

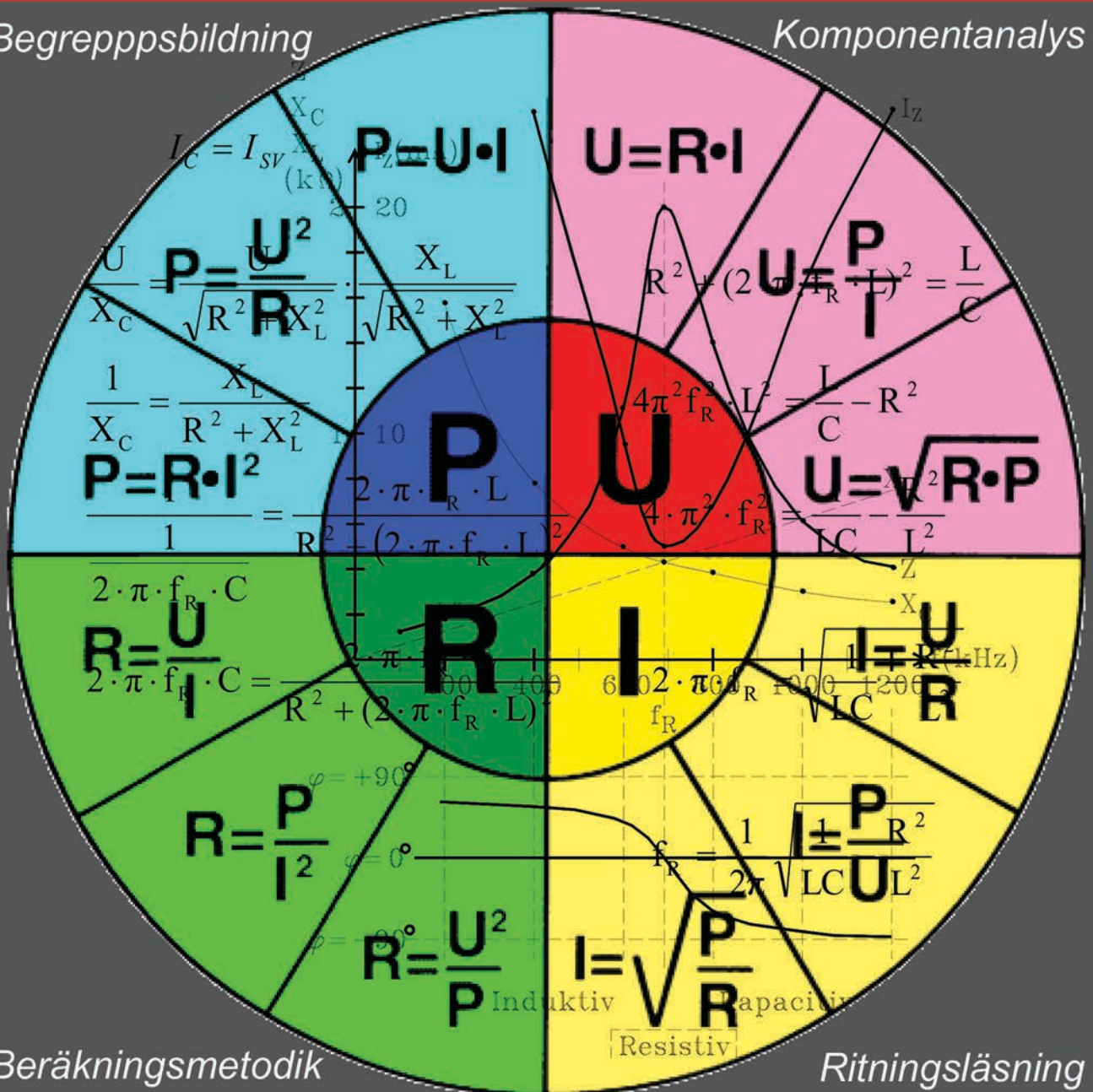
1-fas växelström

Instuderingsuppgifter



Begreppsbildning

Komponentanalys



Beräkningsmetodik

Resistiv

Ritningsläsning

Revma Utbildning
Sven-Bertil Kronkvist

Innehåll

Instuderingsuppgifter

1	Likströmlära	1	8	Parallellkretsar	24
2	Felsökning	5	9	Serieresonans	27
3	Elektriska strömmens verkningar	7	10	Parallellresonans	31
4	Växelspänning	10	11	Faskompensering	34
5	Kapacitiv reaktans	14	12	Effekt	36
6	Induktiv reaktans	17	13	Transformator	40
7	Seriekretsar	21		Facit	42

Instuderingsfrågor, vad, när, hur, varför

Vad?

Instuderingsuppgifterna är helt kort frågeställningar i anslutning till lärobokens text.

När?

Frågeställningar är tänkta att besvaras i samband med enskilt arbete med läroboken, alternativt vid teorigenomgångar tillsammans med studiekamrater och lärare.

Hur?

Vid enskilda studier besvaras frågeställningarna med stöd av läroboken och i lärarledda lektioner efter diskussion med studiekamrater och lärare.

Läraren fungerar då förslagsvis som sekreterare och skriver svaren på tavlan samtidigt som eleverna antecknar svaren.

Varför?

Frågeställningar gör läsaren mycket aktiv i arbetet med ämnesområdets begreppsbyggnad, beräkningsmetodik och ritningsläsning.

Växelverkan mellan studier i läroboken och arbetet med frågeställningarna ger också en god uppfattning av läsarens studieframgångar.

Facit

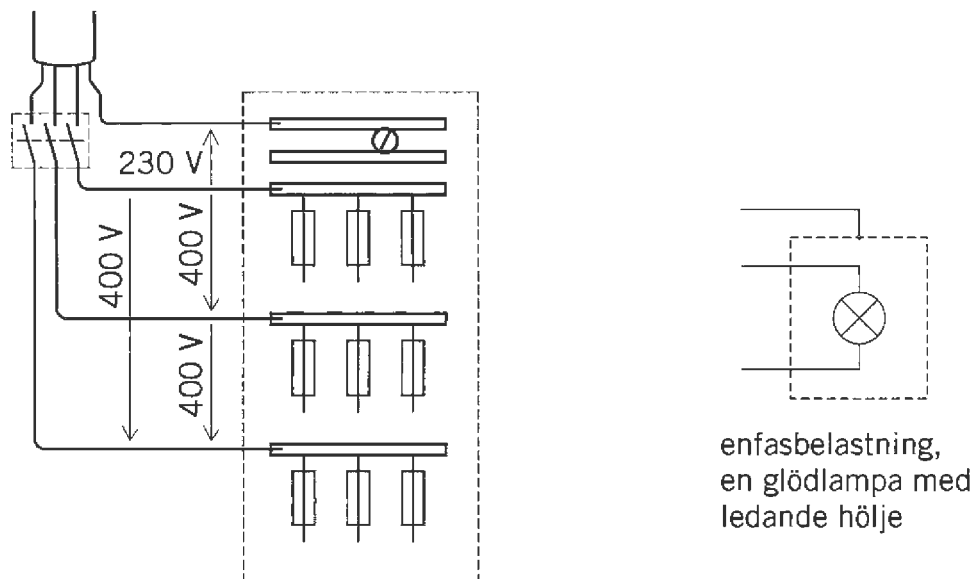
För att underlätta för läsaren och/eller läraren finns en fullständig facit om man inte lyckas formulera något bra svar.

Bedtygsunderlag (förslag)

Låter man som lärare besvarade instuderingsfrågor vara ett kvantitativt bedömningsunderlag vid betygssättning samt tillåter att de används vid provtillfällen ger man sina elever motivation till noggrant arbete med frågeställningarna.

3.2 Elektriska strömmens verkningar

10. Rita in hur anslutningarna till en enfasbelastning görs mellan en fasledare via en säkring och nolledarskenan, samt hur skyddsledaren är ansluten till säkringscentralens skyddsledarskena i bilden:

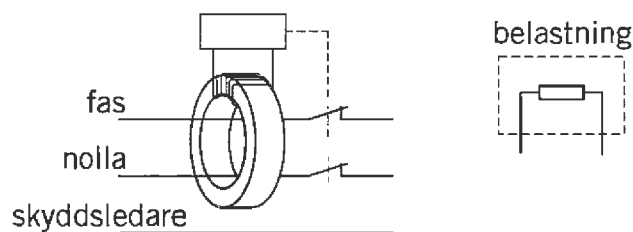


11. Varför ansluts ledande apparathöljen, så kallade utsatta delar, till skyddsledarskenan med en speciell ledare, en gul-grön ledare?

12. Vilket är den vanligaste skyddskomponenten och hur tillförlitlig är den som personskydd?

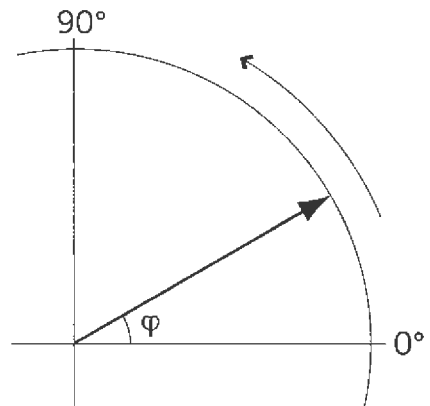
13. Vid hur stor ström och inom hur lång tid brukar den vanligast använda jordfelsbrytaren lösa ut?

14. Visa genom att komplettera följande bild hur en enfas jordfelsbrytare ansluts till belastningen.

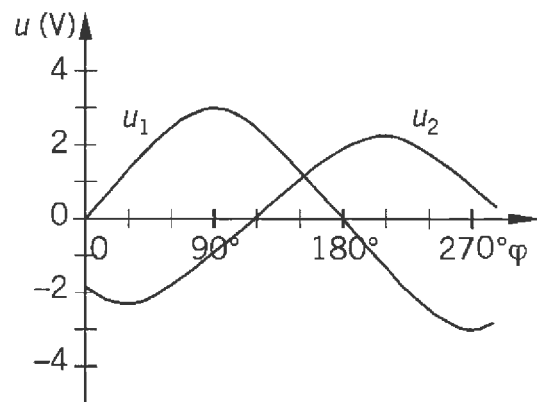
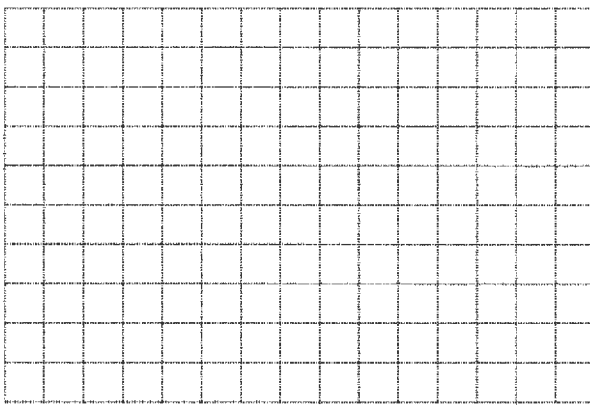


4.3 Växelspänning

14. Visaren representerar en växelspännings toppvärde vid fasvinkeln φ . Bestäm toppvärdet och fasvinkeln om spänningsskalan är sådan att 1 cm motsvarar 10 V.



15. Bilden visar två spänningar. Rita ett skalentligt visardiagram med u_1 som referens. Välj spänningsskala så att 1 cm motsvarar 1 V.



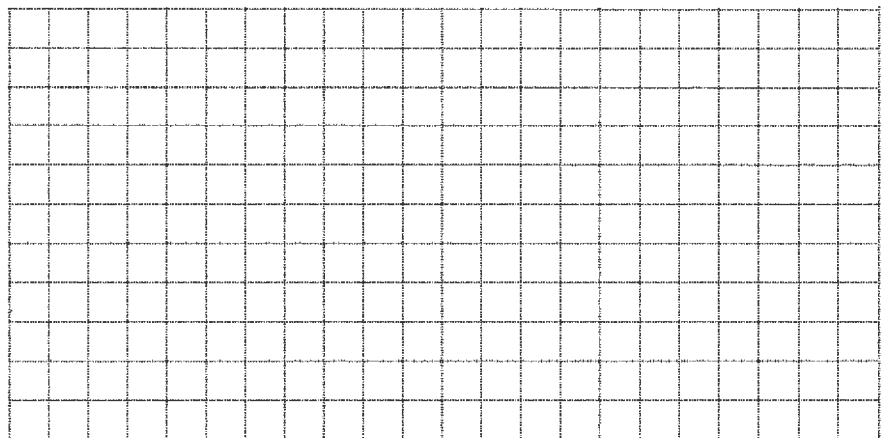
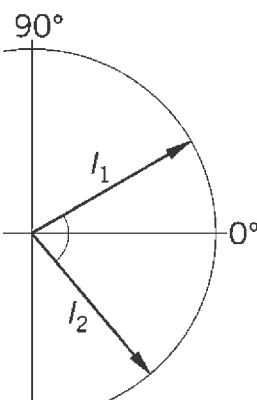
16. Vad kännetecknar fria vektorstorheter som växelspänning och växelström?

17. Nämn en fördel med vektorräkning.

18. Hur markeras att det rör sig om en vektorstorhet i storhetsbeteckningar?

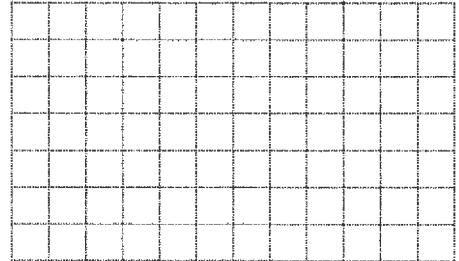
19. Kan pilar som representerar vektorstorheter flyttas?

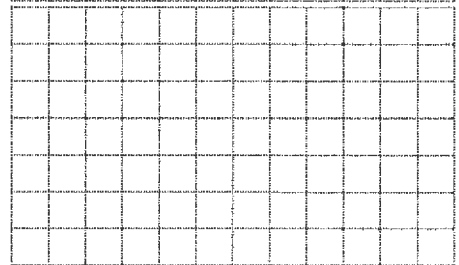
20. De två visarna ska adderas. Visa två olika sätt.

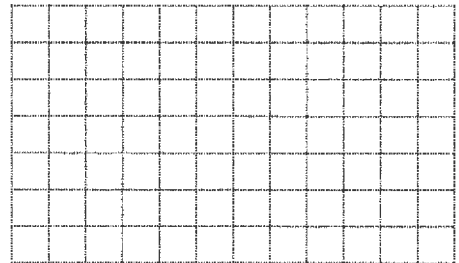


1. Antag att det finns en spänning U över var och en av följande komponenter och att det därför flyter en ström igenom dem. Hur markerar man detta med referenspilar, vilka storhetsbeteckningar använder man, hur beräknar man strömmen genom var och en av komponenterna och hur visas fasläget mellan strömmen och spänningen i ett visardiagram?

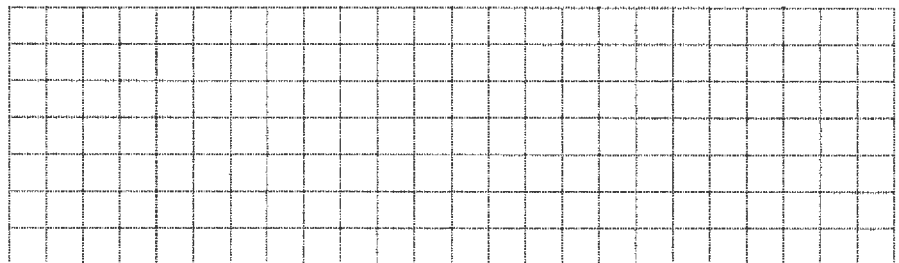
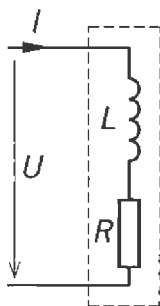








2. Sätt ut referenspilar för delspänningarna över lindningsresistansen och induktansen i induktansspolen samt ange hur delspänningarna beräknas med Ohms lag!

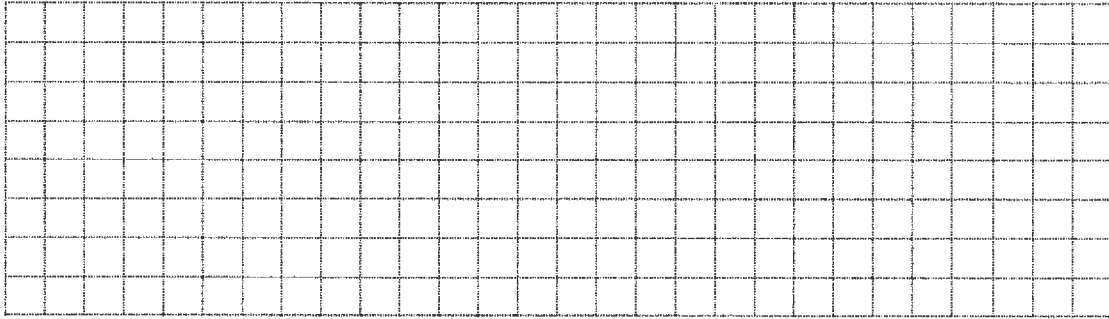


3. Vilket matematiskt samband har matningsspänningen och delspänningarna i en seriekrets med resistans och induktans?

10.1 Parallellresonans

- 1 a) Vilka två komponenter ingår i en parallellresonanskrets?
b) Vilka tre kretselement ingår i elschemat över en parallellkrets?

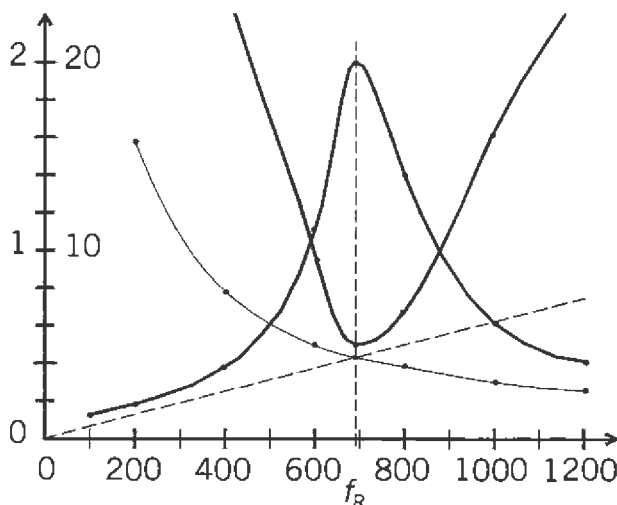
2. Rita en parallellresonanskrets och sätt ut referenser för strömmar och spänningar i kretsen.



3. Vad är det som är karakteristiskt för en parallellresonanskrets?

4. Vad ska axlarna ha för storhets- och enhetsbeteckningar om du ska rita en graf som visar hur impedansen hos parallellresonanskretsen beror av frekvensen?

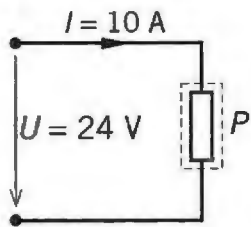
5. Komplettera grafen med storhets- och enhetsbeteckningar samt markera vad varje kurva i grafen representerar.



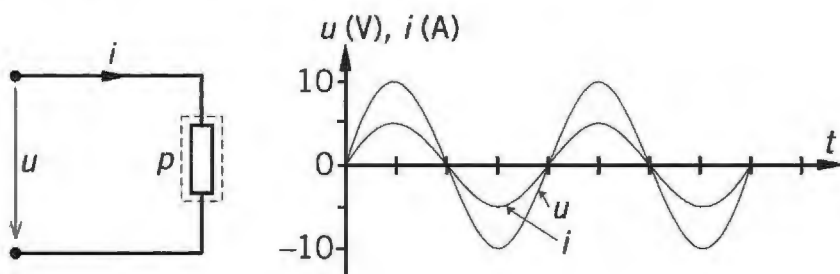
6. Hur stor är den kapacitiva reaktansen vid resonansfrekvensen jämfört med induktiva reaktansen enligt grafen i uppgift 5?

12.1 Effekt

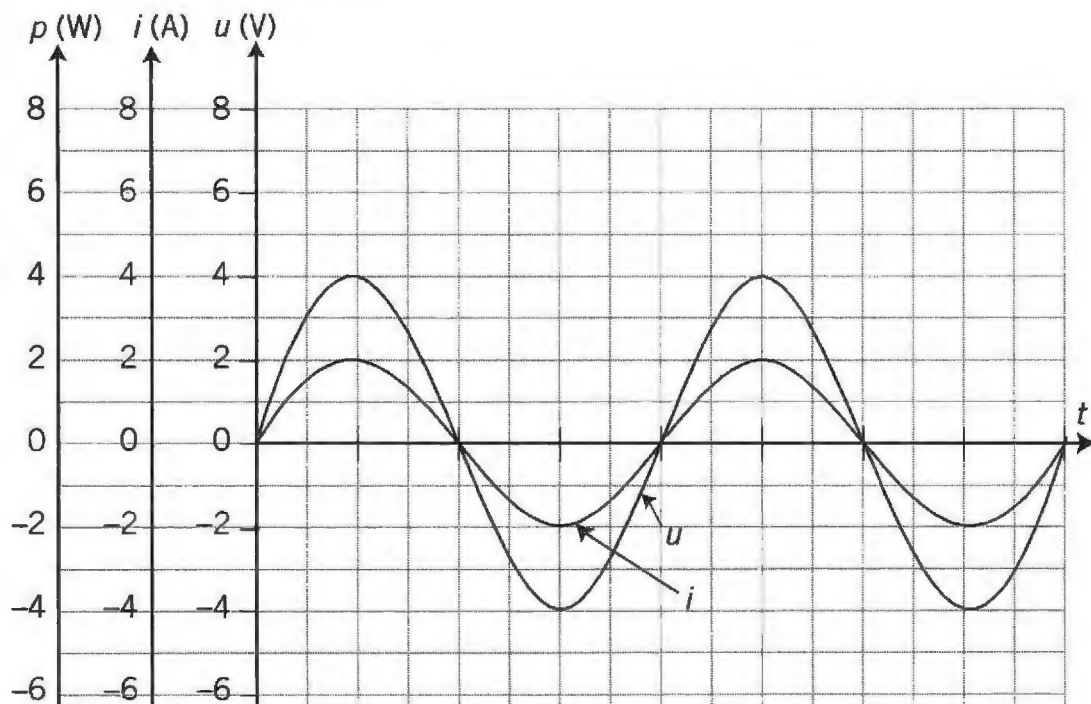
1. Hur beräknas effektutvecklingen i den angivna resistiva likströmskretsen?



2. Hur beräknas momentana effektutvecklingen i en resistiv växelströmskrets då spänningen och strömmen varierar sinusformat enligt grafen?



3. Beräkna effektutvecklingen för varje tidpunkt där spännings- och strömkurvan skärs av de vertikala linjerna. Markera de beräknade effektvärdena med en punkt och förbind dem till en kurva i diagrammet. Kom ihåg att produkten av två negativa tal är positiv.



Facit

1 Likströmslära

1. En spänningskälla ansluten till en belastning.
2. En spänningskälla har en emk med konstant spänning och en inre resistans som gör att polspänningen sjunker då spänningskällan belastas.
3. Med belastning avses i allmänhet något som drar ström från en spänningskälla eller en elektrisk krets.
4. Referenspilar för ström och spänning är ett tankestöd då man ska analysera eller utföra beräkningar på elektriska kretsar.
5. En spänningskälla med en sluten krets mellan polerna.
6. Ohms lag.
7. Spänning anges i V (volt), ström i A (ampere) och resistans i Ω (ohm).
8. Seriekretsar och parallellkretsar.
9. Det är samma ström som flyter genom alla komponenterna.
10. Det är samma spänning över alla grenarna i en parallellkrets.
11. I en sluten slinga är summan av alla spänningskällornas spänning lika med summan av spänningsfallen.
12. Summan av de strömmar som flyter till en grenpunkt är alltid lika med summan av de strömmar som flyter från grenpunkten.
13. $R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$
14. $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
15. $R_p = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$
16. $W = U \cdot I \cdot t$
17. $P = \frac{W}{t}$
Effekt är energiomsättning per tidsenhet.
18. $P = U \cdot I \quad P = I^2 \cdot R \quad P = \frac{U^2}{R}$
19. Ledningsresistansen är lika med ledningslängden i meter multiplicerad med ledningsmaterialets resistivitet i enheten $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$, dividerat med ledarens tvärsnittsarea i mm^2 .

$$20. R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

21. I sitt enklaste utförande består en kondensator av två metallplattor eller ledande skikt med någon form av isolering mellan sig.
22. Vid uppladdning är en tidskonstant den tid det tar en kondensator att laddas till 63,2 % av slutvärdet. Vid urladdning är en tidskonstant den tid det tar kondensatorn att urladdas 63,2 % från begynnelsevärdet.

$$23. T = R \cdot C$$

24. T anges i s (sekunder), R i Ω (ohm) och C i F (farad).
25. Håller man höger hands insida över spolens lindning så att fingrarna pekar i strömriktningen, sammanfaller magnetfältets riktning med tummens.
26. Skruvas en högergängad skruv i en ledares strömriktning sammanfaller skruvriktningen med magnetfältets riktning runt ledaren.
27. Ledarna rör sig från varandra.
28. $\Phi = \frac{N \cdot I}{S}$
 Φ är magnetiskt flöde (Vs = voltsekunder), NI är magnetomotorisk kraft (At = amperevarv) och S är reluktans (At/Vs = amperevarv-per-voltsekund)

$$29. e = N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \text{och} \quad e = L \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

30. Låg resistivitet.
31. Mekanisk hållfasthet, densitet, temperaturtålighet, ytoxidering, lödbarhet och kostnad.

2 Felsökning

1. Felsökning avser att finna orsaken till varför kretsar eller system inte fungerar som det förväntas av dem.
2. Hur den apparat eller det system man ska felsöka fungerar utan fel.
3. Elektrisk felsökning kräver att man kan tänka sig in i kretsfunktioner i relation till el-läran och känner till förekommande komponentegenskaper väl samt är förtrogen med hur mätinstrument fungerar.

13. $X_{\text{tot}} = X_1 + X_2$
 $X_{\text{tot}} = (2\,000 + 320)\,\Omega = 2\,320\,\Omega$

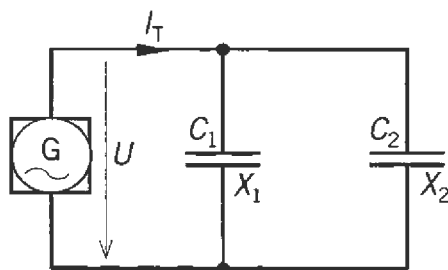
14. $\frac{1}{C_{\text{tot}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$
 $\frac{1}{C_{\text{tot}}} = \frac{1}{4,7} + \frac{1}{10}$ (alla storheter i μF)
 $\frac{1}{C_{\text{tot}}} = 0,21 + 0,10 = 0,31$
 $C_{\text{tot}} = \frac{1}{0,31} = 3,23\ (\mu\text{F})$

15. Med Ohms lag i båda fallen:

$$U_1 = I \cdot R_1 \quad U_1 = I \cdot X_1$$

$$U_2 = I \cdot R_2 \quad U_2 = I \cdot X_2$$

16.



$$\frac{1}{X_{\text{tot}}} = \frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2}$$

$$C_{\text{tot}} = C_1 + C_2$$

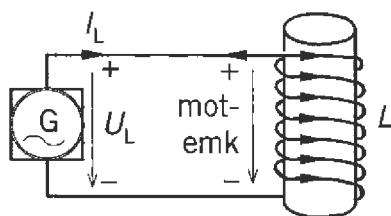
17. Med Ohms lag i båda fallen:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} \quad I_1 = \frac{U}{X_1}$$

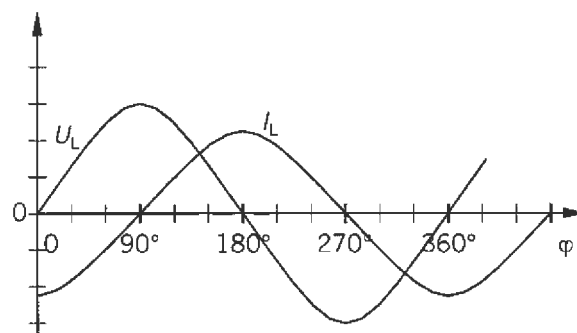
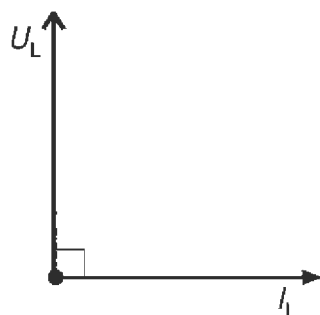
$$I_2 = \frac{U}{R_2} \quad I_2 = \frac{U}{X_2}$$

6 Induktiv reaktans

1.



2.



3. Induktanser fungerar som om de hade ett växelströmsmotstånd, som kallas induktiv reaktans och beräknas enligt:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

4. Eftersom frekvensen är en faktor i reaktansformeln påverkas reaktansvärdet.

5. Ökar frekvensen blir reaktansvärdet större och tvärtom.

6. Strömmen beräknas med Ohms lag, men istället för resistansen R sätter man in reaktansen X_L :

$$I = \frac{U}{X_L}$$

och

$$I = \frac{U}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot L}$$

7. Jodå, eftersom X_L ingår i Ohms lag och ändrar värde då frekvensen gör det, ändrar även strömmen värde om frekvensen ändras.

8. Grafen visar hur den induktiva reaktansen, X_L , beror av frekvensen. Man ser att reaktansen är noll vid frekvensen 0 Hz, dvs vid likström, och att induktansen ökar linjärt med ökande frekvens.

9. 2 k Ω

10. 500 Hz

11. Växelströmsmotståndet sätts samman av spolens reaktans och lindningsresistans, kallas impedans och betecknas med Z , enligt formeln:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

12. Man ser att induktansen inte ökar linjärt med frekvensen och att impedanskurvans begynnelsevärde vid frekvensen 0 Hz är lika med spolens lindningsresistans.