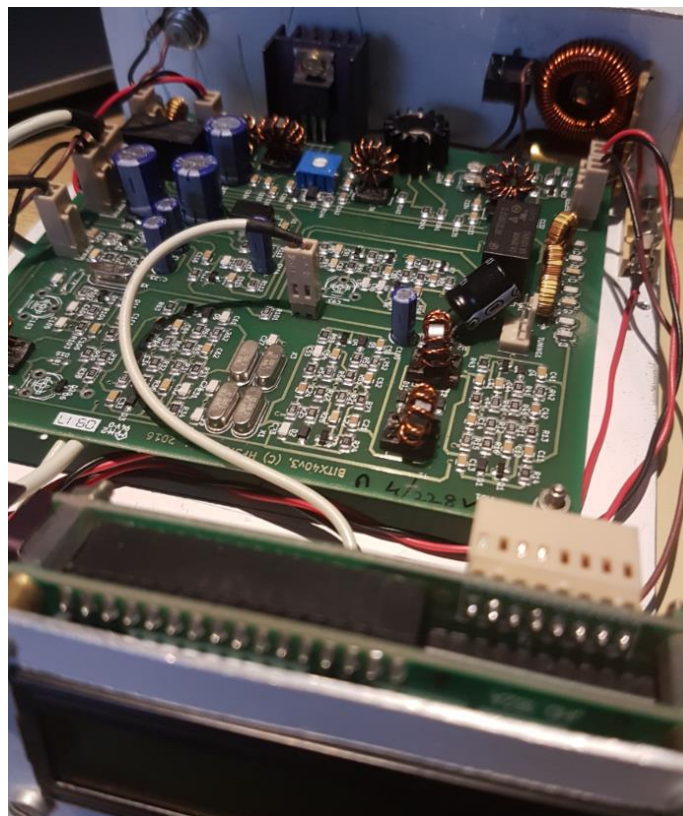


# BITX40

## Hur funkar den?

Vi börjar med lite grunder först



Stenungsunds amatörradioklubb 2018

Johan Gustafsson /SM6WZR



BYGGPROJEKT

BITX 40



# Agenda

- Grundläggande Ellära
  - Ohms lag och effekt
  - Radio/Växelspänning
  - Våglängd
  - Serie/parallell -kopplingar
  - Växelströmsmotstånd/Reaktans
  - Resonanskretsar
  - Komponenter

# Grunderna Ellära

- Definitionerna

- Ohms lag

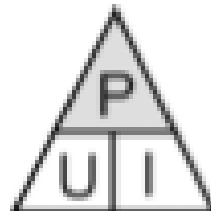
- $U=R \cdot I$



Täck för den symbol du vill ha svar på.

- Effekt

- $P=U \cdot I$

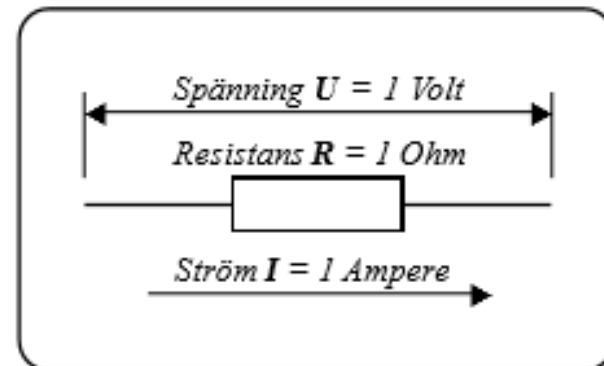


## Grundenheter

Enheterna **A**, **V** och **Ω** är grundenheter.

### Definition

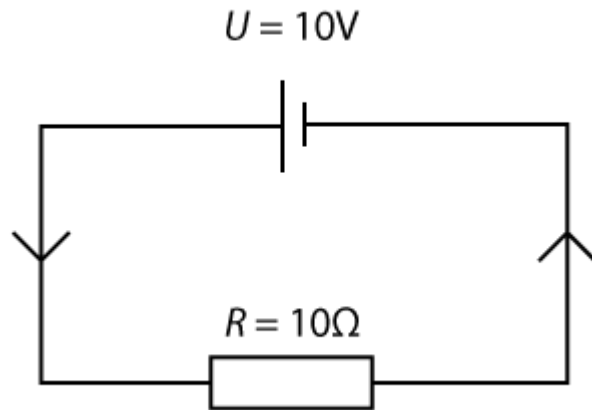
Definitionen för dessa grundenheter är att vid spänningen  $U = 1$  Volt och resistansen  $R = 1$  Ohm, kommer det att flyta en ström  $I = 1$  Ampere.



Resistansen **R** visas här med en symbol för en resistor (motstånd).

# Grunderna Ellära

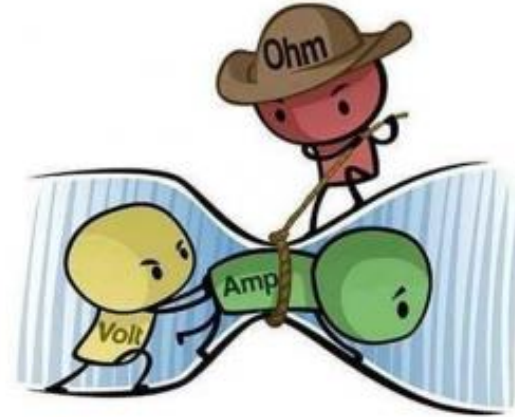
- Exempel



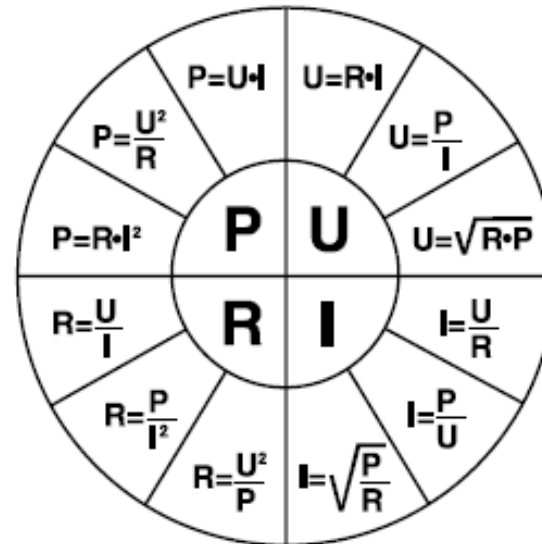
$I = ?$

$P = ?$

## Ohm's Law

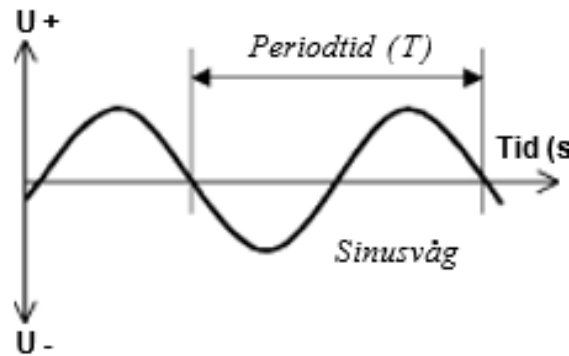


Spänning (Volt)  
 Motstånd (Ohm)  
 Ström (Amp = Ampere)



# Grunderna Frekvens - Våglängd

- 1Hz är 1 svängning per sekund



Formeln för frekvensberäkning är:

$$f = \frac{1}{T} \text{ (Hertz)}$$

där T = periodtiden i sekunder.

**Exempel:** Vad blir frekvensen om periodtiden är 20 ms?

Svar:  $f = \frac{1}{0,02 \text{ s}} = 50 \text{ Hz}$

**Exempel:** Vad blir våglängden vid frekvensen 15 MHz?

Om vi i formeln sätter  $v = 300\,000 \text{ km/s}$ , måste vi för frekvensen  $f$  använda kHz.

$$\lambda = \frac{300\,000 \text{ km/s}}{15\,000 \text{ kHz}} = 20 \text{ m}$$

Om man använder MHz, kan man förenkla enligt följande:

$$\lambda = \frac{300}{15 \text{ MHz}} = 20 \text{ m}$$

Frekvens	Våglängd	Egenskaper/ användning
300 Hz	100 mil	ULF
1 kHz	300 km	
3 kHz	100 km	
10 kHz	30 km	VLF
30 kHz	10 km	
100 kHz	3 km	LF
300 kHz	1 km	
1 MHz	300 m	MF
3 MHz	100 m	
10 MHz	30 m	HF
30 MHz	10 m	
100 MHz	3 m	VHF
300 MHz	1 m	
1 GHz	300 mm	UHF
3 GHz	100 mm	
10 GHz	30 mm	SHF
30 GHz	10 mm	
100 GHz	3 mm	EHF
300 GHz	1 mm	
1 THz	300 $\mu\text{m}$	Infrarött ljus (värme- strålning)
3 THz	100 $\mu\text{m}$	
10 THz	30 $\mu\text{m}$	
30 THz	10 $\mu\text{m}$	
100 THz	3 $\mu\text{m}$	Synligt ljus
300 THz	1 $\mu\text{m}$	
1 PHz	300 nm	Ultraviolett ljus
3 PHz	100 nm	
10 PHz	30 nm	
30 PHz	10 nm	Röntgen- strålning
100 PHz	3 nm	
300 PHz	1 nm	
1 EHz	300 pm	Gamma- strålning
3 EHz	100 pm	
10 EHz	30 pm	
30 EHz	10 pm	
100 EHz	3 pm	
300 EHz	1 pm	

Tabell 1.1: Elektromagnetiskt spektrum

# Grunderna Frekvens - Våglängd

## Sammanfattning: Frekvens - Periodtid - Våglängd

Frekvens mäts i enheten *Hertz* - **Hz**

1 GHz = 1 000 MHz

1 MHz = 1 000 kHz

1 kHz = 1 000 Hz

Symbol för frekvens - **f**

Periodtid mäts i enheten *sekund* - **s**

1 s = 1 000 ms

1 ms = 1 000  $\mu$ s

1  $\mu$ s = 1 000 ns

Symbol för periodtid - **T**

Våglängd mäts i enheten *meter* - **m**

Symbol för våglängd -  **$\lambda$**  (lambda)

Hastighet mäts i enheten *meter per sekund* - **m/s**

Symbol för hastighet - **v**

Ljusets hastighet = 300 000 km/s

Frekvens

$$f = \frac{1}{T} \text{ (Hertz)}$$

Periodtid

$$T = \frac{1}{f} \text{ (sekund)}$$

Våglängd

$$\lambda = \frac{v}{f} \text{ (meter)}$$



BYGGPROJEKT

BITX 40



# Grunderna Radio

## **RADIOVÅGOR**

Radiosändaren har till uppgift att alstra växelspänning. Det är nämligen så, att om en lämplig antenn ansluts till växelspänningen, så bildas radiovågor. Dessa radiovågor breder ut sig i luften och rymden precis som ljuset (ljus är också en typ av radiovågor).

När radiovågorna träffar en annan antenn bildas en kopia av växelspänningen, fast mycket svagare. Det är denna svaga växelspänning, som ska förstärkas av radiomottagaren.

# Serie och parallellkopplingar

- Motstånd

**Exempel:** Hur stor är den resulterande resistansen i följande koppling?

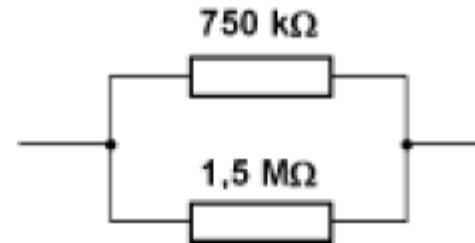


*Svar:* En SERIEKOPPLING beräknas som:

$$R = R_1 + R_2$$

$$R_1 (750 \text{ k}\Omega) + R_2 (1,5 \text{ M}\Omega = 1500 \text{ k}\Omega) \\ = 2250 \text{ k}\Omega = 2,25 \text{ M}\Omega$$

**Exempel:** Hur stor är den resulterande resistansen i följande koppling?



*Svar:* En PARALLELLKOPPLING beräknas som:

$$R = \frac{750 \text{ k}\Omega \cdot 1500 \text{ k}\Omega}{750 \text{ k}\Omega + 1500 \text{ k}\Omega} = 500 \text{ k}\Omega$$

*På räknaren:* Beräkna först  $R_1 + R_2$  och skriv upp värdet. Ta sedan  $R_1$  multiplicerat med  $R_2$  dividerat med värdet av  $(R_1 + R_2)$

$$750 \text{ k}\Omega + 1500 \text{ k}\Omega = 2250 \text{ k}\Omega$$

$$750 \text{ k}\Omega \cdot 1500 \text{ k}\Omega / 2250 \text{ k}\Omega = 500 \text{ k}\Omega$$



# Serie och parallellkopplingar

- Kondensatorer

**Exempel:** Hur stor är den resulterande kapacitansen i följande koppling?



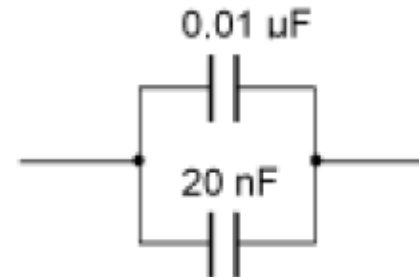
*Svar:* En SERIEKOPPLING beräknas som (tvärt emot vad som gäller vid resistorer):

$$C = \frac{10 \text{ nF} \cdot 20 \text{ nF}}{10 \text{ nF} + 20 \text{ nF}} = 6,67 \text{ nF}$$

$$C_1 + C_2 = 10 \text{ nF} + 20 \text{ nF} = 30 \text{ nF}$$

$C_1 \cdot C_2 = 10 \text{ nF}$  multiplicerat med  $20 \text{ nF}$   
dividerat med  $30 \text{ nF} = 6,67 \text{ nF}$

**Exempel:** Hur stor är den resulterande kapacitansen i följande koppling?



*Svar:* En PARALLELLKOPPLING beräknas som (tvärt emot vad som gäller vid resistorer):

$$C = 10 \text{ nF} + 20 \text{ nF} = 30 \text{ nF}$$

# Serie och parallellkopplingar

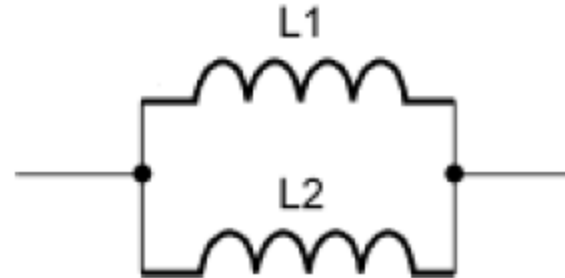
- Spolar



**Exempel:**  $L_1 = 20 \text{ mH}$ ,  $L_2 = 60 \text{ mH}$

*Svar:*

$$L = 20 \text{ mH} + 60 \text{ mH} = 80 \text{ mH}$$



**Exempel:**  $L_1 = 20 \text{ mH}$ ,  $L_2 = 60 \text{ mH}$

*Svar:*

$$L = \frac{20 \text{ mH} \cdot 60 \text{ mH}}{20 \text{ mH} + 60 \text{ mH}} = 15 \text{ mH}$$

Notera att det totala värdet alltid blir mindre än den minsta induktansen. Vid lika värden på  $L_1$  och  $L_2$  blir den resulterande induktansen halva värdet.

# Växelströmsmotstånd

- Reaktans
  - $X_C$  Växelströmsmotståndet för en kondensator
    - Högre frekvens ger lägre Reaktans

Grundformel:

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} (\Omega)$$

- $X_L$  Växelströmsmotståndet för en spole
  - Högre frekvens ger högre Reaktans

Grundformel:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L (\Omega)$$

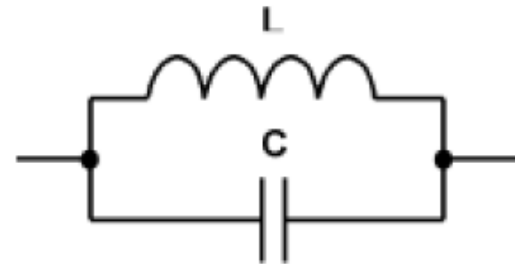
Impedans Z, totala växelströmsmotståndet i en krets

# Resonanskretsar

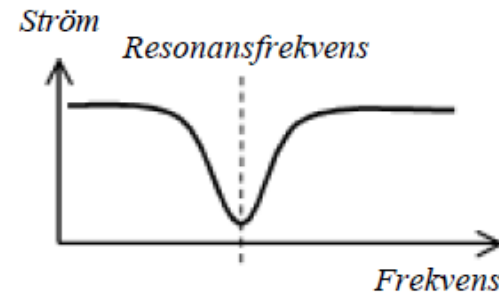
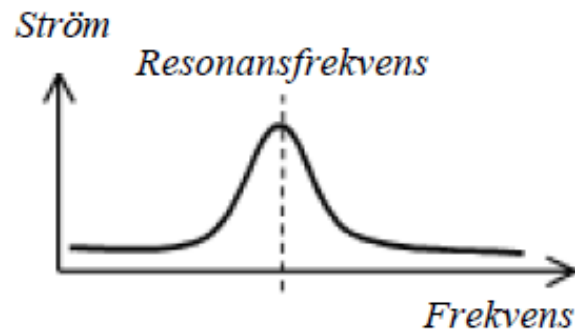
- Serieresonans, släpper igenom ström vid resonansfrekvensen.
- Parallellresonans, spärrar strömmen vid resonans



*Serieresonanskrets*



*Parallellresonanskrets*



## Komponenter

Kommer du ihåg  
dem?

