

## Gemengde schakelingen

Module 4  
Woensdag 4 februari 2015

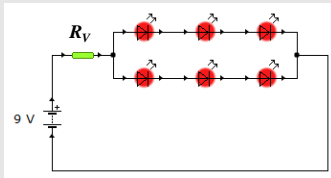
## Inhoudsopgave

- Gemengde schakeling
- LED-kerstboom
- LED-hartje
- Onbekende LED nameten
- Samenvatting formules
- www-links
- Zelf experimenteren
- Meegebrachte werkstukjes cursisten
- Demonstratie Arduino projecten (New!)
- Afsluiter

Hands on LED's - René Peeters

## Simulatie in Yenka

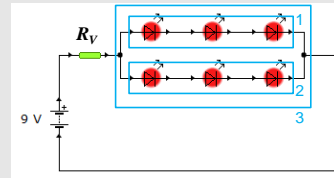
- Gemengde schakeling 6x 1,9V@20mA
  - Omcirkel de serieschakeling en de parallelschakeling
  - Hoe groot zijn de spanningen en de stroomsterkten?
  - Hoe bereken je  $R_V$ ?



Hands on LED's - René Peeters

## Serie en parallel

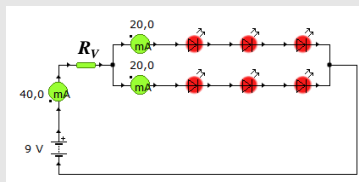
- Omcirkel de serie -en parallelschakeling
  - 1 en 2 = serie
  - 3 = parallel



Hands on LED's - René Peeters

## Stroomsterkten

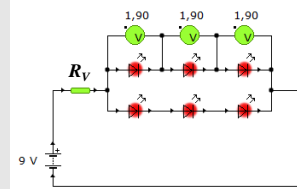
- Bereken de stroomsterkte door  $R_V$ 
  - Elke LED heeft  $I_F = 20\text{ mA}$
  - Totale stroom serieschakeling 1 = 20 mA
  - Totale stroom serieschakeling 2 = 20 mA
  - Stroomsterkte door  $R_V = 20 + 20 = 40\text{ mA}$



Hands on LED's - René Peeters

## Spanningen

- Bereken de spanning over  $R_V$ 
  - Elke LED heeft  $U_F = 1,90\text{ V}$
  - Totale spanning over de LED's in serie =  $3 \times 1,9\text{ V} = 5,7\text{ V}$
  - Spanning over  $R_V = U_{(\text{bron})} - U_{(\text{LED's})} = 9 - 5,7 = 3,3\text{ V}$



Hands on LED's - René Peeters

## Voorschakelweerstand Rv

- Getallenvoorbeeld vorige dia's
  - Spanning over Rv = 9 - 5,7 = 3,3 V
  - Stroomsterkte door Rv = 20 + 20 = 40 mA
- Algemene formule Rv

$$R_v = \frac{3,3 \text{ V}}{40 \text{ mA}} = 82,5 \Omega$$

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

Met:  
 U = bronspanning  
 U<sub>F</sub> = Forward Voltage (zie type LED)  
 I<sub>F</sub> = Forward Current (zie type LED)  
 n<sub>s</sub> = aantal LED's in serie  
 n<sub>p</sub> = aantal parallelle kringen

Hands on LED's - René Peeters

## Jumbo LED's

**Gegeven:** 4 x JUMBO LED groen 2V@20mA  
 Bronspanning = 9 V

**Gevraagd:** Bereken Rv en kies waarde uit E24-reeks

**Oplossing:**

$$R_v = \frac{U - (n_s \times U_F)}{n_p \times I_F} = \frac{9 - (2 \times 2V)}{2 \times 20 \text{ mA}} = 125 \Omega$$

We kiezen 120 Ω uit E24 reeks

Hands on LED's - René Peeters

## Jumbo LED's

**Uitbreiding 1:** 6 x JUMBO LED groen 2V@20mA

**Oplossing:**

$$R_v = \frac{U - (n_s \times U_F)}{n_p \times I_F} = \frac{9 - (3 \times 2V)}{2 \times 20 \text{ mA}} = 75 \Omega$$

We kiezen 75 Ω uit E24 reeks

**Besluit:** meer LED's in serie ⇒ n<sub>s</sub> ↑ waardoor R<sub>v</sub> ↓  
 meer LED's in parallel ⇒ n<sub>p</sub> ↑ waardoor R<sub>v</sub> ↓

Hands on LED's - René Peeters

## Aandachtspunten

- Kenmerken schakeling 1
  - 1x Rv per reeks in serie
  - Uitval 1 LED heeft geen invloed op andere LED's
- Kenmerken schakeling 2
  - 1x Rv voor totale schakeling
  - Uitval 1 LED kan andere LED's beschadigen ⇒ te veel stroom

Hands on LED's - René Peeters

## LED kerstboom

8x standaard LED 2V@20mA  
 1x knipper LED 5V@20mA  
 U<sub>max</sub> = 2 + 5 + 2 = 9V (blokbatteijr toegelaten)  
 Let op dat je de juiste knipper LED kiest (mcd)

Hands on LED's - René Peeters

## LED hartje

8x standaard LED 2V@20mA  
 1x knipper LED 5V@20mA  
 U<sub>max</sub> = 2 + 5 + 2 = 9V  
 Let op dat je de juiste knipper LED kiest (mcd)

Hands on LED's - René Peeters

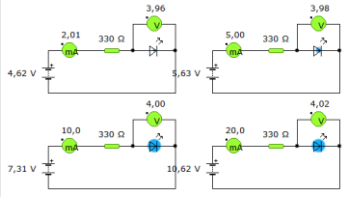
## Onbekende LED's



Hands on LED's - René Peeters

## Proefopstelling

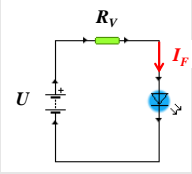
Maak opnieuw de allereerste serieschakeling van  $R_V$  en de onbekende LED  
 Kies  $R_V$  voldoende hoog, bv 220, 330, 470  $\Omega$   
 Regel de spanning langzaam omhoog tot aan 2mA, 5mA, 10mA en 20mA  
 Meet telkens spanning  $U_F$  en kijk wat de LED doet,  
 Deze blauwe LED begint pas vanaf 10mA goed te werken (let op lichtsterkte)  
 Gemeten kenmerken: 4V@20mA



Hands on LED's - René Peeters

## Formule $R_V$

- Serie 1: weerstand  $R_V$  in serie met één LED

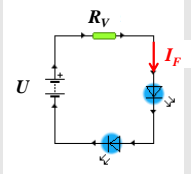
$$R_V = \frac{U - U_F}{I_F}$$


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

Hands on LED's - René Peeters

## Formule $R_V$

- Serie 2: weerstand  $R_V$  in serie met meerdere LED's

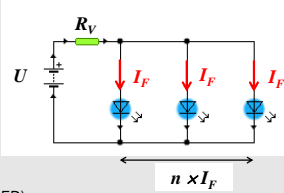
$$R_V = \frac{U - (n_s \times U_F)}{I_F}$$


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

## Formule $R_V$

- Paralleel 1: één weerstand  $R_V$  voor alle LED's

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


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

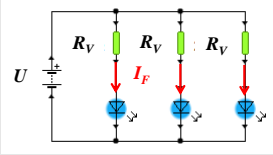
Hands on LED's - René Peeters

## Formule $R_V$

- Paralleel 2: één weerstand  $R_V$  per LED

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

Dezelfde formule als serie!



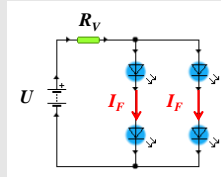
Met:  
 $U$  = bronspanning  
 $U_F$  = Forward Voltage (zie type LED)  
 $I_F$  = Forward Current (zie type LED)

Hands on LED's - René Peeters

## Formule Rv

- Gemengde schakeling: één weerstand  $R_v$  voor alle LED's

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



Met:

$U$  = bronspanning

$U_F$  = Forward Voltage (zie type LED)

$I_F$  = Forward Current (zie type LED)

$n_s$  = aantal LED's in serie

$n_p$  = aantal parallelle kringen

Hands on LED's - René Peeters



## www-links

- Zoekwoorden: elektronica componenten, opto-elektronica, LED, Velleman, bouw pakket elektronica.
- [http://www.conrad.be/ce/nl/category/SHOP\\_AREA\\_14733/Componenten-actief](http://www.conrad.be/ce/nl/category/SHOP_AREA_14733/Componenten-actief) (webshop)
- <http://www.geronika.be/start/> (webshop)
- <https://www.velleman.eu/locale/> (technische info, geen prijzen)
- <http://www.labelec.be/> (Lab-Electronics = huiswinkel van LER)
- <http://www.kingbrightusa.com> (zéér grote speler opto-elektronica, technische info, geen prijzen)
- <http://www.budgetronics.eu> (webshop)
- <http://www.okaphone.com> (webshop)
- <http://benl.rs-online.com/web/> (webshop)
- <http://be.opitec.com/opitec-web/st/Home> (speelgoedwinkel)
- <http://www.labelec.be/labelec/calculator.html> (kleurcode)

Hands on LED's - René Peeters

