

LED-klok met AVR

Vingeroefening voor Bascom-beginners

Iedereen die er in slaagt om met Bascom doelgericht een LED te laten knippen, krijgt het ook wel voor elkaar om afzonderlijke segmenten van een 7-segment-display aan te sturen – de basis voor deze digitale klok.

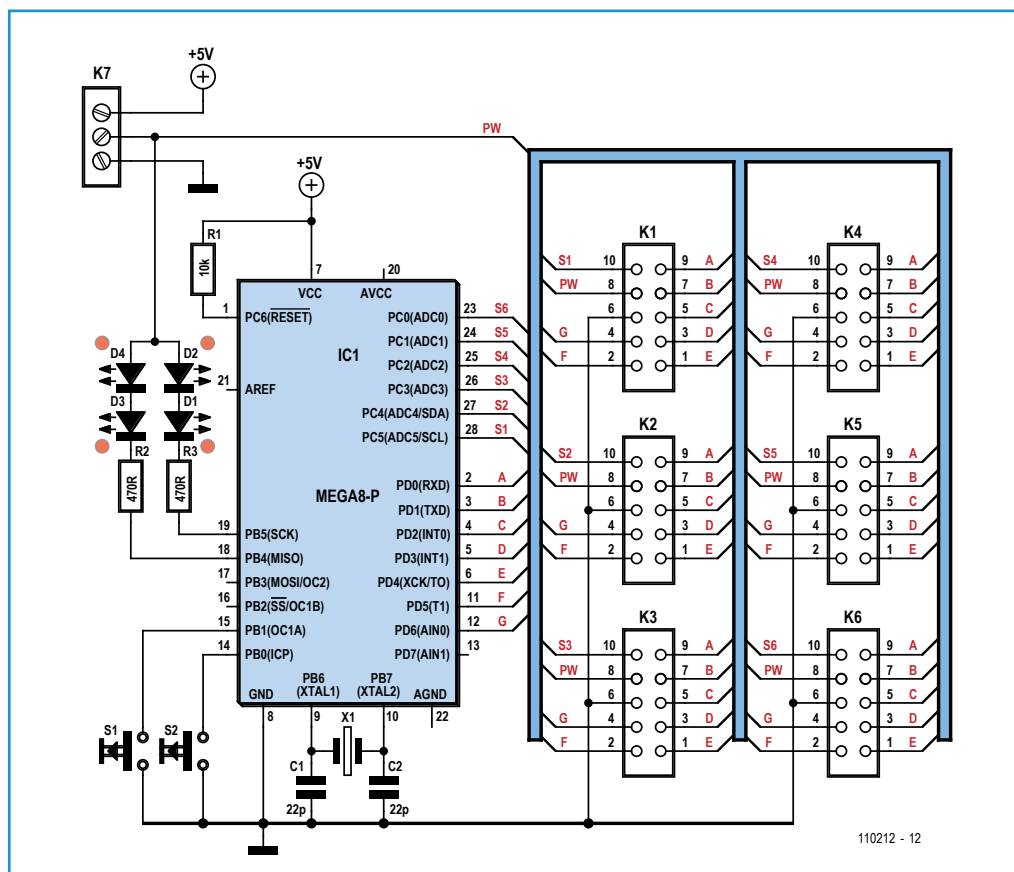
Frank de Leuw
(Duitsland)

Als we uitgaan van een AVR-microcontroller, dan zijn er nog maar weinig extra onderdelen nodig om een opvallende digitale klok te bouwen. De gratis demoversie van de programmeertaal Bascom [1] is voor dit project ruim voldoende.

Hiermee kunnen geïnteresseerde hobby-programmeurs (en diegenen die dat willen worden) dit digitale uurwerk snel, efficiënt en goedkoop realiseren.

Eén controller met zes displays

De hardware van de LED-klok (figuur 1) is beperkt tot een microcontroller ATmega8 van Atmel, een oscillator, twee drukknoppen voor het instellen van de klok en twee paar LED's die als dubbele punt in het ritme van de seconden tussen de uren en minuten en tussen de minuten en de seconden knippen. De signalen van poort C sturen de zes displays aan, poort D selecteert steeds het juiste segment.



Figuur 1. De schakeling van de besturingsprint.

De zes 7-segment-displays zitten niet op dezelfde print, maar zijn middels 2x5-polige connectoren (K1...K6) afzonderlijk aangesloten op de controller (**figuur 2**). De displays krijgen hun voedingsspanning ook via deze connectoren. Elk segment wordt voorgesteld door drie in serie geschakelde LED's. Omdat de stroom van in totaal zeven segmenten toch wat te hoog is om rechtstreeks door de controller geleverd te worden, is er met T1 en T2 een kleine buffertrap tussen geplaatst. Daarmee is er nu ook de mogelijkheid om voor het display een andere spanning te gebruiken dan die van de controller zelf. De voeding voor de LED's loopt via de middelste aansluiting van K7.

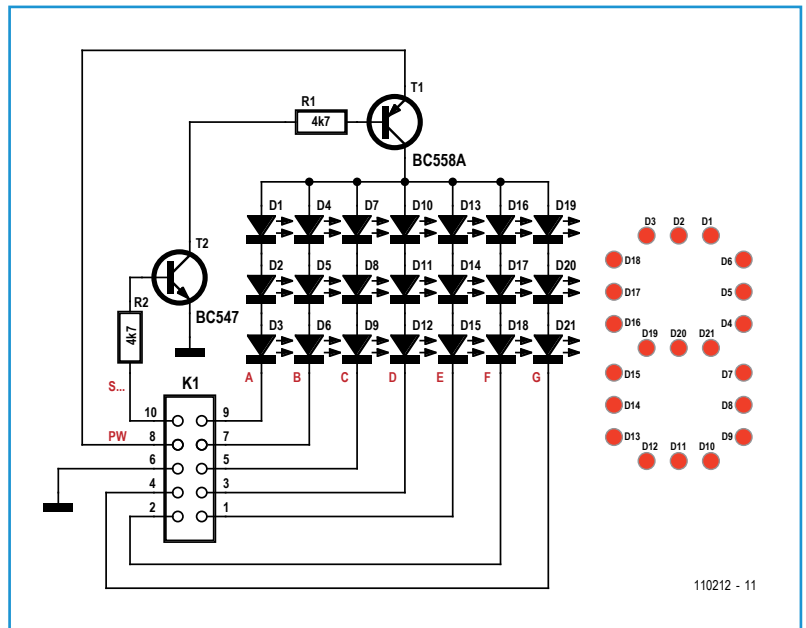
De software

In de uitvoerig gedocumenteerde Bascom-code [2][3] worden eerst de gebruikte controller en de kristal-frequentie vastgelegd, en worden de I/O-poorten geconfigureerd. De twee timers zorgen voor de secondenklok en het multiplexen van de displays. Via zes variabelen (Sec_unit, Sec_ten, Min_unit, Min_tens, Hr_unit, Hr_tens) wordt in Timer0 (1 Hz) de tijd berekend.

Het hoofdprogramma is een Do-loop die de stand van beide drukknoppen in de gaten houdt, voor het instellen van de klok. Daarna wordt het hoofdprogramma zelfs helemaal niet meer gebruikt! Door het drukken op een van de knoppen komt het programma in de subroutine terecht en wordt de variabele Min_unit respectievelijk Hr_unit verhoogd.

De berekeningen in Timer0 en Timer1 lopen op basis van interrupts. De interrupt-routine OnTimer1 wordt eenmaal per seconde aangeroepen en deze telt de urentijd omhoog. Bovendien zorgt deze voor het knipperen van de beide dubbele punten in het ritme van de secondenklok. De routine wordt overigens niet alleen bij normaal bedrijf aangeroepen, maar ook bij het instellen van de kloktijd.

OnTimer0 zorgt voor het multiplexen. Voor dat doel wordt eerst een klokfrequentie van 400 Hz opgewekt, wat voor zes displays overeenkomt met een multiplex-frequentie van 67 Hz. In de If-Then-opdrachten worden de waarden van de segmenten bepaald en in Select_Case worden de poortsignalen overeenkomstig die waarde geschakeld.



Dit klokje werd in het kader van een opleiding mechatronica al meerdere malen op gaatjesprint opgebouwd en heeft wezenlijk bijgedragen aan een beter inzicht in hard- en software. Als u wilt beginnen met programmeren in Bascom, dan moet u de controller ook zelf met een van de talrijke in Elektor gepubliceerde programmeer-adapters van firmware kunnen voorzien. U kunt echter ook een kant-en-klaar geprogrammeerde controller via de Elektor-service [3] aanschaffen. Op de website vindt u ook de Bascom-software voor de LED-klok.

Figuur 2. Een display-eenheid.

Omdat de displays niet op een gemeenschappelijke print zitten, kunnen ze op allerlei interessante manieren gemonteerd worden (of voor geheel andere doeleinden worden gebruikt). Wij raden u aan om de displays elk op een klein stukje gaatjesprint op te bouwen. U kunt daarbij zelf beslissen hoeveel LED's u per segment wilt gebruiken. Vergeet niet de vier dubbele-punt-LED's! Foto's van opgebouwde versies van deze klok kunt u op [2] aanschouwen.

(110212)

Weblinks

- [1] www.mcselec.com
- [2] www.elektronik-radio.de
- [3] www.elektor-labs.com/ElektorPost/2013/04