

Serieel Programmeerbare LED's

Verlichting van modelbouwhuizen en meer

Kurt Zerzawy (Zwitserland)

Met deze kleine module kunnen maximaal vijf LED's in een modelbouwhuis individueel worden aangestuurd via de seriële poort van een PC. Maximaal 250 van deze modules kunnen aan de RS232-poort van een PC worden aangesloten en geadresseerd. Dat is voldoende voor een hele miniatuurstad!



Bij een modelbaan horen natuurlijk ook (verlichte) gebouwen. En het ziet er veel echter uit als die verlichting niet statisch is, maar in de loop van de tijd verandert. Soms is het ene raam donker en het andere verlicht, af en toe dooft ergens een licht en een ander gaat weer aan. Net als in het echt!

Zuinig, zuinig, zuinig

Omdat deze schakeling een heel eenvoudige taak te vervullen heeft en we hem misschien wel in grote aantallen willen bouwen, is het verstandig om bij de keuze van de onderdelen goed op de benodigde ruimte en de kosten te letten. De schakeling in **figuur 1** bestaat dan ook uit niet veel meer dan een kleine 8-bits microcontroller en een spanningsstabilisator. De microcontroller is een PIC12F675P van Microchip, een IC met acht pootjes in een DIP-behuizing, dat voor minder dan € 1 te koop is. Hij heeft een programmeergeheugen van 1 KB, een EEPROM van maar 128 bytes en een (voor seriële communicatie onmisbare) timer/comparator. In de EEPROM wordt het adres

van de module opgeslagen. Alle aansluitingen (behalve de voedingspennen) kunnen als I/O-lijnen gedefinieerd worden. Als klokgenerator kunnen we een interne oscillator gebruiken. De datasheet van de controller is te vinden onder [1]. De vijf LED's worden aangesloten op de I/O-lijnen GP0...GP2, GP4 en GP5 via de connectors K1 en K2. De gemeenschappelijke kathode van de LED's is verbonden met pen 3 van K1. De weerstanden van 1 k Ω begrenzen de stroom door de LED's, de waarde is een beetje afhankelijk van de fabrikant en van de kleur van de LED. De doorlaatspanning ligt tussen ongeveer 1,9 V en 2,5 V, zodat er een stroom van 2...2,5 mA zal lopen. Er moeten low-current-LED's gebruikt worden, want alleen die geven voldoende lichtsterkte bij ongeveer 2 mA. De LED's worden in- en uitgeschakeld via de seriële interface (pen 1 van K3). Dit is in principe een RS232-interface, maar er wordt maar één datalijn (RxD) gebruikt. Alle modules kunnen hier parallel op aangesloten worden. Omdat een PC gewoonlijk spanningen van plus en minus 12 V op de RS232-lijnen zet, moet het signaalniveau voor de PIC beperkt worden tot +5 V. Daar zorgt de niveau-omzetter D1/T1 voor.

De stabilisatie van de voedingsspanning werkt met een 78L05-regelaar, die geschikt is voor een

maximale stroom van 100 mA. Zoals gewoonlijk 'spant hij samen' met een elco (C4) en twee condensatoren van 100 nF (C1 en C2). De schakeling wordt gevoed met een ongestabiliseerde gelijkspanning van 8...12 V. Het eenvoudigste is om een simpele netspanningsadapter op K3 aan te sluiten. Omdat de modules per stuk maximaal ongeveer 15 mA gebruiken, is een 'echte' netvoeding alleen nodig als we heel veel modules tegelijk willen aansluiten. Dan is het aan te raden om een stevige gestabiliseerde netvoeding van 5 V te gebruiken en in plaats van de spanningsregelaar op de print een draadbrug te monteren. Op JP1 kunnen we een programmeeradapter aansluiten. Maar dat is alleen nodig als de PIC nog niet voor het inbouwen is geprogrammeerd (of voorgeprogrammeerd gekocht is). Voor het instellen van een nieuw adres voor de module is deze adapter niet nodig. De pinbezetting op JP1 is weergegeven in **tabel 1**. Deze komt overeen met die van de bekende ISP-programmeeradapter PICKit2 [2]. We moeten daarbij de keuze maken of de PIC tijdens het programmeerproces moet worden gevoed uit de PICKit2 of via de module. Het kan niet allebei tegelijk! **geht nicht!**

Protocol

Via de seriële interface worden niet alleen de LED's aangestuurd, maar wordt ook het adres van de module ingesteld. Dat gaat heel eenvoudig in zijn werk.

Tabel 1. Programmeeraansluiting JP1

JP1	PIC12F675	Signaal
Pen 1	Pen 4: GP3/MCLR	Vpp
Pen 2	Pen 1: VDD	+ 5 V
Pen 3	Pen 8: VSS	GND
Pen 4	Pen 7: GP0/AN0/ icspdat	Data I/O
Pen 5	Pen 6: GP1/AN1/ icspclock	CLK
Pen 6	–	–

Als de module nog geen adres heeft, schakelt ze bij het inschakelen alle vijf de LED's kort in. Als ze wel een adres heeft, schakelt ze achtereenvolgens één, twee, drie, vier, vijf LED's in. De communicatie via de seriële RS232-lijn werkt met 9600 baud, geen pariteit en 1 stopbit. Stel het terminal-programma op deze waarden in. In HyperTerminal (Windows) gaat dat met Bestand → Eigenschappen → Configureren.

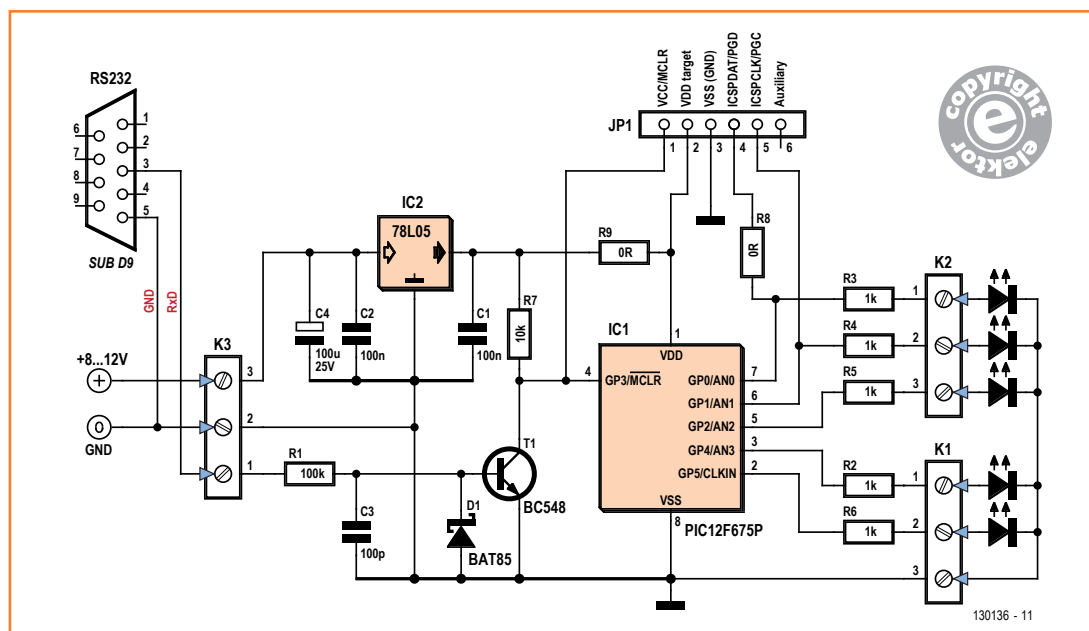
Adressering van de module

Voer de volgende tekenreeks in om een adres in het interne EEPROM-geheugen van de PIC-te zetten:

'H' : Huis

'F' : Hoogste byte van het hexadecimale adres:
F voor niet-geprogrammeerde modules

'F' : Laagste byte van het hexadecimale adres:
F voor niet-geprogrammeerde modules



Figuur 1.
Het eenvoudige schema van
de LED-besturingsmodule.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 = 100 k
R2...R6 = 1 k
R7 = 10 k
R8, R9 = 0 Ω

Condensatoren:

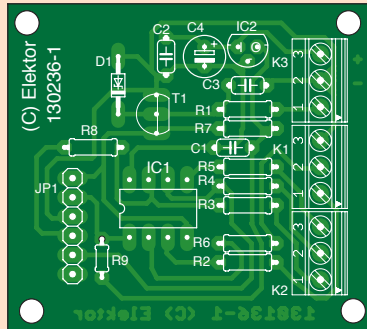
C1, C2 = 100 n
C3 = 100 p
C4 = 100 µ/25 V (Rubycon
25YXF100MEFC6.3X11)

Halfgeleiders:

D1 = BAT85
T1 = BC548
IC1 = PIC12F675-I/P (geprogrammeerd, nr. 130136-41)
IC2 = 78L05

Diversen:

JP1 = 6-pens header
K1...K3 = 3-polige printkroonsteen
Print 130136-1 [3]



Figuur 2.
Alleen conventionele componenten en
toch een overzichtelijke layout!

- 'P' : Commando P voor programmeren
- 'a'
- 'a'
- '5': Beveiligingscode tegen per ongeluk programmeren
- '5': Beveiligingscode tegen per ongeluk programmeren
- 'x': Hoogste byte van het te programmeren hex-adres: x = 0-9, A-F
- 'y': Laagste byte van het te programmeren hex-adres: y = 0-9, A-F
- 'CR': Carriage Return als afsluiting

Voer in het terminalprogramma 'HFFPaa55' in. De module reageert door alle LED's in te schakelen. Voer dan het gewenste adres in (xy) en stuur een CR (druk op de Enter-toets). De LED's doven dan. Als nu de voeding wordt uit- en weer ingeschakeld, is het adres geprogrammeerd. Gebruik dezelfde procedure om het adres van de module later te veranderen als dat nodig is.

Voorbeeld: Om een nog niet geprogrammeerde module in te stellen op adres 23h, voeren we 'HFFPaa5523' in en drukken op 'ENTER'.

LED-patronen instellen

Aansturen van een module:

- 'H' : Huis
- 'x': Hoogste byte van het adres van het aan te sturen huis, x = 0-9, A-F
- 'y': Laagste byte van het adres van het aan te

sturen huis, y = 0-9, A-F

'S': Commando S voor Set

'a': In te schakelen LED's: hoogste byte, 0-1

'b': In te schakelen LED's: laagste byte, 0-9, A-F

'CR': Carriage Return als afsluiting

De invoer is dus HxySab ENTER, waarbij xy het adres van de module aangeeft en na de S de hexadecimale waarde van de in te schakelen LED's volgt. Met het bereik van 00h tot 1Fh zijn alle 32 mogelijke combinaties van de vijf LED's afgedekt.

Voorbeeld: Om LED 3 en 5 van module 12 te activeren, voeren we H12S14 ENTER in op de terminal.

Modulaire opbouw

De print van de module is te zien in **figuur 2**. Deze print is via Elektor te bestellen. Omdat alleen bedrade onderdelen zijn gebruikt, zal het opbouwen niet zo moeilijk zijn. De controller kan in een voetje geplaatst worden. De beide weerstanden van 0 Ω (R8 en R9) zijn alleen nodig vanwege de print-layout, er mogen natuurlijk ook draadbruggen gebruikt worden.

Alle modules worden parallel aangesloten. Omdat er dankzij R1 maar een heel kleine stroom uit de RS232-lijn wordt getrokken, is het parallel schakelen ook bij een groot aantal modules geen probleem. De RxD-lijn ligt aan pen 3 van de 9-polige sub-D-connector van de PC. De massa van de RS232-bus op pen 5 en de massa van de netspanningsadapter worden met elkaar verbonden. De controller is voorgeprogrammeerd verkrijgbaar bij Elektor onder nummer 130136-41. Natuurlijk kunt u de controller(s) ook zelf programmeren, vooral bij grote aantallen is dat een goed idee. De software is gratis te downloaden onder [3]. Het download-pakket bevat ook de CAD-data die gemaakt zijn met het gratis CAD-programma DesignSpark PCB.

(130136)

Weblinks

- [1] ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41190G.pdf
- [2] www.microchip.com/pickit2
- [3] www.elektor.nl/130136