

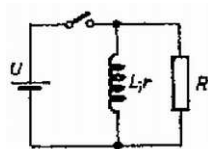
A bekapcsoláskor mindkét ágban azonos irányú áram indul meg. Az R ellenálláson keresztülfolyó áram állandó értéke

$$(1) \quad I_R = U/R = 10 \text{ V}/(150 \Omega) = 66,6 \text{ mA}.$$

A tekercsen átfolyó $I_L(t)$ áram értékét az

$$(2) \quad U = I_L(t)r + L \frac{dI_L(t)}{dt}$$

huroktörvényből határozhatjuk meg.



Ehhez figyelembe kell még vennünk, hogy bekapcsoláskor, a $t = 0$ időpillanatban $I_L(0) = 0$. Szorozzuk a (2) differenciálegyenlet mindkét oldalát $(1/L)e^{(r/L) \cdot t}$ -vel, így a következőt kapjuk:

$$(U/L)e^{(r/L) \cdot t} = \frac{d}{dt} [I_L(t) \cdot e^{(r/L) \cdot t}].$$

Ezután integráljuk az egyenlet mindkét oldalát 0-tól t -ig és vegyük figyelembe az $I_L(0) = 0$ feltételt:

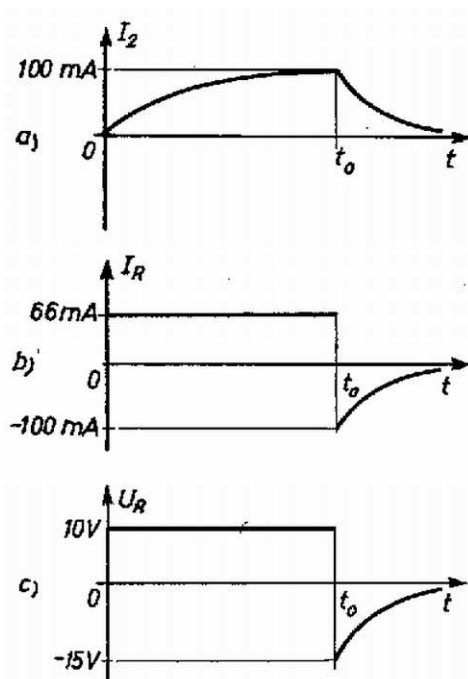
$$(U/r)e^{(r/L) \cdot t} - (U/r) = I_L(t)e^{(r/L) \cdot t} - I_L(0),$$

így

$$I_L(t) = (U/r) - (U/r)e^{-(r/L) \cdot t}.$$

Eszerint az I_L áramerősség növekedőleg tart az U/r értékhez $t \rightarrow \infty$ esetén:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} I_L(t) = U/r = 100 \text{ mA}.$$



A bekapcsolás után elegendően hosszú idő elteltével a tekercsen már 100 mA áram folyik, amikor kikapcsoljuk a kapcsolót. Ekkor a tekercsen és az R ellenálláson ugyanaz az $I(t)$ áram folyik át, és erre a hurokra felírhatjuk a

$$(3) \quad 0 = L(dI/dt) + rI(t) + RI(t)$$

huroktörvényt, amiből

$$(4) \quad L(dI/dt) = -(r + R)I(t).$$

Közvetlenül a kikapcsolás után $I(t_0) = 100 \text{ mA}$, ennek figyelembevételével a (4) differenciálegyenlet egyértelműen megoldható. (4) alapján

$$\begin{aligned} \frac{1}{I(t)} \cdot \frac{dI}{dt} &= -\frac{r + R}{L}, \\ \frac{d}{dt} [\ln I(t)] &= -\frac{r + R}{L}, \\ \ln[I(t)/I_0] &= -\frac{r + R}{L}(t - t_0), \\ I(t) &= I_0 e^{-[(r+R)/L] \cdot (t-t_0)}, \end{aligned}$$

ahol $I_0 = 100 \text{ mA}$. Tehát $t \rightarrow \infty$ esetén I csökkenőleg tart 0-hoz, mint az az *a)* ábrán látható.

A tekercsen átfolyó áram jellegzetessége, hogy az $I(t)$ függvény folytonos. Ezt a tulajdonságot a Lenz-törvény úgy fogalmazza meg, hogy az induktivitáson olyan feszültség indukálódik, ami az eredeti áramerősség megtartására törekszik.

Az R ellenálláson folyó áram, mint már említettük, azonos a tekercs áramával, így az áramirány ellentétes a kikapcsolás előtti áramiránnyal. Az ellenálláson folyó áram időfüggését a *b)* ábra mutatja. Az R ellenálláson eső feszültség [*c)* ábra] arányos a rajta átfolyó árammal, és a kikapcsolás pillanatában

$$U(t_0) = -I(t_0)R = -15 \text{ V}.$$

Bene Gyula (Miskolc, Földes F. Gimn., III. o. t.)