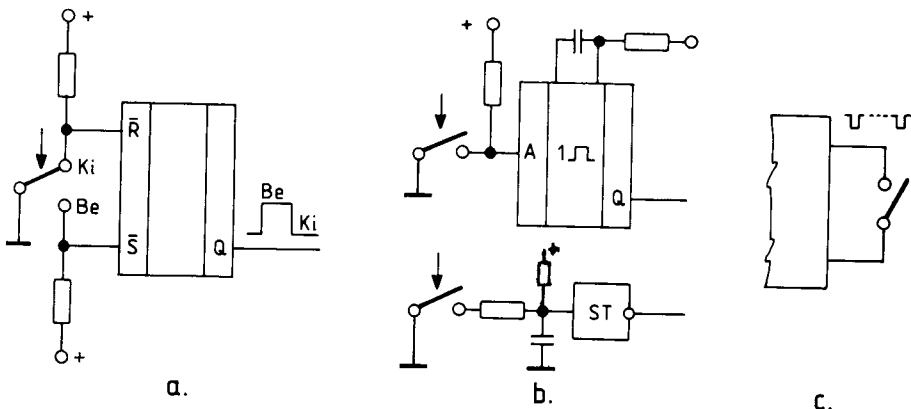
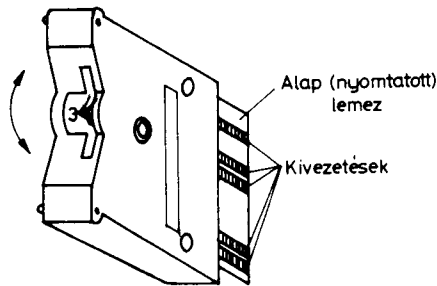


2.4.1. Kapcsolók, számkapcsolók

Ezek az elektronikus rendszerek és a "külvilág" közötti kapcsolatot létrehozó legegyszerűbb, de gyakori és sokszor problémát okozó elemei; lehetnek egyszerű ki-be kapcsolók, nyomógombok kapcsolótáblán, vagy műszer-előlapon, lehetnek végálláskapcsolók, relé érintkezők, stb. A mechanikus kapcsolók által okozott legnagyobb problémával, a pergéssel már az előző kötetben foglalkoztunk: a kapcsolás sohasem egy pillanat alatt, határozott jel-ugrással megy végbe, hanem többszörös, bizonytalan jel-átmenetek sokaságával. E káros jelenség, mint ismeretes, legegyszerűbben bistabil flip-flop segítségével küszöbölhető ki, feltéve, hogy morse érintkezőről van szó (2.72a ábra). Legtöbb esetben csak egyszeres, bontó vagy záró érintkezőnk van, ilyenkor a fogadó áramkörbe monostabil funkciót ellátó részt kell beépítenünk (egyszerűen monostabil flip-flop-pal vagy szűréssel és Schmitt triggerrel stb. 2.72b ábra). Az időzítést úgy kell megválasztanunk, hogy a legrosszabb esetben bekövetkező leghosszabb pergést is kivédjük, de ne akadályozzuk meg az előforduló leggyakoribb ki-bekapcsolás érzékelését. Más módszer, amit leggyakrabban számítástechnikai eszközöket tartalmazó készülékeknél alkalmazunk, hogy az érintkező nyitott vagy zárt állapotát pl. csak meghatározott időnként "kérdezzük le" (2.72c ábra). A zárás, ill. bontás biztonságos érzékelése érdekében célszerű a kapcsolón legalább néhány mA egyenáramot átfolytatni.



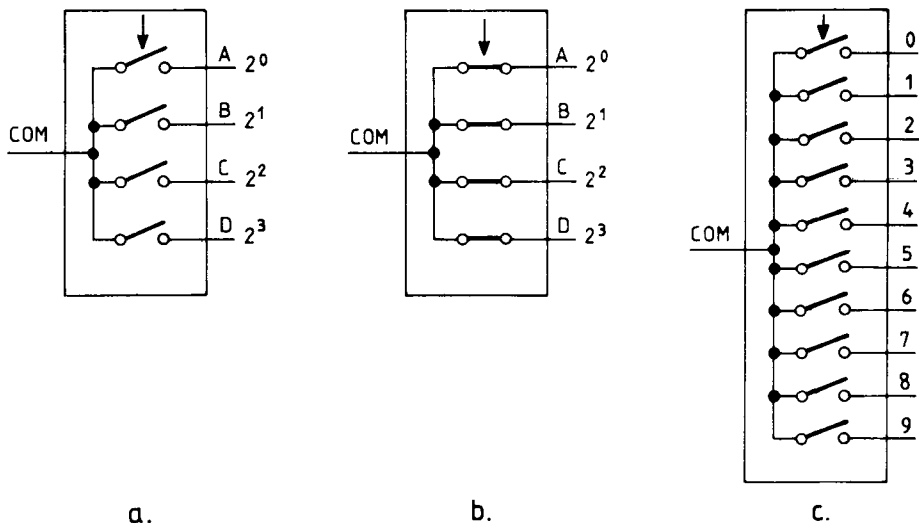
2.72. ábra.



2.73. ábra.

Időkapcsolók, programadók, bizonyos alapjel-adó, digitál-analóg konverterek gyakori "programozó" eszköze a számkapcsoló. Sokféle változata létezik a régebben használt többtárcsás forgókapcsolótól (Yaxley) kezdve, a ma leggyakrabban alkalmazott peremkerek (él-kerek) BCD, decimális, hexa, \pm előjelkapcsoló, stb. változatokig. A peremkerek kapcsoló egyik kiviteli formáját (CONTRAVERS) mutatja a 2.73. ábra kb. 1:1 méretben. A kapcsoló az elől elhelyezett kis pecek segítségével vihető különböző állásba, belül rendszerint egy leszedő érintkezős korong fordul el, amely az alaplemez (aranyozott) "kódolt" fólia mintázata segítségével hozza létre az adott szám-kódhoz szükséges összekötéseket. A kapcsolókból tetszés szerinti darabot egymás mellé lehet helyezni, majd kétoldalt rugós lezáró elemekkel ellátva, hosszanti csavarokkal összeerősítve a megfelelő méretre (!) kivágott műszer-előlapba be lehet pattintani. A kivezetések hátul, az alaplemez végén vannak, csatlakozóval vagy forrasztással történhet az elvezetés. Mivel igen sokféle kód előállítására kaphatók számkapcsolók, a megfelelő típus kiválasztásakor nagy gonddal kell eljárunk. Pl. csak BCD-hez is többféle változat létezik, két gyakori elrendezést a 2.74. ábra mutat, a ki-bekapcsolási funkciókat 4 db "bit-kapcsolóval" jelképezve; az a) típus adott szám-helyzetbe forgatás esetén a BCD kódnak megfelelően összeköti a kimeneti bit vezetékeket a közös (COM = common) ponttal. A b) változat éppen ennek az ellenkezőjét teszi, a megfelelő bit kapcsolót megszakítja. Meg kell gondolnunk, hogy pl. TTL-hez adatbevitelre melyik típus előnyösebb. Itt ugyanis figyelembe kell vennünk, hogy az üresen hagyott TTL bemenet 1-nek számít, ezért nincs értelme, hogy a kapcsoló COM. pont-

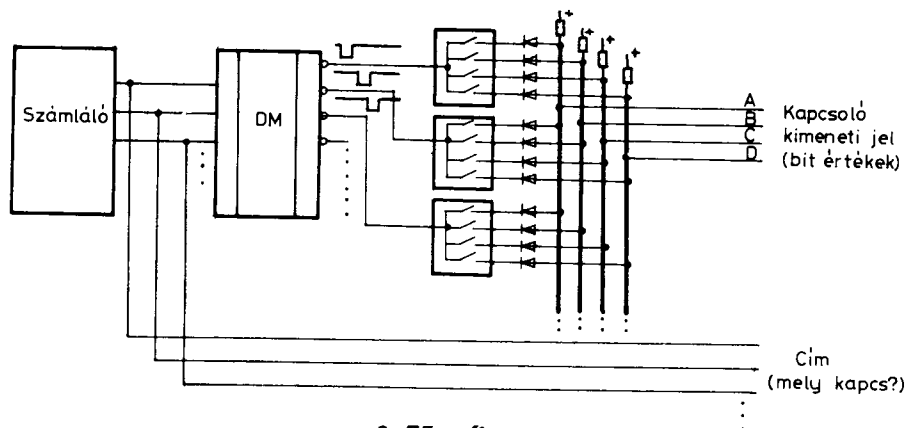
ja +5 V-on legyen; a megfelelő bit kapcsolónak inkább "le kell huznia" az ide csatlakozó TTL bemenetet, ezért ide a megszakító b) változatot célszerű használnunk 0 V-ra kötött COM. ponttal (létezik ponált-negált kimenetű kapcsoló is, ezek alkalmazása a legkényelmesebb). A c) ábra egy "teljesen dekódolt", 10 kimenetű decimális számkapcsoló változatot mutat.



2.74. ábra.

Olyan készülékekben, berendezésekben, ahol az előlapon és egyéb helyeken igen sok kapcsoló, számkapcsoló van, a huzalozás rendkívül bonyolulttá válik. Ezen a kapcsolók multiplex üzemeltetésével lehet segíteni: pl. számkapcsolók esetén a COM. pontokat időben egymás után huzzuk le 0 V-ra egy sorrendben címezett demultiplexer segítségével, így "kérdezzük le" egymás után a kapcsolókat. A bit kimeneteket (soros elválasztó diódák beiktatásával) közös gyűjtő vezetékekre ("busz vezetékekre") lehet csatlakoztatni (hiszen egyidőben csak egy kapcsoló ad jelet), ami a huzalozást nagyon leegyszerűsíti; csak a közös sineket (2.75. ábrán vastag vonal) kell az előlapról, mint adatvezetéseket elvezetni. Az elektronika valamivel bonyolultabb, de különösen intelligens (pl. mikroprocesszoros) készülékekben ez nem jelent hátrányt, sőt az időben egymás utáni lekérdezés lehetősége sokszor előnyös is. A "normál", két kivezetésű kapcsolókat is multiplex üzemből szokás

működtetni (ha sok van), rendszerint mátrix-elrendezésben, úgy mint a tasztatura érintkezőket (l. a következő pontot!).



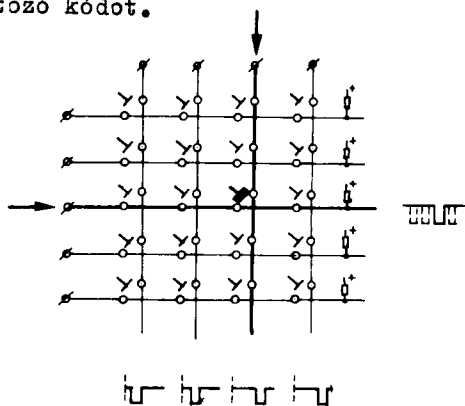
2.75. ábra.

2.4.2. Billentyűzet (tasztatura, klaviatura)

Számológépek, számítástechnikai eszközök, sőt ma már elektronikus műszerek, berendezések egyik leggyakoribb (kézi) adatbeviteli eszköze a billentyűzet (tasztatura, klaviatura, stb. elnevezés is használatos). Az mechanikus típusok egy-egy gombjának lenyomásakor egy-egy érintkező záródik (a mechanikai felépítés sokféle lehet: rugós, membrános, arretáló-szerkezetes, stb.). Ahol a megbízhatóság és élettartam az elsőrendű szempont, ott rendszerint nem mechanikus érintkezőt, hanem "elektronikus" alkalmaznak, leginkább HALL-cellát (a gomb megnyomásakor egy mágnes kerül az érzékelő közelébe, ekkor az általában beleintegrált elektronika aktiv logikai szintet ad ki). A számjegyes, hexadecimális billentyűzetek, amelyeket kalkulátorokhoz, mikroszámítógépekhez használnak, általában 20...25 billentyűt tartalmaznak maximálisan, az alfanumerikusak (pl. ASCII keyboard) pedig 50-nél is többet (53...64). Egy műszer, vagy elektronikus berendezés billentyűinek száma típustól függő, nem korlátozott.

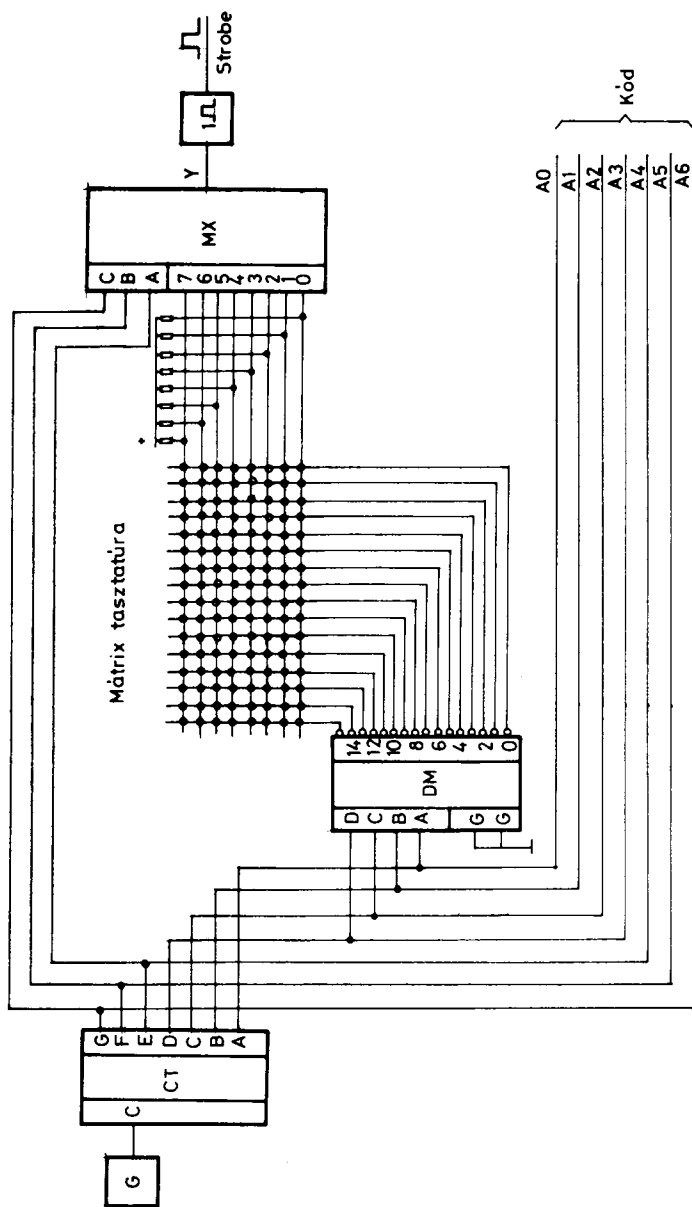
Mechanikus érintkezők esetében mindegyik billentyű két-két kivezetését nem célszerű az elektronikához elvezetni (n billentyű esetén ez $2n$ bekötés lenne!). Ehelyett inkább a multi-

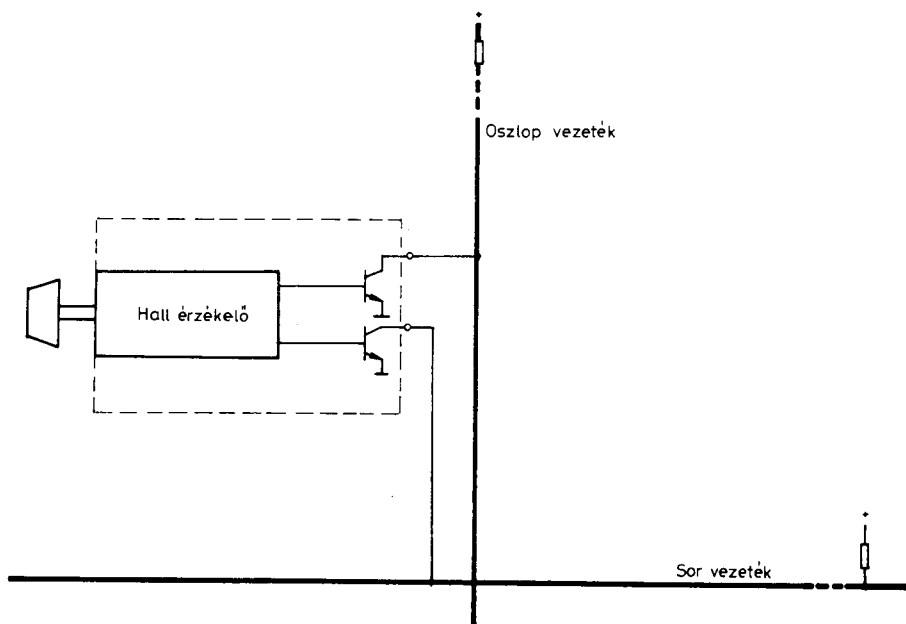
plex üzemmódot választják, a billentyűzetet mátrixba rendezik (2.76. ábra). Ebben a "raszterben", ha lenyomunk egy billentyűt, akkor a megfelelő sor és oszlop vezeték között összeköttetést létesítünk. Az "érzékelő" elektronika feladata, hogy "megkeresse", melyik sor és melyik oszlop van összeköttetésben, erről egyértelműen megállapíthatja a lenyomott billentyű helyét. Ennek eldöntése után ki kell adnia az aktivált billentyűhöz tartozó kódot.



2.76. ábra.

A mátrix-tasztatura elektronikájában általában a soros lekérdezés elvét alkalmazzák. Ennek lényege, hogy az egyik vonal-sorozatra, pl. a függőlegesre sorban, egymás után logikai 0 impulzusokat adunk és "figyeljük", hogy melyik vízszintes soron jelenik meg a 0, és melyik pillanatban. A vízszintes sor számából és a 0 jel megjelenésének késleltetéséből megállapított függőleges sor-számból egyértelműen kiderül, melyik metszéspontban van a rövidzár. Egy lehetséges és különálló áramköri elemekből összeállított lekérdező elektronika vázlata látható a 2.77. ábrán. A számláló a 16 kimenetű demultiplexer segítségével sorra, egymás után 0-ba viszi a függőleges vezetékeket, és ezt ciklusonként 8-szor ismétli (a számláló 7 bites). Minden egyes függőleges vezeték lekérdezési sorozat után a számláló EFG kimenetei által vezérelt multiplexer mindig eggyel nagyobb sorszámú vízszintes vezeték jelét viszi az Y kimenetre. Amikor egy adott pillanatban (tehát egy adott sor adott oszlopának címzésekor) a kimenet 0-át érzékel, elindítja a monostabilt, amely egy keskeny impulzust





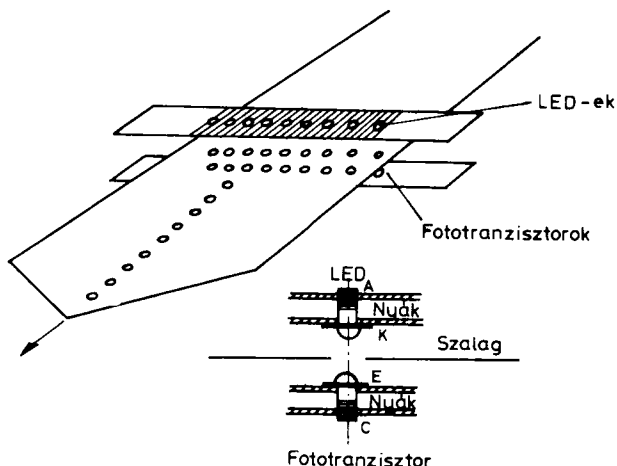
2.79. ábra.

lentyűinek funkciója katódsugárcsöves kijelzőn jelenik meg - így egy-egy gomb szinte tetszés szerinti számú funkcióra használható, a programozástól függően.

2.4.3. Adatbevitel optoelektronikus uton

A lyukkártya és lyukszalag nem tipikusan a kisméretű, mikroszámítógépes rendszerek adathordozója. Szükség esetén egy-egy olvasó illesztését áramköri és programkiegészítéssel oldhatjuk meg. Egyszerűbb célokra, viszonylag kevés adat bevitelére gyártanak egészen kisméretű, könnyen üzembe helyezhető, mikroprocesszoros rendszerekhez illeszkedő lyukszalag olvasókat. Az olvasás általában optoelektronikus uton történik: a szalag egyik oldalán egyvonalban elhelyezett miniatűr, fókuszált, rendszerint infravörös LED-sorozat (LED-emitter array) világítja át a lyukakat, a szalag másik oldalán a fényt egy fototranzisztor sor (sensor array) érzékeli (2.80. ábra). A

LED-ek és tranzisztorok egészen kis méretűek (1 mm körüli átmérővel pl. TIL 23 LED és LS 600 fototranzisztor, vagy TIL 133 típusu 9 csatornás emitter-sensor array). Kaphatók olyan "kis" olvasók, amelyek működtetésekor a lyukszalagot egyszerűen kézzel kell áthuznunk, a sebesség gyakorlatilag közömbös, az elektronika hiba nélkül előállítja az olvasott adatot.



2.80. ábra.

A BAR CODE (vonal-kód) ujabban terjedő adat-kódolási, rögzítési forma. Nem kell hozzá más, mint közönséges papír (műanyag, stb.), amelyre nyomdai úton különböző szélességű vonal-vonalköz sorozatot visznek fel (2.81. ábra). A vonalak és a vonalközök szélessége, egymás utáni sorrendje adja meghatározott szabályok szerint az egyes karakterek kódolt formáját. Sokféle kódrendszer létezik ma már (Code 39, Paperbyte, HP-41 C, UPC = Universal Product Code, stb.), de ehelyütt nem közlünk kódtáblázatokat és szabályokat, inkább a felhasználás módjával és területeivel foglalkozunk.



2.81. ábra.

A papírra, vagy tetszőleges hordozóra nyomtatott vonalak leolvasása legtöbbször kézzel, egy megfelelő opto "ceruzával" történik. Ezt egyszerűen végig kell huznunk balról jobbra a vonalsoron, a kód felismerése az elektronika segítségével automatikusan megy végbe. Az olvasó ceruza hegyében reflexiós elven működő opto (infravörös) emitter és a visszaverődő fényt érzékelő fototranzisztor elrendezés van (megfelelő fókuszálással, kis méretben). Erősítés és jelformálás után (ez az elektronika is a ceruzában van) már logikai szintű jel áll elő, amelyet a megfelelő processzor feldolgoz. A ceruza húzási sebességének nincs gyakorlati jelentősége, az elektronika igen széles határok között hibátlanul működik, egyedül az lényeges, hogy az érzékelőt monoton mozgással, egyirányban kell huzni.

A vonal-kód egyik fő felhasználási területe programozható kalkulátorok (kisszámítógépek) számára egyszerű program, ill. adat bevitel. A "program könyvtárnak" nem kell másból állnia, mint nyomtatott formában megjelentetett vonal-kód gyűjteményből, amely szokásos nyomdatechnikai úton, olcsón előállítható. Az eddigi programozható készülékek drága, kényesebb, bonyolultabban előállítható és sokszorosítható adathordozót használtak (szalag, mágneskártya). Az, hogy egy program-könyvtár papíron, nyomtatottan előállítható, sokszorosítható, igen nagy jelentőségű, azt mondhatjuk, hogy szinte forradalmasítja az adatrögzítést, dokumentálást.

Másik fő felhasználási terület - ezzel ma már lépten nyomon találkozhatunk - különböző árucikkek, termékek, munkadarabok, stb. bar coddal való azonosítása: sokféle könnyűipari termék, alkatrész, gyógyszer dobozán, csomagolásán találhatunk ma már a 2.81. ábrához hasonló jelöléseket. Ez a raktárban, vagy eladáskor a pénztárban nyújthat például segítséget: elegendő az adatfeldolgozó berendezés érzékelőjét a kód jelölésen végighuzni, máris megtörténhet az automatikus készletnyilvántartás, számlázás, stb. Ezen a téren is ugyyszólván végtelenek a lehetőségek.