



КОМУТАЦИОНИ
СИСТЕМ
СРЦЕ
ТЦ-011
Опис
једносмерне
двобитне
сигнализаци-
је
2ВСК

Београд, 12 јануар 2005 г.

Садржај

1	УВОД	2
2	СИГНАЛИЗАЦИЈА ПО ОДЛАЗНИМ СЛ/ЗСЛ ПРЕНОСНИЦИМА	3
2.1	Дефиниција и опис сигнала	3
2.1.1	Линијски сигнали унапред	3
2.1.2	Линијски сигнали уназад	3
2.2	Дигитални линијски сигнализациони код	5
2.2.1	Увод	5
2.2.2	Препознавање промене сигналног кода	5
2.2.3	Стања и поступци при регуларној размени сигнала	6
2.2.4	Активности при нерегуларној размени сигнала	9
3	СИГНАЛИЗАЦИЈА ПО ДОЛ. ЛОКАЛ. ПРЕНОСНИЦИМА	10
3.1	Дефиниција и опис сигнала	10
3.1.1	Линијски сигнали унапред	10
3.1.2	Линијски сигнали уназад	10
3.2	Дигитални линијски сигнализациони код	12
3.2.1	Стања и поступци при регуларној размени сигнала	12
3.2.2	Активности при нерегуларној размени сигнала	15
4	СИГНАЛИЗАЦИЈА ПО ДОЛ. МЕЂУГРАД. ПРЕНОСНИЦИМА	17
4.1	Дефиниција и опис сигнала	17
4.1.1	Линијски сигнали унапред	17
4.1.2	Линијски сигнали уназад	18
4.2	Дигитални линијски сигнализациони код	18
4.2.1	Стања и поступци при регуларној размени сигнала	18
4.2.2	Активности при нерегуларној размени сигнала	22
5	Временске контроле	24

Списак табела

T-1	<i>Сигнали код одлазног позива</i>	6
T-2	<i>Стања код одлазног позива</i>	9
T-3	<i>Сигнали код долазног локалног позива</i>	12
T-4	<i>Стања код долазних локалних позива</i>	15
T-5	<i>Сигнали код долазног међуградског позива</i>	19
T-6	<i>Стања код долазног међуградског позива</i>	23

1 УВОД

Овај документ представља опис једнобитне двосмерне сигнализације 2 ВСК у комутационом систему СРЦЕ ТЦ-011.

Слање цифара се може обавити слањем импулса или тонова. У случају тонског слања, регистарски део сигнализације организован је према протоколу R1,5 (“импулсни челнок”). R1,5 протокол описан је у посебном документу.

У овом документу описана је сигнализација по одлазним локалним/међуградским преносницима (СЛ и ЗСЛ), по долазним локалним (СЛ) и по долазним међуградским преносницима (СЛМ), с тим што су сигнализације по одлазним локалним и међуградским преносницима исте.

Иако је ово суштински двобитна сигнализација, преносе се по четири бита у смеру успостављања везе (сигнали унапред) и смеру супротном од смера успостављања везе (сигнали уназад), с тим што су два бита непроменљива (*c* и *d* бити).

На почетку треба рећи да је врло битно разликовати сигнале и стања, јер у великом броју случајева носе исти назив. Због тога ће се у тексту користити реч сигнал испред назива сигнала, а реч стање испред назива стања, уз коришћење *косих* слова за називе стања.

2 СИГНАЛИЗАЦИЈА ПО ОДЛАЗНИМ СЛ/ЗСЛ ПРЕНОСНИЦИМА

2.1 Дефиниција и опис сигнала

Сигнализација по одлазним преносницима је иста и за локалне преноснике (СЛ) и за одлазне међуградске преноснике (ЗСЛ).

2.1.1 Линијски сигнали унапред

Линијски сигнали унапред су линијски сигнали које одлазна централа шаље долазној централни (шаљу се у смеру успостављања везе).

2.1.1.1 Сигнал заузимања

Сигнал заузимања се шаље на почетку позива да означи прелаз кола на долазној страни из стања *слободно* у стање *заузето*. На долазној страни то проузрокује заузимање опреме за пријем регистарских сигнала.

2.1.1.2 Сигнал раскидања

Сигнал раскидања се шаље да би се завршио позив или покушај успостављања везе и да би се ослободила ангажована опрема у долазној централни и иза ње. Сигнал се шаље када позивајући претплатник раскине везу, или у случају да је дошло до грешке око резервисања пријемника тонских сигнала или у случају да је истекла временска контрола од 10 min.

2.1.1.3 Импулс

Шаље се приликом импулсног преноса цифара. Број импулса између две међуцифарске паузе (в. пауза) означава послату цифру. Трајање импулса је 50 ms.

2.1.1.4 Пауза

Шаље се приликом импулсног преноса цифара, да означи паузу између слања два импулса или паузу између слања две цифре (међуцифарска пауза). Трајање паузе између два импулса је 50 ms, а међуцифарске паузе је 700 ms. Пре слања сваке цифре, па и прве, шаље се међуцифарска пауза.

2.1.2 Линијски сигнали уназад

Линијски сигнали уназад су линијски сигнали које долазна централа шаље одлазној (шаљу се у смеру супротном од смера успостављања везе).

2.1.2.1 Сигнал потврда заузимања

Сигнал који се шаље одлазној централни да означи да је опрема на долазној страни спремна за пријем адресних сигнала.

2.1.2.2 Сигнал јављања

Сигнал који се шаље одлазној централни да би означио да се позвани претплатник јавио. Овај сигнал такође означава да треба да почне тарифирање позивајућег корисника (ако се позив тарифира).

2.1.2.3 Сигнал захтева за идентификацију позивајућег корисника

Овај сигнал се шаље одлазној централни и њиме се захтева слање идентификације позивајућег корисника. Он је исти као и сигнал јављања, с тим што се шаље заједно са тонским сигналом од 500 Hz.

2.1.2.4 Сигнал прекида јављања

Сигнал који се шаље одлазној централни и којим се означава да је идентификација успешно примљена. Након овог сигнала, долазна централа је спремна да пошаље сигнал јављања.

2.1.2.5 Сигнал заузећа

Сигнал који се шаље одлазној централни и којим се означава да је позвани претплатник недоступан или заузет.

2.1.2.6 Сигнал полагања

Сигнал који се шаље одлазној централни да означи да је позвани претплатник положио МТК.

2.1.2.7 Сигнал блокирања

Сигнал блокирања се шаље одлазној централни да коло које се налази у стању *слободно* треба да пређе у стање *блокирано*. У стању *блокирано* забрањено је заузимање кола.

2.1.2.8 Сигнал ослобађања

Овај сигнал се шаље одлазној централни после примљеног сигнала раскидања као знак да је на долазној централни ослобођена сва опрема која је била ангажована за позив. Одлазна централа треба да спречи нова заузимања кола пре него што од долазне централе добије информацију да је ослобађање опреме које је захтевано сигналом раскидања у потпуности окончано.

2.2 Дигитални линијски сигнализациони код

2.2.1 Увод

PCM (енг. *Pulse Code Modulation*) линкови обезбеђују више од једног сигналног бита по једном колу у сваком смеру преноса.

Једносмерна двобитна сигнализација 2 ВСК користи по четири бита за сваки смер преноса, с тим што се на два бита (*c* и *d* бити) увек преносе 0, односно 1 респективно, што, практично, значи да се преносе само два бита (*a* и *b* бити). Сигнални бити се обележавају са *a_f*, *b_f*, *c_f* и *d_f* за смер унапред (смер успостављања везе) и *a_b*, *b_b*, *c_b* и *d_b* за смер уназад (смер супротан смеру успостављања везе).

2.2.2 Препознавање промене сигналног кода

Време препознавања прелаза са 0 на 1 и обрнуто на сигналном каналу је 20 ± 10 ms. Ова вредност претпоставља постојање заштите од ефеката погрешног преноса на *PCM* линку.

Време препознавања је дефинисано као трајање које сигнал који представља 0 или 1 мора да има на излазу терминалне опреме сигналних канала да би могла да га препозна опрема централе.

Препознавање 0 на сигналном каналу значи да је канал у активном стању, а препознавање 1 да је канал у пасивном стању.

2.2.3 Стања и поступци при регуларној размени сигнала

Табела Т-1 приказује сигнални код на РСМ линку у нормалним околностима.

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 међуцифарска пауза.
Јављање	1	0	1	0	←	Време распознавања је 70-90ms.
Идентификација позивајућег	1	0	1	0	←	Напомена 1
Прекид јављања	1	0	1	1	←	
Полагање	1	0	0	0	←	
Заузеће	1	0	0	0	←	
Раскидање	1	1	1 1 0 0	1 0 0 1	→	Напомена 2
Ослобађање	1	1	0	1	←	
Блокирање	1	1	1	1	←	

Т-1: Сигнали код одлазног позива

→ - означава да је смер сигнала у смеру успостављања везе

← - означава да је смер сигнала супротан од смера успостављања везе

Напомена 1. – Овај сигнал је исти као сигнал јављања, с тим што га прати и тонски сигнал од 500 Hz. Када одлазна централа прими бите, она одмах укључује пријемник тонских сигнала који треба да прими тонски сигнал у року од 350 ms. Ако се прими тонски сигнал онда централа примљени сигнал препознаје као сигнал захтева за идентификацијом позивајућег корисника, а ако не, као сигнал јављања.

Напомена 2. – Сигнал раскидања може да пошаље одлазна централа док чека сигнал потврде заузимања ($a_b=0, b_b=1$), када прими сигнал заузећа или полагања ($a_b=0, b_b=0$), сигнал јављања ($a_b=1, b_b=0$), или сигнал потврда заузимања или прекида јављања ($a_b=1, b_b=1$). Практично, сигнал раскидања се може послати при било којој комбинацији бита a_b и b_b на линку.

2.2.3.1 Стање слободно

У стању *слободно* одлазна опрема шаље сигнал слободне линије. Исти тај сигнал шаље и долазна страна, ако је слободна долазна комутациона опрема. У овом стању је могуће заузимање кола за успостављање новог позива.

Када се од програмске подршке добије захтев за успостављање новог позива, шаље се линијски сигнал заузимања и покреће се временска контрола $T1=1s$. Прелази се у *стање чекања потврде заузимања*.

2.2.3.2 Стање чекања потврде заузимања

Стање чекања потврде заузимања наступа када одлазна централа пошаље сигнал заузимања и при том се укључује временска контрола $T1=1s$. Ако се до њеног истека не прими сигнал потврде заузимања, долазној централни се шаље сигнал раскидања, који је могуће послати и за време трајања временске контроле.

Ако сигнал потврде заузимања стигне пре истека временске контроле, код декадског преноса цифара покреће се временска контрола $T2=20s$ и прелази се у *стање пре јављања*; код тонског преноса цифара резервише се пријемник тонских сигнала R1,5 и прелази се у *стање пре јављања*.

2.2.3.3 Стање пре јављања

У овом стању обавља се пренос цифара.

Ако се цифре шаљу импулсно, поставља се временска контрола $T2 = 700 ms$, која представља паузу између две цифре. Импулсни пренос треба да почне међуцифарском паузом, како би се обезбедило време потребно долазној страни за припрему опреме за препознавање декадних импулса. Када се препозна последња цифра, прелази се у *стање чекања јављања*. Ако цифра није последња, по њеном слању остаје се у *стању пре јављања*. Ако се у овом стању прими сигнал јављања завршава се пренос цифара и прелази се у *стање јављања*.

Ако се цифре шаљу тоновима, након што стигне сигнал потврде заузимања од долазне централе, резервише се пријемник тонских сигнала R1,5. и прелази се у *стање пре јављања*.

Ако не успе резервисање пријемника тонских сигнала, претплатник раскине везу или истекне временска контрола $T0=10 min$ (збирна временска контрола на заузетост преносника), шаље се сигнал раскидања долазној централни и прелази се у *стање блокирања*. Из овог стања се може изаћи ако стигне сигнал јављања кад се прелази у *стање разговора*.

Ако стигне сигнал заузећа од долазне централе, прелази се у стање *заузећа*.

2.2.3.4 Стање разговора

Стање *разговора* наступа после пријема сигнала јављања од долазне централе. У овом стању се врши бирање цифара. Из овог стања се може изаћи ако се прими сигнал полагања од долазне централе, када се прелази у стање *заузећа*, или сигнал раскидања, када се прелази у стање *блокирања*. Такође, може стићи и сигнал захтева за идентификацију позивајућег корисника, након чега се чека сигнал прекида јављања и тек након тога се прелази у стање *пре јављања*.

2.2.3.5 Стање блокирања

Стање *блокирања* може да настане након примања сигнала блокирања, или ако за време стања *разговора* стигне сигнал раскидања, а не стигне сигнал ослобађања од долазне централе. Из овог стања је могуће изаћи само након примања сигнала ослобађања, након чега се прелази у стање *слободно*, и тек након тога се ослобађа опрема на одлазној и долазној страни.

2.2.3.6 Стање заузећа

Стање *заузећа* може да наступи када у стању *пре јављања* стигне сигнал заузећа од долазне централе, или када у стању *разговора* стигне сигнал полагања од позиваног корисника. Из овог стања се прелази само у стање *блокирања* када стигне сигнал раскидања.

2.2.4 Активности при нерегуларној размени сигнала

Поред регуларних стања, због грешака, могу да се појаве и друга, нерегуларна стања. Стања кола, сигнализациони код који је препознат са супротне стране и активности које се предузимају на одлазној страни приказане су у табели Т-2.

Стање кола на одлазној страни	Послати код	Примљени код			
		$a_b=0, b_b=0$	$a_b=0, b_b=1$	$a_b=1, b_b=0$	$a_b=1, b_b=1$
Слободно	$a_f=1, b_f=1$	Нерегуларно (напомена 1)	Слободно	Нерегуларно (напомена 1)	Блокирање
Чекање потврде заузимања	$a_f=1, b_f=0$	Нерегуларно (напомена 2)	Чекање потврде заузимања	Нерегуларно (напомена 2)	Пре јављања
Пре јављања	$a_f=1, b_f=0$	Заузеће	Нерегуларно (напомена 3)	Разговор	Пре јављања
Разговор	$a_f=1, b_f=0$	Заузеће	Нерегуларно (напомена 3)	Разговор	Пре јављања
Заузеће	$a_f=1, b_f=0$	Заузеће	Нерегуларно (напомена 4)	Нерегуларно (напомена 4)	Нерегуларно (напомена 4)
Блокирање	$a_f=1, b_f=1$	Нерегуларно (напомена 5)	Слободно	Нерегуларно (напомена 5)	Блокирање

Т-2: Стања код одлазног позива

Напомена 1 – У овој нерегуларној ситуацији одлазна страна не дозвољава ново заузимање кола. Такође, дојављује се аларм нерегуларне размене сигнала.

Напомена 2 – Када одлазна централа пошаље сигнал заузимања покреће се временска контрола $T_1=1s$ и док она траје све комбинације бита се не региструју сем сигнала потврде заузимања. При истеку ове временске контроле, долазној централни се шаље сигнал раскидања и прелази се у стање *слободно*.

Напомена 3 – У овој нерегуларној ситуацији нема реакције на пријем ове комбинације бита.

Напомена 4 – У стању *заузећа* нема реакције на пријем осталих комбинација бита који стижу од долазне централе, очекује се раскидање, шаље се сигнал раскидања и затим се прелази у стање *блокирања*.

Напомена 5 – Ако се сигнал раскидања пошаље у стању *разговора* или у стању *заузећа* прелази се одмах у стање *блокирања* без обзира која комбинација бита стигне од долазне централе, све док не стигне сигнал ослобађања.

3 СИГНАЛИЗАЦИЈА ПО ДОЛАЗНИМ ЛОКАЛНИМ ПРЕНОСНИЦИМА

3.1 Дефиниција и опис сигнала

3.1.1 Линијски сигнали унапред

3.1.1.1 Сигнал заузимања Сигнал који се шаље на почетку позива да означи прелаз кола на долазној страни из стања слободно у стање заузето. На долазној страни то проузрокује заузимање опреме за пријем регистарских сигнала.

3.1.1.2 Сигнал раскидања

Сигнал који се шаље да би се завршио позив или покушај успостављања везе и да би се ослободила ангажована опрема у долазној централни и иза ње. Сигнал се шаље када позивајући претплатник раскине везу.

3.1.1.3 Сигнал А положио

Сигнал који шаље одлазна централа која подржава систем обостраног раскидања с циљем раскидања везе.

3.1.1.4 Импулс

Шаље се приликом импулсног преноса цифара. Број импулса између две међуцифрарске паузе (в. пауза) означава послату цифру. Трајање импулса је 50ms.

3.1.1.5 Пауза

Шаље се приликом импулсног преноса цифара, да означи паузу између слања два импулса или паузу између слања две цифре (међуцифрарска пауза). Трајање паузе између два импулса је 50ms, а међуцифрарске паузе је 700ms. Пре слања сваке цифре, па и прве, шаље се међуцифрарска пауза.

3.1.2 Линијски сигнали уназад

3.1.2.1 Сигнал потврда заузимања

Сигнал који се шаље одлазној централни да означи да је опрема на долазној страни спремна за пријем адресних сигнала.

3.1.2.2 Сигнал јављања

Сигнал који се шаље одлазној централни да би означио да се позвани претплатник јавио, или када се захтевају информације од одлазне централе (захтев за идентификацију позивајућег претплатника). У овом другом случају сигнал јављања прати и тонски сигнал од 500 Hz. Овај сигнал такође означава да треба да почне тарифирање позивајућег корисника (ако се позив тарифира).

3.1.2.3 Сигнал заузећа

Сигнал који се шаље одлазној централни и којим се означава да је позвани претплатник недоступан или заузет.

3.1.2.4 Сигнал полагања

Сигнал који се шаље одлазној централни да означи да је позвани претплатник положио МТК.

3.1.2.5 Сигнал блокирања

Сигнал блокирања се шаље одлазној централни, као знак да коло треба да пређе из стања *слободно* у стање *блокирано*. У стању *блокирано* забрањено је заузимање кола.

3.1.2.6 Сигнал ослобађања

Овај сигнал се шаље одлазној централни после примљеног сигнала раскидања као знак да је на долазној централни ослобођена сва опрема која је била ангажована за позив. Одлазна централа треба да спречи нова заузимања кола пре него што од долазне централе добије информацију да је ослобађање опреме, које је захтевано сигналом раскидања, у потпуности окончано.

3.2 Дигитални линијски сигнализациони код

3.2.1 Стања и поступци при регуларној размени сигнала

Табела Т-3 приказује сигнални код на РСМ линку у нормалним околностима.

Сигнал	Унапред		Уназад		Смер	Напомена
	a_f	b_f	a_b	b_b		
Линија слободна	1	1	0	1		
Заузимање	1	0	0	1	→	Време распознавања је 14-20s
Потврда заузимања	1	0	1	1	←	Овај сигнал се шаље у року од 20ms од пријема сигнала заузимања
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 међуцифарска пауза
Јављање	1	0	1	0	←	Напомена 2
А положио	0	0	1	0	→	Време распознавања је 200ms
Полагање	1	0	0	0	←	
Заузеће	1	0	0	0	←	
Раскидање	1	1	1 1 0 0	1 0 0	→	Време распознавања је 120 - 500ms. Напомена 1.
Ослобађање	1	1	0	1	←	
Блокирање	1	1	1	1	←	

Т-3: Сигнали код долазног локалног позива

Напомена 1 – Одлазна централа шаље сигнал раскидања који долазна централа може примити у стању пре јављања ($a_b=1$, $b_b=1$), у стању разговора ($a_b=1$, $b_b=0$), и у

стању чекања раскидања ($a_b=0$, $b_b=0$). Практично, сигнал раскидања се може послати при наведеним комбинацијама бита a_b и b_b на линку.

Напомена 2 – Сигнал јављања се шаље у току међуцифарске паузе. Ако се позвани претплатник јави у току пријема цифре треба га запамтити и послати тек када се препозна крај слања цифре чији је пренос био у току када се позвани претплатник јавио.

3.2.1.1 Стање слободно

У стању *слободно* одлазна опрема шаље сигнал слободне линије. Исти тај сигнал шаље и долазна страна, ако је слободна долазна комутациона опрема. У овом стању је могуће заузимање кола за успостављање новог позива. Када се, са линије, прими *сигнал заузимања*, одлазној централи се шаље линијски *сигнал потврде заузимања*. Ако се цифре преносе декадски, покреће се временска контрола на чекање следеће цифре $T_2=20s$, а ако се цифре преносе тонски, резервише се пријемник тонских сигнала. Прелази се у *стање пре јављања*.

3.2.1.2 Стање пре јављања

У овом стању обавља се пријем цифара.

Импулсни пренос цифара

Ако се цифре шаљу импулсно, одмах се прелази на чекање прве цифре.

Пријем бита 00 ($a_f=0$, $b_f=0$) означава пријем импулса. Када се, на линији, приме бити 00 ($a_f=0$, $b_f=0$), зауставља се временска контрола за чекање цифре $T_2=20s$ и поставља се временска контрола $T_3 = 150 ms$, која представља максимално трајање импулса (или паузе - зависно у ком стању је постављена). Остаје се у *стању пре јављања*.

Ако су примљени бити 10 ($a_f=1$, $b_f=0$), то значи да је примљена пауза. Зауставља се и поново покреће временска контрола $T_3 = 150 ms$. Остаје се у *стању пре јављања*.

Када истекне временска контрола $T_3=150 ms$, реакција система зависи од тога да ли је у току био пријем импулса или паузе. Ако је у току био пријем паузе сматра се да је примљена међуцифарска пауза. Проверава се исправност броја примљених импулса. Ако број примљених импулса за дату цифру прелази 10, одлазној централи се, по говорном каналу, шаље *тон заузећа*. Прелази се у *стање заузећа*. Ако је примљена цифра важећа и очекује се пријем још цифара, пријемник *импулса* се припрема за прихватање следеће цифре. Поставља се временска контрола T_2 , и остаје се у *стању пре јављања*. Ако је у току био пријем импулса, одлазној страни се шаље сигнал заузећа и *тон заузећа*, прелази се у *стање заузећа*.

Ако истекне T_2 временска контрола, позив се одбија (бити $a_b=0$, $b_b=0$ по сигналном каналу и *тон заузећа* по говорном каналу се шаље позивајућој страни). Прелази се у *стање заузећа*.

Када је позвани претплатник заузет, шаљу се бити 00 ($a_b=0$, $b_b=0$ – сигнал заузећа) по сигналном каналу и *тон заузећа* по говорном каналу. Прелази се у *стање заузећа*.

Када је позвани претплатник недоступан из било ког другог разлога, шаљу се бити 00 ($a_b=0$, $b_b=0$ – сигнал заузећа) по сигналном каналу и одговарајући тонски сигнал по говорном каналу. Прелази се у *стање заузећа*.

Када се приме све цифре, а Б претплатник је слободан, заустављају се временске контроле Т2 и Т3 и шаље се сигнал Б слободан. Долазна страна кола прелази у *пре јављања*.

Тонски пренос цифара Ако се цифре преносе тоновима, резервише се пријемник тонских сигнала R1,5.

Ако постоји грешка у пријемнику тонских сигнала или је позвани претплатник заузет или постоји блокада у комутационом пољу, одлазној централни се шаље линијски сигнал заузећа и одговарајући тонски сигнал.

Из овог стања се може изаћи ако се позвани претплатник јавио, након чега се одлазној централни шаље сигнал јављања и прелази се у стање *разговора*. Код импулсног преноса цифара, ако се позвани претплатник јави у току пријема цифре, прво се сачека крај преноса цифре па се тек онда шаље линијски сигнал јављања. Такође, ако за време трајања стања *пре јављања* стигне сигнал раскидања, укида се временска контрола, одлазној централни се шаље сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно*.

3.2.1.3 Стање разговора

Стање *разговора* наступа након што се пошаље сигнал јављања одлазној централни. Ако позвани претплатник положи МТК за време трајања разговора, одлазној централни се шаље сигнал заузећа (који је исти као и сигнал полагања) и прелази се у стање *чекања раскидања*. Ако за време трајања стања *разговора* стигне сигнал раскидања од одлазне централне, успоставља се временска контрола $T4=200ms$ и прелази се у стање *препознавање раскидања*. Такође, ако је идентификација позивајућег корисника успешно примљена, одлазној централни се шаље сигнал потврда заузимања и прелази се у стање *пре јављања*. У случају да од одлазне централне стигне сигнал А положио, прелази се у стање *А положио*.

3.2.1.4 Стање блокирања

Стање *блокирања* може да настане ако се у стању *слободно* пошаље сигнал блокирања одлазној централни. Из овог стања се може изаћи само ако се канал деблокира, након чега се одлазној централни шаље сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно*.

3.2.1.5 А положио

У стање *А положио* је могуће доспети само ако се прими сигнал А положио од одлазне централне, која подржава двоструко раскидање. Ако је за време трајања овог стања и позвани претплатник положио МТК (Б положио), одлазној централни се шаље сигнал заузећа (који је практично исти као сигнал полагања) и прелази се у стање *чекање раскидања*. Такође, ако стигне сигнал раскидања од одлазне централне, поставља се временска контрола $T4=200ms$ и прелази се у стање *препознавање раскидања*.

3.2.1.6 Стање чекања раскидања

У стање *чекање раскидања* се улази одмах након слања сигнала заузећа одлазној централни. Када је долазна централна у овом стању, може да прими само сигнал раскидања, док на све остале комбинације бита a_f и b_f неће да реагује. Кад стигне сигнал раскидања, одлазној централни се шаље сигнал ослобађања, након чега се прелази у стање *слободно*.

3.2.1.7 Стање препознавања раскидања

У стање *препознавање раскидања* се доспева само ако се прими сигнал раскидања од одлазне централне, а да је притом долазна централна била у стању *разговора* или у стању

А *положио*. Том приликом се успоставља временска контрола $T_4=200\text{ms}$. Ако истекне временска контрола или позвани претплатник положи МТК (Б *положио*) и затим се укине временска контрола, шаље се сигнал ослобађања одлазној централни и прелази се у стање *слободно*. Ако, пак, стигне сигнал заузимања пре него што је истекла временска контрола, укида се иста и прелази се на пређашње стање, стање *разговора*.

3.2.2 Активности при нерегуларној размени сигнала

Поред регуларних стања због грешака могу да се појаве и друга, нерегуларна стања. Стања кола, сигнализациони код који је препознат са супротне стране и активности које се предузимају на долазној страни приказане су у табели Т-4.

Стање кола на долазној страни	Послати код	Примљени код			
		$a_f=0, b_f=0$	$a_f=0, b_f=1$	$a_f=1, b_f=0$	$a_f=1, b_f=1$
Слободно	$a_b=0, b_b=1$	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Пре јављања (напомена 2)	Слободно
Пре јављања	$a_b=1, b_b=1$	Нерегуларно (тонски пренос цифара)/ импулс (декадски пренос цифара) (напомена 3)	Нерегуларно (напомена 1)	Пре јављања / пауза (декадски пренос цифара) (напомена 4)	Слободно (напомена 5)
Разговор	$a_b=1, b_b=0$	А положио	Нерегуларно (напомена 1)	Разговор	Препознавање раскидања
А положио	$a_b=1, b_b=0$	А положио	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Препознавање раскидања
Блокирање	$a_b=1, b_b=1$	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Блокирање
Чекање раскидања	$a_b=0, b_b=0$	Чекање раскидања	Чекање раскидања	Чекање раскидања	Слободно (напомена 6)
Препознавање раскидања	$a_b=1, b_b=0$	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Разговор (напомена 7)	Препознав. раскидања

Т-4: Стања код долазних локалних позива

Напомена 1 - У овој нерегуларној ситуацији нема реакције на пријем ове комбинације бита.

Напомена 2 – Ако се у стању *слободно* прими сигнал заузимања од одлазне централе, укључује се пријемник тонских сигнала R1,5, шаље се сигнал потврде заузимања и након

тога се прелази у стање *пре јављања* (није дефинисано стање заузимања).

Напомена 3 – Ова комбинација бита је предвиђена за пријем декадних импулса. Код тонског преноса цифара комутациони систем СРЦЕ неће реаговати на пријем ове комбинације бита.

Напомена 4 Ако је трајање паузе краће од 150 ms примљена је пауза између два импулса а ако је трајање паузе дужи од 150 ms примљена је међуцифрарска пауза.

Напомена 5 – Ако у стању *пре јављања* стигне сигнал раскидања, одлазној централни се шаље сигнал ослобађања и тек након тога се прелази у стање *слободно* (није дефинисано стање раскидања).

Напомена 6 – У стању *чекање раскидања* може да стигне само сигнал раскидања од одлазне централе, шаље се сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно*.

Напомена 7 – Ако се у стању *препознавање раскидања* догоди да се приме бити 10 ($a_f=1$, $b_f=0$) од одлазне централе пре истека временске контроле $T_4 = 200$ ms, коло се враћа у претходно стање, односно стање *разговора*.

4 СИГНАЛИЗАЦИЈА ПО ДОЛАЗНИМ МЕЂУГРАДСКИМ ПРЕНОСНИЦИМА

4.1 Дефиниција и опис сигнала

Долазни међуградски преносници се разликују од долазних локалних преносника и називају се СЛМ.

4.1.1 Линијски сигнали унапред

4.1.1.1 Сигнал заузимања

Сигнал који се шаље на почетку позива да означи прелаз кола на долазnoj страни из стања *слободно* у стање *заузето*. На долазnoj страни то проузрокује заузимање опреме за пријем регистарских сигнала.

4.1.1.2 Сигнал раскидања

Сигнал који се шаље да би се завршио позив или покушај успостављања везе и да би се ослободила ангажована опрема у долазnoj централи и иза ње. Сигнал се шаље када позивајући претплатник раскине везу.

4.1.1.3 Импулс

Шаље се приликом импулсног преноса цифара. Број импулса између две међуцифарске паузе (в. пауза) означава послату цифру. Трајање импулса је 50 ms.

4.1.1.4 Пауза

Шаље се приликом импулсног преноса цифара, да означи паузу између слања два импулса или паузу између слања две цифре (међуцифарска пауза). Трајање паузе између два импулса је 50 ms, а међуцифарске паузе је 700 ms. Пре слања сваке цифре, па и прве, шаље се међуцифарска пауза.

4.1.1.5 Сигнал захтева за струјом позива

Сигнал захтева за струјом позива се може примити од одлазне централе, када је долазна централа у стању *Б је слободан*, односно захтева се да долазна централа пошаље позваном претплатнику струју позива, како би се он јавио. Шаље се импулсно (1,2s импулс, 2s пауза.)

4.1.1.6 Сигнал прекида захтева за струјом позива

Овај сигнал се прима од одлазне централе, и то након што је претходно примљен сигнал захтева за струјом позива, с циљем да се он прекине. Практично, сигнал захтева за струјом позива представља почетак импулсног сигнала, а сигнал прекида захтева за струјом позива, крај тог импулса.

4.1.2 Линијски сигнали уназад

4.1.2.1 Сигнал потврда заузимања

Сигнал потврде заузимања се шаље одлазној централни да значи да је опрема на долазној страни спремна за пријем адресних сигнала.

4.1.2.2 Сигнал јављања

Сигнал јављања се шаље одлазној централни да би означио да се позвани претплатник јавио или када се захтевају информације од одлазне централе (захтев за идентификацију позивајућег претплатника). У овом другом случају сигнал јављања прати и тонски сигнал од 500 Hz. Овај сигнал, ако је у питању право јављање, такође означава да треба да почне тарифирање позивајућег корисника (ако се позив тарифира).

4.1.2.3 Сигнал заузећа

Сигнал заузећа се шаље одлазној централни и њиме се означава да је позвани претплатник недоступан или заузет.

4.1.2.4 Сигнал Б је слободан

Сигнал који се шаље одлазној централни и којим се означава да је позвани претплатник слободан или да се накнадно ослободио (односно, да је положио МТК након што је био заузет другим разговором) и да је спреман да прими нови позив (долазна централа му шаље нову струју позива).

4.1.2.5 Сигнал полагања

Сигнал који се шаље одлазној централни да значи да је позвани претплатник положио МТК.

4.1.2.6 Сигнал блокирања

Сигнал блокирања се шаље одлазној централни која се налази у стању *слободно* као знак да коло треба да пређе у стање *блокирано*. У стању *блокирано* забрањено је заузимање кола.

4.1.2.7 Сигнал ослобађања

Овај сигнал се шаље одлазној централни после примљеног сигнала раскидања као знак да је на долазној централни ослобођена сва опрема која је била ангажована за позив. Одлазна централа треба да спречи нова заузимања кола пре него што од долазне централе добије информацију да је ослобађање опреме, које је захтевано сигналом раскидања, у потпуности окончано.

4.2 Дигитални линијски сигнализациони код

4.2.1 Стања и поступци при регуларној размени сигнала

Табела Т-5 приказује сигнални код на *PCM* линку у нормалним околностима.

Сигнал	Унапред		Уназад		Смер	Напомена
	a_f	b_f	a_b	b_b		
Линија слободна	1	1	0	1		
Заузимање	1	0	0	1	→	Време распознавања је 14-20ms
Потврда заузимања	1	0	1	1	←	Овај сигнал се шаље у року од 20ms од пријема сигнала заузимања
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 међуцифарска пауза.
Јављање	1 0	0 0	1	1	←	Напомена 1
Б је слободан	1	0	1	0	←	
Захтев за струјом позива	0	0	1	0	→	
Прекид захтева за струјом позива	1	0	1	0	→	
Полагање	1	0	1	0	←	
Заузеће	1	0	0	0	←	
Раскидање	1	1	1 1 0 0	1 0 0	→	Време распознавања је 150-200ms. Напомена 2
Ослобађање	1	1	0	1	←	
Блокирање	1	1	1	1	←	

Т-5: Сигнали код долазног међуградског позива

Напомена 1 – Сигнал јављања се може послати одлазној централни, када је долазна централа у стању *Б је слободан* ($a_f = 1, b_f = 0$) или у стању *заузећа* ($a_f = 1, b_f = 0$).

Напомена 2 – Одлазна централа шаље сигнал раскидања који долазна централа може примити у стању *пре јављања* ($a_b = 1, b_b = 1$), у стању *разговора* ($a_b = 1, b_b = 1$), у стању *чекања раскидања* ($a_b = 0, b_b = 0$), и у стању *Б је слободан* ($a_b = 1, b_b = 0$), или након сигнала захтева за струјом позива ($a_b = 1, b_b = 0$). Практично, сигнал раскидања се може послати при наведеним комбинацијама бита a_b и b_b на линку.

4.2.1.1 Стање слободно

У стању *слободно* одлазна опрема шаље сигнал слободне линије. Исти тај сигнал шаље и долазна страна, ако је слободна долазна комутациона опрема. У овом стању је могуће заузимање кола за успостављање новог позива. Када се, са линије, прими *сигнал заузимања*, одлазној централни се шаље линијски *сигнал потврде заузимања*. Ако се цифре преносе декадски, покреће се временска контрола на чекање следеће цифре $T_2 = 20s$, а ако се цифре преносе тонски, резервише се пријемник тонских сигнала. Прелази се у *стање пре јављања*.

4.2.1.2 Стање пре јављања

У овом стању обавља се пријем цифара.

Импулсни пренос цифара. Ако се цифре шаљу импулсно, одмах се прелази на чекање прве цифре.

Пријем бита 00 ($a_f = 0, b_f = 0$) означава пријем импулса. Када се, на линији, приме бити 00 ($a_f = 0, b_f = 0$), зауставља се временска контрола за чекање цифре $T_2 = 20s$ и поставља се временска контрола $T_3 = 150 ms$, која представља максимално трајање импулса (или паузе - зависно у ком стању је постављена). Остаје се у *стању пре јављања*.

Ако су примљени бити 10 ($a_f = 1, b_f = 0$), то значи да је примљена пауза. Зауставља се и поново покреће временска контрола $T_3 = 150 ms$. Остаје се у *стању пре јављања*.

Када истекне временска контрола $T_3 = 150 ms$, реакција система зависи од тога да ли је у току био пријем импулса или паузе. Ако је у току био пријем паузе сматра се да је примљена међуцифрарска пауза. Проверава се исправност броја примљених импулса. Ако број примљених импулса за дату цифру прелази 10, одлазној централни се, по говорном каналу шаље *тон заузећа*. Прелази се у *стање чекања раскидања*. Ако је примљена цифра важећа и очекује се пријем још цифара, пријемник *импулса* се припрема за прихватање следеће цифре. Поставља се временска контрола T_2 , и остаје се у *стању пре јављања*. Ако је у току био пријем импулса, одлазној страни се шаље сигнал заузећа и *тон заузећа*, прелази се у *стање чекања раскидања*.

Ако истекне T_2 временска контрола, позив се одбија (бити $a_b = 0, b_b = 0$ по сигналном каналу и *тон заузећа* по говорном каналу се шаље позивајућој страни). Прелази се у *стање чекања раскидања*.

Када је позвани претплатник заузет, шаљу се бити 00 ($a_b = 0, b_b = 0$ – сигнал заузећа) по сигналном каналу и *тон заузећа* по говорном каналу. Прелази се у *стање заузећа*.

Када је позвани претплатник недоступан из било ког другог разлога, шаљу се бити 00 ($a_b = 0, b_b = 0$ – сигнал заузећа) по сигналном каналу и одговарајући тонски сигнал по

говорном каналу. Прелази се у *стање чекања раскидања*.

Када се приме све цифре, а Б претплатник је слободан, заустављају се временске контроле Т2 и Т3 и шаље се *сигнал Б слободан*. Долазна страна кола прелази у *стање Б слободан*.

Тонски пренос цифара

Ако се цифре преносе тоновима, резервише се пријемник тонских сигнала R1,5.

Ако постоји грешка у пријемнику тонских сигнала или је позвани претплатник заузет или постоји блокада у комутационом пољу, одлазној централни се шаље линијски сигнал заузећа и одговарајући тонски сигнал, и прелази се у *стање чекања раскидања*.

Претходно се укључи пријемник тонских сигнала R1,5. Када долазна централа дође у стање *пре јављања* покреће се временска контрола $T1=20s$. Ако постоји грешка у пријемнику тонских сигнала, или је истекла временска контрола, одлазној централни се шаље сигнал заузећа и прелази се у стање *чекање раскидања*. Ако је позвани претплатник заузет, такође се шаље сигнал заузећа и укида временска контрола, али се прелази у стање *заузећа*. Из овог стања се може изаћи ако се позвани претплатник јавио, након чега се одлазној централни шаље сигнал јављања и прелази се у стање *разговора*. Такође, ако за време трајања стања *пре јављања* стигне сигнал раскидања, укида се временска контрола, одлазној централни се шаље сигнал ослобађања и прелази се у *стање Б слободан*.

4.2.1.3 Стање Б је слободан

У стање *Б је слободан* се може прећи из стања *пре јављања* када се одлазној централни пошаље сигнал Б је слободан. Ако се позвани претплатник јавио, шаље се сигнал јављања и прелази се у стање *разговор*. У случају да стигне сигнал раскидања од долазне централне, шаље се сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно*. Ако стигне сигнал захтева за струјом позива, може се прећи у стање *разговора*, ако се позвани претплатник јавио. Ако је пак, након сигнала захтева за струјом позива, накнадно стигао сигнал раскидања, шаље се сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно*. У случају да након сигнала захтева за струјом позива стигне сигнал прекида захтева за струјом позива, практично, остаје се у стању *Б је слободан*.

4.2.1.4 Стање разговора

Стање *разговора* наступа након што се пошаље сигнал јављања одлазној централни. Такође, у стање разговора се може вратити ако у стању препознавање раскидања стигне сигнал заузимања од одлазне централне пре истека временске контроле $T4=200ms$. Ако позвани претплатник положи МТК за време трајања разговора, одлазној централни се шаље сигнал полагања и прелази се у стање Б је слободан. Ако за време трајања стања *разговора* стигне сигнал раскидања од одлазне централне, успоставља се временска контрола $T4=200ms$ и прелази се у стање *препознавање раскидања*.

4.2.1.5 Стање чекања раскидања

У стање *чекање раскидања* се улази одмах након слања сигнала заузећа одлазној централни. Када је долазна централа у овом стању, може да прими само сигнал раскидања, док на све остале комбинације бита a_f и b_f неће да реагује. Кад стигне сигнал раскидања, одлазној централни се шаље сигнал ослобађања, након чега се прелази у стање *слободно*.

4.2.1.6 Стање препознавања раскидања

У стање *препознавање раскидања* се доспева само ако се прими сигнал раскидања од одлазне централе, а да је притом долазна централа била у стању *разговора*. Том приликом се успоставља временска контрола $T_4=200\text{ms}$. Ако истекне временска контрола, шаље се сигнал ослобађања одлазној централни и прелази се у стање *слободно*. Ако пак стигне сигнал заузимања од одлазне централе, а да при том није истекла временска контрола коло се враћа у пређашње стање, стање *разговора*, док ће догађај да је позвани претплатник положио МТК пре истека временске контроле, бити запамћен и биће обрађен ако се долазна централа вратила у стање *разговора*.

4.2.1.7 Стање блокирања

Стање *блокирања* може да настане ако се у стању *слободно* пошаље сигнал блокирања одлазној централни. Из овог стања се може изаћи само ако се канал деблокира, након чега се одлазној централни шаље сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно*.

4.2.1.8 Стање заузећа

У стање *заузећа* се може доспети када долазна централа пошаље сигнал заузећа док је у стању *пре јављања*, односно док је позивани претплатник заузет. Ако се у међувремену позивани претплатник јавио, шаље се сигнал јављања одлазној централни и прелази се у стање *разговора* или ако је положио МТК, шаље се сигнал Б је слободан и прелази се у стање *Б је слободан*. У случају да за време трајања стања *заузећа* стигне сигнал раскидања, одлазној централни се шаље сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно*.

4.2.2 Активности при нерегуларној размени сигнала

Поред регуларних стања због грешака могу да се појаве и друга, нерегуларна стања. Стања кола, сигнализациони код који је препознат са супротне стране и активности које се предузимају на долазној страни приказане су у табели Т-6.

Стање кола на долазној страни	Послати код	Примљени код			
		$a_f=0,$ $b_f=0$	$a_f=0,$ $b_f=1$	$a_f=1,$ $b_f=0$	$a_f=1,$ $b_f=1$
Слободно	$a_b=0, b_b=1$	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Пре јављања (напомена 2)	Слободно
Пре јављања	$a_b=1, b_b=1$	Нерегуларно (тонски пренос цифара)/ импулс (декадски) (напомена 3)	Нерегуларно (напомена 1)	Пре јављања/ пауза (декадски пренос цифара) (напомена 4)	Слободно (напомена 5)

Б је слободан	$a_b=1, b_b=0$	Захтев за струјом позива	Нерегуларно (напомена 1)	Б је слободан	Слободно (напомена 6)
Разговор	$a_b=1, b_b=1$	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Разговор	Препознавање раскидања
Блокирање	$a_b=1, b_b=1$	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Блокирање
Чекање раскидања	$a_b=0, b_b=0$	Чекање раскидања	Чекање раскидања	Чекање раскидања	Слободно (напомена 7)
Препознавање раскидања	$a_b=1, b_b=0$	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Разговор (напомена 8)	Препознав. раскидања
Заузеће	$a_b=0, b_b=0$	Нерегуларно (напомена 1)	Нерегуларно (напомена 1)	Заузеће	Слободно (напомена 5)

T-6: Стања код долазног међуградског позива

Напомена 1 - У овој нерегуларној ситуацији нема реакције на пријем ове комбинације бита.

Напомена 2 – Ако се у стању *слободно* прими сигнал заузимања од одлазне централе, укључује се пријемник тонских сигнала R1,5, шаље се сигнал потврде заузимања и након тога се прелази у стање *пре јављања* (није дефинисано стање заузимања).

Напомена 3 – Ова комбинација бита је предвиђена за пријем декадних импулса. Код тонског преноса цифара комутациони систем СРЦЕ неће реаговати на пријем ове комбинације бита.

Напомена 4 Ако је трајање паузе краће од 150 ms примљена је пауза између два импулса а ако је трајање паузе дуже од 150 ms примљена је међуцифарска пауза.

Напомена 5 – Ако у стањима *пре јављања*, *заузећа* и стигне сигнал раскидања, одлазној централни се шаље сигнал ослобађања и тек након тог се прелази у стање *слободно* (није дефинисано стање раскидања).

Напомена 6 – Када у стању *Б се ослободио* стигне сигнал раскидања од одлазне централе, успоставља се временска контрола $T3 = 150ms$, шаље се сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно* (није дефинисано стање раскидања).

Напомена 7 – У стању *чекање раскидања* може да стигне само сигнал раскидања од одлазне централе, и након његовог примања шаље се сигнал ослобађања и прелази се у стање *слободно*.

Напомена 8 – Ако се у стању *препознавање раскидања* догоди да стигне сигнал заузимања од одлазне централе пре истека временске контроле $T4 = 200 ms$, коло се враћа у пређашње стање, односно стање *разговора*.

5 Временске контроле

T1 = 1s – време чекања сигнала потврде заузимања. Користи се за сигнализацију по одлазним локалним и међуградским преносницима.

T2 = 20 s – време чекања следеће цифре код декадног преноса цифара.

T3 = 150 ms – максимално трајање импулса или паузе при декадном преносу цифара.

T4 = 200 ms – време распознавања раскидања. Користи се код сигнализације по долазним локалним и међуградским преносницима.