

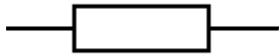
## Hoofstuk 4 – Die Weerstand en Potensiometer

Elektroniese stroombane is gewoonlik saamgestel van komponente wat by elektroniese winkels aangekoop kan word. Een van die komponente is die *weerstand*, en is bloot net 'n geleier met gegewe weerstand. Weerstande is beskikbaar in waardes wat wissel van 'n fraksie van 'n ohm na verskeie honderd mega-ohms.

Weerstande kom ook voor in verskillende toleransies. Die toleransie wys hoe die werklike waarde van die weerstand waarborg om naby sy nominale waarde te wees. Byvoorbeeld, die werklike weerstand van 'n 1 k $\Omega$  weerstand met 'n toleransie van 5% kan wissel vanaf 950  $\Omega$  (1 k $\Omega$  – 5%) tot 1 050  $\Omega$  (1 k $\Omega$  + 5%).

Weerstande kom ook voor in verskeie kragvermoëns. Soos jy sal sien in 'n paar modules se tyd, die krag wat verspil word by 'n weerstand hang af van die huidige vloei deur die weerstand en die stroomspanning oor die weerstand. Om in verskillende vereistes te voldoen, is weerstande gewoonlik beskikbaar in krag wat wissel van een agtste van 'n watt (0,125 W) tot 5 W of meer.

Alle elektriese komponente het simbole wat gebruik word in kringdiagramme wat wys hoe die komponent verbind moet word om 'n spesifieke stroombaan te skep. Hierdie tekening is bekend as kringdiagramme en die simbool vir 'n weerstand in 'n kringdiagram is:



In kringdiagramme verteenwoordig 'n gewone lyn die verbinding tussen twee of meer komponente, dus die lyne wat van die linker- en regterkant van die weerstand uitkom verteenwoordig die verbindingsdrade van die res van die stroombaan. Die weerstand is die reghoek tussen hierdie lyne. In ouer kringdiagramme mag jy dalk 'n weerstand sien wat verteenwoordig word deur 'n kartellyn, maar ons sal nie daardie simbool gebruik nie. Hierdie simbool verteenwoordig 'n eenvoudige vaste weerstand. Dit het twee verbindings (wat verteenwoordig word deur die lyne aan die bokant en heel onder) en daar is 'n bekende weerstand tussen hierdie verbindings.

### Verskillende tipes weerstande

Weerstande kom voor in 'n aantal verskillende tipes, wat geskik is vir spesifieke toepassings:

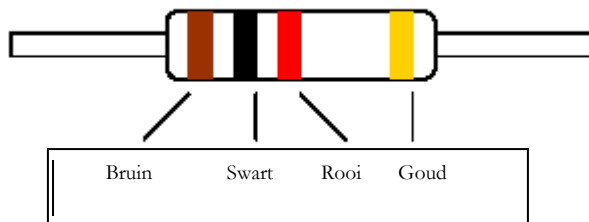
- Koolstof-film-weerstande is die mees algemene, goedkoopste weerstande wat gebruik word. Hulle het 'n tipiese toleransie van  $\pm 5\%$  en vermoë vanaf 0,125 W tot 2 W.
- Metaalfilm-weerstande word gewoonlik gebruik wanneer stywer toleransie benodig word (bv. die weerstand is gewaarborg om nader aan die nominale waarde te wees). Metaalfilm-weerstande het 'n tipiese toleransie van  $\pm 1\%$  of beter en kragvermoëns vanaf 0,125 W tot 0,5 W.
- Draadgewikkelde weerstande word gebruik in GS-toepassings wanneer hoë vermoëns verlang word. Hulle is beskikbaar in toleransies van  $\pm 5\%$  of  $\pm 10\%$  met

kragvermoëns vanaf 2,5 W tot 20 W of meer. *Neem kennis dat draadgewikkelde weerstande nooit in radio-frekwensie toepassings gebruik moet word nie omdat hulle onaanvaarbare hoë induktansie het.* (Jy sal meer leer van installasie in ‘n toekomstige lesing).

- Weerstandnetwerke wat bestaan uit ‘n aantal weerstande in verskeie stroombaan-samestellings word voorsien in pakkette wat lyk soos geïntegreerde stroombane. Hulle is geskik vir lae kragtoepassings en is veral nuttig wanneer jy baie weerstande van dieselfde waarde benodig.

## Die weerstandkleurkode

Weerstande is baie klein komponente, net ‘n paar millimeters lank, dus as die waarde van ‘n weerstand (sy nominale weerstand, in ohms) op die weerstand gedruk is, sal dit baie moeilik wees om te lees. Dus in plaas daarvan om die waarde van die weerstand daarop te druk, word ‘n standaard kleurkode gebruik waardeur die waarde van die weerstand verteenwoordig word deur drie gekleurde bande en die toleransie van die weerstand deur ‘n vierde band. Die volgende diagram verteenwoordig nie die stroombaansimbool vir ‘n weerstand nie, maar eerder die fisiese weerstand self, met die plasing van die kleurbande.



Van links na regs verteenwoordig die eerste twee bande die eerste twee syfers in die waarde van die weerstand. In hierdie geval, verteenwoordig bruin “1” en swart verteenwoordig “0”, met ander woorde die eerste twee syfers van die waarde is “10”. Die derde kleurband, rooi in hierdie geval, verteenwoordig die aantal nulle wat bygereken moet word na die eerste twee syfers in die waarde (met ander woorde, die eksponent in wetenskaplike notasie). Omdat rooi die waarde “2” verteenwoordig, moet twee nulle bygevoeg word by die eerste twee syfers, met ‘n waarde van 1000 ohms of 1 K $\Omega$ .

Die laaste band, die goue een heel regs, gee die toleransie van die weerstand. Goud beteken  $\pm 5\%$ , die eintlike waarde van die weerstand mag wissel van 5% onder die nominale waarde van 1 K $\Omega$  tot 5% bo die nominale waarde.

Kleur	Syfer	Vermenigvuldiger	Toleransie/speling
Swart	0	*1	
Bruin	1	*10	1%
Rooi	2	*100	2%
Oranje	3	*1 000	
Geel	4	*10 000	
Groen	5	*100 000	
Blou	6	*1 000 000	
Violet/pers	7	*10 000 000	
Grys	8	*100 000 000	
Wit	9	*1 000 000 000	

Goud			5%
Silwer			10%

Vir elke kleur wys die tabel jou die syfer wat dit verteenwoordig in die eerste twee bande, die vermenigvuldiger wat dit verteenwoordig wanneer dit verskyn in die derde band, en die toleransie wat dit verteenwoordig in die laaste band.

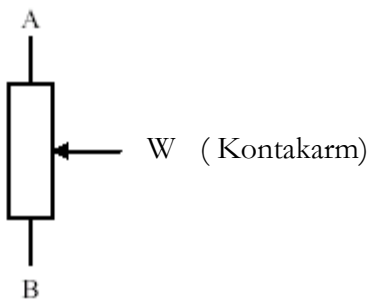
Weerstande met stywe toleransies, soos 'n 1% of 2% weerstande, mag 'n ekstra band in die kleurkode hê. In hierdie verband verteenwoordig die eerste *drie* bande, die eerste drie syfers van die waarde sodat die waarde van die weerstand meer presies voorgestel kan word. Die oorblywende bande verteenwoordig die vermenigvuldiger en toleransie soos dit voorheen was.

## Die bewoording van weerstand waardes

Omdat weerstande baie algemene komponente is, kan 'n paar kortpaadjies geneem word wanneer daar geskryf word oor weerstand waardes. Die eerste is dat die "ohm" of  $\Omega$  afkorting vir die eenheid weggelaat kan word, so 'n 10 K $\Omega$  weerstand kan na verwys word as 'n "10K". Tweedens kan die K of M (vir kilo en mega onderskeidelik) geskryf word waar die desimale punt normaalweg is, en die desimale punt kan weggelaat word. So 'n 3.3 K $\Omega$  weerstand mag geskryf word as "3K3" en 'n 1.5 M $\Omega$  weerstand as "1M5". Die karakter "R" word ook partykeer gebruik in die plek van die desimale punt wanneer daar nie 'n skaalfaktor is nie. Bv. 'n 1.5  $\Omega$  weerstand mag geskryf word as "1R5".

## Die Potensiometer

'n Verwante komponent is die potensiometer met 'n veranderlike weerstand. Dit is kenmerkend saamgestel as 'n ronde koolstof spoor met 'n sekere weerstandwaarde en 'n kontakarm wat geskuif kan word oor die spoor wanneer jy die kontrole knop draai. Die weerstand van die een kant van die spoor tot by die ander bly konstant, maar die weerstand tussen albei kante en die kontakarm hang af van die posisie van die kontrole knop. Die simbool vir 'n potensiometer lyk as volg:



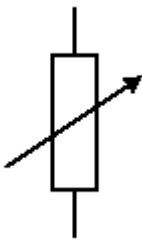
Die twee punte van die koolstofspoor word verteenwoordig deur die verbindings aan die bo en onder kant van die diagram. Die weerstand tussen hierdie punte is onbeweeglik. Die pylpunt verteenwoordig die kontakarm. Die drie terminale is gemerk "A", "B" en "W" (vir "kontakarm") sodat daar na hulle verwys kan word in die verduideliking wat volg. Hulle word nie gewoonlik so gemerk nie.

Veronderstel die potensiometer het 'n waarde van  $10\text{ K}\Omega$  ( $10\,000$  ohms). Die beteken dat die weerstand tussen A en B altyd  $10\text{ K}\Omega$  sal wees. Wanneer die kontakarm in 'n sentrale posisie is, soos voorgestel in die diagram, dan sal die weerstand tussen A en W omtrent helfte van dit wees – bv.  $5\text{ K}\Omega$ , en die weerstand tussen B en W sal dan die ander helfte van die weerstand wees, ook  $5\text{ K}\Omega$ .

Veronderstel jy draai die kontrole knop sodat die kontakarm nader is aan A as aan B. Dan sal die weerstand tussen A en W minder wees as half, bv.  $2\text{ K}\Omega$ . Die weerstand tussen B en W sal die oorblywende  $8\text{ K}\Omega$  (in hierdie geval) wees van die totale weerstand van  $10\text{ K}\Omega$ . Eweneens, as jy die kontakarm al die pad na B stel, dan sal die weerstand tussen B en W  $0\Omega$  (nul) wees, terwyl die weerstand tussen A en W die hele  $10\text{ K}\Omega$  sal wees.

So die weerstand tussen A en W en die weerstand tussen B en W, wanneer dit bymekaar getel word, is altyd gelyk aan die weerstand vanaf A na B, wat die waarde is van die potensiometer.

Potensiometers word dikwels gebruik as kontroles op elektroniese apparaat byvoorbeeld die volumekontrolle op 'n klankversterker of 'n radio-ontvanger. Daar is ook 'n ander simbool vir 'n potensiometer:



In die simbool verteenwoordig net die boonste en die onderste lyne die konneksie punte. Die lyn met die pyltjie punt verteenwoordig nie 'n aparte konneksie nie, maar beteken dat die weerstand variant is. Dit verteenwoordig kenmerkend dieselfde komponent as die meer gebruiklike drie-terminaal simbool soos bo. Nogtans word net twee terminale gebruik: een kant van die koolstof spoor en die kontakarm. Die ander kant van die koolstof spoor bly onverbonde.

Al is die simbole vir die potensiometer vertikaal geteken, terwyl die simbool vir die weerstand horisontaal geteken is, is dit suiwer net vir gerieflikheid. Enige van die simbole, soos meeste elektroniese simbole, kan óf horisontaal óf vertikaal geteken word.

## Opsomming

Weerstand is 'n elektroniese komponent met 'n gesette weerstand, toleransie en krag vermoë. Die toleransie is die persentasie waarvan die werklike weerstand mag afwyk van die nominale waarde van die weerstand. Die waarde en toleransie van weerstande verteenwoordig die gebruik van die weerstand se kleurkode. Die potensiometer is 'n verstelbare weerstand.

## Hersieningsvrae

1. 'n Potensiometer is 'n:
  - a. Meter
  - b. Veranderlike weerstand

- c. Battery
  - d. Kapasitor
2. **Hoe bepaal jy die elektriese toleransie bereik van 'n koolstof weerstand?**
    - a. Deur gebruik te maak van 'n golfmeter
    - b. Deur gebruik te maak van die weerstand se kleurkode
    - c. Deur gebruik te maak van Thevenin se stelling vir weerstande.
    - d. Deur gebruik te maak van die Baudot kode.
  3. **Watter een van die weerstande hieronder (elk geïdentifiseer deur 'n kleurkode) sal die naaste wees in waarde aan 'n 4k7 weerstand?**
    - a. Oranje pers oranje
    - b. Geel groen rooi
    - c. Oranje pers rooi
    - d. Geel groen oranje
  4. **Wat sal die kleurkode wees vir 'n 820 ohm weerstand, die toleransie band uitgesluit?**
    - a. Grys rooi swart
    - b. Grys rooi bruin
    - c. Rooi grys swart
    - d. Rooi grys bruin
  5. **Wat sal die waarde van 'n weerstand wees met die kleurkode oranje oranje oranje?**
    - a. 333 ohm.
    - b. 3.3 K
    - c. 33 K
    - d. 330 K
  6. **'n 10 k Weerstand het 'n goue toleransie band. Die werklike weerstand kan wees:**
    - a. Vanaf 9 000 tot 11 000 Ohm.
    - b. Vanaf 9 500 tot 10 500 Ohm.
    - c. Vanaf 9 800 tot 10 200 Ohm.
    - d. Vanaf 9 900 tot 10 100 Ohm
  7. **'n 2.2 Ohm Weerstand op 'n skematiese diagram kan gemerk wees as:**
    - a. 2k2
    - b. 2M2
    - c. 2R2
    - d. 22R
  8. **Die merk "4M7" op 'n stroombaan diagram kan verwys na:**
    - a. 'n Weerstand van 4,7 mega-ohm.
    - b. 'n Wisselstroom van 4,7 mega-amp
    - c. 'n Stroomspanning van 4,7 mega-volt.
    - d. Enige van bogenoemde.
  9. **Die stroombaan diagram vir 'n weerstand is:**
    - a. 'n Reguit lyn
    - b. 'n Sirkel met 'n kronkel lyn

- c. 'n Reghoek
- d. 'n Driehoek

**10. Watter van die volgende tipes weerstand is nie geskik vir radio frekwensie gebruik nie?**

- a. 'n Koolstof laag weerstand
- b. 'n Metaal laag weerstand
- c. 'n Draadwikkeling weerstand
- d. 'n Weerstand netwerk