

Érintkező nélküli kapcsolók és felhasználásuk elektronikus billentyűzetekben

ETO 621.318.57

A kapcsolók felhasználási területei jóformán korlátlanok. Minden olyan korszerű berendezés, amely elektromos jelekkel vezérelhető, valamilyen formában felhasználja a kapcsolókat.

Jelenleg kétféle elektronikus kapcsoló használatos, nevezetesen:

- a mechanikus érintkezőjű és az érintkező nélküli kapcsoló.

A hagyományos, érintkezős kapcsolók — annak ellenére, hogy magas műszaki szintet képviselnek — sok esetben nem feleltek meg a felmerülő újabb műszaki és egyéb követelményeknek. Különösen megnöttek a követelmények:

- az ipari vezérlések esetében,
- az automatizálásban,
- a számítógépiparban,
- a perifériás és adatátviteli berendezésekben.

Ezek a területek olyan pergésmentes, nagy megbízhatóságú és hosszú élettartamú kapcsolókat igényeltek, amelyek a környezeti hatásokkal — hővel, porral, nedvességgel, rezgésekkel — szemben is érzéketlenek.

A fenti követelmények magas szintű kielégítésére fejlesztették ki az érintkező nélküli kapcsolórendszert.

Nézzük meg, hogy mi az elvi különbség a mechanikus érintkezőjű és az érintkező nélküli kapcsoló működése között, hogyan csoportosítjuk ezeket a típusokat és melyek a jellegzetes tulajdonságaik.

A mechanikus érintkezőjű kapcsolók működésének alapelve

A működés egy fizikai érintkezés, ütközés és szétválás folyamatából áll, amelynek során a kapcsoló kimenetének logikai állapota megváltozik. E kapcsolók hátrányai a működési alapelvből származnak.

Korrodáló gázok és nedvesség hatására az érintkező felületek oxidálódnak, bizonytalanná válik az átmenet.

Az érintkező — szétváló felületek között villamos szikra keletkezhet, amely beégéseket okoz az érintkező felületeken. Az erózió is fellép. Ezek a jelenségek az élettartam jelentős csökkenéséhez vezetnek.

* A cikk a kecskeméti Mikroelektronikai Alkatrész Anatóon elhangzott előadás alapján készült.

Beérkezett: 1972. XII. 10-én.

A por, piszok jelenléte elősegíti a berágódást. Ez szükségessé teszi az érintkezők jó lezárását a környezeti behatások ellen, ami gyakran túlméretezett egységeket eredményezett.

Jól oldották meg a lezárás problémáját a reed-relek, amelyekben a kapcsolás folyamata lezárt üvegcsőben megy végbe. Az elektromechanikus kapcsolóknál a rövid kapcsolási idő elérése megkövetelte az érintkezők közötti igen kis távolságot (0,01–0,001 mm). Ez viszont csökkentette a kapcsolók rázással, rezgésekkel szembeni ellenállóképességét.

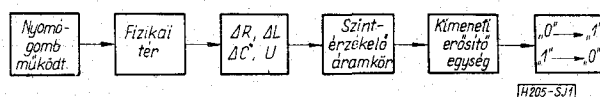
Az érintkező kapcsolók egyik fő hátránya a pergés, amely egyes területeken bizonytalanná teszi a kapcsolást.

Az érintkező kapcsolók hátránya az érintkezési ellenállásból származó nagyobb működtető erő is. Elektronikus billentyűzetek kapcsolóinak ez fontos paramétere.

Az érintkezős kapcsolótípus magában foglalja: a hagyományos elektromechanikus kapcsoló elemeket, a mechanikusan megszakított higanyt, a vezető elasztometrikus membránt és az üvegben lezárt reed érintkezőket.

Az érintkező nélküli kapcsolók vagy szilárdtest kapcsolók, valamilyen fizikai tér közvetítésével egy zárt áramkör elektromos jellemzőjében (ellenállás, induktivitás, kapacitás, feszültség) idéznek elő olyan változást, amelynek bekövetkezése után a kapcsoló kimenetének logikai állapota megváltozik.

Az érintkező nélküli kapcsolás hatásvázlata az 1. ábrán látható.



1. ábra. Az érintkező nélküli kapcsolás elve

Az érintkező nélküli kapcsolókat aszerint csoportosíthatjuk, hogy a zárt áramkör egy elektromos jellemzőjét milyen fizikai térrel vezéreljük. Három csoportba sorolhatjuk így ezeket a kapcsolókat:

- Mágneses térrel vezérelt kapcsolók**, amelyek felhasználják
 1. a Hali-hatást (Hall-generátoros vezérlés)
 2. a mágneses térrel érzékeny ellenállást, a magnetorezisztet,
 3. a mágneses térrel telítésbe vitt ferritmagot.
- Elektromos térrel vezérelt kapcsolók**, amelyek felhasználják a kapacitív hatást.
- Elektronmágneses térrel vezérelt kapcsolók**, amelyek felhasználják a fotoelektromos hatást.

Az érintkező nélküli kapcsolók felhasználásának egyik jelentős területe a periférikus berendezések elektronikus billentyűzete.

Elektronikus billentyűzetek

Már a távközlés és az adatfeldolgozás első napjaitól kezdve szükséges volt valamilyen formában az ember-gép közötti illesztés megvalósítása, az ember számára értelmes karakterek lefordítása gépi feldolgozásra alkalmas kódokra.

Mivel az írógép kész modellként szolgált a karakterek mechanikus mozgással való átalakítására, ezért a jelenleg üzemelő billentyűzetek legtöbbje emlékeztet a szabványos írógépre.

A billentyűzetek rendeltetése tehát az, hogy közvetítsen az ember és az elektronikus berendezés között, és így mintegy „interface” egység működjön. Ezt úgy érhetjük el, hogy a működtető rendelkezésére bocsátunk egy sor billentyűzet-kapcsolókat, amelyek elrendezése az írógép billentyűinek elrendezéséhez hasonlít. Ezen billentyűzet-kapcsolók egyszerű nyelvi jelekkel, betűkkel, szavakkal vannak megjelölve.

Az információt a megfelelő billentyűk benyomásával vihetjük át. A billentyű benyomásával elektromos impulzus jelenik meg a kapcsoló kimenetein. Ezeket az impulzusokat a billentyűzet kódoló elektronikája észleli, kódolja, és a számítógéppel vagy perifériás egységgel kompatibilis jelekké alakítja át. A kódolt jelek megjelennek a billentyűzet kimenetein és a hozzájuk csatolt display, számítógép, adatfeldolgozó berendezés vagy távközlő berendezés bemeneti egységein.

A billentyűzet kapcsolóival szemben támasztott követelmények

Műszaki szempontok

Figyelembe kell venni azt a fontos tény, hogy a billentyűzetek számítógépekhez, adatátviteli berendezésekhez csatlakoznak. A billentyűzet kapcsolóival szemben tehát a következő igényeket kell támasztanunk:

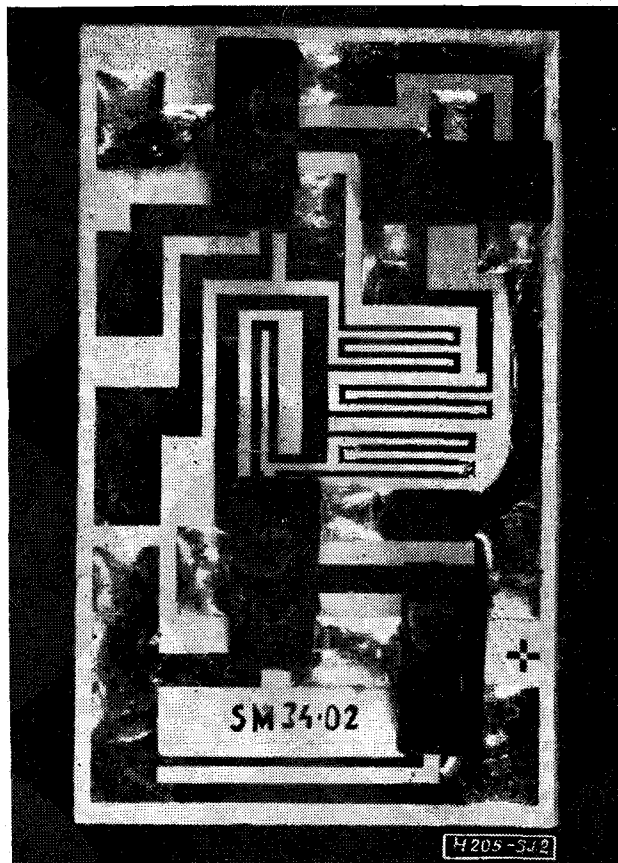
Hosszú élettartam

Ez vonatkozik mind az elektromos, mind a mechanikus élettartamra. Egy billentyűzet megkövetelt élettartama 8–10 év. A kapcsoló működésének pergesmentesnek kell lenni, és 100 millió benyomást kell meghibásodás nélkül kibírni.

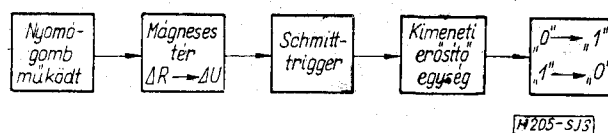
Nagy megbízhatóság

Ezt a kapcsoló mechanikus és elektromos tervezésekor kell figyelembe venni és alá kell támasztani a tervezésnek megfelelő kivitelezéssel.

A megbízhatóságot előre meg lehet becsülni, de hosszú idejű vizsgálatokkal ellenőrizni is kell. Ezek a vizsgálatok még 1000 működés/s sebességre felgyorsítva is több hónapot vesznek igénybe. A kap-



2. ábra. A hibrid integrált kapcsoló elektronika



3. ábra. Az érintkező nélküli kapcsolás elve mágnes tér vezérléssel

csoló megbízhatóságára a legtöbb információt a teljes billentyűzetre vonatkozó előírások adják, pl. elfogadható-e a billentyűzet meghibásodások közötti ideje az ún. MTBF?

Kódoló elektronika

A kapcsoló elektronikájának tervezésénél figyelembe kell venni a billentyűzet kódoló elektronikájának az elvét is.

Ergonómiai szempontok

Tekintettel kell lenni a kezelő ergonómiai igényeire is, ezek a következők:

- Benyomási hossz és nyomóerő: az alkalmazások során kifejlesztett egy szabvány, amely megfelel a 4 mm-es benyomási hosszának és 80 pondos nyomóerőnek.
- Érintkezési érzékelés: a kapcsoló fizikai válasza, amely a tapintáson keresztül érezhetően jelzi, hogy a kapcsolót működtették.

Gazdasági szempontok

A fenti szempontok optimális kielégítése mellett fontos az ár kérdése is.

E követelmények alapján a VIDEOTON kifejlesztette az SMT-34-N, érintkező nélküli billentyűzet kapcsoló elektronikáját, az SM-34-et.

A kapcsoló elektronikája kerámia hordozójú vékony réteg hibrid integrált áramkör, amelynek a VIDEOTON által alkalmazott kódolási rendszerhez legelőnyösebben illeszkedő két egymástól független kimenet van.

Az áramkör fényképe a 2. ábrán látható. Az áramkör vezérlése mágneses ellenállás értékének a változtatásával történik.

A kapcsolás hatásvázlata a 3. ábrán látható.

A mágneses ellenállások mágneses térrel vezérelhető félvezető ellenállások, amelyek indiumantimonid-nikkelantimonid ötvözetből készülnek. Ha mágneses térbe helyezünk ezeket az elemeket, akkor megnövekszik az ellenállásuk, függetlenül a tér polaritásától. A mágneses térerősség minden értékén fennáll a lineáritás az áram és a feszültség között.

Ha a mágneses ellenállást egy feszültségosztó egyik elemeként alkalmazzuk, akkor a mágneses ellenállással együtt változó feszültséggel vezérelhetjük a Schmitt-triggerrel, amely a kimenetek gyors billenését segíti elő. A vezérlés elve a 4. ábrán látható.

Az alkalmazott tápfeszültség: $5V \pm 5\%$.

A kifejlesztett és gyártott áramköröknél,

- a felvétési idő: tip. 150 ns, max. 200 ns,
- a lefutási idő: tip. 50 ns, max. 100 ns.

A Schmitt-trigger által vezérelt két egymástól független kimenet terhelhetősége: min. 20 mA, tip. 28 mA ($U_{ki} < 0,4 V$).

Áramfelvétel terhelés nélkül kisebb, mint 6 mA.

A kerámia hordozón levő vékonyréteg kapcsoló áramkört az 5. ábrán látható billentyűzet-kapcsolóba szerelik.

A kapcsolóház anyaga: thermoplast

Állandó mágnes: AlNiCo 450

Működtetési út: 4 mm

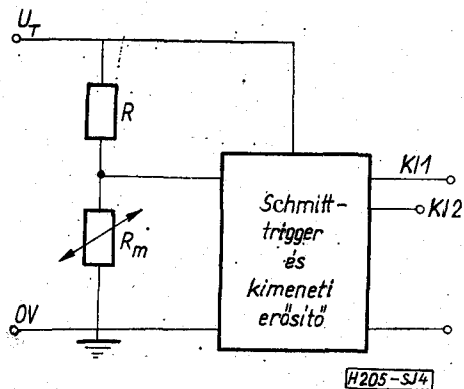
Nyomóerő: < 70 pond

Élettartam: > 10^8 mech. kapcsolás

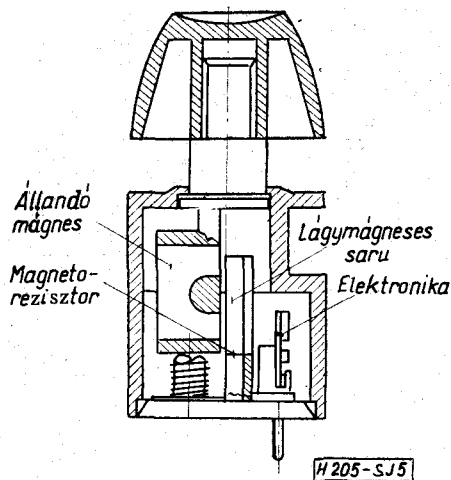
Üzemi hőmérséklet: $-25\text{ C}^\circ \dots +70\text{ C}^\circ$

Tárolási hőmérséklet: $-50\text{ C}^\circ \dots +80\text{ C}^\circ$

Természetesen az érintkező nélküli kapcsoló felhasználásának csak egyik területe az elektronikus



4. ábra. A mágneses ellenállással vezérelt kapcsoló gyakorlati kivitelezése



5. ábra. A vékonyréteg hibrid integrált áramkörrel megszerelt billentyűzet-kapcsoló

billentyűzet. Továbbá felhasználási területek lehetnek:

- méréstechnika,
- nyomógombos telefon,
- érintkező nélküli kódkapcsolók,
- elektronikus csatoló elemek,
- automata szerszámgepek vezérlése stb.

IRODALOM

- [1] Lock, J. E.: Electronic keyboards, the state of the art. Elektronis Equipment News, Nov. 1971.

Megalakult Egyesületünk Kecskeméti Csoportja

A BRG Magneton Gyáregységének bázisán, a Remix Tiszakécskei Gyáregységének részvételével f. évi február hó 27-én megalakult a Híradástechnikai Tudományos Egyesület Kecskeméti Csoportja. A Csoport működésébe a továbbiak során bevonják a GELKA Szervíz dolgozóit is. Az alakuló ülés megválasztotta a Csoport vezetőségét. Az elnöki tiszt betöltésére Rudasi Károlyt, a gyáregység igazgatóját, a titkári feladatok ellátására Ballagi P. Konrádot kérték fel.

Az alakuló ülés 3 szakosztály szervezését határozta el

- a félvezető eszközök és integrált áramkörök
- a gyártástechnológia és
- az ipargazdaság

területén.

Kidolgozták az 1973. évi előzetes munkatervet is, amelyben a tagságot legközelebről érintő szakmai előadásokat, belvárosi tanulmányutakat irányoztak elő. Tervezték orosz, angol és német nyelvű tanfolyamok szervezését is. Havonta műszaki filmek vetítésével egybekötött klub- napokat rendeznek.

Szerkesztőségünk részéről örömmel üdvözljük Egyesületünk Kecskeméti Csoportjának megalakulását és sok sikert kívánunk működéséhez.

Felhasználjuk ezt az alkalmat arra, hogy felkérjük mind a most megalakult kecskeméti, mind a már működő ajkai, gyöngyösi, székesfehérvári és szombathelyi szervezeteket, hogy rendszeresen tudósítsák folyóiratunkat, a HÍRADÁS-TECHNIKÁT, egyesületi életük menetéről, problémáikról és eredményeikről.