

Mátrix tasztatúrák kezelése

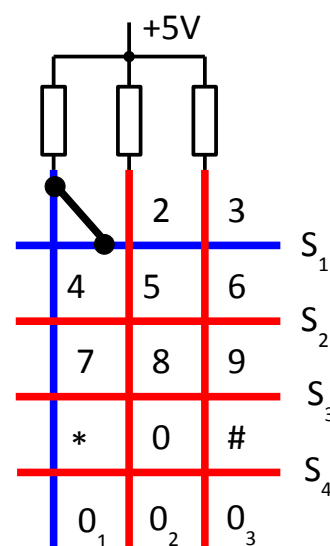
Gyakori feladat, hogy valamilyen beviteli eszköz kell a mikrovezérlőhöz kapcsolnunk. Ezek alapesetben nyomógombok vagy kapcsolók Numerikus adatok bevitelére – illetve kevésbé kényelmesen alfanumerikus karakterek – bevitelére leggyakrabban a telefonoknál megszokott 3x4-es mátrix tasztatúrát (billentyűzetet) használják. Ebben az esetben a karakterekhez tartozó nyomógombokat mátrixba szervezik. A mátrix elrendezés azért kedvező, mert sokkal kevesebb portlábát igényel. Pl. egy 8x8-as mátrix, amely 64 gombot kezel csak 16 kivezetést igényel! Az általunk használt 3x4-es mátrix tasztatúra elrendezése az első ábrán látható. A billentyűzet „lekérdezését”

1	2	3
4	5	6
7	8	9
*	0	#

1. ábra 3x4-es mátrix

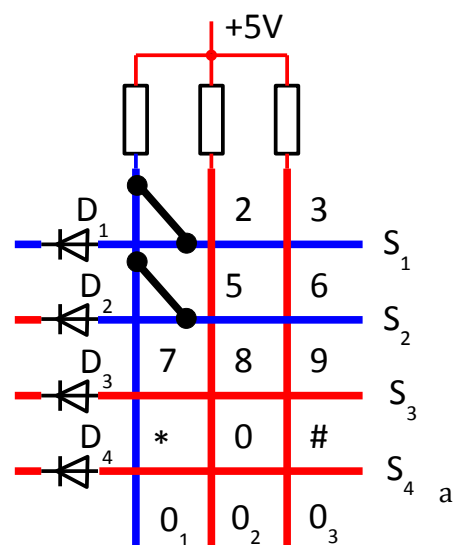
többféleképpen is megoldhatjuk. Az egyik lehetséges megoldás, hogy a sorokat a mikrovezérlő kimenetként konfigurált lábaira lába, míg az oszlopokat bemenetként konfigurált lábakra kapcsoljuk. A lekérdezés lépései:

- az első sorra logikai 0-t, a többire pedig logikai 1-et kapcsolunk (fordítva is csinálhatnánk), így aktív nullás rendszerünk lesz (az okát később látjuk majd)
- beolvassuk a bemenetként konfigurált oszlopok értékeit
- amennyiben mindegyik lábon logikai 1-t mérünk, akkor nincs lenyomott gomb az első sorban
- abban az esetben ha az első oszlopban mérünk 0-t, akkor az 1-es, ha a másodikban, akkor a 2-es, ha a harmadikban akkor pedig a 3-as gomb van lenyomva
- ezután a második sorra kapcsolunk 0-t, a többire pedig 1-t és beolvassuk az oszlopokat



2. ábra Lekérdezés

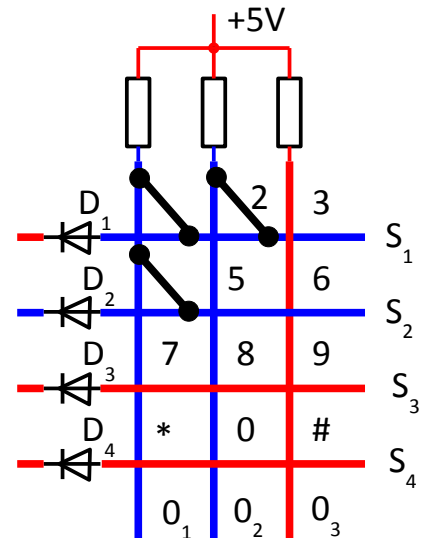
Ez azonban nem túl szerencsés megoldás, ugyanis, ha az 1-es gomb mellett 4-es gombot is lenyomnánk, akkor a két gombon keresztül az S_1 és S_2 sort rövidre zárnánk. Ez nagy bajt okozna, hiszen ezáltal összekötnénk a mikrovezérlő két olyan kimenetét, amin különböző logikai szint mérhető (piros és kék vonalak a 2. ábrán). A probléma az, hogy az egyes sorok „látják” egymást. A probléma hardveresen úgy oldható meg, hogy mindegyik sorba bekötünk egy-egy diódát úgy, hogy a mikrovezérlő kimenete csak 0-ba tudja húzni. Ilyen módon a sorok a dióda leválasztása miatt (azt használjuk ki, hogy a dióda csak nyitóirányban vezet) nem látják egymást. Az egyik sor a másikat 1-be nem tudja húzni, mert dióda lezár ilyenkor. A diódák beépítése a 3. ábrán látható. Ebben az esetben hiába nyomjuk le egyszerre az 1-es és a 4-es gombot, a



3. ábra Diódás védelem

az S_2 sorhoz kötött lábat nem tudja nullába húzni, mert a D_2 dióda lezár. A hardveres megoldás mellett a mikrovezérlő portját megvédhetjük szoftveresen is a több gomb lenyomása esetén fellépő károsodástól.

A következőkben arra nézünk példát, hogy mi történik abban az esetben, ha különböző sorokban és oszlopokban több gombot is lenyomunk. A példa legyen az, hogy egyszerre lenyomjuk az első sorban lévő 1-es és kettes, valamint a második sorban lévő 4-es gombot. Elkezdjük a lekérdezést. Először az 1. sorra kapcsolunk 0-t, a többire logikai 1-et. Az 1-es és 2-es gomb lenyomása miatt az első és a második oszlopban kapunk logikai nullát, így beazonosítottuk lenyomott gombnak az 1-est és 2-est. A második lépésben az S_2 -re adunk nullát, a többire pedig egyet (4. ábra). Látható, hogy az S_2 -4-0₁-1- S_1 -2 útvonalon az 0₂-re is logika nulla kerül – vagy másképpen fogalmazva az 1-es és a kettes oszlop a gombokon keresztül zárlatba kerül –, ezért azt olvasnánk ki, hogy a 4-es és az 5-ös gomb is le van nyomva. Nyilván így hibás értéket kapunk.



4. ábra Hiba keletkezése

Néhány gyakorlati tanács:

- A lekérdezést célszerű valamilyen „timer” megszakításból elvégezni. A timer idejének megfelelő beállításával a gombok prellje is kiküszöbölhető így!
- A felhúzóellenállásoknál tartsuk szem előtt, hogy a diódák munkaponti áramát biztosítani kell, illetve a gombok öntisztulásához¹ is szükség van néhány mA áramerősségre. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy 5 V-os tápfeszültség esetén a felhúzóellenállás semmiképp se legyen nagyobb 2,2 kΩ-nál.
- Mivel az elválasztó diódák miatt az oszlopok feszültsége megemelkedik, ezért olyan diódát válasszunk, aminek kicsi a nyitófeszültsége (pl. shottky).

Kérdések:

- Hogyan oldható meg szoftveresen (diódák alkalmazása nélkül), hogy a sorok „lássák” egymást?
- Kiküszöbölhető-e, és ha igen milyen módon a több gomb lenyomásából származó téves azonosítás. Válaszát részletesen indokolja.

¹ Minden mechanikus érintkezőkre jellemző egy minimális áram, ami alatt az érintkezők oxidálódni kezdenek. Ezen áram alatt üzemeltetve egy bizonyos idő eltelté után az öntisztulás hiányában a kapcsoló bizonytalanul fog működni.