



# Innehåll *Instuderingsuppgifter*

1	Multimetern	1	14	Belastningens inverkan	29
2	Resistans	2	15	Energi och effekt	31
3	Ledningsresistans	5	16	Spänningskällor	33
4	Spänning	8	17	Effektmätning	35
5	Spänningsaggregat	10	18	Oscilloskop	37
6	Ström	12	19	Funktionsgeneratorm	38
7	Ohms lag	14	20	Kondensatorm	39
8	Resistans i seriekretsar	16	21	Magnetism	43
9	Spänningsdelning	17	22	Reläer	46
10	Parallellkretsar	19	23	Induktion	47
11	Resistans i parallellkretsar	21	24	Växelspänning	49
12	Blandade kretsar	24		Facit	53
13	Kirchhoffs spänningslag	27			

## *Vad, när, hur, varför*

### *Vad?*

Instuderingsuppgifterna är frågeställningar i anslutning till lärobokens text.

### *När?*

Frågeställningar 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 facit med färdiga svar.

### *Betygsunderlag* (förslag)

Lärare kan använda besvarade instuderingsfrågor som ett kvantitativt underlag vid betygsättning.

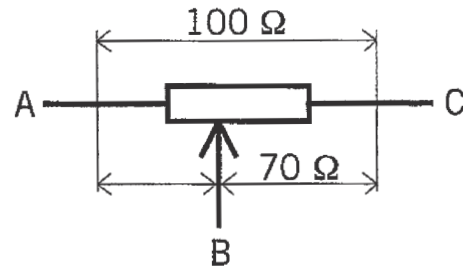
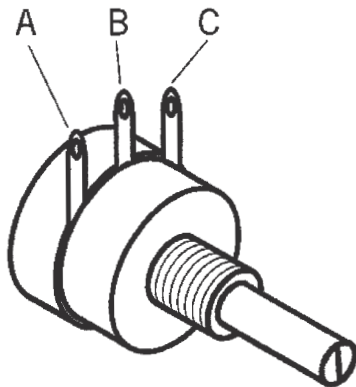
## 2.3 Resistans

10. Vad är en potentiometer?

---

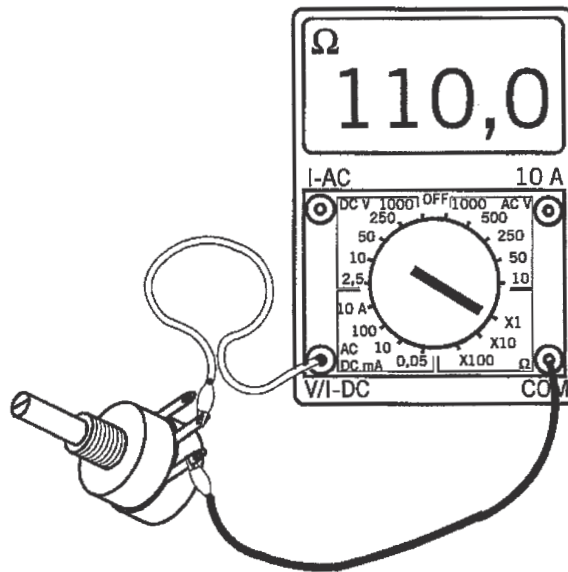
---

11. Vilket värde har en potentiometer på  $100\ \Omega$  mellan ena sidoanslutningen A och mittuttaget B om resistansen mellan B och den andra sidoanslutningen C är  $70\ \Omega$ ? Skriv svaret i potentiometersymbolen!



potentiometersymbol

12. Ange vilket resistansvärde multimetern mäter mellan potentiometerns mittuttag och sidoanslutningen.

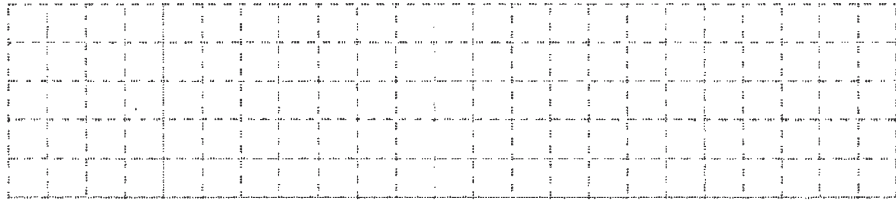
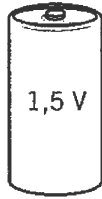


13. Vilket märkvärde (resistansvärde mellan sidoanslutningarna) har potentiometern om mittuttaget är precis i mitten då ohm-mätningen görs i uppgift 12?

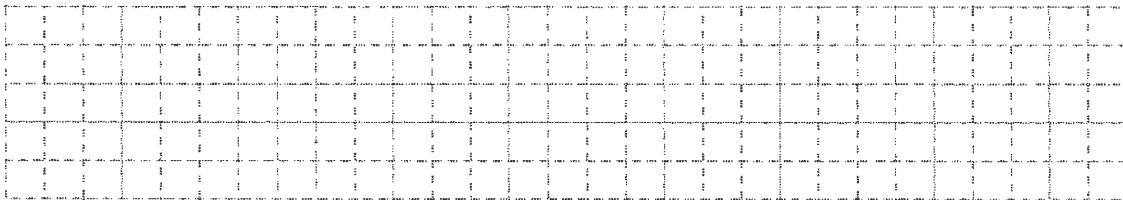
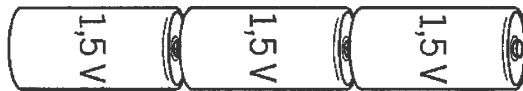
---

---

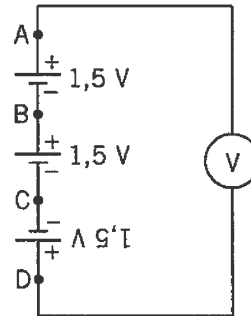
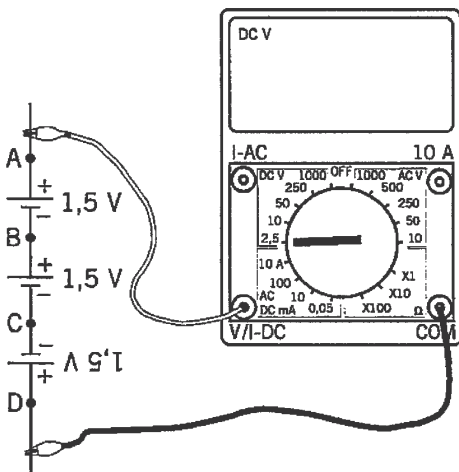
10. Rita en batterisymbol och markera plus- och minussidorna.



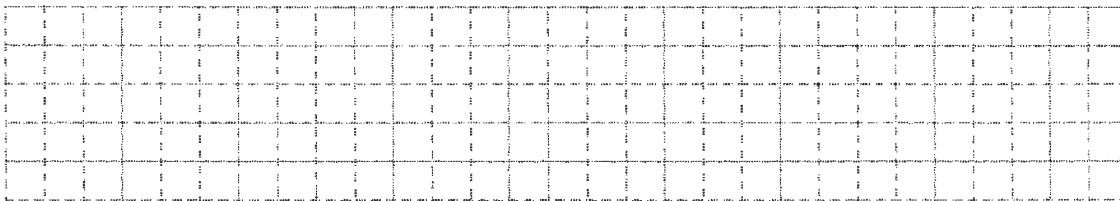
11. Spänningskällor kan seriekopplas för att leverera högre spänning.  
Gör en elritning som visar de tre seriekopplade batterierna.



12. Vilket värde visar multimetern? Skriv ditt svar direkt på displayen.

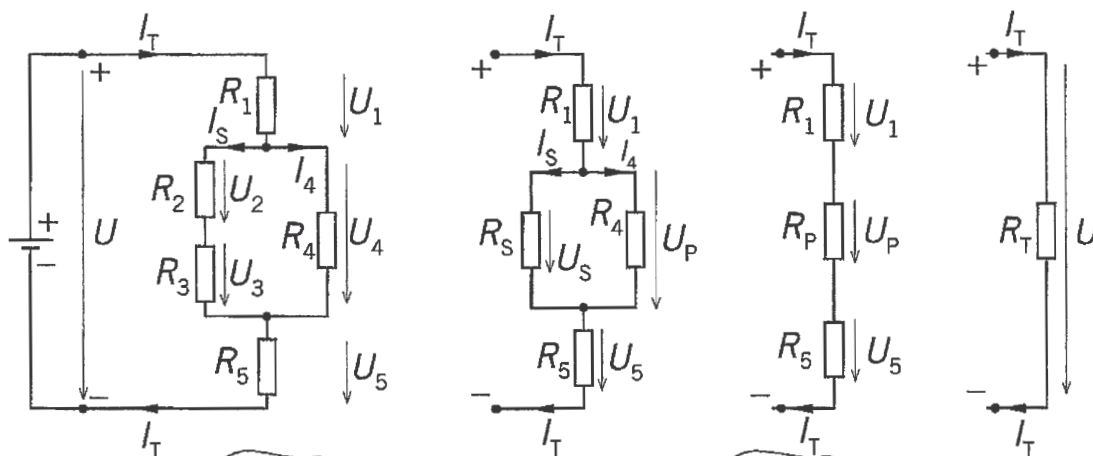


13. Spänningskällor kan parallellkopplas för att leverera mer ström.  
Gör en elritning som visar tre parallellkopplade 1,5 V-batterier och en voltmeter som mäter spänningen över dem.



## 12.3 Blandade kretsar

5. Skriv under respektive steg de formler du använder för att beräkna alla delspänningar och strömmar som markerats i kretsen. Börja med att beräkna  $I_T$  i steg 1.



4

3

2

1

6. Använd de tidigare beräknade värdena på  $R_S$ ,  $R_P$  och  $R_T$  för att beräkna alla delspänningar och strömmar om  $U = 12 \text{ V}$ ,  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 47 \Omega$ ,  $R_3 = 33 \Omega$ ,  $R_4 = 82 \Omega$  och  $R_5 = 82 \Omega$ .

1

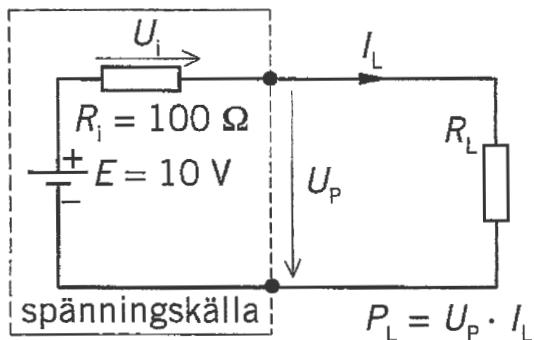
2

3

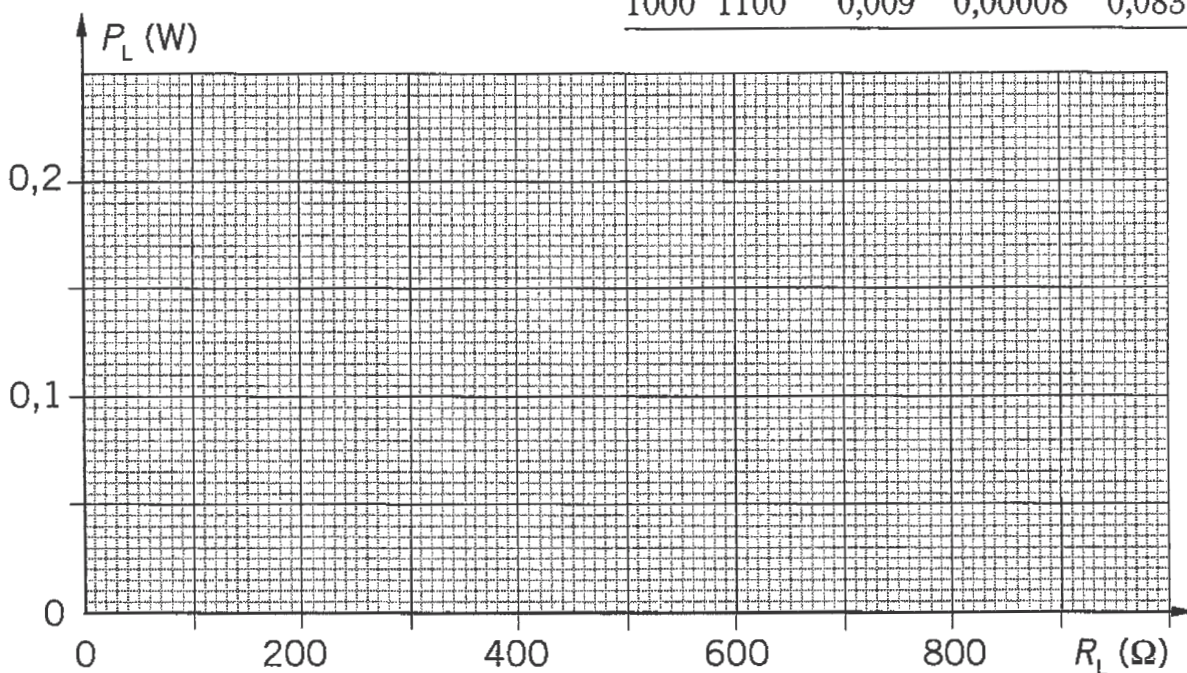
4

## 17.2 Effektmätning

5. Använd tabellvärdena för att rita en graf som visar hur effektutvecklingen varierar med  $R_L$ .



$R_L$ ( $\Omega$ )	$R_i + R_L$ ( $\Omega$ )	$I_L$ (A)	$I_L^2$ ( $A^2$ )	$P_L$ (W)
0	100	0,100	0,0100	0
10	110	0,091	0,0083	0,083
22	122	0,082	0,0067	0,148
33	133	0,075	0,0057	0,187
47	147	0,068	0,0046	0,217
56	156	0,064	0,0041	0,230
68	168	0,060	0,0035	0,241
82	182	0,055	0,0030	0,248
100	200	0,050	0,0025	0,250
120	220	0,045	0,0021	0,248
150	250	0,040	0,0016	0,240
180	280	0,036	0,0013	0,230
220	320	0,031	0,0010	0,215
470	570	0,018	0,0003	0,145
820	920	0,011	0,0001	0,097
1000	1100	0,009	0,00008	0,083

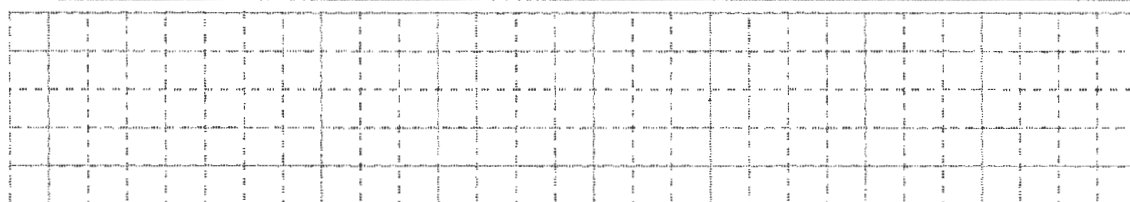
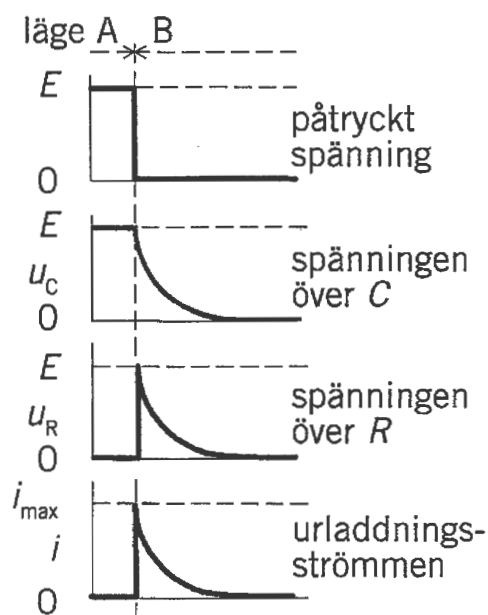
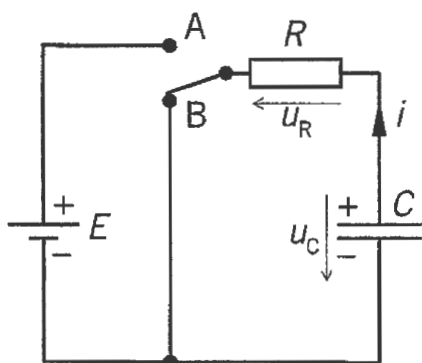


6. Hur stor är polspänningen och det inre spänningsfallet i förhållande till emk:n vid effektanpassning?
- \_\_\_\_\_
7. Hur stor är effektutvecklingen i spänningskällan i förhållande till belastningseffekten vid effektanpassning?
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_



## 20.4 Kondensatorn

12. Hur ändras spänningen över kondensatorn och urladdningsströmmen om kondensatorn är fulladdad innan strömbrytaren förs från läge A till B?



13. Beskriv hur lång tid det tar att urladda kondensatorn med hänvisning till tidskonstanten  $T$ .

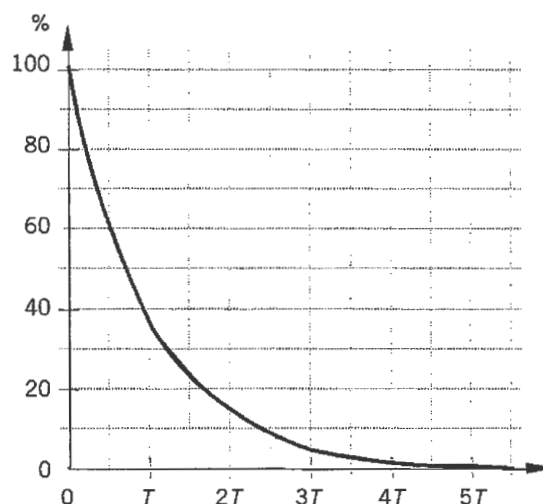
---



---

14. Avläs i urladdningsdiagrammet hur stor  $u_c$  är efter  $T$ ,  $2T$ ,  $3T$ ,  $4T$  och  $5T$  om spänningen över kondensatorn är  $8\text{ V}$  då urladdningen börjar.

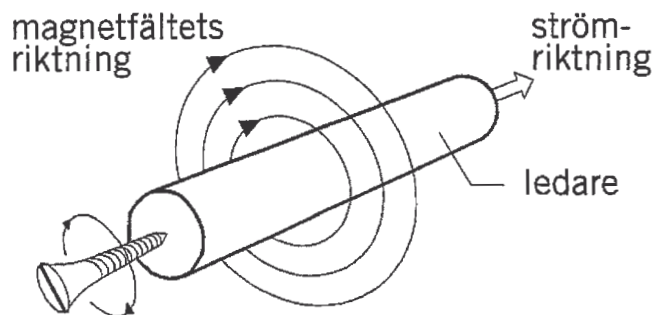
$T$  \_\_\_\_\_  
 $2T$  \_\_\_\_\_  
 $3T$  \_\_\_\_\_  
 $4T$  \_\_\_\_\_  
 $5T$  \_\_\_\_\_





## 21.2 Magnetism

7. Beskriv sambandet mellan ström och magnetfält.




---

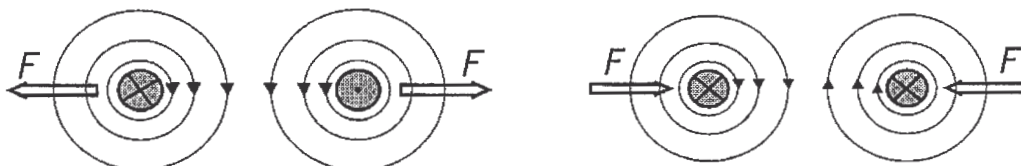


---



---

8. Beskriv hur magnetfälten runt två strömförande ledare påverkar ledarna.




---



---



---

9. Ange någon praktisk användning av kraftverkan mellan strömförande ledare.

---



---

10. Hur fungerar en elektromagnet?

---



---



---



---



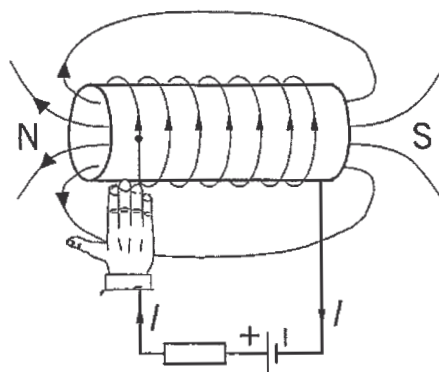
---



---



---



11. Hur kan man bestämma nord- och sydpol hos elektromagneter?

---

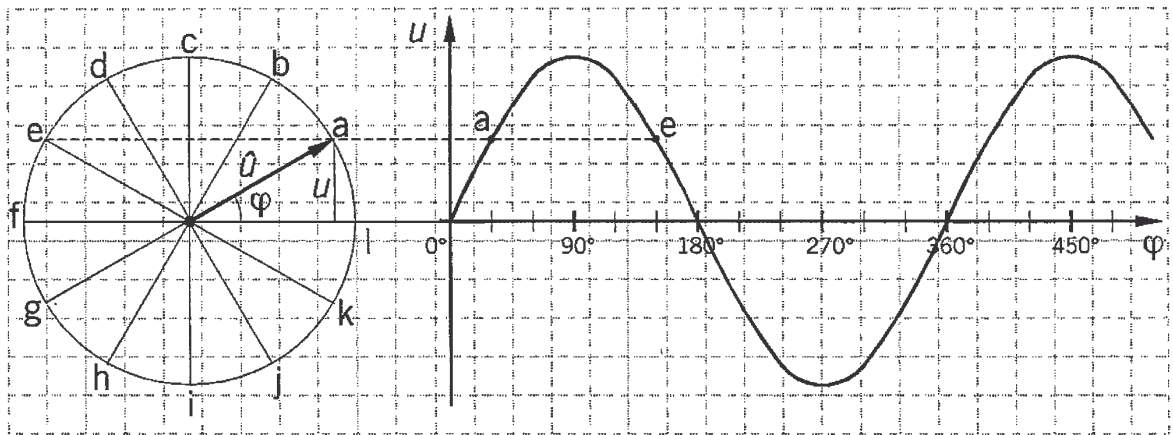


---



---

9. Rita linjer från punkterna a till och med l som visar sambandet mellan visar- och vågdiagrammen.



10. Varför måste man känna till både visar- och vågdiagram?

---



---

11. Måste man alltid rita koordinatsystem till visardiagram? Motivera svaret.

---



---



---

12. Rita färdigt det påbörjade visardiagrammet.

Spänningen ska ha  $\hat{u} = 5,0 \text{ V}$  och ligga  $30^\circ$  före strömmen med  $\hat{i} = 2,0 \text{ A}$ .

a) origo och x-axel



b) visare för strömmen utmed referensriktningen

c) visare för spänningen med vinkeln  $\varphi = 30^\circ$  före strömmen

# Facit

## 1 Multimetern

1. Multimetern är ett kombinationsinstrument som kan mäta spänning, ström och resistans. Ofta finns även mätfunktioner för frekvens och kapacitans.
2. Multimetrar indelas i digitala (till vänster) och analoga (till höger).
3. Mätfunktion (spänning, ström eller resistans) och mät- eller skalområde ställs in manuellt med en funktionsomkopplare. Det finns även multimetrar som har manuell inställning av mätfunktionen och automatisk skalväljare.
4. Det är viktigt att kontrollera att rätt mätfunktion och rätt mätområde (skalområde) är inkopplat före varje mätning så att inte instrumentet skadas.
5. Börja i så fall med det högsta mätområdet och ändra till ett lägre mätområde efter hand.
6. Visaren på analoga multimetrar går baklänges om man ansluter instrumentet fel vid spännings- eller strömmätning. Digitala multimetrar visar däremot rätt värde oavsett hur mätsladdarna ansluts. Ett minustecken i sifferfönstret indikerar omvänd polaritet.

## 2.1 Resistans

1. En mycket vanlig elkomponent vars resistans utgör ett hinder för elektrisk ström.
2. Den betecknas med ett stort  $R$ .
3. Resistans mäts i enheten ohm som betecknas med den grekiska bokstaven omega,  $\Omega$ .



5. Färgerna är: svart - brun - röd - orange - gul - grön - blå - violett - grå - vit - guld - silver - ingen färg

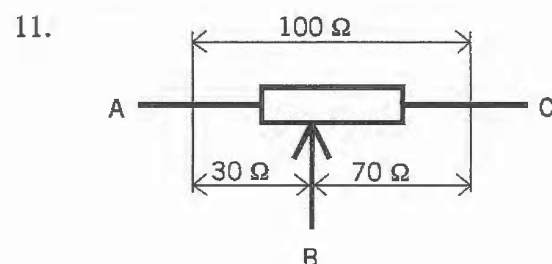
## 2.2 Resistans

6. Resistorer tillverkas i s k E-serier med ett bestämt antal värden inom varje dekad.
7. E6-serien: 100 - 150 - 220 - 330 - 470 - 680  $\Omega$   
E12-serien: 100 - 120 - 150 - 180 - 220 - 270 - 330 - 390 - 470 - 560 - 680 - 820  $\Omega$

8. 568  $\Omega$ , eftersom funktionsomkopplaren står på 10 x visat värde.
9. Grön (5) - blå (6) - brun (x 10) - endera guld (5 %) , silver (10 %) eller inget färgband (20 %).

## 2.3 Resistans

10. Potentiometern är en resistor med två sidanslutningar vilka det finns ett fast resistansvärde mellan och ett mittuttag som är anslutet till en glidkontakt.

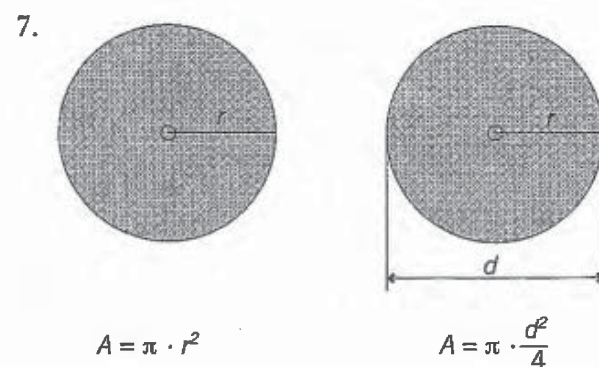


12. 110  $\Omega$  eftersom mätområdet är x 1.
13. 220  $\Omega$

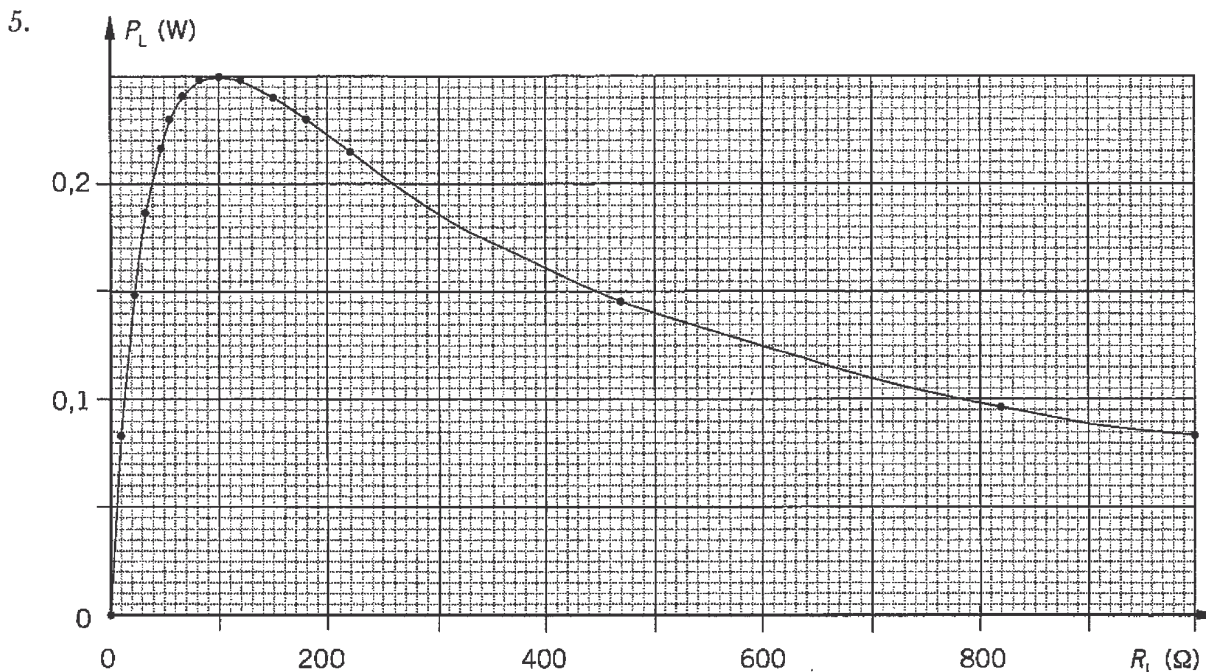
## 3.1 Ledningsresistans

1. Resistivitet är en materialegenskap som anger ett materials förmåga att leda ström.
2. Isolatorer
3. Ledare
4. Luft, glas, gummi, pvc-plaster, keramik.
5. Exempel på ledare hittar vi bland metallerna. Det vanligaste ledarmaterialet i elkablar är koppar.
6. Ledare, t ex elkablar, har resistans som beror på resistiviteten och ledningens dimensioner.

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



## 17.2 Effektmätning



6. Vid effektanpassning är spänningskällans polspänning och inre spänningsfall vardera hälften av spänningskällans emk.
7. Det utvecklas lika mycket effekt i spänningskällans inre resistans som i belastningen.

## 18 Oscilloskop

1. Oscilloskop är snabba voltmetrar som kan mäta både lik- och växelspanning, men inte ström eller resistans. Mätresultatet visas som skalenliga grafer på en skärm.

- 2.
- |                       |   |
|-----------------------|---|
| Intensitetskontrollen | I |
| Fokuskontrollen       | F |
| Alignment             | a |
- Y-ledskontroller*
- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| Y-positionskontrollen    | Ypos  |
| Volt/division-kontrollen | V/div |
- X-ledskontroller*
- |                          |          |
|--------------------------|----------|
| X-positionskontrollen    | Xpos     |
| Time/division-kontrollen | Time/div |
- Triggfunktionen*
- |  |               |
|--|---------------|
| Automatic mode                             | Aut           |
| Intern trigging                            | Int           |
| Extern trigging                            | Ext           |
| Slope-kontrollen                           | + -           |
| Triggsignalväljaren                        | N, TV, HF     |
| Kanal A, B, Alternating eller Chopped mode | A, B, Alt, Ch |

## 19 Funktionsgeneratorn

- Funktionsgeneratorer är i princip växelspanningskällor med inställbar kurvform och utspänning inom ett frekvensområde från några tiondels Hz (hertz) till flera MHz.
- kurvformsväljare
  - frekvensområdeskontroll
  - grov- och fininställning för frekvens
  - dämpningskontroll för stegvis inställning av utsignalens spänningsvärde
  - grov- och fininställning av spänningsvärdet
- Växelspanningar ändrar kontinuerligt storlek och som regel också polaritet. Växelspanningar som upprepas med samma storlek och kurvform sägs vara periodiska.
- sinusformad spänning
  - triangelspänning
  - fyrkantspänning
- Antalet perioder på en sekund. Frekvens mäts i enheten Hz (hertz).

$$f = \frac{1}{T}$$

## 20.1 Kondensatorn

- En kondensator består i sitt enklaste utförande av två metallplattor som monterats i varandras närhet.