

# Bonuspracticum Opamps

[2020-2021, door Marius Versteegen]

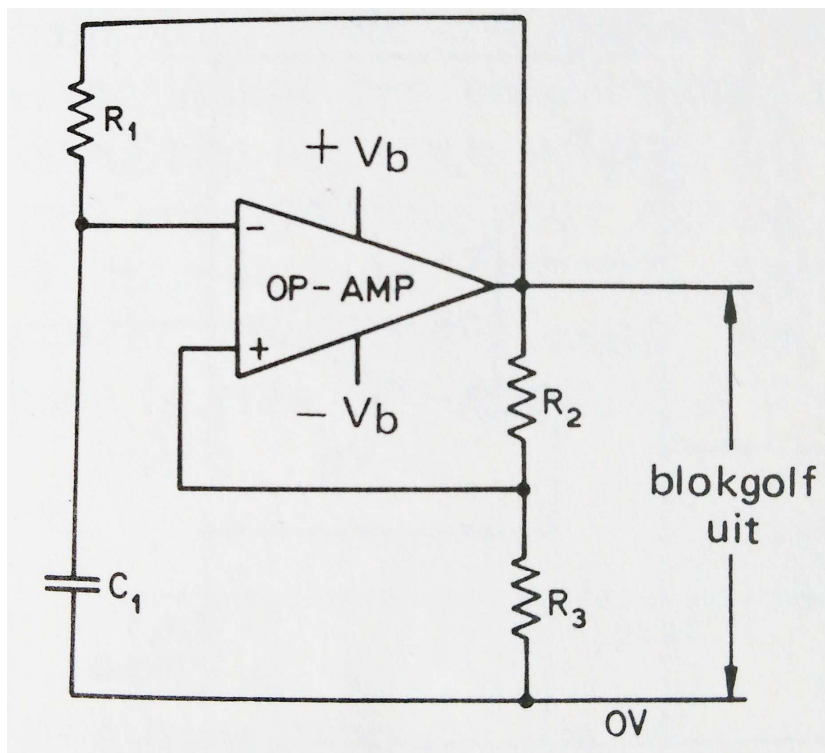
## Inleiding

Dit is een **Optioneel Bonus-practicum** voor de geïnteresseerden.

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: Relaxatie Oscillator

Ah, eindelijk tijd om te relaxen – met de Relaxatie Oscillator!



Neem voor deze opgave aan dat we kiezen dat  $R_2 = R_3 = 1k$ , en  $V_b = 10V$

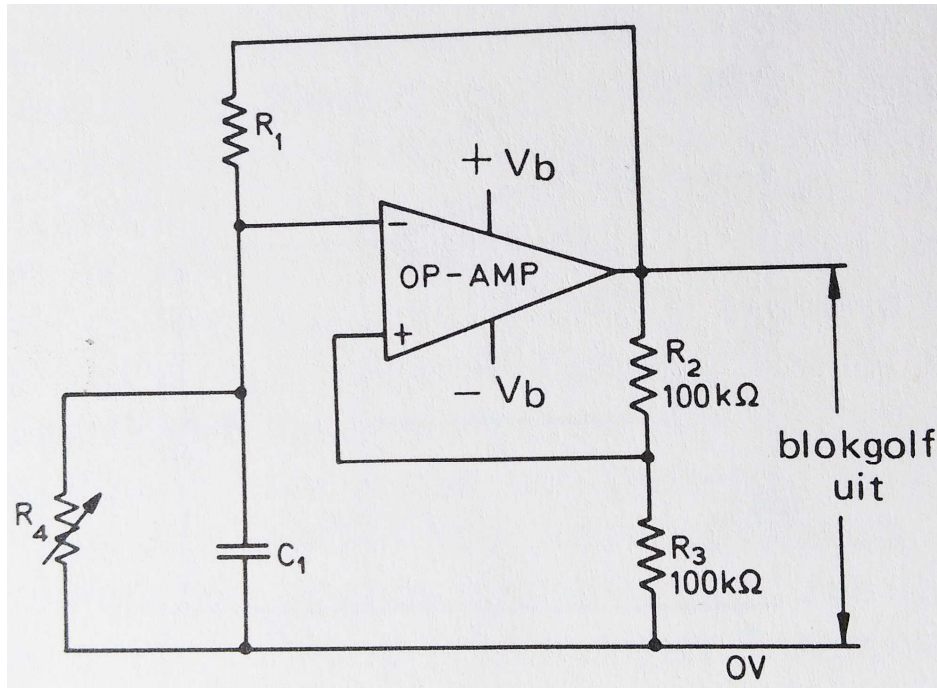
- Leg uit hoe bovenstaande schakeling werkt. Wat voor golfvorm verwacht je op de negatieve ingang van de opamp en waarom?
- Maak een gefundeerde schatting van de frequentie van de blokgolf in termen van  $R_1$ ,  $R_3$  en  $C_1$ .

Hints:

- Bedenk je bij welke spanning op  $C_1$  de uitgang zal omklappen in het geval de uitgang  $+V_b$  is, en in het geval de uitgang  $-V_b$  is.

- Teken de laad-en ontlaadcurves van  $C_1$  tussen beide waarden voor jezelf. Bedenk je daarbij dat binnen  $\tau$  63% (ongeveer  $2/3$ ) van het totale ontlad(doele-) traject is afgelegd.

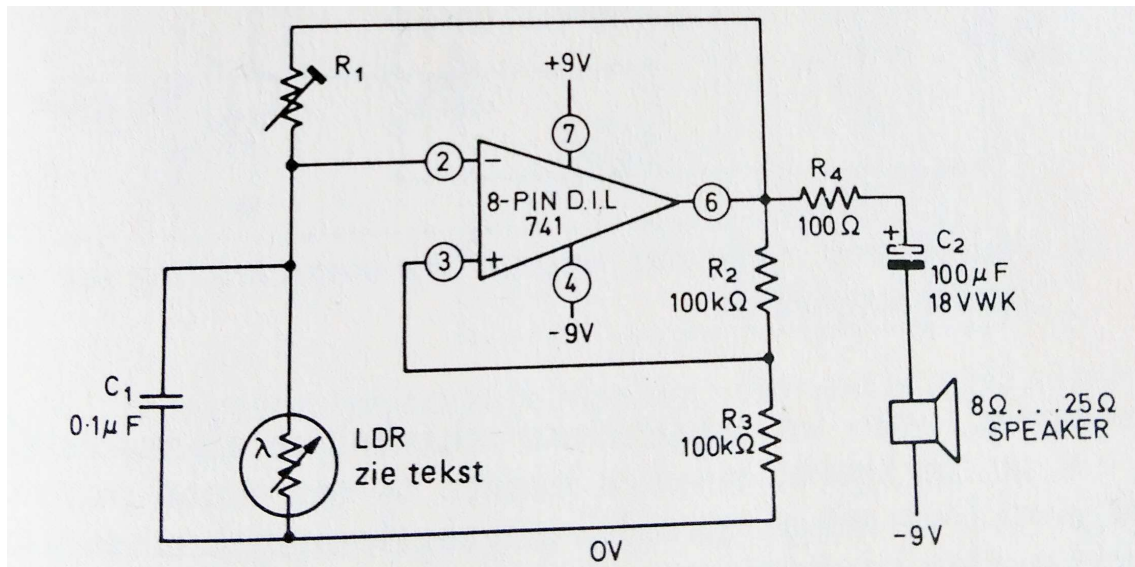
## Opgave 2: Conditionele Relaxatie Oscillator



Bovenstaande schakeling oscilleert alleen zodra de instelbare weerstand  $R_4$  groter is dan een bepaalde waarde.

- Leg uit waarom dat zo is.
- Geef een berekening van die waarde (in termen van alle componentwaarden waar het van afhangt).

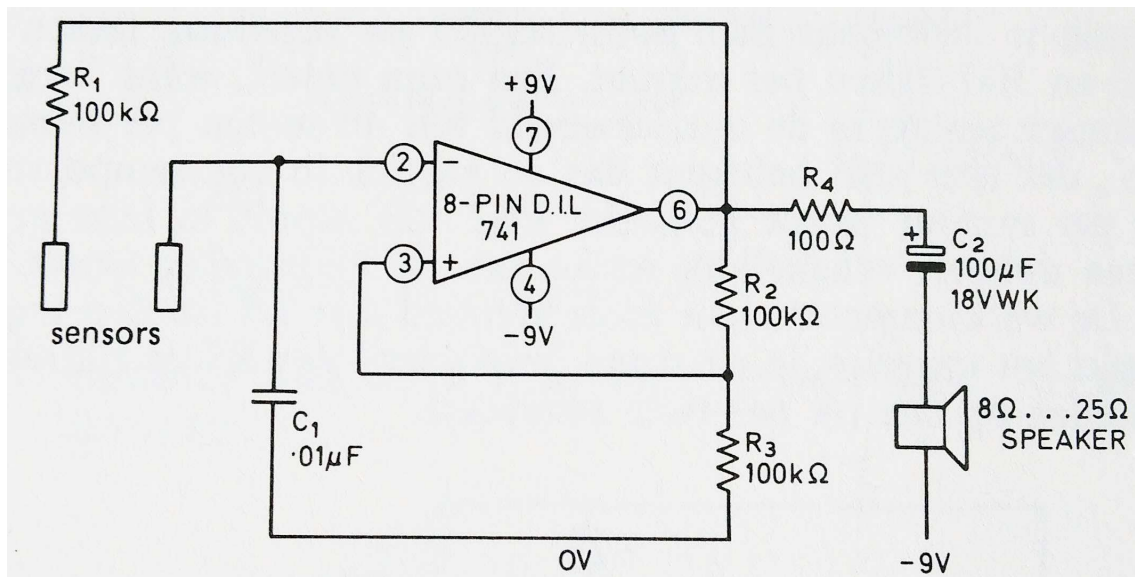
### Opgave 3: Alarm als het ..



In bovenstaande schakeling is een LDR (Light dependent resistor gebruikt). De weerstand van een LDR neemt af naarmate er meer licht op schijnt.

- Wat is het gedrag van bovenstaande schakeling? Wat kun je instellen met de variabele weerstand  $R_1$ ?

### Opgave 4: Vochtmetr



- Leg uit hoe bovenstaande schakeling gebruikt kan worden om de mate van vochtigheid te horen.
- Leg uit hoe je met behulp van bovenstaande schakeling de vochtigheid kunt meten met een microcontroller die geen analoge input-pinnen heeft (alleen digitale input pinnen).

## Opgave 5: Flash converter

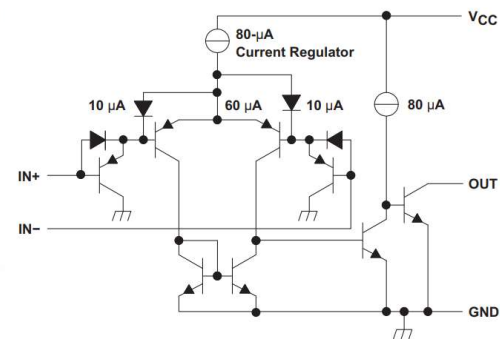
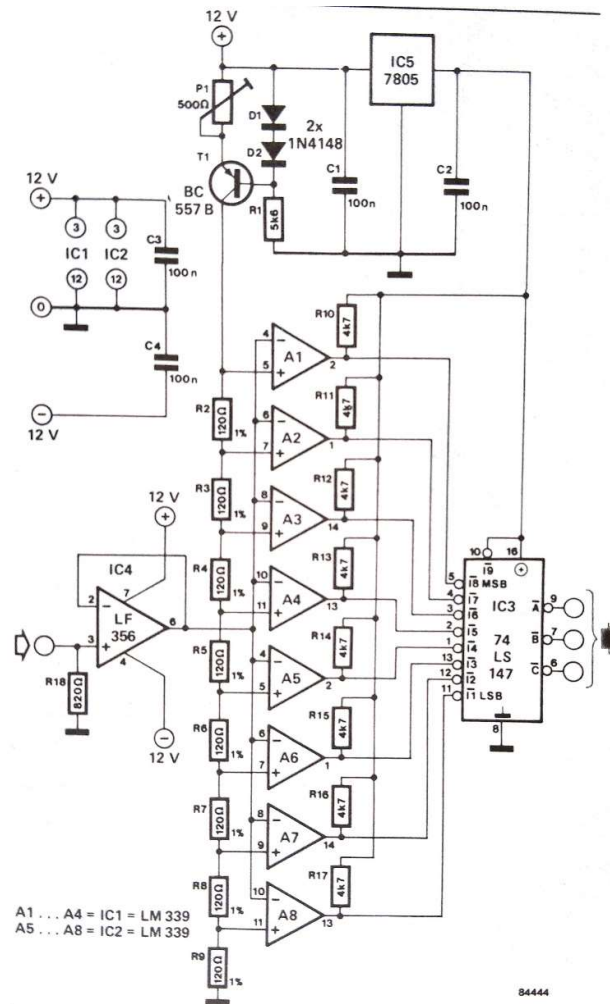
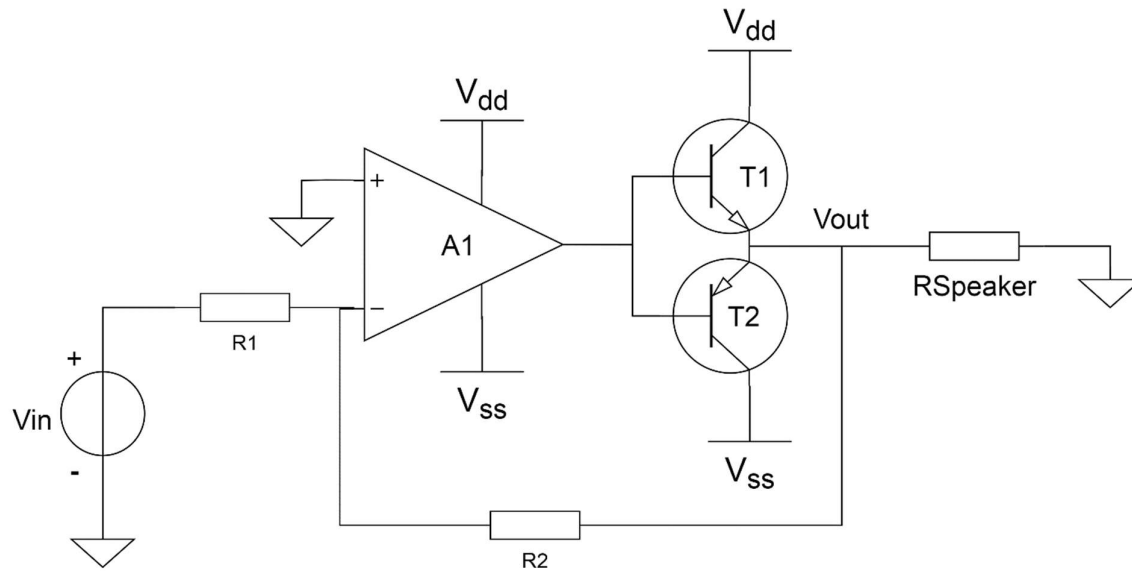


Figure 6. Schematic (Each Comparator)

Met deze schakeling kan een analoge ingangssignaal razendsnel omgezet worden naar een 3 bits binaire waarde. De 4.7k weerstanden zijn "pullup weerstanden". Die zijn in dit geval nodig omdat opamps A1 tm A8 open collector outputs hebben – ze kunnen zelf geen stroom "sourcen".

- Bedenk hoe de ADC conversie hier (in het circuit aan de linkerkant) in zijn werk gaat en leg het uit.
- (optioneel – bonus-sub-opgave)  
Probeer uit te leggen hoe de comparator (de rechtse figuur) werkt.  
Hint: lees ook de bijlagen van het document over opamps.

## Bonus Opgave 1 (optioneel): Opamp Booster



Heb je twee powertransistoren liggen? Dan kun je een zwakke opamp spierballen geven. De configuratie T1, T2 heet een "klasse B trap".

- Bedenk en leg uit hoe bovenstaande schakeling werkt.
- Bij niet-ideale opamps is de versterking niet oneindig hoog. Bij deze opstelling geeft dat niet-charmant gedrag op momenten dat de uitgang de 0V passeert: Er verschijnen dan "spikes" in de uitgangsspanning, zogenaamde "crossover vervorming".

Hoe zou dat kunnen?

- Hint:

Transistors hebben een "parasitaire capaciteit" tussen basis-emitter en tussen emitter-collector".

- Heb je een idee hoe dat probleem verminderd zou kunnen worden?