

## Seminarul 2 Electrotehnică, C2

### Aplicații rezolvarea rețele de condensatoare

#### **Breviar teoretic:**

- Gruparea serie a condensatoarelor,  $\frac{1}{C_{es}} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{C_k}$ , sau  $C_{es} = \frac{1}{\sum_{k=1}^n \frac{1}{C_k}}$
- Gruparea paralel a condensatoarelor,  $C_{ep} = \sum_{k=1}^n C_k$

#### **Teoremele lui Kirchhoff pentru rețelele de condensatoare**

**Teorema I (T1K)** – se aplică în noduri și se referă la sarcinile electrice,  $\sum_{k \in a} \pm q_k = \text{const.}$

**Enunț:** Suma algebrică a sarcinilor electrice dintr-un nod de rețea este constantă. Valoarea constantei rezultă din condițiile de generare a rețelei.

**Teorema a II-a (T2K)** – se aplică pe ochiuri și se referă la tensiuni,  $\sum_{k \in o} \pm E_k = \sum_{k \in o} \pm \frac{q_k}{C_k}$

**Enunț:** Suma algebrică a tensiunilor electromotoare dintr-un ochi de rețea este egală cu suma algebrică a tensiunilor de la bornele condensatoarelor din acel ochi.

#### **Algoritmul de calcul al rețelelor de condensatoare**

1. Se stabilește numărul de noduri „n” al rețelei de condensatoare, numărul de laturi „l” și rezultă numărul de ochiuri independente ale rețelei cu relația lui Euler:  $o = l - n + 1$ .
2. Se atribuie semne arbitrare ale sarcinii pe armăturile condensatoarelor.
3. Se aleg sensuri arbitrare de parcurgere a ochiurilor independente.
4. Se aplică teoremele lui Kirchhoff:
  - T1K în cel mult “n-1” noduri;
  - T2K pe cele “o” ochiuri independente.
5. Se rezolvă sistemul obținut și se determină necunoscutele (sarcini, tensiuni de pe condensatoare).

#### **Verificare:**

Se aplică T1K în al “n-lea” nod (dacă este posibil),  $n > 2$  și T2K pe ochiurile neutilizate.

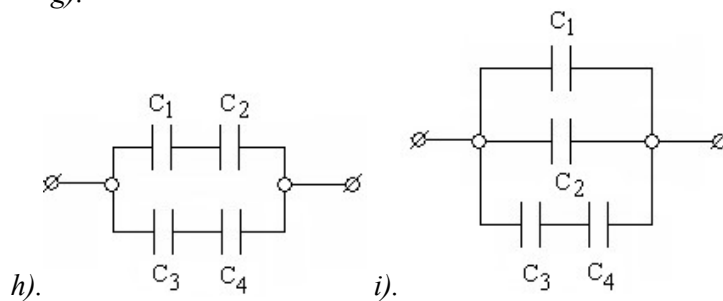
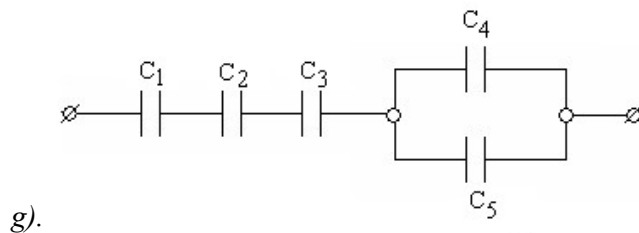
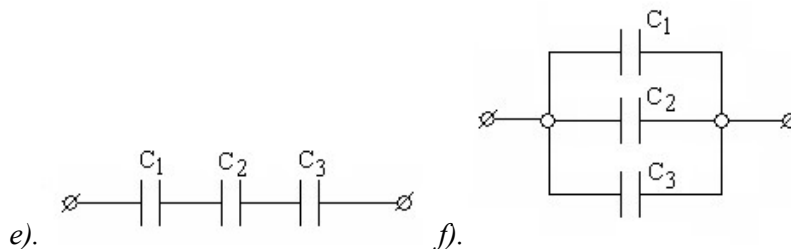
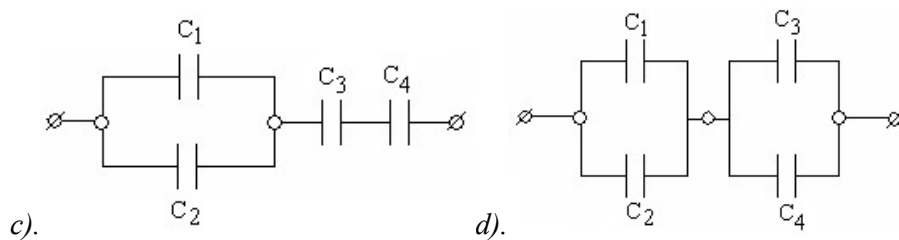
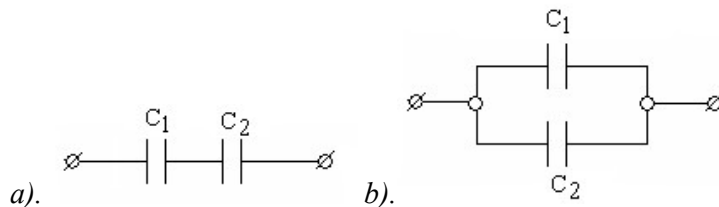
#### **Interpretare:**

Pentru sarcinile negative se precizează că polarizarea reală a acelor condensatoare este inversă față de cum s-a considerat inițial, în mod arbitrar.

### Probleme propuse:

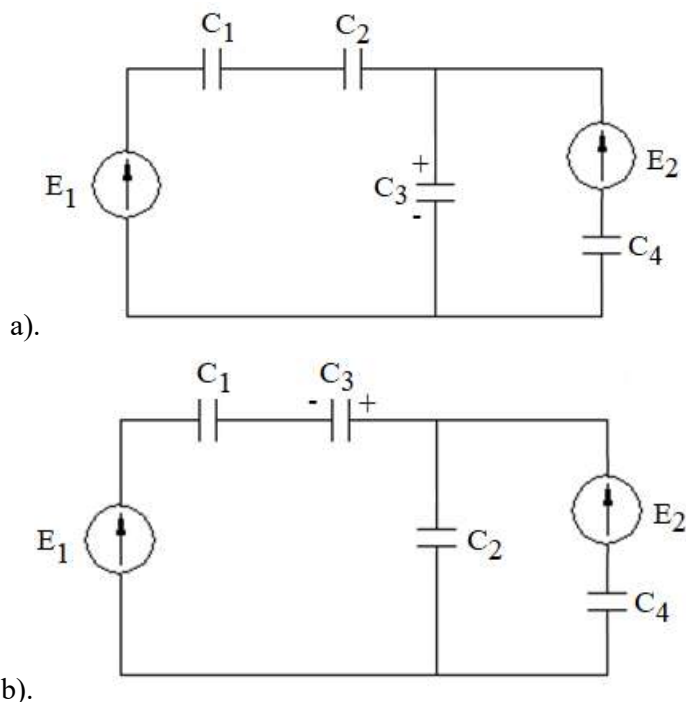
P1. Să se calculeze capacitatea echivalentă în raport cu bornele marcate pentru grupările de condensatoare din figurile de mai jos.

$C_e = ?$  Aplicație numerică:  $C_1 = 10 \mu F$ ,  $C_2 = 8 \mu F$ ,  $C_3 = 12 \mu F$ ,  $C_4 = 4 \mu F$ ,  $C_5 = 6 \mu F$ .



P2. Pentru circuitul din fig. se cunosc:

$E_1 = 15\text{ V}$ ,  $E_2 = 25\text{ V}$ ,  $C_1 = C_2 = 2\mu\text{F}$ ,  $C_3 = C_4 = 8\mu\text{F}$ , iar condensatorul  $C_3$  este inițial încărcat cu sarcina  $q_{30} = 2 \cdot 10^{-5}\text{ C}$ , ca în fig. Să se determine sarcinile de pe armăturile condensatoarelor:  $q_1, q_2, q_3, q_4$ , precum și tensiunile la bornele lor.

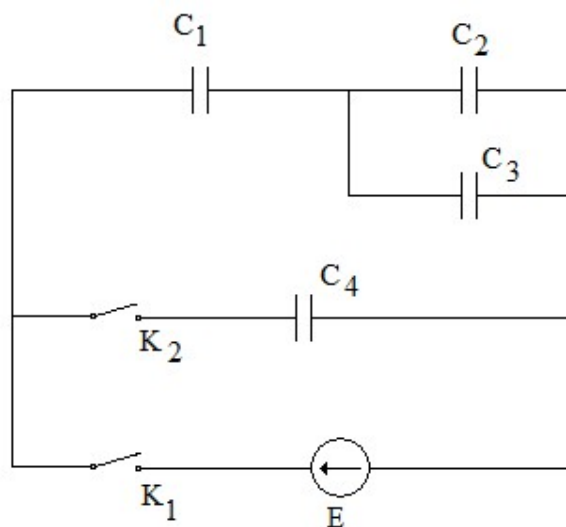


P3. Pentru rețeaua de condensatoare din fig. se cunosc:

$E = 25\text{ V}$ ,  $C_1 = 25\mu\text{F}$ ,  $C_2 = 15\mu\text{F}$ ,  $C_3 = 40\mu\text{F}$ ,  $C_4 = 20\mu\text{F}$ .

Se cer:

- capacitatea echivalentă la bornele sursei de tensiune, când întrerupătoarele  $K_1$  și  $K_2$  sunt închise;
- sarcinile electrice de pe armăturile condensatoarelor,  $q_1, q_2, q_3, q_4$ , pentru  $K_1$  închis și  $K_2$  deschis;
- sarcinile electrice de pe armăturile condensatoarelor,  $q'_1, q'_2, q'_3, q'_4$ , dacă se deschide  $K_1$  și se închide  $K_2$ .



P4. Să se calculeze distribuția sarcinilor electrice și tensiunea la bornele fiecărui condensator din schemă, dacă comutatorul K trece din poziția (1) în poziția (2).

Se cunosc:  $E_1 = 40\text{V}$ ,  $E_2 = 15\text{V}$ ,  $E_3 = 20\text{V}$ ,  $C_1 = C_2 = C_3 = 15\mu\text{F}$ , iar condensatoarele sunt inițial neîncărcate.

