

Curs 4

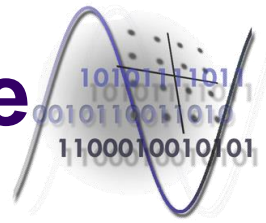
Tehnici de semnalizare utilizate în rețele telefonice clasice.

Zsolt Polgar

Communications Department
Faculty of Electronics and
Telecommunications,
Technical University of Cluj-Napoca

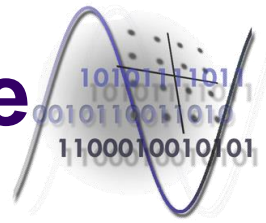


Semnalizarea. Aspecte generale



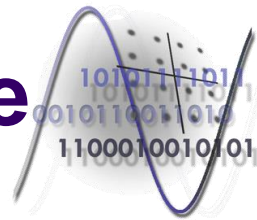
- Semnalizarea în telefonie se referă la:
 - Semnalele de control a apelului;
 - Tehnicile de transmitere a semnalelor de control;
 - Algoritmii de gestionare a apelului;
- Rolul semnalizării:
 - Controlul stabilirii, desfășurării și întreruperii unei convorbiri telefonice;
- Există mai multe clasificări posibile:
 - În funcție de tipul de canalele pe care le controlează:
 - semnalizarea de abonat (“subscriber signaling”);
 - utilizat între terminalul de abonat și centrala locală.
 - semnalizarea de trunchi (“trunk signaling”);
 - utilizat pe linii trunchi între centrale din rețeaua publică, între PBX și o centrală locală, între PBX-uri.

Semnalizarea. Aspecte generale



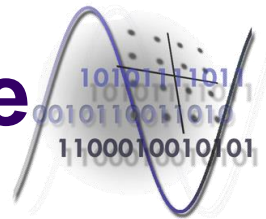
- După modul în care se realizează transmisia semnalizării:
 - semnalizare în bandă;
 - semnalizare transmisă în aceeași bandă ca și semnalul util.
 - semnalizare în afara benzii;
 - semnalizare transmisă în afara benzii semnalului util.
 - semnalizare asociată canalului;
 - fiecare canal de voce (date) are asociat un canal separat de semnalizare.
 - semnalizare pe canal comun;
 - semnalizările asociate tuturor canalelor de voce (date) sau unor grupuri de canale se realizează pe un canal comun dedicat acestei operații.
- În funcție de rolul îndeplinit:
 - semnalizarea de management a rețelei:
 - caracteristic numai semnalizării de trunchi;
 - de ex. semnalizarea asociată tratării congestiilor în comutatoare.

Semnalizarea. Aspecte generale



- semnalizarea de alertare;
 - se referă de regulă la trimiterea către echipamentul sau terminalul apelat (telefon sau centrală) a semnalului de sonerie;
 - acest semnal se aplică unei linii de abonat sau unui trunchi.
- semnalizarea de adresare;
 - se referă la transmiterea informației legate de numărul apelat pe linii de abonat sau pe trunchiuri;
 - se efectuează de terminal sau de un echipament de comutație;
 - se poate realiza prin impulsuri, tonuri DTMF sau pachete de date speciale în rețelele digitale (ISDN);
 - informația de adresă trebuie transmisă pe diverse legături într-o rețea comutată până la realizarea finală a legăturii;
 - semnalizarea de adresă pe trunchiuri se realizează de regulă (într-o rețea telefonică clasică) conform unei tehnici MF (Multifrecvență):
 - este diferită de semnalizarea de pe linia de abonat (cod 2 din 6);
 - această semnalizare este de forma: KP + număr +ST;
 - KP (“Key Pulse”) reprezintă începutul transmisiei numărului de telefon;
 - ST (“Start”) reprezintă sfârșitul acestei transmisii și începutul operației de procesare a numărului – vezi tabelul următor.

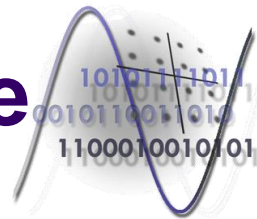
Semnalizarea. Aspecte generale



- Codare MF a caracterelor (cifrelor) utilizate în semnalizarea de adresă pe trunchiuri:
 - frecvențele sunt exprimate în Hz;

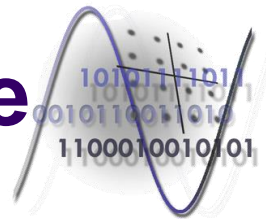
Cifră/simbol	Frecvența 1	Frecvența 2
KP	1100	1700
KP2	1300	1700
1	700	900
2	700	1100
3	900	1100
4	700	1300
5	900	1300
6	1100	1300
7	700	1500
8	900	1500
9	1100	1500
0	1300	1500
ST	1500	1700

Semnalizarea. Aspecte generale



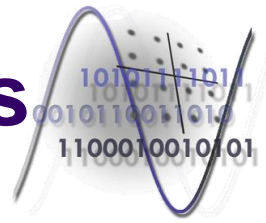
- semnalizare de supervizare a apelului;
 - detectează starea sau schimbă condiția liniei sau a trunchiului;
 - există două condiții supervizate: ON-HOOK (stare inactivă) și OFF-HOOK (stare activă);
 - când o linie/trunchi trece în condiția off-hook, este interpretată ca și o rezervare din partea sistemului și starea lui trece din inactiv în activ;
 - schimbări scurte în condiția on-hook/off-hook a unei linii sau trunchi (*wink* sau *hook flash*) sunt tot o parte a semnalizării de supervizare.
 - se utilizează de regulă semnalizare în afara benzii;
 - o parte componentă a acestei semnalizări o constituie semnalizare de acces (“access signaling”) (a abonatului) și semnalizarea de buclă a centralei (“station loop signaling”);
 - semnalizarea de acces se referă la detecția stării off-hook a terminalului (de abonat) sau echipamentului (de ex. PBX) chemător;
 - semnalizarea de buclă a stației se referă la răspunsul centralei locale (sau PBX) legat de acceptarea sau neacceptarea accesului în rețea;
 - acceptarea acces: se trimite ton de disc;
 - neacceptare acces: se trimite un ton de ocupat.

Semnalizarea. Aspecte generale



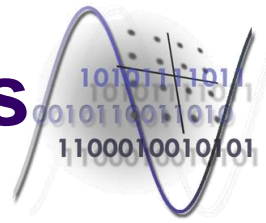
- o componentă importantă a semnalizării de supervizare o constituie semnalizarea răspunsului și a deconectării;
 - este important pentru taxare.
- semnalele de indicare a desfășurării apelului sunt strâns legate de semnalizarea de supervizare;
 - se referă la tonuri audibile care indică părții chemătoare desfășurarea apelului;
 - aceste tonuri sunt caracterizate de frecvență (sau grupuri de frecvențe) și temporizare (cadență);
 - aceste tonuri sunt următoarele:
 - tonul de disc – CO/PBX este gata să preia numărul apelat de la abonat;
 - tonul de ocupat – terminalul chemat este ocupat;
 - tonul de repetare (“reorder tone”) – la fel ca și tonul de ocupat, dar nerealizarea legăturii se datorează ocupării centralei sau a trunchiurilor;
 - tonuri cu informație specială – linia chemată deranjată sau inexistentă, etc.;
 - tonul de revers apel – indică postului chemător realizarea legăturii și apelarea postului chemat.

Semnalizarea de acces



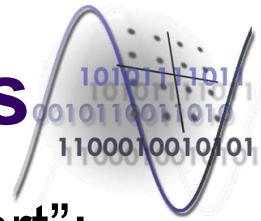
- Semnalizarea de acces;
 - Determină (anunță) dacă o linie este “off-hook” sau “on-hook”;
 - există două variante de bază a acestei semnalizări și anume:
 - semnalizare de tip „loop start”;
 - semnalizare de tip „ground start”.
 - semnalizarea „loop start” este comună rețelelor PSTN (“Public Switched Telephone Network”);
 - când telefonul este activ se închide o buclă de curent formată din telefon, fire și bateria din centrală, curent sesizat de un detector de curent;
 - curentul este detectat de un senzor de curent și centrala răspunde cu un ton de apel;
 - apelul către telefonul chemat este semnalizat prin transmiterea unui semnal care se repetă conform unui tipar;
 - probleme legate de această semnalizare:
 - echipamente cu răspuns automat pot rămâne blocate în starea “off-hook”;
 - centrala nu poate întrerupe legătura;
 - linia/trunchiul poate fi rezervată în același timp din ambele direcții.
 - formarea numărului începe în momentul în care se primește un apel;

Semnalizarea de acces

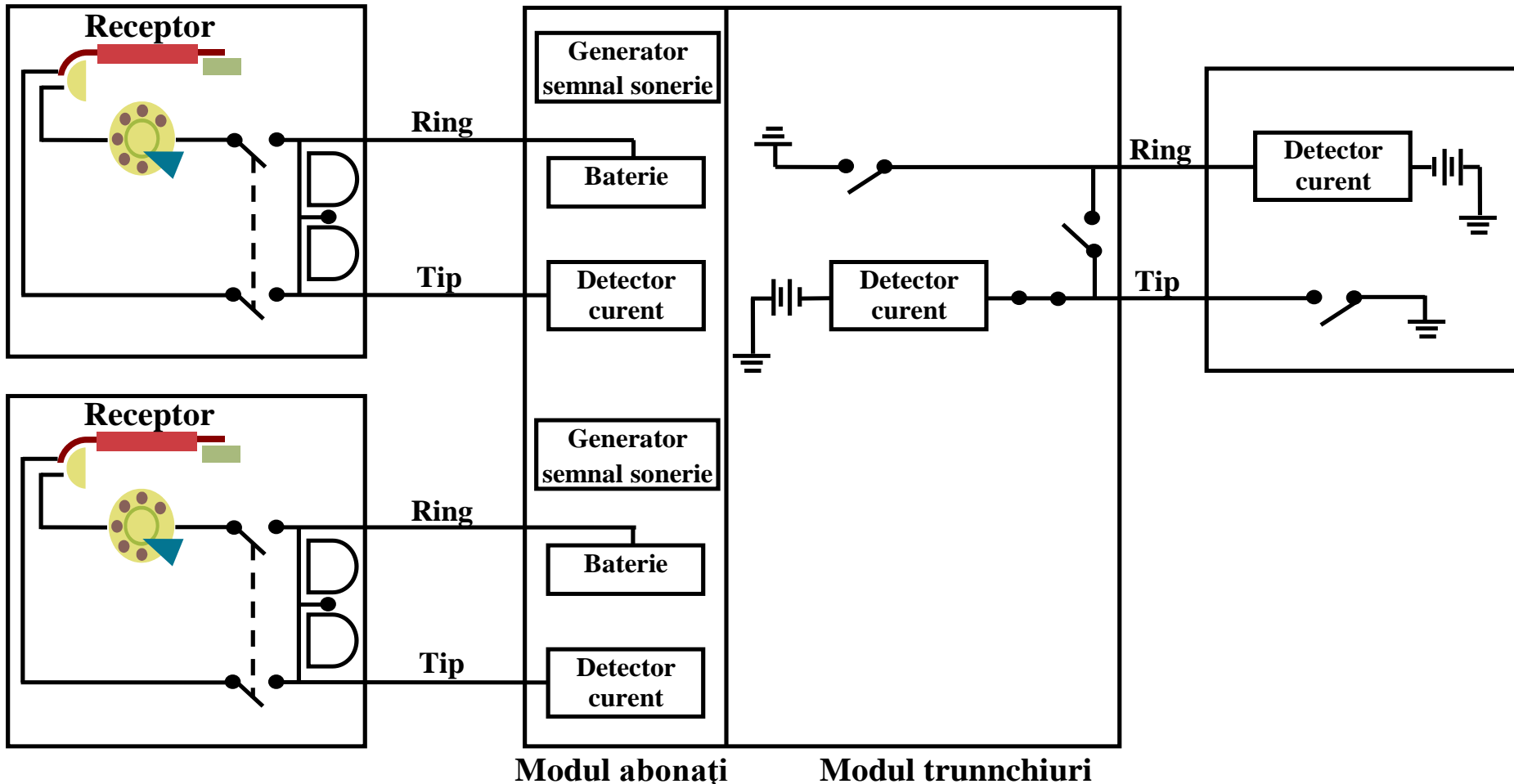


- semnalizare de tip „ground start” este utilizată în special pe legături de trunchiuri analogice (PBX - CO);
 - când un echipament dorește să acceseze rețeaua (să înceapă un apel) conectează firul RING la pământ;
 - centrala (care se accesează) detectează curentul în acest fir și dacă poate accepta apelul pune firul TIP la pământ;
 - echipamentul apelant sesizează curentul prin firul TIP și începe apelul;
 - întreruperea legăturii se poate realiza de oricare dintre părți;
 - un ton de disc poate fi trimis către echipamentul apelant, dar este opțional.

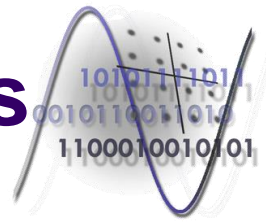
Semnalizarea de acces



- Semnalizare de acces de tip „loop start” și „ground start”;
PBX (Generează apelul)

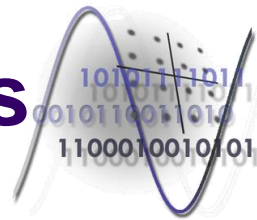


Semnalizarea de acces

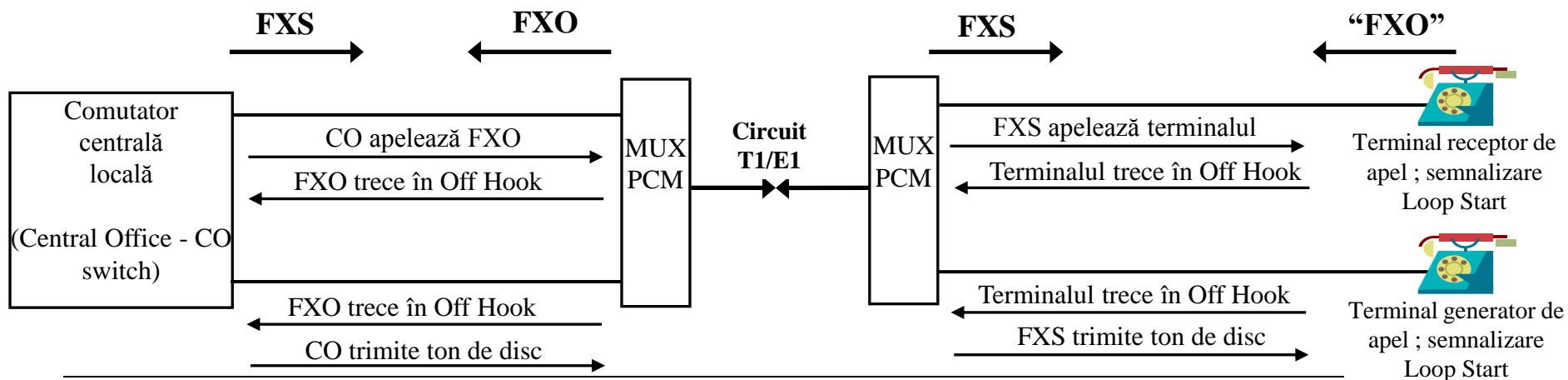
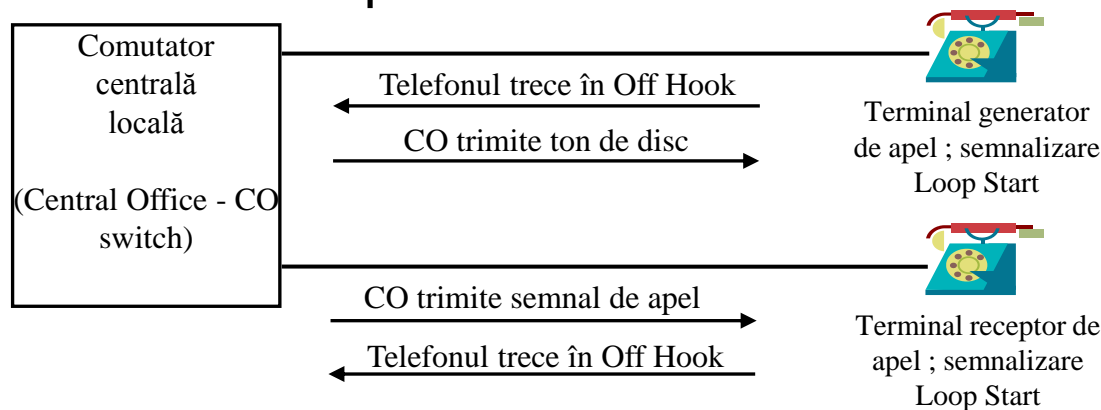


- Semnalizare **F**oreign **eX**change (FX);
 - numită și semnalizare FXS/FXO “Foreign eXchange Station” (FXS) / “Foreign eXchange Office” (FXO);
 - a fost dezvoltat pentru conectarea centralelor PBX la centrale CO;
 - o interfață de tip FXS este utilizată pentru conectarea unui unui multiplexor la CO (“Central Office”);
 - interfața dintre aparatul telefonic și CO este similară interfața FX;
 - interfața FXS localizată în CO asigură:
 - alimentare;
 - generare semnal apel;
 - detecție off-hook;
 - semnale indicare stare apel („call progress indicator signals”).
 - interfața FXO localizată în PBX (sau telefon) asigură:
 - detecție ton de disc;
 - detecție semnal de apel;
 - detecție semnale de control apel.

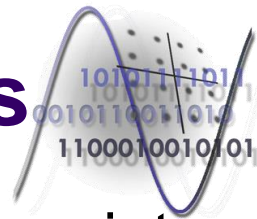
Semnalizarea de acces



- Principiul semnalizării FXS/FXO;
 - Conectarea unui telefon la CO;
 - Conectarea unui echipament PCM la CO.



Semnalizarea de acces

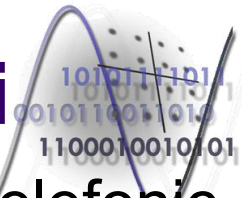


- Alocarea biților AB pentru reprezentarea semnalelor asociate semnalizării FXS/FXO:

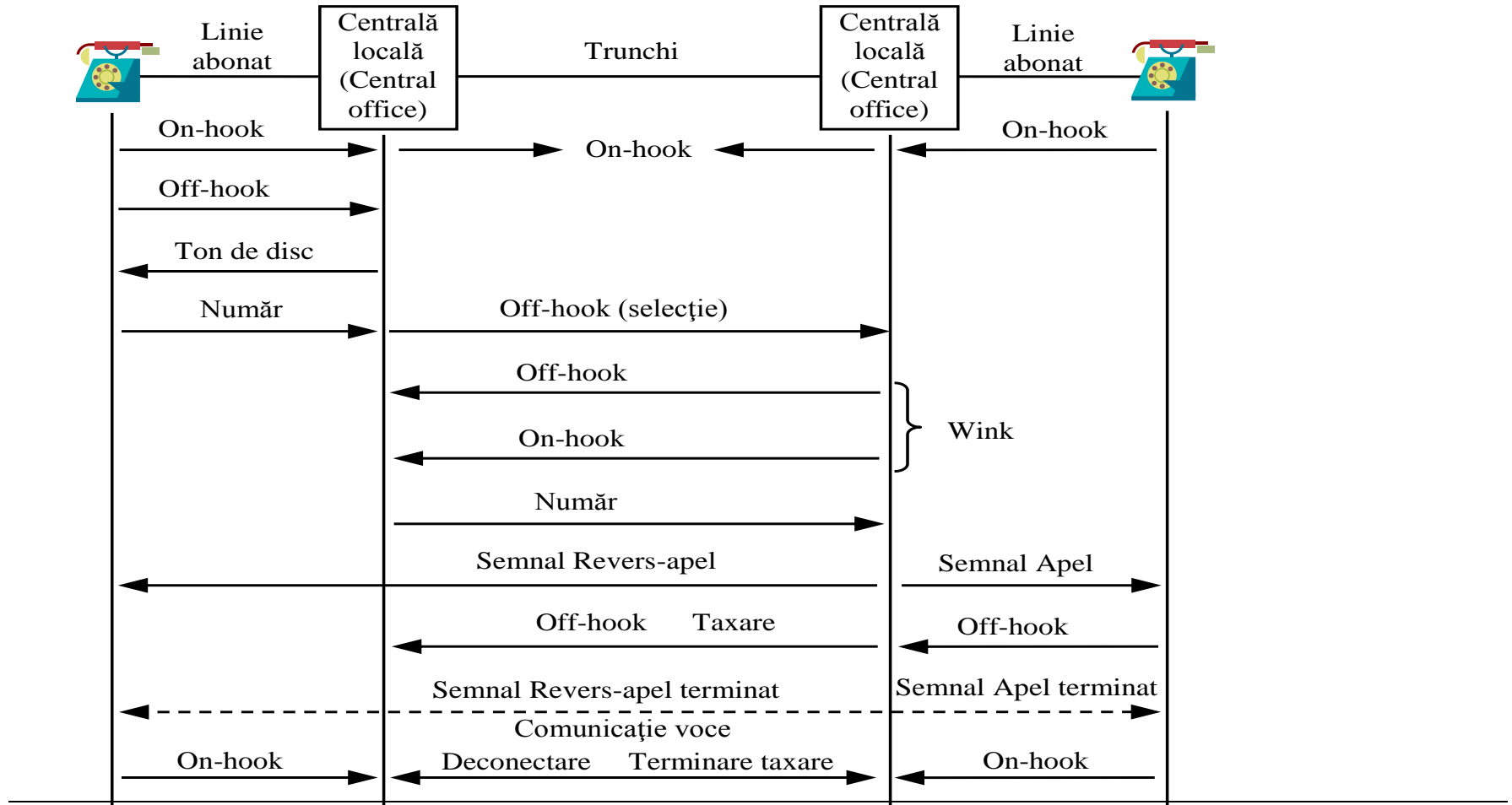
Semnal / direcție	Înainte (către FXO)	Înapoi (către FXS)
IDLE / ON HOOK	AB = 0 1	AB = 0 1
OFF HOOK		AB = 1 1
RINGING	AB = 0 0	
RING GROUND		AB = 0 0 (numai GS)
TIP CLOSED	AB = 0 1 (numai GS)	
FORWARD DISCONNECT	AB = 1 1 (numai GS)	

- GS: “Ground Start”;

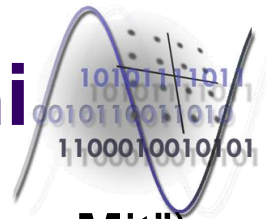
Semnalizarea pe trunchi



- Secvența de semnalizări corespunzătoare unui apel telefonic într-o rețea clasică ce implică o legătură de trunchi;

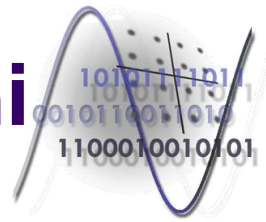


Semnalizarea pe trunchi

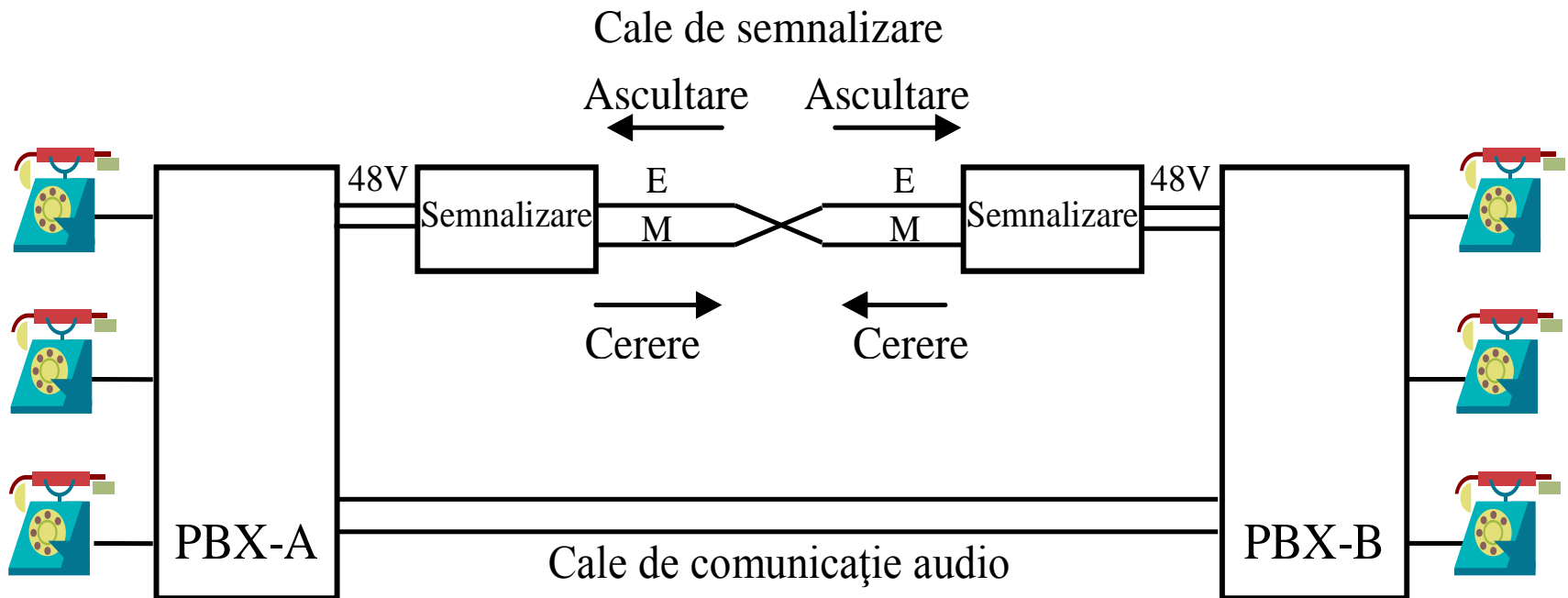


- Semnalizarea E&M (“**E**ar and **M**outh” sau “rec**E**ive and trans**M**it”);
 - tehnică de semnalizare dezvoltată pentru semnalizarea de trunchi dintre centrale PBX și centrale PSTN;
 - au fost dezvoltate diferite variante de semnalizări (tipurile I - V);
 - acest algoritm de semnalizare se bazează pe două semnale, numite M și E;
 - semnalul M este generat de centrala care inițiază legătura de trunchi;
 - semnalul E este un semnal de răspuns trimis de la capătul opus al legăturii;
 - canalul de semnalizare E&M este un canal separat față de canalul audio al trunchiului;
 - cele două semnale codifică starea echipamentelor de trunchi de la cele două capete ale legăturii de trunchi:
 - echipamente care pot fi în starea IDLE / ON HOOK (inactiv) sau în starea BUSY (SEIZED) / OFF HOOK (activ);
 - prin utilizarea unor impulsuri (activare – dezactivare : „wink”) se pot transmite și alte informații pe aceste linii.

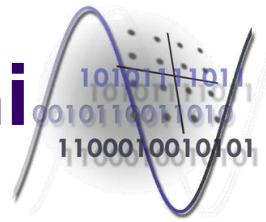
Semnalizarea pe trunchi



- Schema de semnalizarea E&M;
 - Transmiterea numărului apelat se realizează pe legătura de trunchi se realizează prin cod MF pe calea audio;
 - se asigură o viteză mai mare a semnalizării de adresă;

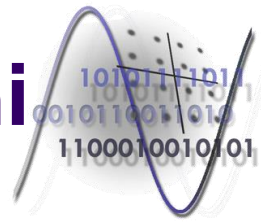


Semnalizarea pe trunchi

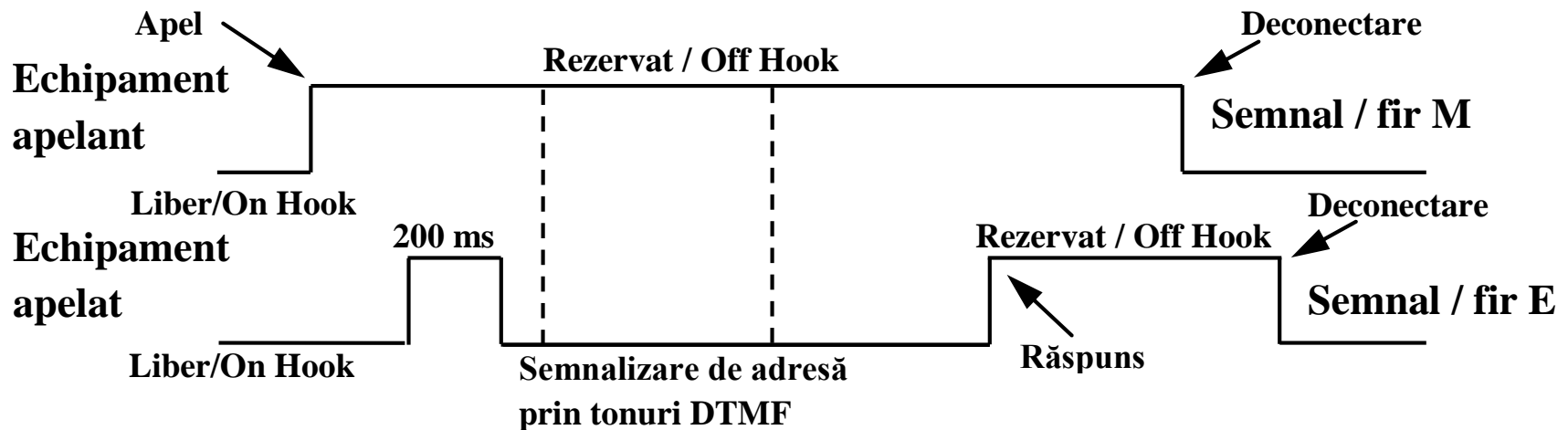


- Tipuri de semnalizări E&M:
 - **E&M imediat:**
 - echipamentul de trunchi care inițiază apelul trece în starea OFF HOOK și transmite imediat numărul apelat;
 - după recepționarea numărului, echipamentul de trunchi apelat trece în starea OFF-HOOK pe durata apelului;
 - oricare echipament poate termina apelul prin trecerea în starea ON-HOOK;
 - există posibilitatea ca echipamentul apelat să nu fie disponibil imediat ca să recepționeze numărul;
 - **E&M wink:**
 - echipamentul terminal răspunde la un OFF-HOOK al echipamentului care inițiază apelul cu un impuls scurt OFF-HOOK („wink”) în momentul în care este gata să recepționeze numărul apelat;
 - deschiderea căii audio și pornirea contorizării se realizează după ce semnalul E trece în OFF-HOOK;

Semnalizarea pe trunchi



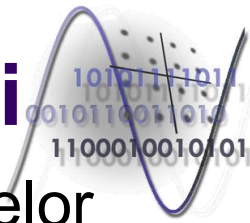
- Secvența de semnale corespunzătoare E&M wink:



- **E&M wink-wink:**

- echipamentul terminal răspunde la un OFF-HOOK al echipamentului care declanșează apelul cu un impuls scurt pe semnalul (firul) E („wink”);
- echipamentul care generează apelul trimite numărul pe calea audio în cod MF;
- echipamentul terminal trimite un alt impuls scurt („wink”), semnalând că a recepționat toate cifrele.

Semnalizarea pe trunchi

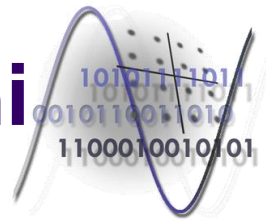


- Alocarea biților (AB)CD pentru reprezentarea semnalelor asociate semnalizării E&M:

Direcție	Stare	A	B	C	D
Transmisie	Idle/On-Hook	0	0	0	0
Transmsie	Seized/Off-Hook	1	1	1	1
Recepție	Idle/On-Hook	0	0	0	0
Recepție	Seized/Off-Hook	1	1	1	1

- Semnalizarea MFC-R2 – „Multifrequency Compelled R2 Signaling System”, numit și semnalizare R2;
 - termenul R2 se referă la regiunea 2, considerată a fi Europa (SUA era considerată regiunea 1);
 - este numită și semnalizare inter-registru;
 - registru – echipament de control al procesului de comutație – este dedicat semnalizării de adresă, controlului comutării și controlului legăturii – de ex. taxare);

Semnalizarea pe trunchi



- este dedicat în special legăturilor de tip E1;
 - se caracterizează prin faptul că fiecare semnal de comandă are un semnal de răspuns corespunzător;
 - este asemănător (ca principiu) semnalizării E&M;
 - semnalizarea de supervizare a apelului se realizează pe baza unor semnale digitale speciale transmise pe biții A B C D;
 - semnalizarea de adresă se realizează tot prin tehnica MF;
 - unele semnale de control se transmit tot prin tehnica MF.
- se identifică două părți distincte ale acestei semnalizări:
 - semnalizarea de linie, folosită pentru rezervarea legăturii de trunchi la cele două capete;
 - se realizează pe baza semnalelor digitale A B C D.
 - semnalizarea inter-registru;
 - se realizează prin semnale MF.
 - alocarea biților A B C D:
 - biții A B se utilizează pentru operații de bază; codifică stările liniei (trunchiului);
 - biții C D se pot utiliza pentru semnalizarea asociată unor servicii suplimentare cum ar fi rerutarea apelului (“call forwarding”).