

# Suggesties voor demo's Wisselstromen

Richtlijn bij een aantal demo's:

- 1) Condensator  $C = 10 \mu\text{F}$  (niet elektrolytisch)
- 2) Spoel  $L = 35 \text{ mH}$  (1200 windingen, geen weekijzeren kern).
- 3) Serieweerstand  $R = 100 \Omega$ .

De impedantie van de condensator en spoel zijn bij  $f = 269 \text{ Hz}$  gelijk namelijk  $59 \Omega$ .

## Paragraaf 1

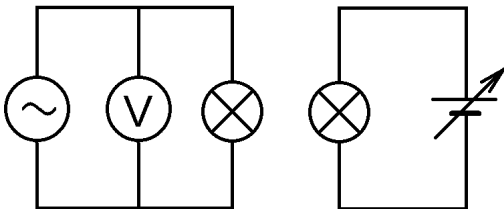
Demo lichtnet

Meet de effectieve spanning van het lichtnet (230 V).

Demo invloed van de golfvorm op felheid van gloeilampje

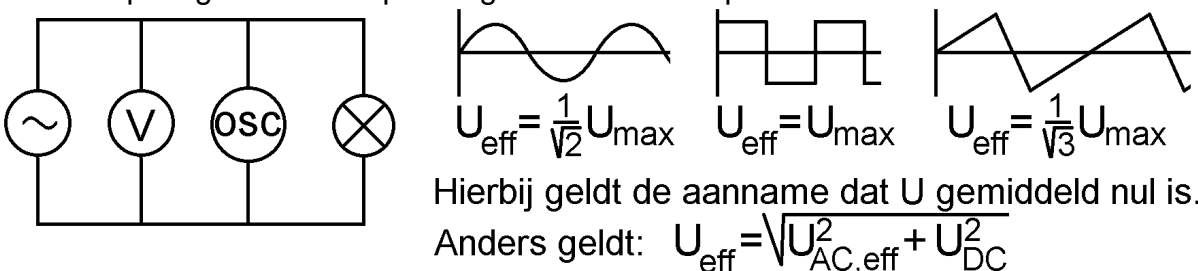
Sluit een gloeilampje aan op een functiegenerator. Laat bij gelijkblijvende piekspanning zien dat het lampje het felst brandt bij een (symmetrische) blokspanning en zwak bij een driehoeksspanning. Een sinusspanning zit tussen beiden in. Laat ook zien dat de frequentie geen invloed op de felheid heeft.

Demo bepaling effectieve spanning met twee gloeilampjes



Zie de schakeling. Stel de gelijkspanning zo in, dat beide lampjes even fel branden. Deze is dan de effectieve spanning. Controleer of beide afgelezen spanningen gelijk zijn. Probleem is de niet-lineariteit van het gloeilampje.

Demo bepaling effectieve spanning met oscilloscoop



Zie de schakeling. Probeer bij verschillende golfvormen of de afgelezen effectieve spanning op de voltmeter overeenkomt met de berekende waarde aan de hand van het oscilloscoopbeeld.

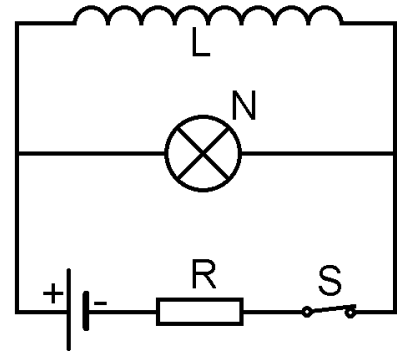
## Paragraaf 2

Laat een applet zien van een condensator en van een spoel.

Demo LCR-meter. Meet de zelfinductie van een aantal spoelen en de capaciteit van een aantal condensatoren.

In de figuur hiernaast is spoel L met een grote zelfinductie parallel geschakeld aan neonlamp N. Het geheel is aangesloten op een spanningsbron met een kleine spanning (zeg 10 V). Ter beveiliging van de spanningsbron is serieweerstand R (van bijvoorbeeld 100  $\Omega$ ) in de schakeling opgenomen. In eerste instantie is S gesloten. De spanning over N is te klein om hem licht te laten geven.

Op een gegeven moment wordt S geopend en wordt de stroom naar de parallelschakeling van L en N verbroken. Er ontstaat dan een inductiespanning in de spoel die L doet oplichten.



Laadt een condensator sprongsgewijs op. Laat met een ampèremeter zien dat de stroom even zeer groot wordt. Doe hetzelfde bij het ontladen van de condensator.

### Paragraaf 3

Sluit een gloeilampje rechtstreeks aan op een toongenerator (met laagohmige uitgang). Laat zien dat het lampje bij elke frequentie brandt.

Stap 1)

Zet een spoel in serie met het lampje. Gevolg: bij hoge frequenties brandt het lampje niet meer.

Stap 2)

Vervang de spoel door een niet-elektrolytische condensator. Gevolg: bij lage frequenties brandt het lampje niet meer.

Stap 3)

Zet een serieschakeling van een spoel en een condensator in serie met een lampje. Gevolg: bij één frequentie brandt het lampje fel (serieresonantie).

Stap 4)

Zet een parallelschakeling van een spoel en een condensator in serie met een lampje. Gevolg: bij één frequentie brandt het lampje niet (parallelresonantie).

Demo spoel wordt kortsluiting bij lage frequenties (zie richtlijn hierboven)

Sluit een spoel in serie met een weerstand aan op een functiegenerator. Meet met een voltmeter (multimeter) de spanning over de spoel. Laat zien dat bij een afnemende frequentie de spanning over de spoel steeds kleiner wordt.

Demo condensator wordt kortsluiting bij hoge frequenties (zie richtlijn hierboven).

Sluit een condensator in serie met een weerstand aan op een functiegenerator. Meet met een voltmeter (multimeter) de spanning over de condensator. Laat zien dat bij een toenemende frequentie de spanning over de condensator steeds kleiner wordt.

Demo faseverschil tussen stroom en spanning (zie richtlijn hierboven).

Sluit een spoel in serie met een weerstand aan op een functiegenerator. Meet met een oscilloscoop de spanning over de spoel (kanaal 1) en de spanning over de weerstand (kanaal 2). Kanaal 2 is evenredig met de stroom door de spoel.

Laat zien dat de spanning  $90^\circ$  in fase voorloopt op de stroom.

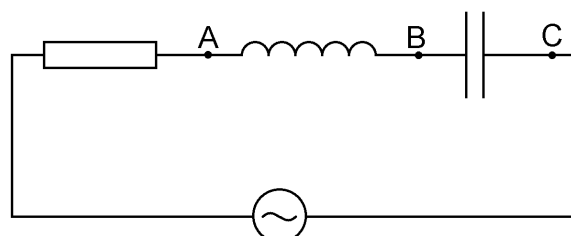
Herhaal deze proef voor een condensator in plaats van een spoel.

### Paragraaf 4

Demo optellen van spanningen in een vectordiagram (zie richtlijn hierboven)

In de figuur hiernaast zijn een weerstand, een spoel en een condensator in serie op een wisselspanningsbron aangesloten.

Laat met een multimeter zien dat de (wissel)spanning tussen de punten A en C altijd kleiner is dan de (wissel)spanning over de spoel (dus tussen A en B) en ook kleiner is dan de (wissel)spanning over de condensator (dus tussen B en C).



## Paragraaf 5

Demo serieresonantie en parallelresonantie

De frequentie van de bron wordt hoorbaar gemaakt met een luidspreker.

In de onderstaande schakelingen vindt er resonantie plaats bij  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

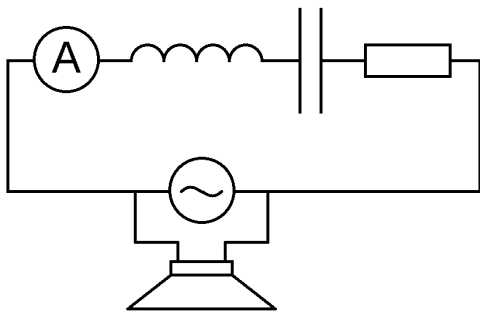
Kies deze frequentie bij bijvoorbeeld 500 Hz (deze is beter dan een hoge piepton).

De zelfinductie (en daarmee de resonantiefrequentie) kan beïnvloed worden door een wekijzeren kern dieper of minder diep in de spoel te steken.

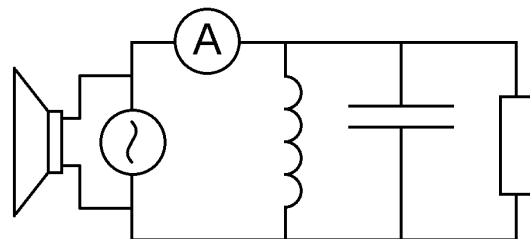
Laat zien dat de stroomsterkte bij de resonantiefrequentie maximaal is bij serieresonantie en minimaal bij parallelresonantie.

Alternatief: laat de weerstand in de schakeling weg en vervang de ampèremeter door een gloeilampje.

serieresonantie



parallelresonantie



## Paragraaf 8

Demo laag- en hoogdoorlaatfilter

Laat het effect van een laagdoorlaatfilter en een hoogdoorlaatfilter horen.