

T1-moduulin kysymykset ja ratkaisu

03040

Kysymys 03040 Aihealue: Piirit

(03040) Rakentelussa tarvitaan 10 % tarkkuudella 1500 pF kapasitanssia, joka saadaan kytkemällä		
+	oikein	(+) 3300 pF, 5600 pF ja 5600 pF kondensaattorit sarjaan
+	oikein	(+) kolme 470 pF kondensaattoria rinnan
-	väärin	(-) neljä 390 pF kondensaattoria sarjaan
-	väärin	(-) kaksi 3000 pF kondensaattoria rinnan

Ratkaisu:

Vastukset sarjaan:

$$R = R_1 + R_2 + \dots$$

Vastukset rinnan:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \text{ tai } R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Kondensaattorit sarjaan:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \text{ tai } C = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

Kondensaattorit rinnan:

$$C = C_1 + C_2 + \dots$$

(Vastuksien rinnan) ja (kondensaattorien sarjaan) kytkemiseen liittyvät muistisäännöt:

1) Kokonaisarvo on aina pienempi kuin pienimmän komponentin arvo.

2) Jos kytkettävät komponentit ovat samanarvoisia, on niiden kokonaisarvo yhden komponentin arvo jaettuna komponenttien lukumäärällä.

Esim: Kytketään rinnan **kaksi** 100 Ω vastusta, niiden kokonaisarvo on $\frac{100}{2} = 50 \Omega$.

Kytketään rinnan **kolme** 100 Ω vastusta, niiden kokonaisarvo on $\frac{100}{3} = 33,3 \Omega$.

Kytketään rinnan **neljä** 100 Ω vastusta, niiden kokonaisarvo on $\frac{100}{4} = 25 \Omega$.

Mikäli (vastuksien rinnan) tai (kondensaattorien sarjaan) kytkettävät komponentit ovat erisuuruisia, joudutaan käyttämään jompaa kumpaa yllä olevista kaavoista.

Tässä kysymyksessä on neljä eri vaihtoehtoa ja vaihtoehto on oikein mikäli kytkemällä saadaan kondensaattori, jonka arvo on +/- 10 % 1500 pF.

10 % on 150 pF, joten vaihteluväliksi hyväksytään 1350 pF-1650 pF

+	oikein	(+) 3300 pF, 5600 pF ja 5600 pF kondensaattorit sarjaan
---	---------------	--

Tämä väite on oikea!

Tässä laskussa voi käyttää kahta eri laskutapaa:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$$

$$(C_1 = 3300 \text{ pF}, C_2 = 5600 \text{ pF}, C_3 = 5600 \text{ pF})$$

$$1/C = (1/3300 + 1/5600 + 1/5600) =$$

$$1/C = (1/0.00066) =$$

$$1515 \text{ pF}$$

tai

Kolmesta sarjaan kytkettävästä kondensaattorista kaksi on saman arvoista. (2 x 5600 pF) Käytetään siis muistisääntöä: jos kaksi

samanarvoista kondensaattoria kytketään sarjaan, niiden kokonaisarvo on puolet jommankumman kondensaattorin arvosta.

Tässä tapauksessa siis

$$5600 \text{ pF} / 2 = 2800 \text{ pF}$$

Tämän jälkeen käytetään toista kaavaa:

$$C = \frac{C1 \times C2}{C1 + C2}$$

(C1 = 3300 pF, C2 = 5600 pF)
C = (2800 pF x 3300 pF) / (2800 pF + 3300 pF)
C = (9240000 pF / 6100 pF)
C = 1515 pF

+	oikein	(+) kolme 470 pF kondensaattoria rinnan
---	---------------	---

Tämä väite on oikea!

Kolme kondensaattoria rinnan:

Kaava: $C = C1 + C2 + C3$

$C = 470 \text{ pF} + 470 \text{ pF} + 470 \text{ pF}$

$C = 1410 \text{ pF} \sim 1500 \text{ pF}$

-	väärin	(-) neljä 390 pF kondensaattoria sarjaan
---	---------------	--

Tämä väite on väärin!

Muistisääntö: jos neljä samanarvoista kondensaattoria kytketään sarjaan, niiden kokonaisarvo on 1/4 eli neljösosa yhden kondensaattorin arvosta. Tässä tapauksessa siis
 $390 \text{ pF} / 4 = 97 \text{ pF} <> 1500 \text{ pF}$

-	väärin	(-) kaksi 3000 pF kondensaattoria rinnan
---	---------------	--

Tämä väite on väärin!

Kaksi kondensaattoria rinnan:

$3000 \text{ pF} + 3000 \text{ pF} = 6000 \text{ pF} <> 1500 \text{ pF}$