



VAK en GRAAD	<b>Elektriese Tegnologie Graad 12</b>	
KWARTAAL 1	Week 4	
ONDERWERP	RLC les 2	
DOELWITTE VAN DIE LES	Hierdie les handel oor die begrip en berekening van impedansie, strome en fasehoek in 'n parallelle RLC-stroombaan.	
HULPBRONNE	<b>Papierhulpbronne</b>	<b>Digitale hulpbronne</b>
	Handboek: Elektriese Tegnologie Gr 12 Bladsye 47-83	YouTube skakels en webblaaie 1. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=C8o2UpqzuKI">https://www.youtube.com/watch?v=C8o2UpqzuKI</a> (RLC) 2. <a href="https://www.electronics-tutorials.ws/accircuits/parallel-circuit.html">https://www.electronics-tutorials.ws/accircuits/parallel-circuit.html</a> (RLC Parallele kringe) 3. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VH3MTiJSXFY">https://www.youtube.com/watch?v=VH3MTiJSXFY</a> (Berekeninge) 4. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8MMzeeHNjIw">https://www.youtube.com/watch?v=8MMzeeHNjIw</a> (Berekeninge) 5. <a href="https://www.youtube.com/watch?v=49ZE1DfTQ-M">https://www.youtube.com/watch?v=49ZE1DfTQ-M</a> (Fasor diagramme)
INLEIDING	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jou basiese begrip van fasors mbt grootte en rigting is belangrik om die werk wat in hierdie les gedoen word, te verstaan.</li><li>• Jy moet vertrou wees met die verandering van die onderwerp van 'n formule</li><li>• Hierdie les handel oor die belangrike begrippe en berekening van parallelle RLC-stroombane.</li><li>• Hierdie les moet saam met jou handboek gedoen word.</li><li>• Onthou altyd om die regte formule te kies en sorg dat jou antwoord die regte eenheid het.</li></ul>	

KONSEPTE EN  
VAARDIGHEDE

### Parallele RLC Kringe

Parallele RLC-stroombane werk verskillend as die serie RLC-stroombaan, by serie RLC-stroombane is die stroom gemeenskaplik (dieselfde) en die spanning word verdeel, maar by RLC-parallele stroombaan is die toevoer spanning dieselfde en die spanningvalle is dieselfde oor elke komponent:

$$V = V_R = V_L = V_C$$

en die strome is nie dieselfde nie:

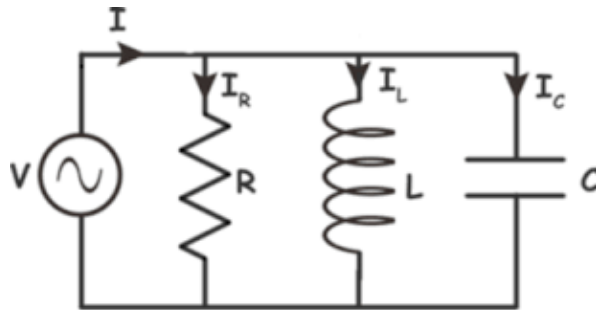
$$I_R = \frac{V}{R} \quad I_L = \frac{V}{X_L} \quad I_C = \frac{V}{X_C} \quad \text{and} \quad Z = \frac{V_T}{I_T}$$

Ook,  $I_x$  = die verskil tussen  $I_L$  en  $I_C$

### SPANNING IS DIE VERWYSINGSHOEVEELHEID IN 'N PARALLELE KRING

Die strome deur elke tak van die stroombaan het 'n faseverskuiwing met verwysing tot die spanning.

Die kombinasie van die drie fasordiagramme in een, gebruik almal die toevoerspanning as verwysing.

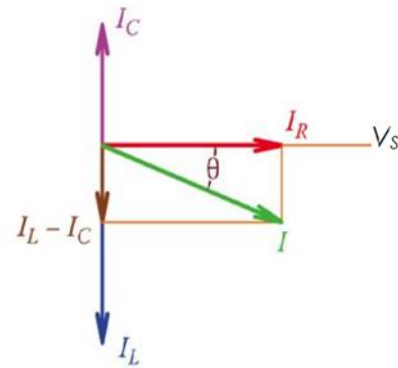


$$\text{Indien } I_L > I_C \quad : \quad I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$$

$$\text{Indien } I_C > I_L \quad : \quad I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}$$

Weet jy:

- Hoe die impedansie, strome en fasehoek in 'n parallelle RLC-stroombaan bereken word?
- Van parallelle resonansie, Q-faktor sowel as selektiwiteit met verwysing na parallelle RLC-stroombane
- Hoe om data van 'n gegewe grafiek te interpreteer

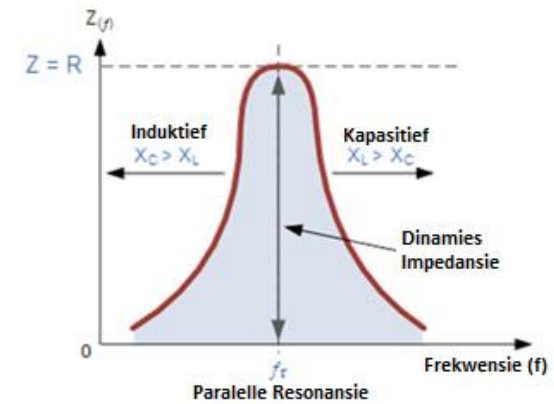


**Fasehoek ( $\theta$ )**  
 $\therefore \theta = \cos^{-1} \frac{I_R}{I}$

**Parallele resonansie**

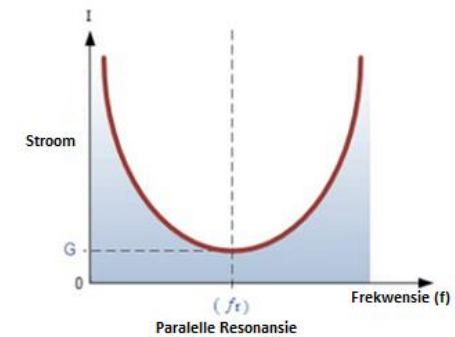
By parallelle resonansie sal die volgende kondisies geld:

- $X_L = X_C$
- $Z =$  maksimum
- $I =$  minimum
- Vanaf die kenkromme van 'n parallelle resonansiefrekwensie is die impedansie van die stroombaan maksimum.
- Vir frekwensies laer as resonansiefrekwensie is die stroombaan induktief en vir frekwensies hoër as resonansiefrekwensies is die stroombaan kapasitief



- Vanaf die kromme aan die regterkant is die stroom minimum by resonansiefrekwensie.
- Resonansiefrekwensie in 'n parallelle stroombaan kan met die volgende formule bereken word.

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



### Q - Faktor in parallelle stroombaan.

Die Q-faktor van 'n parallelle stroombaan kan gedefinieer word as die verhouding van die induktiewe / kapasitiewe reaktansie tot die impedansie tydens resonansie of die verhouding van die induktiewe / kapasitiewe stroom tot die toevoerstroom tydens resonansie.

Die kwaliteitsfaktor van 'n parallelle stroombaan kan volgens die volgende formule bereken word

$$Q = \frac{X_L}{Z} = \frac{X_C}{Z} = \frac{I_L}{I_T} = \frac{I_C}{I_T} = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$$

### Bandwydte

- Bandwydte word gedefinieer as die grootte van die frekwensiebestek wat deur die ingestelde stroombaan aanvaar of verwerp word.
- Die bandwydte van die parallelle resonante kenkurwe word tussen die half kragpunte gemeet. Dit stem ooreen met die 70,7% spanningspunte.
- Aangesien spanning eweredig is aan impedansie, kan ons die impedansiekurwe gebruik.

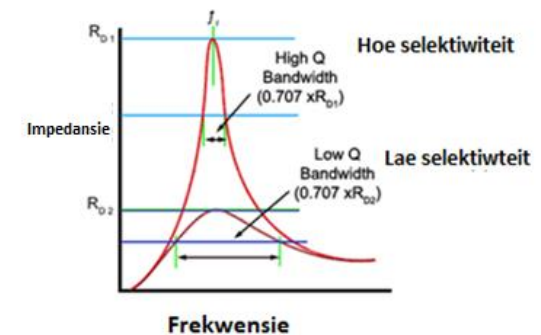
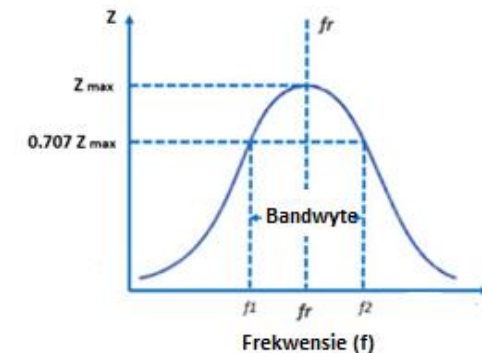
$BW = f_2 - f_1$  Hz en

$$f_r = \frac{f_1 + f_2}{2} \text{ Hz ook}$$

$$BW = \frac{f_r}{Q}$$

### Selektiwiteit

- Selektiwiteit van 'n stroombaan is hoe goed 'n resonanskring reageer op 'n reeks frekwensies en om ander skei. (verwerp)
- As die frekwensieband wat gekies of afgewys (verwerp) word, smal is, moet die kwaliteitsfaktor van die resonanskring hoog wees
- Die skerpte van die kromme is 'n maatstaf van wat die stroombaan se kwaliteitsfaktor (Q) is. Hoe hoër die Q, hoe kleiner is die bandwydte en hoe selektiewer is die stroombaan.



### Tipiese vraag 1:

Die parallelle stroombaan bestaan uit 'n kapasitor met 'n kapasitiewe reaktansie van  $20 \Omega$ , 'n induktor met 'n induktiewe reaktansie van  $40 \Omega$  en 'n weerstand met 'n weerstand van  $30 \Omega$  wat verbind is oor 'n  $240 \text{ V} / 50 \text{ Hz}$ -toevoer. Bereken die impedansie van die stroombaan.

### Tipiese Antwoorde

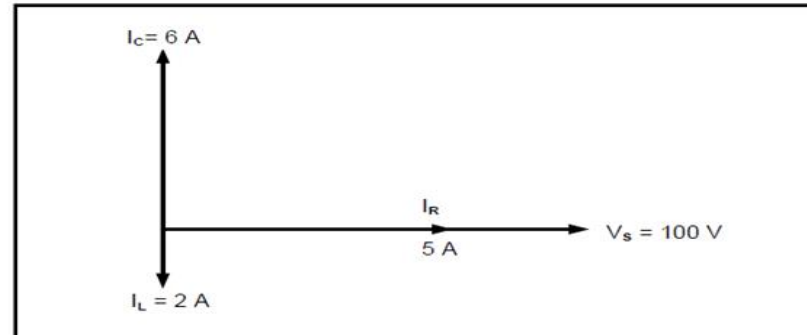
$$z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{x_L} - \frac{1}{x_C}\right)^2}}$$

$$z = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{30}\right)^2 + \left(\frac{1}{40} - \frac{1}{20}\right)^2}}$$

$$z = 24 \Omega$$

### Tipiese vraag 2:

2.6 Verwys na FIGUUR 2.6 en beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.6: RLC-FASORDIAGRAM

2.6.1 Bereken die volgende:

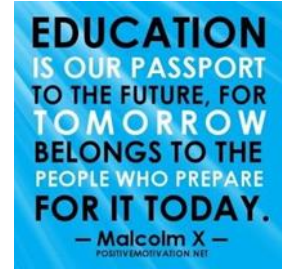
- (a) Induktiewe reaktansie (3)
- (b) Kapasitiewe reaktansie (3)
- (c) Reaktiewe stroom (3)
- (d) Totale stroom (3)

2.6.2 Noem of die fasehoek nalopend of voorlopend is. (1)

	<p><b>Tipiese Antwoorde:</b></p> <p>2.6 a. <math>X_L = \frac{V_T}{I_L}</math> ✓  <math>= \frac{100}{2}</math> ✓  <math>= 50 \Omega</math> ✓ (3)</p> <p>b. <math>X_C = \frac{V_T}{I_C}</math> ✓  <math>= \frac{100}{6}</math> ✓  <math>= 16,67 \Omega</math> ✓ (3)</p> <p>c. <math>I_x = I_C - I_L</math> ✓  <math>= 6 - 2</math> ✓  <math>= 4 \text{ A}</math> ✓ (3)</p> <p>Nota: As die leerder een of 'n verskil in reaktiewe strome stel, moet die leerder 3 punte kry.</p> <p>d. <math>I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2}</math> ✓  <math>= \sqrt{5^2 + (6 - 2)^2}</math> ✓  <math>= 6,4 \text{ A}</math> ✓ (3)</p> <p>2.6.2 Die fasehoek is voorlopend. ✓ (1)</p>
<p>AKTIWITEITE / ASSESERING</p>	<p><b>LV:</b> Dit is belangrik dat jy eers al die vrae self doen voordat jy enige hulpbronne raadpleeg. Verwys na die einde van die hoofstukaktiwiteit en doen al die vrae wat verband hou met hierdie gedeelte van die werk. (bladsy 84)  Tyd per vraag (1 punt = 1 minuut)  Doen ook die vrae in hersieningsoefening aan die einde van hierdie les.</p>

KONSOLIDASIE

- Die werk in die les het gehandel oor die effek van WS op parallelle R, L en C-stroombane en verwante berekeninge
- Onthou altyd om die regte formule vir die berekening te kies en maak seker dat die antwoord die regte eenheid het.
- Baie leerders verloor waardevolle punte omdat hulle nie 'n eenheid by hul antwoord voeg nie.
- Onthou om berekeninge te bemeester, jy moet oefen en meer oefen.
- Baie geluk met die voltooiing van hierdie les.



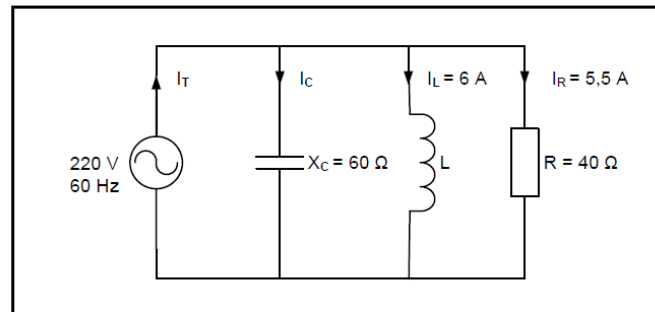
WAARDES

Ons gebruik elektriese stroombane om mense met werklike oplossings vir alledaagse probleme te help. Namate jy ondervinding opdoen en nuwe konsepte leer, kan jy beter oplossings ontwerp.

HERSIENINGSOEFENING

Tyd per vraag (1 punt = 1 minuut)

2.3 FIGUUR 2.3 hieronder toon 'n RLC-parallelkring wat uit 'n 40 Ω-weerstand, 'n induktor met onbekende induktansie en 'n kapasitor met 'n kapasitiewe reaktansie van 60 Ω bestaan wat aan 'n 220 V/60 Hz-toevoer verbind is. Beantwoord die vrae wat volg.



FIGUUR 2.3: RLC-PARALLELKRING

Gegee:

- $V_T = 220 \text{ V}$
- $F = 60 \text{ Hz}$
- $R = 40 \text{ } \Omega$
- $X_C = 60 \text{ } \Omega$
- $I_L = 6 \text{ A}$
- $I_R = 5,5 \text{ A}$

- 2.3.1 Bereken die stroom deur die kapasitor. (3)
- 2.3.2 Bereken die reaktiewe stroom. (3)
- 2.3.3 Noem, met 'n rede, of die fasehoek voorlopend of nalopend is. (2)