



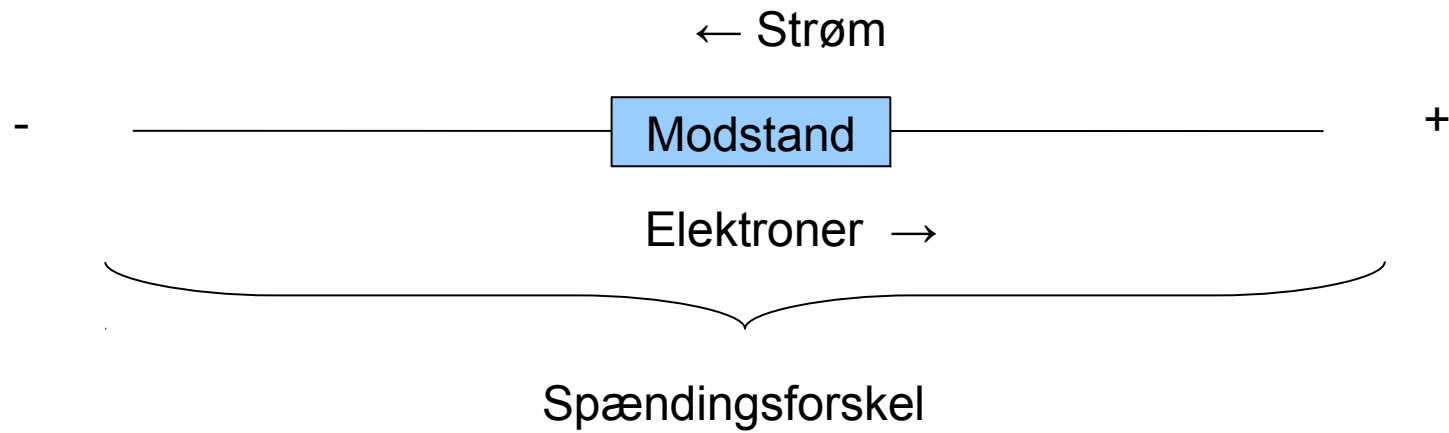
Afsnit 4-5-6

EDR Frederikssund Afdelings Almen elektronik kursus

Joakim Soya
OZ1DUG
Formand

http://en.wikipedia.org/wiki/Index_of_electronics_articles
<http://openbookproject.net/electricCircuits/>

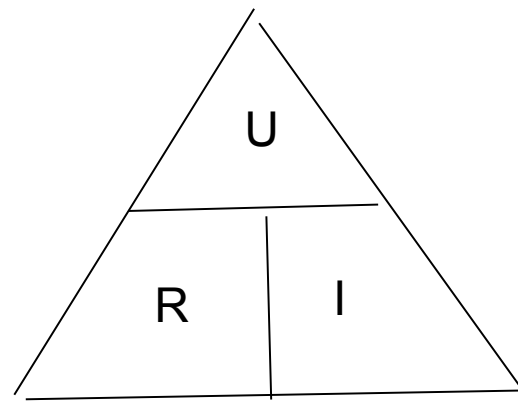
Repetition 1-2-3.



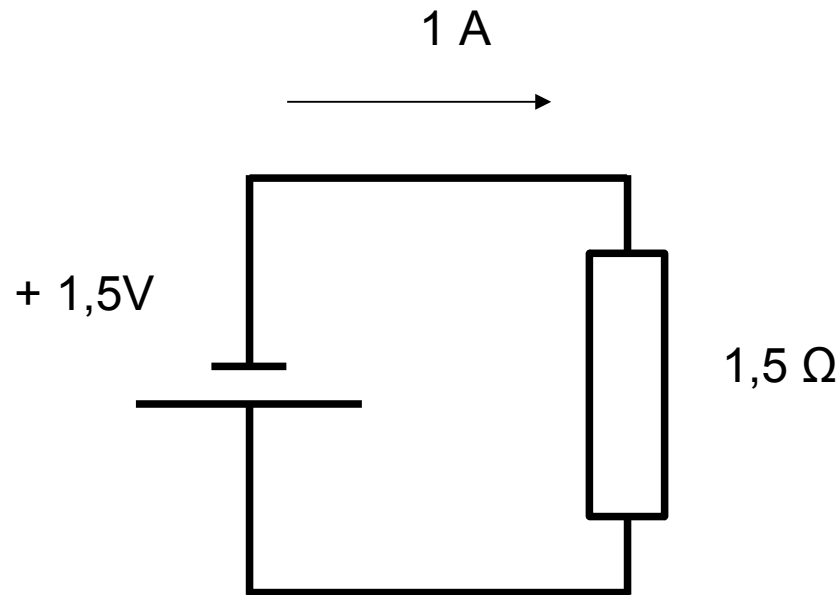
Ohms Lov.

Spænding (Volt) = Modstand (Ohm) gange Strøm (Ampere)

$$U = R * I$$



Ohm's Lov



EDR Frederikssund afdeling
Almen elektronik kursus

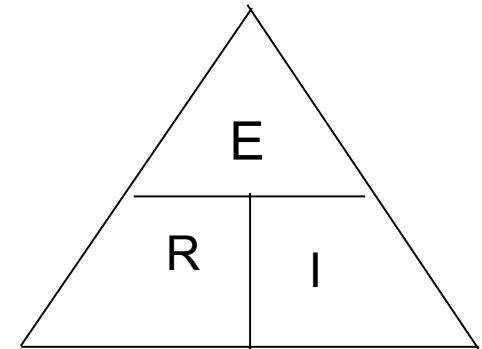


"E" = "R" ganget med "I"

$$E = R \cdot I$$

$$I = E / R$$

$$R = E / I$$



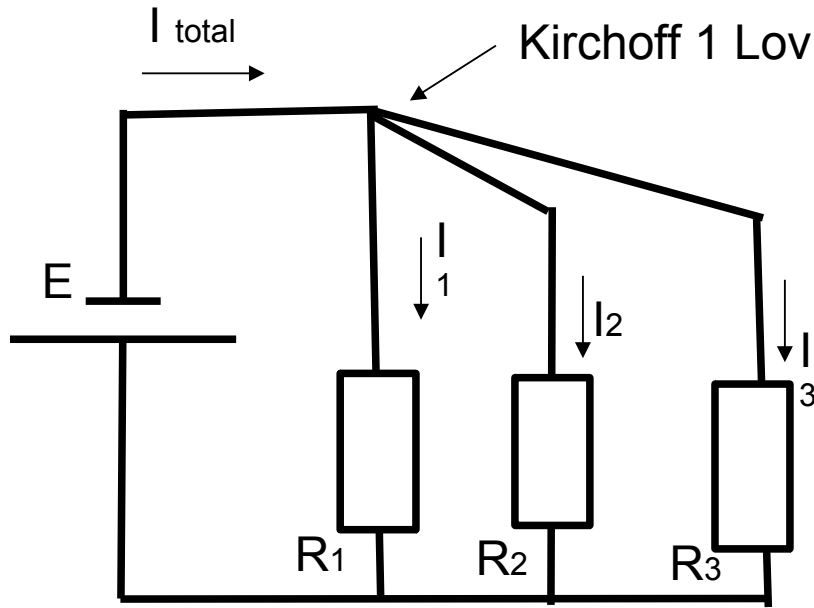
E	R	I
5 V	10 Ω	_____
10 V	10 Ω	_____
5 V	5 Ω	_____

E	R	I
5 V	_____	0,01 A
10 V	_____	3 1/3 A
50 V	_____	0,1 A

E	R	I
_____	15 Ω	0,020 A
_____	1000 Ω	0,002 A
_____	5000 Ω	0,010 A



Modstande i Parallel og Serie



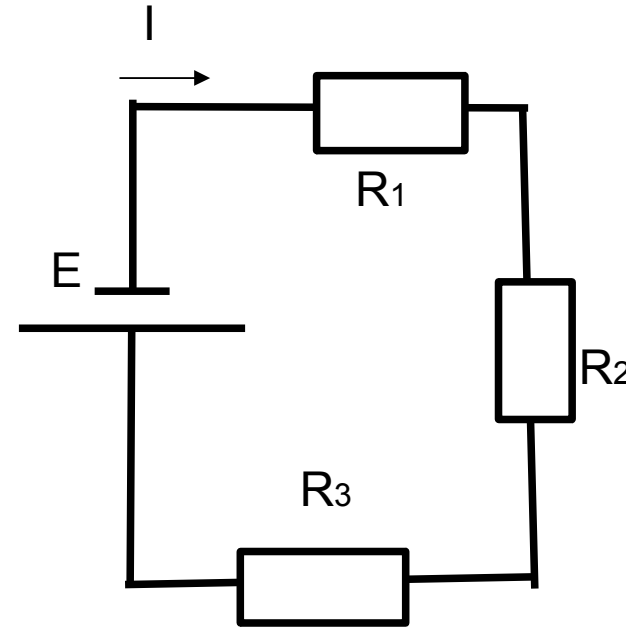
$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{E}{R_{total}} = \frac{E}{R_1} + \frac{E}{R_2} + \frac{E}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

!!! For 2 Modstande

$$R_{total} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$$



$$E = E_{R1} + E_{R2} + E_{R3}$$

$$I * R_{total} = I * R_1 + I * R_2 + I * R_3$$

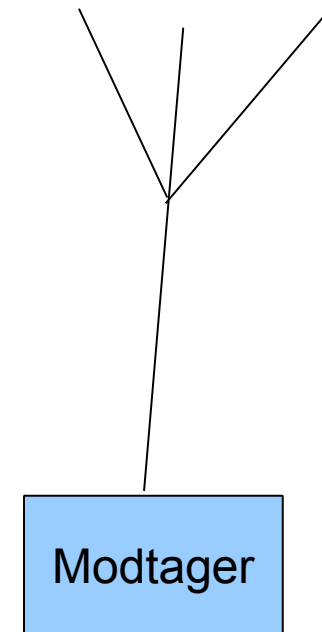
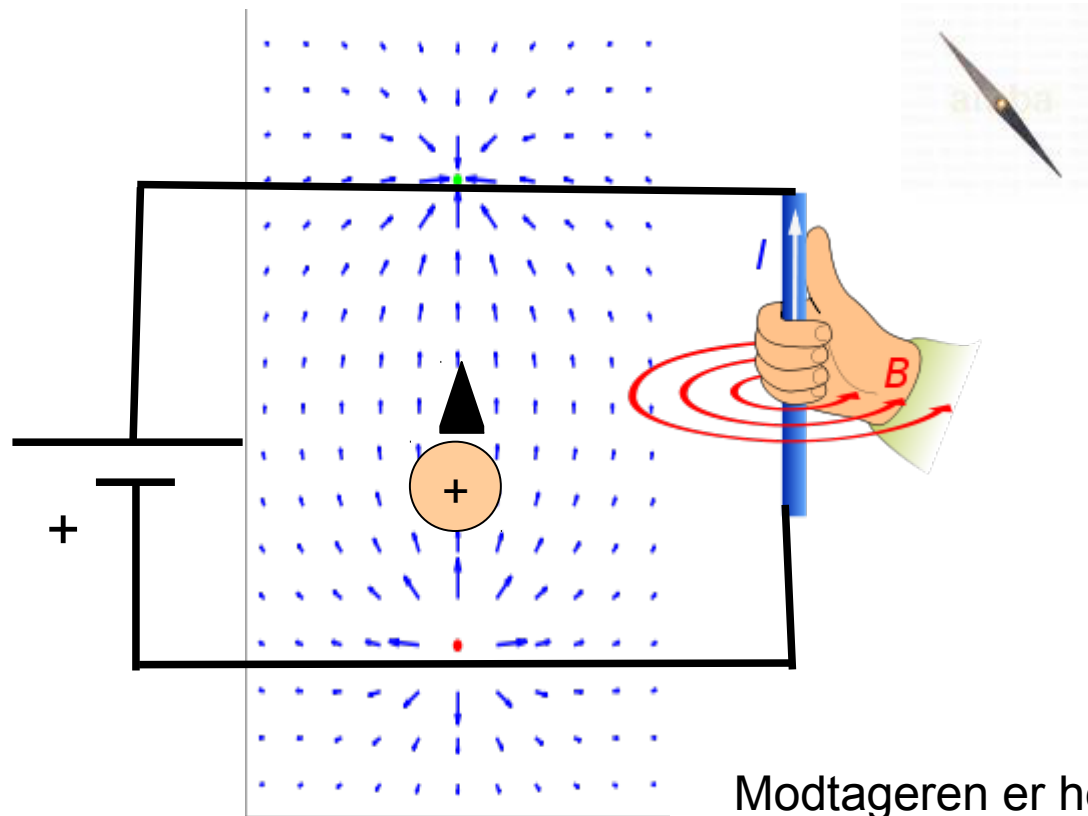
$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 \dots\dots$$



Felter

Elektrisk felt

Magnet felt



Modtageren er helt tavs – den set ikke nogen "ændringer"
E felt og B felt er "vinkelrette" på hinanden.

Opsamling fra sidste gang.



Spørgsmål:

Hvornår går der strøm i forbindelse med
Et Elektrisk felt ?.

Svar: Hvis feltet udfører et arbejde !

$$P(j) = E * I$$

Arbejdet er også givet for mekanik som

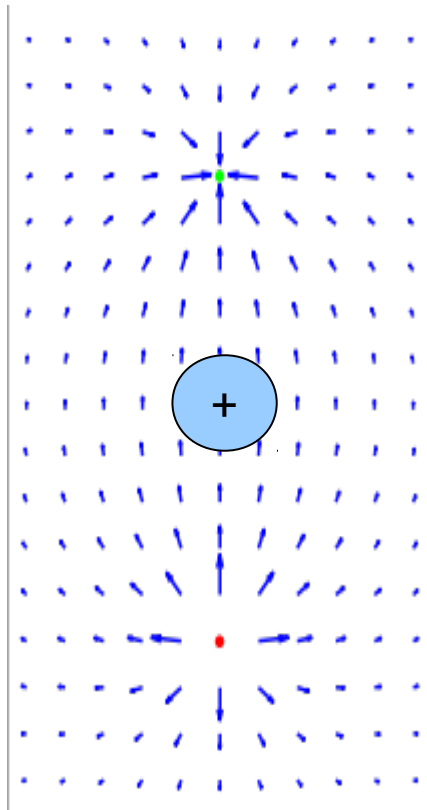
$$P(j) = F(\text{Kraft}) * d(\text{vej})$$

Heraf fås at

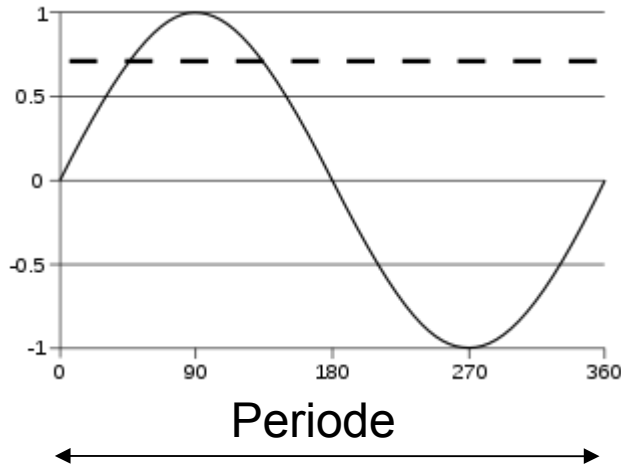
$$E * I = F * d$$

Hvis d er "0" er $P = "0"$ og der går ikke strøm

Så elektrisk, vil ladningen – når den flytter sig.
Flytte ladning fra den ene leder til den anden, og
Dermed fremkalde en strøm i lederen !



Bølgelængde



Udbredelse i frit rum.

$$\text{Bølgelængde (m)} = 300 / F \text{ (MHz)}$$

$$F \text{ (MHz)} = 300 / \text{Bølgelængde (m)}$$

Hvis der på 1 sekund er 1 perioder er frekvensen 1 Hertz og bølgelængden 300.000 Km
Hvis der på 1 sekund er 50 perioder er frekvensen 50 Hertz og Bølgelængden 600 Km
Hvis der på 1 sekund er 100.000.000 perioder er frekvensen og bølgelængden 3 Meter



Opsamling fra sidste gang

V er måleenheden for E og U, hvad er forskellen ? .

E er det elektriske kraft (EMK = den elektriske evne der giver en kraft)

$$F(\text{kraft}) = q (\text{ladning}) * E (\text{feltstyrke})$$

U er den elektriske potentiale forskel

Forskellen er:

E kan måles i et punkt som en kraft i "isolatorer" hvor der altså ikke går en strøm

U skal måles som forskellen på E'er (ofte i forhold til en fælles reference)

Når afstand bliver "mindre" eller "uden indflydelse" som i ledere, vil $E = U$

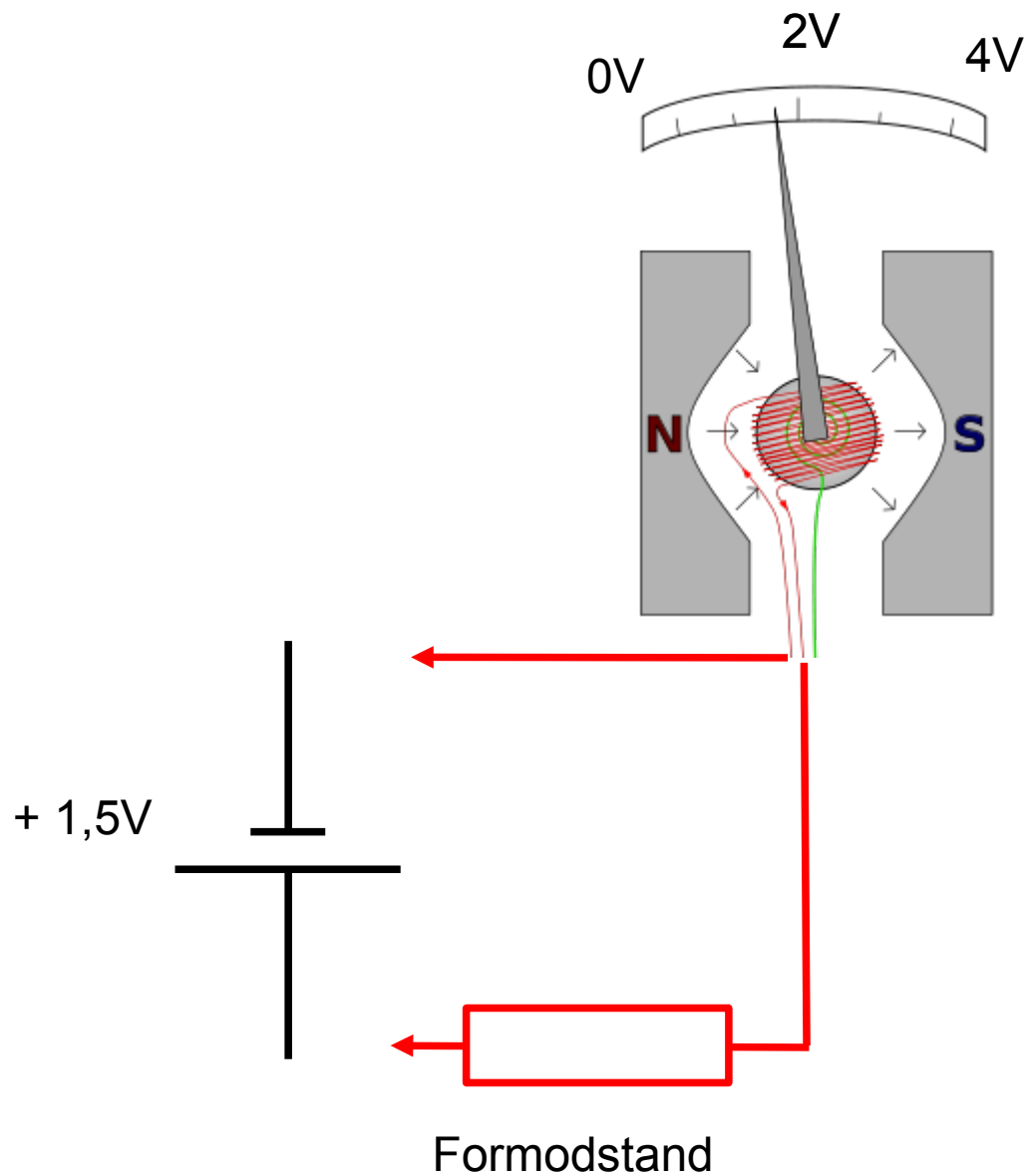
Lidt krakilsk kan man sige at hvis vi måler E, belaster målingen ikke målepunktet
Som regel måles U, idet at måleinstrumentet i sig selv belaster.

Er et NanoKilo mere end en PicoGiga ??

For at reducere antallet af "nuller" i værdier, kan (skal) man bruge enheds prefix

Prefix	Gang med	Tal eksempel	Tal med Prefix	Eksempel	
(intet)	1	16	16	16 V	
K (Kilo)	1000	23.000	23 K	23KV	23.000 V
M (Mega)	1000 K	53.400.000	53,4 M	53,4 MHz	53.400.000Hz
G (Giga)	1000 M	4.500.000.000	4.5 G	4,5 GHz	4.500.000.000 Hz
m (milli)	0,001	0,200	200 m	200 mA	0,2 A
u (micro)	0,001 m	0,000030	30 u	30 uF	0,000030 F
n (nano)	0,001 u	0,00000145	1,45 n	1,45 nH	0,00000145 H
p (Pico)	0,001 n	0,000000300	300 p	300 pA	0,000000000300 A
d (deci)	0,1	0,45	4,5 d	4,5 dL	0,45 L

Voltmeter



Fuldt udslag for
4 μ A
= 0,000004 A



Måleinstrumenter

Basalt set måler de fleste instrumenter "Strøm".

Måden strømmålingen foretages på afgør om der vises

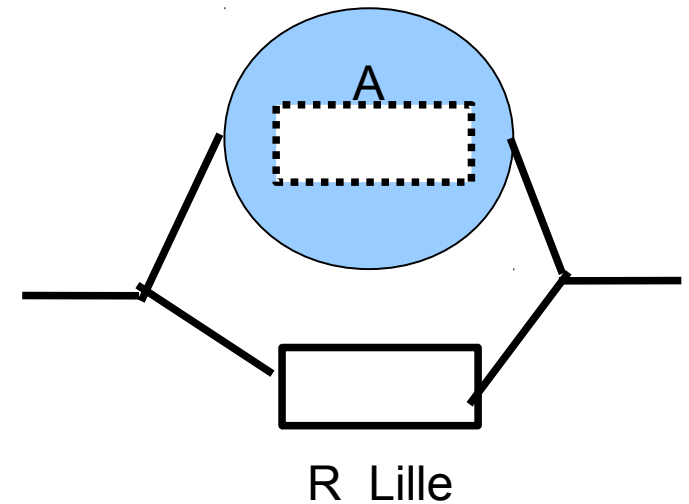
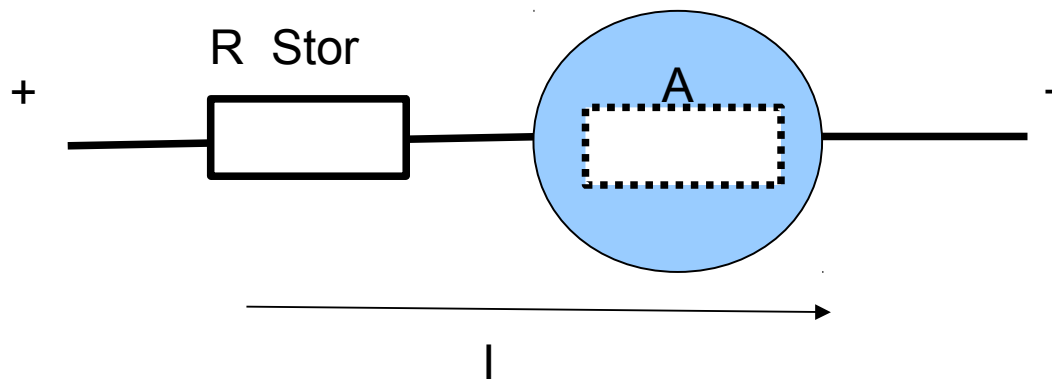
Strøm, Spænding

Effekt (kræver at V eller I ligger fast)

Et viser instrument er defineret med : strøm for fuldt udslag og indre modstand

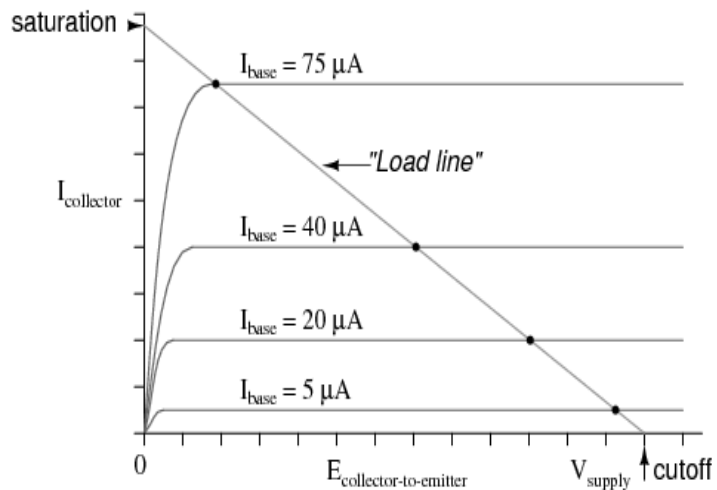
Drejespoleinstrumenter viser også strømmens retning

Blødjerns instrumenter viser kun strømmens værdi (fedt til vekselstrøm)

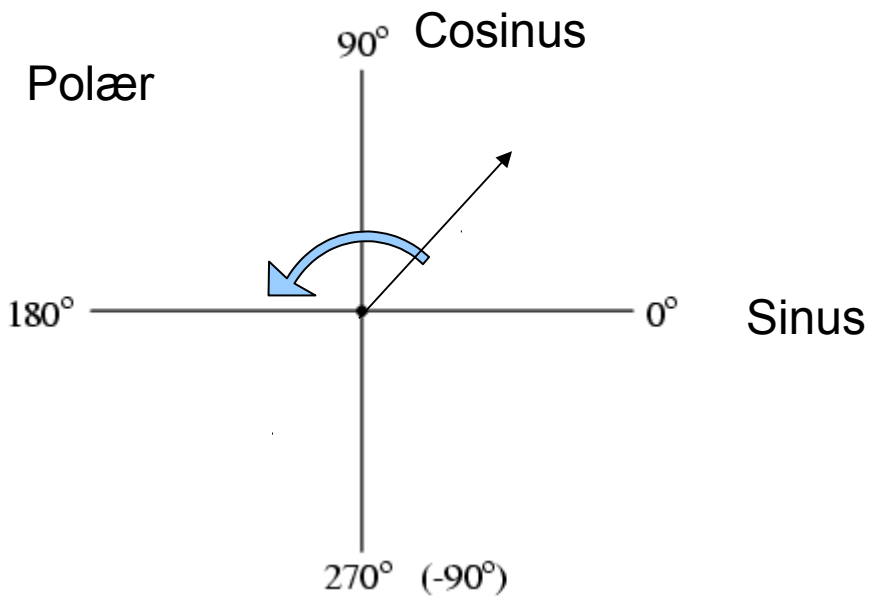


Koordinat systemer

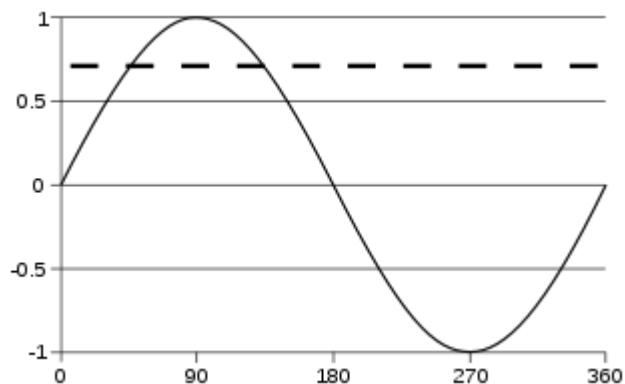
X-Y



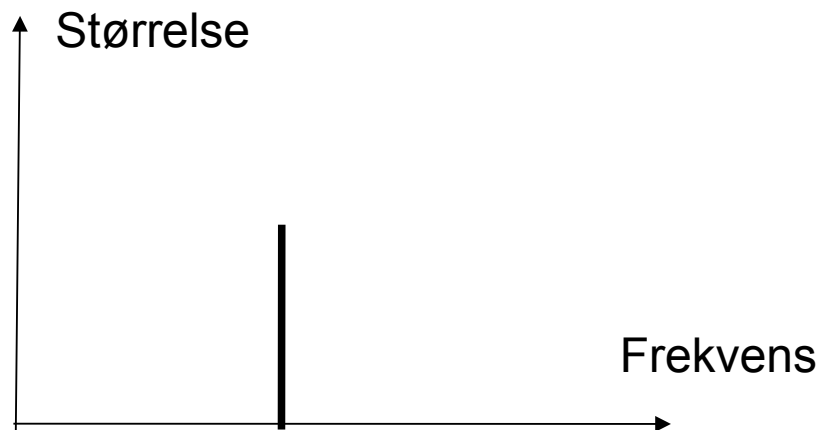
The vector "compass"



"Y-t" Oscilloskop



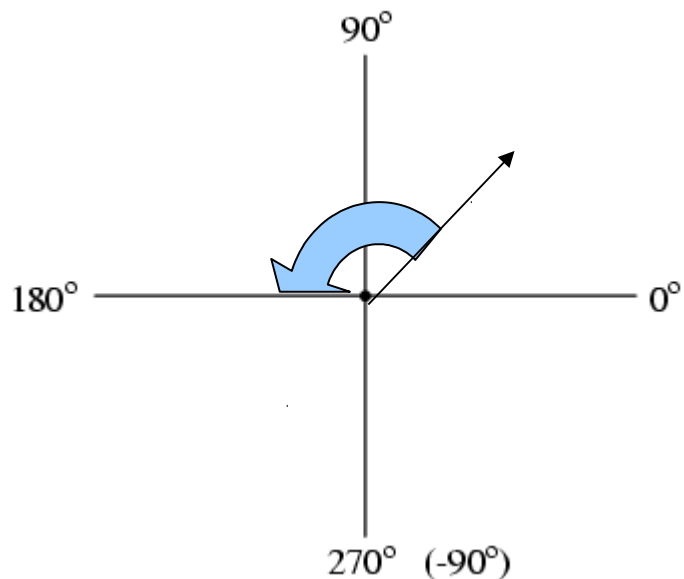
"A-f" spektrum analyser



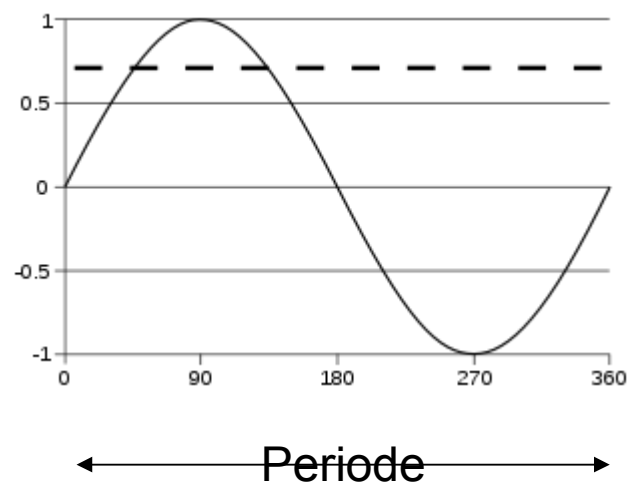
Sinus formede spændinger og strømme



The vector "compass"



Amplitude = Spidsværdi



Effektivværdi (RMS) – Effekt i forhold til en jævnstrøm på Spidsværdien.

Effektiv værdi er $1/\sqrt{2}$ * Spidsværdi ... altså 0,7 * spidsværdi

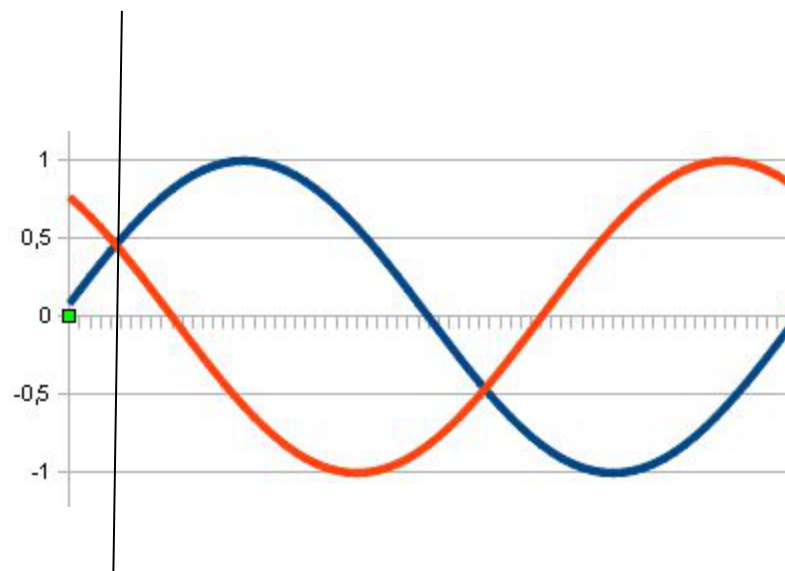
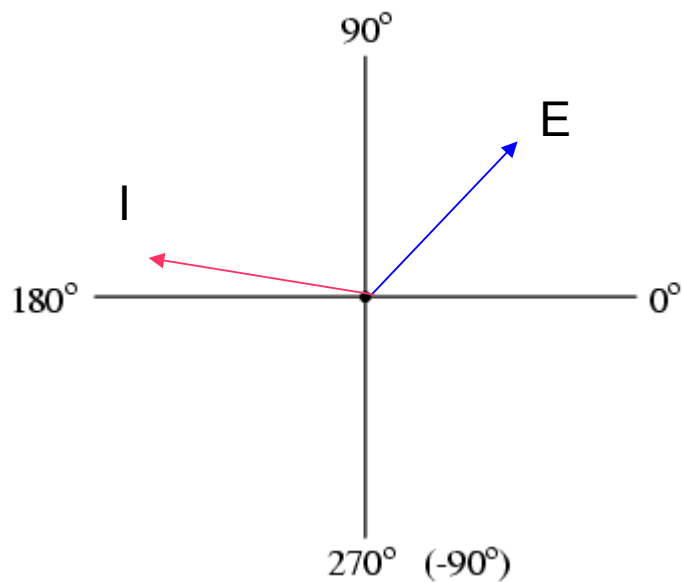
Spidsværdien er $\sqrt{2}$ * effektivværdi ... altså 1,4 * effektivværdi

Middelværdien er 0.637 af spidsværdien ... er sjældent brugt

Faseforskydning



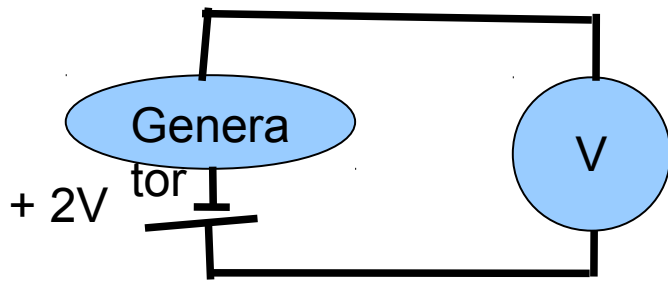
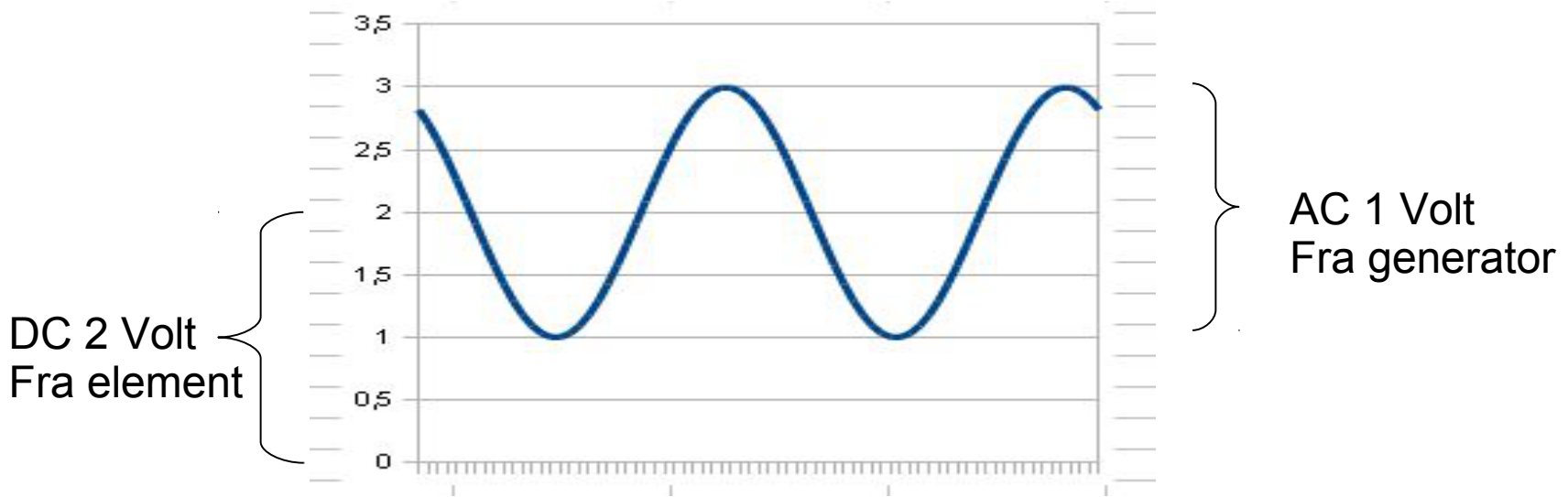
The vector "compass"



Overlejrning



DC = jævnstrøm (Direct Current)
AC = Vekselstrøm (Alternating Current)
PDC = Pulserende jævnstrøm



Opgaver



Kan denne forskydningen på side 13 skabes i et kredsløb bestående alene af modstande ?.

Hvad er effektivværdien af signalet på side 14 ?

Du har et drejespoleinstrument med fuldt udslag for 0.001 (1 mA) og en indre modstand på 30Ω –

- A. Konstruer et Voltmeter med fuldt udslag for 10 V
- B. Konstruer et Amperemeter med fuldt udslag for 1 A



Lidt matematik.....

En ligning beskriver to størrelser der har samme værdi (i en eller anden verden)!

Addition og Subtraktion Elementer der er + eller – foran er ”led”

$$A=B+C$$

Hvis vi nu ”trækker det samme” fra på begge sider (der er stadig balance) så får vi:

$$A-C=B+C-C \quad \Rightarrow \quad A-C=B \quad \Rightarrow \quad A-B=C$$

Multiplikation og Division Elementer der er * eller / foran er ”faktorer”

$$A=B/C$$

Hvis vi nu Ganger med ”det samme” begge sider (der er stadig balance) så får vi:

$$A*C=B*C/C \quad \text{Da} \quad C/C=1 \quad \Rightarrow \quad A*C=B \quad \Rightarrow \quad C=B/A$$

Lidt mere matematik

EDR Frederikssund afdeling
Almen elektronik kursus



Frekvensen er antallet af perioder per sekund

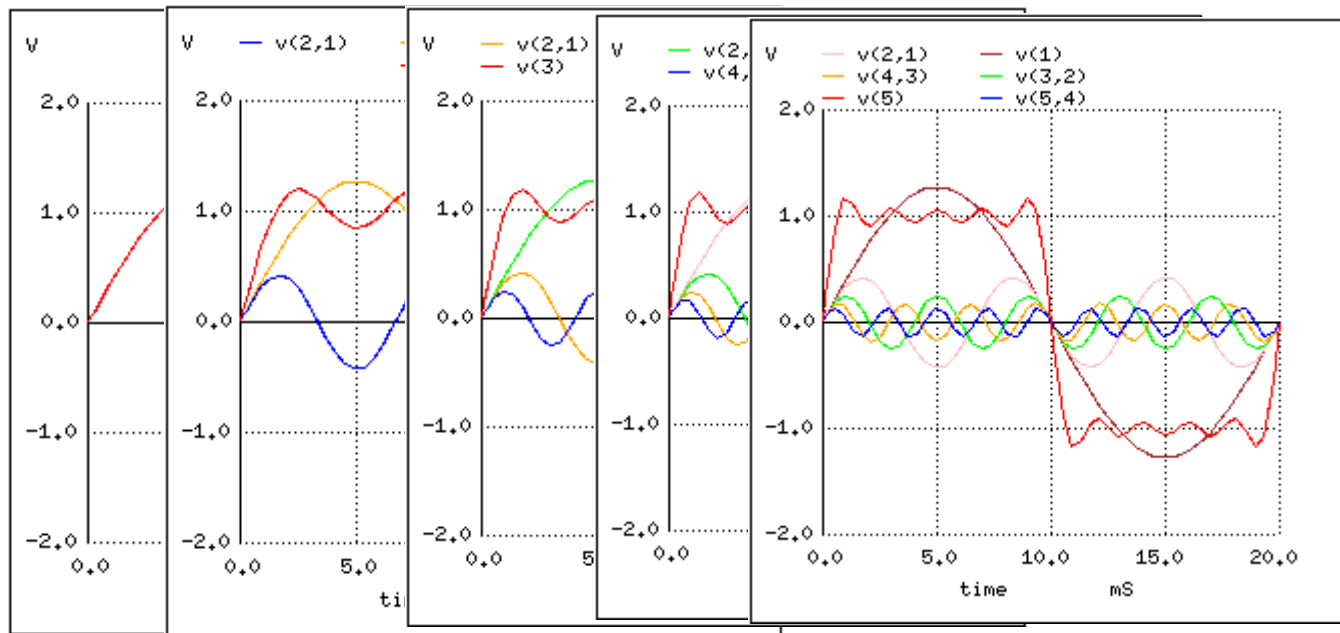
frekvens = perioder / sekund

- A. Omskriv så du har en formel der giver periode tiden for 1 periode ved en given frekvens
- B. Udregn Periodetiden for et signal med frekvensen 100 Hz
- C. Et andet signal har periodetiden 0,002 sekund, hvad er frekvensen



Men nu er verden jo "ond"
Så der er andet en Sinus... eller ?

Grundfrekvens
+ alle 1/n*ulige harmoniske = firkant signal

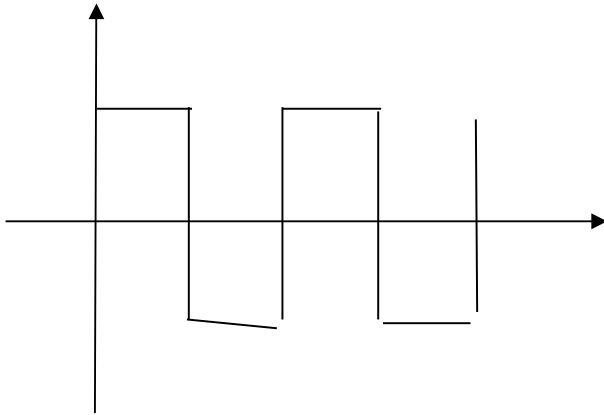


.....

Harmoniske til en frekvens, er frekvensen ganget med et helt tal.



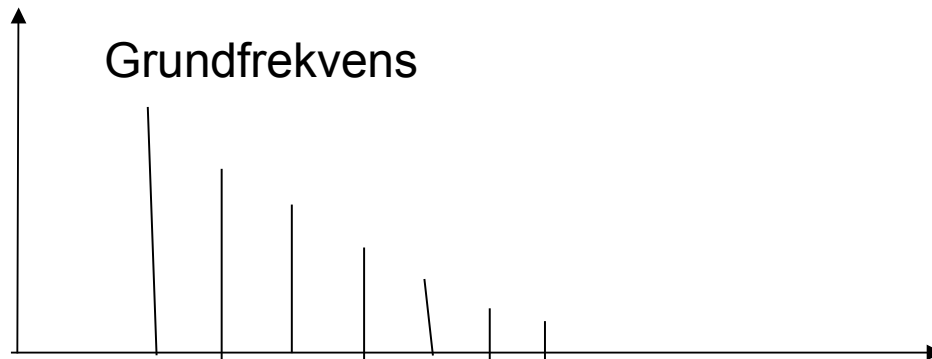
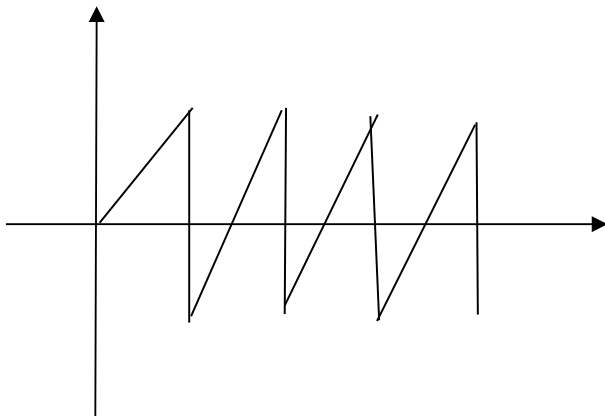
A-t



A-f



Hvis et AC signal er symmetrisk kan det opløses alene i **ulige** harmoniske



Hvis et AC signal indeholder **lige** harmoniske er det usymmetrisk !



Frekvens

Begrebet "frekvens" dækker et meget stort område.

For amatørradio er følgende områder relevante

VLF = 0	Hz	30	kHz
LF = 30	kHz	300	kHz
MF = 300	kHz	3	MHz
HF = 3	MHz	30	MHz
VHF = 30	MHz	300	MHz
UHF = 300	MHz	3	GHz
SHF = 3	GHz	30	GHz
EHF = 30	GHz	300	GHz

Tale er lavfrekvens LF, og i praksis til kommunikation omfatter det området fra 300 Hz til 3 kHz
Tale er meget sjældent Sinusformet – Alice Babs ku...



Modulation

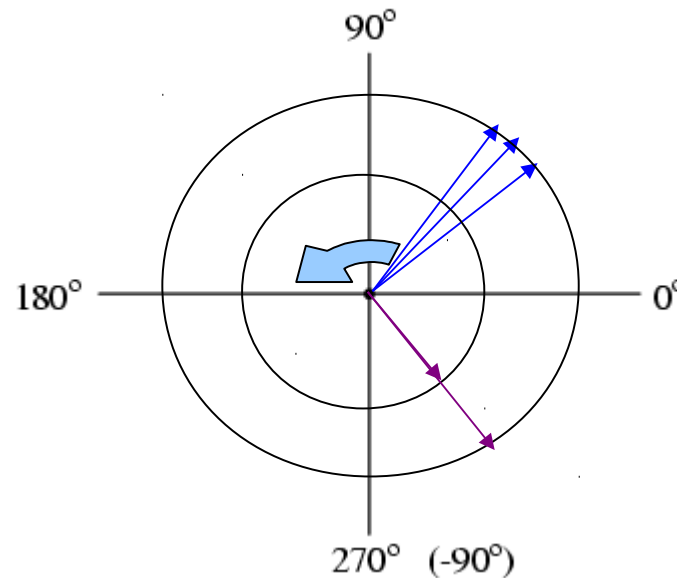
CW (continuous wave) - En bærebølge der udsendes i passende stykker
Og mellemrum (korte og lange) som kan omsættes til
Bogstaver der igen bliver til ord og meninger.

Digital

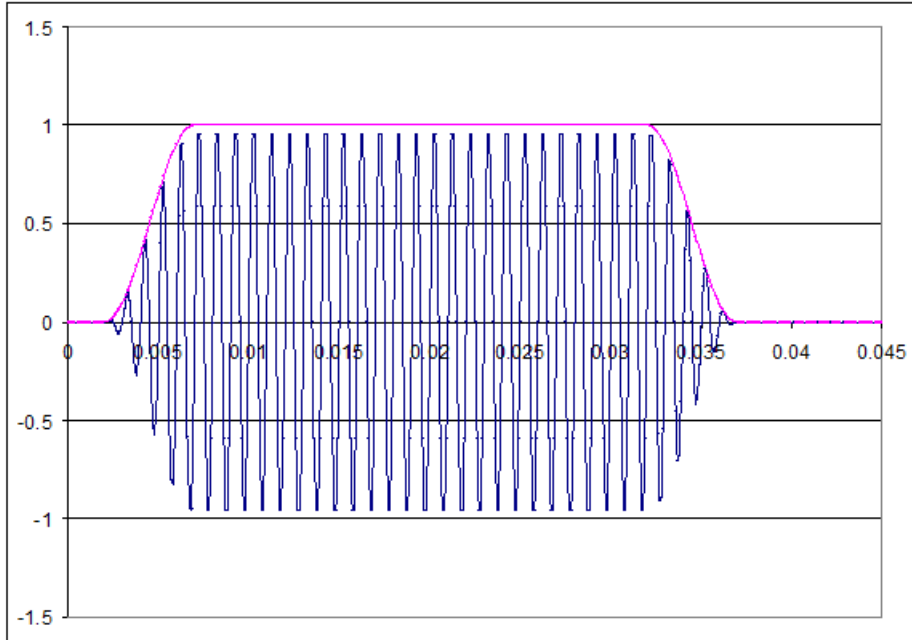
- En bærebølge der "reguleres" med en computer (eller
Et MODEM) således at en meddelelse indkodes og kan
Afkodes af modtageren
FSK (Frequency Shift Keying)

Phone/Telefoni/Audio

- En direkte indkodning og afkodning af tale på bærebølgen
The vector "compass"



CW



Defekter ved morsesignaler:
"Chirp" - Frekvensen er ikke konstant
Mangende CW filter giver harmoniske

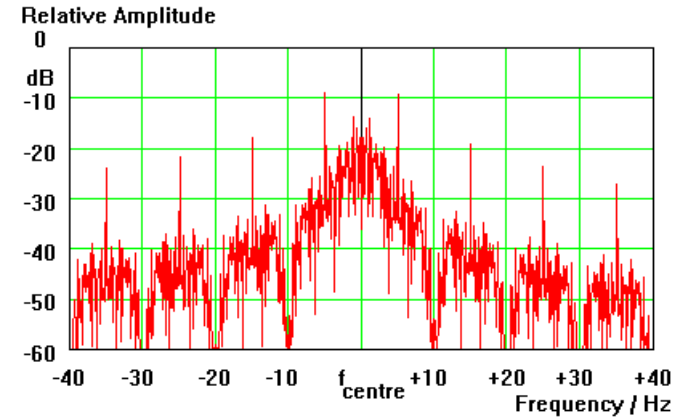
2012-09-13

OZ1DUG 4-5-6

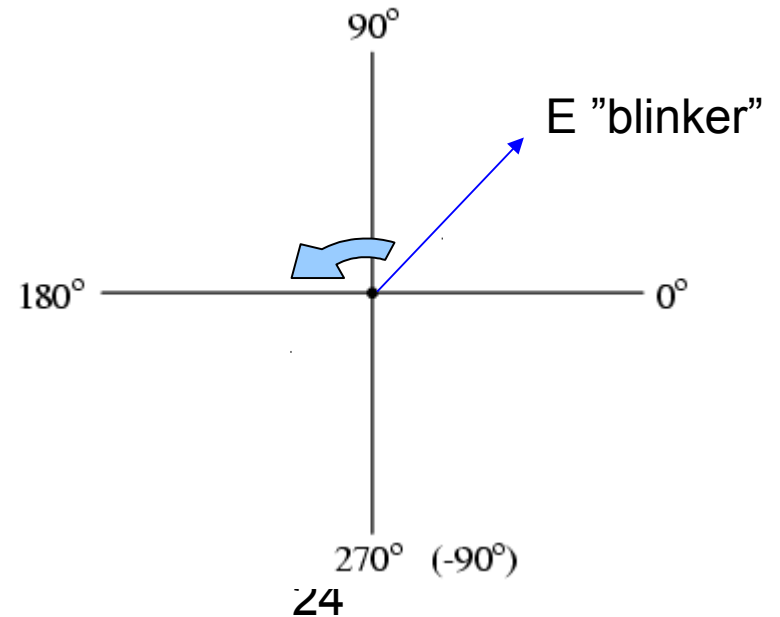
EDR Frederikssund afdeling
Almen elektronik kursus



60 tegn i minuttet



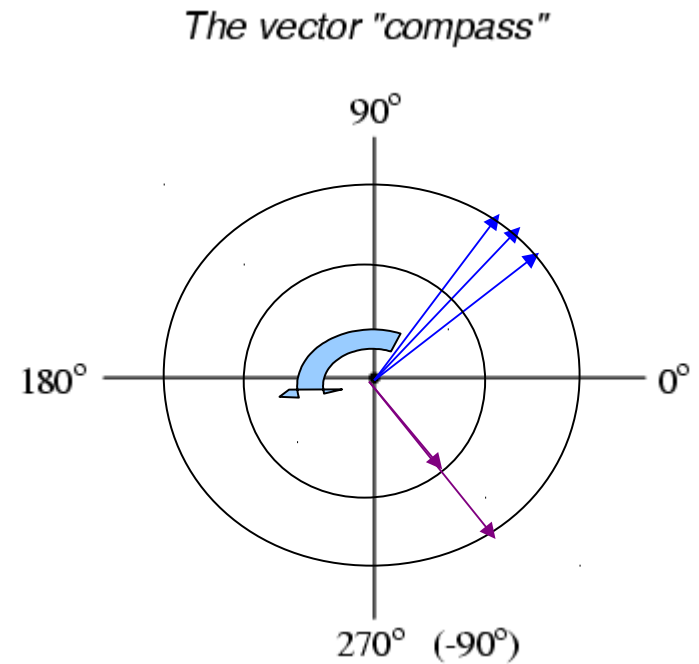
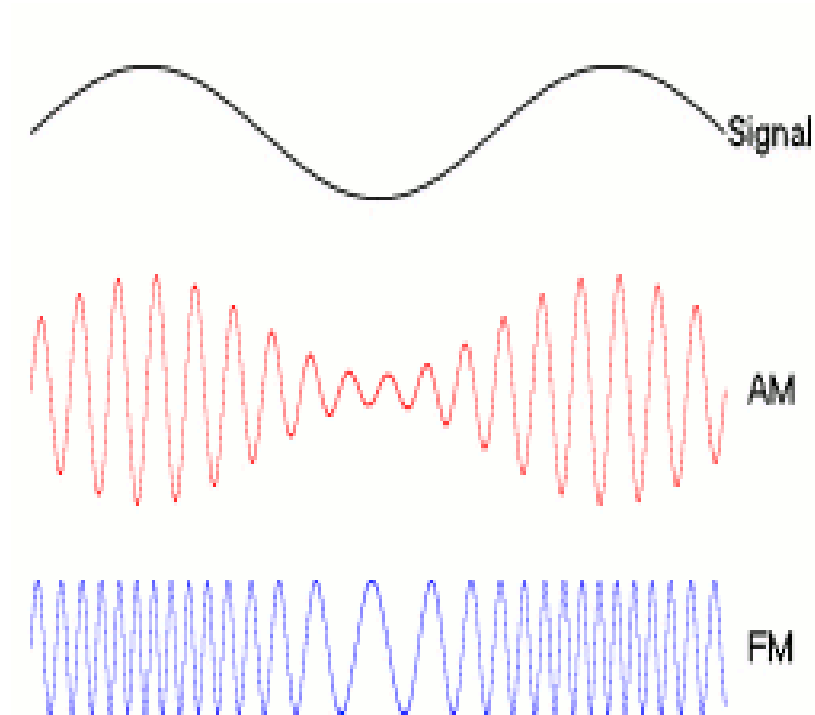
The vector "compass"

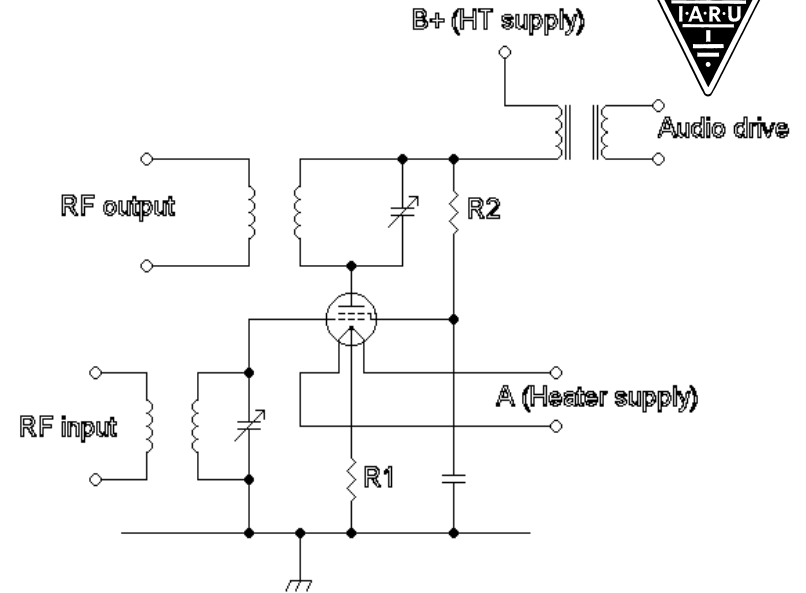
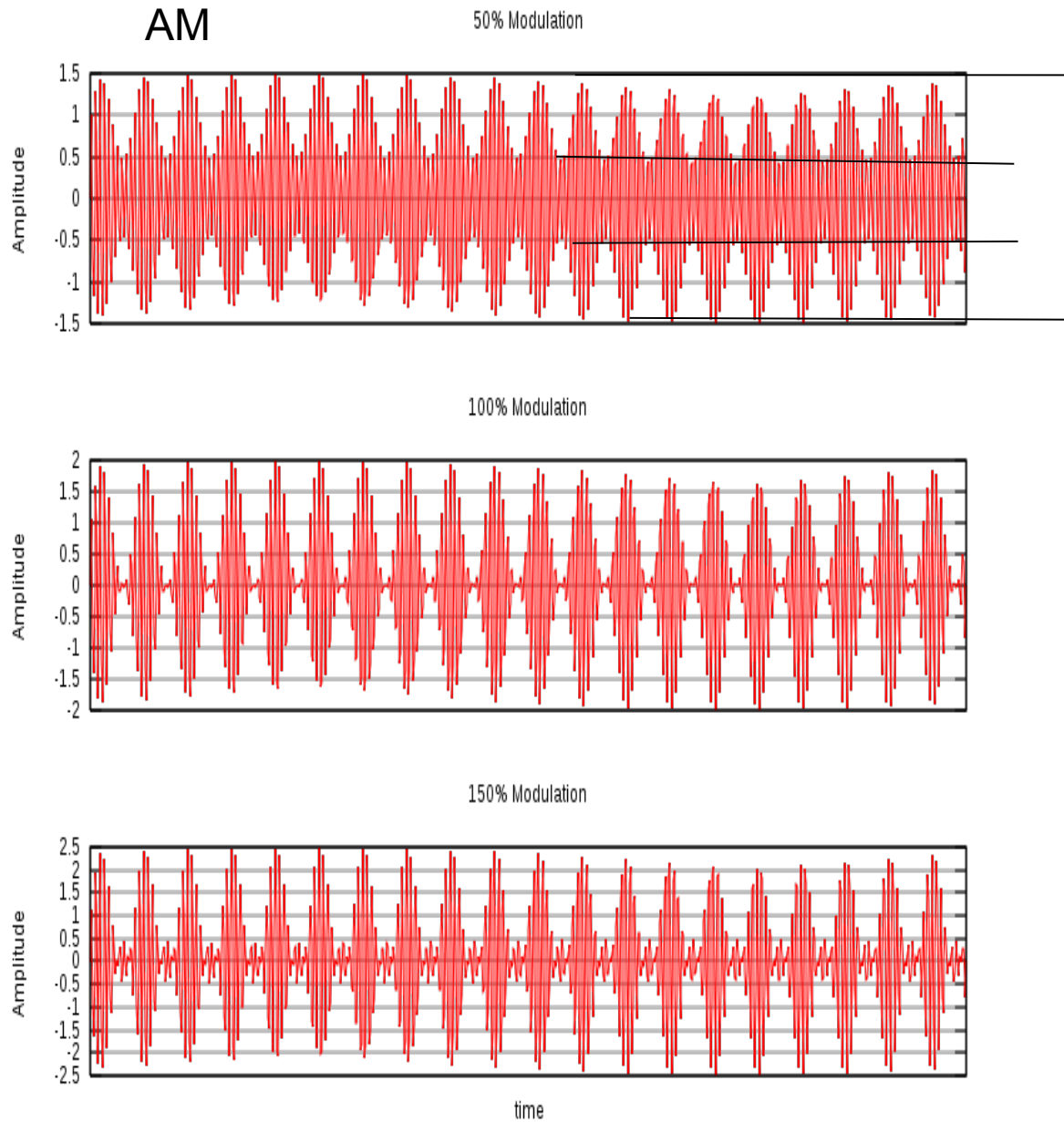


24

På en bærebølge har vi mulighed for at ændre på to "størrelser" –

Fase og Amplitude.





Modulationsgrad:

$$M = (E_{max} - E_{min}) / (E_{max} + E_{min})$$

Opgave:

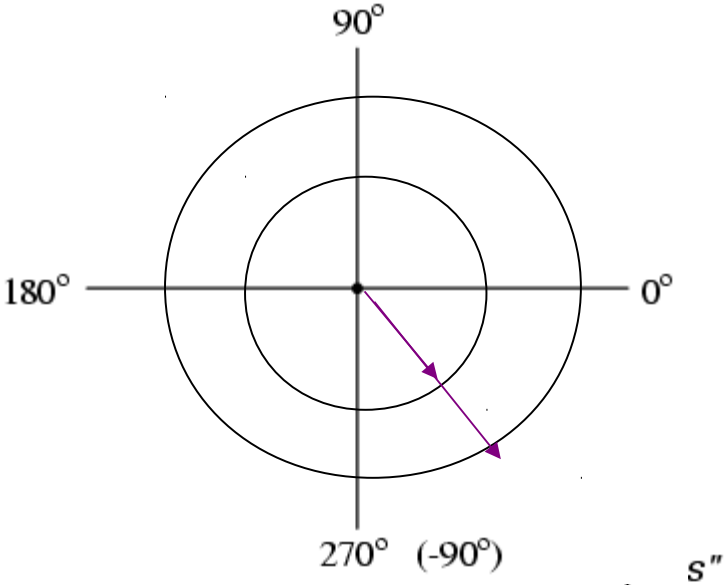
$$E_{min} = 20 \text{ V}, E_{max} = 100 \text{ V}$$

$$M = ??$$

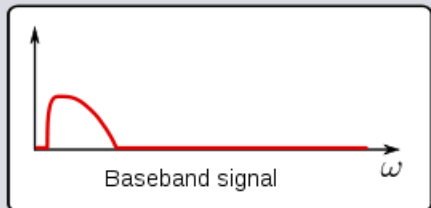


AM

The vector "compass"



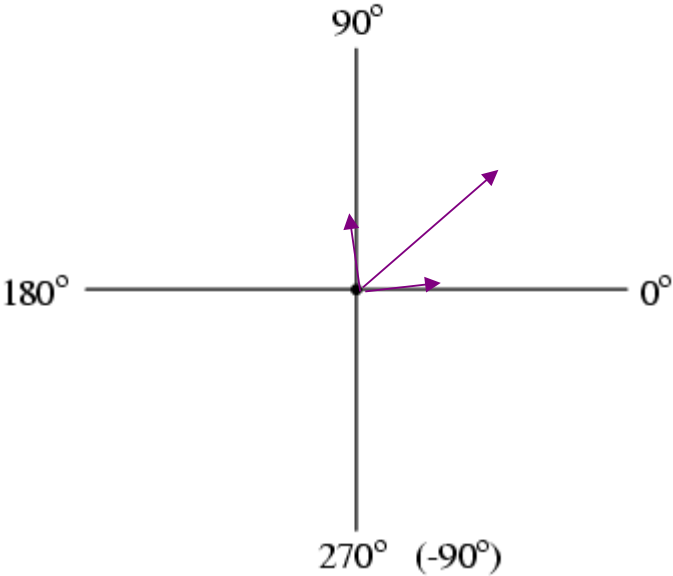
Audio
1 kHz



Moduleret
Bærebølge



Bærebølge – 1 Khz
Bærebølge
Bærebølge + 1 kHz



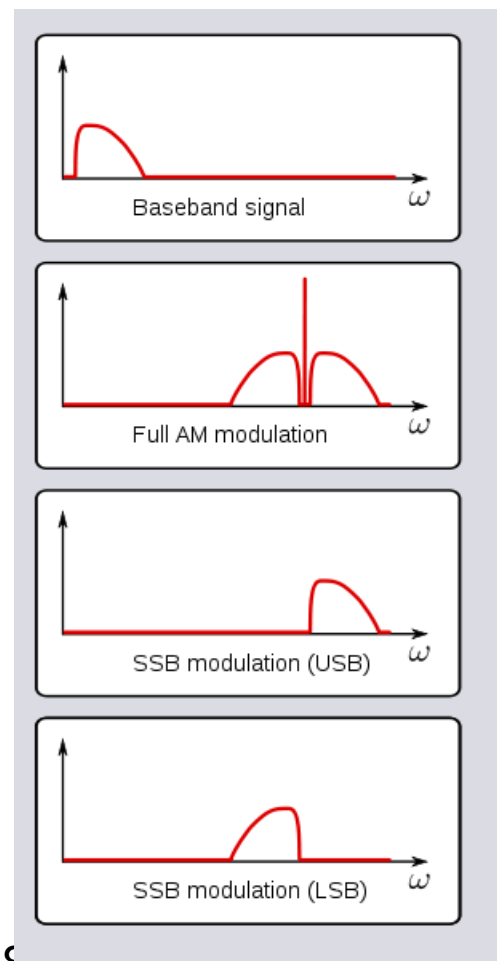
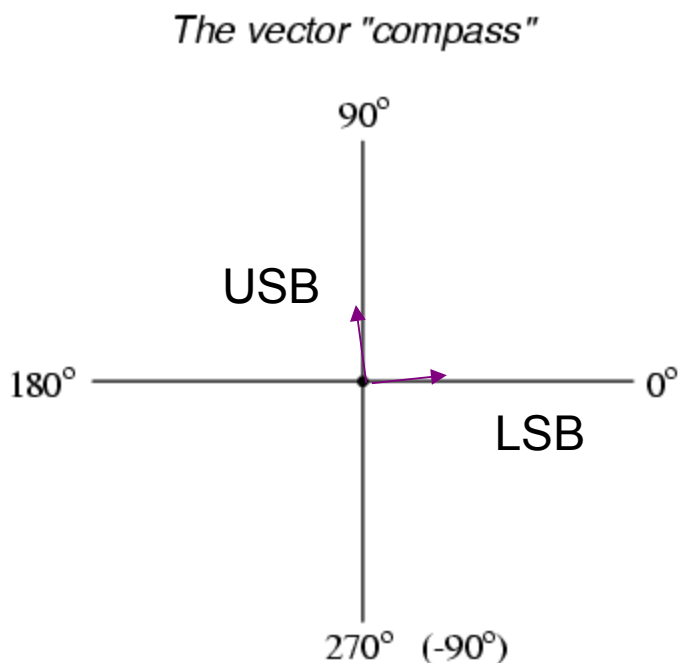
Hvis vi modulerer en bærebølge
Med 3 kHz, hvor stor er båndbredden
Af det samlede AM signal ??

SSB



I AM er der ingen information i bærebølgen, informationen er i sidebåndene

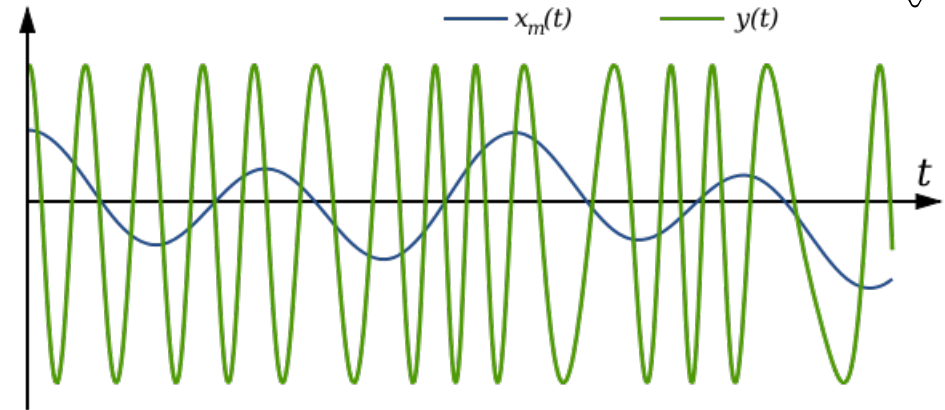
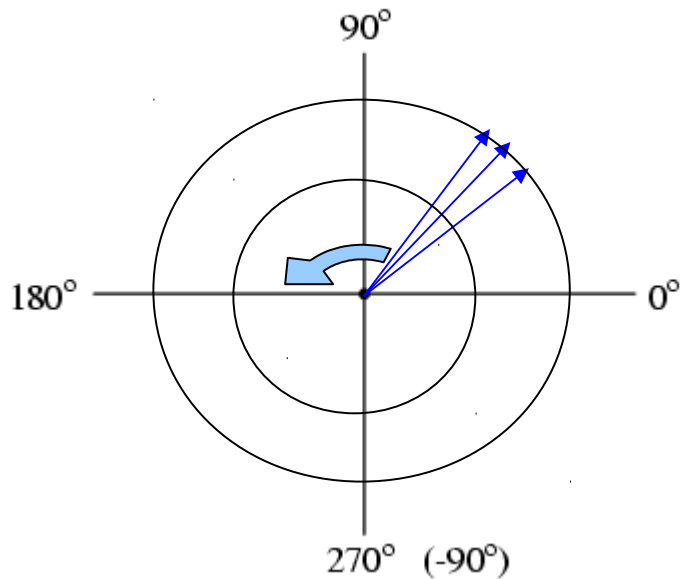
De to sidebånd er "ens" men "modsat rettede" - hvis vi vil udnytte vores sendeeffekt
Optimalt, er det nok at sende et sidebånd !



FM



The vector "compass"



M = ændring i signalfrekvens/modulations frekvens

FM har en nærtstående "fætter" PM (fasemodulation)



Opgave til næste gang.

Find ud af hvordan modulationskontrol kan gennemføres for

CW
FM
AM
SSB