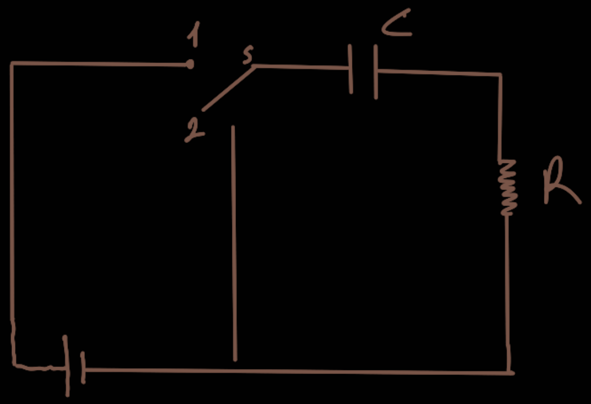
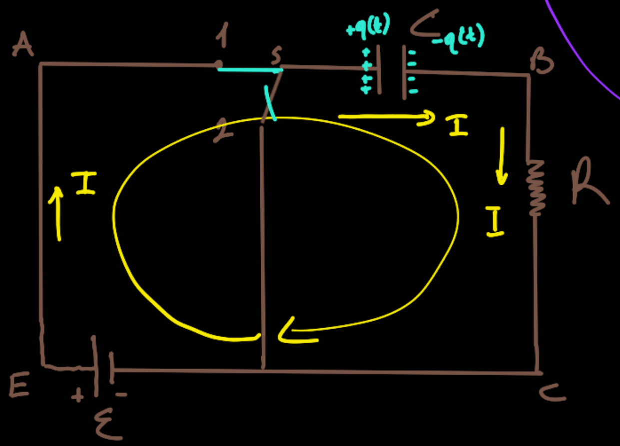
RC DEVRELERI

Eger bir devreye (bir bataryanin iki ucu arasina) bir direnc ve bi kondansator baglanirsa boyle devrelere RC devreleri denir.
Bu RC devrelerinde devreden gecen aimin yonu zamanla degismiyor fakat ozellikle kondansatorlerin dolumu esnasinda akimin siddeti degisiyor.



1) Kondansatoru bir konumuna getirdigimiz zaman: Kondansator uzerinde yuk birikmeye baslar.(kondansator uzerinde yavas yavas yuk artisi gerceklesir bir anda olmaz)



#questioningisthekeytoknowledge

ten sonra Kondansatör üzerindeki yük artışını zamanla nasıl gözlemleyip hesaplayabiliriz.

El cevap:

1) Kirşof kuralı ile devreden geçen akıma dair bir denklem elde edeceğiz.

2) Elde ettiğimiz denklemi düzenleyerek yükün zamana göre ifadesini ve C değerini içeren formülü bulacağız.

$$\boxed{\varepsilon - \frac{q(t)}{C} - I(t)R = 0}$$

$$\varepsilon - \frac{q(t)}{C} - \frac{dq(t)}{dt}R = 0$$

$\frac{1}{R}$

$$\frac{\varepsilon}{R} - \frac{q(t)}{CR} - \frac{dq(t)}{dt} = 0$$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{(\varepsilon C - q)}{RC}$$

$$\int_0^{q(t)} \frac{dq}{\mathcal{E}C-q} = \int_0^t \frac{dt}{RC} \Rightarrow$$ değişken değ. $\boxed{\mathcal{E}C - q = u}$

$$dq = -du$$

$$\int_{\mathcal{E}C}^{\mathcal{E}C-q} \frac{du}{u} = -\int_0^t \frac{dt}{RC}$$

$$(\ln(u))$$

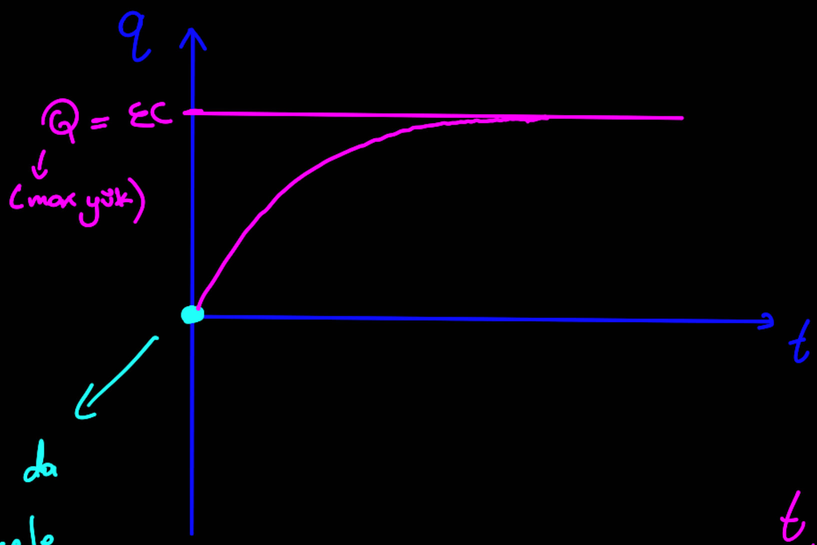
$$\ln\left(\frac{\mathcal{E}C-q}{\mathcal{E}C}\right) = -\frac{t}{RC}$$

$$\frac{\mathcal{E}C-q}{\mathcal{E}C} = e^{-t/RC}$$

$$\mathcal{E}C - q = \mathcal{E}Ce^{-t/RC}$$

$$\boxed{q(t) = \mathcal{E}C\left(1-e^{-t/RC}\right)}$$

↳ Şimdi bu formülü daha iyi anlamak için grafiğini çizelim.



t=0 da formülü incele

t'yi sonsuza götür.

⇓

$$\boxed{q(t) = \varepsilon C\left(1 - e^{-t/RC}\right)}$$

→ gittikçe küçülür ve sıfıra yaklaşır.

⇓

$q(t) = \varepsilon C$

max yük miktarı

(kondansatörün biriktirebileceği max yük miktarı)

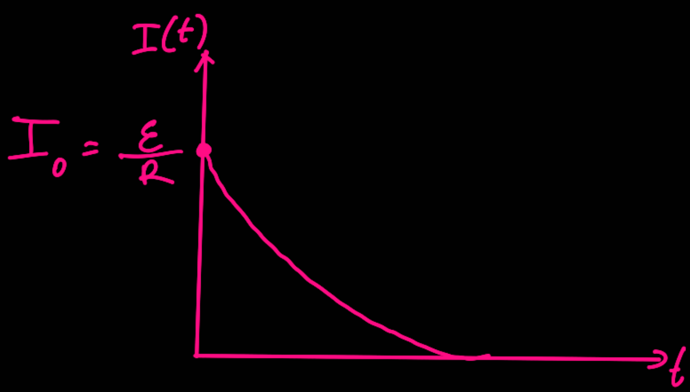
Peki bu ful dolum anındaki akan akımı nasıl bulabiliriz?

Akımın tanımından yola çıkacağız. $\left(\dfrac{\text{yük}}{\text{zaman}}\right)' \left(\dfrac{dq(t)}{dt}\right)$

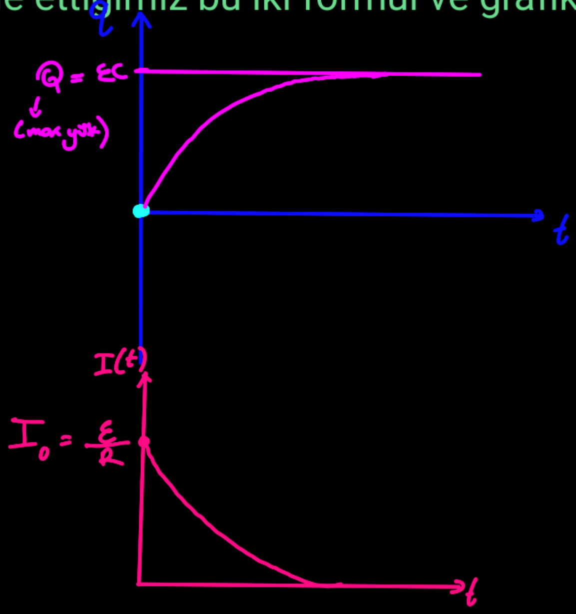
(türev al)

$$I(t) = \varepsilon C\left(0 + \frac{1}{RC} e^{-t/RC}\right)$$

$$I(t) = \frac{\varepsilon}{R} e^{-t/RC}$$



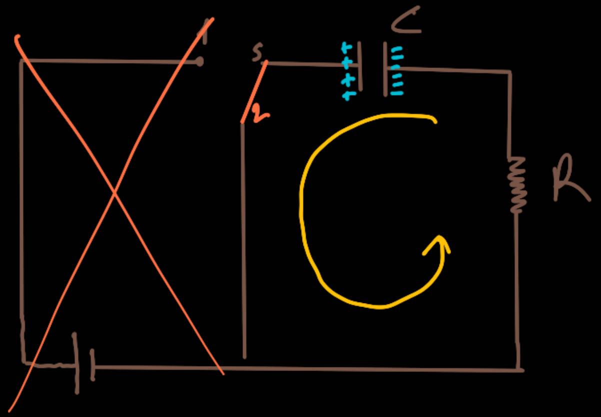
Simdi elde ettigimiz bu iki formul ve grafikler bize ne soyluyor?



Anahtar 1 konumuna getirildigi andan itibaren akim maximum bir degerden baslar. Artik devreden akan akim surekli azalarak hic bir zaman bu degeri almayacak. Kodansator dolmaya basladigi an akimin azalmasi ile birlikte kondansator uzerinde biriken yuk miktari da artacak. Kondansator ful doldugu zaman akim = 0 olmus oluyor.

Peki kondansator ful dolduktan akim kesildikten sonra ne oluyor?
Ana bataryanin olusturdugu akim as we said before sonlaniyor. Kondansator doluyor. Kondansator kendisi bir acik devre gibi oluyor.(kondansatorun sagladigi potansiyel fark bastaki ana bataryanin sagladigi potansiyel farka esit ve zit yonlu oluyor.)

Anahtari 2 konumuna getiriyoruz: Batarya artik devre disi.

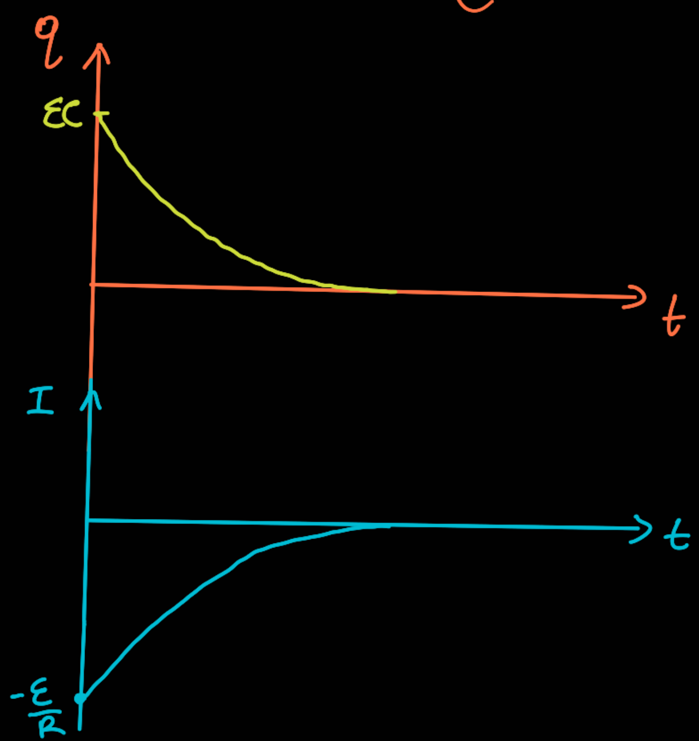


$$\boxed{\cancel{\mathcal{E}} - \frac{q(t)}{C} - I(t)R = 0}$$

$$\frac{q(t)}{C} + I(t)R = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\frac{q}{RC}$$

$$\int_{\mathcal{E}C}^{q} \frac{dq}{q} = -\int_{0}^{t} \frac{dt}{RC}$$

$$\ln\left(\frac{q}{\mathcal{E}C}\right) = e^{-t/RC} \Rightarrow q(t) = \mathcal{E}C e^{-t/RC}$$



Türevini alıp I denklemini ve grafiğini gözlemleyelim.

$$\boxed{I(t) = -\frac{\mathcal{E}}{R} e^{-t/RC}}$$

! Akımın işareti değişmiş. Demekki Akımın yönü değişmiş.

#bytheway

$\tau = RC \Rightarrow$ Kondansatörün zaman sabiti.

$\frac{1}{e} = 0.368$

$I_0 \xrightarrow{\tau} \frac{I_0}{e}$

$I_0 \xrightarrow{\tau} 0.368 I_0$

$100A \xrightarrow{\tau} 36.6 A$

Önemli formüllerimiz :

$$\boxed{q(t) = \mathcal{E}C\left(1 - e^{-t/RC}\right)}$$

$$I(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} e^{-t/RC}$$

$$q(t) = \mathcal{E}C e^{-t/RC}$$

$$\boxed{I(t) = -\frac{\mathcal{E}}{R} e^{-t/RC}}$$

! Akımın işareti değişmiş. Demekki Akımın yönü değişmiş.