

5. COMUNICAȚII SERIALE

Comunicațiile seriale nu sunt nici mai rapide nici mai ieftine decât cele paralele, dar permit transferul de informație între echipamente aflate la distanțe foarte mari. Multă vreme portul serial al calculatorului a fost identificat cu interfața serială reglementată prin standardul RS-232C. În timp, pe lângă interfața RS-232C s-au mai definit și alte interfețe seriale care compensează, neajunsurile acestora în diferite aspecte. Acestea sunt USB, IrDA, I²C, Access Bus, P1394.

USB (*Universal Serial Bus*) este soluția calculatoarelor PC pentru comunicații seriale performante. Interfața USB oferă o legătură de tip magistrală; poate conecta până la 127 de dispozitive. USB este definită pentru două viteze de lucru, 12Mbps și 1.5Mbps. Magistrala a fost proiectată să fie ieftină (pentru a echipa un calculator PC) și ușor de exploatat de către un utilizator obișnuit.

Interfața IrDA (*Infrared Development Association*) oferă un standard pentru un nou mediu de comunicații. Comunicațiile în infraroșu presupun comunicații fără cablu, comode, utile și avantajoase în unele situații.

I²C (*Inter-Integrated Circuit Bus*) este o soluție ieftină și eficientă pentru transferul datelor pe două fire între blocurile funcționale ale unui echipament. Aceasta nu este specifică PC-urilor, ci a fost lansată de firma Philips pentru echipamente din familia bunurilor de larg consum. Interfața a fost preluată și în alte aplicații.

Access.bus este o interfață serială ieftină și lentă. Avantajul său față de RS-232C este simplitatea și versatilitatea. Poate conecta mai multe dispozitive decât RS-232C.

P1394 este un standard care reglementează o interfață de mare viteză, de 100Mbps. Interfața este mai scumpă decât USB deoarece necesită circuite de control și de interfață complexe. P1394 oferă un suport de încredere pentru transferul datelor cu hard disk-ul și în sistemele video în timp real.

Tabelul 5.1. prezintă comparativ câteva caracteristici ale acestor interfețe:

Tabel 5.1. Interfețe seiale; comparativ

Interfață	Viteză	Mediu	Dispozitive conectate
RS-232C	115 Kbps	2 fire torsadate	2
USB	12 Mbps	6 fire speciale	127
IrDA	4 Mbps	optic	126
I ² C	400 Kbps	2 fire	128
Access Bus	100 Kbps	4 fire ecranate	125
P1394	100 Mbps	6 fire speciale	16

5.1. STANDARDELE EIA

EIA (*Electronics Industries Association*) împreună cu TIA (*Telecommunication Industry Association*), sunt asociații în S.U.A. care elaborează standarde și care sunt coordonate de ANSI (*American National Standards Institute*). Standardele EIA/TIA reglementează interfața la nivel fizic între echipamente DTE/DCE (*Data Terminal Equipment/Data Circuit-terminating Equipment*). Un exemplu de interfață DTE/DCE este interfața serială între un terminal și modemul care facilitează comunicația pe linie. Specificațiile acestor standarde nu sunt limitate în utilizare doar în acest tip de aplicații, practic ele pot fi considerate în orice aplicație care presupune transfer serial de date în sisteme digitale: la magistrale generice I/O, la magistrale de control industriale sau oriunde compatibilitatea cu standardul simplifică problema implementării aplicației. Standardele EIA au purtat anterior prefixul RS (*Recommended Standard*). Acesta a fost înlocuit din simplul motiv de identificare imediată a sursei standardului. Sufixul standardului exprimă versiunea; EIA-232-E reprezintă a cincea versiune a standardului RS-232.

Standardele EIA/TIA acoperă următoarele domenii:

- Standarde complete de interfață;
- Standarde electrice;
- Standarde pentru calitatea semnalului.

Standardele complete definesc interfața sub aspect funcțional, mecanic și electric. Standardele electrice definesc doar caracteristicile electrice ale semnalelor de interfață. Standardele de calitate a semnalului definesc termenii și metodele pentru măsurarea semnalelor.

Standardele mai populare sunt prezentate pe scurt în următoarea enumerare:

- Standarde complete de interfață

EIA/TIA-232-E	Interfața DTE/DCE pentru comunicații binare seriale	1)
EIA/TIA-530-A	Interfață DTE/DCE de mare viteză	1)
EIA/TIA-561	Interfață DTE/DCE asincronă - conector cu 8 pini (MJ8)	2)
EIA/TIA-574	Interfață DTE/DCE asincronă - conector cu 9 pini	2)
TIA/EIA-613	Interfață generală serială cu viteze până la 52 Mbps, caracteristici electrice preluate de la TIA/EIA-612	2)

- Standarde electrice diferențiale

TIA/EIA-422-B	Caracteristici electrice pentru circuitele de interfață în comunicații digitale diferențiale	1)
EIA-485	Standard pentru reglementarea caracteristicilor electrice ale generatoarelor și receptoarelor folosite în sistemele digitale în legături diferențiale multipoint	1)
TIA/EIA-612	Caracteristici electrice pentru circuite de interfață în comunicații digitale diferențiale în tehnologie ECL, rata de transfer - 52 Mbps	2)

- Standarde electrice nediferențiale

TIA/EIA-423-B	Caracteristici electrice pentru circuitele de interfață în comunicații digitale nediferențiale.	1)
EIA/TIA-562	Caracteristici electrice pentru o legătură nediferențială, se completează cu EIA/TIA-561	2)

- Standarde de calitate a semnalului

EIA-334-A	Calitatea semnalului la interfață DTE-DCE în comunicații digitale seriale sincrone.	-
EIA-339-A-1	Cereri adiționale pentru calitatea semnalului pentru standardul EIA-449.	-
EIA-363	Calitatea semnalului la interfața DTE-DCE în comunicații digitale seriale asincrone.	-

- Alte standarde

EIA-366-A	Interfața între DTE și un dispozitiv de apel automat (ACE-Automatic Calling Equipment) pentru comunicații de date.	-
EIA-408	Interfața între DTE și un echipament de control numeric (NCE-Numeric Control Equipment) pentru transferuri de date în mod paralel.	2)
EIA-449 și EIA-449-1	Interfețe generale pe 37 sau 9 poziții pentru transferuri de date binare seriale între DTE și DCE.	1)
EIA-491	Interfața între o unitate de control numeric și echipamentul periferic care transferă date binare în mod serial asincron folosind circuite cu caracteristici EIA-423-A.	-
EIA-496	Interfața între DCE și rețeaua telefonică comutată publică (PSTN-Public Switched Telephone Network).	-

- 1) se va trata pe larg în subcapitolele următoare.
- 2) se va prezenta pe scurt în cadrul acestui subcapitol

EIA-408 este un standard complet care definește o interfață paralelă între DTE și o unitate de control numeric (NCE-Numerical Control Unit). Interfața este limitată la distanțe scurte și utilizează circuite TTL pentru adaptarea semnalului la linie.

EIA/TIA-561 este un standard complet care definește o interfață serială asincronă DTE/DCE. Definește complet funcțiile și caracteristicile semnalelor de date, de control și de temporizare implicate în transfer precum și poziționarea acestora într-un conector de 8 pini (MJ8). În ceea ce privește prevederile pentru circuitele adaptoare de interfață (generatoare și receptoare) standardul se completează cu specificațiile EIA/TIA-562. Acest standard suportă rata de transfer de 38.4Kbps.

EIA/TIA-562 este un standard foarte asemănător cu EIA/TIA-232-E, dar suportă rate de transfer mai mari, de până la 64 Kbps. EIA/TIA-562 este doar un standard electric care se asociază cu standardul EIA/TIA-561, împreună formând un standard complet. EIA/TIA-562 definește o legătură point-to-point nediferențială unidirecțională ca în Fig. 5.1., unde G-generator și R-receptor.

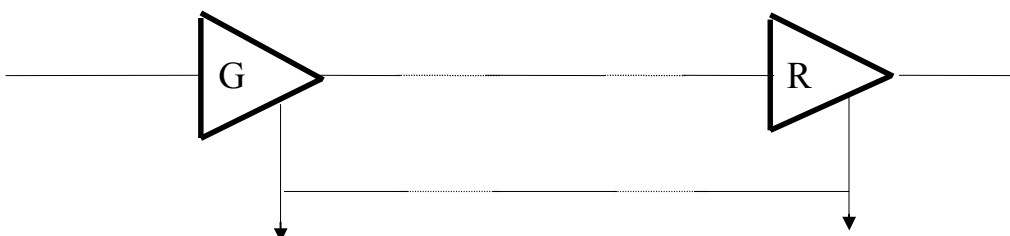


Fig. 5.1. Legătură point-to-point reglementată de TIA/EIA-562

Acest standard suportă interoperabilitate cu dispozitive EIA/TIA-232-E.

EIA/TIA-574 este un standard complet care definește o interfață serială asincronă DTE/DCE. Definește complet funcțiile și caracteristicile semnalelor de date, de control și de temporizare implicate în transfer precum și poziționarea acestora într-un conector de 9 pini. În ceea ce privește prevederile pentru circuitele adaptoare de interfață (generatoare și receptoare) standardul se completează cu specificațiile EIA/TIA-562. Acest standard suportă rata de transfer de 38.4 Kbps.

TIA/EIA-612 este un standard care stabilește caracteristicile pentru un generator diferențial și un receptor diferențial de linie, circuite în tehnologie ECL. Rata de transfer atinsă cu circuitele cu caracteristici electrice reglementate de acest standard poate fi 52 Mbps. Se definește o legătură point-to-point unidirecțională ca în Fig. 5.2. unde G-enerator, R-receptor și T-terminator.

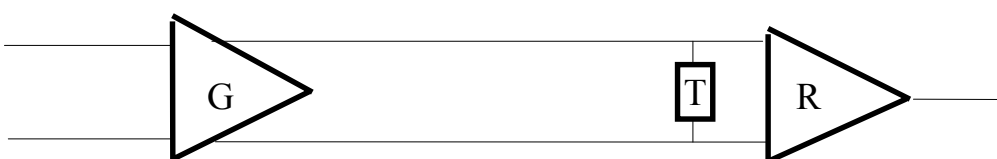


Fig. 5.2. Legătură point-to-point reglementată de TIA/EIA-612

TIA/EIA-613 împreună cu TIA/EIA-612 compun un standard complet pentru o interfață serială generală cu rate de transfer de până la 52 Mbps. TIA/EIA-613 reglementează caracteristicile funcționale și mecanice pentru semnalele ale căror caracteristici electrice sunt preluate de la TIA/EIA-612. Cele două standarde împreună implementează o interfață HSSI (High Speed Serial Interface) la care se va face referire mai pe larg în unul din subcapitolele următoare.

Există și alte comitete și organizații care se ocupă de elaborare de standarde, multe dintre acestea se suprapun parțial cu standardele elaborate de EIA/TIA. Un exemplu care trebuie amintit în acest context este CCITT (International Telegraph and Telephone Consultative

Comitee) care sprijină standardizarea telecomunicațiilor internaționale. Multe din standardele acestei asociații se găsesc sub numele *Seria V* în volumul intitulat “Data Communication over the Telephone Network”. O parte din interfețe se regăsesc sub numele *Seria X*. Prefixul CCITT a fost înlocuit între timp cu ITU (International Telecommunication Union). Între seria V și seria X există următoarea corespondență:

V. 10	-	X. 26
V. 11	-	X. 27

Recomandarea V.10 reglementează caracteristicile electrice ale unei interfețe nediferențiale, mai exact, se stabilesc caracteristicile circuitelor emițătoare și receptoare de linie. Recomandările sunt foarte asemănătoare cu cele ale TIA/EIA-423-B. Există totuși mici diferențe cum ar fi sarcina generatorului de linie care la V.10 este de 3.9Ω , iar la TIA/EIA-423-B generatorul este în gol. Recomandările celor două standarde sunt asemănătoare, dar deoarece există mici diferențe este necesară consultarea respectivelor standarde pentru folosirea lor în aplicații.

Recomandarea V.11 reglementează caracteristicile electrice ale unei interfețe diferențiale; se stabilesc caracteristicile circuitelor emițătoare și receptoare de linie. Recomandările sunt foarte asemănătoare cu cele ale standardului TIA/EIA-422-B, cu mici diferențe cum ar fi încărcarea emițătorului în condiții de test sau pragul tensiunii de intrare la receptor și alte mici diferențe care fac necesară consultarea standardelor pentru folosirea lor în aplicații.

Recomandarea V.24 definește funcțional circuitele de interfață DTE/DCE; reglementările acestei recomandări sunt apelate de alte recomandări, împreună formând un standard complet.

Recomandarea V.28 reglementează caracteristicile electrice ale unei interfețe nediferențiale. Această recomandare este aproape identică cu secțiunea de caracteristici electrice ale standardului EIA/TIA-232-E. Un standard complet de interfață poate fi definit prin considerarea V.28 pentru reglementarea caracteristicilor electrice ale circuitelor de interfață, V.24 pentru reglementarea caracteristicilor funcționale ale circuitelor de interfață și ISO 2110&4902 pentru interfața mecanică.

Pe lângă standardele CCITT se mai pot aminti doar cu numele și alte standarde ale altor organizații, standarde care sunt aproape identice cu cele mai folosite standarde EIA/TIA. Standardele militare * S.U.A. (cu prefixul MIL STD), standardele de telecomunicații federale (cu prefixul FED STD - Federal Telecommunication Standards) sau standarde IBM vor fi amintite cu specificarea tipului de interfață și cu standardul EIA/TIA asemănător în enumerarea următoare:

MIL STD 188C (Low level)	interfață nediferențială p-to-p	EIA/TIA-232-E
MIL STD 188-144A	interfață dif. și nedif. în diferite configurații	EIA/TIA-422-B, EIA/TIA-423-B
FED STD 1020A	pt. uz guvernamental	identică EIA/TIA-423-B
FED STD 1030A	pt. uz guvernamental	identică EIA/TIA-422-B
GA-22-6974-0	interfață IBM nediferențială	-

* Standardul militar SUA (MIL) este compatibil cu EIA-232-E cu excepția nivelelor de tensiune care sunt +/-6V și starea binară asociată este inversată.

5.2. EIA-232-E

Se poate spune că standardul EIA-232-E reglementează una din cele mai folosite interfețe în lume. Standardul este folosit în egală măsură în America de Nord, în Europa și în alte părți ale lumii. Circuitele EIA-232 realizează următoarele funcții:

- transferă date prin interfață;
- contolează semnalele de interfață;
- furnizează semnal de clock pentru sincronizarea fluxului de date și pentru stabilirea ratei de transfer;
- stabilește masa electrică.

Până în 1987 specificațiile acestui standard sunt cunoscute ca RS-232-C, când prefixul a fost înlocuit cu EIA. EIA-232-C a fost îmbunătățit în EIA-232-D prin armonizare cu specificații de la ITU-T (V.24 și V.28) și cu ISO 2110 (privitor la conectică). Revizia D reglementează și aspecte privitoare la metode de test și rebuclare locală și la distanță, se redefinesc masa de protecție și se adaugă ecran protector.

În iulie 1991 EIA-232-D a fost republicată ca EIA/TIA-232-E și la vremea respectivă a fost acceptat ca un standard de către ANSI. Noua revizie conține modificări și se aplică următoarelor sisteme de comunicație:

- comunicații seriale;
- comunicații sincrone și asincrone;
- linii dedicate, închiriate sau private;
- servicii comutate;
- legături pe patru sau două fire;
- legături point-to-point sau multipoint.

Tabelul 5.2. definește circuitele de schimb ale interfeței EIA-232-E.

Tabel 5.2. EIA/TIA-232-E

NR.PIN	NR. ITU-T	CIRCUIT	DESCRIERE
1	-	-	Ecran
2	103	BA	Date emise
3	104	BB	Data recepționate
4	105/133	CA/CJ	Cerere de transmisie (Request to send/ready for receiving ¹)
5	106	CB	Acceptare cerere transmisie (Clear to send)
6	107	CC	DCE pregătit
7	102	AB	Semnal comun
8	109	CF	Detector de semnal pe linia de recepție
9	-	-	rezervat pentru teste
10	-	-	rezervat pentru teste
11	126	-	Neassignat ²
12	122/112	SCF/CI	Detector de semnal pe linia de recepție a canalului secundar (livrat de DCE) ³

¹Când este necesar controlul hardware al fluxului, circuitul CA poate prelua funcția circuitului CJ. Este una din schimbările acestei revizii

²Acest pin nu va fi assignat nici în versiunile viitoare. Acest pin, 11, este corespondentul circuitului 126 ITU-T; selecție frecvență de transmisie.

13	121	SCB	Acceptare cerere transmisie (Clear to send) canal secundar
14	118	SBA	Darte emise canal secundar
15	114	DB	Temporizare pentru semnal emis (livrat deDCE)
16	119	SBB	Date recepționate canal secundar
17	115	DD	Temporizare pentru semnal recepționat (livrat deDCE)
18	141	LL	Bucă locală (Local Loopback)
19	120	SCA	Cerere de transmisie canal secundar (Request to send)
20	108/1,2	CD	DTE pregătit
21	140/110	RL/CG	Bucă la distanță/detector de calitate a semnalului (Remote loopback/signal quality detector)
22	125	CE	Indicator de apel (Ring indicator)
23	111/112	CH/CI	Semnal selecție rată de transfer (livrat de DTE/DCE) ³
24	113	DA	Temporizare pentru transmisie (livrat de DTE)
25	142	TM	Mod testare
26	-	-	Neconectat ⁴

5.2.1. Caracteristici mecanice

Legătura dintre DTE și DCE se face printr-un conector ISO cu 25 de pini. Conectorul mamă este disponibil la carcasa dispozitivului DCE. Dispozitivul DTE are partea de conector tată disponibilă la carcasă.

5.2.2. Caracteristicile funcționale ale circuitelor de interfață

Circuitul AB - Signal common (pin 7) (ITU-T 102) Acest circuit stabilește potențialul de referință pentru toate celelalte circuite de interfață. Pinul corespunzător trebuie scurtcircuitat la un punct în interiorul echipamentului. Circuitul nu trebuie confundat cu masa sau cu împământarea, constituie doar o referință de potențial pentru celelalte circuite.

Circuitul BA - Transmitted data (pin 2) (ITU-T 103) Semnalele acestui circuit sunt generate de DTE și sunt transferate către convertorul local de transmisie pentru a fi transmise la DTE-ul de la distanță. Cu alte cuvinte, pe la pinul 2 se transmit date de la DTE la DCE.

DTE menține BA în unu logic (MARK) în intervalul dintre caractere sau cuvinte și tot timpul cât nu se transmit date. În orice sistem, DTE nu transmite date cât timp nu este îndeplinită condiția ON în toate circuitele următoare: CA (Request to send), CB (Clear to send), CC (DCE ready) și CD (DTE ready).

Circuitul BB - Received data (pin 3) (ITU-T 104) Semnalele în acest circuit sunt generate de DCE ca răspuns la semnalele de date de la DTE-ul de la distanță, via DCE-ul de la distanță. Circuitul BB menține linia în unu logic (MARK) tot timpul cât circuitul CF (Received line signal detector - pin8) este în OFF.

³Pentru proiectări care folosesc circuite SCF, circuitele de schimb CH și CI sunt conectate la pinul 23. Dacă nu se folosește SCF, CI este conectat la pinul 12.

⁴Pinul 26 este conținut doar de conectorul Alt A. Nu se face nici o conexiune la acest pin.

Pe un canal HDX, ține linia în unu logic când circuitul CA (Request to send) este ON și pentru un interval scurt ce urmează tranziției ON - OFF a circuitului CA, pentru a permite finalizarea transmisiei.

DTE transmite pe pinul 2 și recepționează pe pinul 3.

DCE recepționează pe pinul 2 și transmite pe pin 3.

Această convenție nu se mai respectă dacă sunt conectate între ele două dispozitive de același tip (DTE - DTE sau DCE - DCE).

Circuitul CA - Request to send (pin 4) (ITU-T 105) Circuitul abreviat și ca RTS este generat de DTE și este folosit pentru a condiționa echipamentul local de comunicații de date la transmiterea datelor.

Pe canale HDX este folosit pentru a controla sensul transmisiei de date a DCE-urilor locale. Starea ON menține DCE în modul emisie și inhibă modul recepție, iar starea OFF menține DCE în modul recepție.

Pe canale FDX, starea ON menține DCE în modul emisie, iar starea OFF inhibă modul emisie al DCE.

EIA-232-E stabilește câteva reguli pentru utilizarea pinului 4 - RTS:

1. O tranziție OFF-ON determină intrarea DCE în modul emițător.
2. DCE acționează asupra circuitului CD (Clear to send - pin 5) pentru a-l trece în starea ON.
3. O tranziție ON-OFF determină DCE să finalizeze emisia tuturor datelor trimise prin circuitul BA (Transmitted data - pin 2).
4. DCE acționează asupra circuitului CB (Clear to send - pin 5) pentru a-l trece în stare OFF.
5. Circuitul CA (Request to send - pin 4) nu poate fi trecut în starea ON din nou până când CB (Clear to send - pin 5) nu a fost comutat în OFF de către DCE

Circuitul CB - Clear to send (pin 5) (ITU-T 106) Semnalele acestui circuit abreviat cu CTS, sunt generate de DCE pentru a indica dacă dispozitivul este sau nu pregătit să transmită date sau dacă poate accepta semnale de control în cazul *dialing*.

Starea ON a acestui circuit, împreună cu ON la circuitele CA (RTS - 4), CC (DCE ready - 6) și acolo unde este cazul la circuitul CD (DTE ready - 20), indică DTE că semnalele circuitului BA (Transmitted data - 2) vor fi emise pe canalul de comunicație.

Starea OFF indică DTE să nu transfere date circuitului de interfață pereche BA (pin2).

Echipamentele DCE FDX pot folosi opțiunea CB/CF, iar echipamentele HDX folosesc CTS ca un răspuns întârziat la semnalul RTS. La recepția RTS de la DTE, DCE așteaptă un timp determinat și apoi comută ON CTS-ul de la DTE. Funcționalitatea acestui circuit trebuie să fie menționată în specificațiile echipamentului DCE. Pot exista următoarele opțiuni:

- utilizarea CB/CF în comun;
- utilizarea CB/CF separat;
- CTS controlat de linia Received line signal detector (CF - 8);
- CTS controlat de temporizatorul din DCE;
- controlul întârzierii dintre RTS și CTS realizat de echipamentele DTE și DCE.

Circuitul CC - DCE ready (pin 6) (ITU-T 107) Semnalele acestui circuit sunt utilizate pentru a indica starea DCE-ului local. Starea ON a acestui circuit indică:

- echipamentul local DCE este conectat la un canal de comunicații (off hook în servicii comutate);
- echipamentul local DCE nu este în mod test, talk sau dial;
- echipamentul local DCE a parcurs toate procedurile de temporizare necesare în circuite comutate și a încheiat transmiterea oricărui ton discret de răspuns.

Acest circuit este folosit doar pentru a indica starea DCE. Condiția ON nu trebuie interpretată nici că a fost stabilită o cale de comunicație cu o stație la distanță, nici pentru a indica starea unei stații la distanță.

Starea OFF a acestui circuit indică:

- DCE nu este gata să opereze;
- a fost detectată o problemă;
- pentru operații comutate, a fost sesizată o indicație de deconectare.

Starea OFF este interpretată diferit pentru servicii comutate sau dedicate.

În servicii comutate, când circuitul trece în stare OFF în timpul unui apel, înainte ca CD (DTE ready - 20) să treacă în OFF, DTE interpretează acest eveniment ca o pierdere a legăturii și încheie apelul.

În servicii dedicate, când circuitul se află în stare OFF, DTE interpretează evenimentul ca o eroare hard și setează BA (Transmitted data - 2) în starea MARK și încheie orice sesiune de comunicație în desfășurare.

Condiția OFF, în orice altă situație, este indicator al faptului că DTE va ignora orice semnal în afară de CE (ring - 22).

Circuitul CD - DTE ready (pin 20) (ITU-T 108/1, 108/2) Semnalele acestui circuit sunt folosite pentru conectarea/deconectarea la canalul de comunicație a DCE. Starea ON a circuitului pregătește DCE pentru conectarea la canalul de comunicație și menține legătura stabilită prin mijloace externe (chemare manuală, răspuns manual sau chemare automată).

Dacă stația este echipată cu sistem automat de răspuns și este în mod răspuns automat, conectarea la linie survine doar după asigurarea simultană a condițiilor pentru semnalul de sunare (ring) și ON la circuitul CD.

Dacă este vorba de DTE, în mod normal, acesta poate avea circuitul CD în starea ON pentru a semnaliza faptul că este pregătit să transmită sau să recepționeze date.

La sisteme comutate, circuitul CD nu trebuie să treacă în stare ON decât după ce circuitul CC (DCE pin 6) este trecut în starea OFF de către DCE.

Funcționalitatea acestui circuit este interpretată diferit de la țară la țară, de aceea este important să fie analizată cu atenție pentru fiecare produs particular.

Circuitul CE - Ring indicator (pin 22) (ITU-T 125) Starea ON a acestui circuit indică detecția unui semnal de apel (ring) pe canalul de comunicație.

Starea OFF a circuitului este menținută între semnalele de apel și tot timpul cât nu este recepționat semnal de apel.

Starea circuitului nu este dezactivată de starea OFF de la circuitul CD (DTE ready 20).

Pentru protecție la chemări nedectectate driverul I/O și/sau aplicația trebuie să încheie operația în curs la apariția unei chemări noi sau dacă s-a constatat pierderea purtătoarei pentru mai mult de un interval determinat (obișnuit 500mS).

Circuitul CF - *Received line signal detector* (pin 8) (ITU-T 109) Starea ON a circuitului apare atunci când DCE recepționează un semnal care este în concordanță cu niște criterii de aparat prestabilite de către fabricant.

Starea OFF indică faptul că nu este recepționat semnal sau că semnalul recepționat nu este conform criteriilor prestabilite. Această stare induce un MARK (unu binar) la circuitul BB (Receive data 3).

La canale HDX, circuitul CF este ținut în stare OFF cât timp circuitul CA este în ON și pentru un interval scurt ce urmează trecerii ON-OFF a circuitului CA.

Circuitul CF se numește “detector de purtătoare” (carrier detect) și este folosit diferit în HDX și în FDX.

HDX: pe linie se află o purtătoare și RTS-ul interfeței locale este OFF.

FDX: pe linie se află o purtătoare și RTS-ul interfeței de la distanță este ON.

Circuitul CF nu trece în starea OFF la o pierdere scurtă a purtătoarei; uzual o pierdere de până la 30mS nu afectează starea circuitului CF.

Ultimele trei circuite prezentate, (CD, CE, CF și uneori și CC) sunt necesare într-un sistem comutat (dial-up).

Există și excepții la utilizarea circuitelor CF și CA, de aceea este important să fie consultate cu atenție specificațiile fiecărui produs în ceea ce privește circuitul carrier detect.

Circuitul CG - *Remote loopback/ signal quality detector* (pin 21) (ITU-T 140/110) Acest circuit este folosit pentru a indica o probabilitate mare a existenței unei erori în datele recepționate. Circuitul este ON atâta timp cât nu este nici un motiv să se creadă că a apărut o eroare.

Starea OFF indică o probabilitate mare de eroare în datele recepționate. Această stare poate fi folosită pentru a determina retransmiterea automată a ultimului semnal de date.

Circuitul CH - *Data signal rate selector* (pin 23) (ITU-T 111) Semnalele acestui circuit sunt folosite pentru a selecta una din cele două rate de transfer în cazul în care se lucrează cu DCE dual sincron sau unul din cele două intervale de rate de transfer dacă se lucrează cu DTE dual non sincron. Starea ON selectează rata de transfer mai mare sau intervalul cu rate mai mari.

Circuitul CI - *Data signal rate selector* (pin 23 sau 12) (ITU-T 112) Semnalele acestui circuit sunt folosite pentru a selecta una din cele două rate de transfer în cazul în care se lucrează cu DCE dual sincron sau unul din cele două intervale de rate de transfer dacă se lucrează cu DTE dual non sincron. Starea ON selectează rata de transfer mai mare sau intervalul cu rate mai mari.

Circuitul DA - *Transmit signal element timing (DTE source)* (pin 24) (ITU-T 113) Semnalele acestui circuit sunt folosite pentru a furniza circuitului de conversie a semnalului transmis informații de temporizare. Tranziția ON-OFF indică jumătatea fiecărui element de semnal de la circuitul BA (Transmitted data - 2). Circuitul DA este implementat în DTE și furnizează informații de temporizare cât timp este alimentat.

Circuitul DB - *Transmitter signal element timing (DCE source)* (pin 15) (ITU-T 114) Semnalele acestui circuit sunt folosite pentru a furniza DTE-ului informații de temporizare. DTE livrează semnal de date circuitului BA (Transmitted data - 2); trecerea de la un element de semnal la următorul este dată de tranziția OFF-ON a circuitului DB.

Dacă circuitul DB este implementat în DCE, DCE-ul va furniza informații de temporizare cât timp este alimentat.

Circuitul DD - *Receiver signal element timing (DCE source)* (pin 17) (ITU-T 115) Semnalele acestui circuit furnizează DTE-ului informații de temporizare pentru semnalul recepționat. Tranziția ON-OFF indică jumătatea fiecărui element de semnal la circuitul BB (Recived data). Circuitul DD furnizează informații de temporizare cât timp circuitul CF (received line signal detector) este în stare ON.

Pinii de temporizare sunt adeseori sursa unor confuzii. Circuitele DB (15) DD (17) și DA (24) pot fi folosite pentru a genera semnale de temporizare între DTE și DCE. Aceste semnale nu sunt necesare în sisteme asincrone, dar sunt necesare în sisteme sincrone, deoarece fluxul datelor sincrone nu au biți start/stop pentru temporizare. În Fig. 5.3.(a b și c) sunt ilustrate posibilități de temporizare.

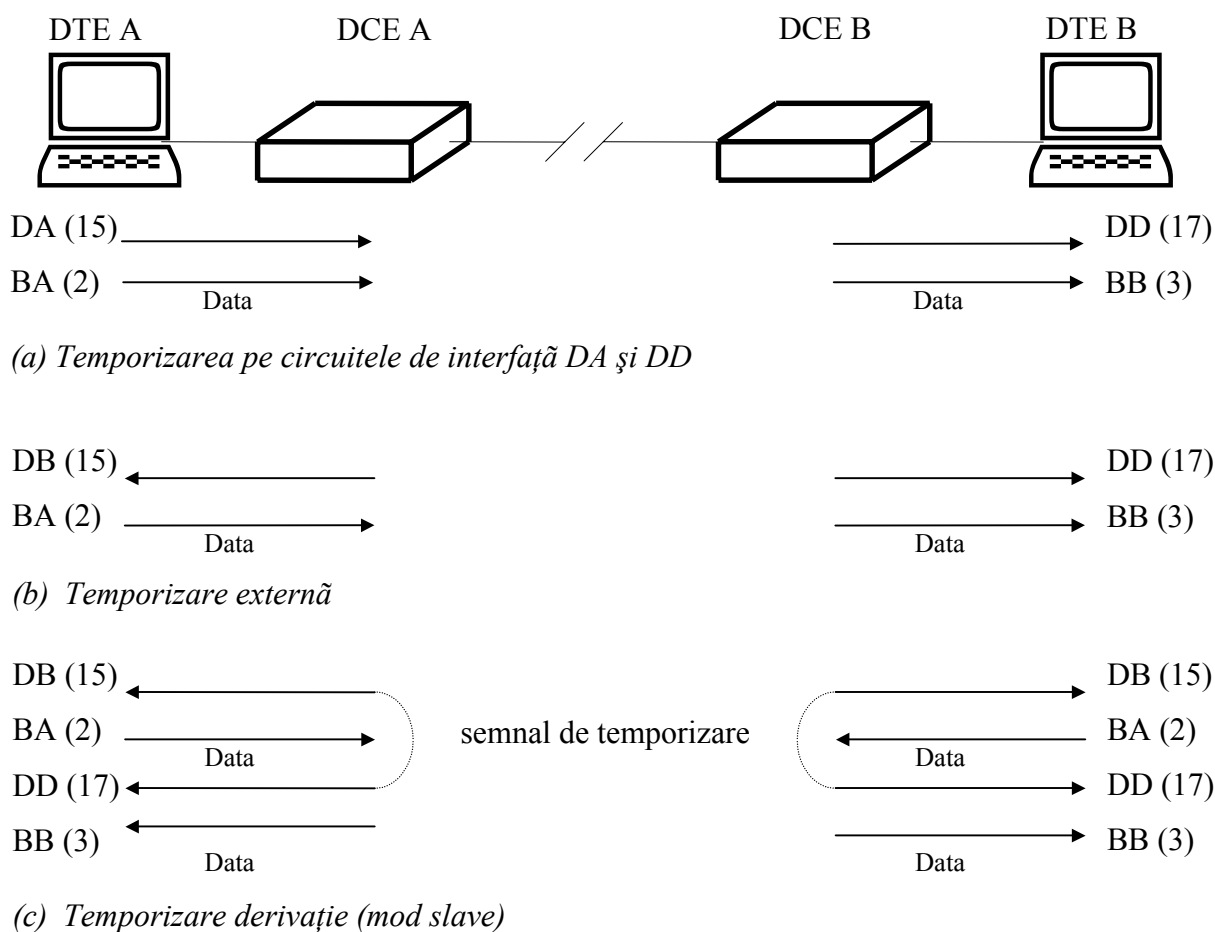


Fig. 5.3. Posibilități de temporizare a transferului DTE-DCE

Dacă semnalul de temporizare este generat de DTE, este folosit circuitul DA (24). La capătul de la distanță DCE receptor, DCE-B, utilizează circuitul DD (17) pentru a temporiza semnalele pentru DTE receptor (DTE-B), situație ilustrată în Fig. 5.3.a.

Circuitul DB (15) este folosit atunci când DCE emițător, DCE-A, furnizează semnal de temporizare către DTE-A. În această situație DTE-A este setat pentru temporizare externă (Fig. 5.3.b.).

Când transmite DTE-B se folosește circuitul DA (24) pentru a genera temporizarea sau aceasta poate fi generată de DCE-B prin circuitul DB (15). O posibilitate este ilustrată în Fig. 5.3.c., unde circuitul DD (17) utilizează linia de temporizare pentru a controla transmisia la DTE-B. Aceasta necesită buclarea pinilor 17 (DD) la pin 15 (DB), astfel pinul 15 (DB) este servit de pinul 17 (DD).

5.2.3. Canale secundare

EIA-232-E dispune de cinci canale secundare care sunt folosite similar cu cele principale. Acestea sunt recapitulate în Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Canale secundare ale interfeței RS-232-E

EIA-232-E	Pin	Funcție	ITU-T
SBA	14	Date transmise	118
SBB	16	Date receptionate	119
SCA	19	Request to send	120
SCB	13	Clear to send	121
SCF	12	Carrier detect	122

Circuitul SBA - Secondary transmitted data (pin 14) (ITU-T 118) Acest circuit este echivalent cu circuitul BA (pin 2), doar că este folosit pentru a transmite date via canalul secundar. Semnalele acestui circuit sunt generate de DTE și sunt conectate la convertorul local al canalului secundar pentru a transmite date către DTE-ul aflat la distanță. DTE-ul menține circuitul în stare MARK în intervalele dintre caractere sau cuvinte și tot timpul cât nu se transmit date. Deși nu este specificat în standard, DTE nu transmite pe canalul secundar până când condiția ON nu este prezentă la următoarele circuite: SCA, SCB, CC (DCE ready), CD (DTE ready).

Circuitul SBB - Secondary received data (pin 16) (ITU-T 119) Acest circuit este echivalent cu circuitul BB (pin 3), doar că este folosit pentru a recepționa date via canalul secundar.

Circuitul SCA - Secondary request to send (pin 19) (ITU-T 120) Circuitul este echivalent circuitului CA (request to send - 4) cu excepția faptului că este folosit pentru a cere stabilirea unei legături pe canalul secundar. Când este folosit canalul secundar, condiția ON la circuitul CA (request to send - 4) va dezactiva circuitul SCA. În cazul în care în sistem se impune ca unul din canale să transmită tot timpul (unul sau celălalt din canale, dar niciodată simultan), aceasta se poate realiza prin generarea condiției ON permanent circuitului SCA și controlând în același timp atât canalul principal cât și canalul secundar prin circuitul CA. În această implementare nu mai este necesară existența circuitului SCB în interfață.

Circuitul SCB - Secondary clear to send (pin 13) (ITU-T 121) Acesta este circuitul echivalent circuitului CB (Clear to send - 5) și indică disponibilitatea circuitului secundar

pentru transferul de date. Acest circuit poate să lipsească în condițiile amintite la circuitul SCA.

Circuitul SCF - *Secondary received line signal detector* (pin 12) (ITU-T 122) Indică recepția corespunzătoare a semnalului de linie pe canalul secundar. Când canalul secundar este folosit doar cu funcția de canal alternativ la întrerupere (SCA este ON tot timpul), circuitul SCF este folosit pentru a semnaliza întrerupere. Starea OFF a acestui circuit poate indica apariția unei erori la recepția semnalului de linie sau apariția unei întreruperi.

Circuitul LL - *Local loopback* (pin 18) (ITU-T 141) LL este circuitul folosit în teste locale ale DCE - buclă locală. Când circuitul LL este în stare ON, DCE trimite semnalele de la ieșirile convertorului de emisie la intrările convertorului de recepție. Activarea circuitului LL determină activarea circuitului TM (Test mode - 25) și DTE poate opera în mod FDX, poate testa toate circuitele din interfață.

Circuitul RL - *Remote loopback* (pin 21) (ITU-T 140) Circuitul este folosit pentru a controla starea circuitului de test din DCE-ul de la distanță. Dacă circuitul RL al DCE local este ON, DCE local semnalizează DCE de la distanță că a fost stabilită condiția RL. Cu circuitul RL ON și după identificarea stării ON la circuitul TM (25), DTE local poate opera în mod FDX și poate testa toate circuitele de interfață ale DCE local și ale DCE de la distanță.

Circuitul folosește aceeași pini cu circuitul CG (signal quality detector).

Circuitul TM - *Test mode* (pin 25) (ITU-T 142) Acest circuit arată dacă DCE local este în condiții de test. Starea ON a acestui circuit apare ca răspuns fie la apariția stării ON la unul din circuitele LL (Local loopback) sau RL (Remote loopback).

5.2.4. Caracteristici electrice ale EIA-232-E

Circuitul de schimb al interfeței EIA-232-E poate fi modelat ca în Fig. 5.4., unde V_0 este sursă de tensiune asociată emițătorului, R_0 este rezistența internă de CC a sursei de tensiune, C_0 este capacitatea echivalentă a sursei de tensiune măsurată la punctul de interfață (include și capacitatea cablului până la punctul de interfață), V_1 este diferența de potențial între punctele de interfață, C_L este capacitatea echivalentă a receptorului măsurată la punctul de interfață (include și capacitatea cablului până la punctul de interfață), R_L este rezistența de sarcină de CC asociată receptorului și E_L este tensiunea în gol a circuitului de sarcină (polarizare).

Semnalul la circuitul de schimb este în starea MARK dacă potențialul V_1 este mai mic decât $-3V$ față de potențialul circuitului AB. Semnalul la circuitul de schimb este considerat în starea SPACE când potențialul V_1 este mai mare decât $+3V$ față de potențialul circuitului AB. Intervalul dintre $-3V$ și $+3V$ este considerat zonă de tranziție. Starea MARK este utilizată pentru a reprezenta unu logic, iar starea SPACE este utilizată pentru a reprezenta zero logic.

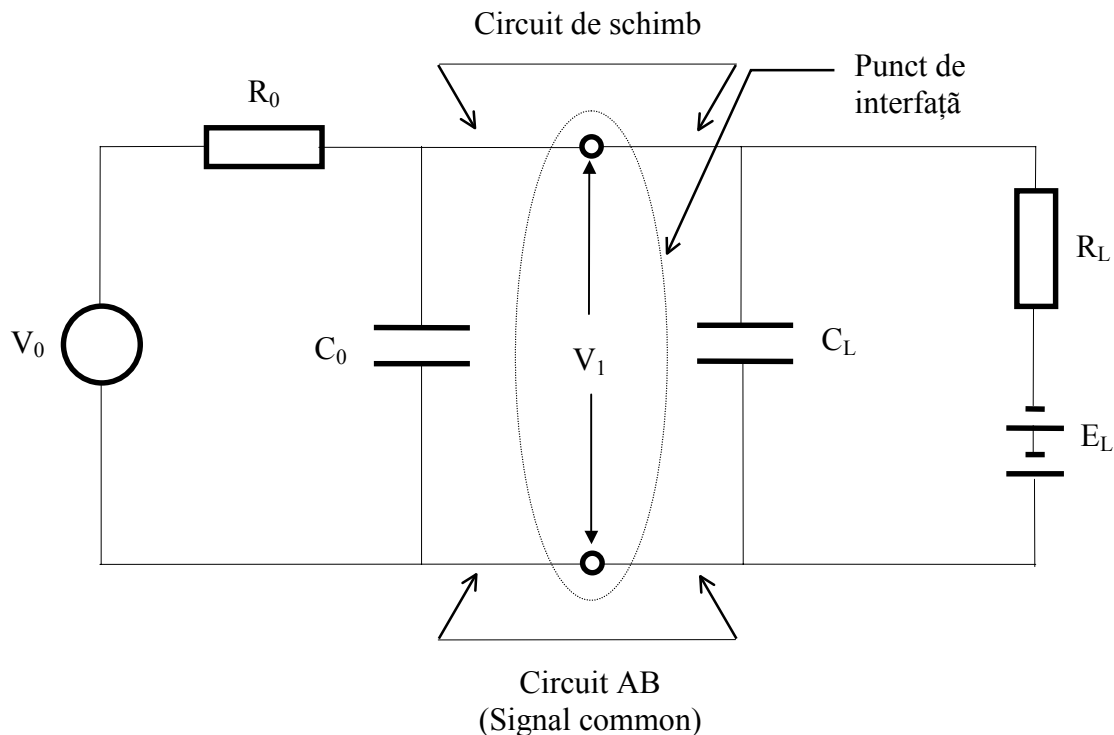


Fig. 5.4. Circuit de schimb echivalent

Funcțiile circuitului sunt considerate ON când semnalul este în stare SPACE și OFF când semnalul este în stare MARK.

Aceste convenții sunt exprimate pe scurt în Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Convenții semnal, funcție, stare circuit la interfața EIA

	V_1 NEGATIV	V_1 POZITIV
Stare binară	1	0
Stare semnal	MARK	SPACE
Funcție circuit	OFF	ON

Generatorul de semnal V_0 , raportat la circuitul AB (signal common) nu are voie să depășească 25V în modul.

Dacă E_L este 0V, potențialul V_1 trebuie să ia valori între 5 și 15V.

Semnalele transmise prin punctul de interfață trebuie să respecte următoarele convenții:

1. Un semnal intrat în regiunea de tranziție va trece prin aceasta până ajunge în starea opusă.
2. Nu este permisă inversarea tensiunii în timp ce semnalul se află în zona de tranziție.
3. Trecerea prin zona de tranziție nu trebuie să dureze mai mult de 1mS.
4. Circuitele de date sau de temporizare trebuie să acopere cerințele exprimate în Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Timpi de tranziție pentru circuitele de date și de temporizare.

DURATA INTERVALULUI UNITATE (UI)	TIMP DE TRANZIȚIE MAX. PERMIS
$UI \geq 25mS$	1mS
$25mS \geq UI \geq 125\mu S$	4% din UI
$UI \leq 125\mu S$	5 μS

5.2.5. Flux de date prin interfața EIA-232-E

În Fig. 5.5. este prezentat un proces de comunicație specific prin interfața EIA-232-E.

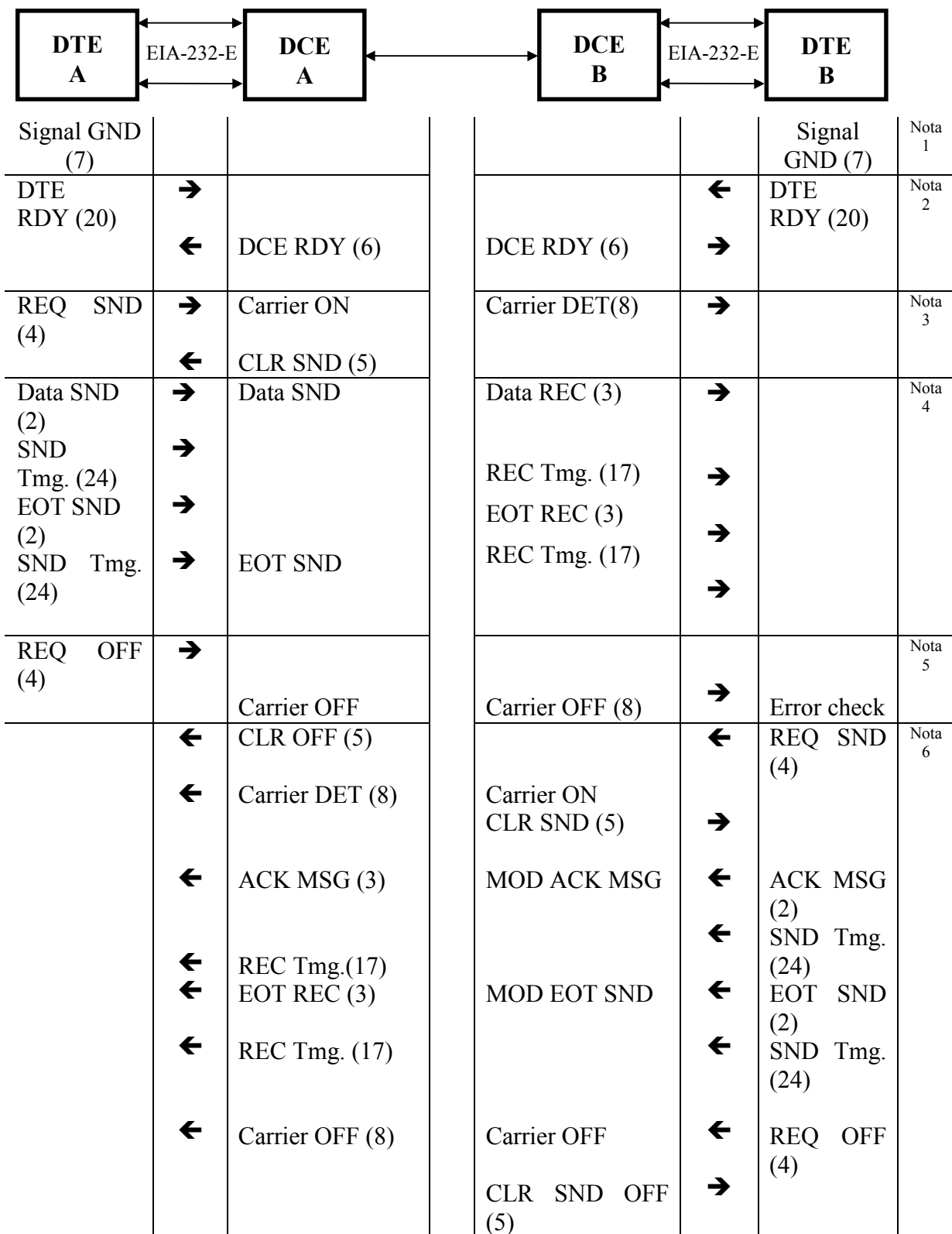


Fig. 5.5. Secvență de comunicație EIA-232-E

- Nota 1: Se realizează legătura de referință pentru semnale.
- Nota 2: DTE trece în starea ON circuitul de la pinul 20, iar DCE trece în starea ON circuitul de la pinul 6 pentru a semnaliza că sunt pregătite pentru schimbul de date.
- Nota 3: DTE A face cerere de transmisie cu circuitul de la pinul 4 în stare ON. DCE A trimite semnal purtător (carrier) către DCE B și în același timp trece în stare ON circuitul de la pinul 5 al DTE A. DCE B detectează semnalul purtător și trece în stare ON circuitul de la pinul 8 al DTE B.
- Nota 4: DTE A începe să emită date pe la pinul 2 către DCE A. Pinul 24 sincronizează DTE A cu DCE A. Datele sunt modulate și transmise către DCE B, care demodulează datele și transmite rezultatul către DTE B pe la pinul 3. DCE B se va sincroniza cu DTE B pe la pinul 17.
- Nota 5: La sfârșitul transmisiei (EOT-End Of Transmission) circuitul de la pinul 4 va trece în stare OFF, ceea ce determină anularea purtătoarei emise de DCE A. DCE B detectează anularea purtătoarei emise de DCE A și trece în stare OFF circuitul de la pinul 8 al DCE B.
- Nota 6: DTE B transmite date la DTE A urmând aceeași procedură ca cea descrisă la Nota 1,2,3,4,5.

5.3. EIA-449

EIA-449 a fost dezvoltat pentru a depăși limitările standardului EIA-232-E care prevede și specificații care limitează eficiența transferului de date. Exemplu de astfel de prevederi ar putea fi chiar numai faptul că viteza este limitată superior la 20 Kbps și distanța la câteva zeci de metri între dispozitive. EIA-449 furnizează 37 de circuite de bază, 10 circuite adiționale și bucle suplimentare pentru testare și întreținere. Rata de transfer poate atinge 2 Mbps.

EIA-449 nu este un standard complet, pentru aspectele electrice se completează cu specificațiile EIA-422-A și EIA-423-A.

Standardul folosește conectori mecanici ISO 4902 .

5.3.1. Circuite de interfață adiționale

În standardul EIA-449 sunt definite următoarele circuite adiționale:

Circuit SC - *Send common*, circuit ce aparține DTE servind ca potențial de referință pentru emițătoare nediferențiale.

Circuit RC - *Receive common*, circuit ce aparține DCE și servește ca potențial de referință la DTE pentru receptoare nediferențiale.

Circuit IS - *Terminal in service* Semnalul indică DTE disponibil; aceasta evită conectarea unui apel la DCE atunci când DTE este ocupat.

Circuit NS - *New signal* Semnal cu rolul de a anunța stația master dintr-o conexiune multi-point că va porni de la DTE către DCE un nou semnal. Ajută la îmbunătățirea timpului de răspuns într-o rețea multi-point de tip polling.

Circuit SF - *Select frequency* Semnal folosit pentru a transmite și a recepționa frecvențele DCE. Este folosit în conexiuni multi-point unde toate stațiile au statut egal.

Circuit LL - *Local loopback* Semnal care este destinat verificării interfeței locale DTE/DCE. Totodată semnalul verifică circuitistica de emisie/recepție a DCE-ului local.

Circuit RC - *Receive common* Semnal folosit pentru a verifica ambele sensuri ale căii de semnal până la DCE-ul aflat la distanță, inclusiv la nivelul interfeței DCE/DTE de la distanță.

Circuit TM - *Test mode* Semnal de la DCE la DTE ce indică faptul că DCE este în condiții de test (condiția LL sau RC).

Circuit SI - *Signal rate indication* Semnalul indică disponibilitatea DCE de a opera cu circuitul SC (Send common).

Tabelul 5.6. prezintă simbolurile și asignarea la pinii conectorului pentru circuitele standardului EIA-449 .

Tabel 5.6. EIA-449 Circuite de interfață

Nume circuit	Circuit	Nr. pin	Nume circuit	Circuit	Nr. pin
Shield (ecran)	-	1	Clear to send	CS	9,27
Signal GND	SG	19	Receive ready	RR	13,31
Send common	SC	37	Signal quality	SQ	33
Receive common	RC	20	New signal	NS	34
Terminal in service	IS	28	Select frequency	SF	16
Incomming call	IC	15	Signal rate sel.	SR	16
Terminal ready	TR	12,30	Signal rate ind.	SI	2
Data mode	DM	11,29	Local loopback	LL	10
Send data	SD	4,22	Remote loopback	RL	14
Receive data	RD	6,24	Test mode	TM	18
Terminal timing	TT	17,35	Select standby	SS	32
Send timing	ST	5,23	Standby indicator	SB	36
Receive timing	RT	8,26	Spare	-	3
Request to send	RS	7,25	Spare	-	21

5.4. EIA-422-A și EIA-423-A

Interfața electrică EIA-422-A este o interfață diferențială (echilibrată), iar interfața EIA-423-A este nediferențială (neechilibrată). Interfața diferențială este mai puțin sensibilă la zgomote și de aceea se pot transmite date la distanțe și cu viteze mai mari decât folosind interfața nediferențială.

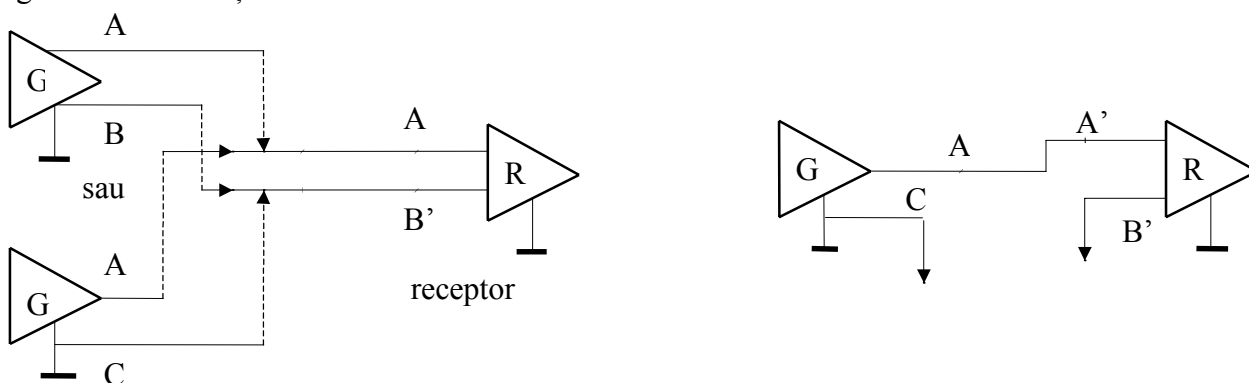
Diferența majoră între cele două interfețe este aceea că interfața diferențială folosește două fire purtătoare de semnal, iar interfața simplă doar un fir purtător de semnal. Din această diferență rezidă susceptibilitatea redusă la zgomot a interfeței diferențiale; receptorul poate folosi zgomotul recepționat pe unul din fire pentru a-l anula pe cel recepționat pe celălalt fir. Interfața nediferențială folosește ca și EIA-232-E un singur fir purtător de semnal și un altul comun.

O noutate față de interfața EIA-232-E este posibilitatea de a lega mai multe receptoare la un același emițător; acest tip de conexiune este cunoscut ca multi-point (sau multidrop). În Tabelul 5.7. și în Fig. 5.6. este făcută o prezentare sintetică a acestor două specificații.

Tabel 5.7. Prezentare comparativă a specificațiilor EIA-422-A și EIA-423-A

EIA-422-A	EIA-423-A
Generator diferențial	Generator nediferențial
Semnal comun pe fir dedicat (circuit categ. I)	Semnal comun pe fir comun, indiferent de sens (circuit categ. II)
Receptor diferențial: semnale diferențiale de la +2 la +6V	Semnale bipolare: de la +4V la +6V 0 logic (stare ON) de la -4 V la -6 V 1 logic (stare OFF)
de la 100 Kbps la 1Km până la 10 Mbps la 10 m	de la 1 Kbps la 1Km până la 100 Mbps la 10 m

generator diferențial



generator nediferențial

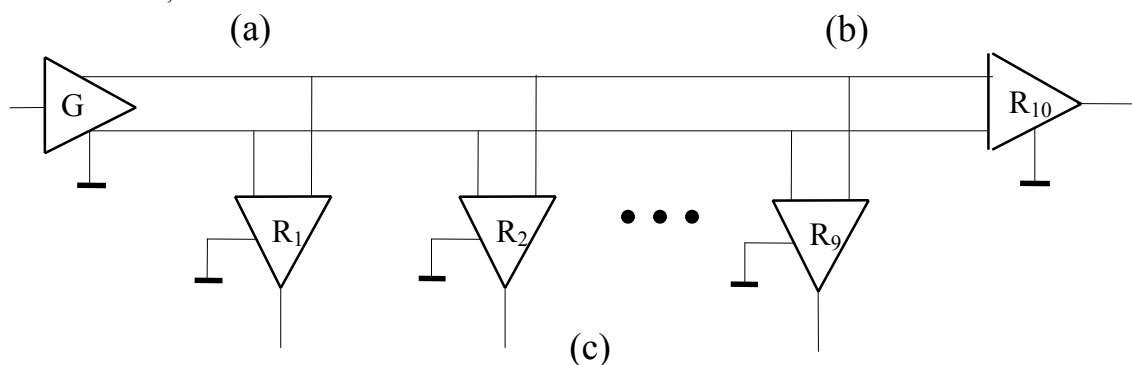


Fig. 5.6. Conexiune de tip I - diferențială (a) Conexiune de tip II - nediferențială (b) Conexiune de tip multi-point (c)

5.4.1. Comparație la nivelul fizic (Physical layer)

Performanțele interfețelor EIA-232-E, EIA-422-A și EIA-423-A sunt prezentate comparativ în Fig. 5.7. Graficul exprimă posibilitatea de a atinge rate de transfer mai mari și totodată pe distanțe mai mari cu interfețele EIA-422-A și EIA-423-A. Cu EIA-422-A, conexiunea diferențială, la aceeași distanță se pot opera transferuri la viteze mai mari față de EIA-423-A.

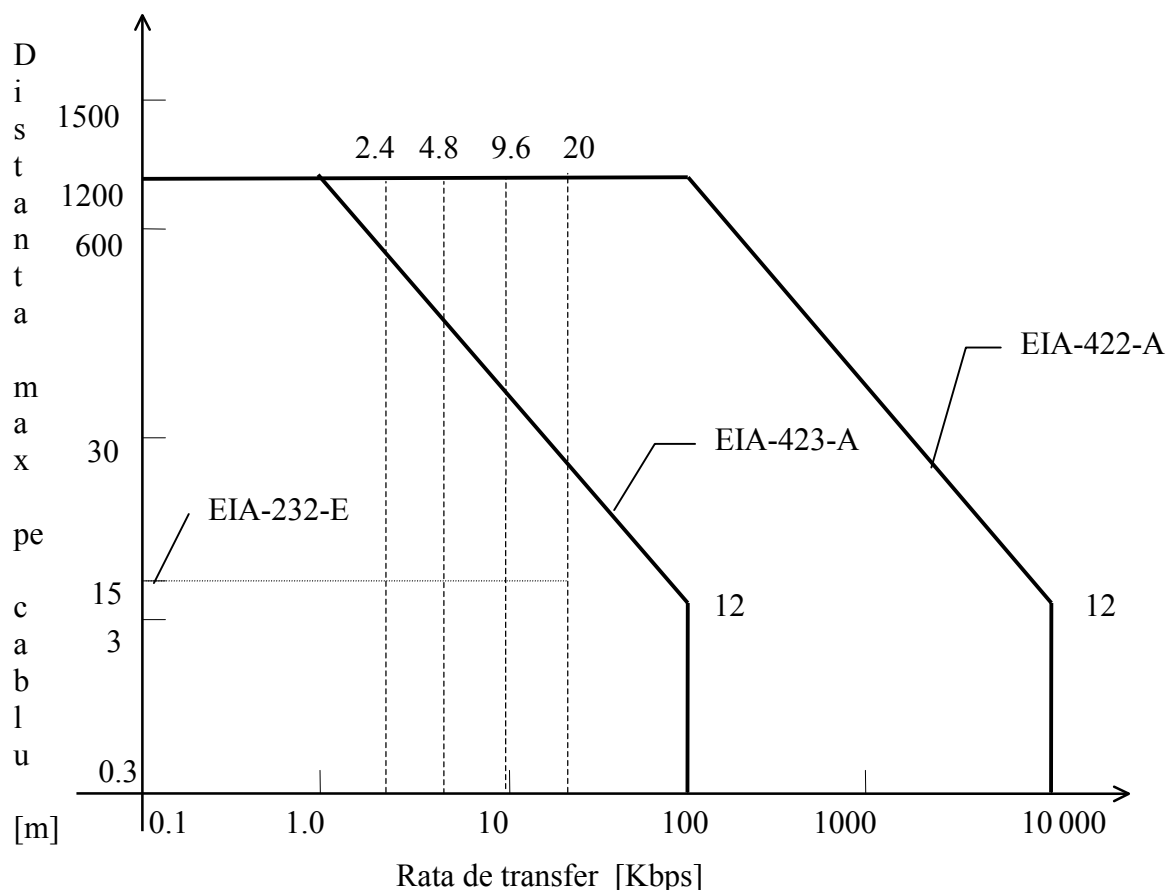


Fig. 5.7. Performanțe prezentate comparativ pentru EIA-232E, EIA-422-A și EIA-423-A

EIA-422-A prevede o configurație diferențială pe două linii de semnal.

Caracteristica EIA-423-A este măsurată cu un receptor diferențial; una din intrări este referința comună de semnal (signal GND). Ambele specificații EIA-422-A și EIA-423-A prevăd un receptor diferențial chiar dacă pentru emisie se folosesc configurații diferite.

Față de EIA-232-E, EIA-423-A și EIA-422-A pot fi folosite într-o conexiune de tip multidrop (un generator și până la 10 receptoare).

EIA-232-E prevede un receptor nediferențial cu referință de semnal comună (signal GND este preluat de la o singură linie pentru toate circuitele interfeței). EIA-232-E necesită un front foarte abrupt pentru tranzițiile binare (timpul de tranziție trebuie să fie mai mic decât 3% din durata unui bit). O primă consecință a acestui fapt este generarea unui zgomot

considerabil. În compensarea acestei cerințe vin specificațiile EIA-423-A care prevăd că timpul de creștere poate fi cu 30% mai lent, deci mai puțin zgomotos.

În ceea ce privește alimentarea circuitelor EIA-422-A și EIA-423-A, acestea folosesc tensiuni tipice +/-5 V, ceea ce poate fi considerat un avantaj față de EIA-232-E.

5.5. EIA-530-A

Acest standard a apărut în intenția de a înlocui treptat interfețele EIA în protocoalele care cer rate de transfer mai mari decât 20.000 bps. EIA-530-A înlocuiește o variantă anterioară EIA-530 care la rândul său completează standardul EIA-232-E și folosește chiar conectorul mecanic al acestei interfețe.

Standardul poate fi folosit pentru rate de transfer cuprinse între 20 Kbps și 2 Mbps și se aplică în următoarele cazuri:

- transferuri asincrone și sincrone;
- pe linii comutate, necomutate, dedicate, închiriate sau private;
- transferuri pe două sau patru fire;
- legături point-to-point sau multipoint.

În proiectele mai recente se folosește în locul standardului EIA-449, EIA-530-A (probabil mai puțin agreat din cauza conectorului mecanic). EIA-530-A este disponibil la conector de tip D cu 25 poziții. Conectorul EIA-530 diferă de conectorul EIA-530-A.

Sub aspect electric standardul EIA-530-A se completează cu specificațiile de la EIA-422-A și EIA-423-A.

5.5.1. Caracteristici funcționale ale circuitelor de interfață EIA-530-A

În continuare sunt prezentate definițiile circuitelor de interfață. Definițiile sunt asemănătoare cu cele de la interfața EIA-232-E.

Circuit AB - *Signal common* Acest conductor face legătura între circuitul de masă al DTE (signal common) și circuitul de masă al DCE (signal common).

Circuit CC - *DCE ready* Circuitul este utilizat ca indicator al stării dispozitivului DCE local. Starea OFF a circuitului indică dispozitivului DTE să nu ia în considerare starea tuturor circuitelor de interfață cu excepția circuitului TM (Test mode). Acest circuit nu poate indica starea canalului de comunicație sau a vreunui dispozitiv aflat la distanță.

Circuit BA - *Transmitted data* Circuitul este folosit pentru a transmite semnale de date dispozitivului DCE. DCE nu va considera semnalele la circuitul BA dacă se detectează starea OFF pe unul din următoarele circuite:

- CA (Request to send)
- CB (Clear to send)
- CC (DCE ready)
- CD (DTE ready)

Circuit BB - *Received data* Circuit utilizat pentru a transmite semnale de date de la DCE la DTE.

Circuit DA - *Transmit signal element timing (DTE source)* Tranzițiile OFF - ON la acest circuit indică momentul median al unui element transmis pe la circuitul BA (transmitted data). Circuitul furnizează dispozitivului DCE informație de temporizare pentru semnalul emis.

Circuit DB - *Transmit signal element timing (DCE source)* Circuitul furnizează dispozitivului DTE informație de temporizare pentru semnalul emis.

Circuit DD - *Receiver signal element timing (DCE source)* Circuitul furnizează DTE informație de temporizare pentru semnalul recepționat.

Circuit CB - *Clear to send* Circuitul arată că DCE este pregătit să emită date. Acest circuit împreună cu circuitul CA (request to send) și circuitul CC (DCE ready) sunt folosite pentru a indica DTE că vor fi transmise date pe circuitul BA (transmitted data).

Circuit CE - *Ring indicator* Circuitul indică recepționarea unui apel pe linia de comunicație.

Circuit CF - *Received line signal detector* Circuitul este folosit pentru a indica detecția unei calități corespunzătoare a semnalelor recepționate de DCE, astfel încât să poată fi recepționate semnale de date pe canalul de comunicație.

Circuit CD - *DTE ready* Circuitul este folosit pentru a pregăti DCE pentru conectarea la canalul de comunicație.

Circuit LL - *Local loopback* Cu acest circuit se verifică condiția de test în buclă locală în DCE local. Starea ON a acestui circuit determină DCE să-și conecteze ieșirea la intrările convertorului de recepție propriu.

Circuit RL - *Remote loopback* Circuitul este folosit pentru detectarea condiției de test la distanță (remote loopbak), la DCE aflat la distanță. Starea ON a acestui circuit determina DCE local să semnalizeze condiția RL către DCE aflat la distanță. După ce circuitul trece în stare ON și după ce se detectează starea ON și la circuitul TM (test mode), DTE local operează în mod FDX în vederea testării ambelor dispozitive DCE.

Circuit TM - *Test mode* Circuitul indică dacă DCE local se află sau nu în condiții de test. Starea ON indică DTE că DCE este în condiții de test. Acest circuit trece în stare ON ca răspuns al stării ON detectate în unul din circuitele LL sau RL.

5.5.2. Caracteristici mecanice prevăzute de EIA-530-A

Interfața mecanică între DTE și DCE este un conector cu 25 de contacte. Conectorul mamă se află la DCE, iar conectorul tată se află la DTE. Lungimea cablului DTE nu trebuie să depășească 60 m.

Legătura fiecărui circuit la conector este parte a specificațiilor mecanice ale EIA-530-A și este redată în Tabelul 5.8.

Tabel 5.8. EIA-530-A , corespondența circuitelor la conector

Nume circuit	Mnemonica circuit	Pozitie la conector	Nume circuit	Mnemonica circuit	Pozitie la conector
Ecran	-	1	Signal detector	CF (B)	10
Transmitted data	BA (A)	2	Transmit sign. element timing (DCE source)	DB (A)	15
	BA (B)	14		DB (B)	12
Received data	BB (A)	3	Receiver signal element timing (DCE source)	DD (A)	17
	BB (B)	16		DD (B)	9
Request to send	CA (A)	4	Local loopback	LL	18
	CA (B)	19			
Clear to send	CB (A)	5	Remote loopback	RL	21
	CB (B)	13			
DCE Ready	CC	6	Transmit sign. element timing (DTE source)	DA (A)	24
				DA (B)	11
DTE Ready	CD	20	Test mode	TM	25
Signal common	AB	7	Ring indicator	CE	22
Received line	CF (A)	8	Signal common	AC	23

Circuitele de interfață ale standardului EIA-530-A sunt prezentate în Tabelul 5.9

Tabel 5.9. EIA-530-A circuite de interfață

Mnemonica circuit	Nume circuit	Sens	Tip circuit
AB	Signal common	-	masă
AC	Signal common	-	
BA	Transmitted data	spre DCE	date
BB	Received data	de la DCE	
CA	Request to send	spre DCE	
CB	Clear to send	de la DCE	
CF	Received line sign. detector	de la DCE	
CJ	Ready for receiving	spre DCE	
CE	Ring indicator	de la DCE	control
CC	DCE Ready	de la DCE	
CD	DTE Ready	spre DCE	
DA	Transmit sign. element timing (DTE source)	spre DCE	temporizare
DB	Transmit sign. element timing (DCE source)	de la DCE	
DD	Receiver sign. element timing (DCE source)	de la DCE	
LL	Local loopback	spre DCE	test
RL	Remote loopback	spre DCE	
TM	Test mode	de la DCE	

5.6. EIA-485

EIA-485 este un standard care reglementează caracteristicile electrice ale generatoarelor și receptoarelor folosite în sisteme digitale diferențiale multipoint spre deosebire de specificațiile EIA menționate până în acest punct, specificații care se referă doar la legături point-to-point. Specificațiile electrice sunt similare cu cele din standardul EIA-422-A, ceea ce face ca generatoarele și receptoarele să poată fi folosite în oricare din cele două standarde (EIA-422-A sau EIA-485).

EIA-485 prevede că se pot folosi unul sau mai multe generatoare conectate printr-o legătură diferențială cu unul sau mai multe receptoare diferențiale. Specificațiile definesc curentul, potențialele și valorile rezistențelor la punctul de interfață dintre generator și receptor.

Rata de transfer ce se poate atinge conform acestor specificații este 10 Mbps. De asemenea, orice dispozitiv poate lucra cu o tensiune de mod comun de până la +/- 7V.

Structura unei conexiuni multipoint EIA-485 este prezentată în Fig. 5.8.

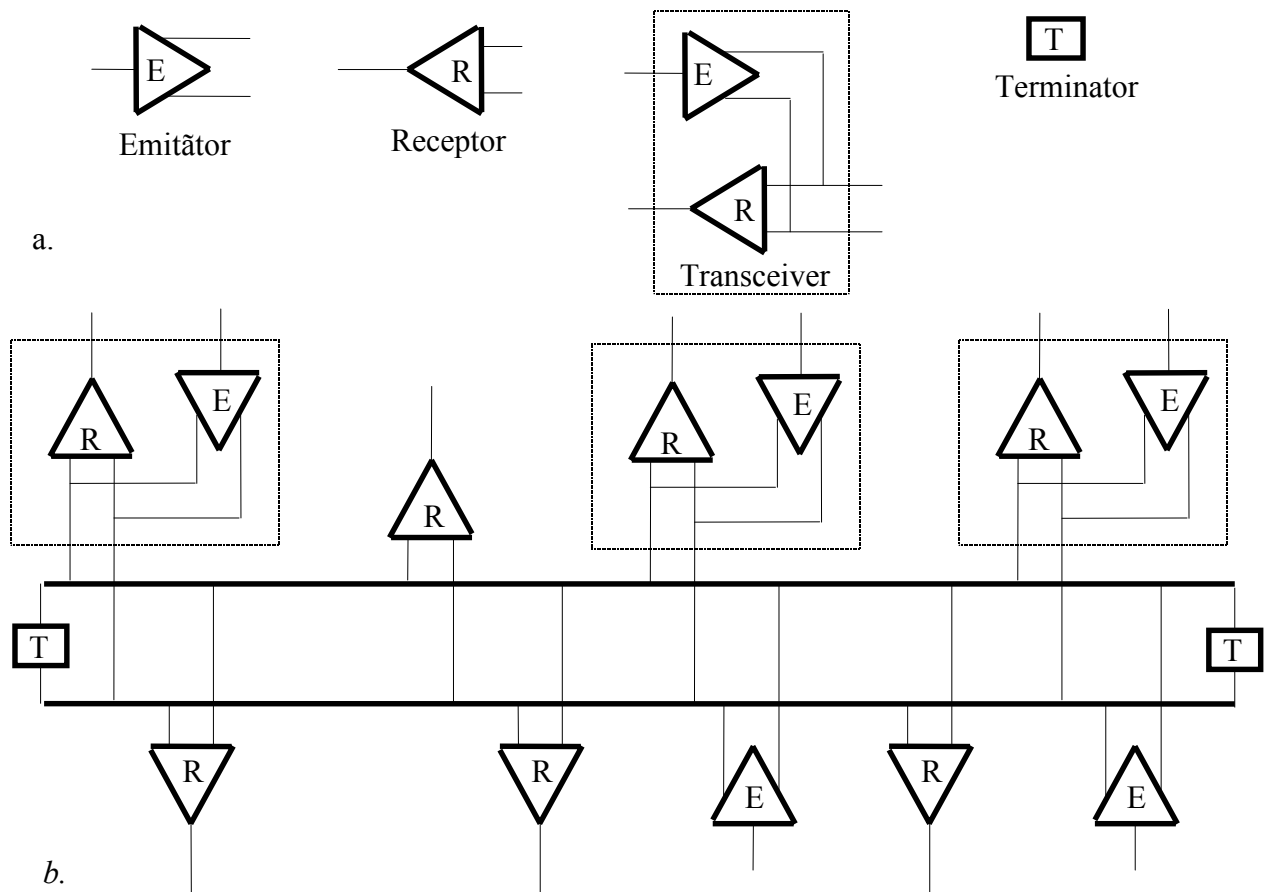


Fig. 5.8. Structura unei legături multipoint EIA-485
 a. Elemente componente
 b. Configurația legăturii

Aceasta are în componența emițătoare de linie (Line driver), receptoare de linie (Line receiver), transceivere compuse fiecare dintr-un emițător și un receptor și terminatori de linie. Elementele sunt conectate la două linii diferențiale comune tuturor.

Deși EIA-485 nu specifică tipul particular de cablu folosit, totuși următorii parametri impun restricții asupra cablului:

- frecvența semnalelor;
- potențialul minim pentru semnalul spre receptor;
- distorsiunea maximă acceptată;
- lungimea cablului.

5.7. HSSI (HIGH SPEED SERIAL INTERFACE)

HSSI a fost propusă în 1980 de Cisco Systems și T3Plus Networking Incorporated ca specificație pentru o interfață de mare viteză între DTE și DCE. Specificațiile sunt utile pentru posibilitatea de a suporta viteza 44,736 Mbps.

Trebuie subliniat faptul că HSSI în sine este o specificație foarte limitată și definește operații doar între DTE și DCE, totuși, în industrie a fost adoptată ca o convenție comună pentru interfața de viteză DTE/DCE.

Fig. 5.9. ilustrează interfața HSSI. Circuitele de interfață sunt foarte asemănătoare cu cele prezentate în capitolele anterioare la interfețele EIA.

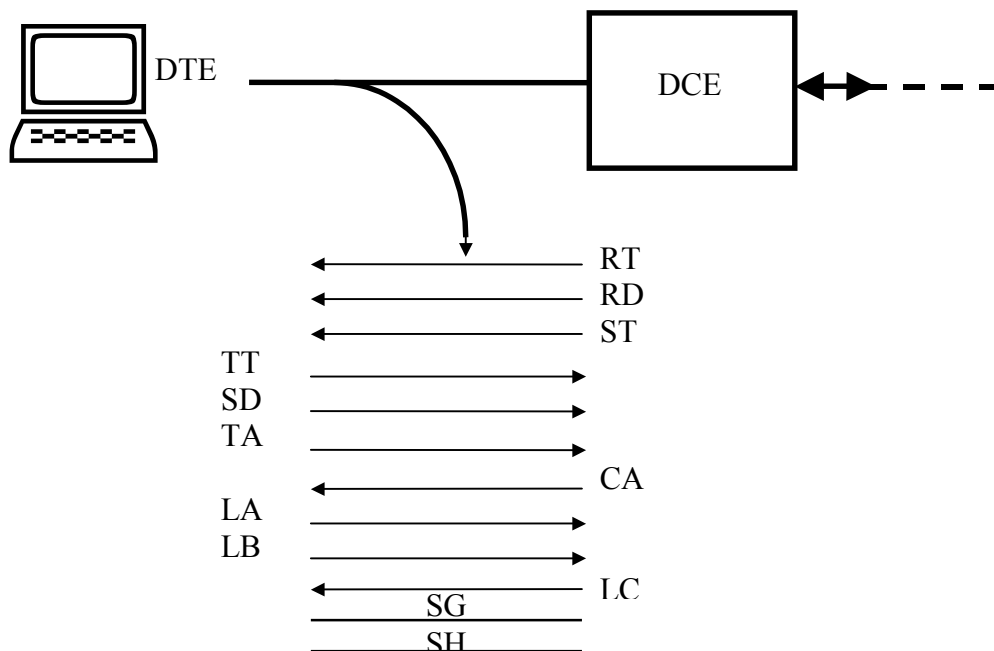


Fig. 5.9. Interfața HSSI

Tabelul 5.10. cuprinde semnalele active ale interfeței, sensul acestora și asignarea la conector.

Tabel 5.10 Semnalele și conectorul interfeței HSSI

Mnemonica semnal	Nume semnal	Pin +	Pin -
SG	Signal ground	1	26
RT	Receive timing	2	27
CA	DCE disponibil	3	28
RD	Receive data	4	29
LC	Loopback circuit	5	30
ST	Send timing	6	31
SG	Signal ground	7	32
TA	DTE disponibil	8	33
TT	Terminal timing	9	34
LA	Loopback circ. A	10	35
SD	Send data	11	36
LB	Loopback circ. B	12	37
DG	Signal ground	13	38
Rezervat	dezvoltari ulterioare	14-18	39-43
SG	Signal ground	19	44
Rezervat	dezvoltari ulterioare	20-24	45-49
SG	Signal ground	25	50