Herleitung von u und i

$$0=u_R(t)+u_C(t)+u_E$$

$$u_R(t)=R*i_C=R*C*\frac{du_C}{dt}$$

$$0=R*C*\frac{du_C}{dt}+u_C(t)+u_E \;\rightarrow\; DGL\,1.Ordnung$$

$$u_C=u_{Cp}+u_{Ch}$$

$1.Fall \quad 0\,s\leq t\leq 0.5\,ms$

$für\ t\rightarrow\infty \quad ist \quad u_{Cp}=u_E$

$$und \quad 0=R*C*\frac{du_{Ch}}{dt}+u_{Ch}(t)$$

$$e-Ansatz \quad u_{Ch}(t)=k*e^{p*t} \quad \dot{u}_{Ch}=p*k*e^{p*t}$$

$$k*e^{p*t}*(R*C*p+1)=0 \;\rightarrow\; p=\frac{-1}{R*C}$$

$$u_C(t)=u_E+k*e^{\frac{-t}{R*C}}$$

$Randbedingungen \quad einsetzen \quad u_C(t=0)=0$

$$k=-u_E$$

$$u_C(t)=u_E-u_E*e^{\frac{-t}{R*C}} \quad u_E=4.96\,V$$

$$i_C(t)=\frac{u_E}{R}*e^{\frac{-t}{R*C}}$$

$2.Fall \quad 0.5\,ms\leq t\leq 1\,ms$

$für\ t\rightarrow\infty \quad ist \quad u_{Cp}=0\,V$

$$und \quad 0=R*C*\frac{du_{Ch}}{dt}+u_{Ch}(t)$$

$$e-Ansatz \quad u_{Ch}(t)=k*e^{p*t} \quad \dot{u}_{Ch}=p*k*e^{p*t}$$

$$k*e^{p*t}*(R*C*p+1)=0 \;\rightarrow\; p=\frac{-1}{R*C}$$

$$u_C(t)=k*e^{\frac{-1}{R*C}*t}$$

$Randbedingungen \quad einsetzen \quad u_C(t=0.5\,ms)=u_0$

$$u_0=4.96\,V$$

$$u_0=k*e^{\frac{-0.5\,ms}{R*C}}$$

$$k=u_0*e^{\frac{0.5\,ms}{R*C}}$$

$$u_C(t)=u_0*e^{\frac{-t}{R*C}}*e^{\frac{0.5\,ms}{R*C}}$$

$$u_C(t)=u_0*e^{\frac{-(t-0.5\,ms)}{R*C}}$$

$$i_C(t)=\frac{u_0}{R}*e^{\frac{-(t-0.5\,ms)}{R*C}}$$