

Kapasitörün Yüklenmesi ve Boşalması Nedir?

Çalışma Kağıdı

Kapasitörün yüklenmesi, bir gerilim kaynağına bağlandığında yük depolaması; boşalması ise depoladığı yükü bir direnç üzerinden kaybetmesidir. Bu olaylar, devredeki akım ve gerilimin zamanla nasıl değiştiğini belirler.

$$q(t) = Q_{\text{max}} (1 - e^{(-t/\tau)}) \text{ ve } i(t) = V_0/R e^{(-t/\tau)}$$

$q(t)$ = t anındaki yük (Coulomb (C))

Q_{max} = Maksimum yük (Coulomb (C))

V_0 = Kaynak gerilimi (Volt (V))

$i(t)$ = t anındaki akım (Amper (A))

τ = Zaman sabiti (Saniye (s))

R = Direnç (Ohm (Ω))

Sorular

1. Bir RC devresinde R artarsa zaman sabiti (τ) nasıl değişir?

A) Artar

B) Azalır

C) Değişmez

D) Önce artar sonra azalır

2. Kapasitör boşalırken, $t = \tau$ anında üzerindeki yük, başlangıç yükünün yaklaşık olarak kaç katıdır?

A) 1

B) 0.632

C) 0.368

D) 0.5

3. Bir RC devresinde $C = 200 \mu\text{F}$ ve $\tau = 20 \text{ ms}$ ise R değeri nedir?

A) 100Ω

B) $100 \text{ k}\Omega$

C) 10Ω

D) $10 \text{ k}\Omega$

4. Bir RC devresinde $R = 10 \Omega$ ve $C = 100 \mu\text{F}$ ise zaman sabiti nedir?

5. Bir kapasitörün yüklenmesi sırasında, zaman sabiti (τ) kadar süre geçtiğinde, kapasitör üzerindeki gerilim kaynak geriliminin yaklaşık olarak yüzde kaçına ulaşır?

6. Bir kapasitörün boşalması sırasında, $t = \tau$ kadar süre geçtiğinde, kapasitör üzerindeki yük, başlangıçtaki yükünün yaklaşık olarak yüzde kaçına düşer?

7. Tanımla: RC devresinde zaman sabiti nedir ve neyi ifade eder?

8. Tanımla: Kapasitör yüklenirken, $t = 5\tau$ süresi sonunda gerilim ne kadar olur?

9. Tanımla: Kapasitör boşalırken, $t = 0$ anındaki akım nedir?

Cevap Anahtarı

1. A) Artar — Zaman sabiti $\tau = RC$ formülünden görüldüğü gibi, R artarsa τ da artar. Bu, devrenin daha yavaş şarj/deşarj olacağı anlamına gelir.
2. C) 0.368 — Boşalma sırasında yük $q(t) = Q_{\max} * e^{-t/\tau}$ ile azalır. $t = \tau$ olduğunda, $q(\tau) = Q_{\max} * e^{-1} \approx 0.368 * Q_{\max}$ olur.
3. A) 100Ω — $\tau = RC$ formülünden $R = \tau / C = (20 * 10^{-3} \text{ s}) / (200 * 10^{-6} \text{ F}) = (20 * 10^{-3}) / (2 * 10^{-4}) = 10 * 10^1 = 100 \Omega$ olur.
4. Zaman sabiti (τ) şu formülle hesaplanır: $\tau = R * C$. Verilen değerleri yerine koyalım: $\tau = 10 \Omega * 100 * 10^{-6} \text{ F} = 1000 * 10^{-6} \text{ s} = 1 * 10^{-3} \text{ s} = 1 \text{ ms}$.
5. Kapasitör üzerindeki gerilim $V_C(t) = V_0 (1 - e^{-t/\tau})$ formülü ile verilir. $t = \tau$ olduğunda, $V_C(\tau) = V_0 (1 - e^{-1})$ olur. e^{-1} yaklaşık 0.368 olduğundan, $V_C(\tau) \approx V_0 (1 - 0.368) = 0.632 * V_0$ olur. Bu da yaklaşık %63.2'ye denk gelir.
6. Boşalma sırasında yük $q(t) = Q_{\max} * e^{-t/\tau}$ formülüyle azalır. $t = \tau$ olduğunda, $q(\tau) = Q_{\max} * e^{-1}$ olur. e^{-1} yaklaşık 0.368 olduğundan, $q(\tau) \approx 0.368 * Q_{\max}$ olur. Bu da başlangıç yükünün yaklaşık %36.8'ine denk gelir.
7. Zaman sabiti ($\tau = RC$), bir kapasitörün yüklenmesi veya boşalması sırasında akım ve gerilimin yaklaşık %63.2 oranında değiştiği süreyi ifade eder.
8. Kapasitör gerilimi $V_C(t) = V_0 (1 - e^{-t/\tau})$ ile değişir. $t = 5\tau$ olduğunda, $V_C(5\tau) = V_0 (1 - e^{-5})$ olur. e^{-5} çok küçük bir değer olduğundan (yaklaşık 0.0067), gerilim neredeyse kaynak gerilimine (V_0) ulaşmış olur (yaklaşık %99.3).
9. Boşalma sırasında akım $i(t) = (V_0/R) * e^{-t/\tau}$ ile verilir. $t = 0$ anında $i(0) = (V_0/R) * e^0 = V_0/R$ olur. Bu, devredeki başlangıç akımıdır.

Bounlu

Tüm kartlar, adım adım çözümler ve AI hoca desteği Notek uygulamasında.
Sınav tarihlerini Promy otomatik hatırlatıcıya çevirir.