



**Amateurfunk-Gruppe**  
*der RWTH Aachen*  
*am Institut für Hochfrequenztechnik*

DLØUA  
DBØSDA

# Amateurfunkkurs 2017

## 2. Termin

Schwingkreise und Modulationsarten

Florian Reher **DHØFR**

Johannes Gierlach **DJ7LC**

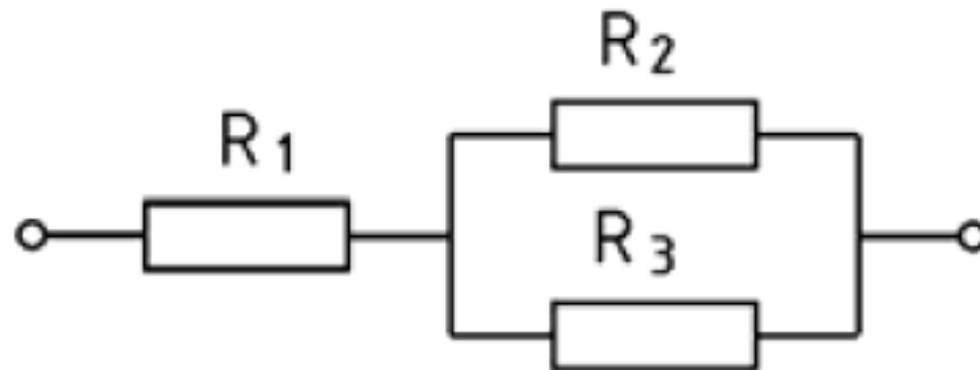


## Schaltungen

TD101:

Wie groß ist der Ersatzwiderstand der Gesamtschaltung?

Gegeben:  $R_1 = 500 \Omega$ ,  $R_2 = 1000 \Omega$ ,  $R_3 = 1 \text{ k}\Omega$



A 2,5 k $\Omega$

B 501  $\Omega$

C 1 k $\Omega$

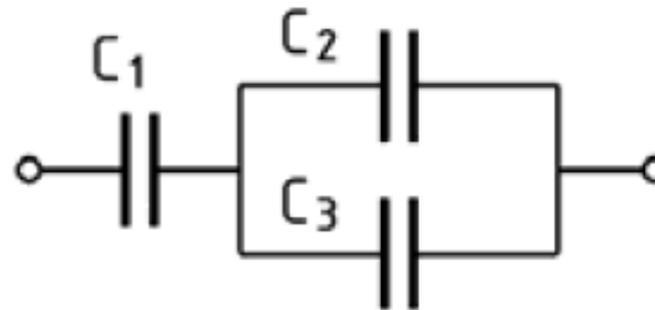
D 5,1 k $\Omega$



## Schaltungen

TD105: Welche Gesamtkapazität hat die folgende Schaltung?

Gegeben:  $C_1 = 0,01 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 5 \text{ nF}$ ,  $C_3 = 5000 \text{ pF}$



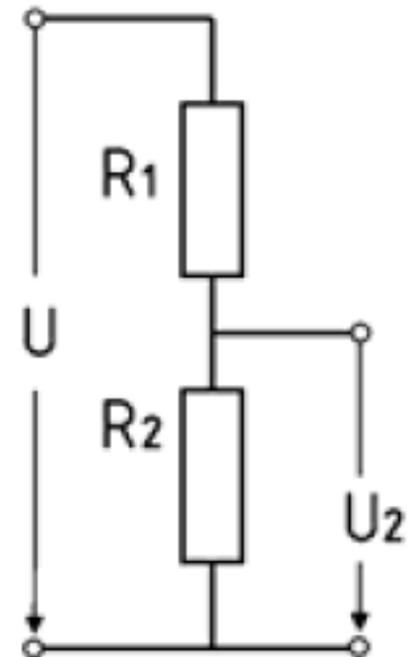
- A 0,015 nF
- ✓ B 5 nF
- C 7,5 nF
- D 10 nF



# Schaltungen

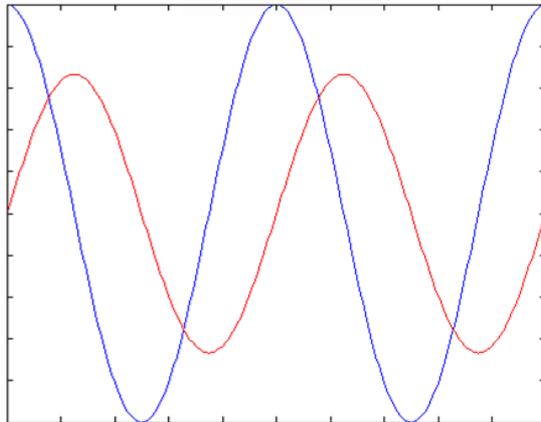
TD108: Die Gesamtspannung  $U$  an folgendem Spannungsteiler beträgt  $12,2\text{ V}$ . Die Widerstände haben die Werte  $R_1=10\text{ k}\Omega$  und  $R_2=2,2\text{ k}\Omega$ . Wie groß ist die Teilspannung  $U_2$ ?

- ✓ A  $2,2\text{ V}$
- B  $2,64\text{ V}$
- C  $10,0\text{ V}$
- D  $1,22\text{ V}$



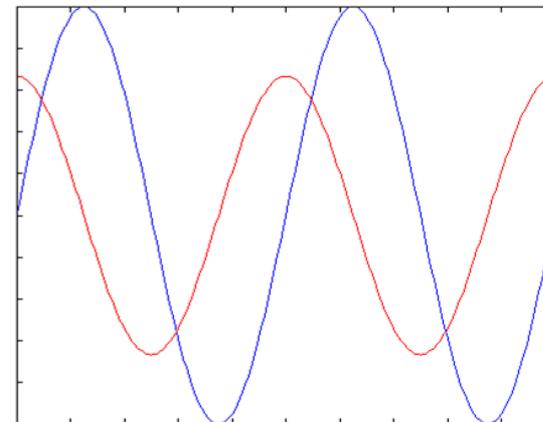
# Blindwiderstände

Induktivität (Spule)



*Induktivität – Strom zu spät*

Kapazität (Kondensator)



*Kondensator – Strom eilt vor*

Strom  
Spannung



## Blindwiderstände

- Induktivität:  $X_L = \omega L = 2\pi fL$

→ Blindwiderstand **steigt** mit zunehmender Frequenz

- Kapazität:  $X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$

→ Blindwiderstand **sinkt** mit zunehmender Frequenz

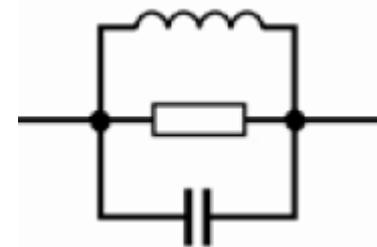
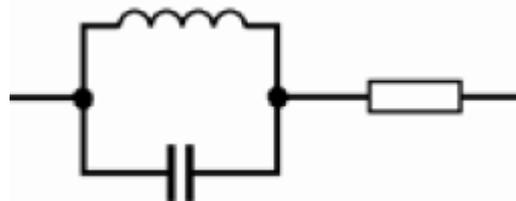
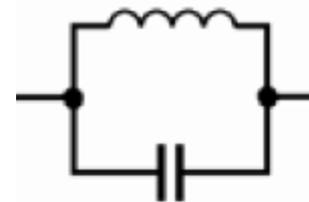
$$\text{Kreisfrequenz: } \omega = 2\pi f$$

# Amateurfunk-Gruppe der RWTH Aachen

am Institut für Hochfrequenztechnik

## Schwingkreise

- Kombination von Kapazität und Induktivität





# Schwingkreise

Resonanzfrequenz  $f_0 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \sqrt{L \cdot C}}$

Bandbreite  $B = \frac{f_0}{Q}$

Güte  $Q = \frac{R_P}{X_L} = \frac{X_L}{R_S}$

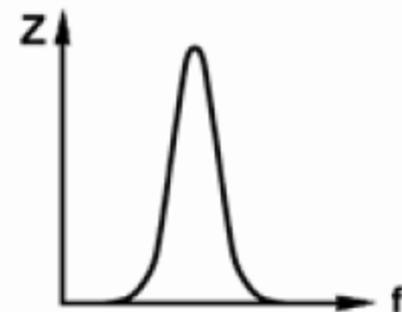
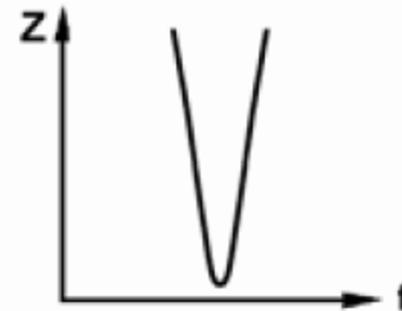
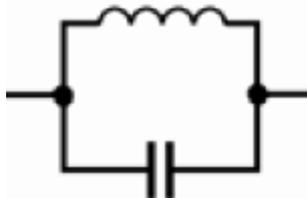


## Schwingkreise

- Serienschwingkreis



- Parallelschwingkreis





# Schwingkreise

TD204 Wie ändert sich die Resonanzfrequenz eines Schwingkreises, wenn

1. die Spule weniger Windungen erhält
2. die Länger der Spule durch Zusammenschieben der Drahtwicklung verringert wird
3. ein Ferritkerin in das Innere der Spule gebracht wird

A Die Resonanzfrequenz wird bei 1. und 2. kleiner und bei 3. größer

B Die Resonanzfrequenz wird bei 1. kleiner und bei 2. und 3. größer

C Die Resonanzfrequenz wird bei 1. und 2. kleiner und bei 3. größer

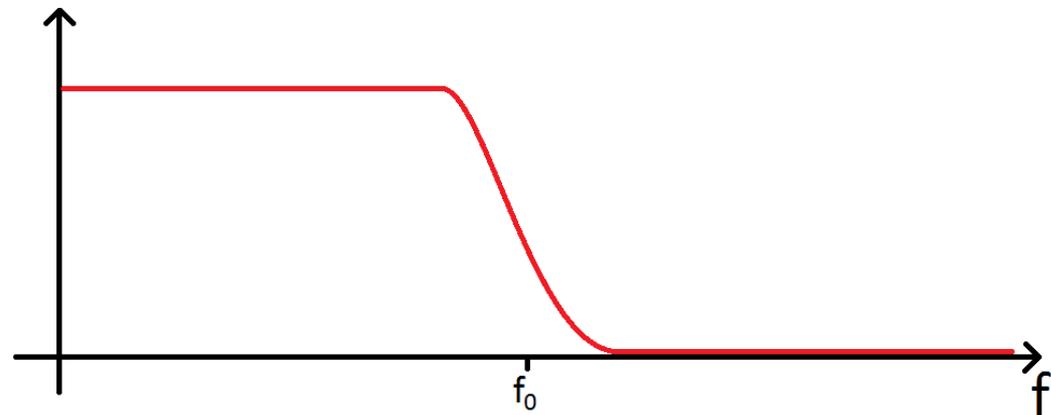
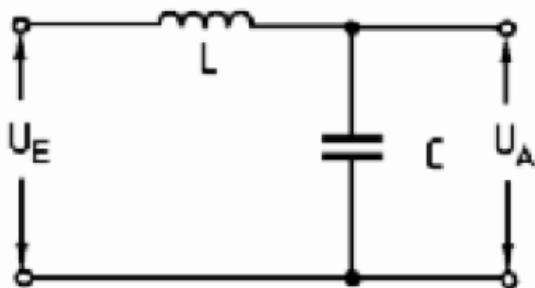


D Die Resonanzfrequenz wird bei 1. größer und bei 2. und 3. kleiner



# Funktionen von Schwingkreisen

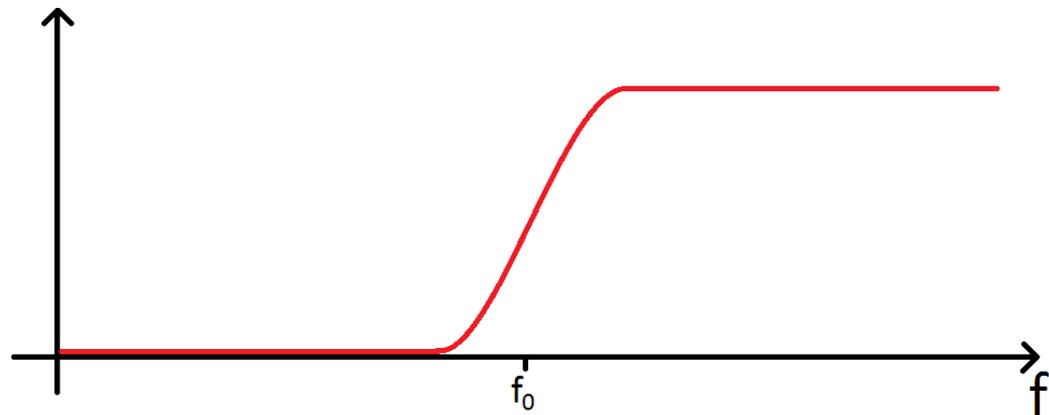
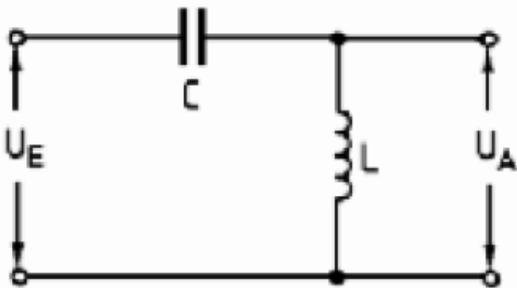
## Tiefpass-Filter





# Funktionen von Schwingkreisen

## Hochpass-Filter

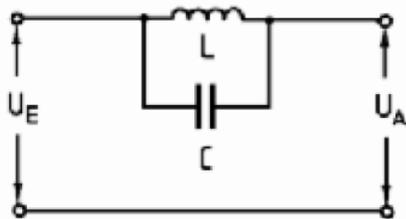


# Amateurfunk-Gruppe der RWTH Aachen

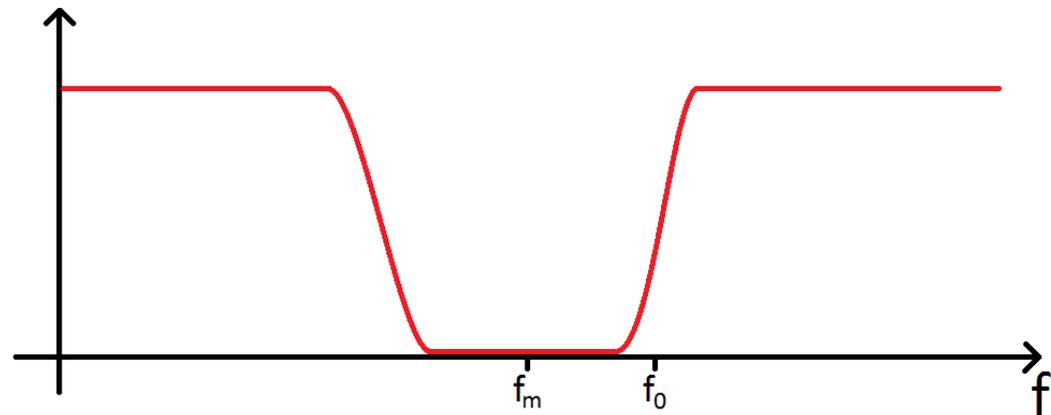
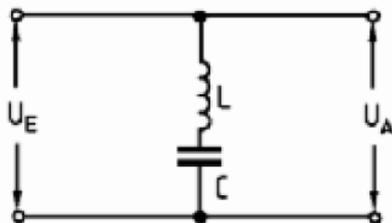
am Institut für Hochfrequenztechnik

## Funktionen von Schwingkreisen

Sperrkreis



Saugkreis





## Stromversorgung

TD303 Die Leerlaufspannung einer Gleichspannungsquelle beträgt 13,5 V. Wenn die Spannungsquelle einen Strom von 2 A abgibt, sinkt die Klemmenspannung auf 13 V.

Wie groß ist der Innenwiderstand der Spannungsquelle?

A 6,75  $\Omega$

✓ B 0,25  $\Omega$

C 13  $\Omega$

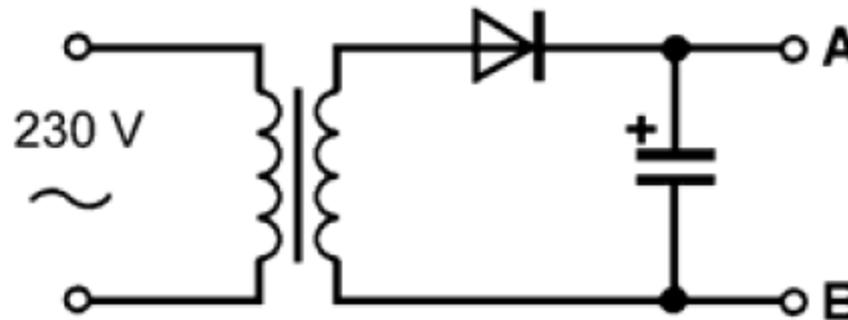
D 6,5  $\Omega$



## Stromversorgung

TD304 Berechnen Sie die Leerlaufausgangsspannung dieser Schaltung für ein Transformationsverhältnis von 5:1.

- A Zirka 40 V
- B Zirka 28 V
- C Zirka 46 V
- D Zirka 65 V





# Modulation

Einem Träger werden Informationen aufgeprägt.

- Amplitude
- Frequenz
- Phase

# Amateurfunk-Gruppe der RWTH Aachen

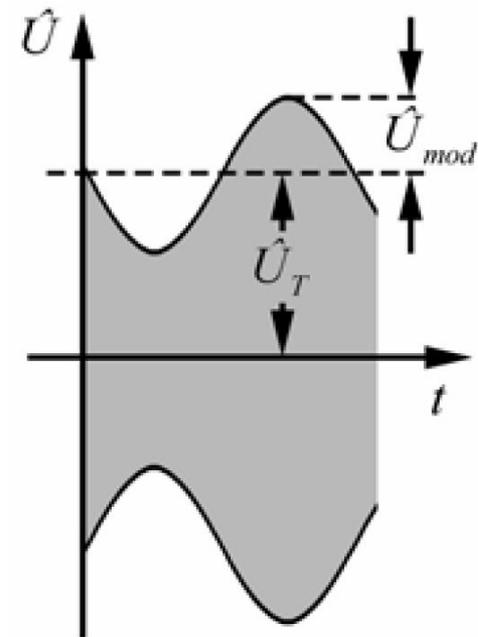
am Institut für Hochfrequenztechnik

## Modulation

Amplitudenmodulation (AM)

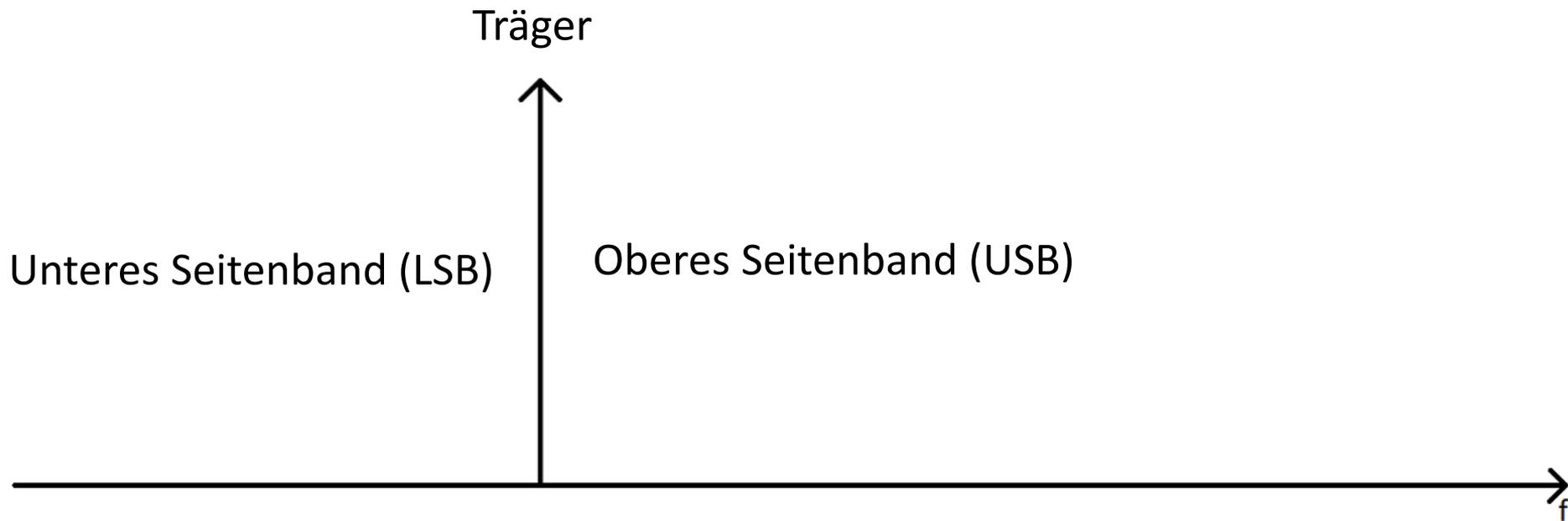
$$\text{Modulationsgrad } m = \frac{\hat{U}_{mod}}{\hat{U}_T}$$

$$\text{Bandbreite } B = 2 * f_{mod \max}$$





# AM-Modulation





# Modulation

Amplitudenmodulation (AM)  $s(t) = A(t) \cdot \cos(\omega_0 \cdot t)$

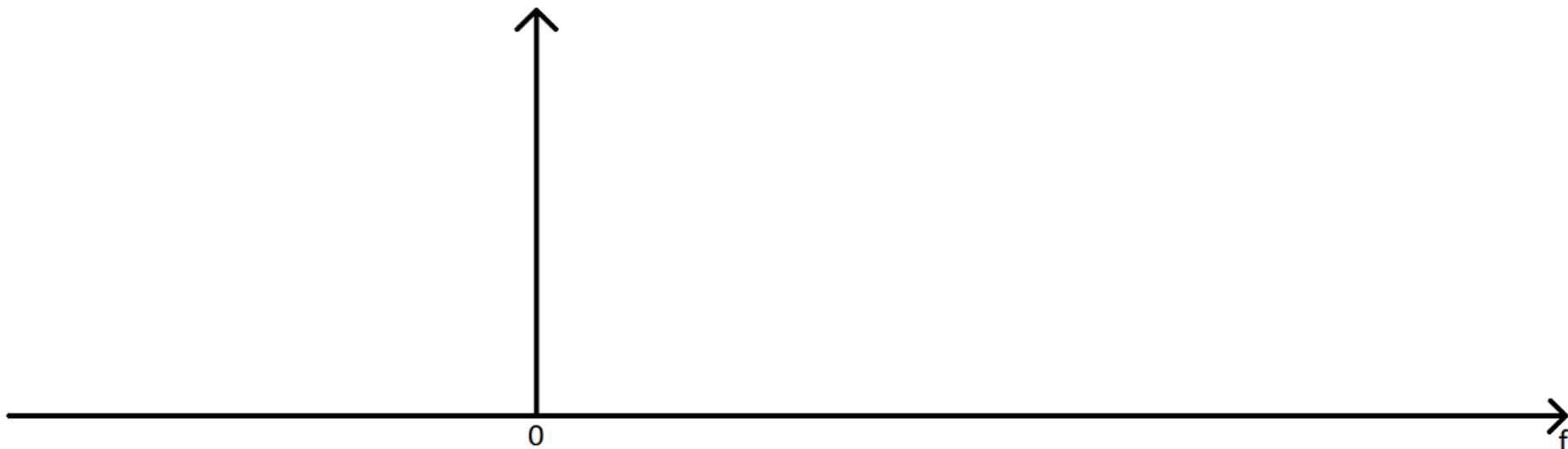




# Modulation

Einseitenbandmodulation (SSB)

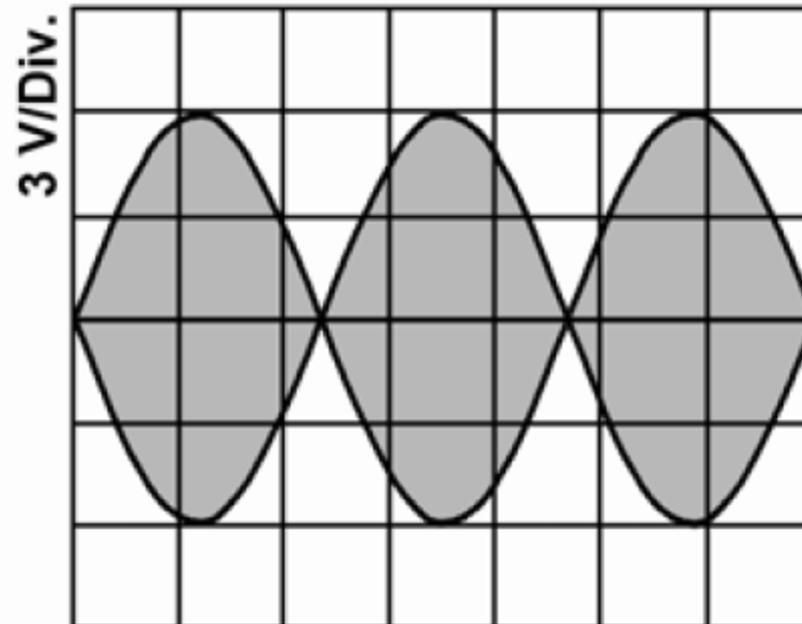
$$s(t) = A(t) \cdot \cos(\omega_0 \cdot t)$$





# Modulation

Einseitenbandmodulation

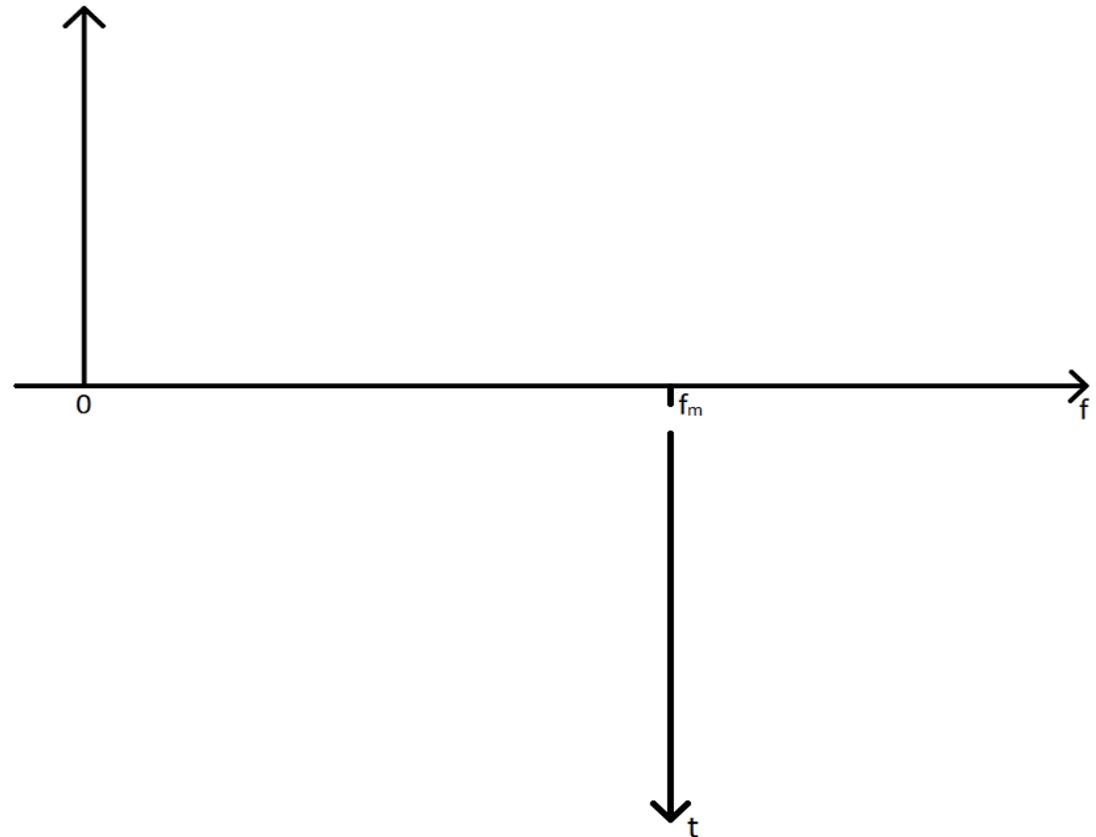




## Modulation

Frequenzmodulation (FM)

$$s(t) = \cos((\omega_0 + \omega(t)) \cdot t)$$

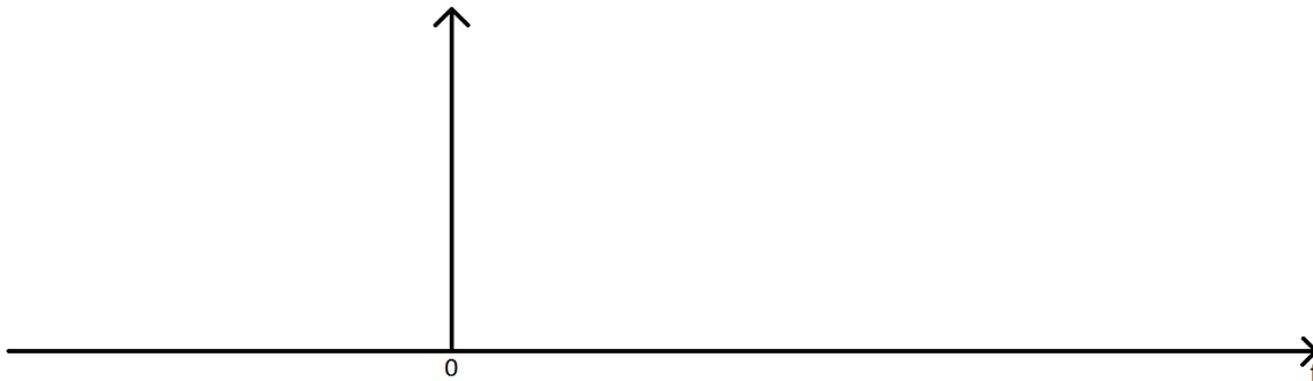




# Modulation

## Digitale Betriebsarten

- Packet Radio / RTTY (AFSK)
  - 1200 Baud (1k2 Packet Radio)
  - 9600 Baud (9k6 Packet Radio)





# Modulation

## Digitale Betriebsarten

- Packet Radio / RTTY
- SSTV
  - Standbilder
- ATV
  - Bewegte Bilder

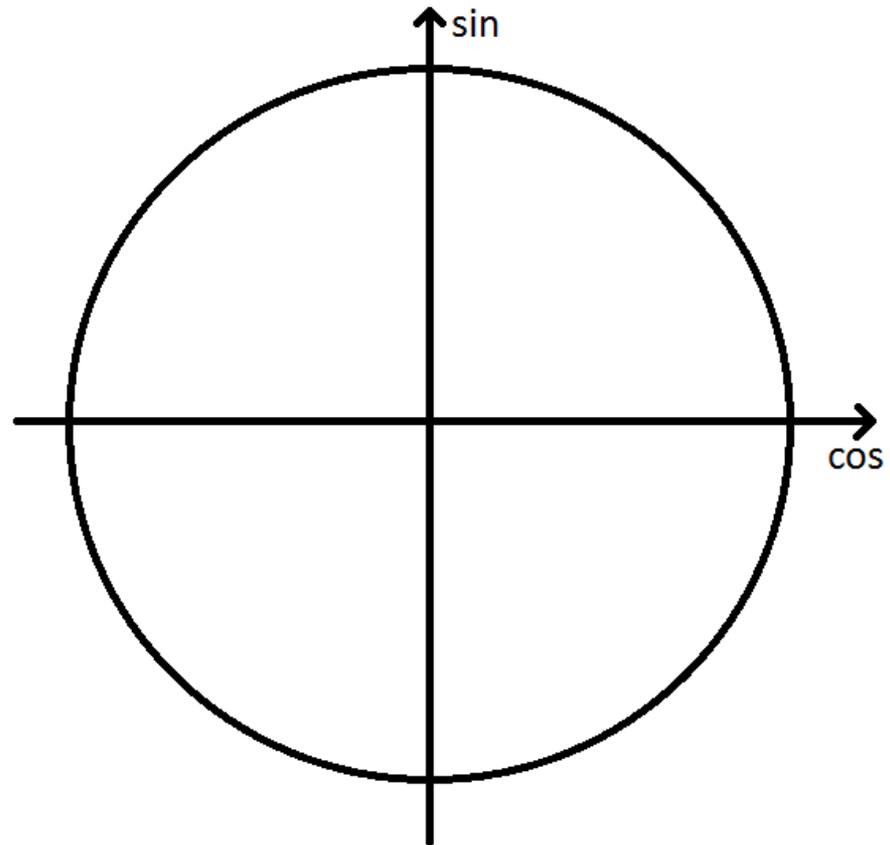


## Modulation

### Digitale Betriebsarten

- Packet Radio / RTTY
- SSTV
- ATV
- PSK31
  - Geringste Bandbreite
  - Phasenmoduliert

$$s(t) = \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi(t))$$





# Modulation

## Digitale Betriebsarten

- Packet Radio / RTTY
- SSTV
- ATV
- PSK31
- Pactor
- 4FSK (DMR)
- C4FM



**Amateurfunk-Gruppe**  
*der RWTH Aachen*  
*am Institut für Hochfrequenztechnik*

DLØUA  
DBØSDA

Pünktlich zum Beginn der Klausurphase...

TEST.