

Arbis Maker-kurs

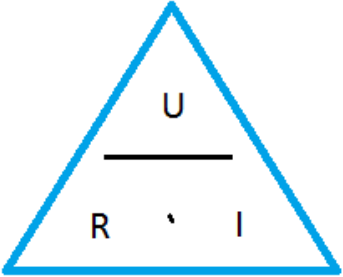
Hacklab Vasa

Elteknik och elektronik

Vastusten ja kondensattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

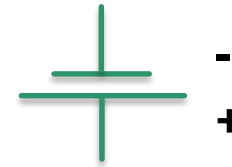
Väri	Numero	Kerroin (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	±100	—
2	100	±2	±50	—
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

Numerikoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensattori



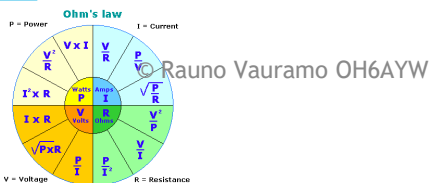
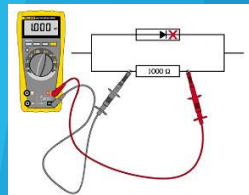
De vanligaste källorna till likström är tillgängliga för fritidsbruk:

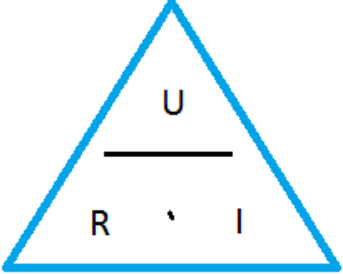
- Ström-/ spänningskälla, tex 230 V AC => 12 V DC (AC växelström, DC likström)
- Uppladdningsbara akkumulator och batteripaket
- Batteri
- Man får 5 V DC från datorns USB-port



14.1.2019

2



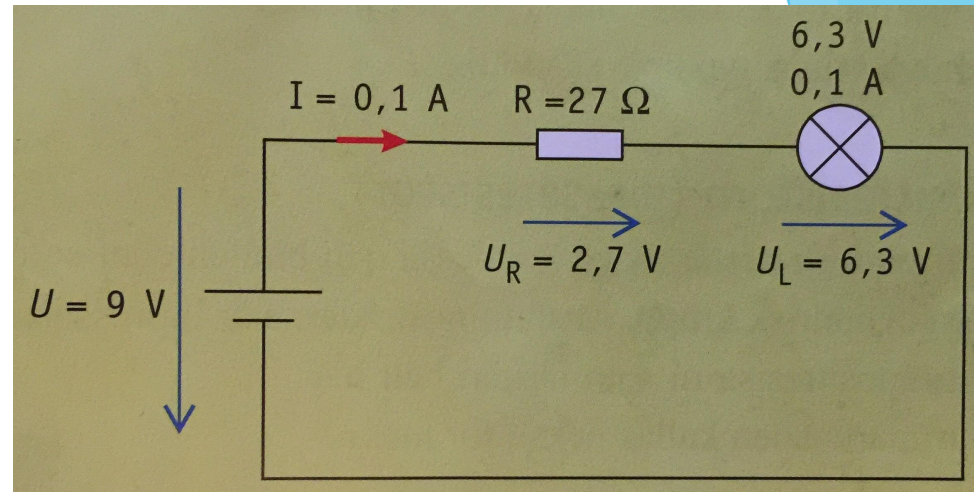


Elkraft för att ge spänning, U [V volt]

Spänningen leder till elström av den stängda kretsen, I [A amper]

Spänning x ström = effekt, $U \times I = P$ [W watt]

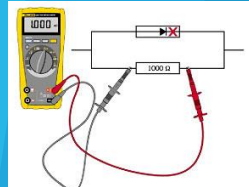
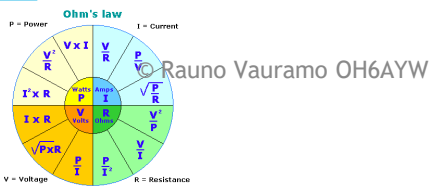
Riktningen på den elektriska strömmen är $+$ => $-$ och är motsatsen till elektronens riktningen $-$ => $+$

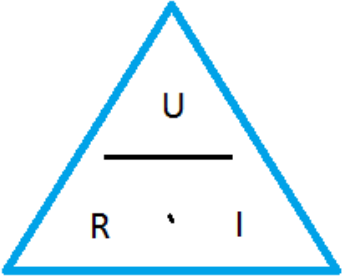


Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
Black	0	1	-	±250
Brown	1	10	±1	±100
Red	2	100	±2	±50
Orange	3	1 k	±0,05	±15
Yellow	4	10 k	±0,02	±5
Green	5	100 k	±0,5	±20
Blue	6	1 M	±0,25	±10
Purple	7	10 M	±0,1	±5
Grey	8	100 M	±0,01	±1
White	9	1 G	-	-
Gold	-	0,1	±5	-
Silver	-	0,01	±10	-
None	-	-	±20	-

Numerikoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori

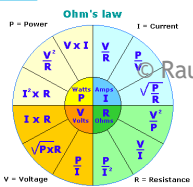
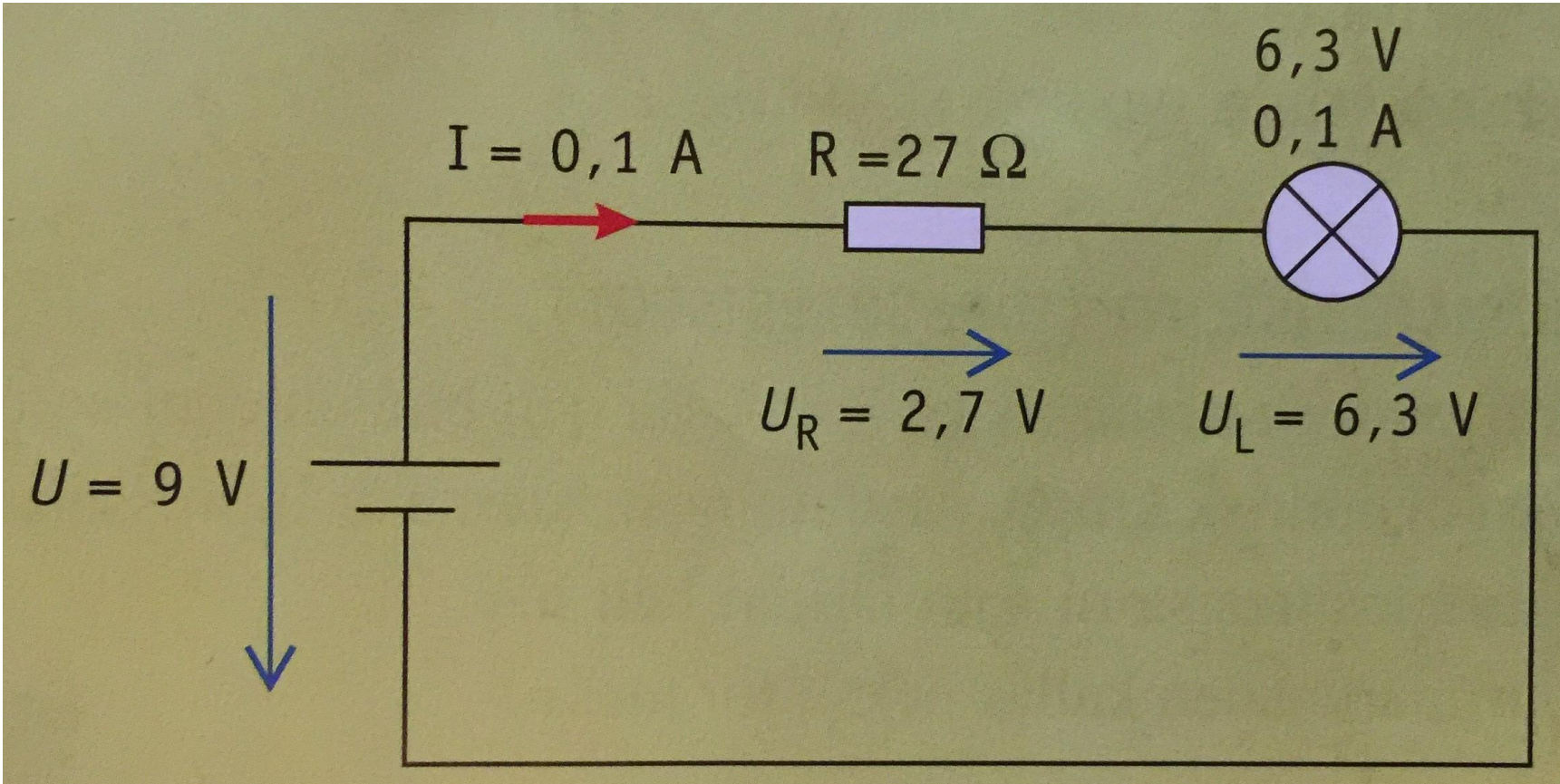




Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	-	±100
2	100	±2	-	±50
3	1 k	±0,05	-	±15
4	10 k	±0,02	-	±5
5	100 k	±0,5	-	±20
6	1 M	±0,25	-	±10
7	10 M	±0,1	-	±5
8	100 M	±0,01	-	±1
9	1 G	-	-	-
		0,1	±5	-
		0,01	±10	-
		-	±20	-

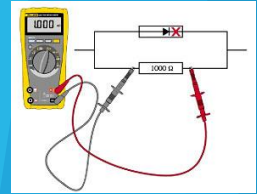
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori

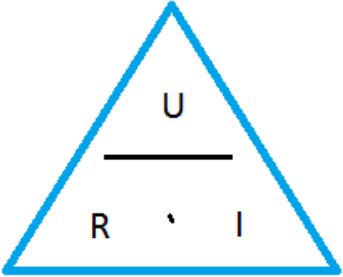


© Rauno Vauramo OH6AYW

15.1.2019

4





Vastusten ja kondensattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	-	-	±100
2	100	-	-	±50
3	1 k	-	±0,05	±15
4	10 k	-	±0,02	±5
5	100 k	-	±0,2	±20
6	1 M	-	±0,25	±10
7	10 M	-	±0,1	±5
8	100 M	-	±0,01	±1
9	1 G	-	-	-
		0,1	±5	-
		0,01	±10	-
		-	±20	-

Numerikoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensattori

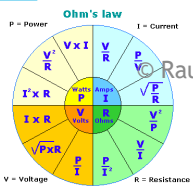
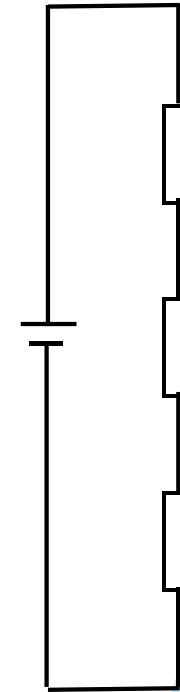
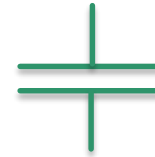
Serie- och parallellkoppling för resistorer och kondensatorer:

$$R_{tot} \text{ serie} = R1 + R2 + R3$$

$$C_{tot} \text{ parallell} = C1 + C2 + C3$$

$$R_{tot} \text{ parallell: } 1/R_{tot} = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$$

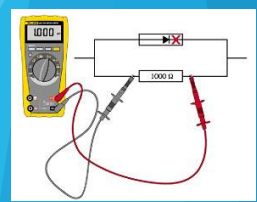
$$C_{tot} \text{ serie: } 1/C_{tot} = 1/C1 + 1/C2 + 1/C3$$



© Rauno Vauramo OH6AYW

15.1.2019

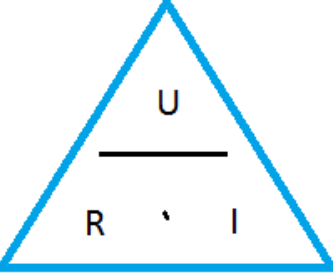
5



Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

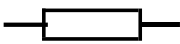
Väri	Numero	Kerron (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0,05	±15	
4	10 k	±0,02	±5	
5	100 k	±0,5	±20	
6	1 M	±0,25	±10	
7	10 M	±0,1	±5	
8	100 M	±0,01	±1	
9	1 G	—	—	—
		0,1	±5	
		0,01	±10	
		—	±20	

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertoimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori



Tiopotenser av enheter: ohm = Ω

R Resistans

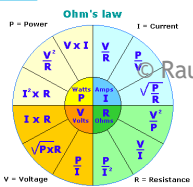


1 M Ω = 1 x 10⁶ Ω (miljoner)

1 k Ω = 1 x 10³ Ω (tusen)

1 Ω

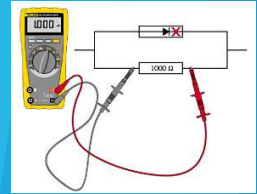
1 m Ω = 1 x 10⁻³ Ω (milliohm)



© Rauno Vauramo OH6AYW

16.1.2019

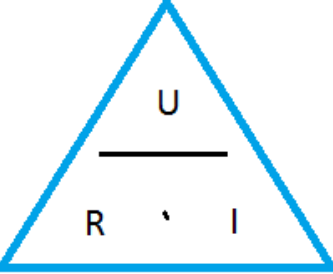
6



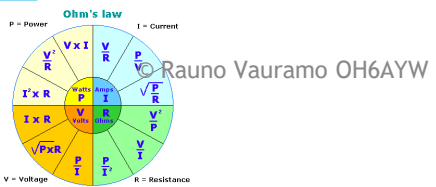
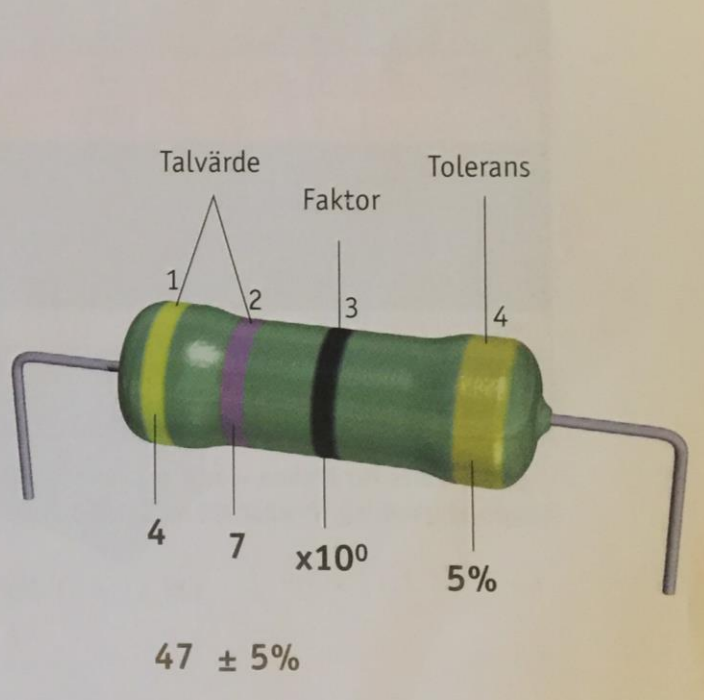
Vastusten ja kondensattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	±250	—
1	10	±1	±100	—
2	100	±2	±50	—
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
	0,1	±5	—	—
	0,01	±10	—	—
	—	±200	—	—

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkua ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensattori

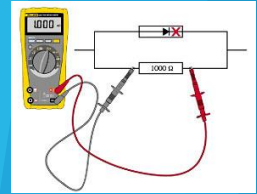


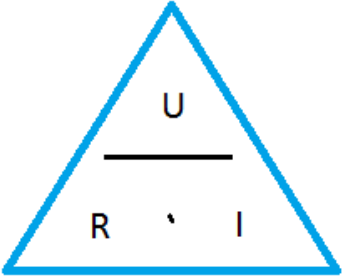
Färg	Band 1, 2 Talvärde	Band 3 Faktor	Band 4 Tolerans ±%
svart	0	$1 = 10^0$	
brun	1	$10 = 10^1$	1
röd	2	$100 = 10^2$	2
orange	3	$1000 = 10^3$	
gul	4	$10000 = 10^4$	
grön	5	$100000 = 10^5$	0,5
blå	6	$1\ 000\ 000 = 10^6$	0,25
violett	7	$10\ 000\ 000 = 10^7$	0,1
grå	8		
vit	9		
guld		$0,1 = 10^{-1}$	5
silver		$0,01 = 10^{-2}$	10



14.1.2019

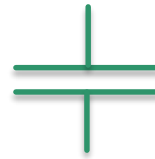
7





Tiopotenser av enheter :

C Kapacitans



1 F farad

1 mF = 1×10^{-3} F (milli)

1 uF = 1×10^{-6} F (mikro)

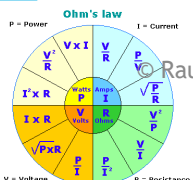
1 nF = 1×10^{-9} F (nano)

1 pF = 1×10^{-12} F (piko)

Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin (k)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	±250	
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0,05	±15	
4	10 k	±0,02	±5	
5	100 k	±0,5	±20	
6	1 M	±0,25	±10	
7	10 M	±0,1	±5	
8	100 M	±0,01	±1	
9	1 G	—	—	—
		0,1	±5	
		0,01	±10	
		—	±20	

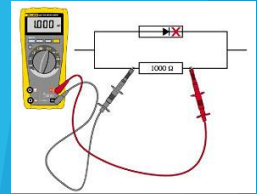
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertoimen mukaisesti H-, K-, M-, G- ja T-tä. P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



© Rauno Vauramo OH6AYW

17.1.2019

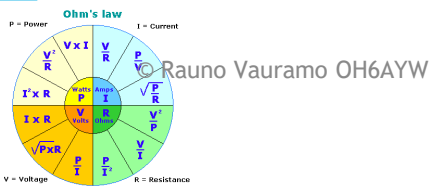
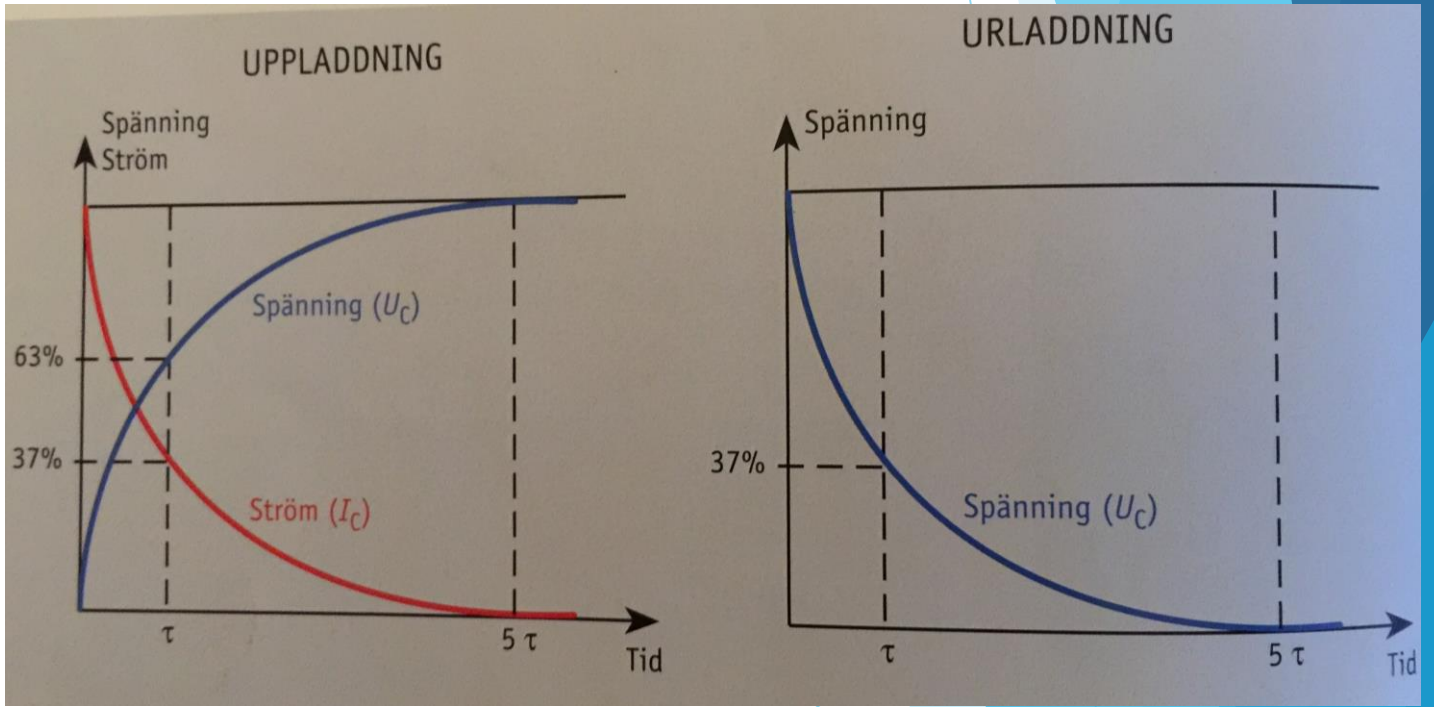
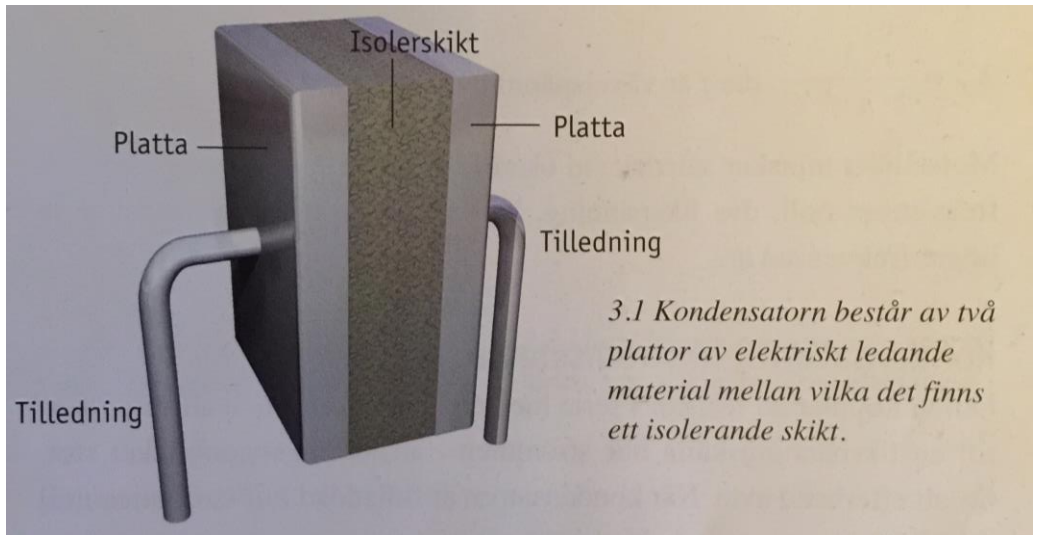
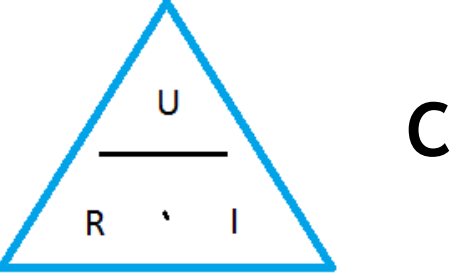
8



Vastusten ja kondensattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

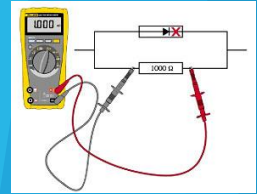
Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	±100	—
2	100	±2	±50	—
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

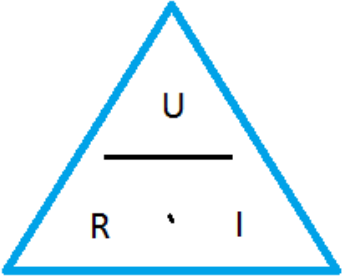
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kerroimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m-, ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensattori



15.1.2019

9





Vastusten ja kondensattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakero (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	±100	-
2	100	±2	±50	-
3	1 k	±0,05	±15	-
4	10 k	±0,02	±5	-
5	100 k	±0,5	±20	-
6	1 M	±0,25	±10	-
7	10 M	±0,1	±5	-
8	100 M	±0,01	±1	-
9	1 G	-	-	-
-	-	0,1	±5	-
-	-	0,01	±10	-
-	-	-	±20	-

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkua ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, r-, n- ja F-kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensattori

Keramiska kondensatorer

Den keramiska kondensatorn förekommer i tre olika utföranden, nämligen som *skiv-, flerskiktets- eller rörkondensator*.

Rörkondensator

Keramiskt rör
Metallbelägg

Skivkondensator

Metallbelägg
Keramik

Flerskiktetskondensator

Ledare
Lod
Fenolöverdrag
Elektroder
Keramik

Förbindelse mellan skikten

3.10 Tre keramiska kondensatorer.

Färgkod för klass 1-kondensatorer

Dielektrikum	Temperaturkoefficient ppm/°C	Färgkod
P100	+100 - ±30	röd / violett
NP0	0 - ±30	svart
N075	-75 - ±30	röd
N150	-150 - ±30	orange
N220	-220 - ±30	gul
N330	-330 - ±60	grön
N470	-470 - ±60	blå
N750	-750 - ±120	violett
N1500	-1500 - ±250	orange/orange

EXEMPEL

p10 = 0,1 pF, 1p0 = 1,0 pF, 3p32 = 3,32 pF, 150 p = 150 pF,
5n9 = 5,9 nF, 1µ5 = 1,5 µF osv.

= 1,5 pF
0 - ± 30

= 27 pF
+ 100 - ± 30

= 0,56 pF
-1500 - ± 250

Klass 2- och klass 3-kondensatorer

För dessa kondensatorer gäller att toleransen märks antingen med färgkod eller med bokstavskod.

EXEMPEL

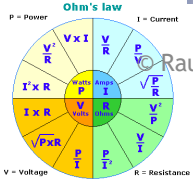
Med färgkod

Gul = ± 10 %

Grön = -20 - +80 %

= 220 nF
-20 - ±80 %

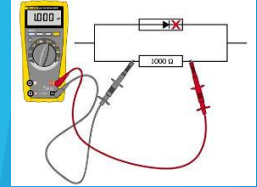
= 3,3 nF
±10 %



© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

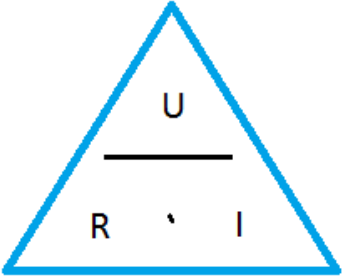
10



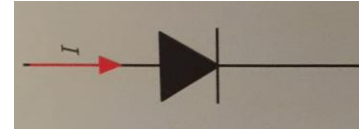
Vastusten ja kondensattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	±100	—
2	100	±2	±50	—
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

Numerikoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kerroimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-rijansia.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensattori



Diod



Låt strömmen ledas endast i en riktning (i pilens riktning).
Dioden har ett spänningsfall, vanligtvis ungefär 0,7 V.

Olika dioder:

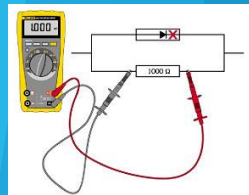
Den mest vanliga är kiseldiod

Germaniumdiod

Zenerdiod

Lysdiod LED

Shottkydiod

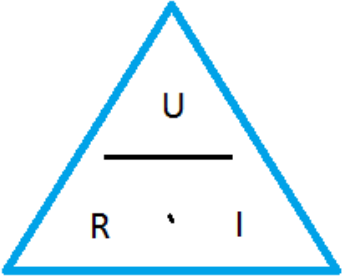


Ohm's law

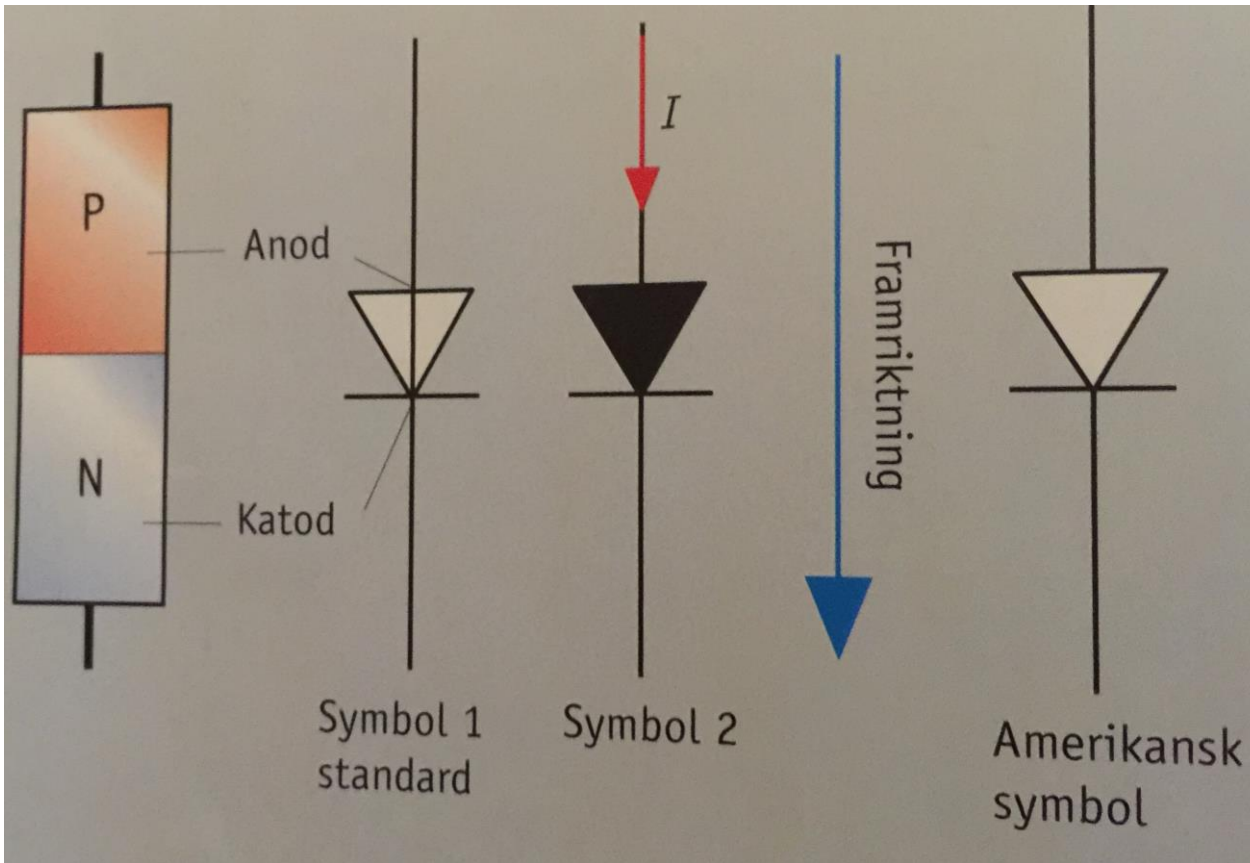
P = Power I = Current

V = Voltage R = Resistance

© Rauno Vauramo OH6AYW



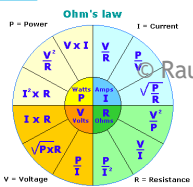
Diod



Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerron (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	±250	—
1	10	±1	±100	—
2	100	±2	±50	—
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

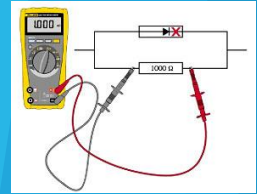
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-kiiratsia.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori

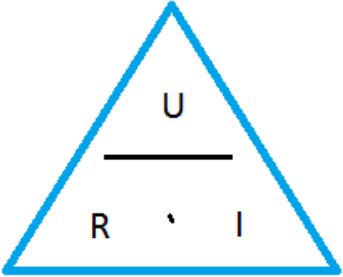


© Rauno Vauramo OH6AYW

15.1.2019

12





Vastusten ja kondensattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

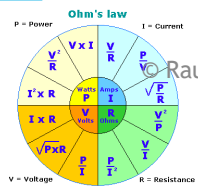
Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	-	±100
2	100	±2	-	±50
3	1 k	±0,05	-	±15
4	10 k	±0,02	-	±5
5	100 k	±0,5	-	±20
6	1 M	±0,25	-	±10
7	10 M	±0,1	-	±5
8	100 M	±0,01	-	±1
9	1 G	-	-	-
-	0,1	±5	-	-
-	0,01	±10	-	-
-	-	±20	-	-

Numerikoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkua ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, r-, n- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensattori

4.4 Dioden har två elektroder kallade anod respektive katod. Vilken som är katod visas med ringen.

Framriktning får man om anoden är positiv i förhållande till katoden, och bakriktning om vi ansluter tvärt om. Se bild 4.5.

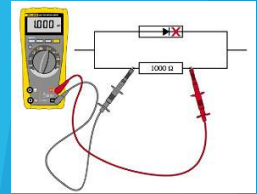
R Strömbegränsningsresistor
 I_F Framström
 U_F Framspänning
 U_R Backspänning
 I_R Backström

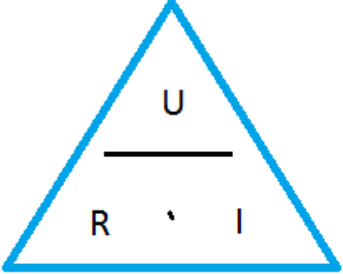


© Rauno Vauramo OH6AYW

15.1.2019

13





Vastusten ja kondensattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	—	±100
2	100	±2	—	±50
3	1 k	±0,05	—	±15
4	10 k	±0,02	±25	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H-, K-, M-, G- ja T-tä P-, R-, r-, m-, ja F-ärsänsä.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensattori

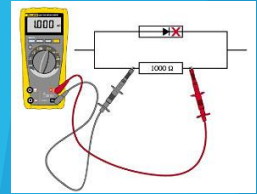
4.33 Eftersom lysdioder måste polvändas rätt är det ytterst viktigt att känna till vilket ben som är anodanslutning och vilket ben som går till katoden. Det är katodanslutningen som märks, med en fäsning på bottenplattan. Ett annat sätt att skilja anod och katod är att titta inne i dioden eftersom katoden alltid är den stora krokiga

Ohm's law

P = Power I = Current

V = Voltage R = Resistance

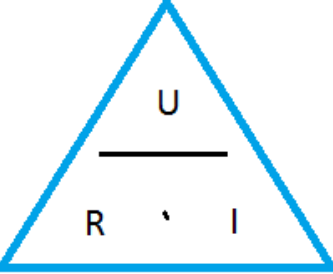
© Rauno Vauramo OH6AYW



Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	—	±100
2	100	±2	—	±50
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

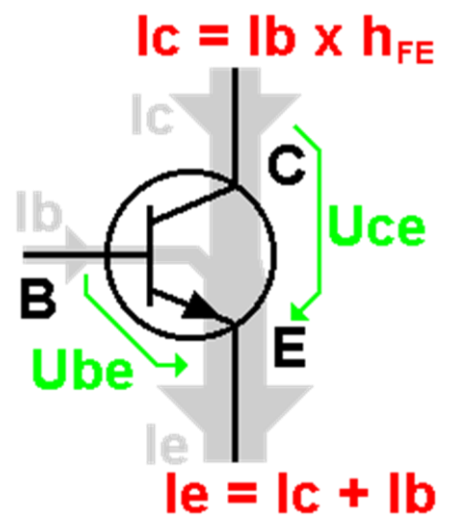
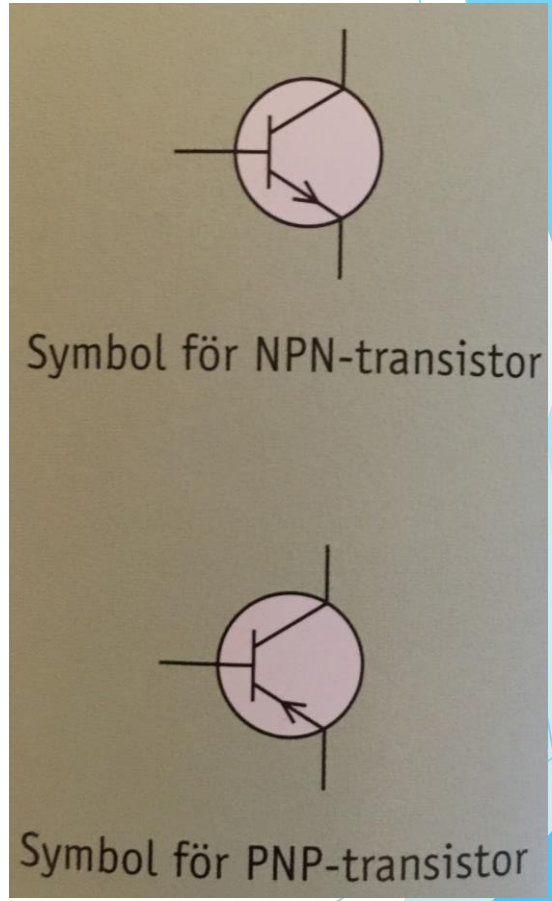
Numerikoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



Transistor

Aktiv förstärkande komponent.

Kontrollen sker på ström (bipolär transistorer) eller på spänning (FET - Field Effect Transistor).

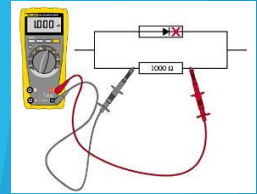


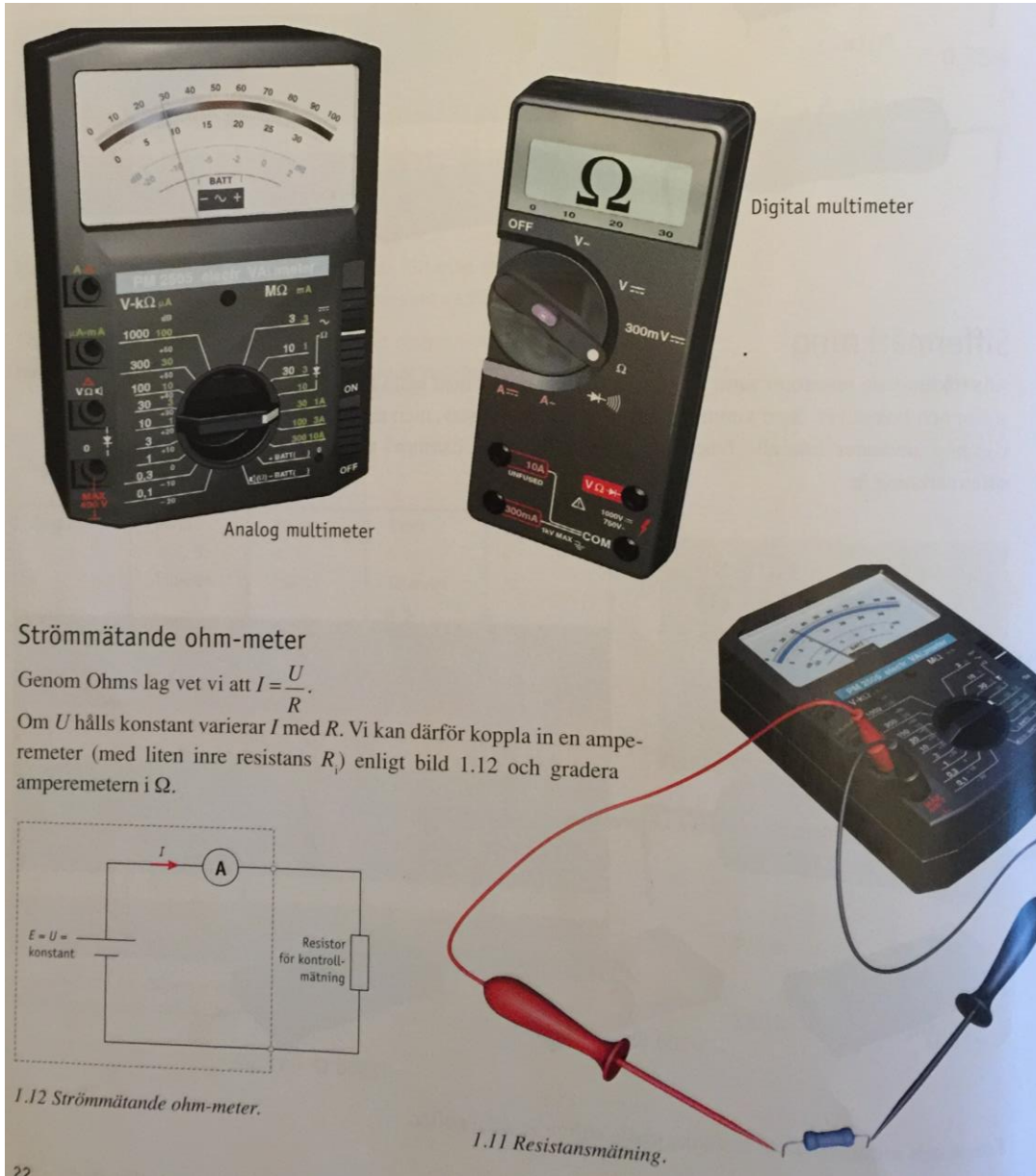
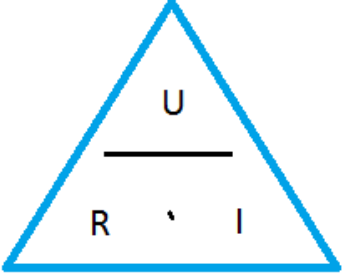
Ohm's law

P = Power I = Current

V = Voltage R = Resistance

© Rauno Vauramo OH6AYW





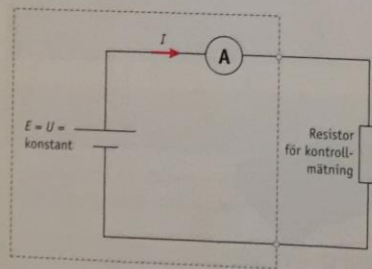
Analog multimeter

Digital multimeter

Strömmätande ohm-meter

Genom Ohms lag vet vi att $I = \frac{U}{R}$.

Om U hålls konstant varierar I med R . Vi kan därför koppla in en amperemeter (med liten inre resistans R_i) enligt bild 1.12 och gradera amperemetern i Ω .



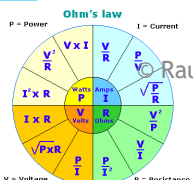
1.12 Strömmätande ohm-meter.

1.11 Resistansmätning.

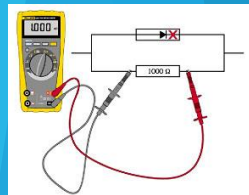
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

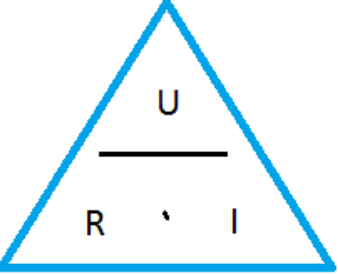
Väri	Numero	Kerron (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	-	±1	±100
2	100	-	±2	±50
3	1 k	-	±0,05	±15
4	10 k	-	±0,02	±5
5	100 k	-	±0,5	±20
6	1 M	-	±0,25	±10
7	10 M	-	±0,1	±5
8	100 M	-	±0,01	±1
9	1 G	-	-	-
-	0,1	-	±5	-
-	0,01	-	±10	-
-	-	-	±20	-

Numerikoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkua ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-rijanssa.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



© Rauno Vauramo OH6AYW

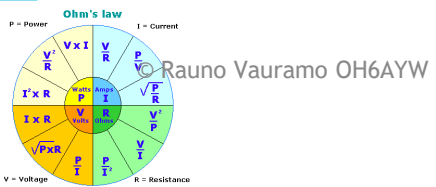




Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

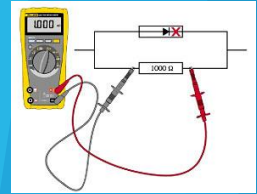
Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	±20	-
1	10	±1	±100	-
2	100	±2	±50	-
3	1 k	±0,05	±15	-
4	10 k	±0,02	±5	-
5	100 k	±0,5	±20	-
6	1 M	±0,25	±10	-
7	10 M	±0,1	±5	-
8	100 M	±0,01	±1	-
9	1 G	-	-	-
	0,1	±5	-	-
	0,01	±10	-	-
	-	±20	-	-

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertoimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



15.1.2019

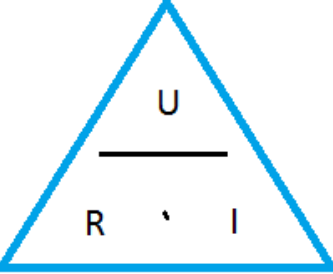
17



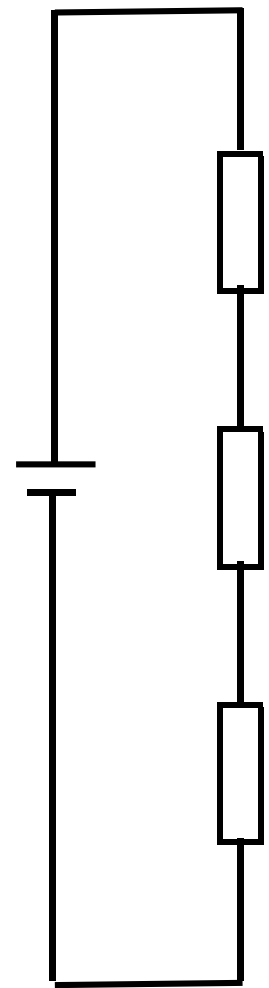
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	—	±100
2	100	±2	—	±50
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±25	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
	0,1	±5	—	—
	0,01	±10	—	—
	—	±20	—	—

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertoimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori



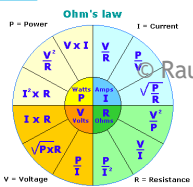
12 V DC



470 ohm

10 ohm

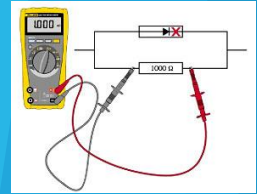
1 ohm



© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

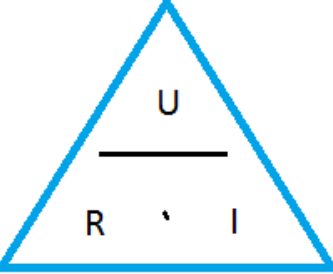
18



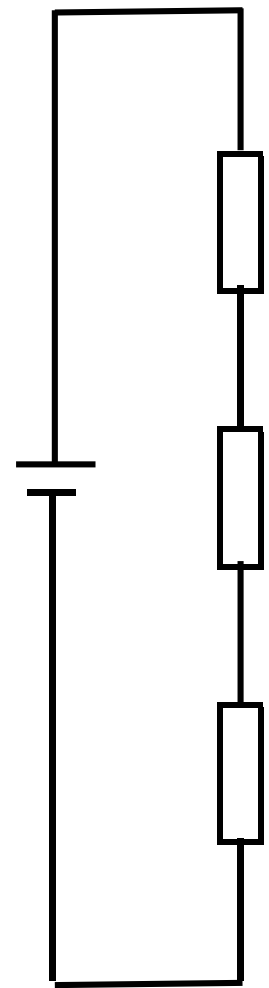
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	—	±100
2	100	±2	—	±50
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±25	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertoimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



12 V DC

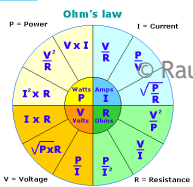


470 ohm

10 ohm

1 ohm

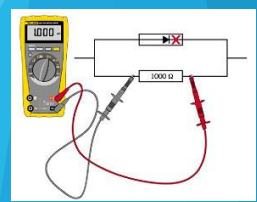
$R_{total} = 481 \text{ ohm}$



© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

19



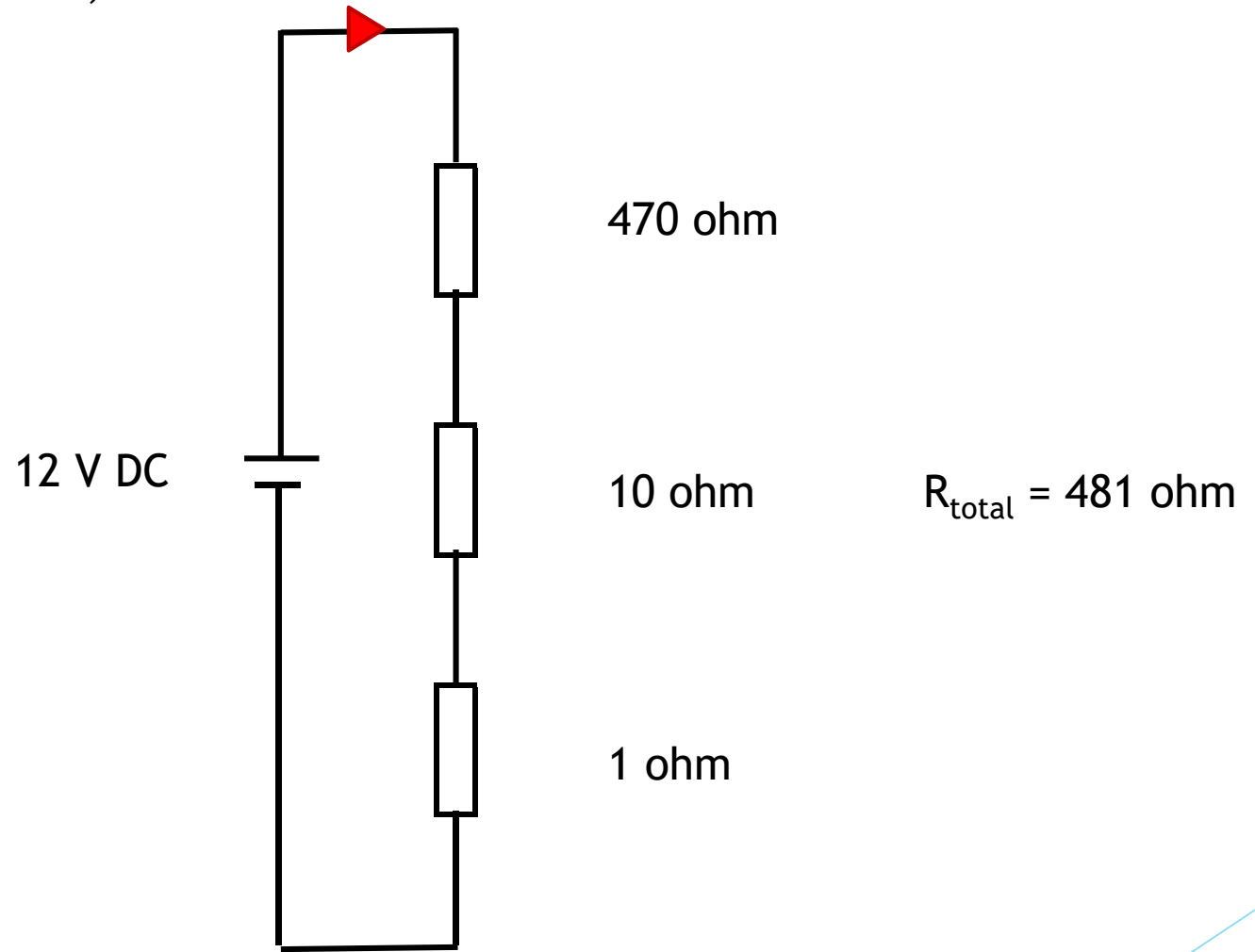
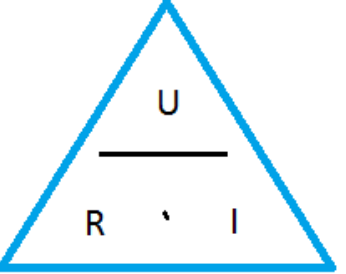
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	—	±100
2	100	±2	—	±50
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±25	—
5	100 k	±0,2	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-rijansä.

Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori

VStrömmen $I = 12 \text{ V} / 481 \text{ ohm} = 0,024948025 \text{ A} = 0,025 \text{ A} = 25 \text{ mA}$

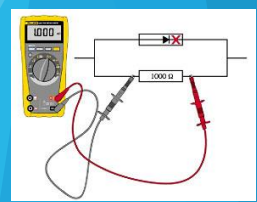


Ohm's law

P = Power I = Current

V = Voltage R = Resistance

© Rauno Vauramo OH6AYW

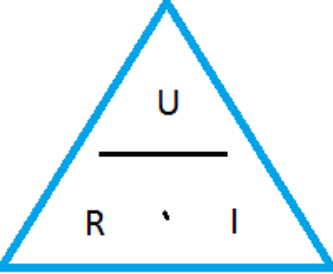


Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

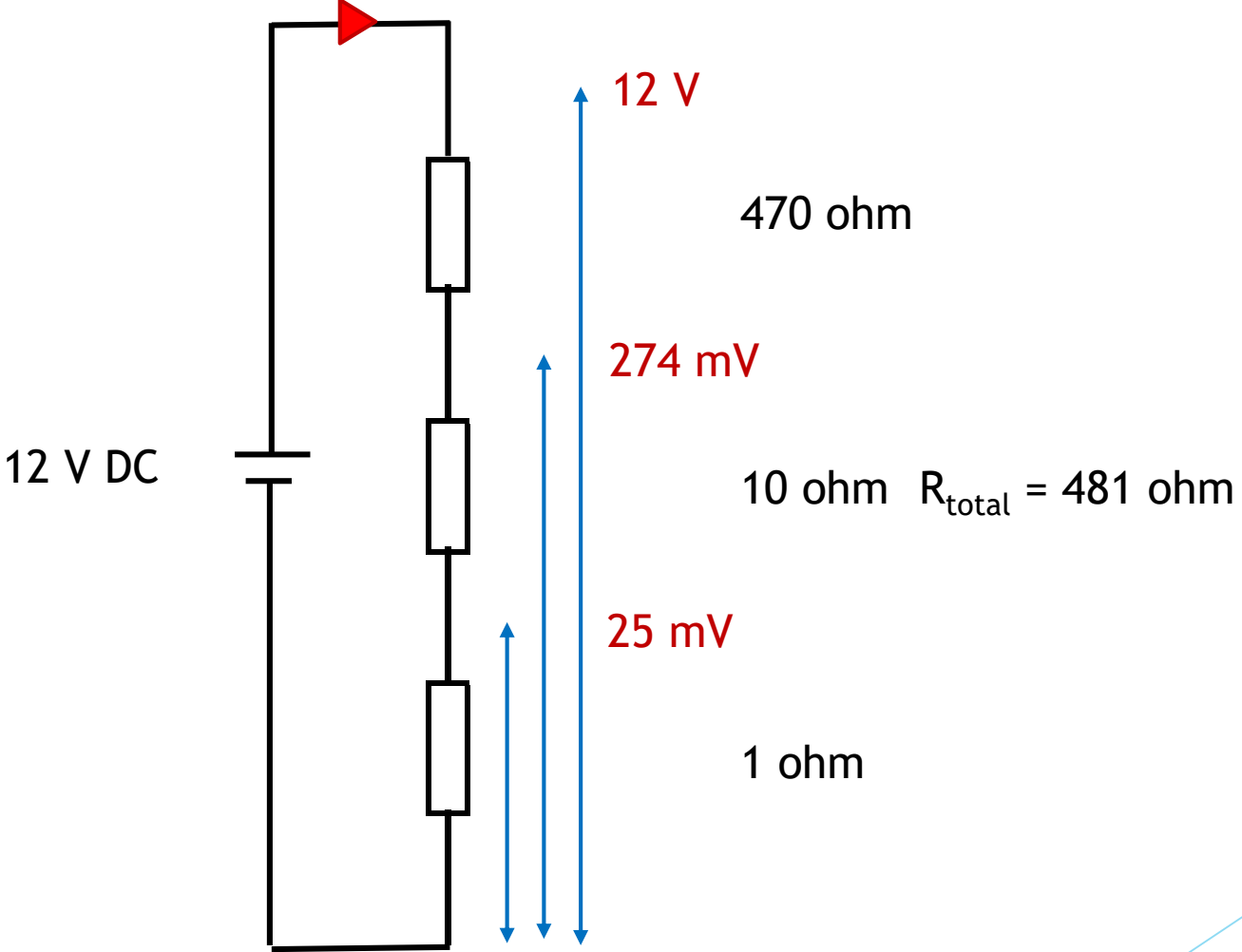
Väri	Numero	Kerroin (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
—	0	1	—	±250
—	1	10	±1	±100
—	2	100	±2	±50
—	3	1 k	±0,05	±15
—	4	10 k	±0,02	±5
—	5	100 k	±0,2	±20
—	6	1 M	±0,25	±10
—	7	10 M	±0,1	±5
—	8	100 M	±0,01	±1
—	9	1 G	—	—
—	—	0,1	±5	—
—	—	0,01	±10	—
—	—	—	±20	—

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-rijansä.

Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori



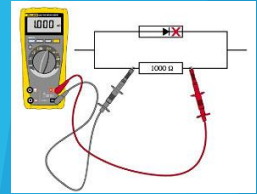
Virra $I = 12 \text{ V} / 481 \text{ ohm} = 0,024948025 \text{ A}$
 $= 0,025 \text{ A} = 25 \text{ mA}$



Ohm's law

P = Power, I = Current, V = Voltage, R = Resistance

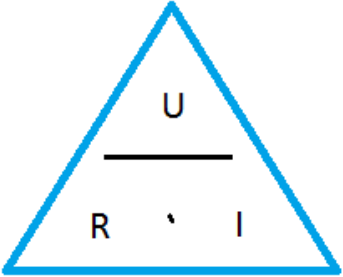
© Rauno Vauramo OH6AYW



Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

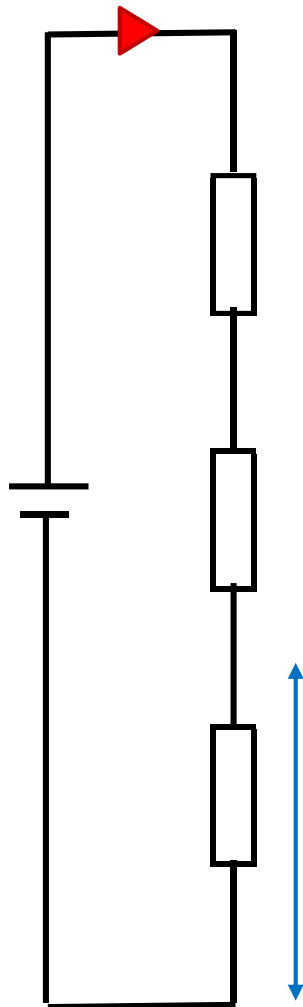
Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	—	±100
2	100	±2	—	±50
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori

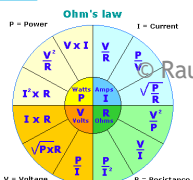


Virta $I = 25 \text{ mA}$

12 V DC



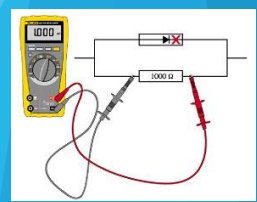
Vastuksen yli syntyvä jännitehäviö = ?



© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

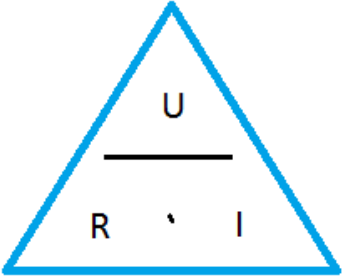
22



Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0,05	±15	
4	10 k	±0,02	±5	
5	100 k	±0,5	±20	
6	1 M	±0,25	±10	
7	10 M	±0,1	±5	
8	100 M	±0,01	±1	
9	1 G	-	-	-
-	0,1	±5	-	-
-	0,01	±10	-	-
-	-	±20	-	-

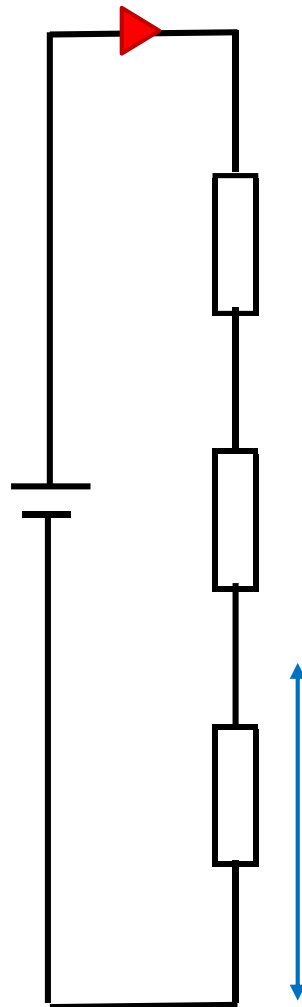
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkua ilmaisemassa voi käyttää kertoimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, r-, n- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



Kun vastuksessa R kulkee virta I, niin vastuksen yli syntyy jännitehäviö $U = I \times R$.

12 V DC

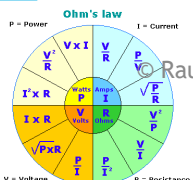
Virta $I = 25 \text{ mA}$



Vastuksen yli syntyvä jännitehäviö

$$U = I \times R$$

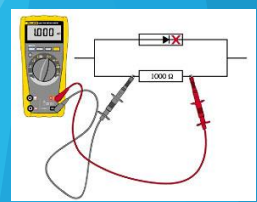
$$U = 25 \text{ mA} \times 1 \text{ ohm} = 25 \text{ mV}$$



© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

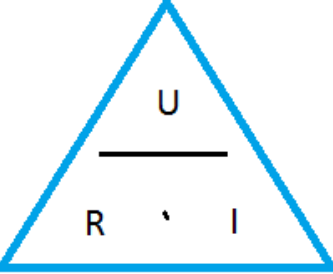
23



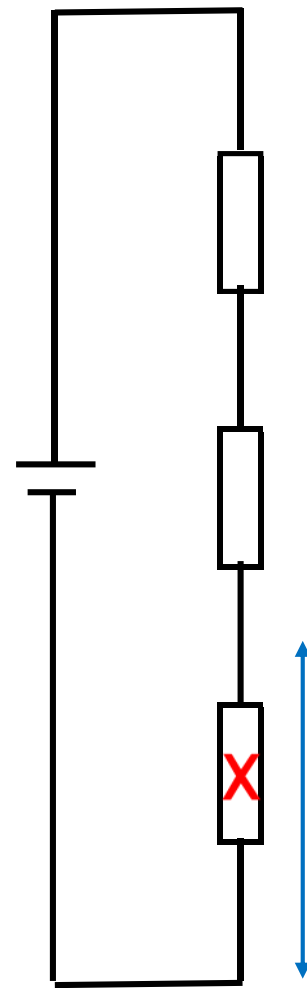
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0,05	±15	
4	10 k	±0,02	±5	
5	100 k	±0,5	±20	
6	1 M	±0,25	±10	
7	10 M	±0,1	±5	
8	100 M	±0,01	±1	
9	1 G	-	-	
	0,1	±5		
	0,01	±10		
	-	±20		

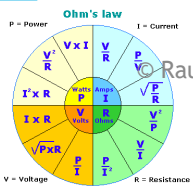
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori



12 V DC



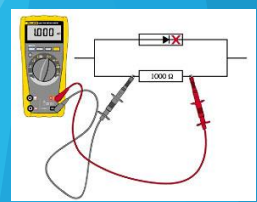
Jännite U = ?



© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

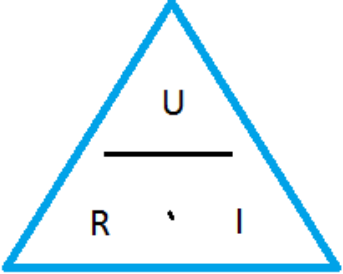
24



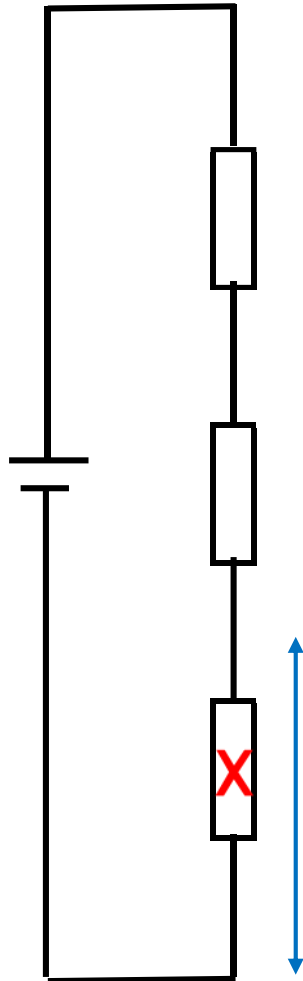
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	-	±100
2	100	±2	-	±50
3	1 k	±0,05	-	±15
4	10 k	±0,02	-	±5
5	100 k	±0,5	-	±20
6	1 M	±0,25	-	±10
7	10 M	±0,1	-	±5
8	100 M	±0,01	-	±1
9	1 G	-	-	-
	0,1	±5	-	-
	0,01	±10	-	-
	-	±20	-	-

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kerroimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, r-, n- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



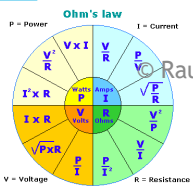
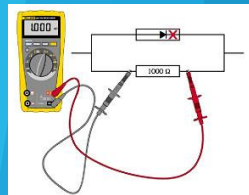
12 V DC



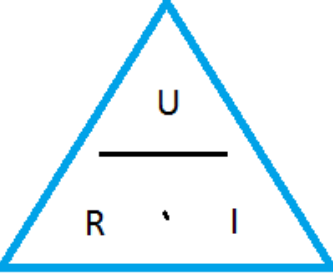
Jännite $U = 12\text{ V}$

14.1.2019

25



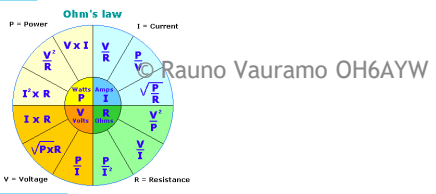
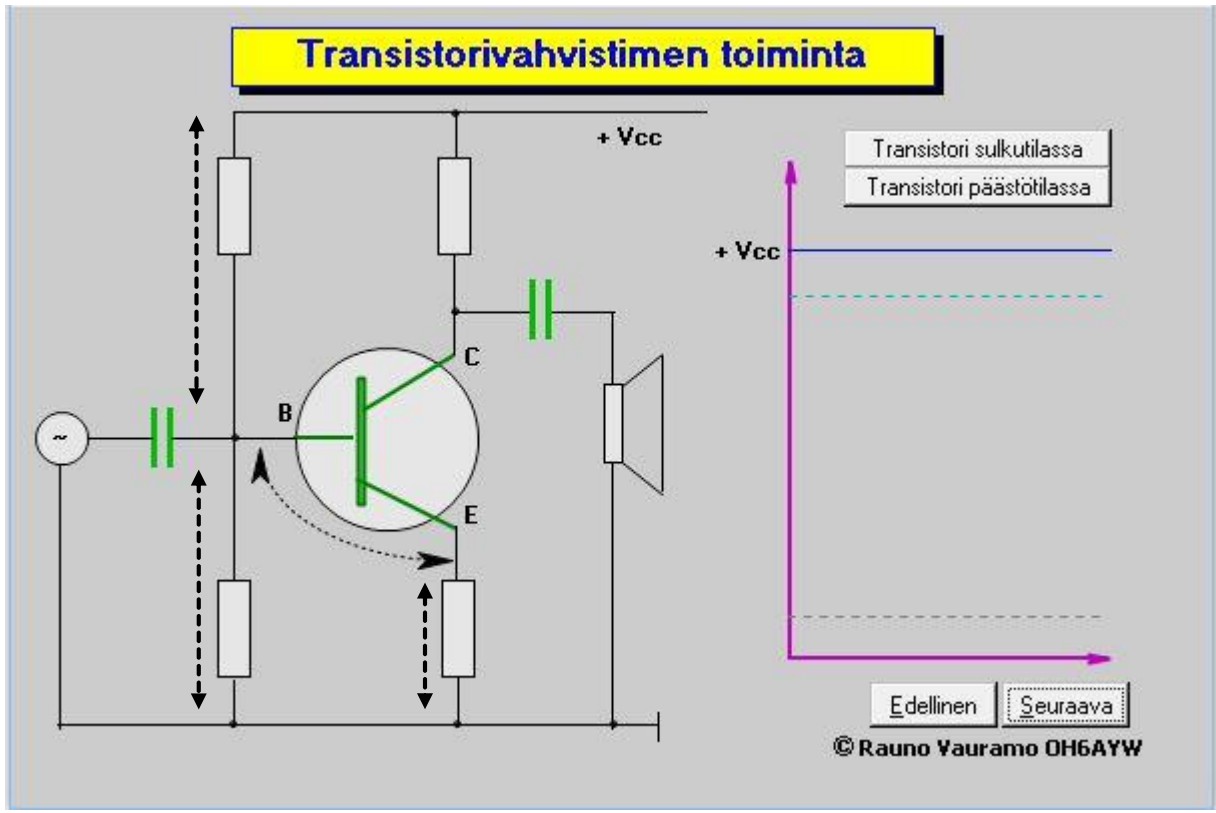
© Rauno Vauramo OH6AYW



Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

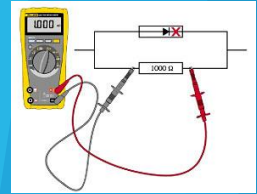
Väri	Numero	Kerroin (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	—	±250
1	10	±1	±100	—
2	100	±2	±50	—
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
—	0,1	±5	—	—
—	0,01	±10	—	—
—	—	±20	—	—

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m-, ja F-rijansä.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



14.1.2019

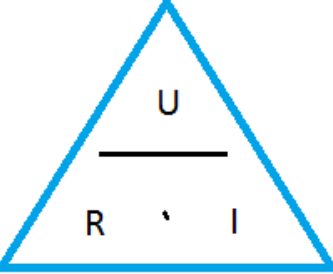
26



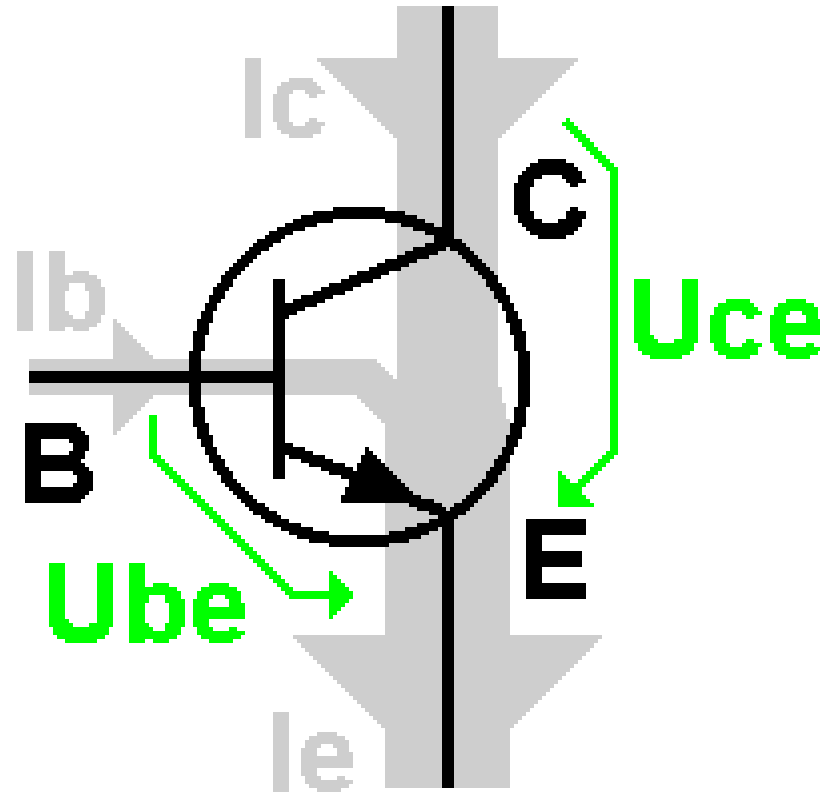
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0.05	±15	
4	10 k	±0.02	±5	
5	100 k	±0.5	±20	
6	1 M	±0.25	±10	
7	10 M	±0.1	±5	
8	100 M	±0.01	±1	
9	1 G	-	-	
	0.1	±5		
	0.01	±10		
	-	±20		

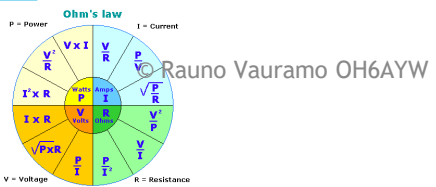
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertoimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, ja - ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



$$I_c = I_b \times h_{FE}$$

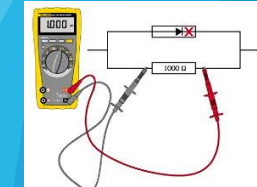


$$I_e = I_c + I_b$$



14.1.2019

27



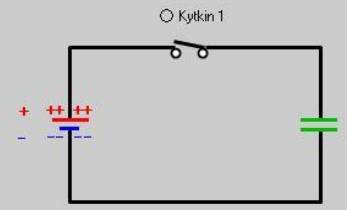
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	-	±100
2	100	±2	-	±50
3	1 k	±0,05	-	±15
4	10 k	±0,02	-	±5
5	100 k	±0,2	-	±20
6	1 M	±0,25	-	±10
7	10 M	±0,1	-	±5
8	100 M	±0,01	-	±1
9	1 G	-	-	-
-	0,1	±5	-	-
-	0,01	±10	-	-
-	-	±20	-	-

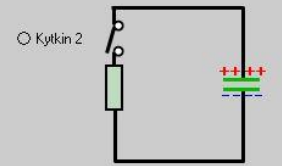
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkua ilmaisemassa voi käyttää kertoimen mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä. P-, R-, r-, n- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori

Animaatioita

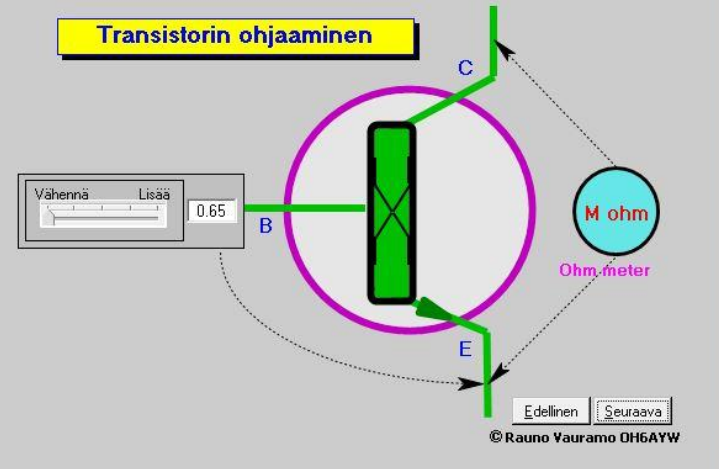
Kondensaattorin varautuminen



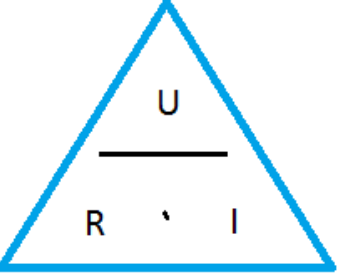
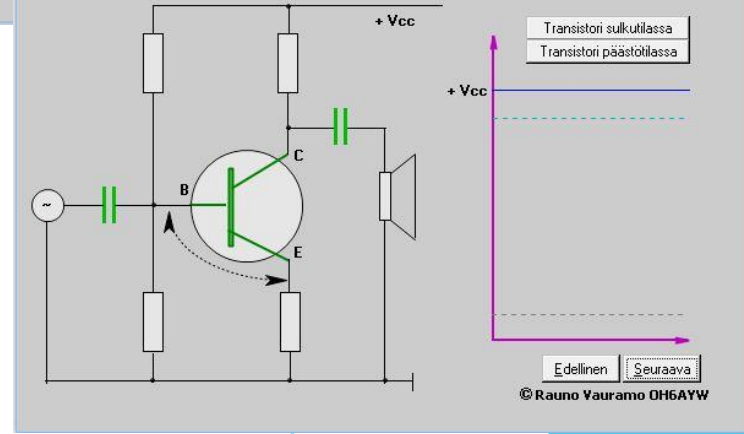
Kondensaattorin purkautuminen



Transistorin ohjaaminen

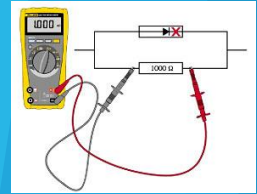
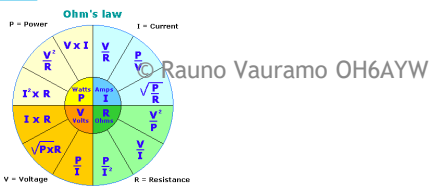


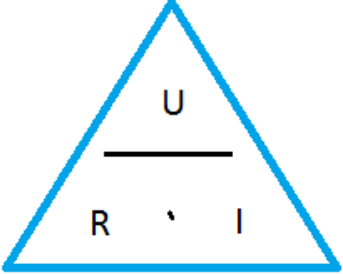
Transistorivahvistimen toiminta



Animaatioita

Animaatioita

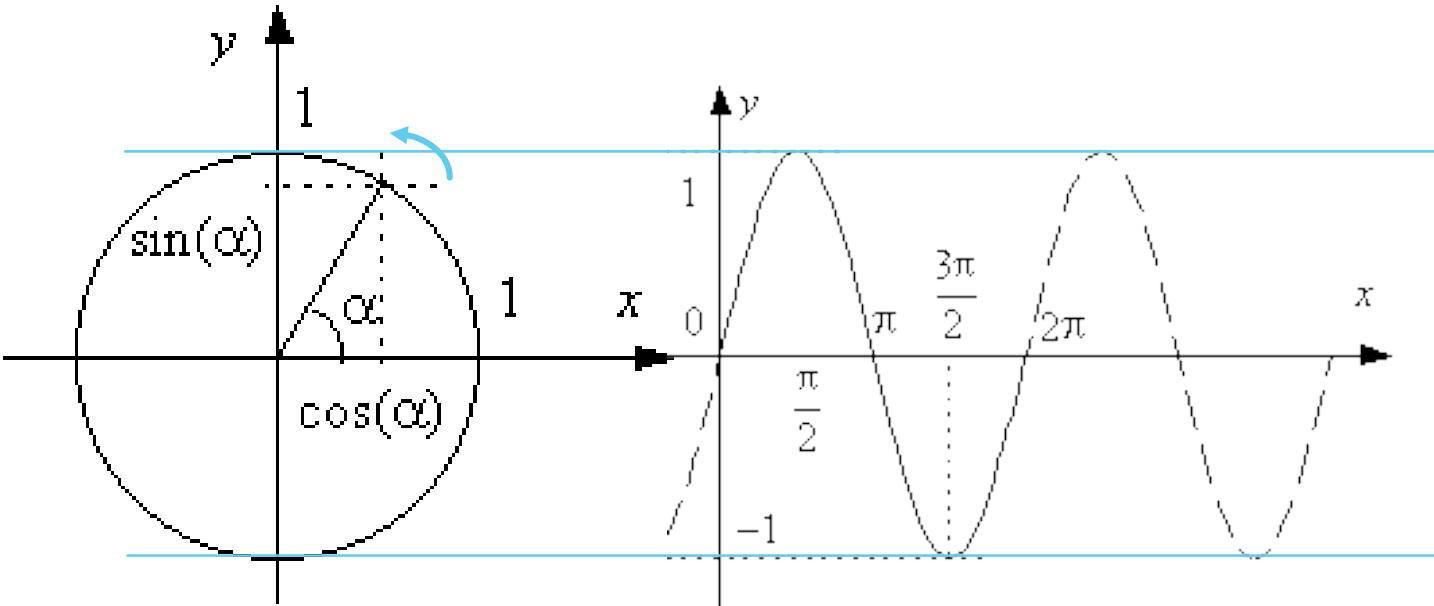




Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerron (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0,05	±15	
4	10 k	±0,02	±5	
5	100 k	±0,5	±20	
6	1 M	±0,25	±10	
7	10 M	±0,1	±5	
8	100 M	±0,01	±1	
9	1 G	-	-	-
-	0,1	±5	-	-
-	0,01	±10	-	-
-	-	±20	-	-

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



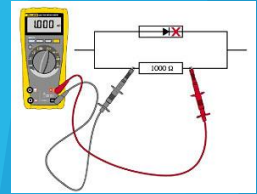
Ohm's law

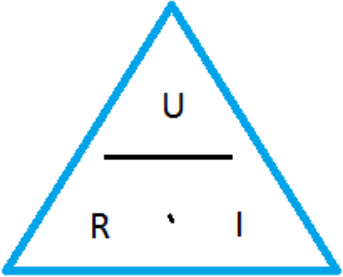
P = Power, I = Current, V = Voltage, R = Resistance

© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

29

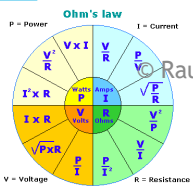
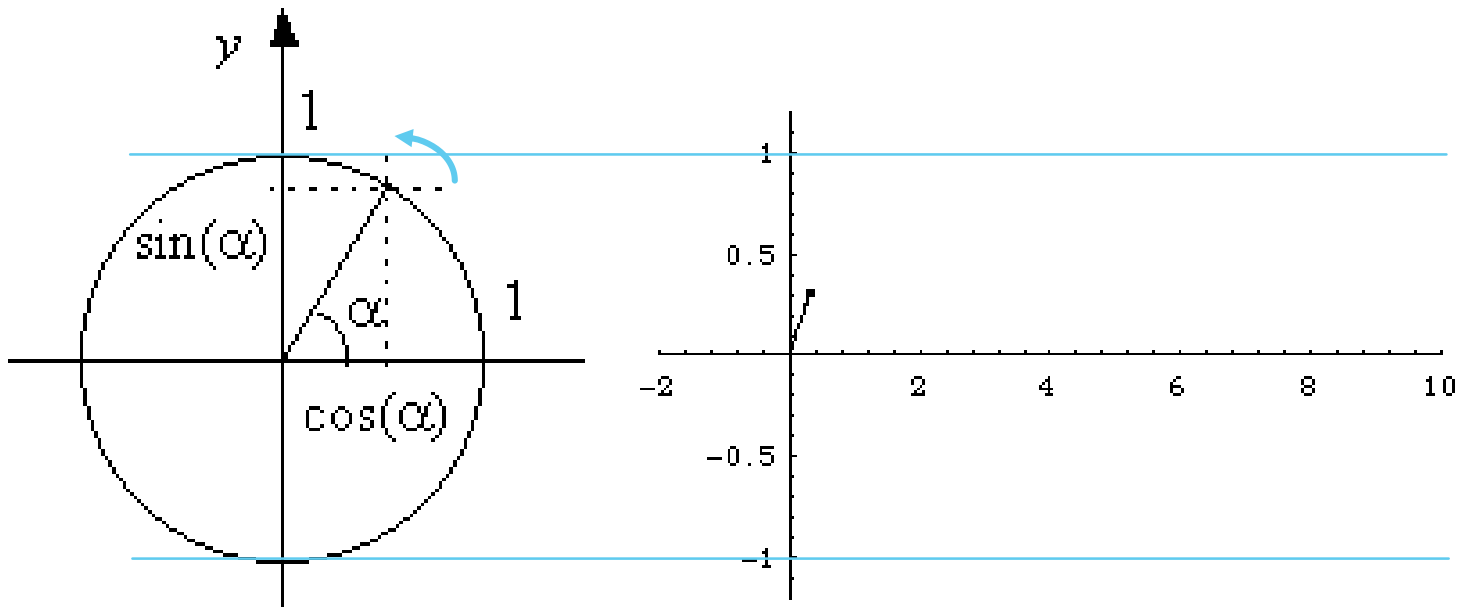




Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerron (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	—	±250	—
1	10	±1	±100	—
2	100	±2	±50	—
3	1 k	±0,05	±15	—
4	10 k	±0,02	±5	—
5	100 k	±0,5	±20	—
6	1 M	±0,25	±10	—
7	10 M	±0,1	±5	—
8	100 M	±0,01	±1	—
9	1 G	—	—	—
	0,1	±5	—	—
	0,01	±10	—	—
	—	±20	—	—

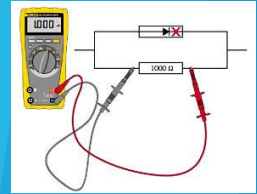
Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F- kirjainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2.2 pikofaradin kondensaattori



© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

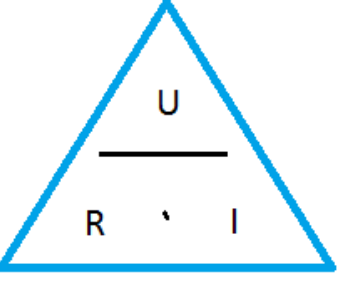
30



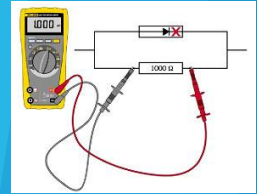
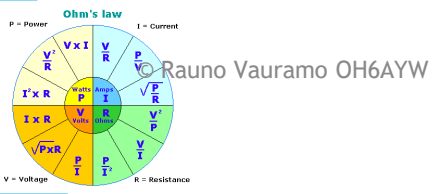
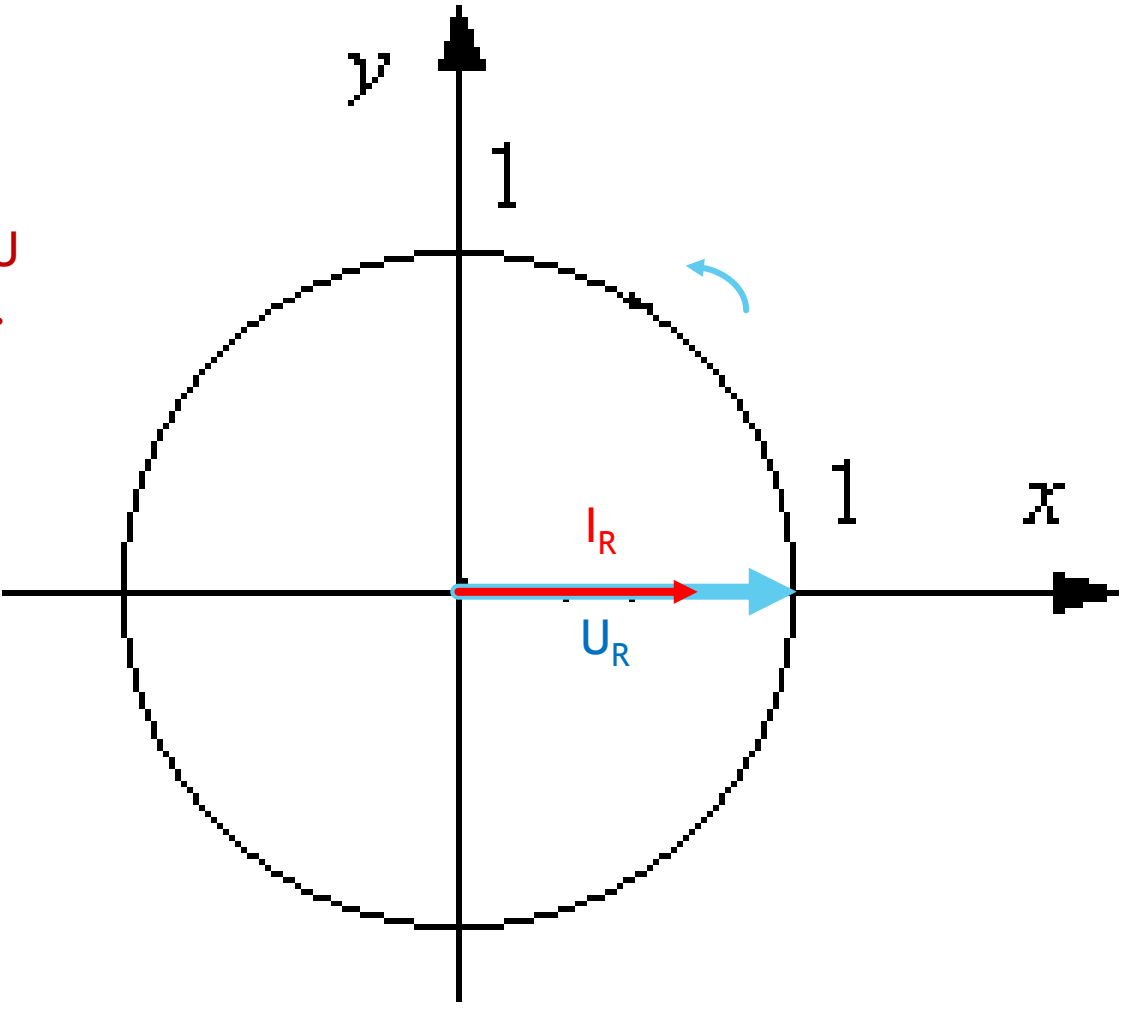
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0,05	±15	
4	10 k	±0,02	±5	
5	100 k	±0,5	±20	
6	1 M	±0,25	±10	
7	10 M	±0,1	±5	
8	100 M	±0,01	±1	
9	1 G	-	-	
		0,1	±5	
		0,01	±10	
		-	±20	

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-rijanssa.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori



Resistiivisellä kuormalla jännite U ja virta I ovat samassa vaiheessa.

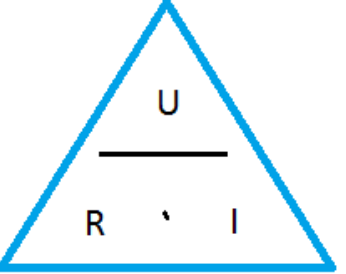


Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

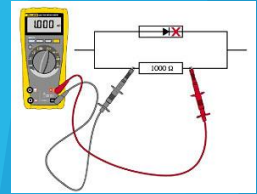
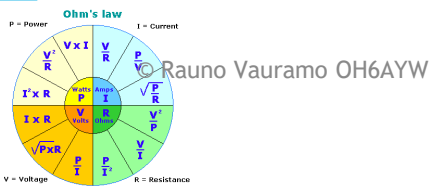
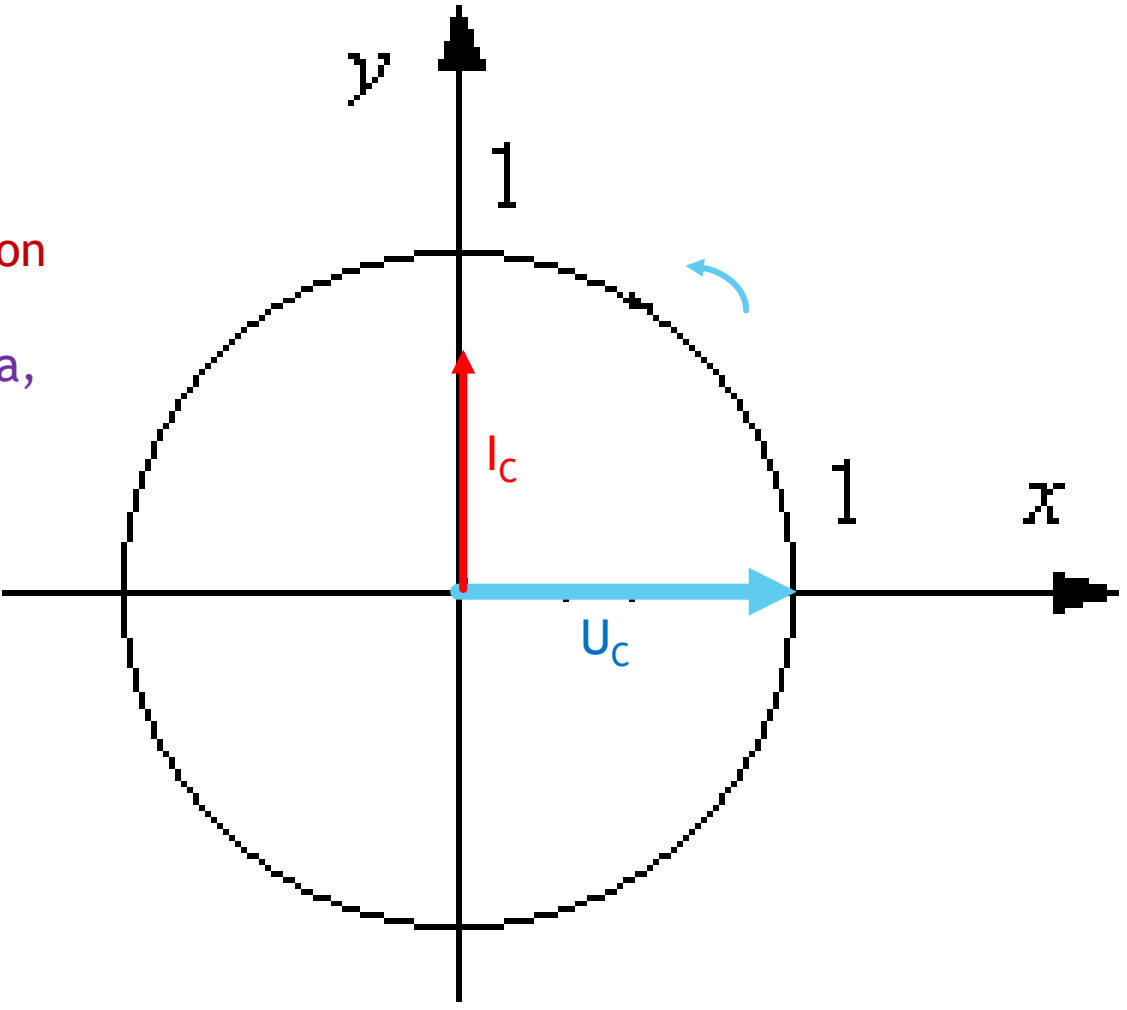
Väri	Numero	Kerron (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0,05	±15	
4	10 k	±0,02	±5	
5	100 k	±0,5	±20	
6	1 M	±0,25	±10	
7	10 M	±0,1	±5	
8	100 M	±0,01	±1	
9	1 G	-	-	-
	0,1	±5	-	-
	0,01	±10	-	-
	-	±20	-	-

Numerikoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti H, K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m- ja F-rijansä.

Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori



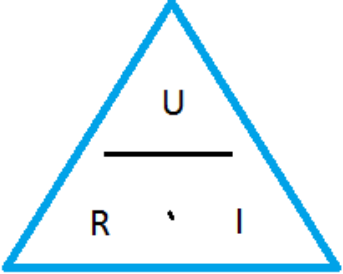
Kapasitiivisellä kuormalla virta I on 90 astetta jännitettä U edellä. Kun kondensaattoria lataa virralla, niin sen jännite nousee eli ensin virta ja sitten jännite.



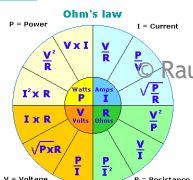
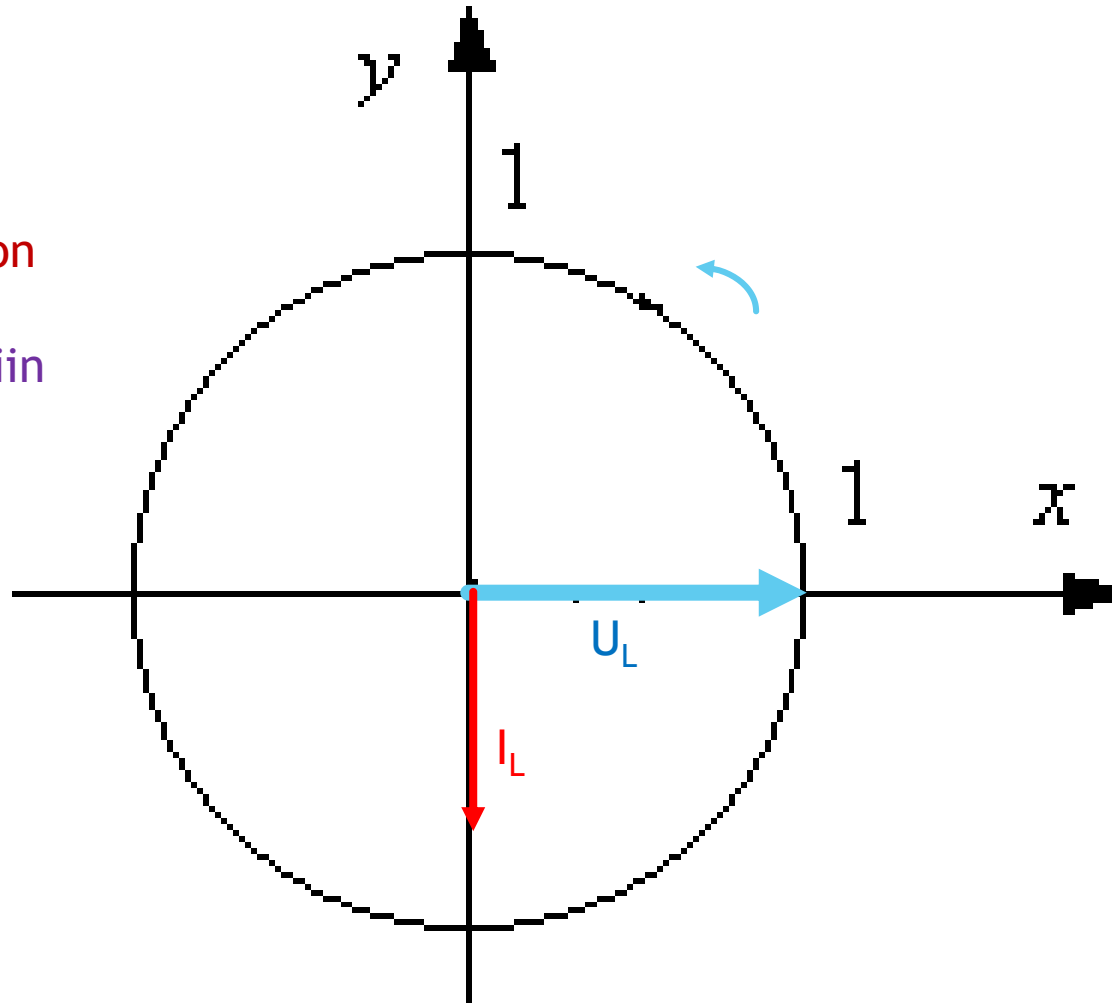
Vastusten ja kondensaattorien arvo IEC 60062:n mukaisesti

Väri	Numero	Kerroin (Ω)	Toleranssi (%)	Lämpötilakerroin (ppm/°C)
0	1	-	-	±250
1	10	±1	±100	
2	100	±2	±50	
3	1 k	±0,05	±15	
4	10 k	±0,02	±5	
5	100 k	±0,5	±20	
6	1 M	±0,25	±10	
7	10 M	±0,1	±5	
8	100 M	±0,01	±1	
9	1 G	-	-	
	0,1	±5		
	0,01	±10		
	-	±20		

Numerokoodattuna 2-5 merkillä, joista desimaalipilkku ilmaisemassa voi käyttää kertomien mukaisesti K, M, G- ja T-tä P-, R-, r-, m-, ja F-kiirainta.
Esim: 1R0 = 1 ohmin vastus ja 2p2 = 2,2 pikofaradin kondensaattori



Induktiivisellä kuormalla virta I on 90 astetta jännitettä U jäljessä. Kun jännitteen kytkee kelaan, niin jännite näkyy kelan liitännöissä heti, mutta kela induktanssi hidastaa virran nousua eli ensin jännite ja sitten virta.



© Rauno Vauramo OH6AYW

14.1.2019

33

