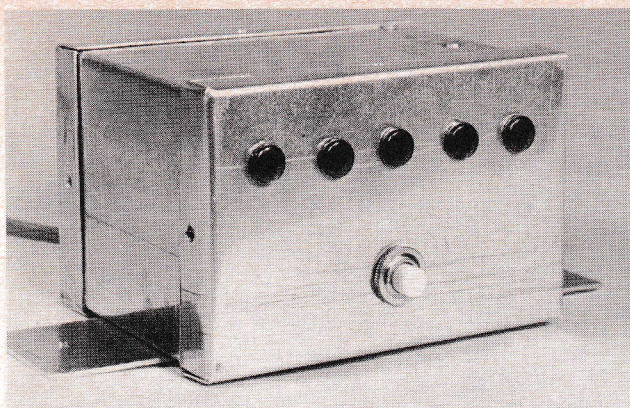




ONTWIKKEL TIJDKLOK

J. Waldrrecht

Dit apparaat is een hulpmiddel bij het ontwikkelen van (zwart-wit) foto's. Om een foto goed uit te ontwikkelen, is het noodzakelijk dat hij 1½ à 2 minuten in de ontwikkelaar blijft. Als men de foto korter ontwikkelt, doordat hij te vroeg uit de ontwikkelaar gehaald wordt zodra het beeld eenmaal "staat", dan blijkt bij het witte dokalicht vaak dat de foto vegen en wolken in de donkere partijen vertoont.

Zelf hield ik meestal de tijd in de gaten met een horloge en wel op deze manier: onthouden waar de secondenwijzer is op het ogenblik dat de foto in de ontwikkelaar verdwijnt en er dan 2 minuten bij optellen.

Maar de foto vraagt ook aandacht en het naar de secondenwijzer kijken schiet er wel eens bij in. En dan niet eens te spreken over het feit dat een secondenwijzer moeilijk te zien is bij het zwakke rode licht.

Er werd door mij voor dit ontwikkeltijdprobleem een oplossing gezocht in de digitale techniek. Dit is zeker niet de goedkoopste oplossing, maar in mijn enthousiasme na het bouwen van een digitale doka-timer begon ik diverse zaken door een "digitale bril" te bekijken met als resultaat de hier besproken schakeling, die reeds enkele maanden naar tevredenheid werkt.

Beschrijving.

In het kort komt de (uiterlijke) werking van het apparaat hier op neer: na het indrukken van de startschakelaar begint het secondenlampje (tevens controle op de werking van de schakeling) te knipperen met - uiteraard - een frequentie van 1 Hz en na 30 seconden begint de eerste lamp continu te branden, na 60 seconden de tweede, na 90 seconden de derde en na 120 seconden de vierde. Dan blijven deze vier lampen nog 10 seconden branden en daarna, dus na 130 seconden, doven alle lampen, inclusief die van de secondenteller.

Elektronisch is dit als volgt verwezenlijkt (fig. 1):

In rusttoestand geven alle flipflops een "nul" aan de uitgang, zowel van de "geheugens" (de twee 7473's) als van de delers (7490's en 7493). Als de startknop S1 wordt ingedrukt, krijgt poort A tweemaal een "1" ("hoog") aangeboden, zodat de uitgang "laag" wordt (= "0"). Deze laaggaande puls doet flipflop 1A omklappen, zodat de uitgang van deze flipflop hoog wordt. Daardoor kan poort B de 50 Hz pulsen doorlaten en kan de telcyclus beginnen. De resterende 3 flipflops van IC1 vormen een 5-teller, die de 50 Hz

door 5 deelt. IC2 deelt de pulsen van zijn voorganger nog eens door 10, zodat er na dit IC 1 Hz overblijft. Op dit punt wordt een indicator aangesloten, zodat men meteen kan zien of de schakeling inderdaad gestart is.

IC3 deelt de pulsen nog eens door 10, zodat er na dit IC één puls per 10 seconden verschijnt. Deze pulsen worden geteld door binaire teller IC4 (7493), die dus groepen van 10 seconden telt.

Uit de onderstaande tabel blijkt dat bij de tijden 30 seconden t/m 120 seconden telkens twee flipflops van de 7493 "hoog" zijn en voor het resetsignaal zijn 3 flipflops hoog:

seconden	A	B	C	D
30	1	1	0	0
60	0	1	1	0
90	1	0	0	1
120	0	0	1	1
130	1	0	1	1 (reset)

De eerste vier getallen 3, 6, 9 en 12 bieden telkens een nand tweemaal een "hoog" aan op beide poorten, zodat een flipflop van de 7473 omslaat en de Q-uitgang van deze flipflop "hoog" wordt waardoor een indicator op de display gaat branden.

Omdat van de flipflop's van de 7473 de J met de positieve voedingsspanning is verbonden ("hoog") en de K met de negatieve ("laag"), veranderen de flipflops eenmalig van toestand. Het maakt dan ook niets uit als een nand na bijv. 10 seconden weer een "1" of een "0" op beide poorten krijgt, want de 7473 reageert hier niet op.

Bij het getal 13, dat dient om te resetten, heb ik m.b.v. 3 dioden een nand met drie poorten gemaakt, die bij het bereiken van het getal 13 de beide poorten van nand C een "1" aanbieden, zodat de uitgang van deze poort laag wordt en met deze laaggaande puls worden de 4 flipflop's van de 7473 naar "0" gereset en de vier lampen doven.

Maar om de delers te resetten is een "1" nodig voor elke R0-poort. Hiervoor dient nand D, die de "0" aan de uitgang van nand C omzet in een "1".

Alle flipflop's staan nu op "0", ook flipflop 1A, zodat poort B geen 50 Hz pulsen meer doorlaat en het verschijnen van een "0" op alle vier de uitgangen van IC 4, maakt de uitgang van nand C hoog en die van nand D laag en is dus alles startklaar voor de volgende cyclus.

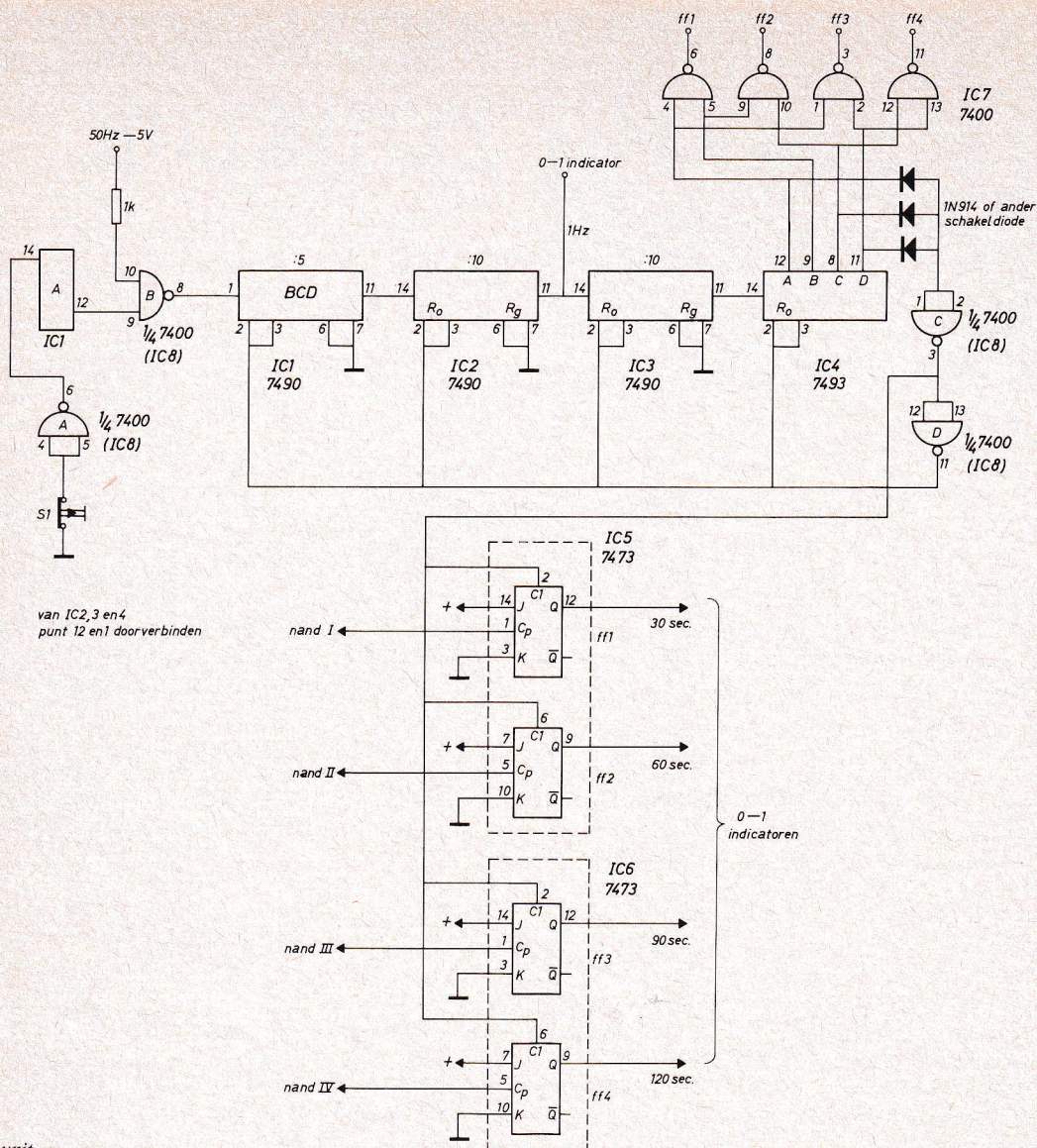


Fig. 1 - De tel-unit.

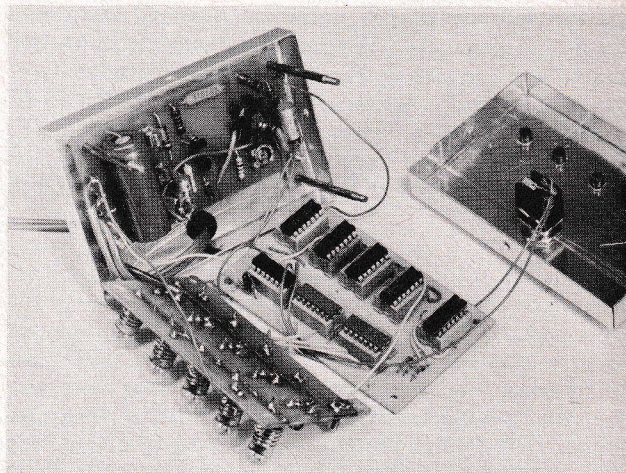
De uitlezing.

De uitlezing (fig. 3) bestaat eigenlijk uit 5 "IC-testers". Het type transistor maakt niet zoveel uit omdat het verschil in spanning tussen de logische "0" en "1" tamelijk groot is. Omdat het niet nodig is de lampjes te voeden uit een gestabiliseerde voeding, heb ik ze via een 1 W zenerdiode aangesloten op de ongestabiliseerde voedingsspanning. De draden van deze zenerdiode moeten zo lang mogelijk gehouden worden vanwege de koeling (dit onderdeel wordt nagenoeg maximaal belast).

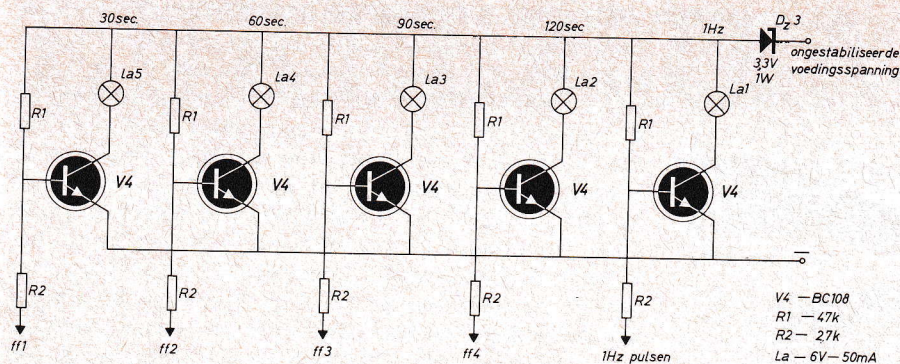
De voeding.

De ongestabiliseerde voedingsspanning van mijn ontwikkeltijd klok heb ik - tezamen met de 5 V pulsspanning - via een afgeschermd "stereo" kabel uit mijn reeds bestaande digitale dokatimer gehaald. De gestabiliseerde voeding (fig. 4 na de brugcel) is samen met de IC-print en de display in een klein kastje boven mijn ontwikkeltafel aangebracht.

Doch niet iedereen beschikt reeds over een voeding in een



Afb. 2 - De voeding, de uitlezing en de telprint.



bestaand apparaat en daarom geef ik in fig. 4 een complete voeding. De transformator moet 10 V leveren voor de gestabiliseerde voeding en 5 V voor de pulsen. Deze twee wikkelingen moeten gescheiden zijn en daarom zal er zelf gewikkeld moeten worden, omdat de gevraagde trafo moeilijk te verkrijgen zal zijn.

Het Amroh P12U Rapid Core bouwpakket is hiervoor zeer geschikt. De IC's gebruiken samen maximaal 180 mA en de vijf lampjes 250 mA en de 5 V pulswikkeling hoeft nauwelijks stroom te leveren, zodat de 12 W trafo voldoet.

Het wikkelen geschiedt als volgt:

Over de reeds aanwezige 220 V primaire wikkeling leggen we de voor de voeding benodigde 10 V wikkeling en gebruiken hiervoor wikkeldraad van 0,6 mm, geschikt voor een stroom van ruim 1 A, dus meer dan voldoende. Als deze wikkeling gereed is, dan komt hieroverheen de 5 V puls wikkeling. Zelf heb ik hiervoor 0,2 mm gebruikt, omdat dat niet zo gemakkelijk breekt, maar dunner draad, bijv. 0,06 mm zou ook nog gekund hebben.

De voeding is behoorlijk gestabiliseerd en de uitgangsspanning zakt bij volle belasting door de 8 IC's ongeveer 0,1 V. Met de instelpotentiometer kan de voeding in onbelaste toestand op 5,1 V afgeregeld worden, zodat we bij belasting precies 5 V krijgen (overigens bij 3,8 V werkte de schakeling ook nog!) Omdat TTL IC's vernield worden bij een spanning hoger dan 7 V, is de voeding van een radicale overspanningsbeveiliging voorzien; bij een spanning hoger

dan ongeveer 6 V gaat de zenerdiode Z2 geleiden en dus ook de thyristor. Deze laatste sluit (vóór V3) de voeding kort, zodat de zekering doorslaat. De spanning waarbij de overspanningsbeveiliging in werking treedt, is afhankelijk van de gebruikte thyristor. Soms zal het noodzakelijk blijken voor Z2 een 5,2 V-type te nemen.

Het is prettig te weten of de overspanningsbeveiliging inderdaad werkt en daarom moet hij even getest worden (in onbelaste toestand!)

Een mA meter moet aangesloten worden over de twee klemmen van de (verwijderde) zekeringhouder; de meter in het 500 mA bereik. Dan m.b.v. de instelpotentiometer de gestabiliseerde spanning verhogen. Als men weet bij welke stand van de potentiometer de thyristor nog net niet geleidt, dan met de voltmeter de gestabiliseerde spanning meten.

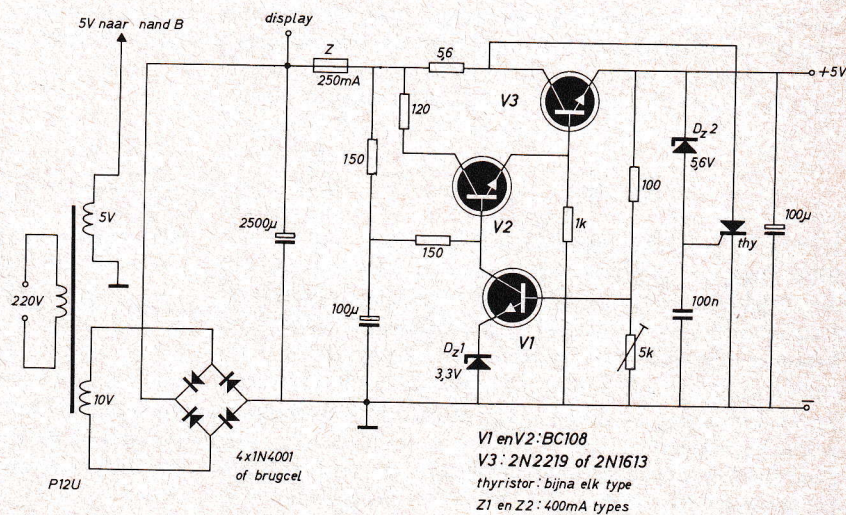
Praktische uitvoering.

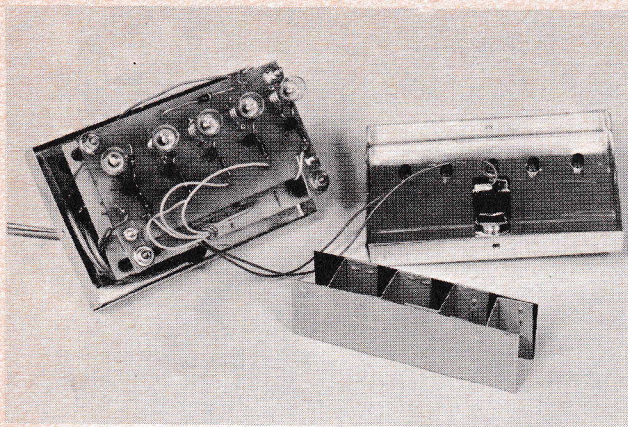
De uitlezing, voeding en telprint met IC's zijn apart verwezenlijkt op drie printen (afb. 2).

De printen van display en voeding zijn ontstaan m.b.v. een Edding 3000 viltstift, omdat dit sneller werkt voor een eenmalige print en de tamelijk ingewikkelde IC-print heb ik gemaakt m.b.v. positieve foto-lak.

Even terzijde:

Bij het ontwerpen van het "negatief" op "kalk"papier heb ik veel plezier gehad van "Alfac" wrijfsymbolen in de





Afb. 5 - De printen worden boven elkaar gemonteerd.

Dual-In-Line uitvoering. De verbinding tussen de IC's zijn getrokken met een Rotring 0,8 mm. Bij de "Rarex" positieve fotolak gebruikte ik als ontwikkelaar KOH (kaliumhydroxide) in een concentratie van tussen de 17 en 20 gram per liter water. Dit kalium hydroxide kan men bij de apotheker bestellen en dat is vele malen goedkoper dan in de radiohandel verkrijgbare ontwikkelaars. (Hetzelfde geldt trouwens voor het etsmiddel ammoniumpersulfaat).

Zoals op afb. 5 te zien is, heb ik drie printen boven elkaar gemonteerd; display boven, voeding onder en de IC's daartussen. Om de printen-"sandwich" bouwde ik een kastje waarvan in het front schakelaar S1 gemonteerd werd en 5 roodgekleurde venstertjes van plastic precies voor de lampjes. In dit kastje kunnen ook de transformator en de brugcel ondergebracht worden. Het wordt dan alleen wat breder (of dieper). Er is echter nog een andere mogelijkheid: bijvoorbeeld de hele schakeling in een kastje, behalve de 5 lampjes en S1. Deze zitten in een tableautje en kunnen via een 8-aderige kabel op de rest van de schakeling aangesloten worden. Zo neemt het weinig ruimte in beslag boven de ontwikkeltafel, terwijl het grootste deel van het apparaat op een plaat gemonteerd is waar meer ruimte is.

Voor de display kan men ook gebruik maken van een (rood) plexiglas front voor het hele kastje.

In het gebruik is de ontwikkeltijd klok zeer eenvoudig, zodra de foto in de ontwikkelaar is moet S1 ingedrukt worden. Afhankelijk van het type papier en/of ontwikkelaar moet de foto eruitgehaald worden bij drie of vier brandende lampjes (resp. 1½ of 2 min.). Het apparaat kan het beste op dié plaats gemonteerd worden waar het in één oogopslag te zien is samen met de ontwikkelschaal.

FORMEERAPPARAAT voor elektrolytische condensatoren

Elco's welke langere tijd zonder lading hebben gelegen, bezitten een te dun oxydelaagje op hun elektrode. De overgangsweerstand wordt hierdoor laag. Wanneer men zo'n elco van bv. 250 V dan direct op 200 V spanning zou zetten, zit het er dik in dat deze elco sneuvelt.

Met R kan men evenwel de spanning voor de elco langzaam opvoeren tot

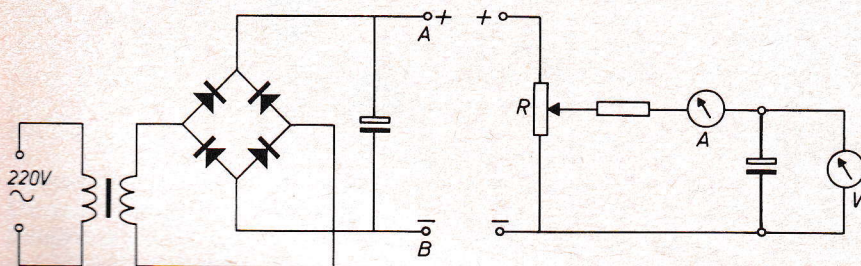
U = spanning over de elco in V;

C = capaciteit in μf ;

I = de lekstroom.

Deze richtwaarde geldt voor een goede elco. Men zorgt er voor dat men deze stroomwaarde niet te veel overschrijdt. Bereikt men deze waarde reeds bij een veel te kleine spanning, dan laat men de elco opladen tot de lekstroom weer afneemt. Daarna kan

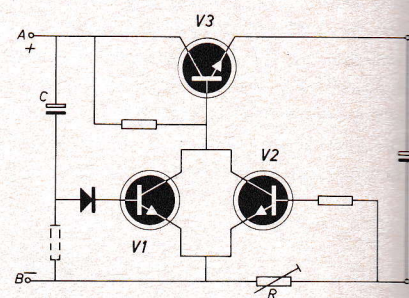
Wanneer op de punten AB een spanning komt te staan (inschakelen) laadt de C zich op. Op het moment van inschakelen geleidt de C en stuurt V1 dicht (max. I_c). Hierdoor staat aan de basis van V3 geen spanning waar-



de werkspanning bereikt is. (De elco wordt geformeerd).

Een richtwaarde voor de lekstroom bij 20° C is: $I = 0,02 \cdot U \cdot C + 10$.

men weer spanning toevoeren enz. Is dit niet te realiseren, dan is de elco te oud of defect en kan men deze weggooien.



door deze niet geleidt (sperreren). C ontlad zich nu over de BE-diode van V1 waardoor deze minder stroom gaat nemen. Hierdoor stijgt de collectorspanning en gaat V3 geleiden. Zodra de last, in dit geval een condensator, stroom gaat nemen, valt over R een spanning af. De basis van V2 wordt nu positief t.o.v. de emitter. Wanneer de stroom te groot wordt zal V2 stroom gaan nemen, waardoor V3 geen spanning meer aan zijn basis heeft en zal dus niet geleiden. De stroomwaarde is in te stellen met R.