



KONTAKTA

1725 Budapest, Pf. 16. Telefon: 279-200

Telex: 22-4399

TR-80 MIKROPROCESSZOROS KÁRTYARENDSZER

A mikroprocesszoros berendezések iránt hazánkban is erősen megnövekedett igények hatására a KONTAKTA 1983 óta ilyen irányú gyártási tevékenységet is folytató. Ennek egyik eredményeként a gyár 1984-től jelentkezik a piacon a TR-80 mikroszámítógéprendszerrel. Az alábbiakban e rendszer ismertetésére kerül sor. Rövid általános jellemzés után a buszrendszer és a modulok áttekintésével nyerünk képet a legfontosabb tulajdonságokról.

Általános jellemzők

A TR-80 mikroszámítógéprendszer a hagyományos 8 bites, általános célú egyprocesszoros rendszerek egyik képviselője. Alapvető felhasználási területe a folyamatirányítás. Kifejlesztését a BME Folyamatszabályozási tanszék egy munkaközössége végezte.

Az egyes funkciókat ellátó egységek (modulok) közös átviteli mezőn, a TR-80 buszon keresztül kapcsolódnak egymáshoz. Felépítésüket tekintve a modulok rack-be illeszthető kártyák rendszerét képezik, amelyekkel számos, adott feladathoz igazodó konfiguráció hozható létre. Megfelelő egységek kiválasztásával ipari vezérlők, mérésadatgyűjtők, adatfeldolgozók stb. építhetők ki. TR-80 modulokból épül fel az ugyan-csak a Folyamatszabályozási tanszéken kifejlesztett TRDS fejlesztő rendszer is.

TR-80 MODULKÉSZLET, BUSZRENDSZER

A TR-80 rendszer felépítésének egyik fontos jellemzője a modularitás. A funkcionálisan egy egységet alkotó elemek egy modulon nyertek elhelyezést, ami jelentősen leegyszerűsíti a rendszerkialakítást.

A számítógéprendszer elsősorban Intel vagy kompatibilis szocialista gyártmányú LSI áramkörökre épül. Az egyes modulok ESZR kártyákon (140 × 150 mm) lettek kialakítva, melyek DS 1580-264 típusú 64 pólusú kártyacsatlakozón keresztül kapcsolódnak az egységes buszra. A periféria típusú kártyák (pl. USART-85, PPI/0-85) periféria oldali csatlakoztatása DS 665B EV 34 M6YC típusú 33 pólusú, NYÁK-ba ültethető csatlakozóval történik, melyből egy kártyán max. 2 db helyezhető el.

A kártyákon a tetszőleges címezhetőséget és az univerzális felhasználhatóságot ún. átkötési sávok biztosítják. Ide wire-wrap tűskék ültethetők be, a felhasználó által kívánt címtartomány vagy jelforrás a megfelelő tűskék összehuzalozásával választható ki.

Nagy sebességű rendszerekben a megbízható működést nagymértékben befolyásolja a tápfeszültség szűretlensége. A működés megbízhatóságának fokozása érdekében az alacsonyfrekvenciás zavarok kiszűrésére modulonként és tápfeszültségenként egy db 22μF-os (lehetőleg tantál) kondenzátort, vagy induktivitást használunk. Ezen kívül a modul sűrűségétől függően 5-10 db 22nF-os nagyfrekvenciás szűrőkondenzátort is alkalmazunk.

A TR-80 modulkészlet elemeit az 1. táblázat tartalmazza.

A modulok egymás közti kommunikációja a TR-80 buszvonalaiban át bonyolódik le. A busz kialakítása lehetővé teszi bármely 8 bites mikroprocesszort alkal-

– Központi egységmodulok	
CPU-85	
CPU-85 MEM	memóriával bővített modul
CPU-280	
– Memóriamodulok	
EPROM-85	memóriabővítő 8-16-32K (2708, 2716, 2732)
RAM-80	8 K RAM
UNIMEM-80	univerzális memória 8-16K RAM, vagy 16-32K EPROM
SDO-85	háttérmemória 8K RAM, 4K EPROM
– Perifériamodulok	
PPI/0-85	párhuzamos interface
USART-85	soros-párhuzamos interface
AMUX-85	analóg multiplexer (relés)
AMUX-80F	analóg multiplexer (félvezetős)
OUT-85	optocsatolt kimeneti modul
IN-85	optocsatolt bemeneti modul
RTO-80	real-time óra
CRT-80	CRT-vezérlő
RDP-80	raszter display vezérlő
USO-85	soros interface
PL/PR-85	nyomtató-rajzoló illesztő
R/T-85	olvasó-lyukasztó illesztő
FLP1-80, FLP2-80	floppy illesztő (MF 3200)
FLOPPY-80	floppy illesztő (MFM-2)
FLPP-85	floppy illesztő (MF 6400)
DI/KEY-80	billentyűzet és kijelző illesztő
– Kiegészítőmodulok	
A/D-80	analóg/digitális átalakító
D/A-85	digitális/analóg átalakító
APU-85	aritmetikai processzor
EG 16/32-85	EPROM égető (2716, 2732)
ÉGETŐ ADAPTER	égető modul foglalatlan buszlezáró és illesztő
LZK-85	buszlezáró és illesztő
PULT-85	hardware ellenőrzőpult

1. táblázat TR-80 modulkészlet

mazó központi egység modulhasználatát. Rendszer-technikai szempontból a buszra kapcsolódó egységek funkciói:

- Rendszervezérlő: az alapállapotba hozó jelet (RST) és az órajelet (CLK) adja a buszra. A buszon csak egy lehet belőle.
- Busz-master: a vezérlőjeleket és a címeket adja a buszra. A buszon több is lehet belőle, amelyek felváltva működhetnek.
- Busz-slave: a vezérlőjeleket és a címet figyeli, saját címének felismerésekor elvégzi a vezérlőjelek által megszabott működést. Két típusa van: memória, periféria. A buszon több slave is lehet, ezek címeknek különbözniük kell.
- Megszakítást kérő: a megszakítási feltétel teljesülése esetén a kiszolgálás kérését jelzi valamelyik interrupt vonalon.
- Megszakítást figyelő: az interrupt vezetéseken érkező kéréseket dolgozza fel. A buszon gyakorlatilag egy van belőle, elvileg több is lehet, ha azok különböző interrupt vonalakat figyelnek.

A felsorolt funkcionális egységek között az alábbi buszműveletek valamelyikével teremthető kapcsolat:

- Adatátvitel: a busz felügyeletét ellátó master (CPU vagy DMA) és a megcímzett slave (memória vagy periféria) közötti kétirányú átvitel (írás, olvasás).
- Programmegszakítás: a buszrendszer max. 8 szintű maszkolható megszakítást tesz lehetővé. A maszk-programmal állítható. Szükség esetén – külön kártya alkalmazásával – a megszakítási szintek száma növelhető. Amennyiben egy szinten belül több megszakítási ok lehetséges, az okot programozott vizsgálattal kell megkeresni.
- Közvetlen memória-hozzáférés (DMA): A busz-master funkciót a CPU mellett a DMA-egységek is elláthatják. Ilyenkor a DMA-egységekből érkező kérés hatására a CPU felfüggeszti működését, a buszt szabaddá teszi, így a DMA-egység a memória és egyéb periféria között közvetlen adatátvitelt valósíthat meg.

A közös busz nyomtatott hátlaphuzalozással van kialakítva oly módon, hogy bármelyik kártya a rack-be bárhová beilleszthető. Néhány jel, amely a modulok számára szintén a hátoldali csatlakozókon keresztül érhető el, nem buszvonal kialakítású. A hátlapon azonban lehetőség van ezen jeleknek a megfelelő pozícióra való átvezetésére külön huzalozással. Az említett buszműveletek a cimbusz (16. vonal), adatbusz (8. vonal), vezérlőbusz (16. vonal) és interrupt busz (8. vonal) vezetékain bonyolódnak le. A modulok tápellátására 8 vezeték áll rendelkezésre (± 5 V, ± 12 V, GND).

A busz helyes működéséhez biztosítani kell, hogy a meghajtó áramkörök megfelelő terhelhetőségűek és típusúak legyenek, a vevők pedig ne lépjék túl a megengedett terhelést.

A buszmeghajtás típusai:

- TTL-meghajtás: abban az esetben alkalmazható, ha a jelet mindig ugyanaz a vezérlő adja ki.
- Három állapotú (tri state): olyan esetben kell alkalmazni, ha több adó hajthatja meg a vonalat, de egyidejűleg biztosan csak egy működik.
- Open collectoros: lehetővé teszi, hogy egyszerre több meghajtó legyen aktív, s a buszvonal állapotát

ezen meghajtók huzalozott VAGY kapcsolata határozza meg.

A logikai értékeknek megfelelő feszültszintek:

	logikai érték	feszültség
– pozitív logikájú jeleknél:	0	– 0,5 ... + 0,5 V
	1	+ 2,5 ... + 5,0 V
– negatív logikájú jeleknél:	0	+ 2,5 ... + 5,0 V
	1	– 0,5 ... + 0,5 V

Az egyes buszjelek elnevezését, forrását, rendeltetését és a jelek típusát a 2. táblázat tünteti fel.

A továbbiakban a TR-80 rendszer moduljainak rövid, felhasználói szintű áttekintése következik. A felépítésre általában csak az alkalmazott LSI-elemek megnevezésével, és az átkötések, vagy egyéb felhasználói opciók megemlítésével térünk ki.

buszjel	funkció	forrás	rendeltetés	típus
AB0...15	cimbusz	CPU/DMA	mem., per.	3 st
DB0...7	adatbusz	kétirányú	kétirányú	3 st
MEMR	memória olvasás			
	vezérlő jel	CPU/DMA	memória	3 st
MEMW	memória írás			
	vezérlő jel	CPU/DMA	memória	3 st
IOR	periféria olvasás			
	vezérlő jel	CPU	periféria	3 st
IOW	periféria írás			
	vezérlő jel	CPU	periféria	3 st
HLT	HALT állapot			
	jelzése	CPU	periféria	3 st
WR	ÍRÁS vezérlő jel	CPU/DMA	mem., per.	3 st
WRQ	várakozás kérés	mem., per.	CPU/DMA	o. c.
WAIT	várakozás jelzés	CPU/DMA	mem., per.	TTL
HLDRQ	DMA kérés	DMA	CPU	o. c.
HLDA	DMA elfogadás	CPU	DMA	TTL
AEN	buszfoglaltság jel	DMA	periféria	o. c.
INT0...7	interrupt busz	periféria	CPU	o. c.
INTA	IT-elfogadás	CPU	periféria	3 st
ALE	cím érvényes	CPU/DMA	mem., per.	TTL
CLK	rendszer órajelet	CPU	periféria	TTL
RESET	külső törlés	periféria	CPU, per.	o. c.
RST	rendszer-törlés	CPU	periféria	TTL
+ 5 V	digitális tápfesz.	tápegység	CPU, mem. per.	
– 5 V	digitális tápfesz.	tápegység	CPU, mem. per.	
+ 12 V	digitális tápfesz.	tápegység	CPU, mem. per.	
– 12 V	digitális tápfesz.	tápegység	periféria	
GND	digitális föld	tápegység	CPU, mem. per.	

2. táblázat TR-80 buszjelei

Jelölések: 3 st = tri state
o. c. = open collector

Központi egységmodulok

A TR-80 rendszerben háromféle központi egységmodul áll rendelkezésre. Közülük kettő i8085A, a harmadik Z80 típusú mikroprocesszort tartalmaz.

A CPU-85 modul alapja egy i8085A mikroproceszor, amely köré a következő funkcionális egységek lettek kiépítve:

- vezérlőjel előállító áramkörök,
- WATCH DOG időzítő áramkör,
- WAIT állapotot ütemező áramkör,
- programozható megszakítás-vezérlő,
- buszvonalak meghajtó áramkörei, és
- buszvonalak meghajtását vezérlő áramkörök.

A CPU-85 MEM egységen ezenkívül 4K vagy 8K EPROM (i2716 vagy 2732 IC-k) és 1K RAM memória kapott elhelyezést, de ez a modul nem tartalmaz megszakítás-vezérlőt.

A Z80 processzort alkalmazó modul (CPU-Z80) hardware szempontból minden változtatás nélkül alkalmas a másik két központi egység modul kiváltására. Előnye, hogy a rajta futó software felülről kompatibilis a 8085-ös rendszerekével.

Memóriamodulok

Ide tartoznak az EPROM-85, RAM-80, UNIMEM-80 és SDO-85 egységek. Ez utóbbi kivételével valamennyiük közös jellemzője, hogy a címtartományt a felhasználó a címezhető 64K tetszőleges – a kártya max. kapacitásával osztható – kezdőcímétől átkötéssel jelölheti ki. Ugyancsak külön huzalozással, vagy megfelelő passzív elemek beültetésével lehet a WAIT-állapotok számát meghatározni. Ezáltal a modulok különböző sebességű, kompatibilis áramköri elemekkel dolgozhatnak, illetve alkalmazkodhatnak a CPU megsabta sebességi viszonyokhoz.

A programban a csak olvasott információ (utasítások, táblázatok) tárolását végzi az EPROM-SS memóriabővítő modul. Az alkalmazott EPROM-elemek típusától függően (i2708, 2716, 2732) maximálisan 8, 16 illetve 32 Kbyte kapacitás építhető ki a kártyán. A felsorolt típusok közül egy modulon csak egyféle fordulhat elő. Az egyes típusoknak megfelelő címzési struktúra és tápfeszültség-ellátás átkötéssel alakítható ki.

A RAM-80 egység max. 8 Kbyte terjedelmű írható/olvasható memóriaterületet biztosít adatbázisok, illetve – fejlesztés alatt álló – felhasználói programok átmeneti tárolására, valamint munkaterület céljára. A modulon minden, az i2114 statikus RAM memóriaelemmel lábkiosztást tekintve és elektromosan kompatibilis áramkör alkalmazható.

Az UNIMEM-80 kártya az alkalmazott memóriaráramkör típusától függően 8 Kbyte RAM (MK 4118), illetve 16 vagy 32 K EPROM (i2716 vagy 2732) memóriaként használható.

Az SDO-85 háttér-memóriamodul olyan esetben kerül felhasználásra, amikor valamilyen okból követelmény, hogy a memória RAM-ból épüljön fel (pl. fejlesztő rendszer). A kártya 0-ás címtől kezdődően 8K RAM-ot, valamint 1000H címtől kezdve 4K EPROM-ot tartalmaz. A bekapcsolás és rendszer RESET hatására 0-ás címen az 1000H kezdőcímű EPROM aktivizálódik, melynek megfelelő programozásával elérhető, hogy a rendszer a bekapcsolás után működőképes programot tartalmazzon, miközben a teljes memória RAM-ként látszik. Az 1000H cím fölötti 4K tartomány-

ban lévő RAM és EPROM közül – 2K bontásban – programozottan lehet kiválasztani az aktivizálni kívánt memóriatípust. A RAM-memória i2114 statikus áramkörökből, a csak olvasható memória i2716 EPROM-elemekből épül fel.

Perifériamodulok

Az e kategóriába sorolható modulok különféle perifériák illesztését végzik a TR-80 rendszerhez. A perifériák részben a számítógép és a külső környezet – ember, ipari folyamat stb. – között teremtenek kapcsolatot, részben a számítógép belső működésében van szerepük (pl. háttértároló). Az interface modulok egy része a feladatot önmagában valósítja meg, míg van, amelyik más modullal együttműködésben (pl. RDP-80 a CRT-80-nal). Egyes modulok univerzális rendeltetések, vagyis bármilyen eszköz, amely – jelszint, teljesítmény, időzítés stb. szempontból – a modulperiféria oldali jeleit fogadni, illetve bemeneteit meghajtani képes, a modulon keresztül a TR-80 rendszerhez illeszthető (pl. USART-85). Más interface-egységek csak valamely konkrét eszköz (vagy kompatibilis berendezés) illesztését végzik (pl. FLP-85). Az I/O címdekódolás lehetővé teszi, hogy – átkötés segítségével – egy adott modul a 256 lehetséges I/O cím bármelyikéhez hozzárendelhető legyen. Ha a modulon több I/O cím található, az átkötés egy báziscímet és hozzá tartozó címtartományt rögzít, mely ezen címeket tartalmazza.

A nem konkrét eszközhöz rendelt I/O egységek a következők: a PPI/0-85, USART-85, USO-85, DI/KEY-80, IN-85, OUT-85 és RTO-80 modulok digitális periféria oldali jelekkel, valamint az AMUX-85 és AMUX-85F egységek analóg bemenőjelekkel. A CRT-80 kimenetét a videojél az RDP-80 modul kimenőjélét a CRT-80-on előállított videojélbe van keverve.

A PPI/0-85 párhuzamos interface modul 48 programozható be-/kimeneti vonal kezelésére képes. A vonalak meghajtókon keresztül két i8255A párhuzamos interface áramkör A, B, C pontjaihoz kapcsolódnak. Átkötési sávok valamint opcionálisan beültethető meghajtók illetve ellenállás-hálózat segítségével mindkét 8255-ön bármelyik port be- vagy kimenetként, 0, 1, vagy 2 üzemmódban alkalmazható.

Soros, párhuzamos perifériaillesztő, valamint időzítő funkciókat valósít meg az USART-85 modul. A soros átviteli vonalak lekezelését egy i8251A interface végzi, mely teljes duplex üzemű, szinkron/aszinkron átvitelt biztosít a rendszer-órajelből származtatott, vagy külső forrásból érkező órajel-ütemezéssel. Ha a forrás a rendszer-órajel (CLK), akkor programozott módon széles határok közötti leosztás valósítható meg. Szint illesztő áramkörök gondoskodnak arról, hogy az egység kielégítse a V.24 ajánlásait. A 24 párhuzamos I/O vonalat egy i8255A áramkör illeszti a rendszerbusz felé. A meghajtó hálózat kialakítása a PPI/0 modulon lévővel azonos, így bármelyik vonal be- vagy kimenetként alkalmazható. Az időzítési feladatokat egy i8253 timer áramkör látja el. Ez részben a soros interface számára generál órajelet, részben real time és más időzítő jeleket állít elő, melyek megszakításkérésre is felhasználhatók.

Hasonló funkciókkal rendelkezik az **USO-85** modul is, de itt a párhuzamos interface elmarad, helyette 3 soros I/O vonalcsoport kezelhető le egy-egy i8251A áramkör segítségével. A periféria oldali jelek illesztését itt optocsatolók végzik.

A **DI/KEY-80** billentyűzet és kijelző illesztő modul egy i8279 programozható billentyűzet és kijelző vezérlő áramkörre épül. A kezelő és a **TR-80** rendszer között kapcsolatot teremtve biztosítja a kezelői parancsok beírását illetve kijelzését. A kártyán elhelyezést nyert egy i8255A áramkör is, mely a **PPI/O-85** modulhoz hasonlóan biztosítja 24 I/O vonal kezelését.

Az **IN-85** modul 16 db kétállapotú bemeneti jel galvanikus leválasztását, átmeneti tárolását és a processzor felé történő beolvashatóságát biztosítja. A galvanikus leválasztást **TIL111** vagy **TIL117** optocsatolók végezhetik. A bemeneti állapotjeleket a homlokoldalra szerelhető világítódiodák jelzik vissza. Ha több modul kerül alkalmazásra a rendszerben, átkötéssel lehet az egyes modulokat „master” illetve „slave” funkcióhoz rendelni.

Az **IN-85** modul duáljaként az **OUT-85** egység 16 db, optocsatolóval leválasztott kétállapotú kimenőjel vezérlésére alkalmas. Az optocsatolók LED diódáival sorba köthető egy-egy LED kijelző dióda a homlokoldali csatlakozó felhasználásával.

Analóg periféria oldali jeleket kap az **AMUX-85** és **AMUX-80F** modul. Az **AMUX-85** egység 8 analóg bemenő áram- és feszültségjel fogadását, szűrését, és a címzőlogika által kiválasztott jelnek az **A/D-80** egység (ld. később) bemenetére történő kapcsolását végzi. A méréspontváltásnál alkalmazott blokkrelé galvanikus leválasztást, nagy azonos fázisú zavarelnyomást biztosít. A kártyán kialakított címzőáramkör, valamint az **A/D** modulon lévő tesztrelé lehetővé teszi a méréspontváltó relé tesztelését. Átkötési sávokon lehet a multiplexer címtartományt kiválasztani, a bemenőjel leosztást meghatározni, illetve földfüggetlen jelforrás (pl. távadó) esetén az árnyékolás földelését vonalanként megvalósítani. Ugyancsak átkötési lehetőség biztosítja, hogy a modul mind **LAD 2**, mind **HE-722-AO5** típusú reléket alkalmazhat.

Az **AMUX-80F** modul átkötéstől függően 16 földfüggetlen vagy 32 földelt áram- és feszültségjelnél valósítja meg az **AMUX-85**-nél vázolt funkciókat. A kártyán **TMX18** típusú félvezető multiplexer végzi a méréspontváltást. A nagyobb zavarelnyomás érdekében a multiplexer címzőlogikája és tápellátása galvanikusan független a rendszer egyéb egységeitől. A kiválasztott jelet itt is az **A/D-80** egység kapja.

Az **RTO-80** real time óramodul feladata a mindenkori valós idő előállítás. A pontos idő programozottan betölthető, illetve az időérték a processzor felől kiolvasható (csak az óra- és percértékek). Az lapórajellet egy 1 MHz-es kristályoszillátor szolgáltatja. Meghajtókon keresztül az aktuális idő a processzortól független kijelzőn megjeleníthető. Ehhez az óra- és percértékek 1-es és 10-es helyiértékei **BCD**-kódban állnak rendelkezésre a homlokoldali csatlakozón. A valós időt előállító egység **CMOS** áramkörökből van megépítve, így lehetőség van a processzor kikapcsolt állapota mellett, kis energiájú segédfeszültség felhasználásával a valós idő megőrzésére. Az osztólánc különböző frekvenciájú belső jelei közül kettő kiválasztható megszakításkérésre.

A **CRT-80** modul alfanumerikus karakterek tv-képernyős megjelenítésére szolgál. A megjelenítés tipikusan 16 vagy 24 sorban, 64 vagy 80 karakteres sorokkal történik. A megjelenítendő karaktereket – cím- illetve sorfolytonosan – egy **2K** RAM tárolja, melynek relatív 0-ás címe a képernyő bal felső sarkának felel meg. A RAM és a videoegység közötti átvitelt egy **i8275** típusú CRT vezérlő bonyolítja le. Megfelelő programozásával beállítható a képernyő formátuma, különféle karakter-megjelenítési módok stb. A karaktergenerátor **128** kódor ismer fel. A videojel előállító áramkör lehetővé teszi mind fekete-fehér, mind színes display vezérlését.

Tv-rendszerű raszter display meghajtására szolgál az **RDP-80** modul. Az előállított kép **256 x 256** pontból áll, melyeket egy **8K** RAM tárol. A képernyő frissítése automatikusan történik. Az egység által előállított soros jel a hátlap nem sínezett kialakítású vonalainak egyikén a **CRT-80** modulba van vezetve, melynek videofokozata állítja elő a képernyős megjelenítőhöz szükséges videojelet, melybe az **RDP-80** jelét is bekeveri.

Az alább ismertetendő illesztőmodulok valamilyen adott típusú (vagy kompatibilis) perifériális eszközhöz vannak dedikálva. Az általuk a **TR-80** rendszerhez illeszthető perifériák Magyarországon beszerezhetők.

A **PL/PR-85** rajzoló-nyomtató illesztő lehetővé teszi **NE 2020** vagy **NE 2000** típusú plotter, illetve **DZM-180** vagy **EPSON MX-80** típusú mátrixnyomtató, valamint **EC 7184** típusú sornyomtató **TR-80** rendszerbeli használatát. Mind a rajzoló, mind a nyomtató illesztése egy-egy **i8255** párhuzamos interface áramkörrel lett kialakítva.

CT 2200 vagy **ER 300** típusú lyukszalagolvasó, valamint **DT 105S** vagy **EP 36** típusú lyukszalag lyukasztó **TR 80** rendszerbeli alkalmazását teszi lehetővé az **R/T-85** modul. A kétféle periféria illesztése egyetlen **i8255** áramkörrel történik.

A rendszerben háromféle floppy diszk illesztő egység is kialakításra került.

Két **MF 3200** típusú (vagy vele egyező interface felületű) floppy drive-nak a **TR-80** rendszerhez illesztését végzi együttműködésben az **FLP1-80** és az **FLP2-80** modul. Az **FLP1-80** kártya funkcionális egységei: vonaladó/-vevő, címtároló, **DMA**-vezérlő (**i8257**), címfelismerő. Az **FLP2-80** modul vonaladó/-vevő, multiplexelő, index figyelő, adatszeparáló, fejleengedésvézérlő, floppy diszk vezérlő (**i8271**) egységeket, valamint óragenerátort tartalmaz. A két modul homlokoldali csatlakozón át áll összeköttetésben. A két drive az **FLP2-80** modulhoz kapcsolódik.

A **FLOPPY-80** modul **MFM-2**, vagy kompatibilis floppy drive illesztésére alkalmas. A feladatot egy **i8255A** áramkör látja el és egy logikai hálózat, mely a **8255** és a floppy interface vezérlőjeleit állítja elő.

Az **FLPP-85** egység biztosítja két **MF 6400** típusú (vagy kompatibilis) floppy drive-nak a **TR-80** rendszerben való működését. Segítségével szimpla sűrűségű, **IBM 3740** formátumú, és dupla sűrűségű, **IBM System 34** formátumú floppy lemezek írhatók, olvashatók, formattálhatók. A modul funkcionális egységei egy **i8257** **DMA**-vezérlő, és egy **i8271** floppy diszk vezérlő áramkör köré épültek ki.

Kiegészítő modulok

E különféle funkciókat ellátó modulok szintén I/O címeken érhetőek el.

Az A/D-80 analóg/digitális átalakító modul az alkalmazott passzív elemektől függően 0..200 mV illetve 0..2 V nagyságú feszültséggel 12 bites digitális kóddá történő átalakítására alkalmas. Lehetővé teszi 64 analóg multiplexer címzését, a mérések programozott indítását és a mérés kész állapot megszakításkérésrel történő jelzését. Az A/D átalakítást egy INTERSIL ICL 7109 áramkör végzi. Az analóg áramkör a rendszertől TIL111 típusú optoizolátorokkal van leválasztva.

A D/A-85 digitál/analóg átalakító egység adatgyűjtő és szabályozó rendszerekben a digitális információt analóg feszültség- vagy áramjellé képes konvertálni. A kimenőjel-tartomány átkötéstől függően: $\pm 2,5$ V; ± 5 V; ± 10 V; 0..5 V; 0..10 V illetve 0..20 mA; 4..20 mA. Az átalakítást egy 12 bites DAC 1009 áramkör végzi. A feszültség/áram átalakításnál egy μ A 741 erősítő kerül felhasználásra. Az érzékenység és a nullabeállítás, valamint a kimeneti áram kezdő- és végértéke, terhelésfüggőségének kiküszöbölése potenciométerekkel történik.

Az APU-80 aritmetikai processzormodul jelentősen növeli a TR-80 rendszer számítási kapacitását. Fix- és lebegőpontos alpműveletek, valamint trigonometrikus és inverz trigonometrikus függvényeknek CPU-hoz képesti gyors számítását teszi lehetővé. A modulon Am 9511A-1, Am 9511A-4, Am 9512-1, Am 9512-4, valamint ezekkel lábkiosztás szempontjából, elektromosan és dinamikusan kompatibilis APU IC-k (pl. i8231, 8232) alkalmazhatók. Az aritmetikai processzorral való információátvitel történhet CPU utasításokkal vagy DMA-val. A CPU az APU-t – huzalozással kiválaszthatóan – I/O utasításokkal, vagy memória referencia utasításokkal (memóriába ágyazott I/O) érheti el. A kártyán elhelyezett óragerátor jele használható a rendszer-órjel helyett, ha a CPU és az APU működési sebessége nincs egymással összhangban.

Az EG 16/32-85 modul i2716 és 2732, illetve ezekkel ekvivalens típusú EPROM memóriák programozására alkalmas. A programozandó EPROM adatvonalainak

meghajtását (programozáskor), illetve fogadását (olvasáskor), a címvonalak meghajtását, valamint a programozás vezérlését egy i8255A áramkör végzi. A modulra opcionálisan beültethető az EPROM foglalat, az állapotkijelző LED diódák, valamint külső forrásból származó +26 V-ot fogadó egység. Ezek elhagyása esetén a modul egy interface csatlakozón keresztül az ÉGETŐ ADAPTER egységhez kapcsolódik, amely a 24 lábú gyorszáro EPROM-foglalat, kapcsolók és állapotkijelzők mellett egy TL 497 DC-DC feszültségátalakítót is tartalmaz a +26 V előállítására a rendszer +5 V tápfeszültségéből.

Az LZK-85 modul a TR-80 busz lezáró ellenállásait tartalmazza. A +5 V-ra felhúzó ellenállások értéke különböző attól függően, hogy a cím-, adat- vagy vezérlősinen vannak. A kártyán nyertek elhelyezést a PULT-85 egységhez csatlakozó kábelt meghajtó áramkörök is. A homlokoldalon két mikrokapcsoló található RESET illetve IT jel generálásra. A megszakításjel átkötéssel bármelyik IT-vonalra vezethető.

A PULT-85 egység a programfejlesztésben, illetve hardware-software hibakeresésnél alkalmazható. A rajta lévő kézi címkapcsolókkal hardware töréspont definiálható, a programfutás megállítása után utasításonkénti vagy gépi ciklusonkénti kézi továbbléptetés lehetséges. A cím- és adatinformáció, illetve a kézilleg beállított törésponti cím hexadecimális kijelzőkön, míg a vezérlőjelek LED diódákon vannak megjelenítve. A pulton ezenkívül RESET és IT nyomógomb is helyet kapott.

IRODALOM:

TR-80 mikroszámítógép-rendszer. Dokumentáció.
BME Folyamatszabályozási Tanszék.

Az ismertetett modulok mindegyikéről részletes működési leírás áll rendelkezésre. A leírás tartalmazza a modul alkalmazhatóságát, felépítését, az esetleges felhasználói opciókat (átkötési sávok és funkcióik, beültethető elemek stb.), valamint a tápfeszültség igényt. Ezenkívül alkatrészjegyzék, beültetési és logikai rajz egészíti ki a leírtakat.

Török Imre
KONTAKTA

A TR-80 rendszerrel kapcsolatos alkalmazástechnikai kérdésekről, valamint a rendelés feladásának módjáról a KONTAKTA elektronikus fejlesztési osztálya (Telefon: 279-200/279) készséggel nyújt felvilágosítást.



KONTAKTA