

TRV/6

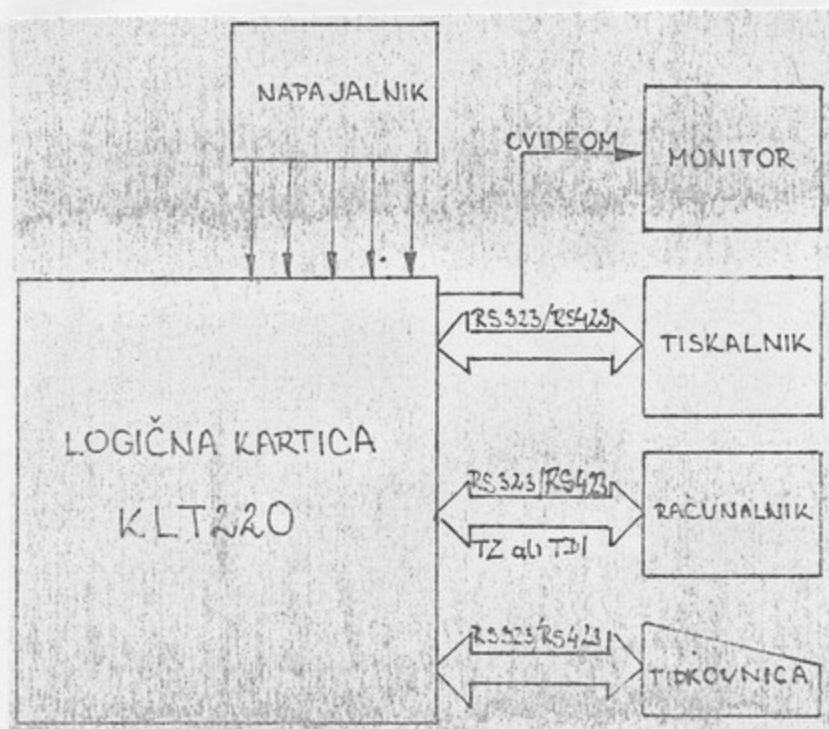
TEHNIČNI OPIS KLT220

K A Z A L O :

1. SPLOŠNI OPIS	3
2. OSNOVNE TEHNIČNE LASTNOSTI APARATURNE OPREME	4
2.1. Napajanje in poraba	4
2.2. Komunikacijski vhodi/izhodi	4
2.2.1. EIA standard RS232C/RS423	4
2.2.2. Tokovna zanka	6
2.2.3. TDI vmesnik	6
2.3.4. Video izhoda	7
3. OPIS DELOVANJA	7
3.1. Princip delovanja	7
3.2. Procesorski del	9
3.2.1. Opis delovanja	9
3.3. Video del	12
3.3.1. Prikazovalni krmilnik AVDC	12
3.3.2. Video pomnilnik	14
3.3.3. Naložljivi znakovni generator z video krmilnikom	15
3.3.4. Vezje za oblikovanje video signala (VFORM)	16
3.4. Vhodno/izhodni del	17
3.4.1. Komunikacijski krmilnik SIO in čas. generator	17
3.4.2. Programabilni periferni vmesnik PPI	17
3.4.3. Vhodno/izhodni vmesniki	18
3.4.3.1. RS232C/RS423 vmesnik	18
3.4.3.2. Tokovna zanka	19
3.4.3.3. TDI vmesnik	20
3.4.3.4. Vmesnik serijske tipkovnice	20
3.5. Razpored in opis priključkov konektorjev na KLT220.	21
4. DODATNI NAČRTI	

1. SPLOŠNI OPIS

Logična kartica KLT220 (Kartica Logična Terminala emulacije VT220) je del terminala PAKA 5000, ki je vhodno/izhodna enota računalnika. Preko njega lahko komuniciramo (vnašamo in sprejemamo podatke) z računalnikom. Zaslonski terminal PAKA 5000 sestavlja napajalnik, tipkovnica in zaslon, ki so preko povezovalne kartice ali pa neposredno povezani z logično kartico (slika 1.1). Nanj pa se lahko preko vmesnikov priključimo še na računalnik in na tiskalnik.



Slika 1.1.: Zgradba terminala

Terminal sprejema podatke uporabnika iz tipkovnice, v obliki zaporedno kodiranih znakov preko RS232C/RS423 vmesnika. Kadar je terminal v LOKALNEM načinu delovanja, se ti znaki lokalno obdelajo in prikažejo na zaslonu, če pa je priključen na SISTEM, jih logična kartica preko serijskega vmesnika pošlje računalniku. Komunikacija terminala z računalnikom lahko poteka preko RS232C/RS423 vmesnika ali tokovne zanke TZ v obe smeri hkrati (dupleks) ali hkrati samo v eno smer (pol-dupleks), ter preko TDI (Two Wire Direct Interface) vedno v pol-dupleks načinu. Znaki so ASCII in 7 ali 8 bitno zaporedno kodirani.

Tiskalnik je priključen preko RS232C/RS423 vmesnika.

Znaki, ki jih logična kartica sprejme iz računalnika ali tipkovnice, se s pomočjo dveh prikazovalnih krmilnikov vpišejo v VIDEO POMNILNIK. V tem pomnilniku (RAM) se hrani vsebina slike, ki se prikazuje na zaslonu. Tudi za tvorbo signala primerne za prikaz (CVIDEO - sestavljeni video signal), skrbita ta dva krmilnika (AVDC in CMAC) ter dodatno analogno vezje. Prikaz je v rasterskem (TV) načinu. Na zaslonu se vedno prikazuje ena stran, ki je sestavljena iz 80 ali 132 znakov ter 24 vrstic.

Napajalnik zagotavlja napajalne napetosti za logično kartico (+5V, +12V, -12V, +24V) ter tipkovnico in zaslon (+12V).

Osnovni sestavni deli KLT220 so:

- 8085AH-1 mikroprocesor (INTEL)
- 27128 EPROM za programski pomnilnik
- 5565-15 ali 6264-15 RAM za delovni, video in pomnilnik znakovnega generatorja
- 2674B in 2675B prikazovalna krmilnika (SIGNETICS)
- Z80SIO-0 serijski krmilnik
- 8255 PPI paralelni vmesnik za tipkovnico in NVR (nepozabljajoči pomnilnik).

2. OSNOVNE TEHNIČNE LASTNOSTI APARATURNE OPREME

2.1. Napajanje in poraba

- +5V +/-5% = 2,3 A (TTL družina) ali 1,7 A (HCMOS družina)
- +12V +/-5% = 1,35 A (KLT220, zaslon, tipkovnica)
- 12V +/-5% = 100 mA
- +24V +/-5% = 10 mA

2.2. Komunikacijski vhodi/izhodi

2.2.1. EIA standard RS232C/RS423

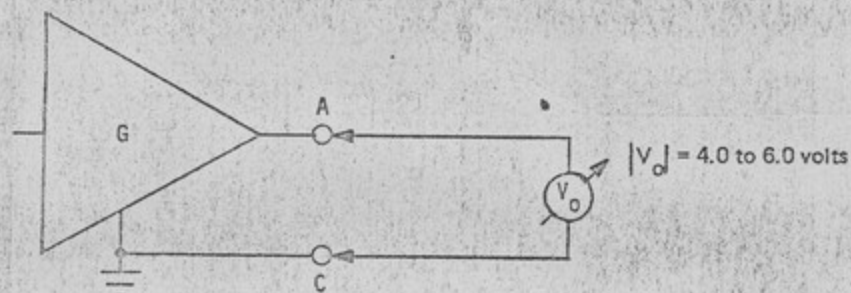
UPORABA:

- sinhroni ali asinhroni prenos
- pol-dupleksni ali dupleksni prenos
- največja dolžina priključene linije je 600 m
- največja hitrost prenosa do 300K baudov (KLT220-19.2Kbaud)

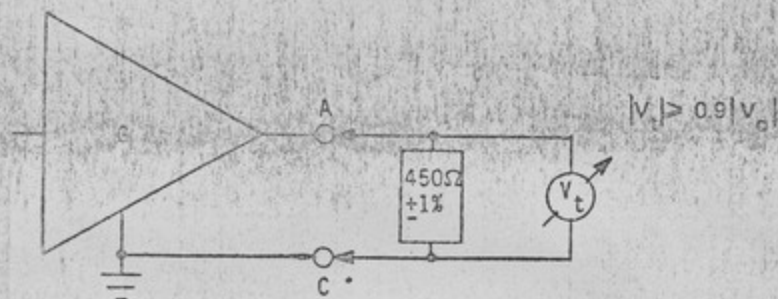
ELEKTRICNE KARAKTERISTIKE

Karakteristike oddajnika (slika 2.1):

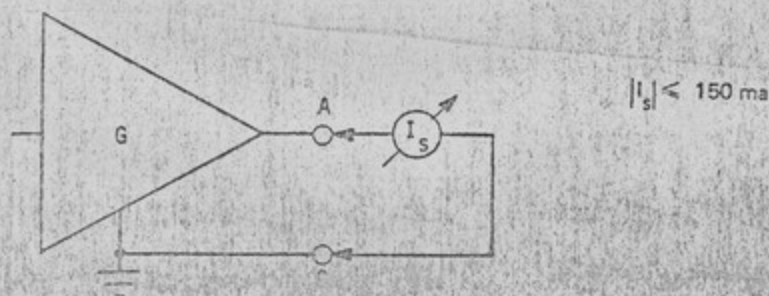
NAPETOST NA ODPRTIH SPONKAH



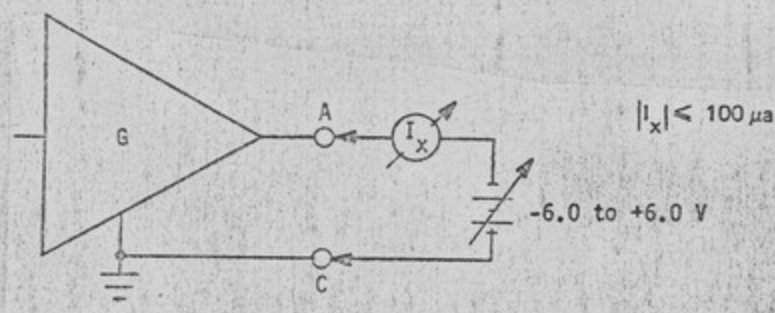
NAPETOST NA ZAKLJUCNEM BREMENU



KRATKOSTICNI TOK



TOK OB IZKLOPU NAPETOSTI



Slika 2.1.: Nadomestne vezave ter vrednost meritev

standardi
25.423



Karakteristika sprejemnika:

$R_{vh} \geq 4K \text{ ohmov}$	(vhodna upornost)
$- 0,2 \text{ V} < U_{pvh} < + 0,2 \text{ V}$	(prag vhodne napetosti)
$- 12 \text{ V} < U_{vh} < + 12 \text{ V}$	(vhodna napetost)

LOGIČNI NIVOJI ZA PODATKOVNE LINIJE:

"1" = MARK (LOGIČNA ENICA) : $< -3V$
"0" = SPACE (LOGIČNA NIČLA) : $> +3V$

LOGIČNI NIVOJI ZA KONTROLNE LINIJE:

IZKLOP (OFF STATE) : $< -3V$
VKLOP (ON STATE) : $> +3V$

Logična kartica ima tri RS232C/RS423 vhodno/izhodne vmesnike:

- glavni komunikacijski vmesnik za priključitev na računalnik
- pomožni komunikacijski vmesnik za priključitev na tiskalnik
- komunikacijski vmesnik za priključitev tipkovnice (sinhrona komunikacija - sinhronizacijska ura je del signala, hitrost prenosa je 300 Baudov)

2.2.2. Tokovna zanka (pasivna)

- VHOD : 20 mA maksimalno (12 V)
 $> 5 \text{ mA} = \text{MARK}$ (logična enica) (4,1 V)
 $< 0,5 \text{ V} = \text{SPACE}$ (logična ničla) (1,5 V)
470E = nadomestna vhodna impendanca
- IZHOD : 30 V maksimalno za nezaključeno vezje
100 mA maksimalno
- Največja hitrost prenosa je 9600 Baudov

2.2.3. TDI vmesnik

je vmesnik za BURROUGHS računalnike.

"1" = MARK (logična ena) : $U_{izh} = -12 \text{ V}$
"0" = SPACE (logična ničla) : $U_{izh} = 0 \text{ V}$

$R_{izh} = 1K \text{ ohm}$

Največja hitrost prenosa je 19200 Baudov.

2.2.4. Video izhoda (zunanji ter izhod za zaslon)

Sestavljeni (composite) video izhod:

- enosmerno zvezan
- 75 ohmov izhodne impedance
- 1 Vpp (0,4 V je nivo črnega)
- horizontalna frekvenca = 15,625 kHz
- vertikalna frekvenca = 50 Hz
- frekvenca točke: 15,650 MHz / 80 znakov
23,100 MHz / 132 znakov

Nesestavljeni video izhod:

- TTL vertikalni sinhronizacijski impulzi
- TTL horizontalni sinhronizacijski impulzi
- TTL video izhod

3. OPIS DELOVANJA

Delovanje logične kartice KLT220 v celoti bomo najprej opisali s pomočjo blokovne sheme, nato pa še ločeno na tri funkcijske dele:

- procesorski del
- video del
- vhodno izhodni del.

Ti se nahajajo na blokovnih shemah B1, B1, B3, kakor tudi na stikalnih načrtih (list 1 do 7).

V opis KLT220 bomo vključili tudi kratko razlago prikazovalnih krmilnikov, komunikacijskega krmilnika in paralelnega vmesnika. Vsi natančnejši podatki posameznih LSI (Large Scale Integrated) in TTL vezij se nahajajo v katalogih proizvajalcev.

3.1 Princip delovanja KLT220

Na blokovni shemi B1 je narisana zgradba KLT220, ki je enokartični mikroročunalniški sistem, zgrajen na osnovi Intelovega mikroprocesorja 8085AH-1 in perifernih krmilnikov, potrebnih za emulacijo zaslonskega terminala. Sestavljajo jo naslednje osnovne enote:

- PROGRAMSKI POMNILNIK je tipa EPROM in hrani sistemsko programsko opremo, ki jo izvaja CPE. Ta upravlja celotno aparaturno opremo logične kartice tako, da ta izvaja vse funkcije terminala, ki ga emulira.
- DELOVNI POMNILNIK je tipa RAM. V njem hranimo sistemske spremenljivke komunikacijske in druge vmesne pomnilnike ter delovni sklad procesorja.



- CENTRALNA PROCESNA ENOTA (CPE) je mikroprocesor 8085AH-1, ki upravlja aparaturno opremo in koordinira prenašanje informacij in podatkov med posameznimi perifernimi krmilniki, ter med njimi in CPE.
- PRIKAZOVALNI POMNILNIK (AVDC) je programabilno integrirano vezje, ki generira signale, potrebne za prekodiranje vsebine videopomnilnika v signal, primeren za zapis na zaslonu.
- VIDEO POMNILNIK (VP) pomni vsebino zaslona. Vsakemu znaku na zaslonu ustreza vsebina ene pomnilniške lokacije v VP. Neposreden dostop do njega ima samo AVDC, medtem ko ga lahko CPE dosega samo s pomočjo AVDC.
- ZNAKOVNI GENERATOR (CHG), vsebuje kode znakov, primernih za prikaz na zaslonu.
- VIDEO KRMILNIK (CMAC) je integrirano vezje, ki izhodne signale AVDC in CHG pretvori v video signal primeren za prikaz na zaslonu terminala.
- VMESNIK ZA TIPKOVNICO omogoča priključitev tipkovnice na KLT220 preko RS232C/RS423 vmesnika. En signal omogoča prenos serijsko kodiranih znakov s tipkovnice v logično ploščo, drugi signal pa iz logične plošče v tipkovnico.
- VMESNIK ZA NVR omogoča da KLT220 shrani nastavitvene parametre terminala tudi po izklopu napajanja. Ti podatki so shranjeni v NVR (Non Volatile RAM) pomnilniku.
- PROGRAMABILNO ČASOVNO VEZJE omogoča programsko nastavitve hitrosti prenosa podatkov preko serijskega komunikacijskega krmilnika. Hitrost je merjena v BAUDIH.
- SERIJSKI KOMUNIKACIJSKI KRMILNIK v enem integriranem vezju združuje dva programabilna krmilnika. Ta pretvarja paralelne kode (8 bitov) s systemskega vodila v serijsko kodirane znake. Ti se nato preko RS232C/RS423 vmesnika prenašajo računalniku ali tiskalniku. Prav tako pa serijsko kodirane znake sprejete s linije pretvori v paralelno obliko in jih nato preda procesorju v obdelavo.

Terminal lahko deluje na dva načina: LOKALNO ali priključen na SISTEM. Kadar je v lokalnem načinu iz računalnika ne sprejema nobenih podatkov. Vsi znaki, ki jih odtipkamo na tipkovnici, so obdelani lokalno.

Kadar je terminal priključen na SISTEM so vsi znaki, ki jih odtipkamo na tipkovnici, poslani v računalnik. Znaki, ki jih pošilja računalnik v terminal, pa so obravani na enak način kot znaki v načinu LOKALNO.

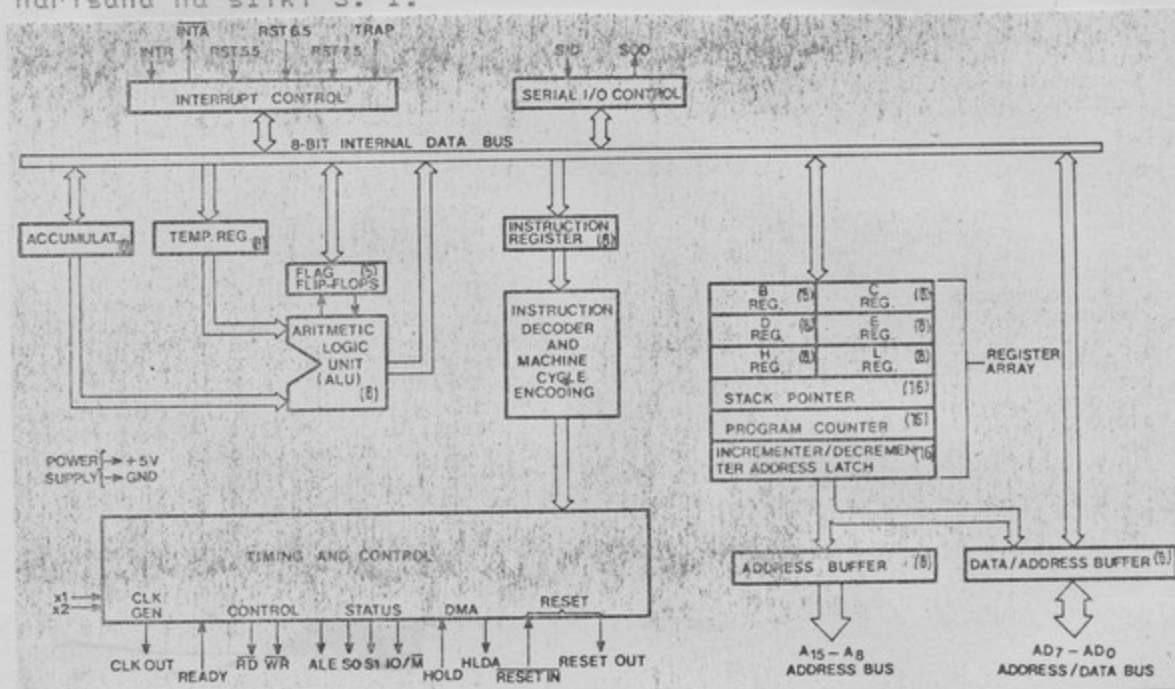
3. 2. Procesorski del

3. 2. 1. Opis delovanja

Procesorski del sestavljajo (glej list 1 in blokovno shemo B2):

- centralna procesna enota (CPE) 8085AH-1 /1/,
- vmesniki systemskega vodila,
- systemsko vodilo
- programski pomnilnik (EPROM) in
- delovni pomnilnik (RAM) /4/.

CPE je Intelov splošnonamenski mikroprocesor 8085AH-1, ki poleg izvajanja nabora ukazov tudi interno generira systemsko uro, izvaja kontrolo systemskega vodila in izbira prekinitveno prioriteto. Notranja zgradba, ki jo bomo na kratko opisali, je narisana na sliki 3. 1.



Slika 3. 1. Notranja zgradba mikroprocesorja 8085AH-1.

CPE prenaša podatke po 8-bitnem dvosmernem in trostanjskem (vhod, izhod in visokoimpedančno stanje) vodilu (AD0-7). To vodilo je časovno multipleksirano tako, da generira še osem manj pomembnih naslovnih bitov. Procesor generira še osem pomembnejših (A8-15) naslovnih bitov, tako da lahko naslavlja 64 k zlogov (bytov) zunanega pomnilnika. S kontrolnimi linijami (RD/, WR/, S0, S1 in IO/M/)* procesor izbira zunanje naprave in funkcije za čitanje ali vpisovanje, ter izbira pomnilnik ali I/O vrata.

* OPOMBA: Signal s črtico (RD/) je aktiven na nizkem nivoju.



Sistemska vodilo sestavljajo signali:

- naslovnega vodila ABO-AB15,
- podatkovnega vodila DBO-DB7 in
- signali kontrolnega vodila MEMRB/, MEMWR/, IORB/, IOWB/, in RESET.

Med procesorjem in temi signali so posebni vmesniki (buffer), ki povečajo obremenljivost teh izhodov oziroma vhodov. Vsi ti vhodi/izhodi so TTL združljivi.

ABBUF (IC1, IC2-74LS244) je vmesnik naslovnih linij AB8-AB15.

A0BUF (IC18-74LS373) je vmesnik in hkrati zapah za naslovne linije ABO-AB7. Ker so signali A0-A7 časovno multipleksirani s signali D0-D7, jih s signalom ALE izločimo iz linij ABO-AD7.

Zraven naslavljanja 64 k pomnilniškega prostora, lahko procesor naslavlja še 256 vhodno/izhodnih lokacij. Pri naslavljanju V/I lokacij procesor generira enake signale na naslovnih linijah ABO-AB7 ter AB8-AB15.

DBUF (IC29-74LS245) je dvosmerni vmesnik podatkovnih signalov DBO-DB7. Smer pretoka podatkov v ali iz procesorja uravnava signal RD/ (v procesor RD/"0", iz njega pa RD/"1").

CBUF (IC54-74LS138, IC59 in IC60-74LS125) je vmesnik kontrolnih signalov. IC54 dekodira signale IO/M/, RD/ in WR/ v MEMR/, MEMW/, IOR/ in IOW/, ki so preko vmesnika IC59 ter IC60 povezani na sistemska vodila.

Čitanje pomnilniških lokacij izvaja procesor tako, da generira naslov izbrane pomnilniške lokacije na naslovnem vodilu, nato pa signal MEMRB/ (Memory Read) postavi na nizek nivo in iz izbrane lokacije 8-bitni podatek dostavi procesorju. Pri vpisovanju v pomnilnik, se ob izbrani pomnilniški lokaciji na naslovnem vodilu postavi signal MEMWB/ (Memory Write) na nizek nivo in podatek, ki ga je procesor generiral na podatkovnem vodilu, se vpiše v to pomnilniško lokacijo.

Vpisovanje in čitanje vhodno/izhodnih lokacij se izvaja na enak način, le da njihovo izvajanje nadzorujeta signala IORB/ (Input/Output Read) in IOWB/ (Input/Output Read)

Signal RESET generira procesor ob vklopu terminala in periferne krmilnike s katerimi je povezan, postavi v osnovno stanje.

SID je serijski enobitni vhod v procesor, SOD pa serijski enobitni izhod.

Signal BUSEN/ je stalno na nizkem nivoju tako, da so vmesniki sistemskega vodila vedno omogočeni.

Kontrolnih signalov HOLD, HLDA, INTA in READY na KLT220 nismo uporabili.

Trenutno izvajani program lahko prekine eden izmed petih izvorov prekinitve:

- prikazovalni procesor AVDC s signalom AVDCINT, ki je zvezan z RST7.5;
- komunikacijski procesor SIO s signalom SIOINT, ki je zvezan z RST5.5;
- procesor tipkovnice s signalom KBDINT, ki je zvezan z RST6.5;
- zunanji izvor prekinitve UINT je povezan z INTR in ga v osnovni verziji KLT220 nismo uporabili;
- prav tako nismo uporabili prekinitveni vhod TRAP.

Kadar procesor dobi signal prekinitve, izvede trenutno izvajani ukaz do konca in preskoči na prekinitveno rutino, določeno z virom prekinitve. Prekinitvena rutina servisira napravo, ki je sprožila prekinitvev in se vrne nazaj v glavni program.

Naslednji podsklop procesorskega dela je programski pomnilnik. Sestavljajo ga:

- trije EPROM, ki so lahko tipa 2716, 2732, 2764, 27128 ali 27256 (IC 43, IC 44, IC45),
- vezje (SW) za izbino tipa EPROM (P1, P2)
- dekodirno vezje EPDEC (IC 55).

Vezje SW so žične prevezave P1 in P2, ki jih povežemo ustrezno tipu EPROM. Tabela 3.1 je za primer, ko imamo tri EPROM vezja z pomnilniškim prostorom po 16k zlogov: 0000H - 3FFFH, 4000H - 7FFFH, 8000H - BFFFH. Posamezne EPROM pa izberemo s signali, ki jih generira vezje EPDEC. To je 3 na 8 dekodirno vezje s signali E0/, E8/ in E10/.

Tretji podsklop procesorskega dela je RAM (Random Access Memory) pomnilnik, ki smo ga uporabili za delovni pomnilnik procesorja in vmesne pomnilnike za servisiranje posameznih perifernih krmilnikov. Ta podsklop sestavljata:

- pomnilniško integrirano vezje (IC17),
- dekodirno vezje RAMDEC (IC56)

Na izhodih dekodirnega vezja se generirajo signali RAB/, RCD/ in REF/. Signal RCD/ se uporablja za naslavljanje delovnega pomnilnika (C000H do DFFFH), signal RAB/ ni uporabljen, s pomočjo signala REF/ pa lahko dosežemo naložljivi znakovni generator (E000H do FFFFH).

TABELA 3.1.:

	P1	P2
	---	---
BR2	!A! !	BR16 ! !A!
BR5	!A!B!	BR17 !A! !
BR9	!C! !	BR18 ! !B!
BR7	!D! !	BR19 !B! !
BR8	!E!E!	BR20 !C!C!
BR4	!F!B!	BR21 !D!D!
BR11	! !C!	BR22 ! ! !
BR13	! !G!	BR23 !E!E!
BR12	!G!D!	BR24 !F!F!
BR10	!H!H!	---
BR14	!I!J!	
BR3	! !B!	
BR15	!J!I!	
BR6	! ! !	
BR1	! !F!	

Opomba: Lega fizičnih prevezav je fizično enaka kot na KLT220. Enaka črka znotraj P1 ali P2 pomeni, da morajo biti vzpostavljene povezave med njimi.

3. 3. Video del

Video del KLT220 skrbi za tvorbo in hranjenje vseh potrebnih podatkov vsebine zaslona, kakor tudi za previlen prikaz teh podatkov na zaslonu terminala. Lahko ga razdelimo na naslednje logične enote (stikalni načrtje na listih 3, 4 in 5, blokovna shema pa na listu B3):

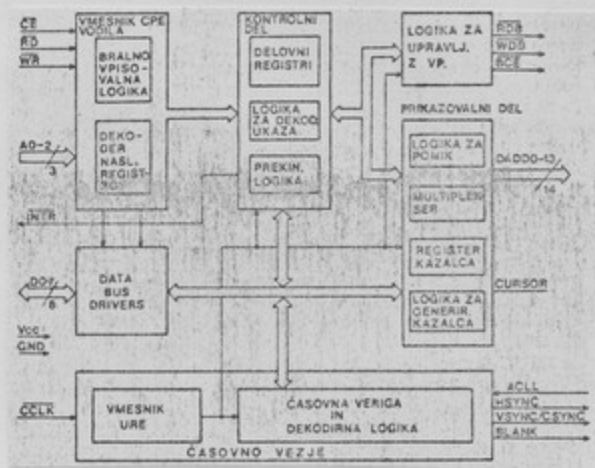
- prikazovalni procesor AVDC /2/ (Advanced Video Display Controller) s podatkovnim vmesnikom,
- video pomnilnik (CURAM in AVRAM) z zapahi za povezavo s procesorjem,
- naložljivi znakovni generator z selektorji za doseganje s strani procesorja ali pa s strani video pomnilnika,
- video krmilnik CMAC (Color Monochrom Attribute Controller) /2/ z vezjem za generiranje točkovne ure (DCLK),
- vezje za oblikovanje video signala (VFORM),
- IODEC.

3. 3. 1. Prikazovalni krmilnik AVDC

Prikazovalni krmilnik je LSI vezje SCN 2674 (IC82, Signetics). Uporabljamo ga za kontrolo prikazovanja slike v CRT (Cathode Ray Tube) terminalih, ki delujejo v TV rasterskem načinu.

Notranjo zgradbo tega vezja bomo opisali s pomočjo slike 3. 2., kjer je narisana njegova blokovna shema. Zunanje signale AVDC vezja lahko razdelimo na dva dela:

- signali za povezavo s procesorjem (CPE) in
- signali za izvajanje prikazovalnih funkcij.



Slika 3. 2.: Notranja zgradba AVDC.

Notranji del prikazovalnega procesorja sestavljajo:

- vmesnik CPE vodila,
- kontrolni del,
- časovno vezje,
- logika za upravljanje z video pomnilnikom in
- prikazovalni del.

CPE dosega AVDC oziroma njegove registre s pomočjo kontrolnih (I/ORB/, I/OWB/), izbirnega (AVDC/) ter adresnih (AB0, AB1, AB2) signalov. Vpisovanje ali čitanje iz AVDC (DB0-DB7) poteka s pomočjo dvosmernega podatkovnega vmesnika (AVDCBUF-IC30). Ker AVDC dostavlja na začetku vsake vrstice naslovno tabelo video pomnilnika, s vmesnikom dosežemo, da ta pri tem ne moti systemskega vodila. Tabela se dostavlja iz znakovnega dela video pomnilnika (linije VCHD0-VCHD7) preko enosmernega vmesnika RTBUF in podatkovnih linij D0-D7 v registre AVDC. Njegovo dostavljanje nadzoruje signal RTF/.

Za svoje delovanje potrebuje prikazovalni krmilnik urni signal CCLK/, ki se generira v CMAC vezju. Časovno vezje AVDC oblikuje signale, ki so potrebni za njegovo pravilno delovanje in hkrati generira:

- horizontalni sinhronizacijski impulz HSYNC,
- vertikalni sinhronizacijski impulz VSYNC, ki ga lahko uporabimo tudi kot sestavljeni sinhronizacijski impulz CSYNC,
- zamračilni signal video signala BLANK.

Kontrolni del je osrednji del prikazovalnega procesorja in določa njegov način delovanja:

- število znakov na vrstico 1 do 256,
- število linij na vrstico 1 do 16,
- število vrstic na sliko 1 do 128,
- velikost video pomnilnika 0 do 16k,
- tip kazalca,
- skakovit, gladek in deln pomik zaslona,
- dvojna višina in širina,
- tabelaričen ali običajen način delovanja.

Vse našete funkcije lahko programsko nastavimo ob inicializaciji in jih med delovanjem tudi spreminjamo. Urednosti, ki določajo te funkcije, so shranjene v šestnajstih delovnih registrih.

Ker AVDC od procesorja v določenih trenutkih zahteva takojšnje servisiranje (v realnem času), mora obstajati mehanizem, ki to omogoča. Prekinitvena logika je vgrajena z namenom, da sproži signal prekinitve (AVDCINT) v trenutku, ko AVDC od procesorja zahteva dodatne informacije.

Prikazovalni del generira naslovne linije video pomnilnika in signal kazalca CURSOR. Naslovne linije DADD0-DADD13 so časovno multipleksirane z nekaterimi kontrolnimi signali (LG, LR, LA0-LA3, FL, DW, UL, BLINK, ODD, LL). Signala UL in BLINK sta vezana na CMAC krmilnik, ker omogočata njegovo pravilno delovanje. Signali LA0-LA3 določajo trenutno prikazovano linijo v vrstici na zaslonu in pri KLT220 zavzemajo stanja od 0 do 9 (znak je sestavljen iz 10 vodoravnih linij). Ti štirje signali so vezani na naslovne linije znakovnega generatorja (CHG). Signal LL je aktiven v času prikazovanja zadnje linije v vrstici. Ker v tem

času AVDC dostavlja naslovno tabelo iz video pomnilnika in ga zato CPU ne sme dosegati, lahko ta signal preko vezja LLLCH tudi programsko testiramo. Ti signali se demultipleksirajo s pomočjo LSTROBE/ signala, preostalih multipleksiranih signalov pa nismo uporabili.

Logika za upravljanje z video pomnilnikom poskrbi, da ga AVDC pravilno doseže. Generira tri signale:

- WDB/ je aktiven na nizkem nivoju in omogoči čitanje znaka iz CLCH in atributov iz ALCH ter vpis le-teh v video pomnilnik,
- RDB/ prenese znak iz CVRAM v CLCH ter attribute iz AVRAM v ALCH,
- BCE/ je aktiven v času prikazovanja slike in omogoča čitanje vsebine video pomnilnika, podatki iz CVRAM se prenesejo na vhod CHG, iz AVRAM pa na CMAC krmilnik.

3. 3. 2. Video pomnilnik

V video pomnilniku je shranjena celotna vsebina ene strani zaslona ter njegova naslovna tabela. Sestavljata ga dva 8k zlogovna RAM pomnilniška vezja (IC14, IC15 - 6264 ali 5565), eden za znakovni del (ASCII znaki) - CVRAM, drugi pa za njim pripadajoče attribute - AVRAM.

CPU lahko dosega video pomnilnik samo posredno preko AVDC in preko dvojnih zapahov, CLCH za znake in ALCH za attribute. Za vpis nekega podatka v video pomnilnik, mora tega CPU najprej s pomočjo V/I ukaza vpisati v ustrezen zapah. Nato da AVDC krmilniku ukaz za vpis tega podatka na določeno lokacijo video pomnilnika. Vse potrebne signale za vpis kakor tudi za čitanje iz video pomnilnika tvori AVDC sam, vendar mora prej dobiti zahtevek od CPU. Pri osveževanju zaslona pa je AVDC povsem samostojen, saj skrbi za tvorjenje vseh signalov, ki so potrebni.

Prikazovalni atributi so ločeni (paralelni) od znakovnega dela video pomnilnika, zaradi česar ima lahko vsak znak svoj atribut (paralelni atribut).

Pri KLT220 smo uporabili naslednje attribute:

- obratni video (ARVID),
- utripajoči (ABLINKO),
- podčrtani (AUL),
- osvetljeni (AHILT),
- dodatni nabor znakov (ASCHSET) in
- zatemnjeni (ABLANK).

TABELA 3.1:

	P4	P3
	---	---
BR25	!A!A!	BR34 !A!A!
BR26	!C! !	BR35 ! !A!
BR27	!B!B!	BR37 ! !B!
BR28	!C!C!	BR36 ! !B!
BR29	!D!D!	---
BR31	!E!E!	
BR30	! ! !	
BR32	!F!F!	
BR33	!G!G!	

Opomba: Enaka črka znotraj P4 ali P3 pomeni, da morajo biti vzpostavljene povezave med njimi.

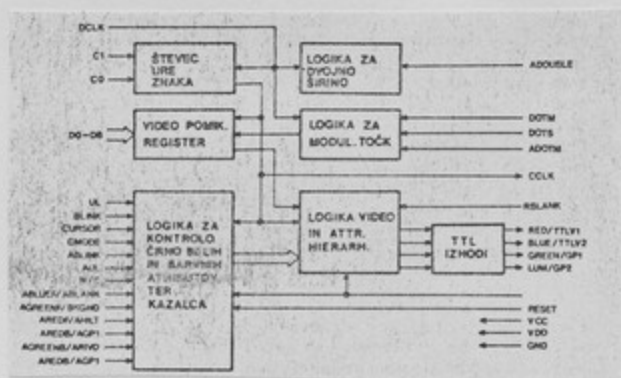
3. 3. 3. Naložljivi znakovni generator z video krmilnikom (CMAC)

Znakovni generator je RAM pomnilnik, zato lahko njegovo vsebino spreminjamo. Dostop do njega ima AVDC pri osveževanju zaslona, pa tudi CPU, ki edini lahko spreminja njegovo vsebino. To dosežemo s selektivnimi vezji na njegovih naslovnih linijah (IC32, IC33, IC35 - 74LS157) ter dvosmernim vmesnikom na podatkovnih linijah (IC28 - 74LS245). CPU dosega znakovni generator enako kot delovni pomnilnik, saj se nahaja v njegovem pomnilniškem prostoru (F000H - FFFFH) in to s signalom CHEN/.

Slika na zaslonu je sestavljena iz 24 vrstic, vsaka vrstica pa iz 10 vodoravnih linij (matrika polja je 10X10 pri 80 znakih in 9X10 pri 132 znakih, matrika znakov pa 6X7). Oblika znakov je definirana v CHG in zavzema 10 zlogov pomnilnika. Vsako vodoravno linijo znaka definirajo posamezni biti v zlogu (logična "1" bita pomeni točko na zaslonu). Ker ima znak 10 vodoravnih točk bitov pa je samo 8, sta zadnji dve enaki osmemu bitu. Vodoravne točke znotraj znaka, oziroma te zloge v pomnilniku naslavlja AVDC z linijami LA0 - LA3 in to od 0 do 9 (znak ima 10 navpičnih točk). Te linije gredo še preko 4-bitnega zapaha (IC19 - 74LS175), kjer se s signalom LSTROBE/ demultipleksirajo in zapahnejo. Ostale naslovne linije CHG (A4 - A11) naslavlja video pomnilnik tako, da koda ki je shranjena v njem, pomeni naslov v CHG kjer se nahaja oblika tega znaka. Naprimer, koda znaka "A" je 41H, zato se ta znak nahaja na lokaciji F410H v CHG.

Izhodi znakovnega generatorja D0 do D7 so vezani na paralelne vhode CMAC krmilnika, linija D8 krmilnika pa je enaka liniji D7. CMAC je LSI barvno/črno-beli atributni krmilnik (Color/Monochrome Attributes Controller, Signetics, IC27 - SCB2675). Sestavljen je iz naslednjih pomembnejših delov (slika 3.5.):

- števec ure znaka,
- video pomikalni register,
- logika za črno-bele in barvne attribute ter kazalec,
- logika za dvojno širino,
- logika za modulacijo točk,
- logika za hierarhijo video in atributov,
- TTL izhodi.



Slika 3. 3. Zgradba CMAC krmilnika.

Za generiranje urnega signala točke (DCLK) uporabljamo dva oscilatorja. Eden za format slike z 80 znaki na vrstico (IC39 - 8224) z vrednostjo 15,650 MHz in drugi za 132 znakov z vrednostjo 23,100 MHz. Pravilen signal DCLK izbiramo s signalom COLSW, lahko pa njegovo frekvenco še zmanjšamo na polovico (signal DOUBLSW). Število točk na znak definirata vhoda C0 in C1 CMAC krmilnika. Pri 80 zn/vrst. ima znak 10 točk, pri 132 zn/vrst. pa 9.

S signalom ADOUBLE dosežemo prikazovanje dvojne širine znakov v željeni vrsti. S tem se število prikazanih znakov v njej razpolovi.

Aktiven vhod DOTS doda vsaki točki ali skupini točk v znaku še eno točko.

Logika za kontrolo barvnih in črno-belih atributov ter kazalca poskrbi, da se vidni atributi ter kazalec pravilno uskladijo z video signalom. Vhod M/C določa v kakšnem stanju bo deloval CMAC, črno-belem ali barvnem.

Signal BKGND določa temno oziroma svetlo ozadje. CMAC krmilniku spreminjamo nekatere od zgoraj opisanih funkcij s pomočjo nastavitvenega registra (IC21-74LS374).

Posebni vhodi v atributno logiko so še:

- CURSOR za generiranje signala kazalca,
- BLANK za zatemnitev vido signala v času vračanja,
- UL za generiranje podčrtanega atributa in
- BLINK za generiranje utripajočega atributa.

Ti signali so vezani neposredno iz AVDC krmilnika na CMAC krmilnik.

V logiki za hierarhijo video in atributov se video signal in signali prikazovalnih atributov seštejejo tako, da dobimo preko TTL izhodov štiri vido signale RED/TTLV1, BLUE/TTLV2, GREEN/GP1 in LUM/GP2. Pri KLT220 uporabimo v črno-belem načinu samo dva (TTLV1 in TTLV2) in s tem možnost generiranja štirih nivojev osvetlitve ekrana: svetlo, normalno, polsvetlo in temno.

3. 3. 4. Vezje za oblikovanje video signala (VFORM)

To vezje oblikuje signale TTLV1, TTLV2, VSYNC in HSYNC v dva enaka sestavljena video signala. Eden se uporablja za zaslon terminala (CVIDEO), eden pa kot izhod za zunanji zaslon (VIDEO). Dodana je tudi možnost priključitve dveh zunanjih TTL video signalov (GRAPHV1/ in GRAPHV2/), in enega sestavljenega video signala (CVGRPH), vendar pa morajo biti sinhronizirani z sinhro signali AVDC krmilnika.

3. 4. Vhodno/izhodni del

Vhodno/izhodni del (shema B4, list 2) opravlja znotraj KLT220 naslednje funkcije:

- komunikacija med računalnikom in terminalom,
- prenos podatkov v tiskalnik,
- serijska povezava s tipkovnico,
- vmesnik za nepozabljajoči pomnilnik (NVR - Non Volatile RAM).

3. 4. 1. Komunikacijski krmilnik SIO in generator komunikacijske ure TIMER

Serijsko komunikacijo z oddaljenim računalnikom in tiskalnikom opravlja komunikacijski krmilnik Z80 SIO (IC63). Na eni strani je povezan na sistemsko vodilo, na drugi pa na RS232C/RS423, vmesnik 20mA tokovne zanke ter TDI vmesnik. V komunikacijskem krmilniku sta združena dva serijska kanala (A - glavni in B - pomožni). CPU dosega SIO s signali SIO/, ABO, AB1, I/ORQ/, I/ORD/ ter preko podatkovnih linij. Pri oddaji se znak vpisuje v krmilnik paralelno (8 bitov) in se v njem nato pretvori v serijsko obliko. Znak (7 ali 8 bitov) se dodajo še en start bit, eden ali dva stop bita, lahko pa tudi parnostni bit. Ta znak se nato odda na izhodu TXDA ali TXDB. Podobno se pri sprejemu na vseh RXDA in RXDB znak iz serijske oblike, pretvori v paralelno. Pri tem se tvori signal SIOINT, ki procesorju pove, da ta lahko prečita znak.

Hitrost prenosa lahko nastavimo programsko (CPU preko sistema vodila) s časovnikom TIMER (IC66 - 8255). Izhajamo iz signala OSC, ki ga s števcem (IC63 - 74LS163) množimo s 15, nato pa ta signal v TIMER vezju programsko nastavimo. Vezje ima tri nastavljive izhode (signali TXCA, RXCA ter RXTXCB).

3. 4. 2. Programabilni periferni vmesnik PPI

PPI (IC65 - 8255) je LSI vezje s 24 paralelnimi vhodi in izhodi. Ti so grupirani v 3 X 8 paralelnih V/I vrat, označenih s PA0-PA7, PB0-PB7 in PC0-PC7. S procesorjem lahko dosežemo vseh osem linij PA in PB vrat hkrati, na PC pa vsako linijo zase. Preko PPI vmesnika lahko dosežemo NVR pomnilnik (IC82). To je pomnilniško vezje z naključnim dostopom, ki ob izklopu napajanja ohrani vsebino. NVR je velikosti 256 X 4 bite. Ima 8 naslovnih vhodov, ki jih krmilimo z PA0-PA7 vrati PPI, štiri podatkovne, krmiljene s PB0-PB3 ter tri kontrolne vhode (AS/, R/W/, ME).

Na PPI vrata so priključeni tudi nekateri modemske signali (DSR1, DSR2, SPDI1, SPDS1, DCDA) ter R/W/ signal, ki se uporablja za vmesnik tipkovnice.

3. 4. 3. Vhodno/izhodni vmesniki

V/I komunikacijski vmesniki pretvarjajo V/I signale iz KLT220, ki imajo TTL nivoje (0V/+5V), v signale primerne za prenos po zunanjih linijah, prav tako pa tudi v obratni smeri.

Vmesniki so naslednji:

- RS232C/RS423 vmesnik,
- 20mA tokovna zanka,
- TDI vmesnik,
- vmesnik serijske tipkovnice.

3.4.3.1. RS232C/RS423 vmesnih

Integrirana vezja s katerimi je realiziran ta vmesnik (9636 in 9637), zadovoljuje dveh standardom za serijsko komunikacijo, RS232C in RS423. Električne karakteristike so opisane že v poglavju 2.2..

Vmesnik je na eni strani priključen na komunikacijski krmilnik (Z80SIO) s TTL napetostnimi nivoji signalov (0V/+5V), na drugi strani pa na komunikacijsko linijo z napetostnimi nivoji +6V/-6V in je dejansko samo njihov pretvornik. Vezja 9636 (IC68, IC69, IC70, IC71, IC72) pretvarjajo izhodne signale, vezja 9637 (IC73, IC74, IC75, IC76, IC77, IC78) pa vhodne signale glavnih (računalnik) in pomožnih (tiskalnik) komunikacijskih vrat.

Informacije se prenašajo po dveh podatkovnih linijah:

- TxD (Transmit Data) oddaja podatkov,
- RxD (Recive Data) sprejem podatkov.

Pretok podatkov pa kontrolirajo naslednji modemski kontrolni signali:

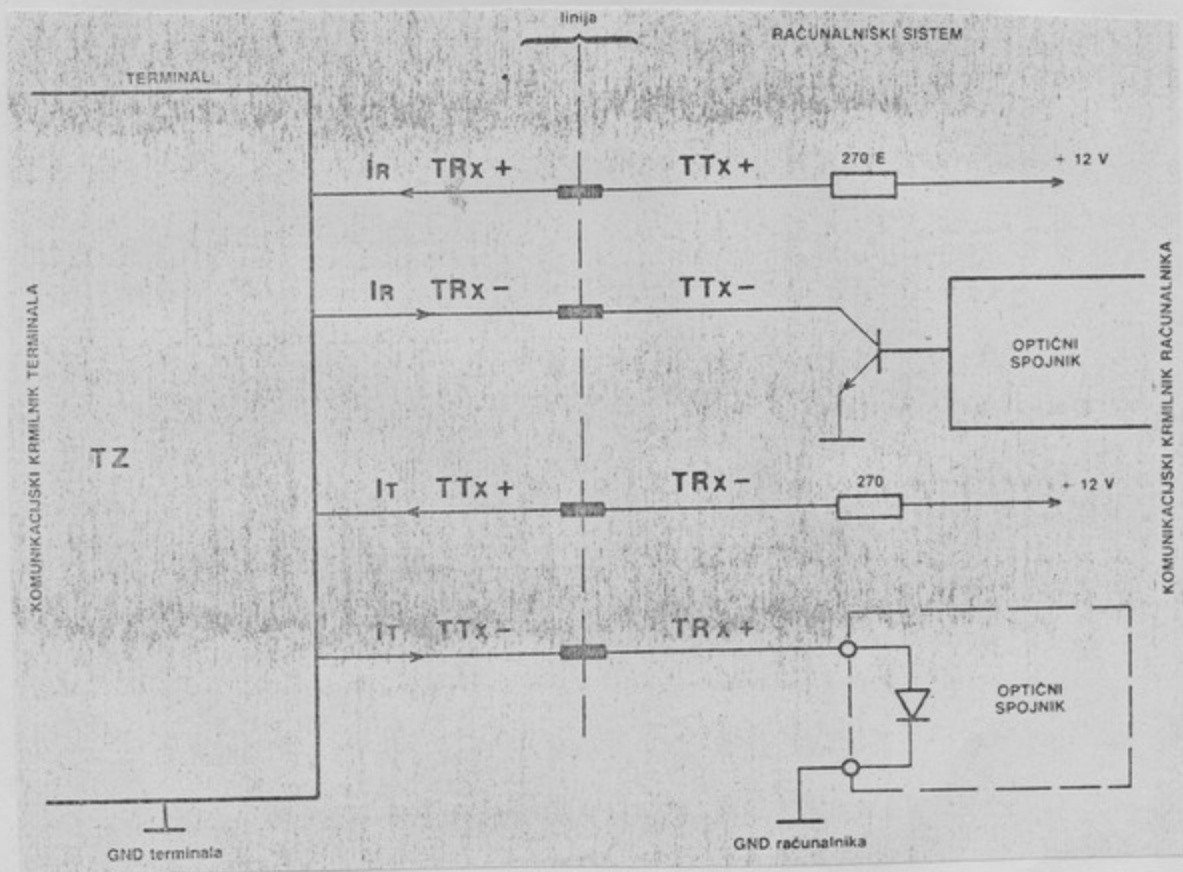
- RTS (Request To Send) oddajnik od modema zahteva linijo za oddajo podatka;
- CTS (Clear To Send) modem odgovori na RTS signal, da je pripravljen za sprejem znaka;
- DTR (Data Terminal Ready) priključi modem na komunikacijski kanal;
- DSR (Data Set Ready) pove stanje modema;
- DCD (Data Carrier Detect) pove prisotnost signala nosilca.

V nekaterih modemih se uporabljajo še dodatni kontrolni signali, ki pa so realizirani samo na glavnih komunikacijskih vratih:

- SPDI (Speed Indicator oz. Data Signal Rate Selector) je vhodni signal, ki izbere eno izmed dveh možnih hitrosti in se uporablja samo v sinhronem prenosu;
- SPDS (Speed Select oz. Data Signal Rate Selector) je izhodni signal, ki izbere eno izmed dveh možnih hitrosti, pri sinhronem prenosu.

3. 4. 3. 2. Tokovna zanka

Tokovna zanka je dupleksni komunikacijski vmesnik, kjer je nosilec informacije tok. Narejena je z optičnimi spojniki (IC79, IC80) ter tranzistorji (T6, T11, T10). Z optičnimi spojniki galvansko ločimo terminal od računalnika. TxD signal komunikacijskega krmilnika je povezan na vhod optičnega spojnika preko inverterja, zato teče na izhodnih sponkah (TTX+ in TTX-) tok takrat, kadar je na TxD logična ena "1" (mark). Pri logični ničli "0" tok ne teče. V sprejemnem delu je na izhodu optičnega spojnika visok nivo (logična ena "1"), kadar preko vhodnih sponk TRX+ in TRX- teče tok. Logična ničla "0" je takrat, kadar tok ne teče. Tok, ki predstavlja logično eno, je med 5mA in 20mA, logično ničlo pa tok manjši kot 5mA. To je pasivna tokovna zanka, ker je napetostni izvor za tokovni generator na strani sistema (glej sliko 3.4.).

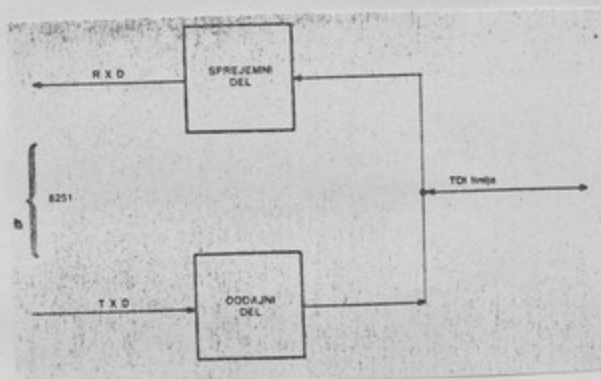


IR - smer sprejemnega toka
 IT - smer oddajnega toka
 GND - signalna masa terminala ni enaka signalni masi računalnika

Slika 3. 4.: Povezava terminala na sistem s tokovno zanko

3. 4. 3. 3. TDI vmesnik

TDI vmesnik služi za povezavo z računalniki s poldupleksnim vmesnikom, ki ga imajo običajno računalniški sistemi firme Burroughs. Sestavljata ga oddajni in sprejemni del (slika 3.5.).



Slika 3.5.: TDI vmesnik

Razen poldupleksnega prenosa podatkov po eni liniji, TDI vmesnik tudi pretvarja napetostne nivoje teh signalov. TTL nivoje, ki so na strani komunikacijskega krmilnika, pretvori na TDI linijo tako:

- 0V je logična ničla "0",
- -12V je logična ena "1".

Oddajni del tega vmesnika sestavljajo inverter (IC42), T1, T4 in T5, sprejemni del pa tranzistor T3.

3. 4. 3. 4. Vmesnik serijske tipkovnice

Tipkovnica je na logično kartico KLT220 priključena preko vmesnika z linijama za sprejem in oddajo. Podatki prihajajo iz tipkovnice po liniji KSERIN, kartica pa ji odgovarja po liniji KSEROUT. Tipkovnico napaja usmernik terminala z napajalno napetostjo +5V.



Slika 3.6.: Povezava tipkovnice s KLT220.

Logična plošča s signalom KSEROUT zahteva od tipkovnice lego odtipkanega znaka na tipkovnici, če je do tega medtem prišlo. Ta signal vsebuje tudi 8 bitno ukazno besedo za njeno pravilno delovanje. Generira se vsakih 40 ms. Tipkovnica odgovarja s signalom KSERIN, ki pove lego odtipkanega znaka v matriki tipkovnice. Logična plošča KLT220 mora potem sama ugotoviti, kateri znak iz ASCII tabele je to. Če ni odtipkanega znaka, tipkovnica odda prazen znak.

Signal KSERIN sestavljajo START BIT, osem podatkovnih bitov in devet sinhronizacijskih bitov. Vsak sinhro bit sproži na procesorju prekinitvev (IC11 in signal KBINT). Znotraj prekinitvenega programa se nato prečita podatkovni bit, ki mu sledi. Ko se prečita vseh osem bitov, jih sestavimo v besedo in jo nato obdelamo.

3. 5. Razpored in opis priključkov konektorjev na KLT220.

KLT220 je konstruiran tako, da je lahko povezan na zunanje konektorje, zaslon ter napajanje preko posebne povezovalne kartice ali pa z žičnimi povezavami. Razpored vseh priključkov je na listu 6.

Pri povezavi s povezovalno kartico sta uporabljena dva priključna konektorja, P1 je sistemski, P2 pa vhodno/izhodni. Na sistemskem konektorju so napajalne napetosti (+5V, +12V, -12V ter GND) in signali sistema vodila.

Signale vhodno/izhodnega konektorja lahko razdelimo na:

- signali za serijsko povezavo s tipkovnico,
- signali za povezavo z računalnikom in tiskalnikom ter
- signali za povezavo na zaslon.

Pri žični povezavi pa imamo naslednje priključne konektorje:

- napajalni konektor ST9 z napajalnimi napetostmi (+5V, +12V, -12V, +24V, GND),
- grafični konektor S5,
- konektor S1 video signala za zaslon,
- konektor S2 video signala za zunanji zaslon,
- konektor S3, S4 serijske tipkovnice,
- konektor ST7 za priključek na D25 računalniškega konektorja,
- konektor S6, S7, S8 za priključek na konektor 20 mA zanke,
- konektor ST10, ST11 za priključek na D25 tiskalniškega konektorja in
- konektor ST8 za priključek na D9 tiskalniškega konektorja.

LITERATURA:

- /1/ INTEL, Component Data Catalog, 1984;
- /2/ PHILIPS, Integrated Circuits, Microprocessors, microcomputers and peripheral circuitry, 1983;
- /3/ PHILIPS, Signetics integrated circuits, Logic-TTL, specifications, 1978;
- /4/ TOSHIBA, MOS memory products, DATA BOOK, 1982