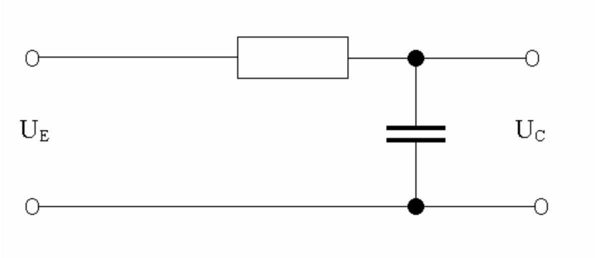
RC-Glied



Maschengleichung $-U_e(t)+U_R(t)+U_C(t)=0$

Spannung über Widerstand $U_R(t)=R\cdot i_R(t)$

Strom durch Kondensator $i_C(t)=C\cdot\left(\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}U_C(t)\right)$

$i_R(t)=i_C(t)$

Maschengleichung $-U_e(t)+R\cdot i_R(t)+U_C(t)=0$

$-U_e(t)+R\cdot C\cdot\left(\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}U_C(t)\right)+U_C(t)=0$

inhomogene Dgl. $R\cdot C\cdot\left(\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}U_C(t)\right)+U_C(t)=U_e(t)$

homogene Dgl. $R\cdot C\cdot\left(\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}U_C(t)\right)+U_C(t)=0$

homogene Lösung $U_{Ch}(t)=K_1\cdot e^{\frac{-t}{RC}}$

Partikuläransatz $U_{Cp}(t)=K_2$

Gesamtlösung $U_C(t)=U_{Ch}(t)+U_{Cp}(t)$

allgemeine Lösung $U_C(t)=K_1\cdot e^{\frac{-t}{RC}}+K_2$

Berechnung der Konstanten K1 und K2

Maschengleichung $-U_e(t)+U_R(t)+K_1\cdot e^{\frac{-t}{RC}}+K_2=0$

$$U_R(t) = R \cdot C \cdot \left(\frac{d}{dt} U_C(t)\right)$$

$$U_R(t) = R \cdot C \cdot \left(\frac{d}{dt}\left(K_1 \cdot e^{\frac{-t}{RC}} + K_2\right)\right)$$

$$R \cdot C \cdot \left(\frac{d}{dt}\left(K_1 \cdot e^{\frac{-t}{RC}} + K_2\right)\right) + K_1 \cdot e^{\frac{-t}{RC}} + K_2 = U_e(t)$$

Konstante K_2 $K_2 = U_e$

allgemeine Lösung $U_C(t) = K_1 \cdot e^{\frac{-t}{RC}} + U_e$

Anfangsbedingung $U_C(t=0) = U_{C0}$

$U_{C0} = K_1 + U_e$

Konstante K_1 $K_1 = U_{C0} - U_e$

allgemeine Lösung $U_C(t) = (U_{C0} - U_e) \cdot e^{\frac{-t}{RC}} + U_e$

$$U_C(t) = U_e \cdot \left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right) + U_{C0} \cdot e^{\frac{-t}{RC}}$$

$t := 0 \cdot s, 0.01 \cdot s .. 0.5 \cdot s$

$R := 1000\ \Omega$ $C := 100\ \mu F$

$U_e := 5\ V$ $U_{C0} := 2\ V$

$$U_C(t) := U_e \cdot \left(1 - e^{\frac{-t}{R \cdot C}}\right) + U_{C0} \cdot e^{\frac{-t}{R \cdot C}}$$