

Jouw naam:

# Practica Basis Electronica

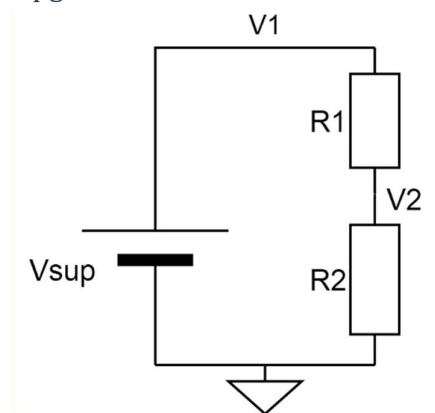
## Voorwoord

Het accent van dit practicum ligt op het maken van kleine berekeningen aan elektrische circuits. Neem eerst het document "Rekentopics" door.

## De wet van Ohm, Spanning, Stroom, Vermogen

### Spanningsdelers

Opgave 1:



Voor de bovenstaande spanningsdeler geldt:

- $V_{sup} = 6V$
- $R1 = 4.4k\Omega$
- $R2 = 2.2k\Omega$

Vraag a: Hoe groot is knooppuntsspanning **V2**?

Vraag b: Hoe groot is verschilspanning **V12**?

Vraag c: Hoe groot is **VR2**?

Vraag d: Hoe groot is **de deelfactor** ( $\frac{VR2}{V_{sup}}$ )?

Vraag e: Het warmte-vermogen dat  $R1$  afgeeft aan zijn omgeving, noemen we  $P1$ .

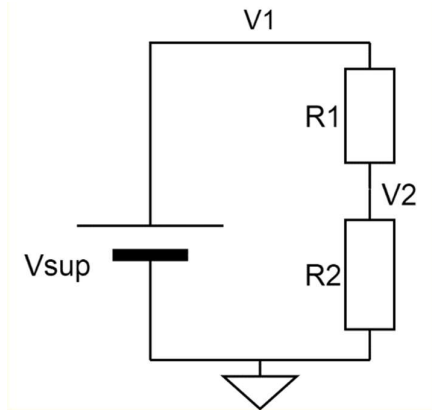
hoe groot is **P1**? Als  $R1$  een  $0.25W$  weerstand is, zou hij dan **doorbranden**?

Vraag f: Hoe groot is de stroom door  $V_{sup}$ ?

Vraag g: Stel dat  $V_{sup}$  een batterij is met een capaciteit van  $3500mAh$ , **hoeveel uur** duurt het dan voordat de batterij vanuit vol naar helemaal leeg loopt?

Vraag h: Stel dat we voor  $V_{sup}$  een voedingsadapter willen gebruiken. **Hoeveel Watt** vermogen ( $P_{sup}$ ) moet die voedingsadapter dan minimaal kunnen leveren?

### Opgave 2:



Voor de bovenstaande spanningsdeler geldt:

- $V_{sup} = 5V$
- $R_2 = 2.2k\Omega$

**Vraag a:** Hoe groot moet  $R_1$  idealiter zijn zodat  $V_2 = 3.3V$ ?

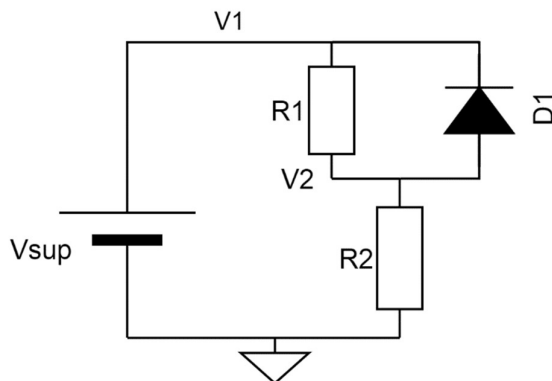
**Vraag b:** Stel dat je  $R_1$  en  $R_2$  allebei vrij mag kiezen.

Welke waarden moeten  $R_1$  en  $R_2$  dan idealiter hebben zodat  $V_2 = 3.3V$  en de stroom  $I_{sup} = 1\mu A$ ?

### Diode

Je mag er bij onderstaande opgaven vanuit gaan dat over een stroomvoerende diode  $0.8V$  valt.  
Anders gezegd: je mag een stroomvoerende diode modelleren als

### Opgave 3

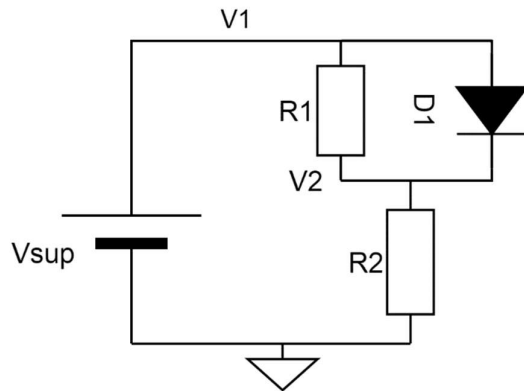


Voor de bovenstaande schakeling geldt:

- $V_{sup} = 5V$
- $R_1 = 1k\Omega$
- $R_2 = 1k\Omega$

**Vraag a:** Wat is de stroom door  $R_2$ ?

#### Opgave 4

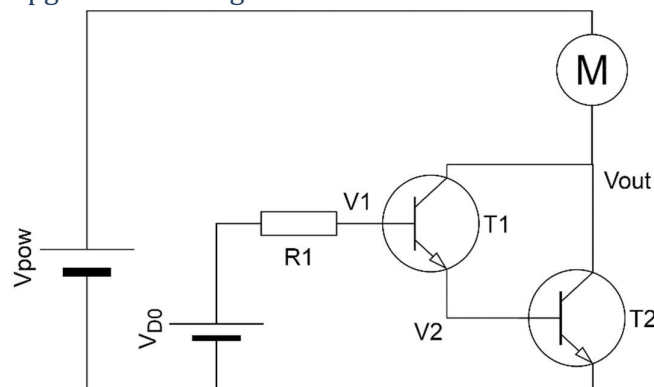


Voor de bovenstaande schakeling geldt:

- $V_{sup} = 5V$
- $R1 = 1k\Omega$
- $R2 = 1k\Omega$

**Vraag a: Wat is de stroom door R2?**

#### Opgave 5 - Darlington



Voor de bovenstaande schakeling geldt:

- $V_{pow} = 5V$
- $V_{D0} = 5V$
- $R_M = 20\Omega$  (we benaderen de motor met een weerstand  $R_M$ )
- Ga uit van een eenvoudig transistormodel voor de NPNs
  - Bij stroomvoeren mag je de Basis-Emitter overgang benaderen met een  $0.8V$  spanningsbron.
  - De verzadigingsspanning (de kleinste mogelijke Collector-Emitter spanning) bedraagt  $0.2V$ .
  - Beta, de stroomversterking  $I_c/I_b = 100$  (die zakt uiteraard in als de transistor in verzadiging gaat).

(dergelijke aannames zijn in het algemeen valide, zolang de transistor groot genoeg is.  
met name de hoogte van de verzadigingsspanning bij de gewenste stroom – die hangt af van  
de afmetingen van de transistor)

**Vraag a:** Gaat er iets mis als we R1 vervangen door een draadverbinding? Waarom?

**Vraag b:** Stel dat  $R1 = 100\text{k}\Omega$ , hoeveel stroom loopt er dan door motor M?

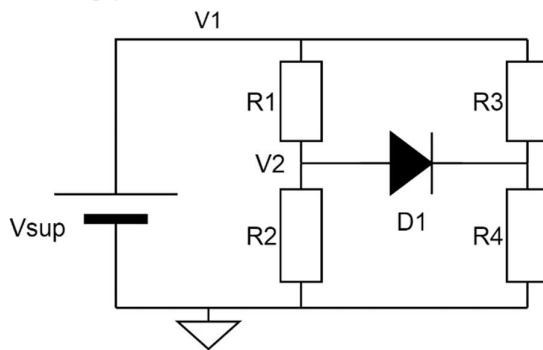
**Vraag c:** Stel dat  $R1 = 1\text{k}\Omega$ , hoeveel stroom loopt er dan door motor M?

**Vraag d:** Stel weer dat  $R1 = 1\text{k}\Omega$ , T1 blijft het eenvoudige model, maar nu we kiezen we voor T2 een BC238 (zie datasheet), wat gaat er dan mis en waarom? (Hint: check “Absolute Maximum Ratings”)

**Vraag e:** Stel weer dat  $R1 = 1\text{k}\Omega$ , T1 blijft het eenvoudige model, maar nu we kiezen we voor T2 een TIP31C (zie datasheet), loopt er dan meer of minder stroom door de motor dan met het vereenvoudigde model? Waarom? (Hint: check de grafiek “Collector-emitter saturation voltage”)

## Bonusopgaven (optioneel)

### Bonusopgave 1



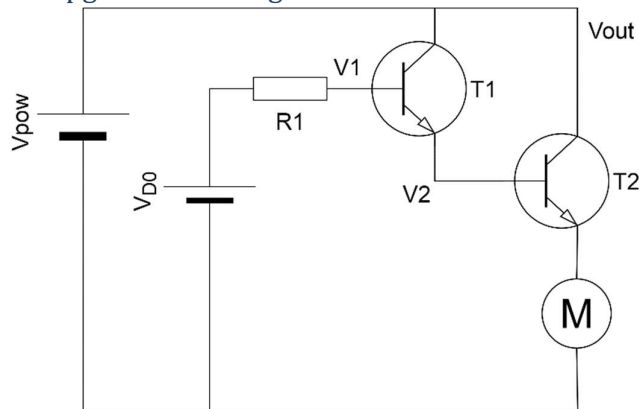
Voor de bovenstaande schakeling geldt:

- $V_{\text{sup}} = 4\text{V}$
- $R1 = R4 = 1\text{k}\Omega$
- $R2 = R3 = 3\text{k}\Omega$
- Ga uit van het vereenvoudigde diode-model:  
een stroomvoerende diode mag je als  $0.8\text{V}$  spanningsbron benaderen.
- \*Hint: je kunt handig gebruik maken van een symmetrie.

**Vraag 1:** Hoeveel stroom loopt er door diode D1?

## Voorbeeldopgaven uit de les

### Lesopgave 1 - Darlington



Voor de bovenstaande schakeling geldt:

- $V_{pow} = 5V$
- $V_{D0} = 5V$
- $R_M = 20\Omega$  (we benaderen de motor met een weerstand  $R_M$ )
- Ga uit van een eenvoudig transistormodel voor de NPNs
  - Bij stroomvoeren mag je de Basis-Emitter overgang benaderen met een 0.8V spanningsbron.
  - De verzadigingsspanning (de kleinst mogelijke Collector-Emitterspanning) bedraagt 0.2V.
  - Beta, de stroomversterking  $I_c/I_b = 100$  (die zakt uiteraard in als de transistor in verzadiging gaat).

(dergelijke aannames zijn in het algemeen valide, zolang de transistor groot genoeg is. met name de hoogte van de verzadigingsspanning bij de gewenste stroom – die hangt af van de afmetingen van de transistor)

**Vraag a:** Kies  $R1=100k\Omega$ . Hoeveel spanning valt over motor  $M$ ?

**Vraag b:** Gaat er iets mis als we  $R1$  vervangen door een draadverbinding? Waarom?

**Vraag c:** Kies  $R1=0\Omega$ . Hoeveel spanning valt over motor  $M$ ?

**Vraag d:** Wat gebeurt er in dat geval als je per ongeluk motor  $M$  kortsluit?

**Vraag e:** Bedenk een oplossing voor dat risico.