Y.T.Ü. ELEKTRİK-ELEKTRONİK FAKÜLTESİ Ad-Soyad:: Öğrenci No :

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ İmza :

|  |
| --- |
| **Devre Analizi                                                                    Vize Sınavı                                                    20 Kasım 2020** |

S-1) Anahtar uzun süre açık kaldıktan sonra t = 0 anında kapatılmıştır.

t≥0 için IL(t), VL(t) ‘ yi bulunuz.



--------------------------------------------------------------------------------------------------------



1.durum $I\_{L}(0^{-}) =\frac{5}{\frac{\left(10+20\right)x5}{\left(10+20\right)+5}}=1,1666A=I\_{L}(+)$ 7 puan

--------------------------------------------------------------------------------------------------------





2.durum $I\_{L}\left(\infty \right)=\frac{5}{\frac{\left(10+5,7143\right)x2,857}{\left(10+5,7143\right)+2,857}+1,4285}x\frac{\left(10+5,7143\right)}{\left(10+5,7143\right)+2,857}=1,1=I\_{L}zor$ 7 puan

2.durum Zaman sabiti τ = L/Reş  Reş =>(2. durumda selften görülen eşdeğer direnç, gerilim kaynağı kısa devre, akım kaynağı açık devre yapılarak bulunur.)



$R\_{eş} =\left(\frac{(\frac{10x10}{10+10}+20)x(5)}{\left(\frac{10x10}{10+10}+20\right)+(5)}\right)=4,1666Ω$

$R\_{eş} =\left(\frac{1,4285x(10+5,7143)}{1,4285+(10+5,7143)}+2,857\right)=4,1666Ω$

$τ=\frac{L}{Reş}=\frac{2}{4,1666Ω}=0,48$

$I\_{L}(t) = A. e^{- \frac{t}{τ}}+I\_{L}(\infty ) $

$$I\_{L}(t) = A. e^{- \frac{t}{0,28}}+1,1$$

t = 0 için $I\_{L}(0^{+}) =1,1666A$

 $1,1666= A.1+1,1$ $A=0,0666$

$I\_{L}(t) = A. e^{- \frac{t}{τ}}+I\_{L}(\infty ) $

$I\_{L}\left(t\right)=\left( 0,0666. e^{- \frac{t}{2}}+1,1\right).u\left(t\right)A$

$V\_{L}\left(t\right)=L.\frac{d\_{iL}}{dt} =2.\left(\left(0,0666\right).\left(-\frac{1}{0,48}\right)e^{- \frac{t}{0,48}}\right)=\left(-0,277.e^{- \frac{t}{0,28}}\right)$



S-2)Anahtar uzun bir süre açık kaldıktan sonra t = 0 anında kapatılmıştır. t ≥ 0 için Vc(t) ve Ic(t) ‘ yi bulunuz.

-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------



1.durum $V\_{c}\left(0^{-}\right)=5=V\_{c}(0^{+})$ -----------------------------------------------------------------------------------------------------------------



-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$\left|\begin{matrix}10+10&-10\\-10&10+5+20\end{matrix}\right|\left|\begin{matrix}I1zor\\ILzor\end{matrix}\right|=\left|\begin{matrix}5\\0\end{matrix}\right|$$

$$I\_{1}=\frac{\left|\begin{matrix}5&-10\\0&35\end{matrix}\right|}{\left|\begin{matrix}20&-10\\-10&35\end{matrix}\right|}=\frac{175}{700-100}=\frac{175}{600}=0,2916$$

$$I\_{2}=\frac{\left|\begin{matrix}20&5\\-10&0\end{matrix}\right|}{\left|\begin{matrix}20&-10\\-10&35\end{matrix}\right|}=\frac{50}{700-100}=\frac{50}{600}=0,083$$

$V\_{c}\left(\infty \right)=20x0,083+10x0,2916=1,666+2,5916=4,5826V\_{c}zor$

2. durum Zaman sabiti τ = ReşxC Reş =>(2. durumda kondansatörden görülen eşdeğer direnç, gerilim kaynağı varsa kısa devre, akım kaynağı varsa açık devre yapılarak bulunur.)



$R\_{eş} =\frac{\left(\frac{10x10}{10+10}+20\right)x5}{\left(\frac{10x10}{10+10}+20\right)+5}=4,166Ω$ $τ=R\_{eş}xC =4,166x2=8,1333$

$V\_{C}(t) = A. e^{- \frac{t}{τ}}+V\_{C}(\infty )$

 $V\_{C}(t) = A. e^{- \frac{t}{8,1333}}+4,5826$

A katsayısı başlangıç şartı olan VC(0+)'dan bulunur.

t= 0 için $V\_{c}(0^{+}) =5V$

$5= A.1+4,5826$ $A=0,4173$

$V\_{C}(t) = A. e^{- \frac{t}{τ}}+V\_{C}(\infty )$

 $V\_{C}\left(t\right) = \left(0,4174. e^{- \frac{t}{8,1333}}+4,5826\right).u\left(t\right)V$

$I\_{C}\left(t\right)=C.\frac{dVc(t)}{dt} =2.\left(\left(0,4174\right).\left(-\frac{1}{8,333}\right).e^{- \frac{t}{8,1333}}\right)$

$I\_{C}\left(t\right)=-0,1.e^{- \frac{t}{8,1333}}$

**4-) 1** ve **2 nolu** anahtarlar **uzun süre kapalı kaldıktan** sonra **t=0** anında **açılıyor.** t≥0 için **iC(t)** ve **VC(t)**’yi bulunuz.



1.durum $I\_{L}\left(0^{-}\right)=\frac{100-50}{9}=5,555=I\_{L}(0+)$

$-V\_{c}\left(0^{-}\right)+9xI\_{L}\left(0^{+}\right)+50+35=0$ $V\_{c}\left(0^{-}\right)=9x5,555+50+35=135=V\_{c}\left(0^{+}\right)$



2.durum $-100+1x0-V\_{c}\left(\infty \right)-35=0$ $V\_{c}\left(\infty \right)=135V$ $IL\left(\infty \right)=0$



$$-100+1xI\_{L}\left(0^{+}\right)+V\_{L}\left(0^{+}\right)+V\_{c}\left(0^{+}\right)-35=0$$

$$-100+1x5,555+V\_{L}\left(0^{+}\right)+135-35=0$$

$V\_{L}\left(0^{+}\right)=-5,555V$ $I\_{C}\left(0^{+}\right)=5,555A$



2. durum $\frac{1}{1}+\frac{1}{r.\frac{1}{16}+\frac{1}{r.1}}=0$ $1+\frac{16.r}{r^{2}+16}=0$ $r^{2}+16.r+16=0$

$$r\_{1},r\_{2}=\frac{-b\mp \sqrt{b^{2}-4.a.c}}{2.a}=\frac{-16\mp \sqrt{16^{2}-4.1.16}}{2.1}=\frac{-16\mp \sqrt{256-64}}{2}$$

$r\_{1}=-1,0718$ $r\_{2}=-14,928$ $\left(r\_{1}+1,0718\right).\left(r\_{2}+14,928\right)=0$

$V\_{c}\left(t\right)=A.e^{r1.t}+B.e^{r2.t}+V\_{c}\left(\infty \right)$

 $V\_{c}\left(t\right)=A.e^{-1,0718.t}+B.e^{-14,928.t}+135$

t = 0 için $V\_{c}\left(0^{+}\right)=135=A.1+B.1+135$

 $A+B=0$

$$I\_{C}\left(t\right)=C.\frac{d\_{VC}}{dt}=1x\left(-1,0718.A.e^{-1,0718.t}-14,928.B.e^{-14,028.t}\right)$$

t = 0 için $I\_{c}(0^{+}) =5,555=1.\left(-1,0718.A-14,928.B\right)$

$$-1,0718.A-14,928.B=5,555$$

$+1,0718.A+1,0718.B=0$ $-13,8562.B=5,555$ $B=-0,4$

$A+B=0$ $A=0,4$ $V\_{c}\left(t\right)=A.e^{r1.t}+B.e^{r2.t}+V\_{c}\left(\infty \right)$

 $V\_{c}\left(t\right)=0,4.e^{-1,0718.t}-0,4.e^{-14,928.t}+135$

$$I\_{C}\left(t\right)=C.\frac{d\_{VC}}{dt}=1x\left(-1,0718.A.e^{-1,0718.t}-14,928.B.e^{-14,928.t}\right)$$

$$I\_{C}\left(t\right)=1x\left(-1,0718x0,4.e^{-1,0718.t}-14,928.(-0,4).e^{-14,928.t}\right)$$

$$I\_{C}\left(t\right)=\left(-0,42872.e^{-1,0718.t}+5,9712.e^{-14,928.t}\right)$$

**4-) 1** ve **2 nolu** anahtarlar **uzun süre kapalı kaldıktan** sonra **t=0** anında **açılıyor.** t≥0 için **iL(t)** ve **VL(t)**’yi bulunuz. 

1.durum $I\_{L}\left(0^{-}\right)=\frac{100-50}{9}=5,555=I\_{L}(0+)$

$-V\_{c}\left(0^{-}\right)+9xI\_{L}\left(0^{+}\right)+50+35=0$ $V\_{c}\left(0^{-}\right)=9x5,555+50+35=135=V\_{c}\left(0^{+}\right)$



2.durum $-100+1x0-V\_{c}\left(\infty \right)-35=0$ $V\_{c}\left(\infty \right)=135V$ $IL\left(\infty \right)=0$



$$-100+1xI\_{L}\left(0^{+}\right)+V\_{L}\left(0^{+}\right)+V\_{c}\left(0^{+}\right)-35=0$$

$$-100+1x5,555+V\_{L}\left(0^{+}\right)+135-35=0$$

$V\_{L}\left(0^{+}\right)=-5,555V$ $I\_{C}\left(0^{+}\right)=5,555A$



2. durum $\frac{1}{1}+\frac{1}{r.\frac{1}{16}+\frac{1}{r.1}}=0$ $1+\frac{16.r}{r^{2}+16}=0$ $r^{2}+16.r+16=0$

$$r\_{1},r\_{2}=\frac{-b\mp \sqrt{b^{2}-4.a.c}}{2.a}=\frac{-16\mp \sqrt{16^{2}-4.1.16}}{2.1}=\frac{-16\mp \sqrt{256-64}}{2}$$

$r\_{1}=-1,0718$ $r\_{2}=-14,928$ $\left(r\_{1}+1,0718\right).\left(r\_{2}+14,928\right)=0$

$I\_{L}\left(t\right)=A.e^{r1.t}+B.e^{r2.t}+I\_{L}\left(\infty \right)$ $I\_{L}\left(t\right)=A.e^{-1,0718.t}+B.e^{-14,928.t}+0$

t = 0 için $I\_{L}\left(0^{+}\right)=5,555=A.1+B.1+0$ $A+B=5,555$

$$V\_{L}\left(t\right)=L.\frac{d\_{İL}}{dt}=\frac{1}{16}.\left(-1,0718.A.e^{-1,0718.t}-14,928.B.e^{-14,928.t}\right)$$

t = 0 için $V\_{L}\left(0^{+}\right)=-5,5555=\frac{1}{16}.\left(-1,0718.A.e^{-1,0718.t}-14,928.B.e^{-14,928.t}\right)$

$-1,0718.A-14,928.B=-88,88888$

$$1,0718.A+1.0718.B=5,95444$$

$-13,8562.B=-82,934448$ $B=5,98536$

 $A+B=5,555$ $A=-0429867$

$I\_{L}\left(t\right)=A.e^{r1.t}+B.e^{r2.t}+I\_{L}\left(\infty \right)$

$$I\_{L}\left(t\right)=-0429867.e^{-0,586.t}+5,98536.e^{-3,414.t}+0$$

$$V\_{L}\left(t\right)=L.\frac{d\_{İL}}{dt}=\frac{1}{16}.\left(-1,0718.A.e^{-1,0718.t}-14,928.B.e^{-14,928.t}\right)$$

$$V\_{L}\left(t\right)=\frac{1}{16}.\left(-1,0718x(-0429867).e^{-1,0718.t}-14,928x5,98536).e^{-14,928.t}\right)$$

$$V\_{L}\left(t\right)=\left(0288.e^{-1,0718.t}-5,584.e^{-14,928.t}\right)$$