

Accu-revitalisator

gezondheidskuur voor loodaccu's

ontwerp: Karel Walraven

tekst: Sjef van Rooij

Met deze schakeling is iets mogelijk wat tot voor kort absoluut ondenkbaar was; het opnieuw leven inblazen van oude, geheel of gedeeltelijk gesulfateerde loodaccu's. Daarnaast is de schakeling ook als een soort 'conditioner' van nieuwe accu's aan te bevelen.

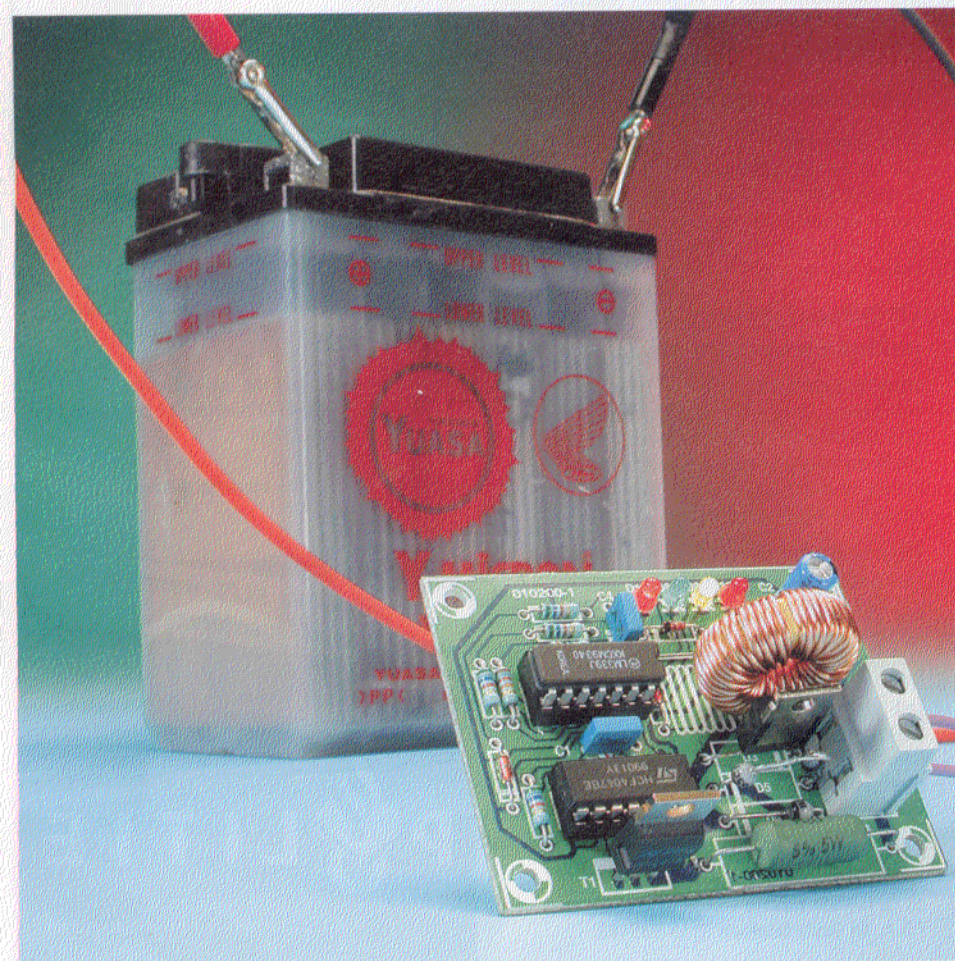
In een recente wetenschappelijke publicatie werd gesteld dat 80% van de loodaccu's op den duur defect raakt als gevolg van sulfatering. Die sulfatering kan ontstaan door ver-

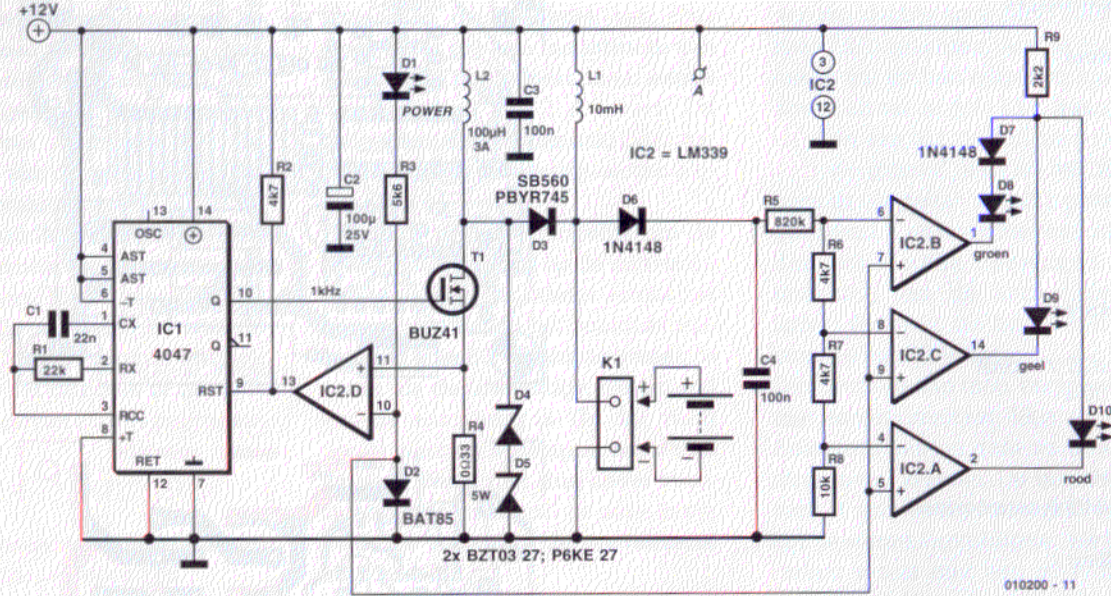
oudering, door niet-optimale laad/ontlaadcycli of door te langdurige opslag in ontladen toestand. Dat laatste komt met name vaak voor bij

accu's van motorfietsen en klassieke sportwagens, omdat die een flink deel van het jaar een gedwongen 'winterslaap' houden. Om daar iets aan te doen heeft Elektuur al jaren geleden een speciale lader ontworpen die accu's tijdens een langdurige winterstop in conditie houdt. Wat is eigenlijk precies 'sulfatering'? Dat is een toestand waarbij het lood-sulfaat dat tijdens het ontladen in de platen van de accu wordt gevormd, verandert van structuur. Er gaan zich dan betrekkelijk grote sulfaatkristallen vormen die de poriën van de platen verstopen en zo het werkzame oppervlak ervan verkleinen. De accu verliest daardoor aan capaciteit, kan geen grote stromen meer leveren en is bovendien op de normale manier niet meer goed op te laden. Wanneer men zo'n gesulfateerde accu tracht op te laden, ontstaan er kleine geleidende brugjes (dus sluitingen!) tussen de platen, waarvan tot voor kort werd aangenomen dat ze niet meer te verwijderen waren. Voor de accu in kwestie betekende dat dus 'einde oefening'.

Bekende trucs

Natuurlijk gooi je een onwillige accu niet zo snel bij het chemisch afval. Tenslotte zijn die dingen niet goedkoop en loont het de moeite om nog eens heel goed te controle-





010200 - 11

Figuur 1. De schakeling bestaat uit een pulsgenerator en een indicatiecircuit.

ren of hij echt wel aan het eind van zijn Latijn is.

Insiders kennen ongetwijfeld een aantal trucs waarmee een niet al te frisse accu weer een beetje op te peppen valt. Een van de bekendste is om de accu een tijd lang beurte- lings te laden en te ontladen. Op deze manier valt vaak een flink deel van de om een of andere reden ver- loren capaciteit terug te halen. In andere gevallen wordt soms succes geboekt met het toedienen van peri- odieke grote stroomstoten.

Toch blijven beide methoden in gebreke als het er om gaat een accu tot leven te wekken die echt last heeft van sulfatie.

Remedie

De afgelopen jaren zijn diverse fabri- kanten met wisselend succes hard bezig geweest met het ontwikkelen van manieren om accu's te 'desulfate- ren'. De min of meer werkzame methoden blijken zonder uitzonde- ring te berusten op een vorm van pulslading. Dit dus in tegenstelling tot normale laadtechnieken, waarbij altijd met een constante stroom gewerkt wordt.

De hier uitgewerkte methode ver- tegenwoordigt zo'n beetje de laatste stand der techniek op het gebied van 'accu-revitalisatie'. Het gaat om een apparaat dat de accu ritmisch

korte maar zeer felle laadpulsen toe- dient, terwijl tussen de pulsen in steeds weer een beetje wordt ontladen. Voor zover bekend is dit op het moment de meest effectieve manier om de ongewenste afzetting van sul- faatkristallen af te breken en de accuplatten weer in redelijke toe- stand te krijgen.

Aangezien de benodigde energie voor dit pulslaadproces uit de accu zelf wordt betrokken (lijkt misschien een beetje krom, maar omdat ontlading deel uitmaakt van het proces, is het dat niet), is het bij accu's die nauwelijks nog lading bevatten aan te bevelen om parallel aan deze desulfator ook een acculader op de accu aan te sluiten - maar daar komen we straks nog op terug.

We tekenen hier eerlijkheidshalve even bij aan dat onze eigen ervar- ingen nog niet ver genoeg reiken om een onvoorwaardelijke garantie op succes te kunnen afgeven. Maar aangezien de schakeling niet bepaald kostbaar is, verdient toe- passing ervan op zijn minst het voor- deel van de twijfel.

Pulsgenerator

Zoals te zien in het schema van **figuur 1** valt het met de benodigde elektronica voor de revitalisator alleszins mee. Het geheel bestaat uit twee delen: de rond IC1, IC2d en T1

opgebouwde generator die voor de laadpul- sen zorgt, én een uit weinig meer dan drie opamps (IC2a...c) en drie LED's bestaande indicatieschakeling die aangeeft hoe het met de conditie van de accu gesteld is.

Laten we eerst maar eens naar de pulsgenerator kijken. Net als de rest van de schakeling betreft deze zijn voeding uit de op K1 aange- sloten accu. Nu we het toch over die voeding hebben: de voedingsspanning dient natuur- lijk redelijk constant te zijn en vrij van pieken (afgezien van degene die de schakeling zelf opwekt). Daarom is smoorspoel L1 toege- voegd om ongewenste pieken te elimineren, terwijl C2 en C3 als buffer fungeren. LED D1 licht op als er voedingsspanning aanwezig is. Verder met de pulsgenerator: IC1 (een 4047) wekt een blokspanning op met een freque- tie van 1 kHz en een duty-cycle van in prin- cipe 50%. Zodra de Q-uitgang van IC1 'hoog' wordt, zal FET T1 worden opengestuurd. Daarmee gaat er een (ontlaad)stroom vanuit de accu door L2 lopen, die lineair toeneemt totdat de spanning over R4 ongeveer 0,35 V bedraagt; de stroom is dan ongeveer 1 A groot.

Op dat moment klappt comparator IC2d om, met als gevolg dat IC1 wordt gereset en T1 gaat sperren. De in L2 opgeslagen magneti- sche energie komt nu vrij in de vorm van een korte spanningspiek die via D3 naar de accu wordt geleid.

De hoogte van de spanningspiek is afhankelijk van de toestand van de accu. Is de accu in kwestie nog redelijk goed en de inwendige weerstand betrekkelijk laag, dan zal de span- ningspiek naar verhouding laag zijn (onder

Onderdelenlijst

Weerstanden:

R1 = 22 k
R2, R6, R7 = 4k7
R3 = 5k6
R4 = 0Ω233/5 W
R5 = 820 k
R8 = 10 k
R9 = 2k2

Condensatoren:

C1 = 22 n
C2 = 100 μ/25 V radiaal
C3, C4 = 100 n

Spoelen:

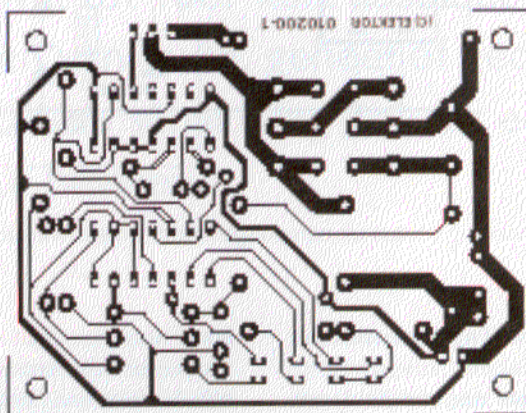
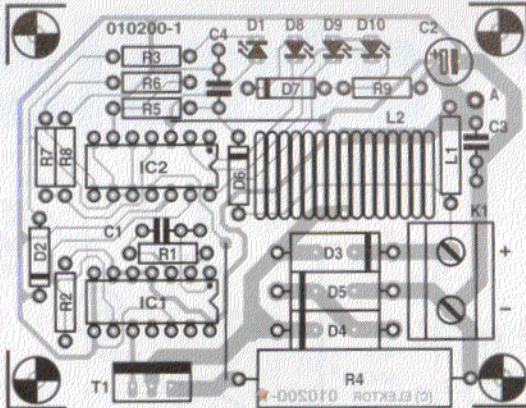
L1 = 10 mH
L2 = 100 μH/3 A ontstoorspoel

Halfgeleiders:

D1 = LED
D2 = BAT85
D3 = SB560 of PBYR745
D4, D5 = BZT03 27 of P6KE 27
D6, D7 = 1N4148
D8 = LED groen (high eff.)
D9 = LED geel (high eff.)
D10 = LED rood (high eff.)
T1 = BUZ41
IC1 = 4047
IC2 = LM339

Diversen:

K1 = 2-polige printkroonsteen, steek
7,5mm
print: EPS 010200-1 (zie Service-pagina's)



Figuur 2. Met behulp van deze print zal de praktische kant van de zaak zo gepiept zijn.

brandspanning heeft dan de gele, zullen deze twee daardoor nooit tegelijk oplichten. Aangezien de gele en de groene LED echter ongeveer dezelfde brandspanning hebben, werkt die paralleltruc hier niet zonder meer en daarom is met de groene LED nog een gewone diode (D7) in serie geschakeld.

Opbouw

Voor de schakeling is een compact en overzichtelijk printje ontworpen (figuur 2), zodat ook minder ervaren hobbyisten weinig moeite zullen hebben met de opbouw van deze slimme revitalisator. De accu wordt aangesloten op printkroonsteen K1 (let op de polariteit!) en voor de rest is het een kwestie van netjes opvolgen van wat de afgebeelde componentenopstelling en de onderdelenlijst voorschrijven. Vergeet de draadbruggen niet; het zijn er in dit geval slechts twee, maar zonder die stukjes draad werkt de schakeling absoluut niet!

Omdat het niet denkbeeldig is dat de laadpulsen gepaard gaan met ongewenste hoogfrequente storing, kan de opgebouwde print straks het beste in een gesloten metalen behuizing worden ondergebracht.

De onderdelen zijn niet bijster kritisch. Voor D2 voldoet iedere kleine Schottky-diode. Voor D3 is elke snelle vermogens-Schottky-diode toepasbaar die geschikt is voor tenminste 60 V/3 A.

In de keuze van T1 is men ook redelijk vrij, want hiervoor is in principe elke vermogens-FET bruikbaar die pakweg 3 A bij 100 V kan verdragen; ook het bekende type BUZ10 is eventueel geschikt, alleen moet dan de zenerspanning worden verlaagd tot ongeveer 27 V door simpelweg een van beide zeners (D4 of D5) te vervangen door een draadbrug. Trouwens, over die zeners gesproken: dit moeten geen gewone maar snelle typen te zijn. De zenerspanning is op zich niet kritisch, maar uitgangspunt is dat de zenerspanning van de serieschakeling D4/D5 in totaal zo'n

15 V). Bij een hoge inwendige weerstand kan de piek echter oplopen tot zo'n 50 V. De maximale waarde wordt begrensd door de twee in serie geschakelde zeners D4 en D5.

Indicatie

Aangezien de conditie van de accu meteen kan worden afgeleid uit de hoogte van de laadpulsen, hebben we standaard een simpel indicatiecircuit toegevoegd waarmee deze spanning globaal kan worden afgelezen. De drie comparators IC2a...c meten de in C4 opgeslagen piekwaarde van de puls en schakelen om bij respectievelijk 15, 20 en 30 V. Dus als de accu redelijk goed is, licht de groene LED D8 op, bij een minder goede accu de gele LED D9 en bij een uitgesproken slechte accu de rode LED D10.

Nog even een vermeldenswaardig detail over de indicatieschakeling: om te voorkomen dat bij een hoge piekspanning alle drie de LED's tegelijk zouden oplichten, zijn ze parallel geschakeld met één gezamenlijke serieweerstand (R9). Omdat de rode LED een lagere

40 à 50 V dient te zijn. Laat de zeners niet weg, want dan zal MOSFET T1 zo goed als zeker sneuvelen! Voor L2 wordt een standaard ontstortspoel gebruikt, die geschikt moet zijn voor tenminste 3 A. De zelfinductie van de spoel is niet kritisch; elke waarde tussen 50 μ H en 200 μ H is prima. Speciale spoelen voor schakelende voedingen zijn ook uitstekend bruikbaar; meestal voldoen die zelfs nog beter. De waarde van spoel L1 is al evenmin kritisch en mag ook het dubbele of de helft van de opgegeven 10 mH bedragen.

Gebruik

Er zijn drie manieren denkbaar om de revitalisator te gebruiken.

In de eerste plaats kan hij toegepast worden in een bestaand systeem (een auto of aggregaat) om de daar aanwezige accu voor sulfatie te behoeden. Het apparaat wordt dan simpelweg in het systeem geïntegreerd door hem liefst met twee zo kort mogelijke kabels direct op de accu aan te sluiten. Omdat de schakeling gewoon continu aangesloten kan blijven, hoeft er verder niets te gebeuren. De stroomopname bedraagt circa 20 mA, zodat de accu wel leeg raakt als hij langere tijd niet wordt bijgeladen.

Herstel van reeds gesulfateerde accu's kan op twee verschillende manieren worden aangepakt. De eerste variant is om de accu in kwestie op te laden, de lader te verwijderen en er vervolgens de revitalisator op aan te sluiten. Omdat deze de voor de laadpulsen benodigde energie zoals gezegd uit de accu zelf betreft, zal de accu langzaam worden ontladen. Dat verloop dient men in de gaten te houden, want als de accu helemaal leeg is, moet hij meteen weer worden opgeladen. Hoogstwaarschijnlijk zullen in de praktijk heel wat van dit soort laad/ontlaadcycli nodig zijn om een ernstig gesulfateerde accu weer enigszins tot leven te wekken.

Omdat bovenstaande methode nogal wat aandacht vraagt en het risico erin zit dat de accu onnodig lang in ontladen toestand blijft staan (heel slecht voor een loodaccu!), is de volgende variant waarschijnlijk nog het meest aan te bevelen:

Men sluit de accu aan op de revitali-

sator en sluit daaraan parallel een zogeheten druppellader aan. Dus geen lader die een laadstroom van 7 A of meer produceert, maar eentje die maximaal 1 à 2 A levert. Dit geheel kan dan zonder enig bezwaar continu op de accu aangesloten blijven.

Het is in principe mogelijk om de revitalisator continu op de auto-accu aan te sluiten. Dit brengt echter het gevaar mee dat op het boordnet pulsen van zo'n 50 V kunnen komen te staan als de inwendige weerstand van de accu hoog is. En dat vindt vooral elektronische apparatuur niet zo leuk. Wees hier dus liever voorzichtig mee en koppel de accu liever even los voordat u de revitalisator erop aansluit.

Effect?

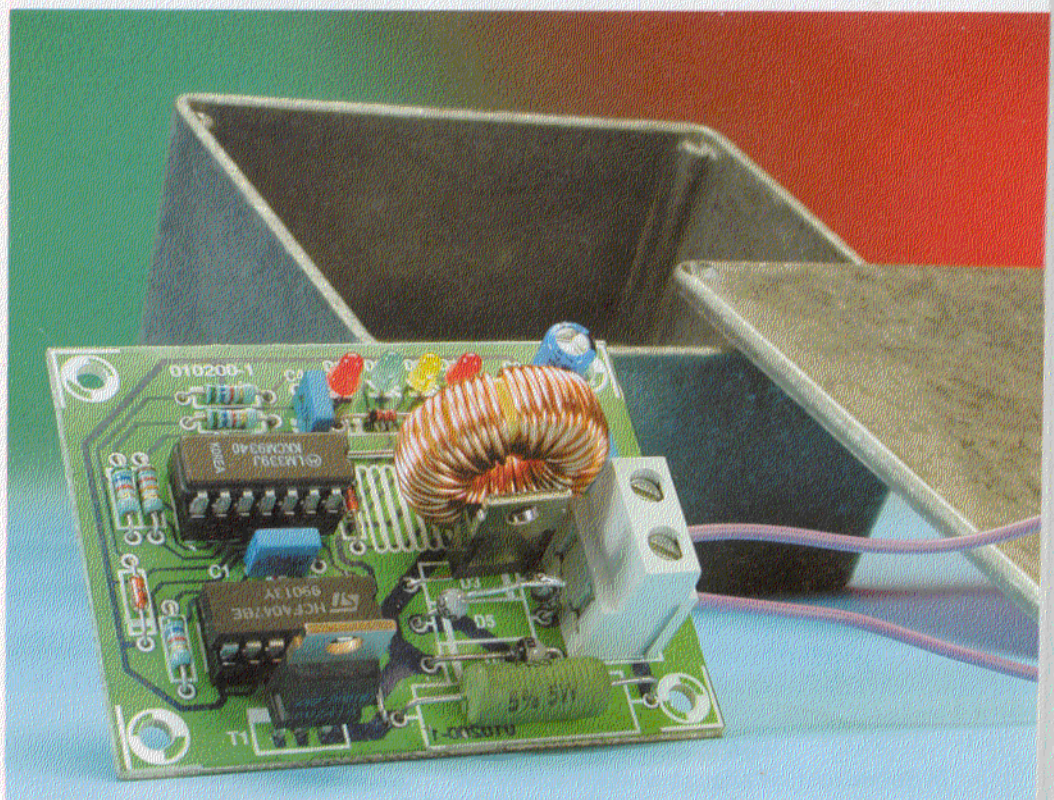
Met de drie LED's is het heel gemakkelijk om het effect van het pulslaadproces te controleren. Als de sulfatering inderdaad vermindert en het actieve deel van de accuplatten groter wordt, zal de inwendige weerstand van de accu afnemen. De laadpieken die de revitalisator toedient worden dan kleiner. Dat is te

zien aan de kleur van de oplichtende LED. Bij een erg slechte accu zal in eerste instantie de rode LED oplichten. Als de pulslading effect heeft, zal op een gegeven moment de rode doven en zal de gele LED gaan oplichten. Als na weer een tijd 'pulsen' de gele plaats maakt voor de groene, dan is dat het sein dat de accu in elk geval 'redelijk goed' kan worden genoemd. Een controle met de volmeter zou dan ook moeten bevestigen dat de klemspanning van de accu (uiteraard zonder lader) dicht in de buurt van de nominale waarde van 12 V ligt.

Die controle kan men vervolgens uitbreiden met een ontladtest. Men sluit een bekende belasting aan en gaat na hoe lang de accu stroom wil leveren. De bruikbare capaciteit wordt simpelweg berekend door stroom en tijd te vermenigvuldigen: als een 12-V-accu belast wordt met een 50-W-lamp, loopt er ongeveer 4 A als deze voluit brandt. Houdt de accu dat 5 uur vol, dan heeft hij een bruikbare capaciteit van 20 Ah.

Wanneer de gevonden capaciteit nog altijd ver onder de door de fabrikant opgegeven nominale waarde ligt, kan men zonder enig bezwaar het 'revitaliseren' weer hervatten. Al te snel moet men overigens geen resultaat verwachten, want afhankelijk van de conditie van de accu zal het herstelproces toch gauw enkele dagen tot weken in beslag nemen.

(010200)



Figuur 3. Met het oog op mogelijke storing, kan de print het beste in een metalen kastje worden ingebouwd.