

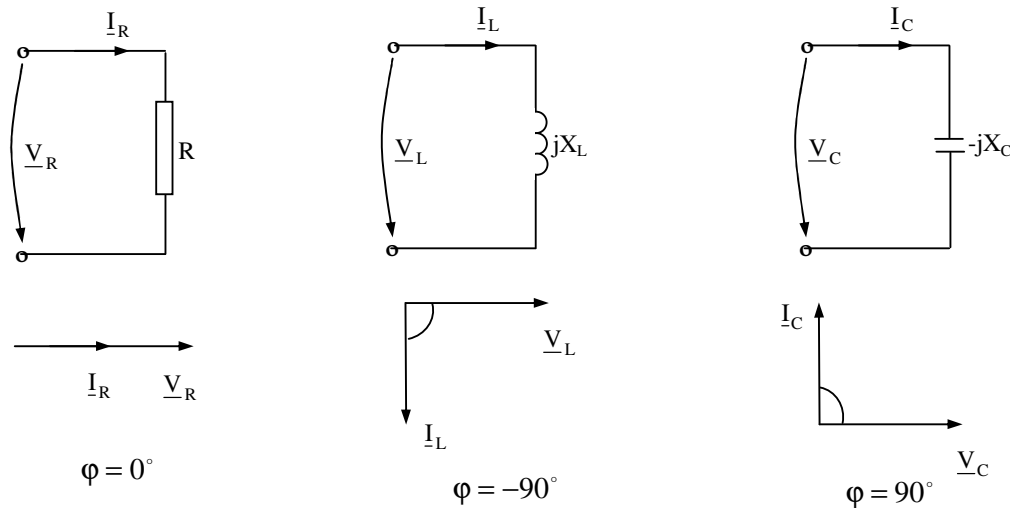
BATERII DE CONDENSATOARE

1. Considerații generale

Se cunoaște că între tensiunea de la bornele unui receptor de curent alternativ și curentul care trece prin receptor exista un defazaj, exprimat prin unghiul φ . Dacă unghiul $\varphi=0$, curentul și tensiunea sunt în faza și receptoarele sunt rezistive.

Dacă unghiul $\varphi>0$ (s-a ales sensul pozitiv, sensul trigonometric) receptoarele sunt inductive. Dacă unghiul $\varphi<0$, curentul se află înaintea tensiunii și receptoarele sunt capacitive.

Pentru elementele pasive *ideale* de circuit (rezistență, bobină și condensator) se reprezintă fazorial defazajul dintre curent și tensiune.



Receptoarele inductive sunt dezavantajoase pentru instalațiile de alimentare cu energie electrică, deoarece absorb de la rețea atât putere activă P , cât și putere reactivă Q .

Receptoarele capacitive debitează în instalațiile de alimentare putere reactivă Q , lucru la fel de dezavantajoase pentru acestea, deoarece trebuie dimensionate la o putere $S>P$.

Pentru instalațiile de furnizare a energiei electrice este avantajos ca la consumatorii pe care îi alimentează să se găsească atât receptoarele inductive (care absorb puterea reactivă), cât și receptoare capacitive (care debitează putere reactivă), astfel ca factorii de putere ai consumatorilor să fie cât mai apropiați de unitate.

Raportul pozitiv dintre puterea activă și puterea aparentă $\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$ se

numește factor de putere. Scăderea factorului de putere crește curentul transportat de rețea, bineînțeles în ipoteza aceleiași puteri active absorbite.

Creșterea curentului are drept consecințe:

- necesitatea măririi secțiunii conductoarelor ce trebuie transportate de acest curent;
- necesitatea supradimensionării aparatului de acționare (întreruptoare, contactoare) și de protecție (siguranțe fuzibile, relee termice), parcurse de acest curent.

Creșterea curentului absorbit va influența negativ și pierderea de putere din rețelele de distribuție și transport.

$$\Delta P = 3RI^2 = R \cdot \frac{P^2 + Q^2}{U^2}$$

Rezultă că este important ca receptoarele și instalațiile electrice să funcționeze cu un factor de putere cât mai ridicat.

Mijloace pentru ameliorarea factorului de putere:

- mijloace naturale pentru mărirea factorului de putere care cuprind totalitatea măsurilor ce se pot adopta fără instalații speciale fără cheltuieli, sau cu cheltuieli foarte mici;
- mijloace artificiale pentru mărirea factorului de putere care cuprind instalații special destinate producerii energiei reactive de compensare.

Dintre mijloacele artificiale utilizate pentru mărirea factorului de putere, cel mai mult se folosesc condensatoarele statice sub forma de baterii de condensatoare.

Bateriile de condensatoare se utilizează în rețelele electrice sub formă de *baterii de condensatoare șunt* (derivație) și *baterii de condensatoare serie*.

Bateriile de condensatoare serie se montează în lungul unei linii electrice de înaltă sau medie tensiune pentru compensarea longitudinală, adică pentru îmbunătățirea condițiilor de transport, reglarea tensiunii pe linie, reducerea variațiilor tensiunii provocate de diferiți consumatori, mărirea capacității de transport a liniilor electrice - soluție care nu s-a adoptat la noi în țară.

Bateriile de condensatoare șunt se montează în paralel cu rețeaua, pentru îmbunătățirea factorului de putere, prin furnizarea puterii reactive absorbite de receptoarele inductive (motoare electrice, bobine cu sau fără miez de fier, lămpi fluorescente), ca și de transformatoarele de forță și liniile electrice aeriene.

Bateriile de condensatoare șunt se montează pe barele de medie tensiune ale stațiilor electrice de transformare sau pe barele de joasă tensiune ale posturilor de transformare.

2. Clasificarea bateriilor de condensatoare

Bateriile de condensatoare se clasifică după următoarele criterii:

- a. După numărul fazelor:
 - monofazate;
 - trifazate.
- b. După natura mediului în care se amplasează:
 - de interior;
 - de exterior;
- c. După tensiunea rețelei la care se racordează:
 - de medie tensiune 6, 10 sau 20 kV;
 - de joasă tensiune 0,4 kV.
- d. După modul de conectare a bateriei:
 - manual;
 - automat.
- e. După conexiunea bateriei :
 - în stea;
 - în triunghi.

3. Configurarea BC

În rețelele electrice, bateriile de condensatoare se racordează în următoarele puncte:

- ☞ în stațiile electrice de transformare, pe barele de 6,10 sau 20 kV;
- ☞ în posturile electrice de transformare, pe barele de 0,4 kV.

Puterea reactivă a unui condensator este dat de relația:

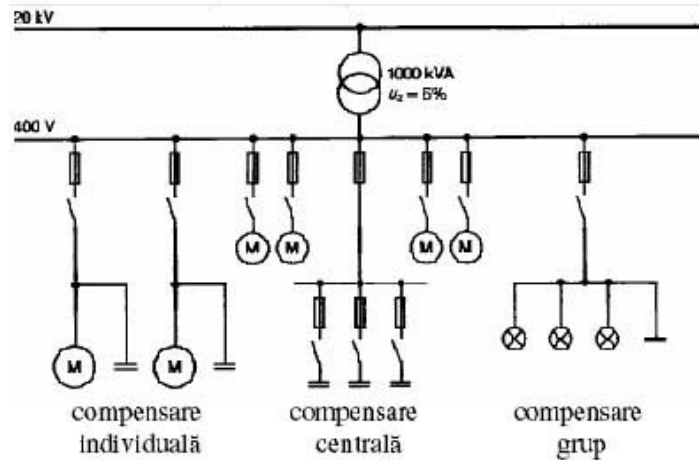
$$Q_c = m \cdot \omega \cdot C_f \cdot U_f^2$$

m – numărul de faze;

ω - pulsația tensiunii;
 U_f – tensiunea de fază;
 C_f – capacitatea condensatorului de fază.

Există trei posibilități de configurare a bateriilor de condensatoare:

- *individual* (local) la bornele receptoarelor sau transformatorului de alimentare;
- *în grup*, la tablourile de distribuție ale grupurilor de receptoare;
- *centralizat*, la tabloul general de distribuție.



Din punct de vedere al conexiunilor, condensatoarele sunt monofazate și trifazate, legate în stea sau în triunghi.

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + (Q - Q_{BC})^2}}$$

4. Simbolizarea bateriilor de condensatoare

LKPF 100/3,64 E – produsă în Germania - în care:

LK – condensator de putere;
 P – impregnat clordifenil;
 F – tip exterior;
 E – monofazat;
 100 – puterea nominală în kVar;
 3,64 – tensiunea nominală.

CSC 3,64 - 25 2E în care:

C – condensator pentru îmbunătățirea factorului de putere;
 S – impregnat cu ulei sintetic (clordifenil);
 C – dielectric solid combinat (hârtie polipropilenă);
 3,64 – tensiunea la borne kV;
 25 - puterea nominală în kVar;
 2 – ambele borne izolate;
 E instalare în exterior.

Baterii de condensatoare fixe pentru compensarea energiei reactive constante:

- tensiuni 400÷690V;
- puteri 5÷100 kVar;
- pentru rețele normale sau poluate.

Baterii de condensatoare automatizate:

- pentru compensarea automată a energiei reactive;
- tensiuni 400÷690V;
- puteri 10÷720kVar;
- în cazul rețelelor foarte poluate bateriile sunt echipate cu bobine antiarmonici.

