

Weerstandsnetwerkjes

Jouw naam:

Naam van jouw teamgenoot:

Voorbereiding

Zorg voordat je aan de practica begint, dat je:

1. de bijbehorende theorie (reader en sheets) goed hebt doorgenomen
2. de benodigde materialen en gereedschappen voor alle opdrachten gereed hebt

Benodigheden

Voor deze practica heb je (als team) nodig:

- Een breadboard
- Een multimeter
- Een $10\ \Omega$ weerstand
- Twee $1k$ weerstanden ($1k$ is een verkorte schrijfwijze voor $1k\ \Omega$, ofwel 1000 ohm)
- Een $2,2k$ weerstand
- Een $10k$ potmeter
- Wat geïsoleerd, stug draad (geschikt om in breadboard te prikken)
- Wat breadboard wires
- Een striptang
- Een spanningsbron van rond de 5V.
Mogelijkheden: een adapter van 5V, een USB-adapter, een arduino-nano, een 4,5V batterij.

Als je van een van deze dingen niet weet wat het is, google er dan even op.

Wat wordt er van je verwacht?

- Voer de opdrachten uit samen met een andere student.
- Het is niet erg als je in overleg met andere teams een antwoord uitvogelt.
Zorg er wel voor dat je het 100% begrijpt, anders schiet je jezelf in je voet.
- Maak een copie van dit word-document, en voeg daarin je antwoorden toe. Als je iets moet invullen, wordt dat aangekondigd met **vetgedrukte** letters.

- Vermeld bij het inleveren helemaal bovenaan zowel je eigen naam als die van je teamgenoot.

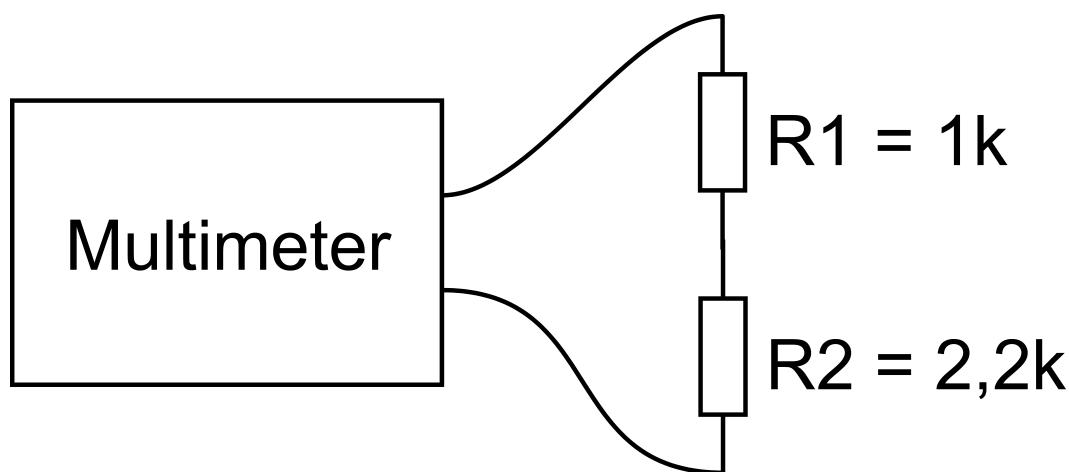
Serieweerstand en Spanningsdeler

Benodigd

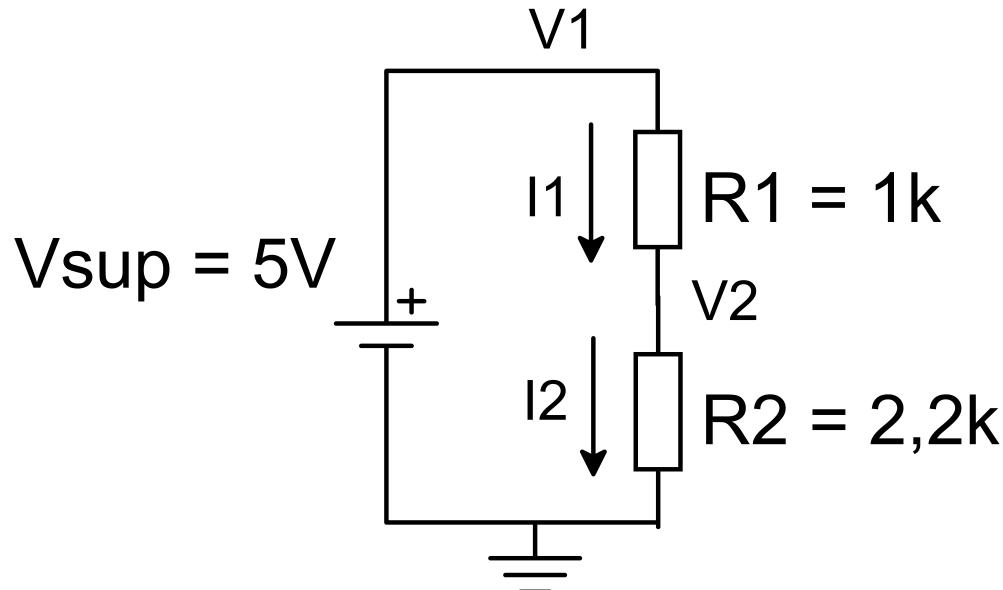
- Een breadboard
- Een multimeter
- Een 1k weerstand
- Een 2,2k weerstand
- Breadboard wires of draad+striptang

Opdracht

1. Zet op je breadboard een weerstand van 1k in serie met een weerstand van 2,2k:



2. **Geef de berekening van de vervangingsweerstand van deze aaneenschakeling van weerstanden (ook wel "serieweerstand" genaamd). Tip: Gebruik de spanningswet van Kirchoff ($V_{totaal} = VR_1 + VR_2$) en de wet van ohm.**
3. Controleer het nu via een meting: zet de multimeter in "weerstand meet modus" en meet de serieweerstand.
Welke weerstand meet je?
4. Bouw de volgende schakeling:



5. Geef een berekening van de grootte van de stroom I_1 (door R_1) en van stroom I_2 (door R_2).
6. Geef een berekening van knooppunts-spanning V_2 .
7. Leidt een formule af voor de verhouding tussen V_2 en V_1 . (geef een formule van V_2/V_1 , uitgedrukt in R_1 en R_2)
8. Controle-meting. Welke spanning meet je op V_2 ?
9. Stel dat je twee chips met elkaar wilt verbinden.
De ene chip heeft een digitale uitgang die tussen 0 en 5V schakelt.
De andere chip heeft een digitale ingang die signalen tussen de 0 en 3,3V verwacht.
Hoe kun je beide chips goed-werkend op elkaar aansluiten?

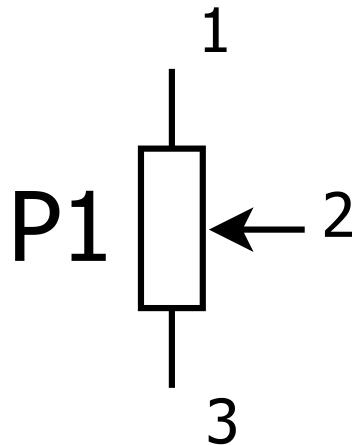
Potentiometer

Benodigd

- Een multimeter
- Een 10k potmeter (potentiometer of regelbare weerstand)

Opdracht

Neem de potentiometer:



1. Meet met de multimeter de weerstand tussen pootje 1 en 3 (de buitenste pootjes), terwijl je de potentiometer naar links en naar rechts draait.

Welke weerstandswaarde(n) lees je af:

- * Als hij helemaal naar links staat?
- * Als hij in het midden staat?
- * Als hij helemaal naar rechts staat?

2. Meet met de multimeter de weerstand tussen pootje 1 en 2, terwijl je de potentiometer naar links en naar rechts draait.

Welke weerstandswaarde(n) lees je af:

- * Als hij helemaal naar links staat?
- * Als hij in het midden staat?
- * Als hij helemaal naar rechts staat?

3. Meet met de multimeter de weerstand tussen pootje 2 en 3, terwijl je de potentiometer naar links en naar rechts draait.

Welke weerstandswaarde(n) lees je af:

- * Als hij helemaal naar links staat?
- * Als hij in het midden staat?
- * Als hij helemaal naar rechts staat?

4. **Beschrijf hoe een potmeter werkt.**

Parallelweerstand en stroomdeler

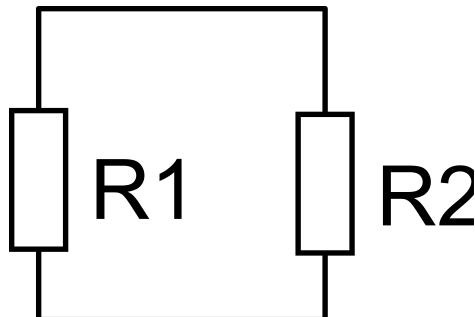
Benodigd

- Een breadboard
- Een multimeter
- Een 10Ω weerstand
- Een 1k weerstand
- Een 2,2k weerstand

- Breadboard wires or draad+striptang

Opdracht

1. Set up on your breadboard a resistor of 1k parallel with a resistor of 2,2k:

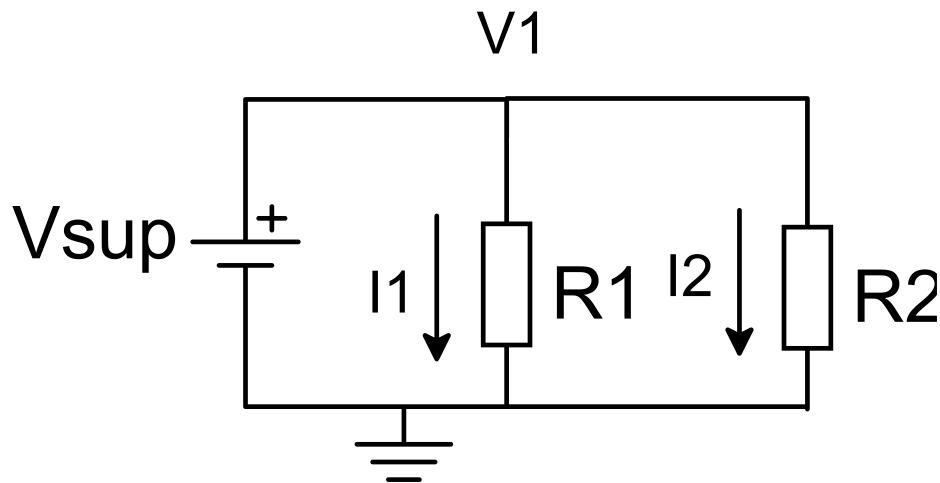


2. Geef de berekening van de vervangingsweerstand van deze aaneenschakeling van weerstanden (ook wel "parallelweerstand" genaamd).

3. Controleer het nu via een meting: zet de multimeter in "weerstand meet modus" en meet de parallelweerstand.

Welke weerstand meet je?

4. Build the following circuit, with $V_{sup}=5V$, $R1 = 1k$ and $R2 = 2,2k$:



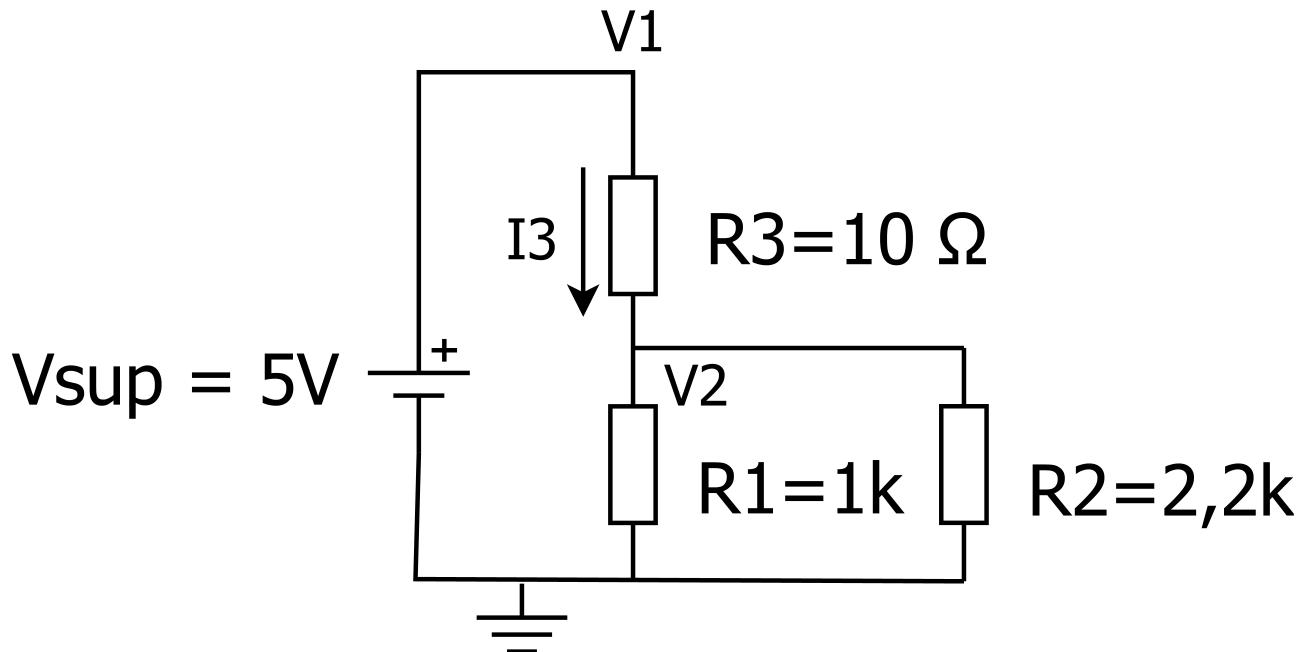
5.
 - Geef een berekening van de grootte van de stroom I_1 (door R_1) en van stroom I_2 (door R_2).**
 - Hoe groot is de verhouding tussen de stromen? (geef een formule voor I_1/I_2 uitgedrukt in R_1 en R_2)

6. Hoe groot is de som van I_1 en I_2 ?

7. We willen ter controle nu de stroom meten die uit voeding V_{sup} komt.

Dit keer meten we die stroom indirect, door een klein meetweerstandje $R_3=10\Omega$ in het stroompad te

zetten:



Meet de spanningsval over dat meetweerstandje R_3 , en leidt daaruit met behulp van de wet van Ohm af hoe groot stroom I_3 is.

8. Bereken met behulp van alleen I_3 en V_2 de vervangingsweerstand R_1 en R_2 . (Tip: de vervangingsweerstand als geheel gehoorzaamt ook de wet van Ohm).
9. Door het invoegen van het meetweerstandje is de stroom die door de parallelweerstand R_1 en R_2 loopt, ietsje veranderd.
Hoe komt dat?
10. **Wat is het voordeel van het stroom meten door middel van het meten van spanningen over meetweerstandjes in plaats van het meten van stromen door direct stromen te meten met de multimeter?**

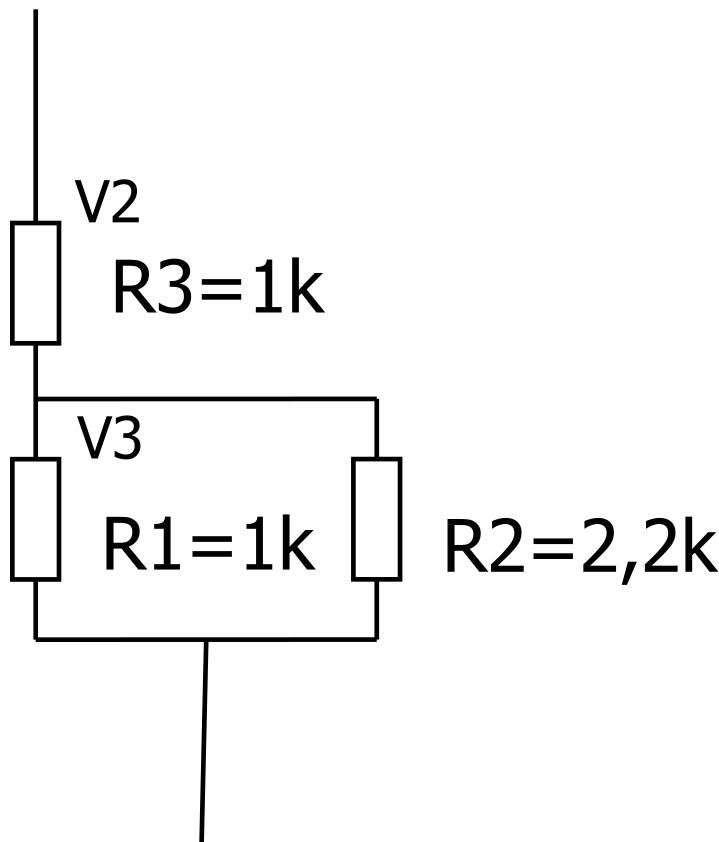
Combi

Benodigd

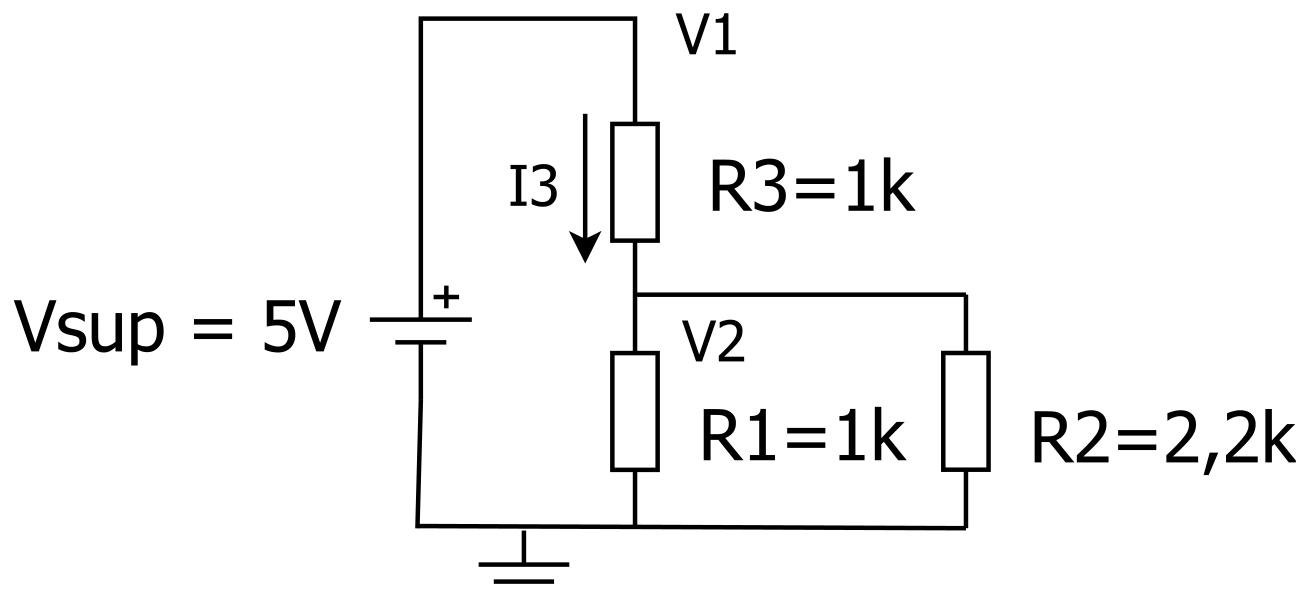
- Een breadboard
- Een multimeter
- Twee 1k weerstanden
- Een 2,2k weerstand
- Breadboard wires of draad+striptang

Opdracht

1. Bouw de volgende schakeling:



2. **Geef de berekening van de vervangingsweerstand van deze serieschakeling van weerstand R_3 met de parallelweerstand bestaande uit R_1 en R_2 .
3. Controleer het nu via een meting: zet de multimeter in "weerstand meet modus" en meet de vervangingsweerstand.
Welke weerstand meet je?
4. Bouw de volgende schakeling, met $V_{\text{sup}}=5\text{V}$, $R_1 = 1\text{k}$, $R_2 = 2,2\text{k}$ en $R_3 = 1\text{k}$:



5. Meet de spanning over R_3 , bereken daaruit de stroom I_3 .
6. Bereken mbv alleen I_3 en V_1 de vervangingsweerstand van het geheel dat bestaat uit R_3 , R_1 en R_2 . (Tip: de vervangingsweerstand als geheel gehoorzaamt ook de wet van Ohm).

Pull-up

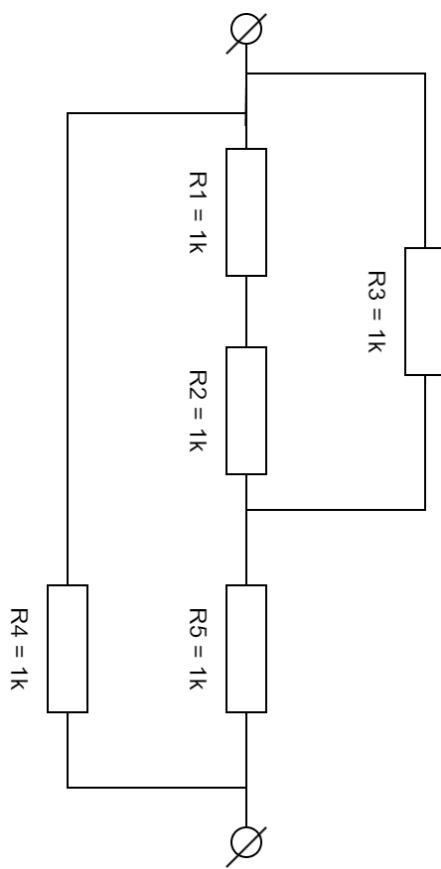
Stel je wilt met een drukschakelaar een logisch signaal maken voor een ingangspin van een microcontroller.

1. Stel je gebruikt daarvoor een schakelaar met **pull-up** weerstand, wat is dan het gedrag van het circuit? Waarom werkt het niet als je de pull-up weerstand weglaat?

Pull-down

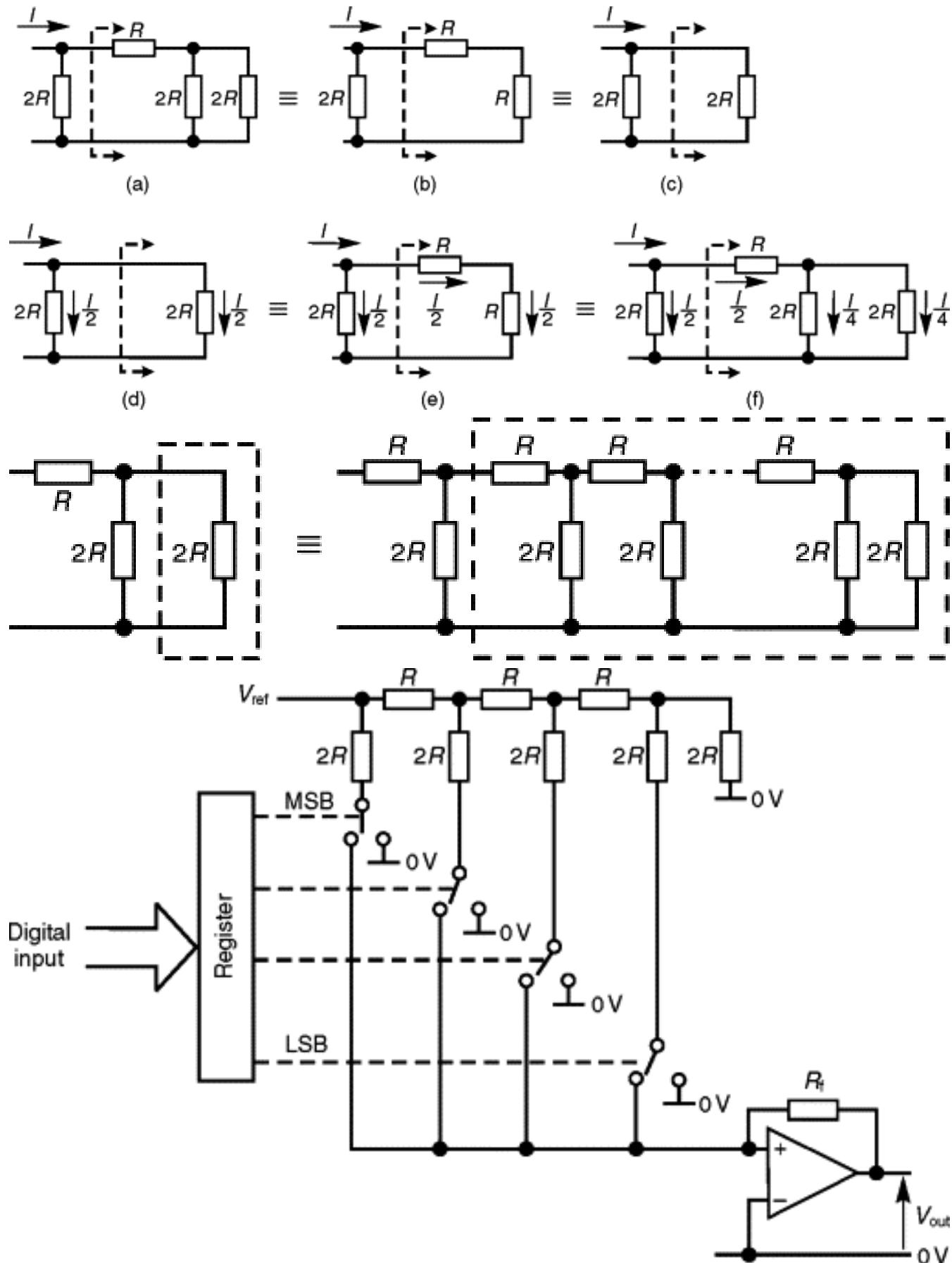
Stel je wilt met een drukschakelaar een logisch signaal maken voor een ingangspin van een microcontroller.

Uitsmijter (theorie)



1. Bereken de vervangingsweerstand (die je tussen de klemmen meet) van het bovenstaande netwerk (Tip: gebruik alleen de formules voor serie en parallelweerstand)

Bonus: Laddernetwerk



1. Probeer uit te leggen waar de bovenstaande plaatjes over gaan.

Tips:

- Kijk eens naar [ladder-networks](#)).

- De opamp-weerstandscombinatie rechtsonder regelt zijn ingang op 0Volt, en converteert de binnengkomende stroom naar de uitgangs-spanning: $-I_{in} \cdot R_t$.