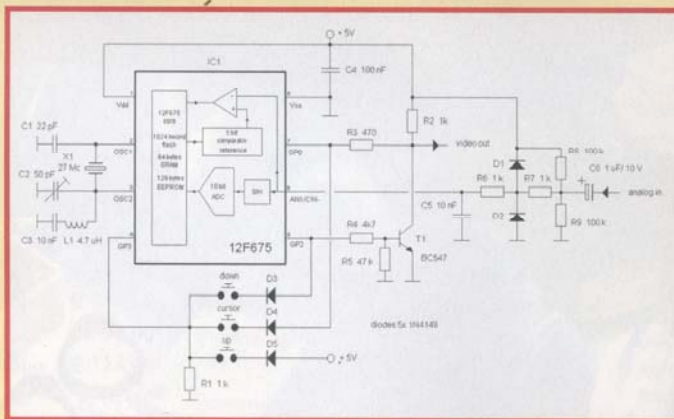
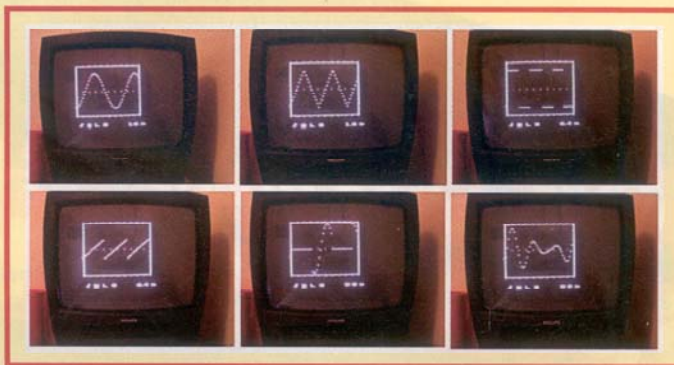


# µScope

De oscilloscoop is nog altijd één van de belangrijkste meetinstrumenten van de elektronicus. Dankzij het aanbod van talrijke, vaak zeer redelijk geprijsde USB-scoopjes is een dergelijk instrument nu binnen het bereik van iedereen gekomen. Dat was vijftienving jaar geleden wel anders! Een (goede) oscilloscoop was toen een zeer kostbaar instrument dat slechts voor een enkeling was weggelegd. Nu waren elektroniehobbyisten in die tijd niet voor een kleintje vervaard en menigmaal werd de soldeerbout ter hand genomen om zelf zo'n instrument in elkaar te zetten. De elektronicablads in de jaren zestig en zeventig publiceerden talrijke meer en minder complexe ontwerpen, vrijwel uitsluitend gebaseerd op buizen. In 1975 werd dit tijdperk afgesloten toen Elektuur zijn volledig getransistoriseerde 'Elektroscoop' publiceerde. Desondanks vormde de aanschaf van een dure kathodestraalbuis en voedingstransformator voor velen een onhaalbare drempel. Om ook die categorie hobbyisten tegemoet te komen ontwikkelde Elektuur in 1978 de 'Videoscope'. De videoscope samplede het analoge ingangssignaal, sloeg dit op in een emmertjesgeheugen (CCD) en zette het vervolgens om naar een standaard (zwart/wit) videosignaal, waarna het op een gewone TV bekeken kon worden. Om het signaal op de gebruikelijke manier te bekijken moest de TV dan wel op z'n kant worden gezet, maar een kniesoor die daar een probleem van maakte. Al met al was het toch wel een complex ontwerp dat tientallen IC's en diverse printen besloeg. Uiteraard kan dat tegenwoordig simpeler. De huidige generatie microcontrollers is zo krachtig dat zo'n videoscope-concept geheel in software kan worden gerealiseerd. Onlangs kreeg ik een exemplaar van de 12f675 in handen. Bij de bestudering van



de datasheet van deze kleine 8-pens microcontroller van Microchip bleek dat in de kleine behuizing alle componenten voor een miniatuur videoscope aanwezig waren. Het µScope-project was daarmee geboren, met als belangrijkste uitdaging zo'n complexe taak in een kleine microcontroller te realiseren. Het resultaat is samengevat in een uitgebreid artikel waarin een volledig functionele (geheugen) oscilloscoop wordt beschreven die het analoge ingangssignaal bemonstert en vervolgens via de standaard video-ingang van de TV laat zien (figuur 1). Alhoewel het doel van dit project uitdrukkelijk niet was om een hoogwaardig meetinstrument te bouwen, zijn met deze schakeling, die voor een paar euro gebouwd kan worden, toch signalen tot enkele kilohertzen goed te bekijken. Deze 'armelui's scope' zal daarom wellicht menige jeugdige hobbyist goede diensten kunnen bewijzen. De 12F675 is één van de kleinste telgen uit de microcontroller-familie van de firma Microchip. In de 8-pens behuizing bevindt zich een 14-bits processor-core, 1 Kword flash-geheugen, 64 bytes RAM en 128 bytes EEPROM. Naast de standaard peripherals zo-

als twee timers, een watchdog-timer etc. beschikt de 12F675 bovendien ook nog over een 10-bits A/D-converter met sample-and-hold, een comparator en een instelbare spanningsreferentie. Al deze componenten zijn onder softwarebesturing te configureren en het schema laat zien hoe dat voor de µScope is gedaan. Zo eenvoudig als de hardware van de µScope is, zo uitdagend bleek het schrijven van het programma. Het real-time genereren van een complex videosignaal is geen eenvoudige taak, zeker niet als tegelijkertijd ook nog eens een oscilloscoop en gebruikersinterface moeten worden geïmplementeerd. Niet alleen qua kloksnelheid wordt het uiterste van de processor gevraagd, ook het 1 Kword programmeergeheugen is letterlijk tot de laatste byte gebruikt. Het RAM-geheugen van 64 bytes bleek zelfs net iets te krap. Gelukkig werd timer 1 niet gebruikt, zodat de registers hiervan nog als twee extra bytes RAM-geheugen konden worden ingeschakeld. De schaarste aan geheugen en snelheid noopten tot het zoeken naar inventieve oplossingen. Natuurlijk had er gekozen kunnen worden voor een snellere processor met meer geheugen, maar dan zou er een gedeelte

van de charme van dit project verloren zijn gegaan. De schakeling van de µScope is zo eenvoudig dat opbouw op een stukje gaatjesprint voor niemand een probleem hoeft te zijn. Voor het programmeren van de 12f675 werd een zogenaamde 'tuit style' programmer gebruikt, die via de printerpoort van de PC wordt aangestuurd door het programma PPO6. De gehele schakeling gebruikt nog geen 10 mA. Voeding uit een 4,5-V-batterij is dus zeer goed mogelijk.

Wie de gevoeligheid wat wil vergroten, kan voor de ingang een versterkertje plaatsen. Daar het hier niet gaat om een hoogwaardig meetinstrument, kan met een standaard opamp-schakelingetje worden volstaan. Een leuke bijkomstigheid is dat het oscilloscoopbeeld natuurlijk prima met een video-recorder kan worden opgenomen. Wie een beetje is uitgekeken op de µScope zal wellicht zelf wel eens willen proberen een programma te schrijven dat direct een videosignaal genereert. Om de drempel hiervoor wat te verlagen kan het assembler-programma example.pic worden gedownload. Dit uitgekede programmaatje dat slechts een wit blokje en een stippelijntje op het scherm laat zien, is zo eenvoudig dat het principe van de beeldopbouw eenvoudig te volgen is. Met wat creativiteit zijn er tal van leuke video-genererende schakelingetjes denkbaar. Hopelijk zal de realisatie hiervan net zoveel plezier geven als is beleefd aan de bouw en programmering van de µScope.

Ronald Dekker

(060278)

Een uitgebreide beschrijving van de hard- en software voor dit project is inclusief de software beschikbaar op de Elektuur-website (onder EPS-nummer 060278-11, kijk bij Magazine december/Mailbox) en op de website van de auteur: <http://members.chello.nl/r.dekker49/>