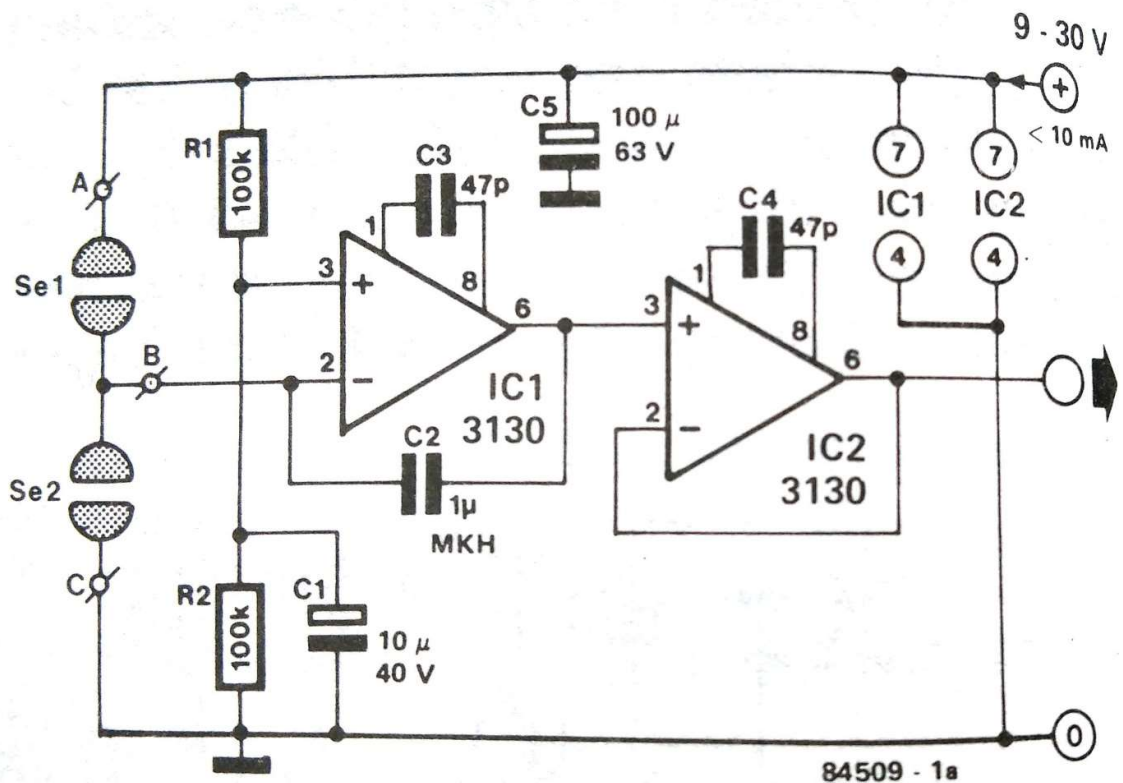


# Practicum Circuits Lezen

[2020-2021, door Marius Versteegen]

## Inleiding

### Opgave 1: Tiptoets spanningsregeling



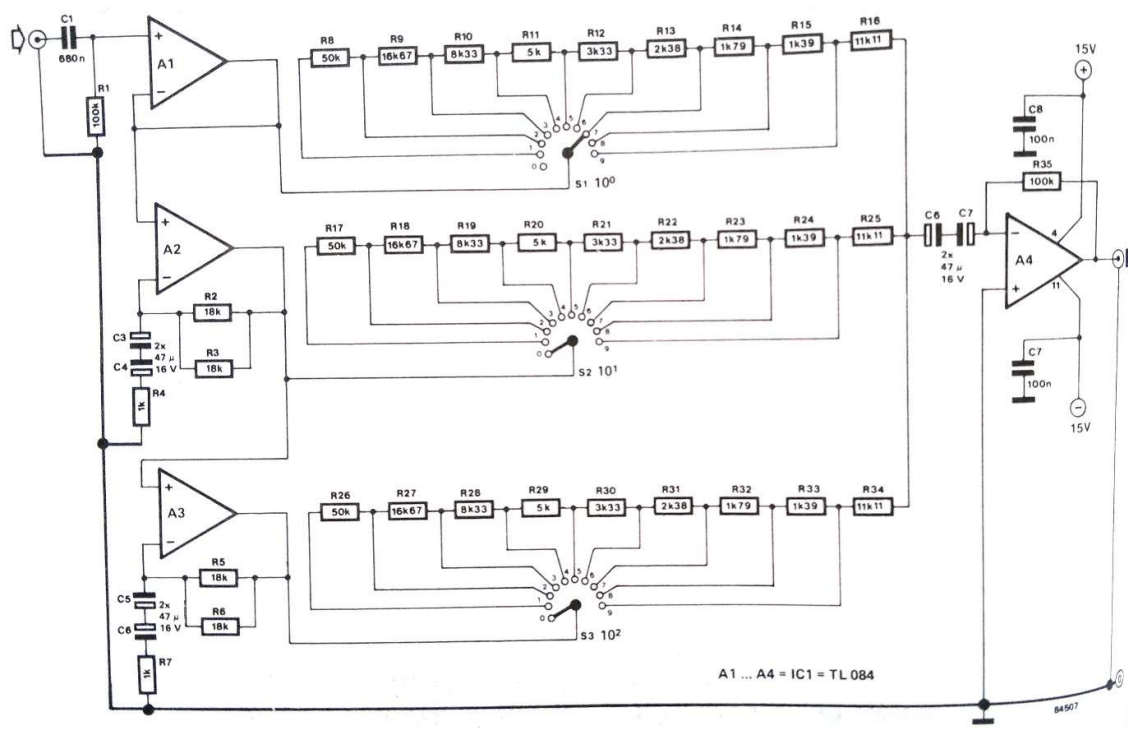
Condensatoren C3 en C4 zijn twee externe condensatoren die zijn voorgeschreven voor de stabiliteit van dit type opamp – je mag die verder negeren.

- Wat is de functie van C5?
- Waar ligt de kantelfrequentie van het afvlakfilter met C1?  
Hint: R1, R2 en C1 bepalen samen die frequentie.
- Wat gebeurt er met de uitgangsspanning als je over tiptoets Se1 een weerstand (je vinger) legt?

Hints/spoilers:

- \* Wat is de spanning op knooppunt 2 altijd?
- \* Hoe groot zal de stroom dus zijn door een weerstand Re1 aangebracht op plek Se1?
- \* Waar loopt die stroom in?
- \* Wat heeft dat voor effect?

## Opgave 2: Instelbare audioversterker met 999 stappen



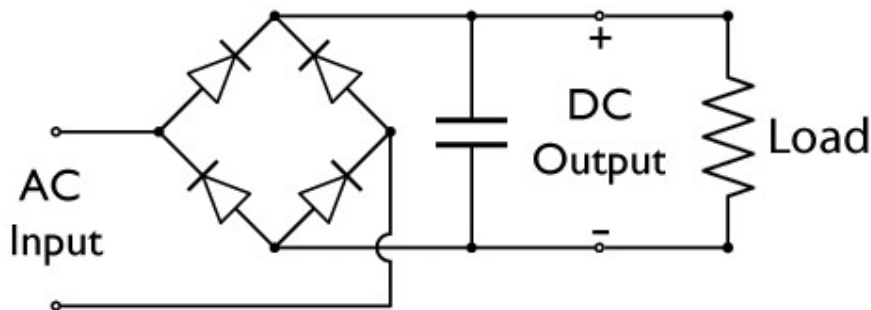
- Probeer voor jezelf te identificeren welke trappen en bekende structuren er allemaal in dit circuit voorkomen en wat hun functie is.  
 Spoiler: die vraag ga je in de overige opgaven stap voor stap beantwoorden.
- Wat voor type trap vormt R1 met C1?
- Wat is het effect er van?
- Wat is het risico als je C1 en R1 weglaat, en de ingang van het circuit direct verbindt met de plus-ingang van opamp A1?  
 Hint: je kunt de beantwoording van deze vraag ook uitstellen tot na het beantwoorden van de volgende vragen.
- Wat voor type trap vormt A1 en wat doet het?

De uitgang van de trap met A1 gaat naar de ingang van de trap met A2.

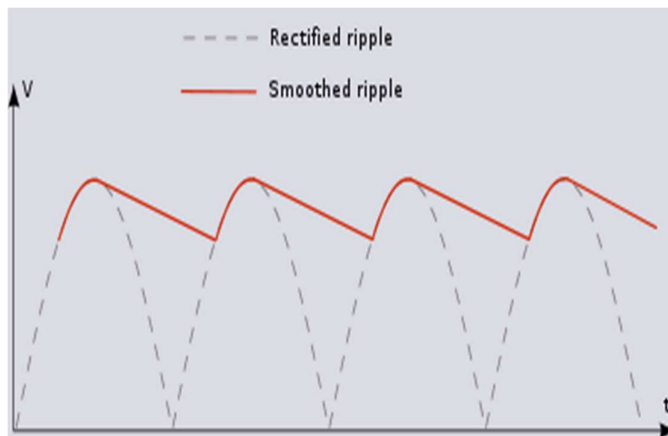
- Wat is de versterking van de trap met A2 voor hoge frequenties?  
 Hint: voor de benadering even aan dat voor frequenties boven de kantelfrequentie de impedantie van seriecondensator C3-C4 verwaarloosbaar klein is vergeleken R4.
- Wat is de versterking van de trap met A2 voor gelijkspanning?  
 Hint: voor de benadering even aan dat voor frequenties onder de kantelfrequentie de impedantie van seriecondensator C3-C4 zeer (oneindig) groot is.
- Wat is de versterking van het ingangssignaal van het totale circuit naar de uitgang van opamp A2 voor hoge frequenties?  
 Hint: voor de benadering even aan dat de frequenties zo hoog zijn dat de impedanties van de condensatoren verwaarloosbaar klein zijn.
- Wat is de versterking van het ingangssignaal van het totale circuit naar de uitgang van opamp A3 voor hoge frequenties?

- j. Wat is het gedrag van de trap met A4 voor gelijkspanning en lage frequenties?  
Hint: de impedantie van condensatoren mag je dan als (oneindig-) groot veronderstellen.
- Je ziet in het midden van het circuit 3 instelbare weerstanden.  
De bovenste noem ik  $R_a$ , de middelste  $R_b$  en de onderste  $R_c$ .
- k. Wat is het gedrag de trap met A4 voor hoge frequenties?  
Geef een formule voor  $V_{out4}$  (uitgang van opamp A4) in termen van  $V_{out1}$ ,  $V_{out2}$ ,  $V_{out3}$  en  $R_a$ ,  $R_b$  en  $R_c$
- Hint:
- \* de impedantie van condensatoren mag je dan als verwaarloosbaar klein veronderstellen.
  - \* de negatieve ingang van een opamp met feedback kun je gebruiken als een stroom-optelpunt.
- l. Ga weer uit van "hoge frequenties".  
Geef een formule voor  $V_{out4}$  in termen van  $V_{in}$  (de ingang van het totale circuit) en  $R_a$ ,  $R_b$  en  $R_c$ .
- m. Hoe groot is de versterking als de schakelaars S1, S2 en S3 in respectievelijk stand 1, 3 en 7 worden gezet?

### Opgave 3: Afvlakking van netvoeding



Ga er vanuit dat aan de AC Input een wisselspanningsbron staat met een sinus met een frequentie van 50Hz en een amplitude van 20V. De uitgangsspanning heeft de volgende vorm:



- a. Hoe kan het dat een sinus aan de input voor zo'n output zorgt?  
(leg het effect uit van de brugcel, de condensator en de weerstand (de Load)).

Stel dat de condensator 4700uF is, en de belastingsweerstand 20 ohm is.

- b. Hoe groot zal de maximale momentane spanning over de belastingsweerstand worden?  
c. Bereken bij benadering hoe groot de resulterende ripplespanning over de belastingsweerstand is.

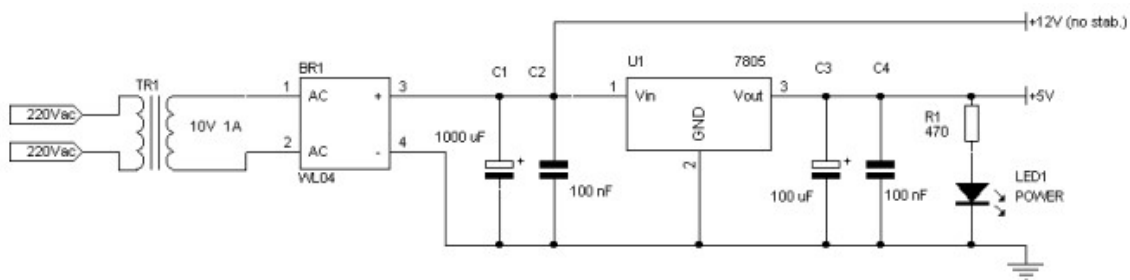
Hints:

\* Bereken hoeveel stroom er na een "boost" ongeveer uit de condensator loopt.

\*  $C = Q/V$

\*  $I = \Delta Q / \Delta t$

## Opgave 4: Netvoeding

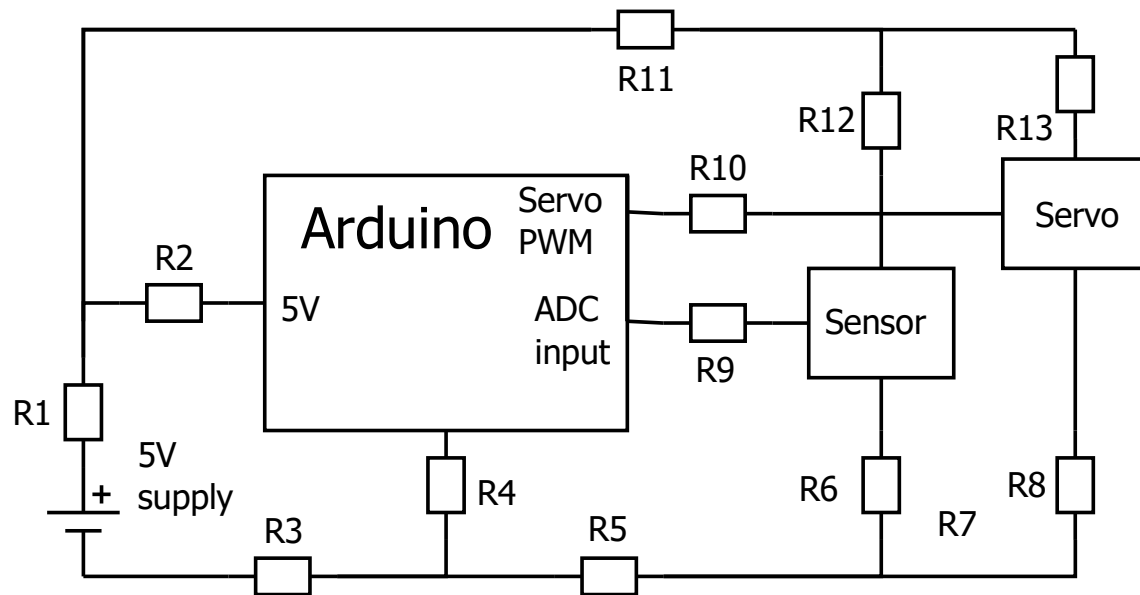


- a. Leg uit hoe deze schakeling werkt. Neem in je beschrijving alle componenten mee, de ingang van het circuit en beide uitgangen.

## Opgave 5: Vervuilde grond

Een arduino meet via een ADC input een analoge sensorspanning uit. Daarnaast stuurt hij via een PWM pin een servo aan. De 5V supply komt van de USB verbinding van de Arduino.

Klaas heeft deze onderdelen als volgt met elkaar verbonden:



Klaas heeft de weerstanden niet zelf toegevoegd. Ze representeren de weerstanden van de draden waarmee de componenten met elkaar zijn verbonden.

Wat Klaas heeft gedaan kan op twee belangrijke punten beter:

- Ten aanzien van de ground.
  - Ten aanzien van de voeding.
- a. Leg van elk van beide punten uit wat het potentiële probleem is en hoe het kan worden opgelost.  
Neem in je uitleg mee welke Kirchhoffse mazen er op welke manier bij betrokken zijn.
  - b. Teken een nieuwe configuratie die beide problemen oplost en waarbij je weer met weerstanden de draadweerstand representeert.