

wisselspanningsvoeding

instelbaar
van
0,5...25 V,
max. 1 A



Gestabiliseerde en regelbare gelijkstroomvoedingen zijn gemeengoed in de elektronica-wereld. Wisselstroomvoedingen die regelbaar (en misschien ook nog gestabiliseerd?) zijn, zie je echter zelden en ze zijn nog bijzonder prijzig ook. De evenmin goedkope instelbare trafo (variac) is nog het meest voorkomende alternatief. Deze eenvoudige en goedkope wisselspanningsvoeding zal dan ook zeker bij veel Elektuur-lezers in de smaak vallen.

Een wisselspanning stabiliseren is lang niet zo eenvoudig als het stabiliseren van een gelijkspanning. Het begint er al mee dat twee dingen tegelijk gestabiliseerd moeten worden: de grootte van de spanning en de frekwentie. Om de problemen niet groter dan noodzakelijk te maken, hebben we afgezien van een frekwentie-stabilisatie en de nog moeilijker te realiseren mogelijkheid de frekwentie in te stellen. We maken gebruik van het lichtnet. Dat levert een stabiele frekwentie die bovendien een

waarde heeft die voor de meeste toepassingen geschikt is.

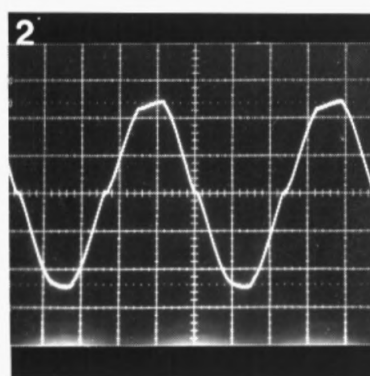
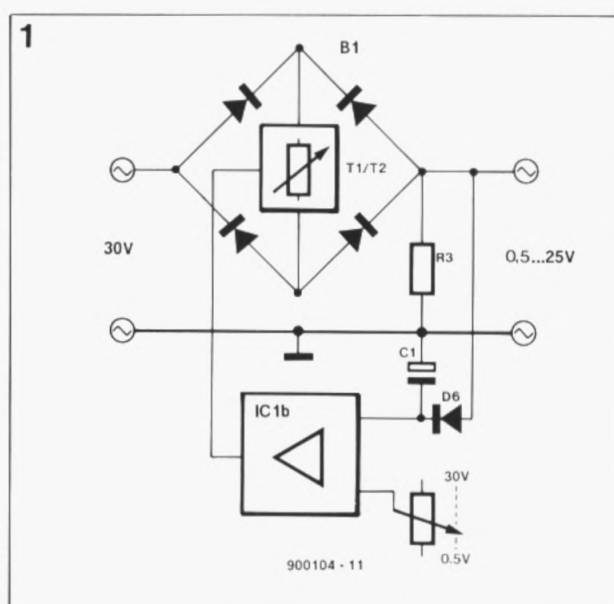
Het goed stabiliseren van de wisselspanning is niet eenvoudig. We hebben immers te maken met een steeds variërende spanning. Maar daar is een verbluffend simpele oplossing voor bedacht, al is het een compromis. De wisselspanningsvoeding is namelijk in principe niets meer dan een instelbare spanningsdeler. Doordat we de instelling van de spanningsdeler elektronisch bepalen en deze instelling is

opgenomen in een regellus, ontstaat een regelbare gestabiliseerde voeding. Het blok-schema is in figuur 1 getekend. Een elektronisch regelbare weerstand is in een diode-brug opgenomen, omdat deze weerstand (een transistor) alleen gelijkstroom kan verwerken. Dat heeft helaas twee nadelen. We hebben door de diode-brug uiteraard een spanningsverlies van tweemaal de drempelspanning van de dioden. Daarnaast zorgt deze drempelspanning er voor dat de dioden rond de nuldoorgangen van de wissel-

spanning niet geleiden. In de uitgangsspanning zitten daardoor rond de nuldoorgangen platte kantjes in de sinus (zie figuur 2). Bij versterker-ontwerpers staat deze vervorming van de sinus bekend als cross-over-vervorming. Gelukkig komt het in de meeste gevallen niet zo nauw, bovendien stond eenvoud voorop bij dit ontwerp. Om de uitgangsspanning te kunnen stabiliseren, wordt eveneens omwille van de eenvoud niet de momentele waarde van de uitgangsspanning bewaakt, maar de topwaarde. Deze spanning staat over C1 na gelijkrichting door D6. Door een verschilversterker wordt deze topwaarde vergeleken met de via P2 ingestelde waarde. Eventuele verschillen worden omgezet in een regelspanning voor de elektronische weerstand die de uitgangsspanning dan bijregelt.

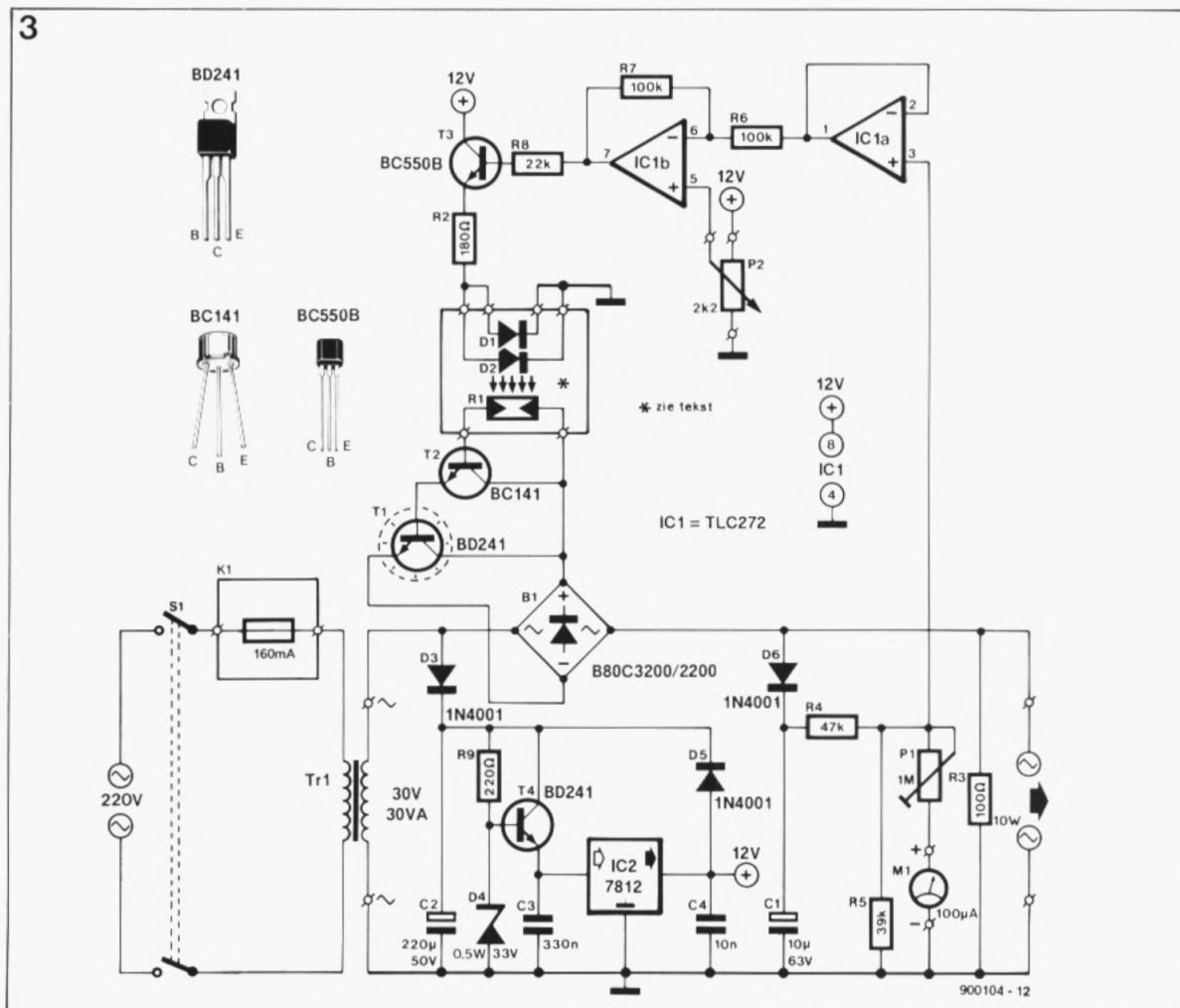
Het schema

In figuur 3 is het complete schema van de wisselspan-



Figuur 1. Het blokschema van de wisselspanningsvoeding. Het basisprincipe is een spanningsdeler.

*Figuur 2. Deze
scoopfoto toont
de platte kantje
bij de nuldoor-
gangen van het
uitgangssig-
naal, die het
gevolg zijn van
de diode-brug.*



Figuur 3. Het schema van de wisselspanningsvoeding is tamelijk eenvoudig gebleven.

Figuur 4. De print voor de wisselspanningsvoeding.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 = LDR (zie tekst)
R2 = 180 Ω
R3 = 100 Ω /10 W
R4 = 47 k
R5 = 39 k
R6,R7 = 100 k
R8 = 22 k
R9 = 220 Ω
P1 = 1-M-
instelpotmeter
P2 = 2k2-potmeter

Kondensatoren:

C1 = 10 μ /63 V axiaal
C2 = 220 μ /50 V
radiaal
C3 = 330 n
C4 = 10 n

Halfgeleiders:

D1,D2 = rode LED
D3,D5,D6 = 1N4001
D4 = zenerdiode
33 V/400 mW
B1 = B80C3200/2200
T1,T4 = BD241
T2 = BC141
T3 = BC550B
IC1 = TLC272
IC2 = 7812

Diversen:

S1 = dubbelpolige
netschakelaar
K1 = ongeaard euro-
chassisdeel met
zekeringhouder
TR1 = nettrafo, sek.
30 V/1 A,
bijvoorbeeld ILP
11013
M1 = 100- μ A-
draaispoelmeter
zekering 160 mA traag
koelplaat voor T1 7
K/W (bijv. SK59,
37,5 mm lang)
koelplaat voor T4 en
IC2 30 K/W (bijv.
SK12)print EPS
900104 (zie pag. 6)
frontplaat-folie EPS
900104-F (zie pag. 6)

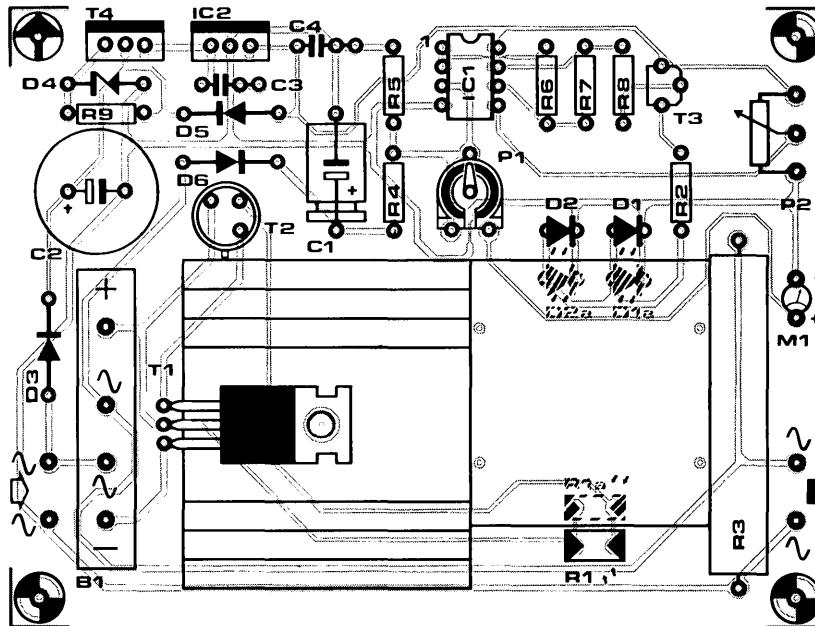
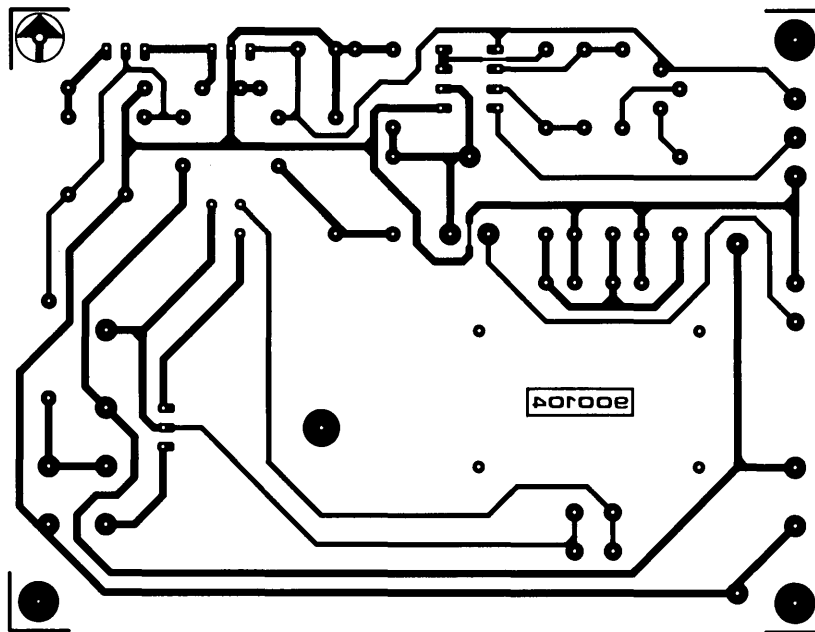
Geschatte

bouwkosten:
circa f 230,-

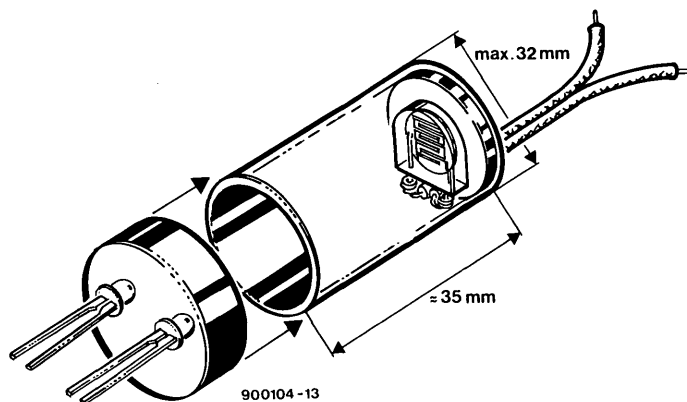
Figuur 5. De opto-coupler moet zelf in elkaar geknutseld worden.

4

(print-layout in spiegelbeeld afgedrukt)

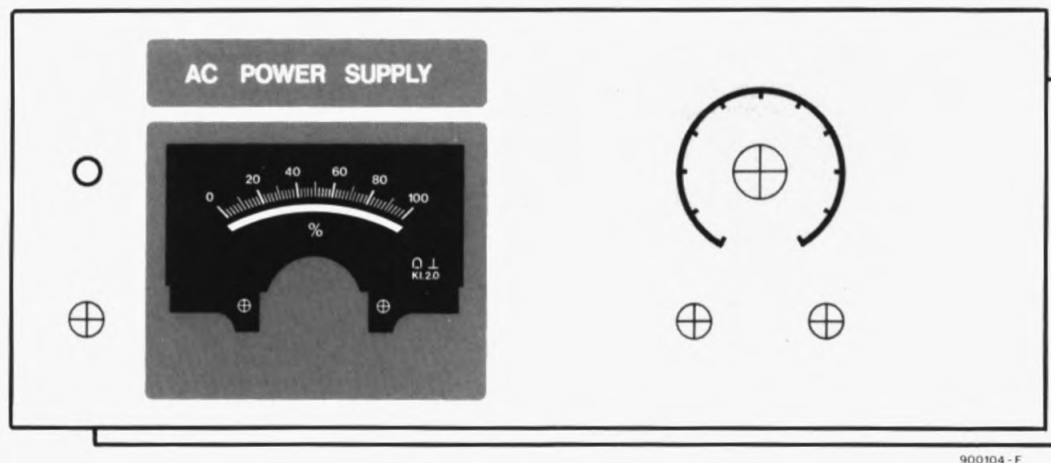


5



gangsspanning met de via P2 ingestelde waarde. Eventuele verschillen worden via R8 en T3 doorgegeven aan twee LED's die deel uit maken van een opto-coupler. Aan de andere zijde van de opto-coupler zit een LDR die via T2 bepaalt hoe groot de weerstand van T1 is. Doordat we een transistor als weerstand gebruiken, heeft het regelbereik van de voeding z'n beperkingen. Zo kan de weerstand nooit nul worden. Er blijft namelijk altijd circa 2,5 V over T1 staan. Samen met de spanningsval over de diodebrug betekent dat dus dat er altijd een spanningsverlies van

6



Figuur 6. De frontplaat voor de wisselspanningsvoeding.

ELEKTUUR		
220V ~	50Hz	
No. 900104		
F= 160mA		

zo'n 4 V is. Aan de andere kant kan T1 ook nooit helemaal worden dichtgeknepen. Er blijft daardoor met P2 op nul altijd een kleine spanning op de uitgang staan. Deze is echter kleiner dan 0,5 V.

Om het regelcircuit te kunnen voeden, wordt van de voedingstrafo de spanning via D3 afgetakt en gelijkgericht. C2 zorgt voor de afvlakking en R9, D4 en T4 brengen de spanning terug tot circa 33 V. Daardoor is de spanning laag genoeg om zonder problemen een 7812-spanningsstabilisator in te zetten die uiteindelijk een voedingsspanning van 12 V aflevert.

De bouw

Met de print (figuur 4) er bij zal het bouwen van de wisselspan-

ningsvoeding weinig problemen opleveren. Wel moet u eerst nog zelf een opto-coupler in elkaar knutselen. Het kokertje wordt gemaakt van een stukje PVC-pijp, een zwart busje van een fotorolletje of van zwart fotokarton. In figuur 5 hebben we geschetst hoe dat er uit kan zien. Op de print hebben we voor de LDR en de LED's twee aansluitmogelijkheden aangebracht. U kunt dan zelf kiezen waar de aansluitdraden het beste uit het kokertje kunnen steken. De koelplaatjes voor T4 en IC2 hoeven niet zo groot te zijn, u kunt voor elk ook een stukje aluminium plaat nemen met een oppervlak van 15 cm². Let er op bij het monteren van de koelplaatjes dat deze elkaar niet raken. Plak er eventueel een stukje isolatieband tussen. Als u T4 en IC2

op een gemeenschappelijk koelplaatje monteert, dan moeten ze wel geïsoleerd worden. De in de onderdelenlijst aangegeven trafo van ILP is een trafo met twee 15-V-wikkelingen. Om de gewenste 30 V wisselspanning te krijgen, moet u deze twee wikkelingen dus in serie schakelen. In verband met uw veiligheid en die van andere mensen die misschien ook nog met het apparaat zullen werken, raden we aan om de veiligheidspagina nog eens na te lezen.

Afregelen van de voeding is niet nodig. U moet alleen met P1 de meter goed instellen. Met een wisselspanningsmeter op de uitgang stelt u P1 zo in dat M1 dezelfde waarde aanwijst. Het beste doet u dat bij een uitgangsspanning van 25 V.

(900104)