

LED's in serie en parallel

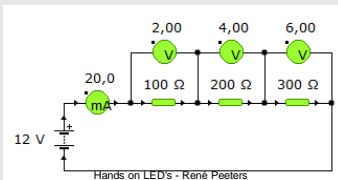
Module 3
Woensdag 28 januari 2015

Inhoudsopgave

- Simulaties in Yenka
 - Serieschakeling van weerstanden en lampjes
 - Serieschakeling van LED's
 - Eigenschappen serieschakeling
- Formule voorschakelweerstand Rv
- Simulaties in Yenka
 - Parallelschakeling van weerstanden en lampjes
 - Parallelschakeling van LED's
 - Eigenschappen parallelschakeling
- Formule voorschakelweerstand Rv
- Voorbeelden

Simulatie in Yenka

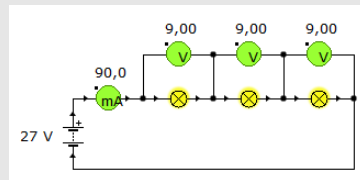
- Verschillende weerstanden in serie
 - De bronspanning verdeelt zich over de weerstanden
 - $U = 2 + 4 + 6 = 12 \text{ V}$
 - Hoogste spanning meet je over hoogste weerstand
 - Laagste spanning meet je over laagste weerstand
 - Stroomsterkte overal hetzelfde in de kring



Hands on LED's - René Peeters

Simulatie in Yenka

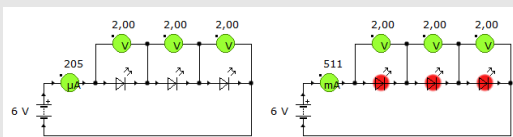
- Identieke lampen in serie
 - De bronspanning verdeelt zich over de lampen
 - $U = 9 + 9 + 9 = 27 \text{ V}$
 - Lampspanning = bronspanning / aantal lampen
 - Stroomsterkte overal hetzelfde in de kring



Hands on LED's - René Peeters

Simulatie in Yenka

- Identieke LED's in serie
 - De bronspanning verdeelt zich over alle LED's $\Rightarrow 6/3 = 2 \text{ V}$
 - Identieke LED's is elk dezelfde spanning
 - Stroomsterkte overal hetzelfde in de kring



Groene LED $U_f = 2,2\text{V}$

Rode LED $U_f = 1,9 \text{ V}$

Hands on LED's - René Peeters

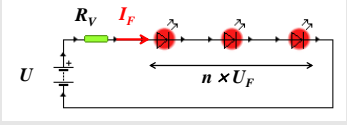
Besluiten

- Eigenschappen serieschakeling
 - Een serieschakeling dient om spanningen te verdelen
 - De bronspanning verdeelt zich over de verbruikers in serie
 - Dezelfde verbruikers in serie = bronspanning / aantal verbruikers
 - Stroomsterkte blijft overal hetzelfde in de kring
 - Specifiek voor LED's in serie
 - LED's zijn zeer gevoelig aan de juiste bronspanning
 - LED kleur bepaalt U_f (zie LED-grafieken module 2)
- Hoe dit laatste oplossen?
 - Voorschakelweerstand Rv in serie met de LED's

Hands on LED's - René Peeters

Formule R_v

- Voorschakelweerstand R_v zorgt voor stroombeperking door alle LED's



$$R_V = \frac{U - (n_s \times U_F)}{I_F}$$

Met:
 U = bronspanning
 U_f = Forward Voltage (zie type LED)
 I_f = Forward Current (zie type LED)
 n_s = aantal LED's in serie

Hands on LED's - René Peeters

Standaard LED's in serie

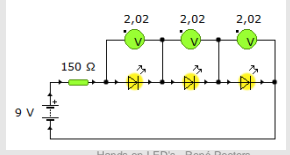
Gegeven: 3x LED geel 2,1V@20mA
 Bronspanning = 9V (blokbatteij)

Gevraagd: Bereken R_v en kies waarde uit E12-reeks

Oplossing:

$$R_V = \frac{U - (n_s \times U_F)}{I_F} = \frac{9 - (3 \times 2,1)}{20 \cdot 10^{-3}} = 135 \Omega$$

We kiezen uit E12-reeks R_v = 150 Ω



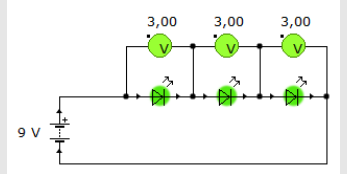
Hands on LED's - René Peeters

Jumbo LED's in serie

Gegeven: OPITEC: 3 x JUMBO LED groen 3,1-3,6V@20mA (website)
 Bronspanning = 9V (blokbatteij)

Gevraagd: Bereken R_v en kies waarde uit E12-reeks

Oplossing: U_{bron} (9 V) < som van U_f (3 x 3,1 = 9,3V)
 Geen R_v noodzakelijk, LED's zullen iets minder fel branden



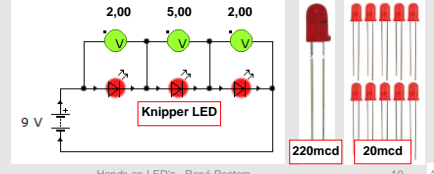
Hands on LED's - René Peeters

Knipper LED + stand. LED's

Gegeven: OPITEC: 1x knipper-LED 3 - 5V@20mA (website)
 Bronspanning = 9V (blokbatteij)

Gevraagd: Aantal rode LED's (1,8 - 2,4V@20mA) in serie bijplaatsen?

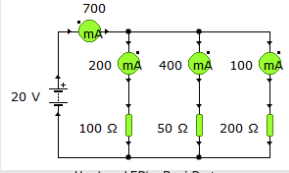
Oplossing: Knipper-LED = 5V (in het midden)
 Overblijvende spanning U = 9 - 5 = 4 V
 Plaats 2 rode LED's (U_f=2V) in serie met knipper-LED



Hands on LED's - René Peeters

Simulatie in Yenka

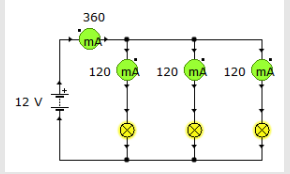
- Verschillende weerstanden in parallel
 - De totale stroomsterkte verdeelt zich over de weerstanden
 - I = 200 + 400 + 100 = 700 mA
 - Hoogste stroom door laagste weerstand (wet van ohm)
 - Laagste stroom door hoogste weerstand
 - Spanning overal hetzelfde in de kring



Hands on LED's - René Peeters

Simulatie in Yenka

- Identieke lampen in parallel
 - De totale stroomsterkte verdeelt zich over de lampen
 - I = 120 + 120 + 120 = 360 mA
 - Lampstroom = totale stroomsterkte / aantal lampen
 - Spanning overal hetzelfde in de kring



Hands on LED's - René Peeters

Simulatie in Yenka

- Identieke LED's in parallel
 - De totale stroomsterkte verdeelt zich over alle LED's
 - U_F over de LED is afhankelijk van de kleur
 - Spanning overall hetzelfde in de kring

Bronspanning mag niet te veel afwijken ==> beschadiging LED's
Reden hiervoor is de speciale LED-karakteristiek

Hands on LED's - René Peeters

Besluiten

- Eigenschappen parallelschakeling
 - Een parallelschakeling dient om stromen te verdelen
 - De totale stroom verdeelt zich over de verbruikers in parallel
 - Dezelfde verbruikers in parallel, totale stroom = verbruiker x aantal
 - Spanning blijft overall hetzelfde in de kring
 - Specifiek voor LED's in parallel
 - LED's zijn zeer gevoelig aan de juiste bronspanning
 - LED kleur bepaalt U_F dus ook de juiste bronspanning
- Hoe laatste eigenschap oplossen?
 - Voorschakelweerstand R_V in serie met de LED's
 - 2 mogelijke schema's

Hands on LED's - René Peeters

Parallelschakeling 1

- Slechts één voorschakelweerstand
 - Weinig componenten = goedkoop
 - Weerstand moet totale stroom $n \times I_F$ kunnen verdragen
 - Hoger dissipatievermogen vereist (controleer!)
 - Niet zo bedrijfszeker bij uitval één weerstand

Hands on LED's - René Peeters

Parallelschakeling 2

- Slechts één voorschakelweerstand
 - Meer componenten = duurder
 - Weerstand moet enkel I_F van LED kunnen verdragen
 - Lager dissipatievermogen vereist
 - Bedrijfszeker bij uitval van een weerstand

Hands on LED's - René Peeters

Formule R_V

- Voorschakelweerstand R_V zorgt voor totale stroombeperking

$$R_V = \frac{U - U_F}{n_p \times I_F}$$

Met:
 U = bronspanning
 U_F = Forward Voltage (zie type LED)
 I_F = Forward Current (zie type LED)
 n_p = aantal LED's in parallel

Hands on LED's - René Peeters

Formule R_V

- Voorschakelweerstand R_V zorgt voor stroombeperking door elke LED

$$R_V = \frac{U - U_F}{I_F}$$

Dezelfde formule als serie!

Met:
 U = bronspanning
 U_F = Forward Voltage (zie type LED)
 I_F = Forward Current (zie type LED)

Hands on LED's - René Peeters