## Howland stroom pomp

Voor het meten van het ademhalingstempo is een op het lichaam toegepaste potentie nodig. Deze toegepaste wisselpotentiaal mag niet meer dan 500uA leveren vanwege de medische veiligheid van de patiënt. Hiernaast is in [verwijzing onderzoek] vaste gesteld dat de gemeten huid impedantie daalt aan de hand van frequentie van de toegepaste potentiaal.

Vanwege veiligheid en praktische redenen is er gekozen voor een constante wisselstroom potentiaal, op deze wijze kan een constante aangehouden onafhankelijk van huid impedantie worden zonder zorgen te maken over het mogelijk schokken.

Voor het genereren van een constante wisselstroom is gekozen voor het gebruiken van opamp componenten omdat deze in ideale omstandigheden impedantie ongevoelig zijn. Dit is van belang om een generator te ontwikkelen dat in staat is om voor variatie huid impedanties te functioneren.

De Howland stroompomp zoals in fig1 is een circuit dat spanningsniveau evenredig omzet in een stroomniveau. Een paar aannamen worden gemaakt om deze schakeling te versimpelen. Dat zijn dat weerstanden , , en gelijk zijn en de negatieve input gegrond wordt.

In dit figuur is de stroom op de load aangegeven met een opsomming van de stroom over en . Door een opamp buffer te plaatsen op de negatieve feedback line zoals bij fig2 kan de stroom geleverd uitgesloten worden tot alleen de stroom dat over loopt.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Figuur : Howland stroom pomp [1] | Figuur : Gebufferde Howland stroom pomp [1] |

Een methode om een bidirectionele wisselstroom bron te vormen is met het Howland circuit zoals in [fig1]. Dit eenvoudige circuit heeft een aantal problemen [2]:

1. Het vereist een zeer nauwkeurige aanpassing van de weerstand om een hoge uitgangsimpedantie te verkrijgen.
2. De impedantie van de ingangsbron draagt bij aan de weerstand van R1, dus deze moet erg laag zijn om de aanpassingsfout te minimaliseren.

# Sinusoïde spanning

Voor het genereren van een sinus vormige spanning om de Howland pomp aan te sturen zal er bij voorkeur gebruik gemaakt worden van een microcontroller geïntegreerde DAC. Dit om component kosten en ontwikkeltijd besparen. De DAC zal dan een arbitraire geprogrammeerde golfvorm gelijk aan dat vaan een sinus uitvoeren. Dit uitgevoerde signaal zal dan nog versterkt en gefilterd worden om zo tot een vrij zuivere sinus vormige spanning te komen.