и КОП-ови имају део програмске подршке у непроменљивој меморији (ROM), који служи за иницијализацију и пријем радног програма. Радни програм обавља све редовне функције.

Нешто слично, само на мало вишем нивоу и у нешто сложенијој изведби, важи и за ЦП и АР.

Оператерски рачунар користи стандардни лични рачунар и програмска подршка истог представља програм (енг. *application*) направљен за одговарајући оперативни систем тог рачунара.

8.3.1 Основне поставке

Основна концепцијска поставка у програмској подршци система СРЦЕ је модуларност.

Сем модуларности, важан чинилац концепције су и коришћени програмски језици.

Од изузетно велике концепцијске важности је и квалитет програмске подршке. Чак, довољно велике важности да ћемо га разматрати засебно.

8.3.1.1 Модуларност

Модуларност је заступљена пре свега у дистрибуираности система (мноштво процесора који раде паралелно и релативно независно). Међутим, та модуларност је наметнута поставком електронске опреме. Модуларност у оквиру појединих процесора, тј., њихових програма, је последица решења и концепције саме програмске подршке.

У том смислу, разликујемо **системску модуларност** и **локалну модуларност**.

Системски модули су они модули који се могу, са минималним изменама, преместити са једног процесора на други, а и даље обављати своје функције. Основна одлика ових модула је размена порука са осталим системским модулима. Разменом порука, где се за сваку поруку прецизно дефинише њен садржај, омогућава се да модули буду потпуно независни један од другог у програмском смислу. У функционалном смислу, они су и даље зависни онолико колико то функције које обављају захтевају.

Локална модуларност представља начин израде модула. Из теорије и праксе је познато да одређен начин израде повећава модуларност, а што опет доводи до низа квалитативних одлика програмске подршке. Приступу модуларности у програмској подршци система СРЦЕ су:

1. Скривање (непотребних) података (енг. *information hiding*)
2. Слаба спољна повезаност модула (енг. *loose coupling*)
3. Јака унутрашња повезаност у модулу (енг. *strong cohesion*)
4. Ортогоналност интерфејса модула (енг. *ortogonal interfaces*)
5. Минималност интерфејса модула (енг. *interface minimalism*)
6. Дефинисаност ограничења – предуслови, непроменљиве особине, пост-услови (енг. *design by contract*)
7. Провере сагласности (енг. *internal consistency checks*)

Предности примене модуларног решења су:

1. Јаснија подела посла и самим тим већа разумљивост
2. Лакша израда
3. Лакше одржавање
4. Лакше изоловање и отклањање грешака
5. Лакше тестирање модула, па тиме и више отклоњених грешака већ на нивоу модула

8.3.1.2 Програмски језици

Због своје блиске везе са електронском опремом, као и ограниченим ресурсима (меморија, брзина процесора и слично), програмска подршка регионалних процесора (РП-ова) је писана у програмском језику С, а временски критични делови (значајно мање од 1% кода) у асемблеру. Исто важи и за комуникационе процесоре (КОП-ове).

Програмска подршка за процесоре ЦУБ-а (Централни Процесор – ЦП и Административни Рачунар – АР) је писана комбиновано – делови кода на вишем нивоу су писани у програмском језику С++ (око 80% кода), а на нижем нивоу (ближе електронској опреми) у С-у, практично сав остали код. Може се рећи да је део кода писан у асемблеру практично занемарљив.

Програмска подршка оператерског рачунара (ОР) је практично сва писана у програмском језику С++, јер су перформансе значајно мање важне на ОР-у, који, практично, има само једног корисника. Пошто се користе стандардни лични рачунари, нема потребе за асемблерским кодом.

Коришћење програмских језика вишег нивоа, а пре свега С++, омогућава да код буде једноставнији за развој и касније одржавање и надоградње. Такође, код је исказан на начин који је много ближи проблему, па је зато много лакши за разумевање и то смањује време потребно за развој, а повећава поузданост. Такође, овако написан код је преносив на нове, напредније и брже процесоре, чиме се омогућава лакше унапређивање система са развојем технологије микропроцесора.

8.3.2 Квалитет програмске подршке

Као и било који други производ, и програмска подршка има неке опште одлике као што су квалитет, цена, време потребно за развој и други.

Квалитет програмске подршке се може представити у виду скупа квалитативних одлика. Најважнија област рада у смислу квалитета је обезбеђење квалитета. Ево и кратких описа ових израза:

- Квалитет је свеукупност одлика програмске подршке који одређују да ли иста испуњава одређене захтеве. Квалитет се представља у виду квалитативних одлика.
- Квалитативне одлике одређују да ли програмска подршка испуњава одређени захтев или захтеве. Квалитативне одлике могу бити врло сложене, па и даље подељене (на "под-одлике")
- Обезбеђење квалитета представља скуп послова који се раде у оквиру развојног процеса, а који обезбеђују да ће предвиђени ниво квалитета бити достигнут у коначној верзији програмске подршке

Основни начини достизања потребног нивоа квалитета су дефинисани у основним поставкама програмске подршке система СРЦЕ.

Мере обезбеђења квалитета утврђују да ли су дефинисани начини поштовани и да ли је циљ (испуњење захтева) постигнут. У случају да се открије непоштовање или неиспуњење циља, врше се потребне дораде.

8.3.2.1 Квалитативне одлике

Основне квалитативне одлике у систему СРЦЕ су:

1. Функционалност - испуњење функционалних захтева (основног позива, претплатничких и преносничких сигнализација, административних функција...)
2. Поузданост – тачност испуњења захтева, рад без (програмских) отказа, реакције на отказе у електронској опреми (у смислу очувања функција система), одбрана од преоптерећења...
3. Лакоћа одржавања – модуларност, лакоћа тестирања, лакоћа налажења грешака, лако додавање нових функција...
4. Ефикасност – што боље искоришћење расположивих ресурса (процесорске снаге, меморије...)
5. Преносивост – лакоћа преношења на друге процесоре, и у смислу друге врсте процесора у систему, али и у смислу евентуалне промене самог процесора (рецимо, прелазак са 16-битног на 32-битни процесор)
6. Употребљивост - од стране оператера, пошто је начин коришћења стандардних прикључака система дефинисан – једноставност употребе, могућност лаког упознавања корисничког окружења током рада (постепено напредовање од једноставних ка напредним функцијама), отпорност на грешке у коришћењу, приступачна помоћ у електронском и папирном облику...

О овим одликама се највише води рачуна и у изради програмске подршке и у обезбеђењу квалитета. Квалитативних одлика има готово бесконачно много, и о много њих се још, сем ових наведених, води рачуна. Међутим, наведене одлике су оне за које је развојним процесом усвојен начин израде и контроле (обезбеђења).

8.3.2.2 Обезбеђење квалитета

У току развојног процеса, поступци обезбеђења квалитета су:

1. Прегледи написа (захтева, решења, документације) и кода
2. Инспекција кода и неких важних написа
3. Коришћење алата за статичку анализу кода (у време превођења изворног кода)
4. Испитивање (системско тестирање) – представља последњу контролу и због своје обимности и неопходности је издвојено у засебан одељак. Треба приметити да испитивање може само да укаже на постојање грешака, а не и на извор истих, па се у развоју система СРЦЕ сматра мање важним, односно корисним, од других поступака.

Треба приметити да постоји засебан тим за обезбеђење квалитета, али на поступцима обезбеђења (пре свега онима пре системског испитивања) учествују и чланови развојног тима.

8.3.2.3 Прегледи

Преглед неког написа се организује тако што, када је исти завршен, бива прослеђен на преглед код једног или више колега. Обично је бар један колега из тима за обезбеђење квалитета.

Прегледачи дају своје примедбе на садржај написа и враћају на дораду. Аутор врши дораде и нову верзију шаље на проверу. Овај процес се понавља до коначног усвајања документа.

У основи, исти процес важи за изворни код, с тим што је изворни код формализован по правилима одговарајућег програмског језика, док су написи мање формализовани.

8.3.2.4 Инспекције

Инспекције подразумевају значајно формализован облик прегледа и пре свега су корисне за код, мада и неки важни написи, пре свега решења бивају подвргнути инспекцији.

Укратко, инспекција се састоји из појединачног прегледа од стране више (по правилу три) колега, након кога следи заједнички састанак, коме присуствује и аутор, на коме се заједнички утврђују уочени проблеми. Састанак је организован на начин који треба да максимизује искоришћење времена расположивог за исти. На пример, један члан се одређује за вођу (“модератора”) инспекције, чији је задатак пре свега да се састанак што боље искористи.

Након састанка, аутор отклања примедбе, а вођа инспекције одлучује да ли је потребно организовати нови састанак. Ти други састанци су ретки.

Предности инспекције су многе и описане су у многим истраживањима (најпознатији је извештај М.Е. Фагана "Инспекција кода и дизајна ради смањења броја грешака у развоју програма", *IBM Systems Journal* 15(3), 1976).

8.3.2.5 Алати за статичку анализу кода

Ови алати могу да укажу на познате честе грешке у кодирању (рецимо, у програмском језику С је честа грешка коришћење оператора доделе (=) уместо оператора поређења (==)), а на основу додатних информација (не само на основу кода програмског језика) могу да укажу и на одређене грешке у коришћењу одређених модула.

Такође, друга врста алата може да открије делове кода (процедуре, функције, модуле...) са превеликом сложености. Превелика сложеност доводи до смањеног разумевања, па и веће вероватноће грешке.

Ове алате користе чланови развојног тима, самостално, на појединим деловима кода. Чланови тима за обезбеђење квалитета користе ове алате над целим кодом и на основу тога дају одговарајуће предлога за свобухватне измене у коду.

8.3.3 Развојни процес

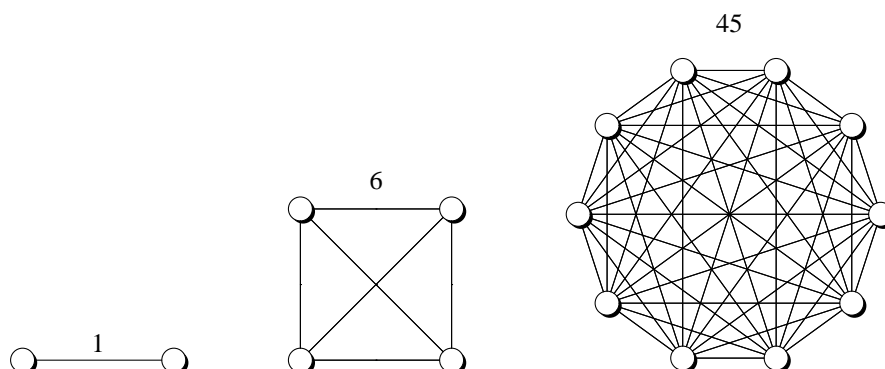
8.3.3.1 Значај развојног процеса

Начин израде програмске подршке је од велике важности, пошто се ради о великом и дистрибуираном систему.

Лош развојни процес води до несагласности делова система, непоузданости рада, па чак и необављања основних функција система. Наиме, пошто на развоју овако великог система мора да ради велики број људи, који морају да се посвете неким његовим деловима, без доброг развојног процеса, они неће моћи да раде складно.

Основни проблем је број потенцијалних путева комуникације у неуређеном систему, који износи $\binom{n}{2}$, ако је n број људи (потенцијалних учесника у комуникацији). Ово је илустровано на слици 8.1.

Већ са четворо људи има потенцијалних “сударања” комуникационих путева. Са десет људи, имамо непрегледну шуму путева и готово да нема путева који се не сударају. Уређење ове шуме се изводи прикладним развојним процесом.



Слика 8.1: Зависност броја комуникационих путева од броја учесника у комуникацији

Ова појава се може разматрати слично као у грађевинарству. За израду кућице за пса је довољан један мајстор, који ће све сам да уради, онако како то њему одговара (може рецимо прво да направи кров, па онда остатак). Успешност изградње кућице зависи само од њега. Али, ако треба изградити солитер од неколико десетина спратова, са неколико стотина станова, онда на томе мора да ради много мајстора, физичких радника, са специјализованим машина, потребан је тим архитеката... За управљање целим подухватом је потребна одређена структура управљања и контроле. Потребно је ускладити све делове радне снаге и радити по одговарајућем редоследу. Без тога (ако, рецимо, просто стотинак мајстора крену да раде, чак иако су сви одлични мајстори), солитер вероватно неће бити направљен, а, ако и буде направљен, вероватно ће бити неуспешан.

8.3.3.2 Преглед развојног процеса

Грубо гледано, развојни процес се састоји од следећих фаза:

1. Дефинисање захтева (или Анализа)
2. Дорада архитектуре система
3. Детаљна решења
4. Кодирање
5. Тестирање модула
6. Интеграционо тестирање (или Интеграција)
7. Системско испитивање (или Системско Тестирање)

Зависно од сложености задатка, поједине фазе могу даље да се деле на под-фазе, или да се изоставе. Неопходни минимум је: дефинисање захтева, кодирање и системско испитивање.

У смислу обезбеђења квалитета, свака фаза је подложна одговарајућој контроли. Начин контроле одређује тим за управљање развојем система, на челу са вођом пројекта.

8.3.3.3 Дефинисање захтева

Захтеви долазе из различитих извора:

1. Од стране наручиоца
2. Од стране крајњих корисника
3. Интерно, по утврђеним потребама

Захтеви од наручиоца су најразличитији и могу бити и врло концизни а сложени (“потребно је да централа има ISDN функције”), али и врло опширни а једноставни. Захтеви од стране крајњих корисника се по правилу односе на одлике једноставности употребе од стране послужилаца система, што се опет углавном односи на оператерски рачунар.

Ови претходни захтеви пролазе одређену процедуру којом се изражавају као захтеви за систем. Међутим, неки захтеви се формулишу не прерадом добијених захтева, већ уоченом потребом, пре свега у смислу непотпуних захтева наручиоца или корисника (у смислу оних делова система на које они не мисле, а неопходни су).

8.3.3.4 Дорада архитектуре система

На основу дефинисаних захтева, дефинише се решење архитектуре система, тј., дораде у архитектури система, пошто је основна архитектура система постављена у зачецима развоја и не мења се – друга архитектура би значила да се ради о другом систему. Често, измена у архитектури не мора ни да буде, ако је функција једноставна и ограничена.

Под архитектуром се подразумева подела посла између процесора, протоколи размене података (порука) између њих и слично.

8.3.3.5 Детаљна решења

Детаљно решење (енг. *design*) представља, у суштини, припрему за кодирање. Детаљна решења доносе водећи инжењери тимова који су добили задатак да одраде одговарајући део посла.

Детаљним решењем се прецизно дефинишу модули, њихови интерфејси, алгоритми и структуре података које треба користити у извођењу (кодирању). За једноставније задатке, постојећа решења ће бити довољна, па ова фаза може да се прескочи.

8.3.3.6 Кодирање (извођење)

Кодирање се спроводи према захтевима и (ако постоје) архитектури и детаљном дизајну. Иако фундаменталан за цео процес, део који се односи на само кодирање по правилу износи мање од 20% укупног времена потребног за развој одређене функције.

Сав изворни код се чува у систему за контролу верзија, чиме се обезбеђује да неће долазити до неспоразума у томе која је актуелна (или нека прошла) верзија програмске подршке (тј., њеног изворног кода).

8.3.3.7 Тестирање модула

Ради смањења временаведеног у интеграционом тестирању, спроводи се тестирање модула. Показује се да су грешке које се открију овим тестирањем управо оне које се ретко откривају другим начинима (прегледима, системским тестирањем).

Тестови модула у систему СРЦЕ се праве тако да се извршавају аутоматски (увек) при превођењу програмске подршке (из изворног кода у програмским језицима који се користе у коначни, извршни код за извршавање у систему). Дакле, није могуће добити извршни код ако неки тест модула открије неку грешку.

8.3.3.8 Интеграционо тестирање

Интеграционо тестирање се спроводи на референтном моделу система СРЦЕ, након што је извршена нека измена на програмској подршци.

Интеграционо тестирање служи да аутор отклони честе интеграционе грешке (несагласне формате порука, заборављене измене у неким деловима система и слично), које је тешко открити пре пуштања у рад на систему.

Интеграционо тестирање није замена за системско испитивање. Готово је немогуће избећи га, али, за мање обимне функције, може бити практично занемарљиво кратко.

8.3.3.9 Системско испитивање

Системски тестови се дефинишу паралелно са дефинисањем архитектуре система, а на основу захтева.

Након што су системски тестови дефинисани, приступа се њиховом разврставању на оне који се могу аутоматски (од стране неког алата) спровести и оне који се морају спровести ручно. Тежња је да се што више тестова спроводи аутоматски, али то не значи да неће бити испитано све што је потребно испитати.

Након тога, приступа се кодирању тестова за извођење на одговарајућем алату. Овај код се, у развојном смислу, сматра делом програмске подршке система и подлеже истим правилима.

Системски тестови који су дефинисани по неком захтеву се спроводе након што је завршено интеграционо тестирање програмске подршке која је прављена по том захтеву.

Пре испоруке одређене нове верзије/ревизије програмске подршке на неки нови систем, или као замене за неки систем у раду, спроводе се сви системски тестови и испорука се не врши док се не отклоне све грешке које системски тестови пронађу.

Системски тестови обухватају различите врсте тестова:

- функционални (да ли су испуњени захтеви)
- гранични (испоставља се да неиспуњење захтева најчешће постоји у граничним условима, па се они увек засебно испитују)
- на оптерећење (на трајан рад под оптерећењем које је близу, али не преко, крајњих могућности система)
- на стресне појаве (краћи период рада под оптерећењем које прелази могућности система)
- перформанси (да ли су задате перформансе (брзина и сл.) обраде задовољене)
- конфигурациони (да ли систем ради у разним конфигурацијама, које се могу очекивати у употреби)
- статистички (дају статистички суд о одређеним квалитативним одликама, најчешће о поузданости. Ови тестови се заснивају на сложенем систему одређивања врсте и количине тестова и њиховом аутоматском спровођењу и накнадној статистичкој обради налаза тестова.)
- поузданости (ови тестови су по природу деструктивни и служе да систему достављају догађаје у потпуно неочекиваној форми, садржају, распореду у времену и слично, и провере да ли се систем правилно понаша, пре свега, да ли наставља да правилно обрађује редовне догађаје)
- сигурносни (ови тестови служе сличној сврси као тестови поузданости, али са посебним освртом на одлике сигурности приступа и рада на систему)
- компатибилности (због разноликости телекомуникационих система, постоје одређени тестови који ће утврдити да ли систем може да ради са онима од њих који имају специфичности)

Системски тестови се већином спроводе на референтном моделу система СРЦЕ, али и на другим моделима и примерцима система, по потреби.

8.3.3.10 Алати

Велики дистрибурани телекомуникациони систем за рад у реалном времену, као што је СРЦЕ, је релативно специфичан. Готово да се на прсте могу пребројати успешни системи овакве врсте на свету. Због тога, не постоје широко распрострањени алати за развој ове врсте програмске подршке.

Неки произвођачи ове врсте система чак иду и толико далеко да развијају посебне програмске језике за ову намену. У систему СРЦЕ то није урађено, јер се показало да су С и С++ језици довољно високог нивоа, а опет довољно блиски електронској опреми.

Ипак, одлука да се користе стандардни општи програмски језици је довела до тога да се неки проблеми морају решавати “ручно”, јер нико о њима није размишљао када је прављен дотични општи програмски језик.

Због свега тога је било потребно развити помоћне алате. Већина ових алата ради на принципу прављења С/С++ кода. Они се развијају заједно са системом, при чему неки нови настају а неки стари одбацују. Због тога овде само наводимо за које потребе се користе:

1. За дефинисање аутомата са коначним бројем стања. У телекомуникацијама је уобичајено да се нека обрада приказује аутоматом са коначним бројем стања, а С и С++ немају посебну подршку за то. У њима је могуће написати коначне аутомате, али је потребно придржавати се одређених правила. Сем тога, релативно је тешко сагледати целину аутомата који је писан у “чистом” С-у.
2. За дефинисање оператерског интерфејса и документације. За ове потребе постоје одговарајући алати опште намене, али, ограничених на сам програм. За систем као што је СРЦЕ, повезаност интерфејса и документације и функција система су од велике важности. Алати за ове потребе обезбеђују ажурност изгледа оператерског интерфејса, документације и начина рада система.
3. Посебна врста алата су алати за аутоматско испитивање система. Пошто је СРЦЕ веома сложен систем, ручно испитивање свих функција је немогуће обавити у задовољавајуће кратком времену. Ручно се испитују само оне функције за које аутоматско испитивање још није направљено.

8.3.4 Одржавање програмске подршке

У смислу одржавања програмске подршке система СРЦЕ разликујемо две врсте полова: **развојно одржавање** и **одржавање у раду**.

Развојно одржавање подразумева исправљање уочених грешака, извођење одговарајућих тражених дорада, као и обезбеђивање рада старих функција приликом

увођења нових. Оно подразумева стално ангажовање на поменутиим пословима од стране развојног тима, сем основног задатка увођења нових функција и могућности.

Одржавање програмске подршке у раду, подразумева замену програмске подршке у раду. У том смислу, програмска подршка система СРЦЕ је подељена на верзије и ревизије. Верзија подразумева, практично, једну верзију архитектуре система. Све измене које не мењају значајно архитектуру се подводе под нове ревизије исте верзије. Није посебно одређено колико је време трајања једне верзије и једне ревизије, али је пракса показала да верзија траје 3-6 година, а ревизија 2-8 недеља.

При замени програмске подршке у раду, спроводи се одговарајући поступак, којим се мења целокупна програмска подршка. Систем СРЦЕ нема неки систем “закрпа”, јер исти може, после довољно много “крпљења”, да доведе до тога да сваки систем у употреби има, у ствари, другачију програмску подршку! По организацији у систему СРЦЕ, сваки систем у употреби има одређену верзију и ревизију, што једнозначно одређује о којој се програмској подршци ради. Све старе верзије/ревизије се чувају у архиви пројекта и могуће је, по потреби, из архиве извући потребне податке о свакој од њих.

8.4 Документација

Документација за систем СРЦЕ је написана по стандарду СЕРТ Т/СS 01-10 Е.

Уз систем СРЦЕ стандардно се испоручује један комплет документације у папирној форми и 4 примерка документације у електронској форми, на компакт диску.

Документација у електронској форми је прилагођена за коришћење на оператерским рачунарима. Користе се стандардни HTML и PDF формати датотека.

На захтев корисника, може бити испоручено више папирних копија документације, као и више електронских копија.



Глава 9

Животни циклус

Под животним циклусом система подразумевамо сва дешавања на неком примерку система СРЦЕ, од тренутка када се појави идеја о примени система СРЦЕ на одређеном месту, па до тренутка када тај примерак система СРЦЕ заврши свој животни век.

Можемо да уочимо следеће основне фазе у животном циклусу система СРЦЕ:

- Пре пуштања у рад, описана у одељку 9.1, почев од стране 228
- Поставка и пуштање у рад, описана у одељку 9.2, почев од стране 232
- Редован рад, описан у одељку 9.3, почев од стране 233
- Унапређења, описана у одељку 9.4, почев од стране 236

9.1 До пуштања у рад

9.1.1 Одређивање захтева за систем

Систем СРЦЕ је потпуно прилагодљив захтевима корисника. Да би се одредила конфигурација система која одговара предвиђеној примени система, потребно је да корисник изрази захтеве за систем.

На основу захтева приступа се пројектовању система.

9.1.2 Пројектовање

Под пројектовањем система подразумева се поступак који, полазећи од захтева за систем, као резултат даје скуп података који технички потпуно и недвосмислено одређују конфигурацију система која те захтеве у потпуности испуњава.

Скуп података који се добија као резултат поступка пројектовања система најмање обухвата детаљну спецификацију опреме и начин повезивања опреме. Ако су расположиви одговарајући улазни подаци, скуп података може да укључи:

- Спецификацију резервних делова
- спецификацију потребних инсталационих радова
- спецификацију потребних примопредајних радова
- спецификацију препоручене пратеће опреме
- Спецификацију препоручене опреме за одржавање
- Поставни план опреме

Пројектовање система СРЦЕ је детаљно описано у документу “Упутство за пројектовање система СРЦЕ ТЦ-011”.

9.1.3 Обука

Обука корисника се организује на принципу курсева са теоријском и практичном наставом. Курсеви се одржавају на истом месту са кога се пружа техничка подршка.

Обука се реализује преко предавања и вежби на комутационом систему, као и специјалних консултација. Слушаоци добијају наставни материјал (скрипте и вежбанке са задацима), као и потрошни материјал (папир, фасцикле, дискете).

Број слушалаца у оквиру једног курса је максимално 10. За сваког слушаоца је обезбеђено место за практичан рад у централи. Након завршетка обуке врши се провера знања и додела сведочанстава слушаоцима.

Постоји неколико курсева обуке за различите потребе корисника. Кратак опис сваког од ових курсева дат је у наставку.

9.1.3.1 Основни курс за послуживање система

За овај курс није потребно предзнање из система СРЦЕ, али је пожељно предзнање основа телекомуникационих система.

САДРЖАЈ:

- Упознавање централе на системском нивоу
- Стицање представе о функционалним целинама и њиховим задацима
- Упознавање функционалне, архитектуре система, као и архитектуре програмске подршке и опреме
- Детаљан увид у саобраћајне и опште експлоатационе карактеристике.
- Редунданса система, поузданост система и реакција на отказе
- Стицање знања и рутина за управљање, надзор и одржавање система, како у редовној употреби тако и при откривању грешке

ЦИЉ:

- Слушалац може да објасни различите одлике архитектуре и експлоатационе карактеристике комутационог система
- Слушалац је оспособљен за самостално конфигурисање и реконфигурисање параметара централе, праћење рада и радних карактеристика централе
- Слушалац може самостално да одржава систем, открива и отклања грешке

9.1.3.2 Напредни курс за послуживање система

За овај курс је потребно предзнање које се стиче у оквиру Основног курса за послуживање система.

САДРЖАЈ:

- Детаљно упознавање опреме и програмске подршке централе, сигнализације
- Могуће интервенције над базом података
- Комуникациони протоколи у систему

ЦИЉ:

- Слушалац може да компетентно презентује комутациони систем, као и да врши сложене интервенције над системом

- Слушалац је оспособљен за детаљну анализу функционисања система, коришћењем метода за надзор, праћење статистике саобраћаја, дијагностике, мерења и др.
- Слушалац може да врши оптимизацију рада система, реконфигуришући параметре система или вршећи друге интервенције у систему

9.1.3.3 Курс за пројектовање система

За овај курс је потребно предзнање које се стиче у оквиру Основног курса за послуживање система. Корисно је и предзнање које се стиче у оквиру Напредног курса за послуживање система.

САДРЖАЈ:

- Детаљан увид у податке у вези са пројектовањем, упознавање архитектуре система и саобраћајних ограничења.
- Обука у прорачунавању и дефинисању централе према полазним захтевима, прорачун резервних делова
- Информисање о процесу пуштања централе у рад.

ЦИЉ:

- Слушалац је оспособљен да испројектује оптималну конфигурацију опреме централе која подржава постављене саобраћајне захтеве.

9.1.3.4 Курс за инсталацију система

За овај курс је потребно предзнање које се стиче у оквиру Основног курса за послуживање система. Корисно је и предзнање које се стиче у оквиру Напредног курса за послуживање система.

САДРЖАЈ:

- Упознавање са специфичностима инсталације система, могућностима и методама провере исправности система

ЦИЉ:

- Слушалац је оспособљен да самостално инсталира централу
- Да изврши конфигурисање мрежних функција
- Да пусти централу у рад

9.1.3.5 Курс за завршно испитивање система

За овај курс је потребно предзнање које се стиче у оквиру Основног курса за послуживање система. Корисно је и предзнање које се стиче у оквиру Напредног курса за послуживање система.

САДРЖАЈ:

- Упознавање са методама и могућностима провере исправности функционисања система
- Прихват и разрада информација, технички параметри, саобраћајни параметри, сигнализација, посебне функције, реконфигурација

ЦИЉ:

Слушалац је оспособљен да изврши испитивање централе, пре свега:

- мерења и дијагностицирање исправности функционисања електронске опреме
- тестирање функционисања програмске подршке централе
- провере сигнализација
- тестирање саобраћајних капацитета централе
- оптерећења процесора

9.1.3.6 Курс за одржавање система

За овај курс је потребно предзнање које се стиче у оквиру Основног курса за послуживање система. Корисно је и предзнање које се стиче у оквиру Напредног курса за послуживање система.

САДРЖАЈ:

- Упознавање са потребама и могућностима за сервисирање
- Обука у организовању и пројектовању сервиса
- Упознавање са компонентама које се сервисирају
- Обука за мерења, утврђивање места кварова и поправке на систему

ЦИЉ:

- Слушалац је оспособљен да самостално открије квар на опреми централе и да изврши отклањање истог.
- Слушалац може да изврши процену поузданости елемената централе и процену потреба за набавком резервних делова.

9.2 Поставка (Инсталација)

У производњи система СРЦЕ примењује се принцип “прединсталације”. Након што се произведу сви потребни елементи за одређени систем, укључујући стандардне елементе (на пример, утичне јединице) и елементе специфичне за предметну централу (на пример, каблови за повезивање делова система), у фабрици произвођача се обавља интеграција система потпуно у складу са пројектом. Тек након што се изврше све потребне провере, тако “прединсталиран” систем се испоручује на коначно одређене ради поставке и пуштања у рад.

Инсталација система је детаљно описана у документу “Упутство за поставку система СРЦЕ ТЦ-011”.

9.3 Животни век

9.3.1 Руковање

Примена моћних личних рачунара за рачунаре послужилаца омогућава графичко окружење за рад послужилаца. Примењено је ПИМП (Прозори, Иконе, Менији и Показивач) (енг. *WIMP (Windows, Icons, Menus and Pointer)*), графичко радно окружење. Радно окружење преводи рад послужилаца у команде систему.

На располагању је преко 500 команди, од којих су неке веома сложене, па се задају из више корака.

Примена интелигентних терминала за рачунаре послужилаца омогућава да се језик комуникације човек-машина прилагоди кориснику. На располагању су српски, руски, енглески и други језици.

Послужиоцима је на располагању систем за помоћ у току рада (енг. *on-line help*), веома обиман и детаљан. Систем за помоћ је интерактиван тако да послужилац може у било ком тренутку, односно у било ком кораку рада, да потражи помоћ. Систем за помоћ садржи практично комплетну документацију за рад на систему, у форми прилагођеној интерактивном начину рада.

Програмска подршка за рад послужиоца обавља детаљну анализу команди послужиоца и упозорава оператера на могуће негативне ефекте издате команде.

На радним местима послужиоца омогућено је коришћење целокупне документације за систем у електронској форми.

9.3.2 Одржавање

Систем СРЦЕ је изузетно једноставан за одржавање.

Пре свега, на оператерском рачунару (ОР) су расположиве разворсне команде за преглед грешака које систем сам открива (аларма), као и разне поступке (мерења, статистике и слично) којима оператер може самостално да открије одговарајуће грешке. Као и друге команде и оне су детаљно описане у оквиру помоћи у раду.

На ОР-у такође постоје одговарајуће команде којима се може извршити и одговарајуће привремено искључење одговарајућег дела система из саобраћаја (блокирање), за време док се грешка/квар отклања, тако да неће долазити до прекида саобраћаја (ако је то могуће).

Што се тиче поступака одржавања, они су детаљно описани у документацији систем, а постоји и одговарајући курс у оквиру програма обуке за систем СРЦЕ, у оквиру кога се могу стећи и подробнија знања и практична искуства на поступцима одржавања система.

9.3.3 Техничка подршка корисника

9.3.3.1 “Жива” подршка

“Жива” техничка подршка - подразумева могућност консултација са стручњаком у фабрици, 24 часа дневно. Корисник увек може да оствари усмену комуникацију са лицем задуженим за техничку подршку у случају да има техничке проблеме са опремом или програмском подршком система.

9.3.3.2 Електронска подршка

Питања и евентуално уочене проблеме у раду са системом СРЦЕ ТЦ-011 могу се упутити у електронској форми. Предвиђене су две могућности, електронском поштом и попуњавањем обрасца на приказу (енг. *web site*) предузећа.

9.3.3.3 Евиденција објеката

Евиденција објеката подразумева одржавање базе података о системима који су у раду на терену. База података садржи све важне податке за поједине објекте, а то значи:

- списак испоручене опреме
- списак испоручене програмске подршке
- списак испоручених резервних делова
- спецификацију главног и дигиталног разделника
- податке о систему за напајање и батеријама
- списак уграђеног мотажног материјала
- списак испорученог прибора и алата за одржавање
- списак испоручених мерних инструмената
- комплетну пројектну документацију
- спецификацију обављених монтажних радова
- документацију о завршном тестирању
- списак испоручене документације
- евиденцију обављене обуке за кадрове на поједином објекту.

Сви наведени подаци се ажурирају са временом, што значи да осим квалитативне и квантитативне, постоји и временска евиденција за дешавања на сваком од објеката.

Посебна пажњу се посвећује самим базама података у централама у раду, евиденцији промена на њима, као и промена на самој програмској подршци система.

9.3.3.4 Евиденција и праћење грешака

Посебна активност службе за техничку подршку је евиденција и праћење грешака, отказа, неправилности и некоректности у раду система на терену.

Задатак службе за техничку подршку је да од корисника прикупља све податке о неправилностима у раду, да их класификује, систематизује и преради у облик који одговара за даљу обраду у оквиру техничког сектора. То пре свега може да значи одређене захвате на систему, у смислу корекција у базама података, у програмској подршци система или на опреми система. Уз евиденцију неправилности, ради се и евиденција спроведених исправки по тим неправилностима.

9.3.3.5 Документација

Све нове варијанте документације, у папирној или електронској форми, центар за техничку подршку дистрибуира корисницима који имају одговарајућу верзију, односно ревизију система. То могу бити додатна упутства, описи, али и само исправке раније испоручене документације.

9.4 Унапређења система

Унапређења система могу бити:

- проширење капацитета
- унапређења која доносе измене у опреми система
- унапређења само програмске подршке

Проширење капацитета је углавном веома једноставно, уколико су обезбеђени основни предуслови (довољно места у просторији и слично). У основи, спроводи се поступак пројектовања за нове захтеве за систем, при чему се, наравно, користе већ расположиви резултати изворног пројектовања. Након тога, постављање нове опреме може да се изврши без нарушавања рада система, сем у случају изузетно великих проширења, када се мора извршити замена и ЦУБ-а, али ни у том случају неће доћи до прекида, већ само до извесних мањих проблема у раду.

Унапређења која доносе измене у опреми система су релативно ретка, између осталог и зато што је систем тако осмишљен да се већина потенцијално променљивих захтева и потреба система одрађује у програмској подршци. Углавном се ради о употреби могућности нових ревизија опреме у оквиру исте верзије система. У том случају се, најчешће, ради практично о проширењу система. Уколико се врши замена неког дела постојеће опреме, онда је она релативно једноставна, с тим што углавном подразумева и одговарајућа унапређења програмске подршке.

Надградња програмске подршке система се врши на савремен начин, што значи, увек испоруком нове варијанте програмске подршке за систем на којој су отклоњени уочени проблеми и њеном инсталацијом у систем применом стандардне инсталационе процедуре. У систему СРЦЕ не постоје “закрепе” (енг. *patch*) програмске подршке.

Садржај

1	Увод	3
2	Намена	5
2.1	Опсег примене	6
2.1.1	Националне специфичности	6
2.1.2	Посебне примене	6
2.2	Услови за рад	7
2.2.1	Климатски услови	7
2.2.2	Услови за просторије за смештај опреме	8
2.2.3	Уземљење	8
2.2.4	Електромагнетске сметње	8
3	Окружење и прикључци система	11
3.1	Окружење	13
3.1.1	Приказ окружења	13
3.1.2	Елементи окружења	14
3.1.3	Везе са окружењем	19
3.2	Прикључци	21
3.2.1	Дигитални преноснички прикључци	21
3.2.2	Прикључци $V_{5.x}$ за повезивање претплатничке приступне опреме	22
3.2.3	Примарни ISDN прикључци за повезивање претплатничких централа ($30B+D$)	24
3.2.4	Аналогни кориснички прикључци	25
3.2.5	Дигитални кориснички прикључци	26
3.2.6	Прикључци за руковање и одржавање	28
3.2.7	Прикључак за напајање	30
3.2.8	Прикључак за пријем референтне радне учестаности	30
4	Концепција	31
4.1	Принцип рада	32
4.1.1	Прегледни нацрт	32

4.1.2	Прилагодна кола	33
4.1.3	Комутација	34
4.1.4	Програмско управљање	35
4.1.5	Помоћни периферни органи кориснички	38
4.1.6	Помоћни периферни органи преноснички	39
4.1.7	Прилагодна коло за синхронизацију	39
4.1.8	Модуларност	39
4.2	Принцип рада система са истуреним степенима	40
4.2.1	Прегледни нацрт система са истуреним степенима	40
4.2.2	Прилагодна кола	41
4.2.3	Комутација	41
4.2.4	Програмско управљање	41
5	Функције	43
5.1	Телефонске функције	44
5.1.1	Обрада позива и основни позив	45
5.1.2	Усмеравање саобраћаја	52
5.1.3	Додатне услуге	60
5.1.4	Напредне телефонске функције	78
5.1.5	Тарифирање	83
5.1.6	Сигнализације	88
5.1.7	Конверзија сигнализације	108
5.2	Административне функције	115
5.2.1	Претплатници	115
5.2.2	Преносници	120
5.2.3	Позиви	124
5.2.4	Мерење и статистика саобраћаја	126
5.2.5	Систем	128
5.3	Системске функције	133
5.3.1	Пуњења, бекапи, рестарти	133
5.3.2	Чување података	136
5.3.3	Синхронизација	138
5.3.4	Дијагностика у раду	139
5.3.5	Аутоматске реакције на отказе	143
6	Особине	147
6.1	Капацитет	148
6.1.1	Матична централа са истуреним степенима	148
6.1.2	Матична централа без истурених степена	149
6.1.3	Истурени степен	149
6.2	Саобраћајне могућности	151

6.2.1	Саобраћајне могућности корисничке групе	151
6.2.2	Саобраћајне могућности преносничког дела	152
6.2.3	Саобраћајне могућности групног степена	153
6.2.4	Саобраћајне могућности централних процесора	154
6.2.5	Саобраћајне могућности претплатничких органа	154
6.2.6	Саобраћајне могућности преносничких органа	155
6.3	Функционалне особине	156
6.3.1	Особине телефонских функција	156
6.3.2	Административне функције	158
6.3.3	Системске функције	159
6.4	Кориснички прикључци	160
6.4.1	Аналогни директни	160
6.4.2	Аналогни са тарифним бројачем на страни претплатника	164
6.4.3	Аналогни двојнички	164
6.4.4	Сигнализација по аналогним претплатничким линијама	164
6.4.5	Базни ISDN прикључак	167
6.4.6	Дигитални прикључци за пренос података	171
6.5	Прикључци ка телефонској мрежи	174
6.5.1	Дигитални преноснички прикључак	174
6.5.2	Органи за сигнализације по заједничком каналу	175
6.5.3	Органи за сигнализације по придруженом каналу	175
6.5.4	Особине специфичне за југословенску телефонску мрежу	178
6.5.5	Особине специфичне за телефонску мрежу земаља бившег СССР	179
6.6	Системски прикључци	181
6.6.1	Прикључци за руковање и одржавање	181
6.6.2	Прикључци за синхронизацију и напајање	182
6.6.3	Напајање	182
6.7	Електричне карактеристике	183
6.7.1	Преносне карактеристике	183
6.7.2	Шум	183
6.7.3	Четворополни параметри	184
6.7.4	Потрошња и дисипација	185
6.7.5	Електромагнетска компатибилност	185
6.8	Климомеханичке особине	186
6.8.1	Климатски опсег	186
6.8.2	Димензије	186
6.9	Поузданост и одржавање	187

7	Структура	189
7.1	Структурна шема	190
7.2	Корисничке групе	193
7.2.1	Група аналогних корисника, ГАК	193
7.2.2	Група ISDN корисника, ГИК	194
7.3	Централна опрема	196
7.3.1	Централни телекомуникациони блок, ЦТБ	196
7.3.2	Централни управљачки блок, ЦУБ	197
7.4	Преносничке групе	198
7.4.1	Група дигиталних преносника, ГДП	198
7.5	Оператерска спрега	200
7.6	Системски развод напајања	202
7.7	Системски сигнални развод	204
7.7.1	Предмет системског сигналног развода	204
7.7.2	Решење системског сигналног развода	204
7.7.3	Обележавање системског сигналног развода	205
7.8	Опрема за послуживање кола	206
8	Извођење	207
8.1	Електронска опрема	208
8.1.1	Технологија	208
8.1.2	Потрошња и дисипација	208
8.1.3	Смештај опреме	208
8.1.4	Процесне јединице	209
8.1.5	Пристапни уређаји	209
8.2	Конструкција	210
8.2.1	Утичне јединице	210
8.2.2	Кабинети и оквири	211
8.2.3	Унутрашње повезивање	212
8.3	Програмска подршка	213
8.3.1	Основне поставке	214
8.3.2	Квалитет програмске подршке	215
8.3.3	Развојни процес	218
8.3.4	Одржавање програмске подршке	223
8.4	Документација	225
9	Животни циклус	227
9.1	До пуштања у рад	228
9.1.1	Одређивање захтева за систем	228
9.1.2	Пројектовање	228
9.1.3	Обука	228

9.2	Поставка (Инсталација)	232
9.3	Животни век	233
9.3.1	Руковање	233
9.3.2	Одржавање	233
9.3.3	Техничка подршка корисника	234
9.4	Унапређења система	236



Списак табела

2.1	Отпорност на спољашње сметње индуковане у напојним водовима	9
2.2	Отпорност на присуство страног електричног поља	9
3.1	Повезивање са окружењем	19
5.1	Пример дела табеле Б-анализе	54
5.3	Додатне услуге за ISDN претплатнике	74
5.4	Временске контроле аналогне претплатничке сигнализације	90
5.5	Преглед сигнала D1/D1 сигнализације	93
5.6	ВСТ-R22: Локални позив - стања и поступци под нормалним условима	95
5.7	Дефиниције сигнала за сигнализацију 2ВСК, одлазни позив	96
5.8	Дефиниције сигнала за сигнализацију 2600Hz за ЗСЛ преноснике . . .	97
5.9	<i>Сигнални код R1,5</i>	98
5.10	Преглед линијских сигнала ИКМ-R2 (R2D)	99
5.11	Тонове R2 сигнализације	101
6.1	Капацитет система СРЦЕ	148
6.2	Особине СРЦЕ у погледу капацитета	148
6.3	Капацитет матичне централе без истурених степена	149
6.4	Капацитет за саобраћај преко 0,2 Е	149
6.5	Капацитети истурених степена	150
6.6	Саобраћајне могућности корисничке групе	151
6.7	Саобраћаји по претплатнику у корисничкој групи	152
6.8	Саобраћаји преко 0,2Е по претплатнику	153
6.9	Саобраћајне могућности групних степена	153
6.10	Капацитети обраде централних процесора	154
6.11	Одлике нумерације	156
6.12	Одлике усмеравања	156
6.13	Одлике додатних услуга	157
6.14	Одлике тарифирања	157
6.15	Одлике функција надзора, праћења и надгледања	158

6.16	Одлике мерења и статистике	158
6.17	Одлике синхронизације радне учестаности	159
6.18	Отпорност претплатничког вода	160
6.19	Одлике импулсног бирања	164
6.20	Тонско бирање	165
6.21	Претплатнички тонски сигнали за српску мрежу	166
6.22	Претплатнички тонски сигнали за руске, украјинске и сагласне мреже	167
6.23	Подразумеване врсте звоњења	168
6.24	Конвертовање парова бита у кватернарне симболе	168
6.25	Структура рама базног ISDN прикључка	170
6.26	Предајна страна прикључка за пренос података	172
6.27	Пријемна страна прикључка за пренос података	172
6.28	Одлике предајне стране дигиталног преносничког прикључка	174
6.29	Слабљење рефлексије дигиталног преносничког прикључка	175
6.30	Одлике система сигнализације број 7 у СРЦЕ	175
6.31	Одлике R2 примопредајника	176
6.32	Одлике R2 пријемника	176
6.33	Одлике непрепознавања R2 пријемника	177
6.34	Одлике линијских сигнала	177
6.35	R1 примопредајници	178
6.36	Одлике R1 пријемника	178
6.37	Одлике сигнала D1 сигнализације	179
6.38	Врсте опреме за одржавање	181
6.39	Предмети управљања	181
6.40	Предаја синхронизационог сигнала	182
6.41	Преглед потрошње елемената система	185
6.42	Електромагнетска компатибилност	185
6.43	Климатски опсег	186
6.44	Механичке димензије	186
6.45	Поузданост и одржавање	187
7.1	Врсте ЦТБ зависно од величине система	196

Списак слика

3.1	Окружење система СРЦЕ	13
3.2	<i>U</i> прикључак у систему СРЦЕ	27
4.1	Прегледни нацрт система СРЦЕ ТЦ-011	33
4.2	Функционална блокшема комутације	34
4.3	Функционална блокшема управљања	36
4.4	Структура система СРЦЕ са истуреним степенима	40
5.1	Скица размене порука при двостраном заузимању у SS7	51
5.2	Дијаграм поступка усмеравања позива	52
5.3	Алтернативне руте у рутном случају - преливање саобраћаја	56
5.4	Архитектура SS7 и пресликавање у OSI слојеве	107
5.5	Скица одређивања тарифе за позив	126
5.6	Хијерархија аларма на Е1 линку	141
5.7	Хијерархија аларма на претплатничкој плочи	143
7.1	Структурна шема комутационог система СРЦЕ	190
8.1	Зависност броја комуникационих путева од броја учесника у комуникацији	219