

# 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 effectieve spanning en maximum spanning

Sluit een toongenerator aan op de ingang van een oscilloscoop en gelijktijdig op een voltmeter. Meet de amplitude van de spanning en de effectieve waarde van de spanning. Ga na dat er tussen deze twee waarden een factor wortel 2 zit.

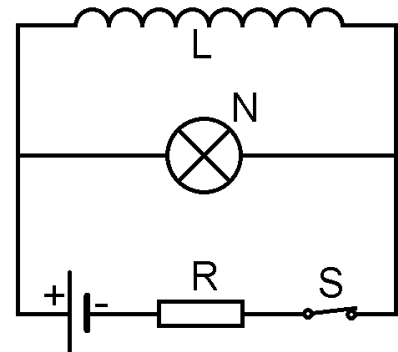
## Paragraaf 2

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.

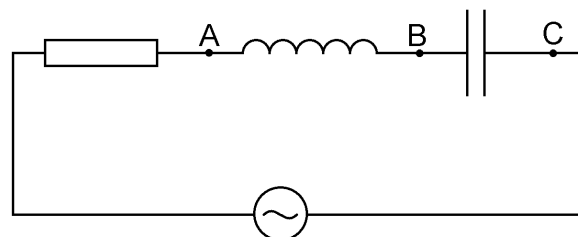
Herhaal deze proef voor een condensator in plaats van een spoel.

### 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  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

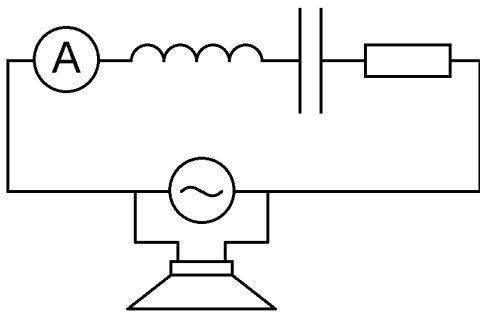
Kies deze frequentie bij bijvoorbeeld 500 Hz (deze is beter dan een hoge pieptoon).

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

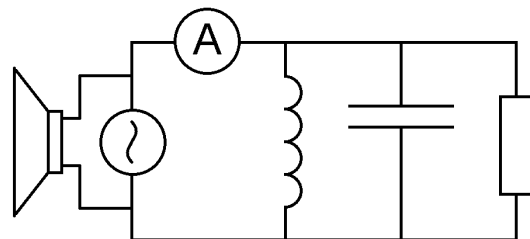
Laat zien dat de stroomsterkte bij de resonantiefrequentie maximaal is bij serieresonantie en minimaal bij parallelresonantie.

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.