

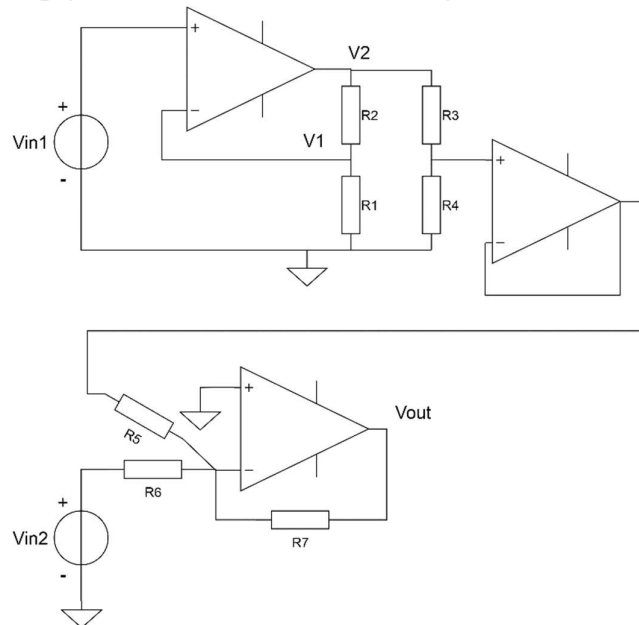
# Practicum Opamps

[2020-2021, door Marius Versteegen]

## Inleiding

Dit practicum kom je hier en daar een blokje genaamd “**RLA**” tegen. Dat staat voor “relais”. Je mag voor nu aannemen dat het zich gedraagt als een weerstand van 5 Ohm. Als er meer dan 1V over valt, is het relais “aangeschakeld”. Dat betekent dat er magnetisch een schakelaar wordt dichtgetrokken

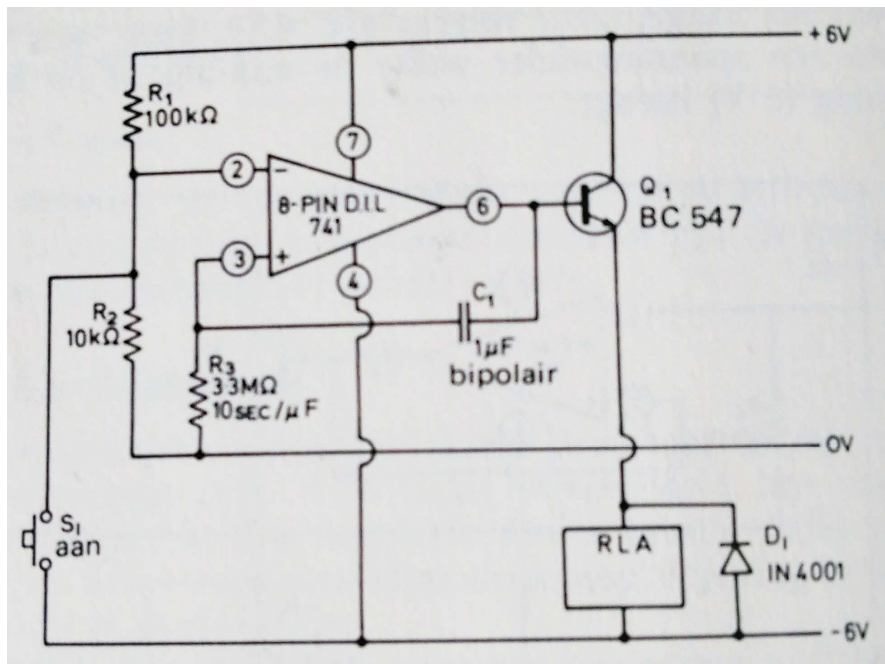
## Opgave 1: Een berekening maken met opamps



- Welke bekende structuren/trappen herken je?
- Geef per structuur/trap de formule aan die het verband geeft tussen ingangsgrootte en uitgangsgrootte.
- Geef de formule voor  $V_{out}$ , uitgedrukt in  $V_{in1}$ ,  $V_{in2}$  en  $R_1$  tm  $R_7$ .

## Opgave 2 (Bonusopgave): Monostabiele Multivibrator

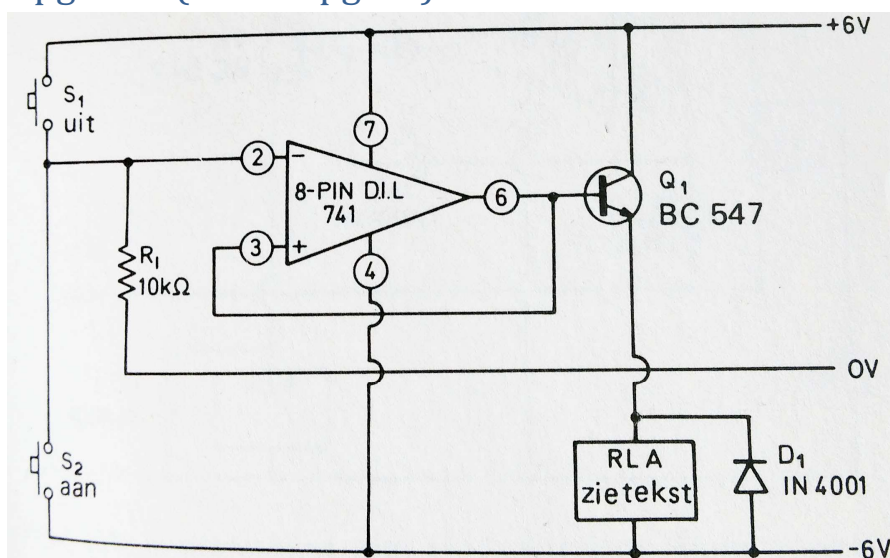
In tegenstelling tot wat je misschien zou denken, is onderstaande schakeling niet alleen nuttig voor dames..



Bovenstaand zie je het schema van een zogenaamde “Monostabiele Multivibrator”.

- Wat voor type “trap” is Q1? Wat is zijn functie?
- Wat voor type structuur vormen R1 en R2 samen? Wat is hun functie?
- Stel S1 is (al lange tijd) niet ingedrukt.  
Bepaal via een DC analyse de spanningen op pin 2, 3 en 6 van de opamp.
- Wat gebeurt er nadat je drukknop S1 kort hebt ingedrukt?  
Hints:
  - De spanning over C1 kan niet plotseling veranderen. Dat gaat via een (ont-)laadcurve.
- Geef een berekening voor de periode die het relais aangeschakeld wordt.  
Hints:
  - Teken de (ont-) laadcurve van C1 hoort een bepaald (doel-)traject. 63% daarvan wordt binnen een tau afgelegd.

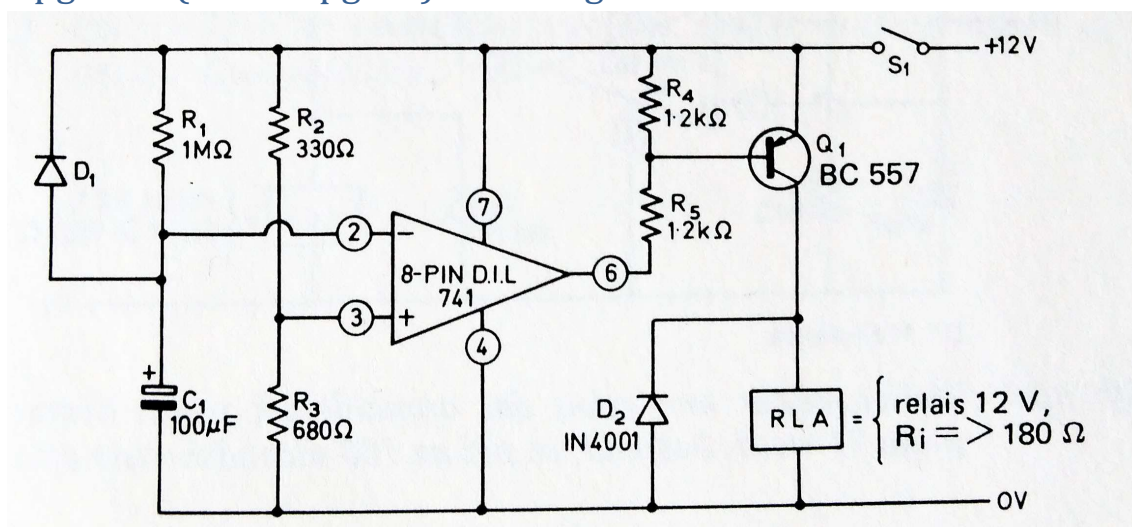
### Opgave 3 (Bonusopgave): Bistabiele Multivibrator



Bovenstaand zie je het schema van een zogenaamde “Bistabiele Multivibrator”.

- Wat gebeurt er nadat je drukknop S1 kort hebt ingedrukt? Waarom?
- Wat gebeurt er nadat je vervolgens drukknop S2 kort hebt ingedrukt? Waarom?
- Wat is de functie van R1?

### Opgave 4 (Bonusopgate): Vertraagd aanschakelen

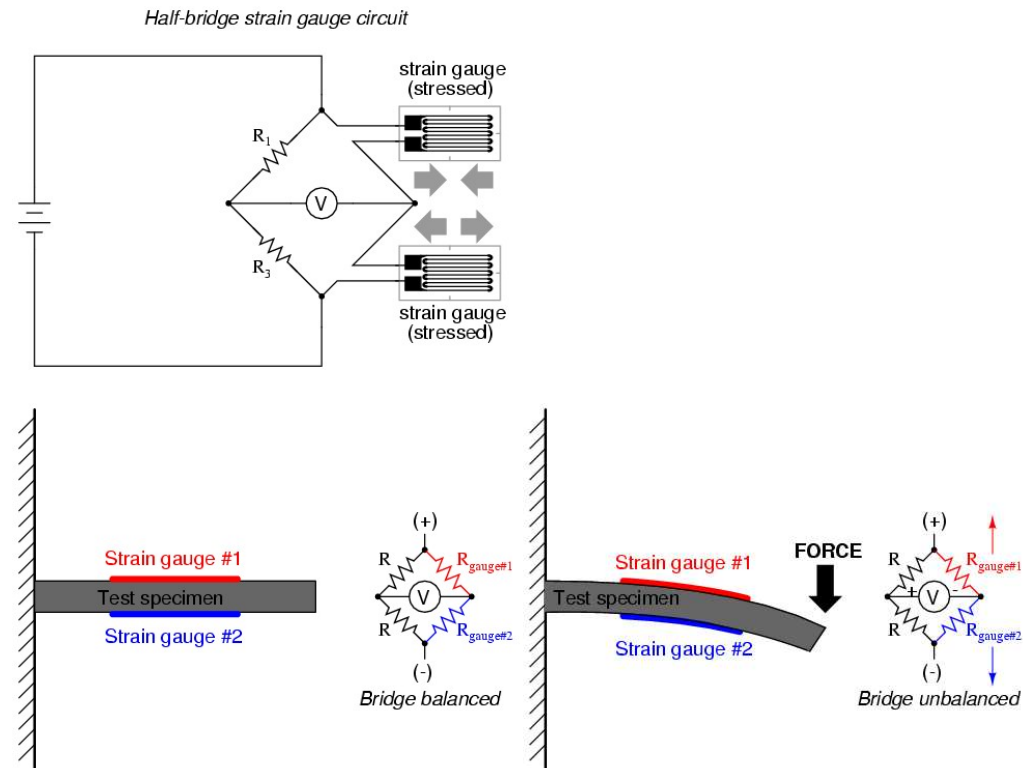


Bovenstaande schakeling schakelt het relais pas aan, enige tijd nadat de voedingsspanning erop is gezet.

- Leg uit hoe bovenstaande schakeling precies werkt. Vergeet D1 niet in je uitleg.
- Geef een gefundeerde schatting van de periode waarna het relais wordt aangeschakeld.

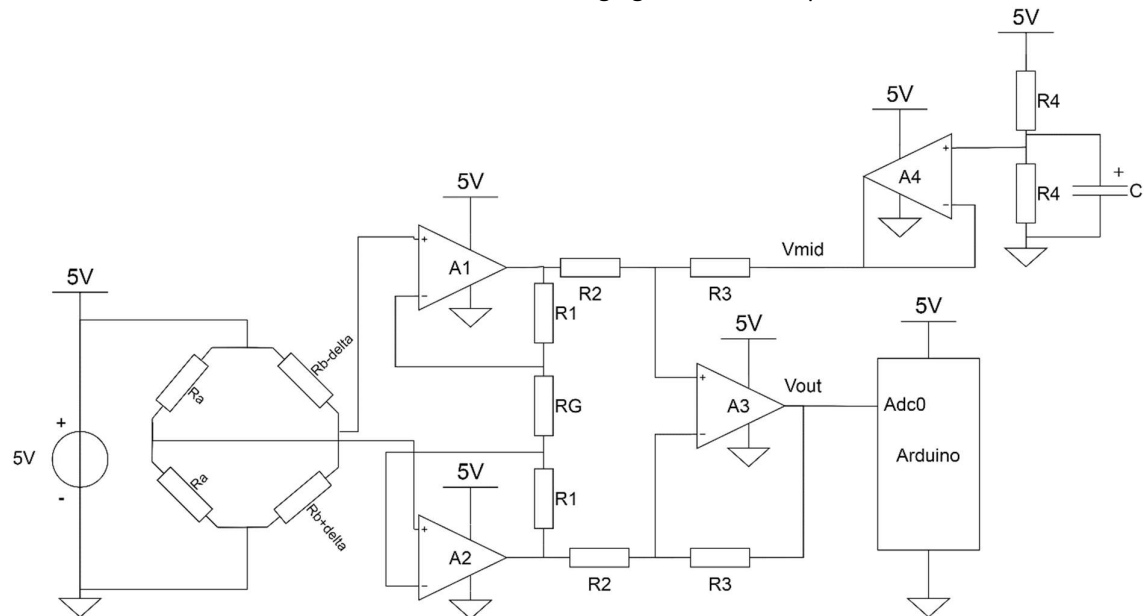
## Opgave 5: Meetbrug voor krachtmeting

Meten is weten. Voor de meest nauwkeurige metingen gebruik je in het algemeen een **meetbrug** van “**gematchte** componenten”:



Aan weerszijden van een buigbare staaf zijn identieke reksensors aangebracht. De weerstandswaarde van zo'n sensor is afhankelijk van de mate waar hij is samengedrukt of uitgerekt.

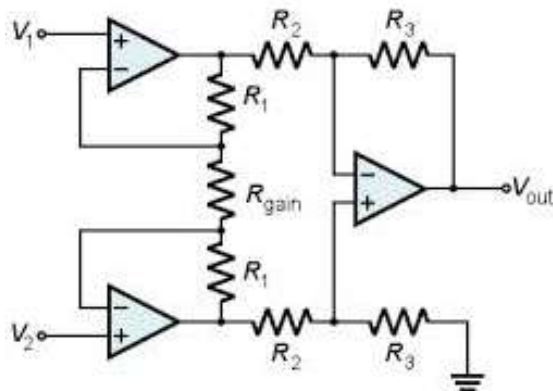
Via het onderstaande schema kunnen we de doorbuiging van de staaf op een arduino meten:



Bij de bovenstaande schakeling representeren de weerstanden met waarden  $R_b - \delta$  en  $R_b + \delta$  ieder een weerstandswaarde die afkomstig is van een krachtsensor op een doorgebogen staaf.

- Welke bekende structuren en trappen herken je in dit schema?
- Welke bekende structuur(-en) vormen de 4 weerstanden:  $R_a$  (2x),  $R_b - \delta$  en  $R_b + \delta$ ?
- Hoe groot is het spanningsverschil (horizontaal) over de meetbrug? (uitgedrukt in  $R_b$  en  $\delta$ )
- Welke bekende structuur vormt A1 tm A3 samen met  $R_1$  tm  $R_3$  en  $R_G$ ?  
Wat is zijn functie, en "Hoeveel"?
- Stel dat  $\delta = 0$ . Bereken dan welke spanning  $V_{out}$  er terecht komt op de Adc0 input van de Arduino. (Hint: maak gebruik van het nullor-model).
- Wat is de functie van  $R_4$  (x2)?
- Wat is de functie van condensator  $C$ ?
- Waarom is het geen goed idee om in plaats van A4 een draadverbinding te gebruiken?

## Opgave 6 (Bonusopgave) Meetversterker



- Laat zien (evt door toepassing van "Praktische Kirchhoff") dat:  
 **$V_{out} = (V_1 - V_2) * (1 + 2 R_1 / R_{gain}) * R_3 / R_2$**