

SYGNALIZACJA W ŁĄCZU ABONENCKIM

- Stan spoczynku AbA (mikrotelefon odłożony) — w łączy abonenckim nie płynie prąd.
- Wywołanie, czyli podniesienie mikrotelefonu powoduje zamknięcie pętli abonenckiej.
- Przepływ prądu zostaje wykryty w centrali. Powoduje to przyłączenie do łączy abonenckiego odpowiedniego urządzenia, o ile jest ono dostępne, umożliwiającego odbiór numeru abonenta wywoływanego. W systemach o sterowaniu bezpośrednim jest to wybierak, a w systemach z wydzielonym sterowaniem - rejestr.
- Przyłączenie urządzenia sygnalizowane jest abonentowi wywołującemu poprzez:
sygnał zgłoszenia centrali. Sygnał ten ma częstotliwość od 400-450 Hz i jest nadawany w sposób ciągły do chwili rozpoczęcia wybierania. CCITT dopuszcza również inne postaci sygnału zgłoszenia.
- Po otrzymaniu sygnału zgłoszenia AbA wysyła informację adresową, wybierając numer AbB.
- Stosuje się dwa systemy przekazywania informacji adresowej. Starszy, stałoprądowy, (zwany też dekadowym), polega na wysyłaniu serii impulsów odpowiadających kolejnym cyfram, poprzez zwieranie pętli abonenckiej. W nowszym, wieloczęstotliwościowym, każdej cyfrze odpowiadają dwie określone częstotliwości.
- Do wysyłania impulsów stałoprądowych wykorzystuje się tarczę numerową, bądź też odpowiednie urządzenie elektroniczne, sterowane klawiaturą.
- Numer abonenta żadanego jest nadawany do centrali telefonicznej za pomocą tylu serii impulsów wybierczych, tylu z ilu cyfr składa się ten numer.
- Liczba impulsów w każdej serii odpowiada wartościom poszczególnych cyfr numeru, a więc cyfrze 1 odpowiada jeden impuls, cyfrze 2 - dwa impulsy itd. Cyfrze 0 odpowiada dziesięć impulsów.
- Impulsy stałoprądowe tworzące jedną serię są wysyłane z częstotliwością nominalną wynoszącą najczęściej 10 Hz. W niektórych krajach częstotliwość ta wynosi 20 Hz. Między seriami impulsów występują przerwy międzyseryjne, kilkakrotnie dłuższe od poszczególnych impulsów.
- Prąd spoczynkowy I_s , płynący przez obwód rozmówny aparatu przed rozpoczęciem impulsowania, zwiększa się do wartości maksymalnej I_m po wyprowadzeniu tarczy numerowej ze stanu spoczynku. Spowodowane jest to zwarciem obwodu rozmównego przez zestyk zwierający tarczy numerowej.
- Po naciągnięciu i zwolnieniu tarczy rozpoczyna się jej samoczynny powrót do pozycji spoczynkowej. Konstrukcja tarczy numerowej powoduje, że zestyk impulsujący zaczyna impulsować dopiero po czasie około 200 ms od chwili rozpoczęcia ruchu powrotnego. Pozwala to na uzyskanie odpowiedniej przerwy międzyseryjnej.

- Zestyk impulsujący otwiera się i rozpoczyna się pierwsza przerwa. Trwa ona przez czas t_p , po czym zestyk impulsujący zamyka się i pozostaje w tym stanie przez czas zwarcia t_z , a następnie otwiera się ponownie, wskutek czego następuje druga przerwa. Powtarza się to tak długo, aż zostanie dokonana odpowiednia liczba przerw i zwarć, odpowiadająca nadawanej cyfrze.
- Po ostatnim zamknięciu zestyku impulsującego następuje otwarcie zestyku zwierającego i zmniejszenie prądu do wartości I_s . Sytuacja powtarza się dla kolejnych cyfr.
- Stosunek czasu przerwy t_p do czasu zwarcia t_z zależy od typu centrali, do której wysyłane jest impulsowanie. Najczęściej wynosi:
 - $t_p / t_z = 2$ (centrale Strowger 32AB, centrale Pentaconta),
 - $t_p / t_z = 1,4$ (centrale Ericsson)
 - $t_p / t_z = 1,7$ (centrale Siemens).
- Zasadniczą wadą przedstawionego systemu przekazywania informacji adresowej poprzez impulsowanie numeru jest długi czas wybierania.
- Wady tej nie mają aparaty z sygnalizacją wieloczęstotliwościową.
- Najprostszym sposobem kodowania dziesięciu cyfr jest wybór dwu spośród pięciu możliwych częstotliwości. System ten jednak nie został przyjęty ze względu na trudności w zabezpieczeniu przed naśladowaniem informacji przez sygnał mowy.
- System kodowania częstotliwościowego zalecany przez ITU-T (zalecenie Q.23) i szeroko stosowany polega na wyborze dwóch częstotliwości, przy czym każda z nich wybierana jest z innej grupy zawierającej cztery różne częstotliwości. Tak skonstruowany kod nazywany jest kodem „2(1/4)”.
(DTMF)

Grupa częstotliwości większych

Hz	1209	1339	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

Grupa częstotliwości mniejszych

- Przewidziano sygnały dla dziesięciu cyfr oraz sześciu symboli rezerwowych. Symbole to mogą być, na przykład, wykorzystywane do przekazywania do centrali informacji o żądaniu dodatkowych usług.
- Rozróżniamy dwa systemy sterowania adresowaniem centrali:
System bezpośredni - droga zestawiana jest już w czasie wybierania;
System pośredni – droga zestawiana jest po odebraniu przez centralę całej informacji adresowej
- Dla systemów pośrednich długi okres ciszy (okres zestawiania połączenia) mógłby zaniepokoić abonenta i spowodować jego rezygnację z połączenia – dlatego wprowadzono sygnał marszrutowania. Sygnał marszrutowania ma tę samą częstotliwość co sygnał zgłoszenia, ale przerywany jest w rytmie: 50 ms emisji i 50 ms ciszy.
- Sygnał wywołania AbB następuje po zestawieniu drogi połączeniowej od AbA do AbB. Do AbB wysyłany jest prąd dzwonienia o częstotliwości 15-25 Hz i napięciu 90-150 V.

(ITU-T zaleca, aby prąd dzwonienia był wysyłany przez 0,67 do 1,5 s, po czym następowała przerwa o długości 3 do 5 s, po której wysyłanie prądu byłoby wznowiane itd.)

Jednocześnie z wysyłaniem prądu dzwonienia do AbB, do AbA wysyła się zwrotny sygnał dzwonienia. (o częstotliwości od 400 do 450 Hz (czyli takiej samej jak sygnał zgłoszenia centrali) i przerywany tak, jak prąd dzwonienia. **Przerwy i emisje prądu i zwrotnego sygnału dzwonienia nie muszą być zsynchronizowane.**)

- Podniesienie mikrotelefonu przez AbB powinno być natychmiast wykryte i musi spowodować natychmiastowe przerwanie wysyłania prądu i sygnału dzwonienia.
- Zakończeniu „rozmowy” odbywa się gdy jeden z abonentów odkłada mikrotelefon. W zależności od konkretnego systemu rozłączenie może nastąpić po odłożeniu mikrotelefonu przez AbA lub przez dowolnego z abonentów, a także przez obu abonentów.
- Sygnał zajętości wysyłany jest do AbA w razie zajętości abonenta wywoływanego. Jest to sygnał o częstotliwości takiej samej jak sygnał zgłoszenia lecz przerywany w rytmie o czasie cyklu od 300 do 1100 ms (cisza i emisja łącznie). Stosunek czasu emisji do czasu ciszy powinien wynosić od 0,67 do 1,5.
- Sygnał niedostępności, nazywany też sygnałem natłoku, jest wysyłany do AbA w razie niemożności zestawienia połączenia z powodu chwilowego braku wolnych łączy lub wolnej drogi w polu komutacyjnym.
Zalecenia ITU-T nie rozróżniają sygnału niedostępności i zajętości, ale rozróżnienie to dopuszczają, z tym że rytm sygnału zajętości powinien być wolniejszy od rytmu sygnału niedostępności, przy czym rytmy obu sygnałów powinny mieścić się w granicach ustalonych dla sygnału zajętości.
- Sygnał ostrzeżenia włączany jest do obu abonentów wtedy, gdy do istniejącej rozmowy włącza się telefonistka w celu zaoferowania rozmowy międzymiastowej.

- Sygnal specjalny informuje abonenta nawiązującego połączenie międzynarodowe, że powinien skorzystać z pomocy telefonistki w kraju, w którym połączenie jest inicjowane. Sygnal ten stosuje się wówczas, gdy komunikaty słowne lub inne sygnały tonowe nie są rozumiane przez AbA. Sygnal zawiera odcinki emisji i odcinki ciszy trwające po 1 s. W odcinku emisji nadaje się kolejno trzy sygnały o równych długościach i częstotliwościach: 950 Hz, 1400 Hz, 1800 Hz.
- Dodatkowy sygnal wykorzystywany w przypadku aparatów wrzutowych polega na odwróceniu biegunowości baterii zasilającej łącze AbA, po podniesieniu mikrotelefonu przez abonenta wywoływane, powoduje zainkasowanie monety.
- Coraz częściej używane są komunikaty słowne wysyłane do abonenta wywoływane, na przykład: „*nie ma takiego numeru*”, „*abonent czasowo wyłączony*”, czy „*wrzucić monetę*”.



ITU-T Recommendations
Supplement 2 to ITU-T Recommendation E.180

POLAND

DIAL TONE (sygnał zgłoszenia centrali)	425	CONTINUOUS (ciągły)
SECOND DIAL TONE	425+350	CONTINUOUS (ciągły)
RINGING TONE (sygnał wywołania)	425	1.0 – 4.0
BUSY TONE (sygnał zajętości)	425	0.5 – 0.5
CONGESTION TONE	425	0.5 – 0.5
SPECIAL INFORMATION TONE (specjalny)	950/1400/1800 \times 0.33 – 1.0	
WAITING TONE (sygnał oczekiwania)	425	0.15 – 0.15 – 0.15 – 4.0
ROUTE TONE (sygnał marszrutowania)	425	0.05 – 0.05

