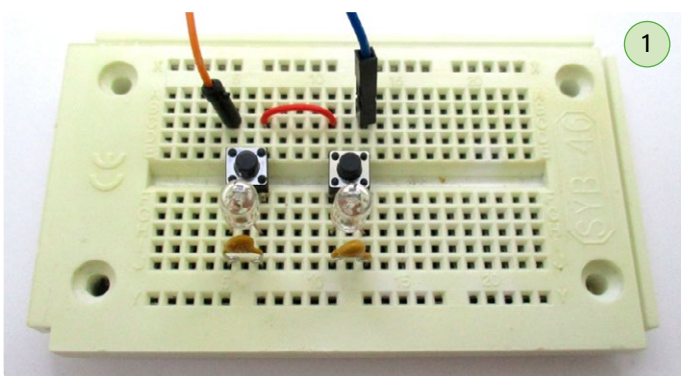


30 Een PTC-flipflop

Burkhard Kainka (Duitsland)

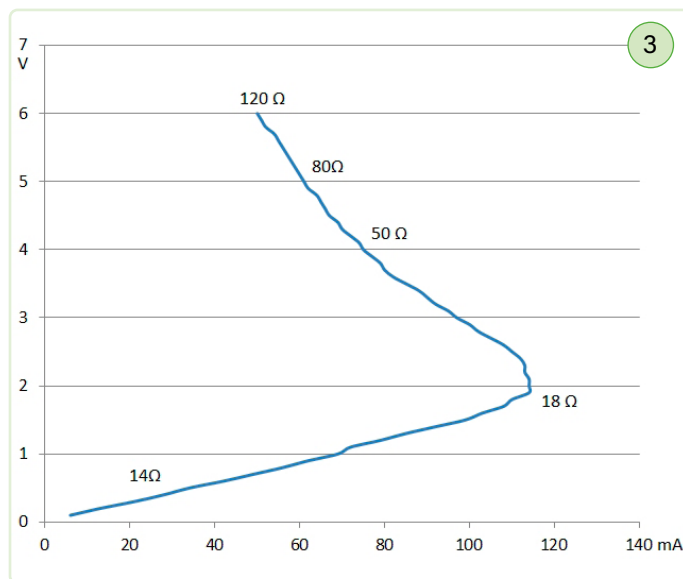
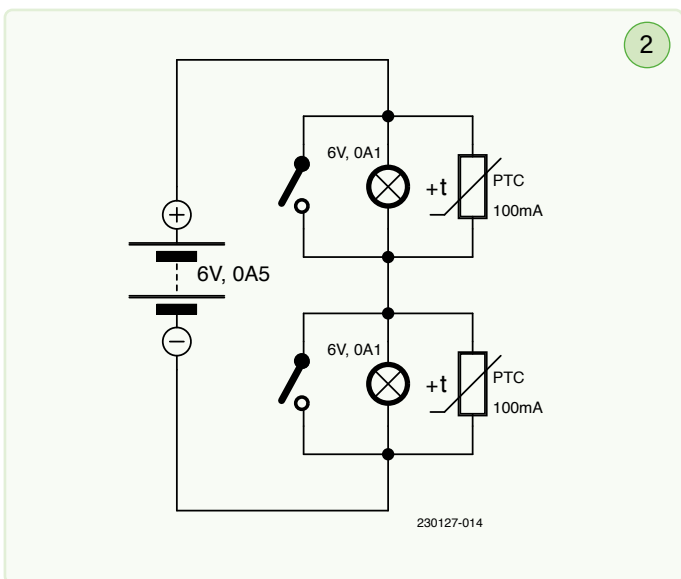
Ken je PTC-zekeringen?
Hier presenteren we een
schakeling met twee 100mA-
exemplaren.

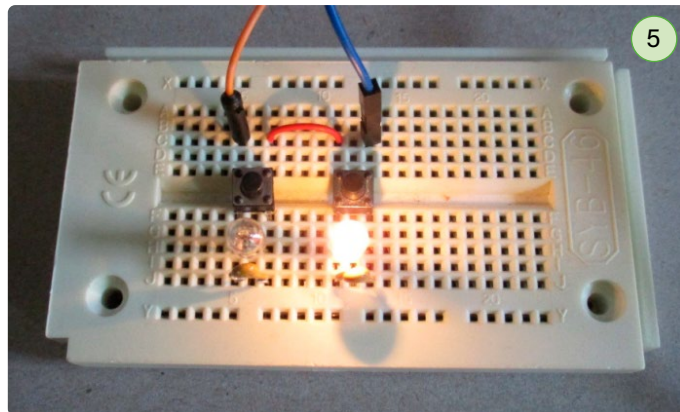
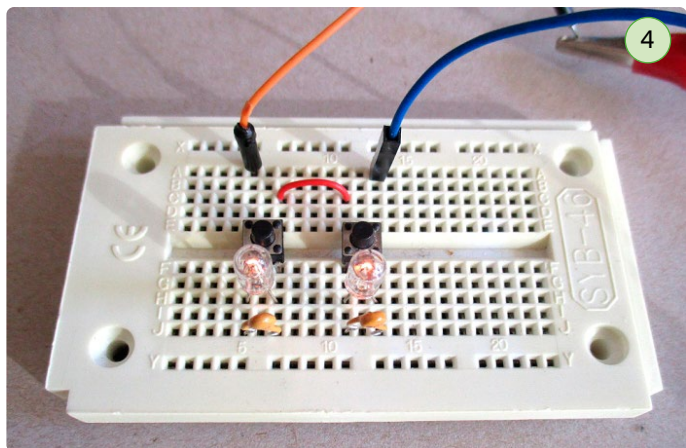


Wat gebeurt er als twee zekeringen in serie aangesloten worden op een spanningsbron? Ze branden allebei door! Of slechts één, dat valt niet te voorspellen. Een van de twee zekeringen zal iets sneller opwarmen en de andere ontlasten omdat de eerste een hogere weerstand krijgt en meer energie absorbeert bij gelijke stroom. De werking van zelfherstellende PTC-zekeringen is vergelijkbaar. Beiden hebben een positieve temperatuurcoëfficiënt: de weerstand neemt toe met de temperatuur.

Ter illustratie is een schakeling met twee 100 mA PTC-zekeringen opgebouwd. Verder zijn twee gloeilampjes van 6 V/100 mA en twee drukknoppen aangesloten (**figuur 1 en 2**)

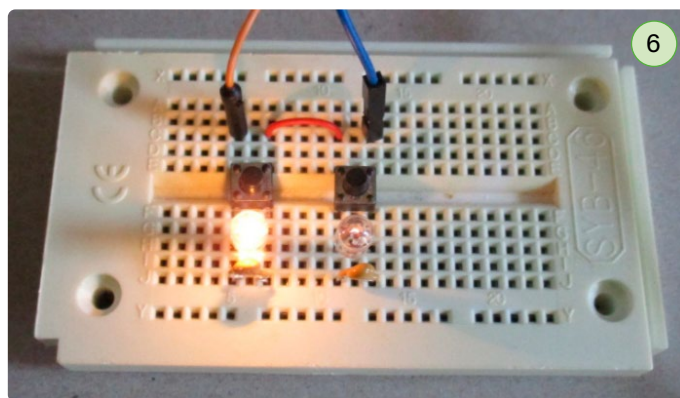
Om de werking van de PTC-zekeringen in de schakeling beter te kunnen begrijpen, is de karakteristiek weergegeven (**figuur 3**). Je kunt zien dat de zekering een koude weerstand van $14\ \Omega$ heeft, die door opwarming oploopt tot $18\ \Omega$ bij 2 V en ongeveer 110 mA. Als de spanning nog verder oploopt, neemt de weerstand snel toe, waardoor de stroom weer afneemt. De zekering wordt warm en bereikt een temperatuur van ongeveer $60\ ^\circ\text{C}$.





Sluiten we de schakeling aan op een voeding van 6 V/0,5 A, dan zullen beide lampjes in eerste instantie op halve kracht branden (**figuur 4**). Dan wordt langzaam een van de twee helderder en de andere minder helder. Na een minuut brandt er nog maar één (**figuur 5**). De stroom stabiliseert zich op 150 mA. Daarvan loopt 100 mA door de lamp en 50 mA door de parallelle PTC-zekering zodat deze lekker warm blijft. Wordt nu de drukknop die parallel aan de brandende lamp staat ingedrukt, dan wordt die overbrugd. Door deze kortsluiting gaat deze lamp uit, en de andere gaat aan (**figuur 6**). De drukknop moet enkele seconden ingedrukt worden gehouden, totdat de eerste PTC-zekering voldoende afgekoeld is en de andere opgewarmd. Als de knop te kort wordt ingedrukt, keert de schakeling terug naar de vorige toestand. De schakeling is een RS-flip-flop met schakelvertraging.

Als we nogmaals naar de karakteristiek kijken, kunnen er twijfels opkomen of deze schakeling wel betrouwbaar kan werken. De PTC-zekering kan maximaal 110 mA doorlaten, maar er loopt een stroom van 150 mA. Dat het toch werkt komt door het PTC-gedrag van de gloei-lampjes. Bij 6 V en 100 mA hebben ze een weerstand van 60 Ω , maar



de weerstand bij kamertemperatuur is zo'n tien keer kleiner, in dit geval 6 Ω . De nog koude lamp en de nog koude PTC-zekering delen de stroom, en samen slagen ze erin om *cool* te blijven. ◀

230127-03 (vertaling: Adrie Kooijman)



Elke week dat u zich niet inschrijft voor ons Elektor E-zine mist u leuke elektronica-gerelateerde artikelen en projecten!

Dus, waarom nog langer wachten? Abonneer u vandaag nog op www.elektor.nl/ezine en ontvang direct een **coupon** waarmee u **€5 korting** krijgt op uw volgende bestelling in de webshop.



elektor
design > share > earn