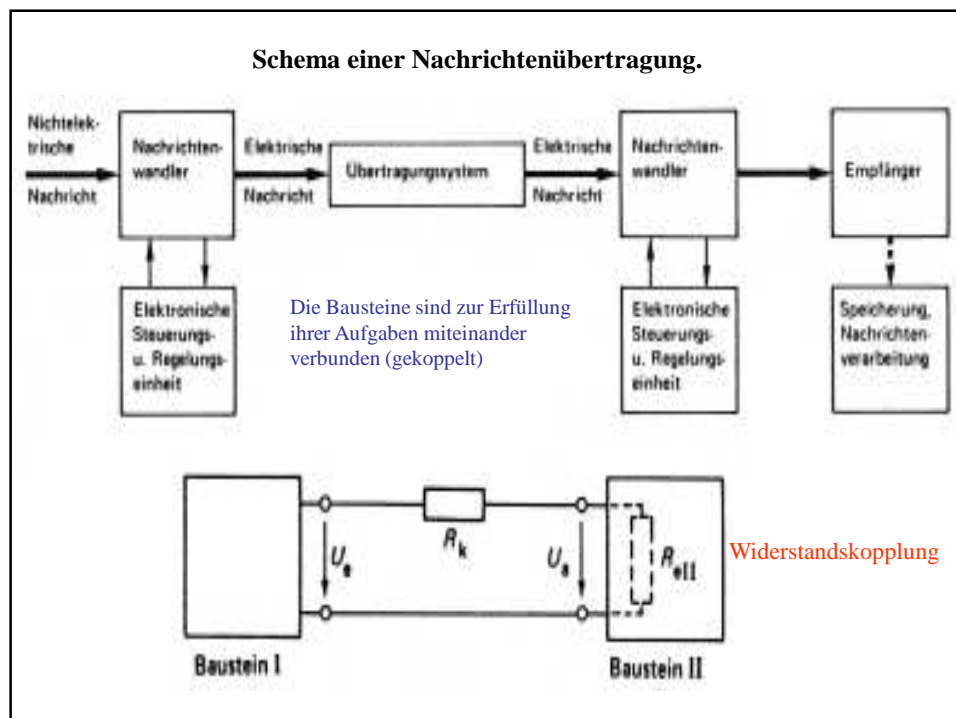
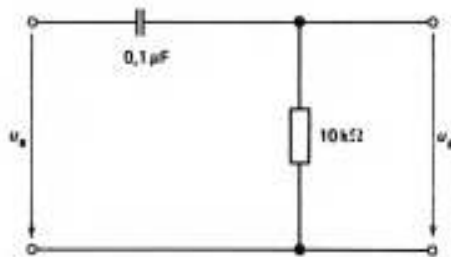


Kopplungsschaltungen

Filter und Impulsverformung

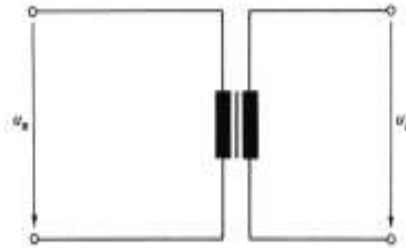


Kopplungsarten:



CR-Kopplung

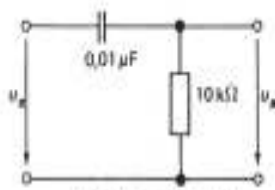
keine galvanische Trennung



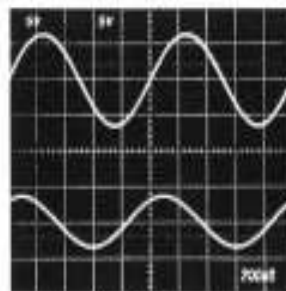
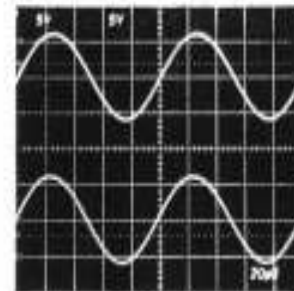
Transformatorkopplung

galvanische Trennung

Beschreibung eines Kopplungsgliedes:



CR-Koppelschaltung

 $f = 1 \text{ kHz}$  $f = 10 \text{ kHz}$

Auswertung:

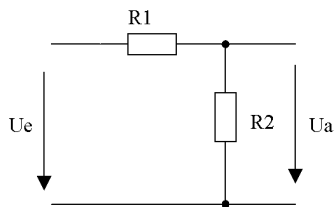
- bei $\hat{u}_e = 5 \text{ V}$ und veränderlicher Frequenz ist
- die Größe von \hat{u}_a und die
- Phasenverschiebung zwischen u_e und u_a frequenzabhängig
- Die Beschreibung der Schaltung erfolgt in **Diagrammen**:

Amplitudengang (Frequenzgang):

$$\frac{U_a}{U_e} = f(f)$$

Phasengang:

$$\varphi = f(f)$$

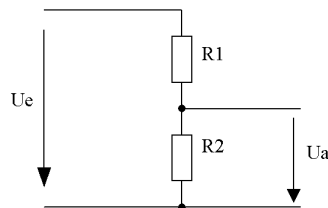
Bsp.: Widerstandskopplung

$$\text{Ges.: } \frac{U_a}{U_e} = f(f), \varphi = f(f)$$

$$R_1 = 1\text{k}\Omega, R_2 = 2\text{k}\Omega$$

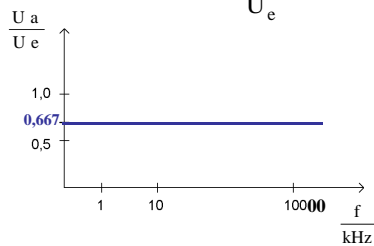
Lösung: Es gelten die Gesetzmäßigkeiten der Reihenschaltung (Spannungsteilers)

Die Spannungen verhalten sich wie die dazugehörigen Widerstände.

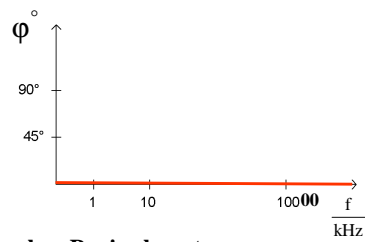
ESB

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2\text{k}\Omega}{1\text{k}\Omega + 2\text{k}\Omega} = 0,667$$

Amplitudengang : $\frac{U_a}{U_e} = f(f)$

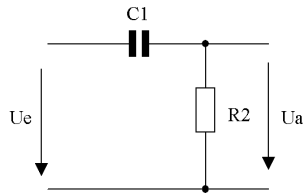


Phasengang : $\varphi^\circ = f(f)$



log. Papier benutzen

Bsp.: CR-Kopplung:



Geg.:

$f = 10\text{kHz}$

$R_2 = 10\text{k}\Omega$

$C_1 = 1000\text{pF}$

Ges.: $\frac{U_a}{U_e} = f(f), \varphi = f(f)$

Lösung:

$\frac{U_a}{U_e} = \frac{R_2}{Z} = \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + X_{C_1}^2}}$

$X_{C_1} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_1} = 15,9\text{k}\Omega$

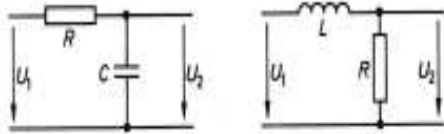
$\frac{U_a}{U_e} = 0,53 = \frac{R_2}{Z} = \cos \varphi \rightarrow 58^\circ$

RC – und RL – Siebschaltungen:

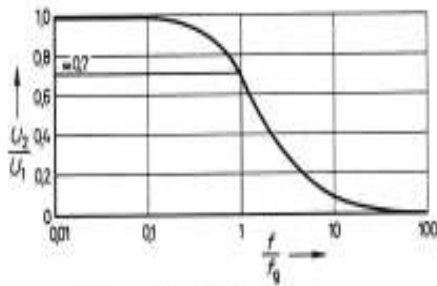
Siebschaltungen (Filter) werden zur Unterdrückung oder Schwächung unerwünschte Bereiche eines Frequenzgemisches benutzt.

Pässe und Sperren		
Bezeichnung	Frequenzbereiche	Erklärung
 Filter, allgemein		Am Eingang einer Siebschaltung ist ein Frequenzgemisch aus allen Frequenzen vorhanden.
 Tiefpaß		Der Tiefpaß läßt tiefe Frequenzen durch. Hohe Frequenzen gelangen nicht zum Ausgang.
 Hochpaß		Der Hochpaß unterdrückt alle tiefen Frequenzen. Hohe Frequenzen gelangen ungeschwächt zum Ausgang.
 Bandpaß		Der Bandpaß läßt nur Frequenzen eines begrenzten Frequenzbereichs zum Ausgang. Alle übrigen Frequenzen werden unterdrückt.
 Bandsperre		Die Bandsperre unterdrückt alle Frequenzen eines begrenzten Frequenzbereichs. Die übrigen Frequenzen gelangen zum Ausgang.

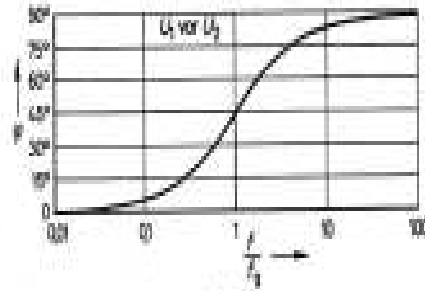
RC- und RL-Tiefpässe:



Bei Grenzfrequenz (f_g) ist $R=X$ und damit U_a gleich U_e .



Durchlaßkurve eines Tiefpasses



Phasenverschiebungswinkel zwischen U_1 und U_2 beim Tiefpaß

Ein Tiefpaß hat bei einer konstanten Eingangsspannung bei **tiefer** Frequenzen eine **große** Ausgangsspannung (wie Eingangsspannung).

Verhältnisse bei Grenzfrequenz (f_g):

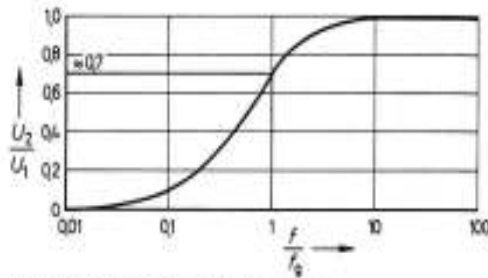
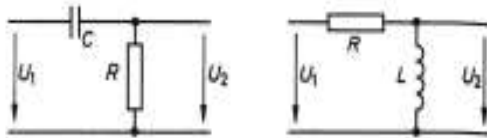
$$X = R$$

$$\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_g \cdot C} = R \rightarrow f_g = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C \cdot R}$$

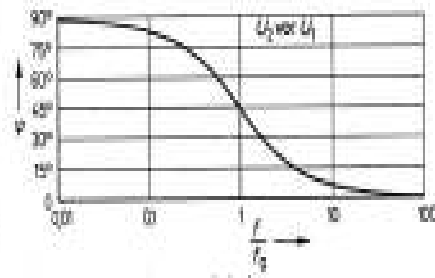
$$2 \cdot \pi \cdot f_g \cdot L = R \rightarrow f_g = \frac{R}{2 \cdot \pi \cdot L}$$

$$\frac{U_a}{U_e} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707 \rightarrow \varphi = 45^\circ$$

RC- und RL-Hochpässe:



Durchlaßkurve eines Hochpasses

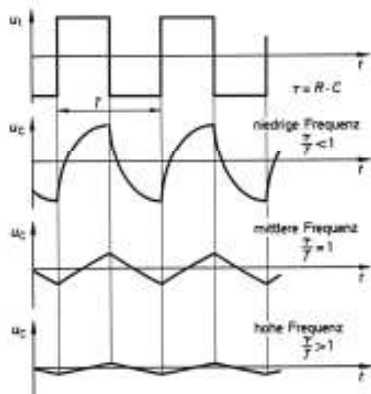
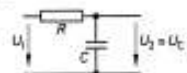


Phasenverschiebungswinkel zwischen U_1 und U_2 beim Hochpaß

Ein Hochpaß hat bei einer konstanten Eingangsspannung bei **hohen Frequenzen** eine große Ausgangsspannung (wie Eingangsspannung).

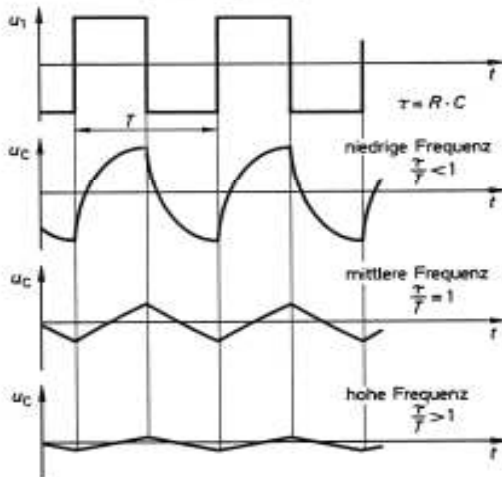
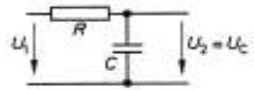
Impulsverformung:

Integrierglied:



Impulsverformung:

Integrierglied:



$\tau = R \times C \rightarrow 63\%$ vom Ladevorgang

Bei 5τ gilt der Ladevorgang als abgeschlossen

Differenzierglied:

