



## Afsnit 7-8

# EDR Frederikssund Afdelings Almen elektronik kursus

Joakim Soya  
OZ1DUG

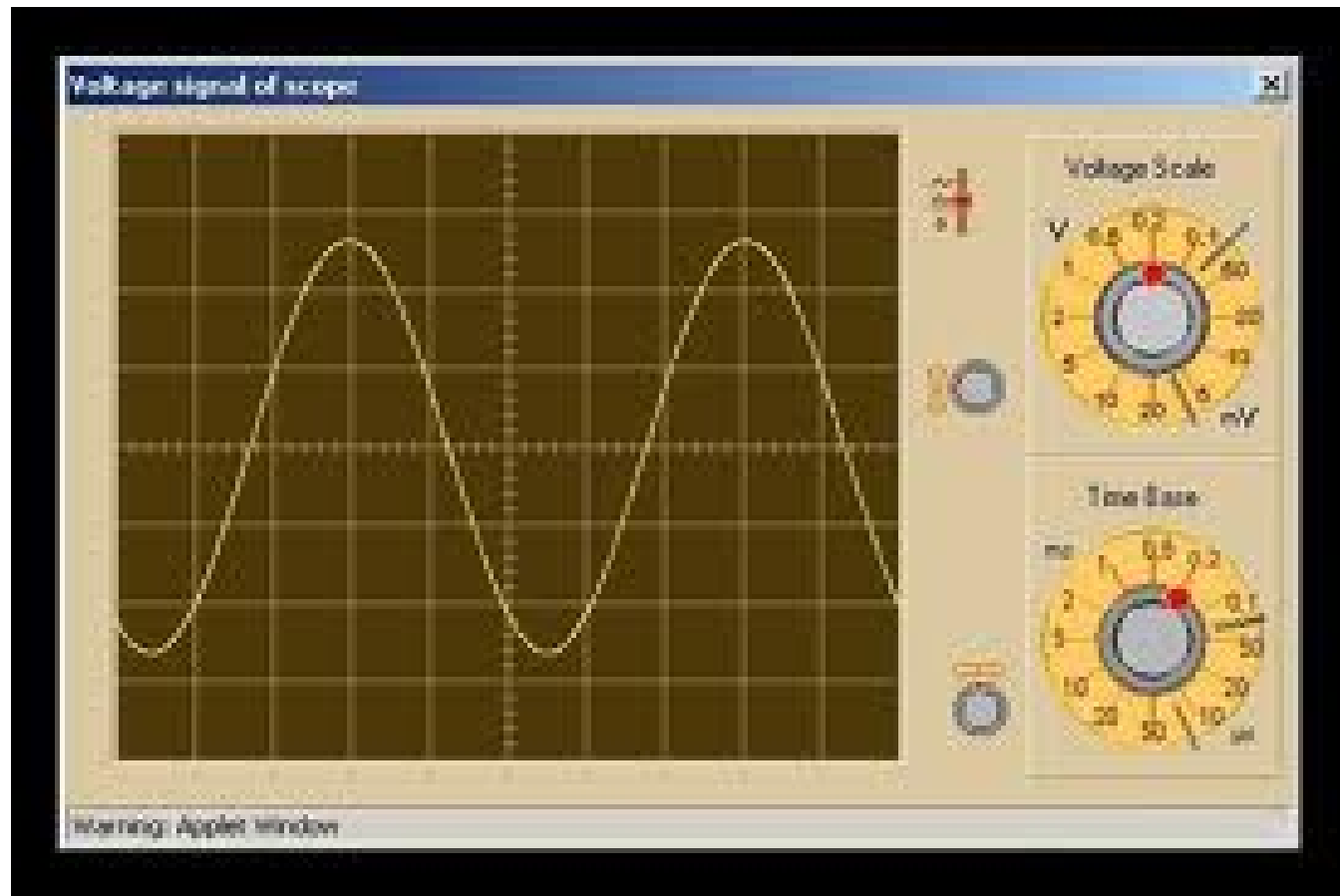


Opgave fra sidste gang.

find ud af hvordan modulationskontrol kan gennemføres for

CW - FM - AM - SSB

Oscilloscop !!



## Modulationskontrol CW

MORSE (CW) kan have 2 "defekter"

A – Chirp. Frekvensen er forskellige i Start og Slut af tegnet.

B - "Click" og Sidebånd.

Nøglesignalet skal igennem et "nøglefilter", således at flankerne ikke er "skarpe".

Der er reelt 2 virkninger:

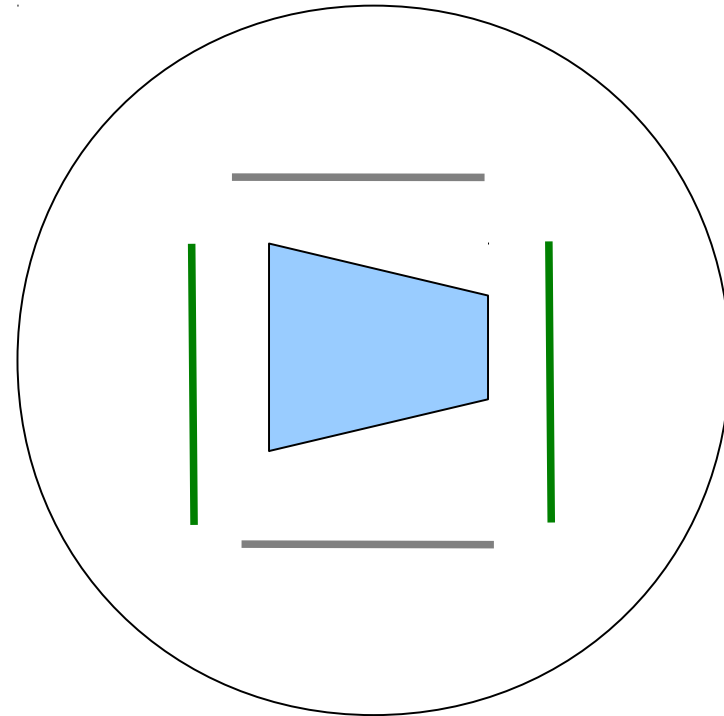
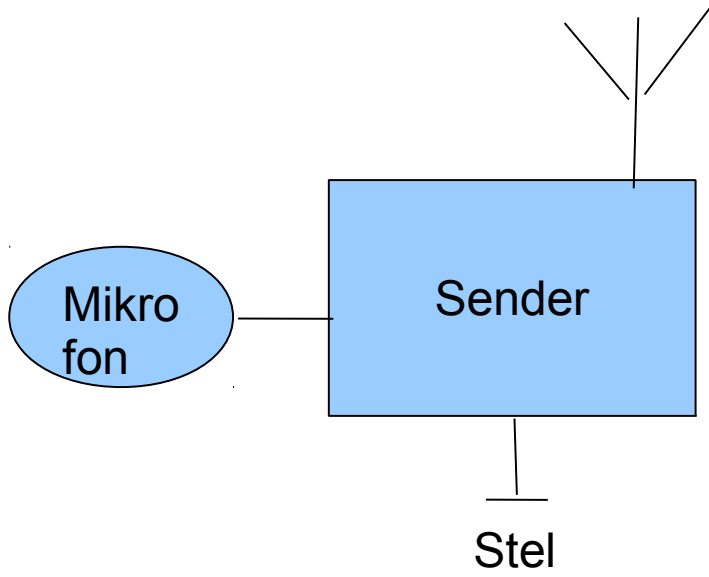
1 – Når kontakter sluttet ses en hel række "slutninger og afbrydelser" dette kaldes "prel.

Og giver anledning til "gnister" som kan høres i radioer lokalt.

2. - Skarpe stigetider på et signal kan i modtagere langt væk resultere i "klik".

Kontrol – Scoop på udgangen af senderen eller over nøgleindgangen.

# Modulationskontrol AM



FM / PM

Der er to "størrelser" der er interessante:

**Modulationsindex** = Ændring i Signalfrekvens / modulationsfrekvens

**Maksimalt Frekvenssving.**

FM : Ændringen i frekvens er proportional med modulationsspændingen  
Modulationsindex ændres med modulationsfrekvens !  
Maksimalt frekvenssving er fast !

PM : Ændring i frekvens er proportional med modulationsspænding OG  
Modulationsfrekvens.

Modulationsindex afhængigt af LF signalets styrke, men ikke frekvens !  
Maksimalt frekvenssving er ikke fast !

## Måling af PM og FM

Modulationsindex 2.4 første gang bærebølgen forsvinder

Ved ændring af modulationsspænding ved FM

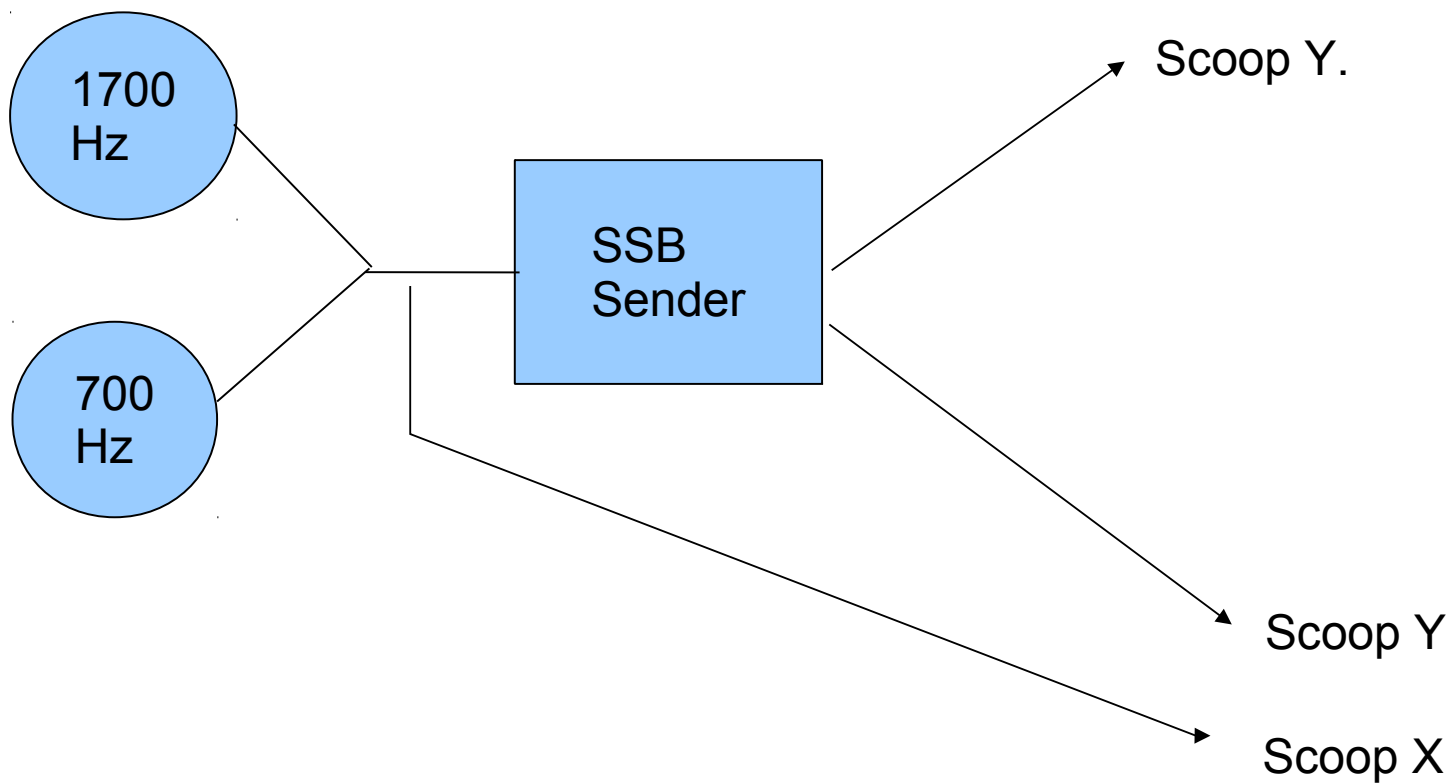
Ved ændring af modulationsfrekvens ved PM

-----

Det er helt klart ikke let – det letteste er nok at få en rapport fra en medamatør.

Måle det maksimale frekvenssving man kan få ud af FM senderen.

# Modulationskontrol ESB (eller SSB) - Totone eller Dobbelttone





Effekt.

Vi har tidligere set at det arbejde en strøm udfører kaldes Effekt.

$$P = E * I, P=I*I*R, P=E*E/R$$

For vækselform og spænding gælder, at vi skal omregne  
Spidsværdi til effektivværdi ved at gange med 0,7 for strøm og spænding

----Hvorfor er Effekt vigtig .....

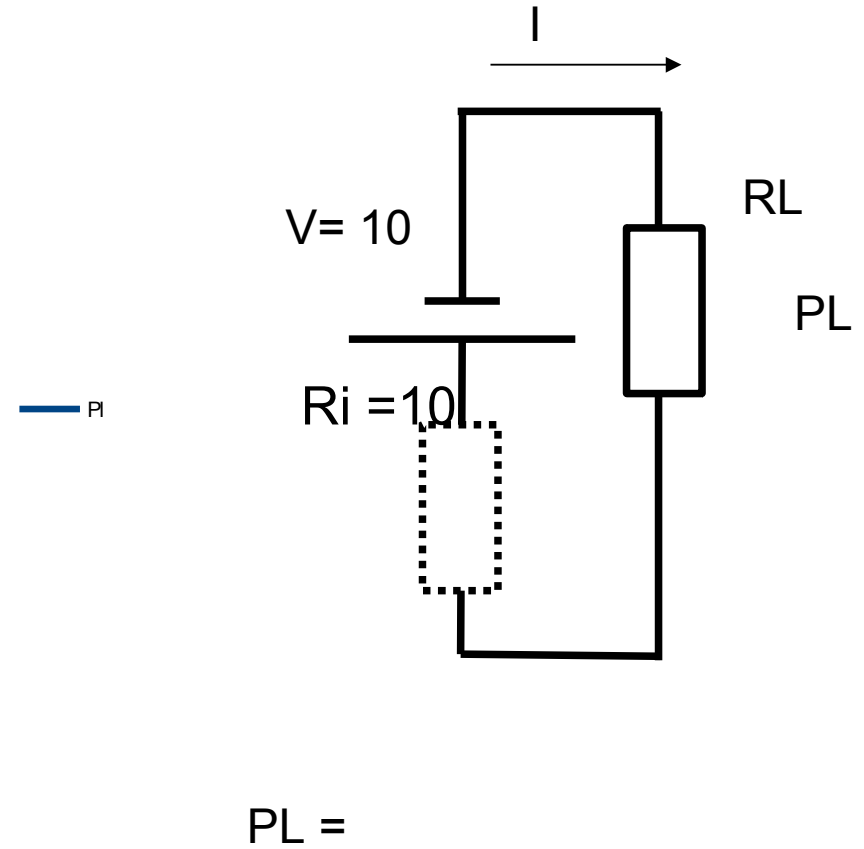
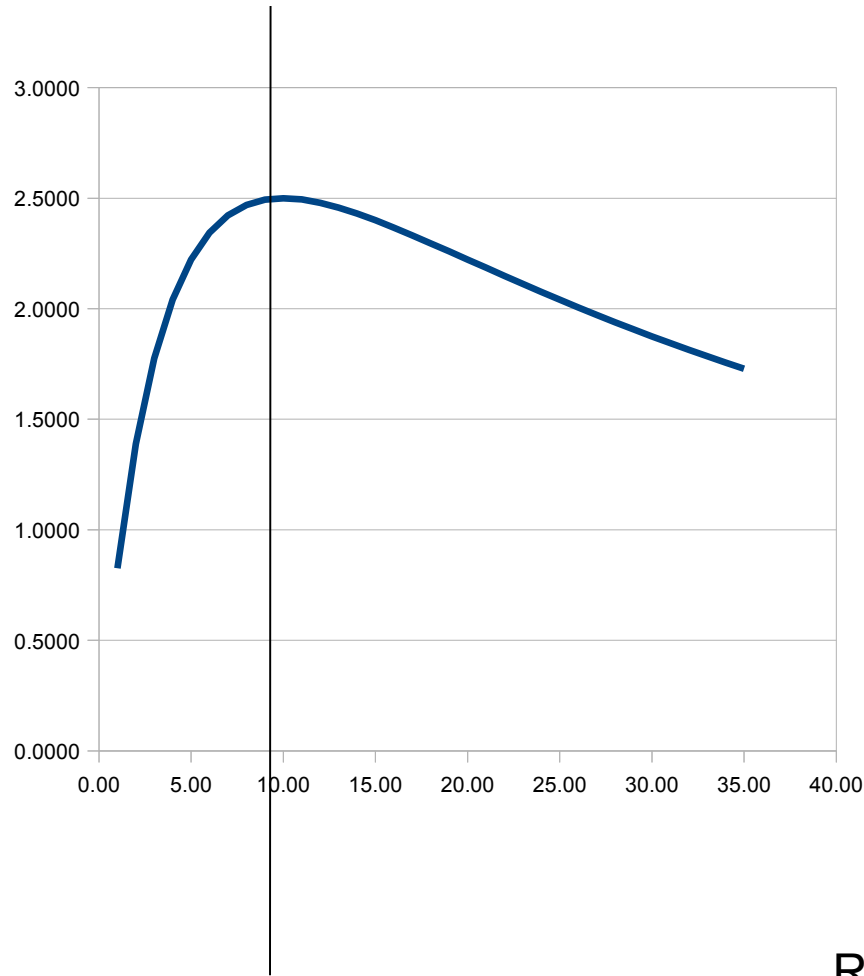
Uanset hvilke kredsløb eller sammenkoblinger vi arbejder med,  
gennemføres påvirkningerne som "arbejde" -  
Strøm uden spænding (eller omvendt) giver ingen virkning.



# Impedanstillpasning.



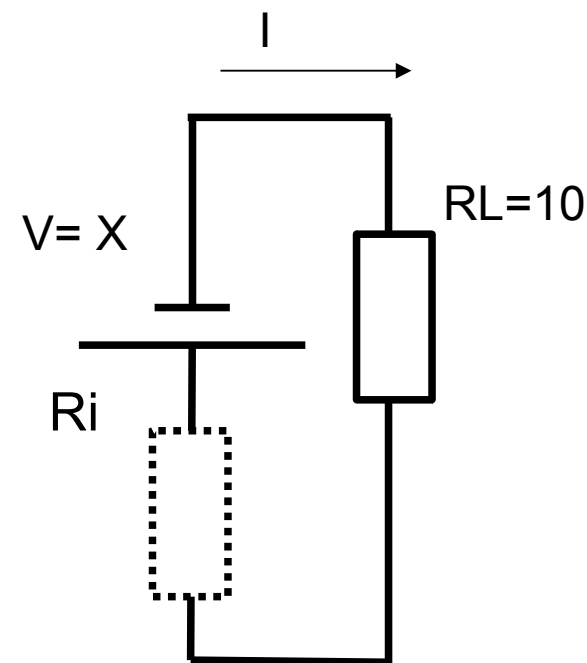
$$R_L = R_i = 10$$



# Effekten Stiger med Kvadratet på Spændingen



V	Ri	RL	I	VI	PL
10.00	10.00	10.00	0.5	5	2.5
15.00	10.00	10.00	0.75	7.5	5.6
20.00	10.00	10.00	1	10	10.0
25.00	10.00	10.00	1.25	12.5	15.6
30.00	10.00	10.00	1.5	15	22.5
35.00	10.00	10.00	1.75	17.5	30.6
40.00	10.00	10.00	2	20	40.0
45.00	10.00	10.00	2.25	22.5	50.6
50.00	10.00	10.00	2.5	25	62.5
55.00	10.00	10.00	2.75	27.5	75.6





Logaritmer.

Logaritme er en "transformation" mellem gange operation og addition

Tal	Log
1	0
2	0,3
3	0,48
4	0,6
5	0,7
6	0,78
7	0,85
8	0,9
9	0,95

Normalverden

$$C = A * B$$

$$C = A * A * A * A$$

$$A = 0$$

$$B = 1$$

$$C = 10$$

$$D = 0,1 = 1 / 10$$

Log(x)



Logaritme verden

$$\text{Log}(C) = \text{Log}(A) + \text{Log}(B)$$

$$\text{Log}(C) = 4 * \text{Log}(A)$$

$$\text{Log}(A) = \text{Udefineret}$$

$$\text{Log}(B) = 0$$

$$\text{Log}(C) = 1$$

$$\text{Log}(D) = \text{Log}(1) - \text{Log}(10) = -1$$



## Opgaver

$$\text{AntiLog}(3,3) =$$

$$\text{Log}(200) =$$

$$\text{Log}(0,5) =$$

$$20 \text{ Log}(2) =$$

$$20 \text{ Log}(100) =$$

$$\text{Log}(30) =$$

Advarsel – På lommeregnere og i computere bør man sikre sig grundigt at  
Der anvendes 10'tals logaritmer og Antilogaritmer – før man regner på elektronik.

Test:  $\text{Log}(10) = 1$  og  $\text{Antilog}(1) = 10$

Hvis  $\text{Log}(10) = 2,3\dots$  så er den sat til naturlige logaritmer ( $\ln$ )

I øvrigt så er Antilog ofte angivet som "y opløftet i x" (ekspotential funktion) -

For 10 tals logaritmer er  $y=10$ .



## Decibel Effektforhold

Hvis vi putter 1 Watt ind i en forstærker og får 100 Watt ud så er Forstærkningen i decibel defineret som:

$$10 * \text{Log}(P_u/P_i) = 10 * \text{Log}(100) = 20 \text{ dB}$$

Decibel er altså en "enhedsneutral" opgivelse af forstærkningen – hvis vi ønsker At udregne en række af elementer's samlede dæmpning/forstærkning kan vi blot Addere bidraget fra de enkelte led.

1	Input filter	-2	En forstærker har en forstærkning på 3 dB. Ved 1 Watt ind er outputtet ??
2	RF Amplifier	12	
3	RF Filter	-2	Der puttes 1 Watt ind og der kommer 10 W ud ==> i dB ? 100 W ud ==> i dB ?
4	Mixer	-6	
5	Output		
	Total Gain	2	

Et relativt udtryk for effektforhold er "S grader", hvor en S-grad der svarer til 6 dB ændring  
Hvor meget skal udgangseffekten øges på senderen for at signalet i modtageren stiger med 1 S grad ?



Decibel effekt

Decibel bestemmer forholdet mellem 2 effekter, og siger altså ikke noget om Effekten i Watt.

For at vise "rigtig" effekt bruges enhederne dBm og dBW

Hvor

$$\text{dBm} = 10 \cdot \log(\text{effekt}/1 \text{ mW}) \quad \text{---} \quad \text{og} \quad \text{dBW} = 10 \cdot \log(\text{effekt}/1\text{W})$$

Hvis jeg har et output på 100 Watt så er det

\_\_\_\_\_ dBm

\_\_\_\_\_ dBW

Forskellen på dBm og dBW er \_\_\_\_\_ dB



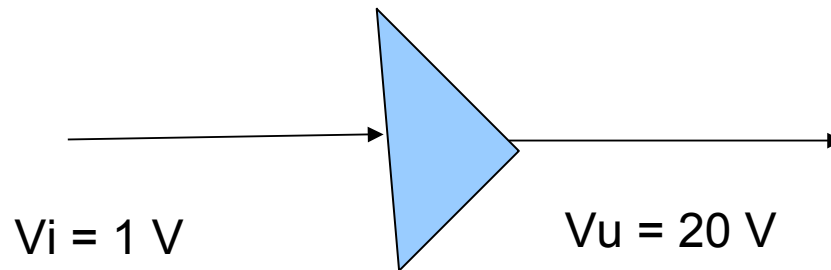
## Decibel – spænding og strøm

Vi har tidligere set at Strømmen følger spændingen (ved samme impedans)  
 En forstærker med 100 Ganges spændingsforstærkning har

$$10 * \text{Log}(100*100) = 20 * \text{Log}(100) = 40 \text{ dBs ' forstærkning}$$

Et dæmpeled med 100 ganges spændings dæmpning (1/100) har  
 $20 (\text{log}(1) - \text{log}(100)) = 20*(0-2) = -40 \text{ dBs forstærkning}$

**Kobler vi forstærker og dæmpeled sammen får vi samlet:  
 40 – 40 = 0 dB, altså samme signal ud som ind.**



$$\text{Forstærkning} = V_u/V_i = 20$$

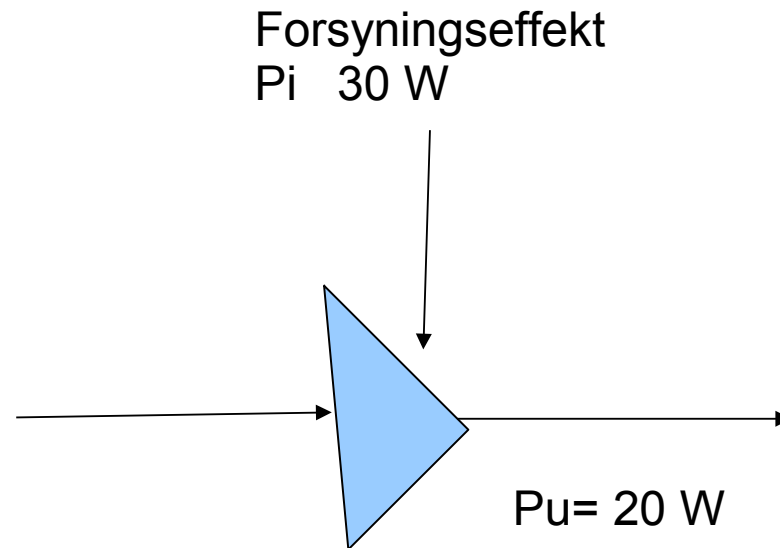
$$\text{Forstærkning i db} = 20*(\text{Log}(V_u) - \text{Log}(V_i)) = 20*(\text{Log}(20) - \text{Log}(1)) = 20*(1,3-0) = 26 \text{ dB}$$

Har det nogen betydning om vi bruger peek eller effektiv spænding ?

Har impedansen nogen betydning ?



## Virkningsgrad



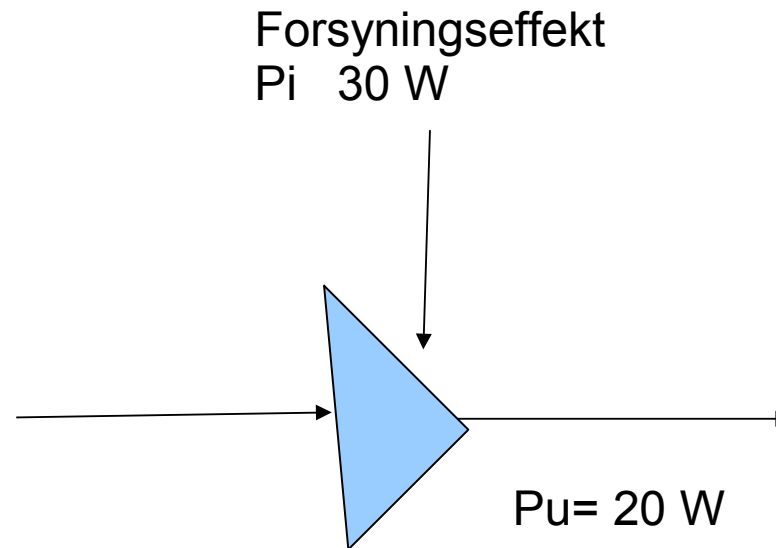
$$\text{Virkningsgrad} = 20\text{W}/30\text{W} = 0,66 = 66 \%$$

$T_{ab} = 30\text{W} - 20\text{W} = 10 \text{ W}$ ..... som altså bliver til varme.....





## Virkningsgrad



$$\text{Virkningsgrad} = 20\text{W}/30\text{W} = 0,66 = 66 \%$$

$T_{ab} = 30\text{W} - 20\text{W} = 10 \text{ W}$ ..... som altså bliver til varme.....

Hvad er det lige der står her.....



### **Sendeeffekter**

Ved sendeeffekt forstås spids sendeeffekt (PEP), det vil sige den maksimale middeffekt, som senderen i løbet af en periode af HF-signalet afgiver til en refleksionsfri belastning på 50 ohm ved sendere med ubalanceret udgang og 300 ohm eller 600 ohm ved sendere med balanceret udgang.

Effekten måles med et spidsvisende effektmeter på det sted, hvor antennen (antennekablet) eller en antenntuner tilsluttes senderens sidste trin.

Det anvendte effektmeter skal have så stor båndbredde, at det kan måle alle sendesignalets komponenter inden for det pågældende radiofrekvensbånd, som er afsat til amatørradio- eller amatørradiosatellitjenesten.

Ved sendere, hvor sendeeffekten er afhængig af det modulerende signal, måles sendeeffekten under fuld modulation af senderen med et for den pågældende sender repræsentativt modulationssignal efter IT- og Telestyrelsens skøn.

I radiofrekvensbåndet 135,7-137,8 kHz forstås ved sendeeffekt den effektivt udstrålede effekt (ERP), det vil sige den til antennen tilførte spids sendeeffekt multipliceret med antennens virkningsgrad.

CW, AM, FM, SSB, Digital.....

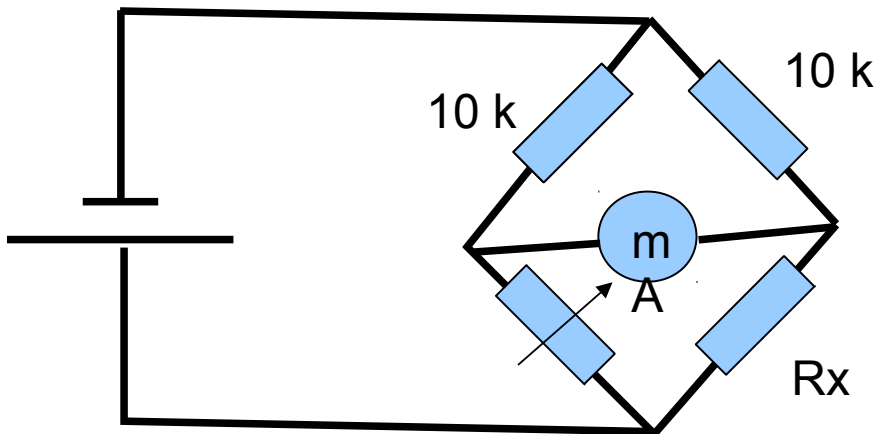
Vi måler HF spænding Pep 50 V med et scoop på ubalanceret udgang  
Hvad er effekten ?



## Opgaver til næste gang

Pico, nano, micro, milli, , kilo, mega

Farvekode for modstande og kondensatorer.



Modstanden med pil  
Er variabel og kan indstilles  
Til kendte værdier

Hvordan kan  $R_x$  bestemmes