

Schakelaars en druktoetsen

Inleiding

Schakelaars en druktoetsjes zijn gemakkelijk op digitale elektronica aan te sluiten omdat zij reeds digitaal zijn: aan of uit. Een schakelcontact kan in principe direct op een I/O poort van de microcomputer aangesloten worden, d.w.z. tussen ingang en aarde. Het contact schakelt dan "hard" naar aarde. Het is aan te raden om een weerstand (10 kΩ) van het contact naar +5 aan te brengen om de gevoeligheid voor storingen van buiten (EMC) minder te maken. Let op, het open contact geeft een 1 het gesloten contact een 0.

Contactdender

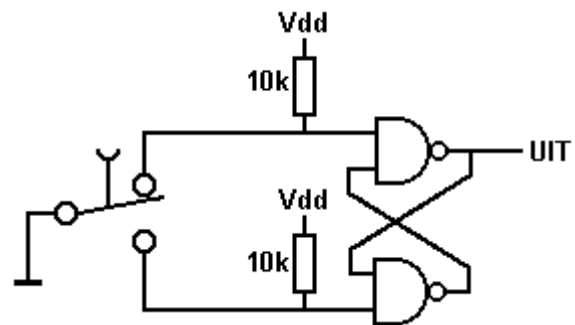
Een onhebbelijke eigenschap van harde contacten is dat zij bij het sluiten een aantal keer stuiten tegen het andere contact. Dit heet het "denderen" van een schakelaar. De kinetische energie van het bewegende contact wordt daarbij omgezet in vervorming en wrijving van de contacten. Dit verschijnsel duurt tot een paar milliseconden, waarbij het contact tientallen keren contact maakt en weer verbreekt. Wie hoopt dat de aangesloten elektronica dit toch niet kan volgen komt bedrogen uit. Bijna altijd moet hier iets tegen gedaan worden.

Software-oplossing

In een microcomputer kan het denderen van een schakelaar in software opgelost worden. Nadat het programma constateert dat er contact gemaakt is (de 1 verandert in een 0) wordt er een wachttijd van 10 msec. of meer ingelast, waarin niet naar het contact gekeken wordt. Pas daarna, als het denderen voorbij is wordt weer naar de schakelaar gekeken. Alhoewel het denderen van contacten veel minder voor komt bij het verbreken van contacten is het toch verstandig ook bij de verandering van 0 naar 1 dezelfde wachttijd in te lassen.

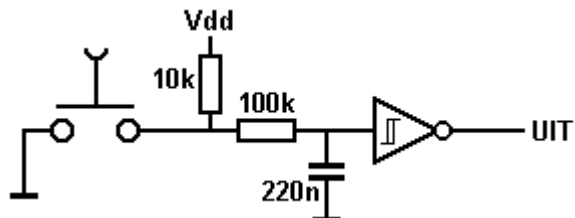
Set-Reset flipflop

Wanneer geen microcomputer gebruikt wordt moet het denderen in hardware opgelost worden. De meest klassieke oplossing maakt gebruik van een set-reset flipflop uit twee NAND's. De schakelaar heeft hiervoor een wisselcontact nodig. Microschakelaars hebben dit vrijwel altijd. Het contact dat sluit bij indrukken "set" de flipflop, terwijl het contact dat sluit bij loslaten de flipflop "reset". Omdat na eenmaal ge-set te zijn volgende set-pulsen geen verandering meer teweeg brengen is er van enig denderen van de uitgang geen sprake meer. Omdat de schakeling twee maal invertteert is het nog steeds zo dat de ingedrukte schakelaar een 0 afgeeft.



RC en Schmidtrigger

Heeft de schakelaar geen rustcontact, dan moet een andere oplossing gevonden worden. Nu wordt het sluiten en openen van de schakelaar traag gemaakt met een weerstand en een condensator. Via een weerstand wordt een condensator opgeladen bij losgelaten schakelaar en bij indrukken wordt die weer ontladen. Omdat de weerstand vrij hoogohmig is duurt het laden en ontladen enige tijd, ongeveer een vijftigste seconde. Dat is langer dan het denderen van het contact, maar wel zo snel dat de gebruiker er niets van merkt. Een Schmidt-trigger maakt van de geleidelijk opkomende en dalende spanning een mooie abrupte 1 of 0. De schakeling zoals getekend invertteert, dus een ingedrukte schakelaar geeft op de uitgang UIT een 1 af.



Let op! De Schmidt-trigger moet een hoogohmige ingang hebben en dus van het C-MOS type zijn, d.w.z. uit de 4000 (40106), 74HC- (74HC14) of 74HCT- (74HCT14) familie komen. Een 74LS doet het in deze schakeling niet omdat zijn ingang te laagohmig is t.o.v. de 100k.

Universele miniatuur-schuifschakelaar

Voor de meet- en regeltechniek, alsmede voor de hobbyist, aansluiting d.m.v. soldeercontacten. Type 2-polig OM - Afm. (lxbxh) 15 x 7 x 10 mm - Afstand tussen de gaten 19 mm - Met schroefbevestiging voor M2-schroeven.



Bestnr.	€	v.a. 10 à	v.a. 25 à
70 82 16-06	0.65	0.56	0.51

Druktoetsen

RAFI

Voor algemene toepassingen. Belastbaarheid 0,7 A / 250 V~, 1-polig. De inbouw geschiedt middels een schroef-ring M15 x 1, inbouw-Ø 15,2 mm, toets-Ø 10 mm. Behuizing van makrolon, schroefaansluiting voor frontplaatdikte tot 4 mm. Momentcontact: 1-pol. NO voorkant zwart.



Bestnr.	Kleur toets	€	v.a. 10 à
70 53 65-06	zwart	2.55	2.28
70 53 73-06	wit	2.55	2.28
70 53 81-06	rood	2.55	2.28
70 53 90-06	groen	2.55	2.28

Microschakelaar

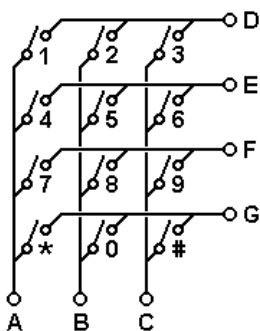
Een microschakelaar met een lange levensduur. Ca. 30 miljoen schakelingen. Rolhendel. Soldeeraansluitingen. Schakelvermogen 250 V~/3 A. Afm. (bxdxh) 20 x 6 x 10 mm.



Bestnr.	€	v.a. 10 à
70 44 90-06	1.55	1.35

Meer toetsjes, een keyboard

Voor een paar drukknopjes is bovenstaande oplossing heel goed bruikbaar. Je gebruikt één I/O-bit voor één schakelcontact. Heb je er veel nodig, bijvoorbeeld de twaalf toetsjes van een telefoonkeyboard, dan heb je al snel te veel ingangsbits nodig om dit mogelijk te maken.



Het bovenste toetsenbord dat rechts staat heeft twaalf toetsjes, die je elk kunt aansluiten op een ingang.

In het tweede toetsenbordje zijn de toetsjes in een z.g. matrix geschakeld. Links zie je hoe dat gaat en er blijken inderdaad 7 aansluitingen te zijn. Je ziet dat drukken op een schakelaar steeds één van de draden A t/m C verbindt met één van de draden D t/m G.

Scannen

Welke toets er is ingedrukt wordt in de software bepaald. Dit proces heet scannen, alhoewel het veel sneller gaat dan één voor één kijken welke toets er ingedrukt is, kost het toch vrij veel tijd. Het speelt zich op deze manier af:

1. De aansluitingen A, B en C zijn aangesloten op uitgangen van de 8051, bijv op P1.0, P1.1 en P1.2.
2. De aansluitingen D, E, F en G zijn aangesloten op ingangen, bijv op P3.0, P3.1, P3.2 en P3.3.
3. Eerst even een nuttige subroutine:

```
testkey MOV A,P3           ;haal P3 in A,
        CPL A             ;inverteer alle bits
        ANL A,#0FH       ;AND A met 0000 1111, in A staat dan 0000 GFED
        RET
```

4. Nu kijken we eerst of er überhaupt een toets is ingedrukt:

```
scankey MOV P1,#0F8H      ;Maak P1 = 1111 1000, dus ABC = 000,
        ACALL testkey    ;test of er een toets is ingedrukt in deze rij
        JZ nokey         ;als alles nul is was er geen toets ingedrukt.
```

In weinige instructies weten we of het zin heeft om nauwkeuriger te kijken of niet.

5. Pas als we weten dat er een toets is ingedrukt gaan we "scannen":

```
MOV P1,#0FEH           ;Maak alleen A nul,
ACALL testkey          ;test of er een toets is ingedrukt in deze rij
JNZ keyA               ;jump als een toets in deze kolom is ingedrukt.
MOV P1,#0FDH           ;Maak alleen B nul,
ACALL testkey          ;test of er een toets is ingedrukt in deze rij
JNZ keyB               ;jump als een toets in deze kolom is ingedrukt.
MOV P1,#0FEH           ;Maak alleen C nul,
ACALL testkey          ;test of er een toets is ingedrukt in deze rij
JNZ keyC               ;jump als een toets in deze kolom is ingedrukt.
nokey MOV TOETS,A        ;In TOETS staat nu de toetscode 0000 0000,
      RET               ;want A was immers nul? Klaar.
keyC  ADD A,#10H         ;Tel 0001 0000 op bij 0000 GFED,
keyB  ADD A,#10H         ;tel (nogmaals) 0001 0000 op bij 0000 GFED,
keyA  MOV TOETS,A        ;plaats het resultaat in TOETS
      RET               ;en klaar.
```

In TOETS staat nu een unieke code voor elke toets. Staat er nul, dan was er geen toets ingedrukt. Via een vertaaltabel kun je de waarde of het cijfer aan de toetscode toekennen. Als er twee toetsen tegelijk waren ingedrukt kun je dat soms aan de toetscode zien, maar soms ook niet. Je ziet dan de toetscode van één van die toetsen. Merk op dat als er bij de snelle scan wél een toets gezien was, maar bij de uitgebreide scan niet meer, dat er dan toch nul in TOETS komt te staan. Zo werkt ook het toetsenbord van je PC.

Het minimale aantal IO/bits is nodig als je een vierkante matrix maakt, bijv. voor 81 toetsen 9 x 9.

Toetsenbord

Het toetsenbord beschikt over een gezamenlijke aansluiting en 12 gescheiden, uitstekende schakeltoetsen in 2,54 mm raster. Technische spec.: Afm. 60 x 46 mm (totaal 86 x 55 mm) · Contactbelasting ca. 30 mA · Aansluitspanning tot 40 V · Schakelvermogen ca. 1 VA.



Bestnr.	€	v.a. 10 à
19 55 61-06	12.45	10.95

Toetsenbord

Zoals bestnr. 19 55 61-06, echter in een matrix 3 x 4, aansluitingen via 7-polig pincontact, afm. uitsparing 57 x 46 mm (totaal 64 x 51 mm).



Bestnr.	€	v.a. 10 à
70 98 40-06	5.95	5.15

Afdekplaat voor bestnr. 70 98 40-06

Bestnr.	€	v.a. 10 à
70 98 59-06	2.55	2.02