

Auto-accutester

Met vijf transistoren

Elektor-lab
(India)

Moderne auto's hebben weliswaar een heleboel technische en elektronische snufjes aan boord, maar een eenvoudige indicatie van de toestand van de auto-accu ontbreekt vaak. Met behulp van een kleine schakeling met enkele transistoren en LED's is zo iets eenvoudig zelf te maken.

Deze kleine handige tester controleert continu de toestand van de accu in de auto en geeft de accuspanning weer op enkele LED's. Er zijn slechts drie LED's aanwezig, maar dat is voldoende om een goede indicatie te geven als daarmee de juiste spanningsbereiken worden weergegeven.

Werking

De schakeling is helemaal met discrete componenten opgebouwd, er komen zelfs geen opamps aan te pas. De spanningen waarbij de desbetreffende transistoren in **figuur 1** omschakelen, worden geheel bepaald door enkele zenerspanningen en de basis-emitter-overgangsspanningen van de transistoren.

De rode LED (LED1) brandt wanneer de accuspanning lager is dan 12 V. In dat geval moet de accu worden gecontroleerd of opgeladen. De gele LED (LED2) licht samen met de rode LED op wanneer de spanning tussen 12 V en 13 V ligt. Dat zal het geval zijn wanneer de accu gedeeltelijk vol is en niet wordt opgeladen. De rode LED gaat uit boven 13 V, tussen 13 en 14 V zal alleen de gele LED branden ten teken dat de accu praktisch vol is. De groene LED (LED3) zal oplichten wanneer de spanning hoger is dan 14 V, dat betekent dat de accu wordt opgeladen.

De spanningsreferentie wordt gevormd door twee zeners van 5,6 V, D1 en D2. Deze hebben samen een nominale zenerspanning van 11,2 V, maar doordat de stroom door de



zeners vrij laag is, zal de werkelijke zenerspanning iets lager liggen. De stroom door de zeners loopt via P1, R1 en P2. Transistor T2 zal gaan geleiden als de accuspanning hoger is dan de span-

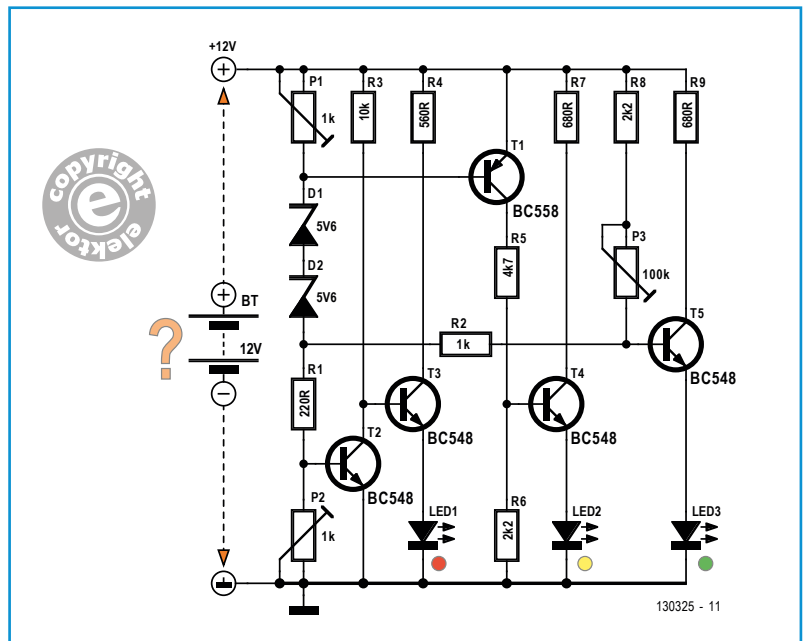
Tabel 1. Spanningsindicaties van de LED's.

LED1		< 12 V
LED1+LED2	12...13 V	
LED2		13...14 V
LED2+LED3	> 14 V	

ning over D1+D2 plus de spanning over P1 plus de basis-emitterspanning van T2. (De spanning over R1 kan worden verwaarloosd, deze weerstand dient alleen voor het begrenzen van de basisstroom van T2.) In dat geval trekt T2 de basis van T3 naar massa en spert deze transistor, zodat LED1 niet oplicht. Wanneer de accuspanning echter onder 12 V ligt, zal T2 sperren, T3 geleidt dan en LED1 licht op. Bij een spanning van meer dan 12 V zal, afhankelijk van de instelling van P2, T1 gaan geleiden, die op zijn beurt T4 in geleiding stuurt en dan licht LED2 op. De schakelpunten van T1 en T2 zijn niet erg 'hard', waardoor er een overlappingsgebied is van circa 1 V waarin LED1 en LED2 beide oplichten. Dit hangt onder meer af van de onderlinge instellingen van P1 en P2. Tot slot hebben we nog de aansturing van de groene LED3 door T5. Doordat deze transistor zijn basisspanning krijgt van de 'onderzijde' van de twee zeners, zal deze gaan geleiden bij een ingangsspanning van ongeveer de twee zenerspanningen plus de spanning over P1 plus de b/e-overgang van T5 plus de spanning over LED3, samen ongeveer 14 V. Dit kan enigszins worden bijgeregeld met potmeter P3 die T5 al voorziet van een kleine basis-voorstroom.

Opbouw

De kleine print in **figuur 2** is zodanig opgezet dat ze past in een kleine behuizing zoals op de foto's in dit artikel te zien is. De layout van de enkelzijdige print kan worden gedownload van de bij dit project behorende webpa-



gina op de Elektor-magazine-website [1]. De montage van de onderdelen zal zeker geen problemen geven voor iedereen die wel eens een print heeft opgebouwd, het gaat hier om standaard componenten. Let wel op dat u voor de instelpotmeters de juiste typen neemt met de instelschroef aan de bovenkant, anders passen ze niet op de print. Let bij de zeners en de LED's op de juiste polariteit en plaats de transistoren op de juiste wijze. De print kan worden gemonteerd in een klein kastje waaraan een stekker voor de sigarettenaansteker-aansluiting in de auto is vastgeschroefd. De foto's geven voldoende uitleg

Figuur 1. Het schema bestaat uit slechts 5 transistoren, drie LED's en wat passieve componenten.

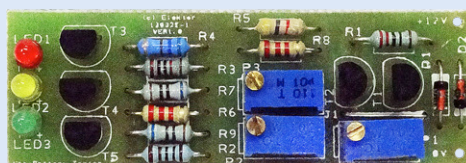
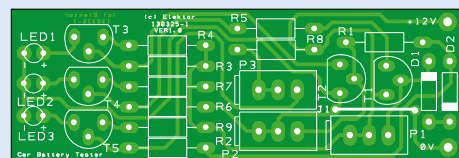
Onderdelenlijst

Weerstanden:

- R1 = 220 Ω
- R2 = 1 k
- R3 = 10 k
- R4 = 560 Ω
- R5 = 4k7
- R6,R8 = 2k2
- R7,R9 = 680 Ω
- P1,P2 = instelpotmeter 1 k, multiturn verticaal
- P3 = instelpotmeter 100 k, multiturn verticaal

Halfgeleiders:

- D1,D2 = zenerdiode 5V6/400 mW
- LED1 = LED rood, 3 mm
- LED2 = LED geel, 3 mm
- LED3 = LED groen, 3 mm
- T1 = BC558
- T2,T3,T4,T5 = BC548



Diversen:

Print nr. 130325-1 [1]



Figuur 2. Het printje voor de schakeling is langwerpig van vorm, zodat het gemakkelijk in een klein kastje past.



over de montage van de print in het kastje. Afhankelijk van de plaats van de LED's kunt u deze recht of haaks op de print plaatsen. Verder hoeft u dan alleen nog via twee korte draden de plus- en min-aansluiting te verbinden met de connector.

Kalibratie en gebruik

Sluit de opgebouwde schakeling aan op een regelbare voeding en stel de uitgangsspanning eerst in op 12 V. Stel dan instelpotmeter P2 zo in dat LED1 net uit gaat en P1 zo dat LED2 net aan gaat. Herhaal dit enkele keren, omdat P1 en P2 elkaar beïnvloeden. Draai nu de spanning langzaam vanaf 11 V omhoog en kijk of LED2 begint te branden bij 12 V en LED1 bij circa 13 V dooft. Zoniet, regel P1 en P2 dan wat bij. Tenslotte wordt P3 zo ingesteld dat LED3 gaat branden vanaf

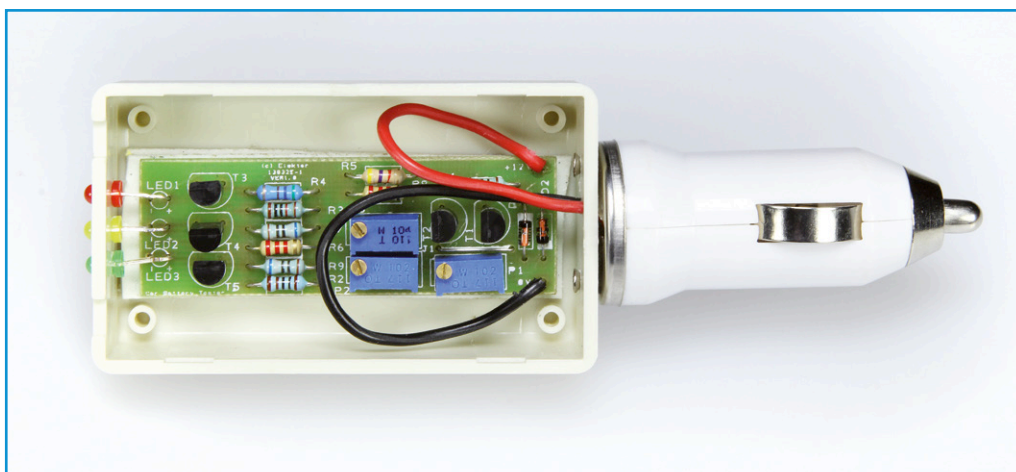
14 V. Zoals al opgemerkt is de kalibratieprocedure nogal kritisch en zal ze enkele keren moeten worden herhaald, omdat de diverse instellingen elkaar beïnvloeden.

Het gebruik van de tester is eenvoudig. Hij wordt in de desbetreffende aansluiting op het dashboard gestoken en geeft dan meteen een indicatie van de accutoestand. Als de voorgestelde kleuren worden gebruikt voor de verschillende LED's, dan is de toestand van de accu in één oogopslag af te lezen: rood komt overeen met 'accu bijna leeg', geel (met of zonder rood) betekent 'accu oké' en groen brandt samen met geel bij 'accu opladen'.

(130325)

Weblink

[1] www.elektor-magazine.com/nl/extra/post.html



Figuur 3. Het prototype, ingebouwd in een kastje waaraan een plug voor de sigarettenaansteker is geschroefd.