

Lucrarea nr. 14
STUDIUL GOLURILOR DE TENSIUNE
ÎN INSTALAȚIILE ELECTEICE

1. Probleme generale

Golul de tensiune este definit ca fiind scăderea amplitudinii sau a valorii eficace a tensiunii rețelei până la valoarea $0,2 U$ pe o durată de cel mult 3 secunde.

Golurile de tensiune pot fi clasificate astfel :

- goluri de tensiune de tip simetric - când tensiunile pe cele trei faze scad în același raport față de tensiunea nominală }
- goluri de tensiune nesimetrice.

După numărul de faze golurile de tensiune pot fi mono, bi sau trifazate.

Cauzele golurilor de tensiune trebuie căutate în defecțiunile pasagere apărute în sistemele de transport și distribuție a energiei electrice.

Întâlnim cauze naturale (descărcări atmosferice, furtună, viscol, chiciură) sau de natură subiectivă (uzura materialelor și echipamentelor, greșeli de manevră, poluare ridicată). Alte goluri de tensiune provin în urma conectărilor directe, a unor motoare care absorb la pornire curenți mari.

Un receptor electric este un sistem caracterizat prin mărimi de stare de intrare (tensiune, frecvență) în care se obține un lucru mecanic util caracterizat prin mărimile de stare de ieșire : între cele două tipuri de mărimi există mărimile de stare internă de natură electroenergetică sau mecanică (curenții în diferite circuite).

Între aceste categorii de mărimi există relații cauzale care definesc regimul staționar normal de funcționare.

Un gol de tensiune produce modificări directe ale mărimilor de intrare, ceea ce conduce la variațiile mărimilor interne și a celor de ieșire (de utilizare) , determinând apariția unor regimuri tranzitorii de funcționare.

Golurile de tensiune determină următoarele efecte:

- pierderea stabilității funcționării în special la motoarele electrice utilizate în diverse acționări;
- creșterea solicitărilor termice, cum este cazul redresoarelor cu tiristoare la care dereglarea comenzii conduce la creșterea curenților spre valorile de scurtcircuit;
- creșterea solicitărilor produse de forțele electrodinamice datorate șocurilor de curent, crescând astfel posibilitatea de defectare a acestor receptoare;
- creșterea solicitărilor mecanice cum este cazul șocurilor de cuplu sau de accelerație la acționările electrice.

Prin amplitudinea receptoarelor la goluri de tensiune se înțelege capacitatea acestora de a suporta un gol fără a fi afectate nici un criteriu limită de sensibilitate.

Drept criteriu de sensibilitate se adoptă : unghiul intern la motoarele sincrone, alunecarea în cazul motoarelor asincrone, cantitatea de căldură în cazul receptoarelor termice, unghiul de comandă al tiristoarelor la convertizoarele statice, etc.

În cazul acționărilor cu motoare electrice regimul staționar stabil de funcționare este condiționat de menținerea egalității între cuplul motor și cel rezistent al mașinii de lucru.

Cuplul motor este determinat de valoarea tensiunii de alimentare și deci orice gol de tensiune produce diminuarea cuplului motor și deci reducerea vitezei.

În cazul motoarelor asincrone golul de tensiune determina creșterea alunecării, iar la motoarele sincrone conduce la ieșirea din sincronism.

În cazul când golul de tensiune are caracteristici care nu conduc la pierderea stabilității dinamice nu este necesară deconectarea alimentării. Totuși au loc variații ale curenților și fluxurilor magnetice în înfășurările motorului cu solicitări termice și mecanice. La revenirea tensiunii normale apar șocuri de cuplu care provoacă solicitări mecanice suplimentare în arbore și organe de transmisie.

Contactoarele și receptoarele, formate dintr-un grup de contacte fixe și un

electromagnet ce acționează niște contacte mobile în lipsa alimentării nu acționează (anclanșează).

Ele sunt dimensionate să funcționeze nelimitat fără să se încălzească la $1,05 U_n$, iar la $0,85 U_n$ armătura mobilă trebuie să fie atrasă și reținută. Armătura mobilă se desprinde pentru tensiuni de $(0,7 - 0,35)U_n$ în curent alternativ și respectiv $(0,7 - 0,15)U_n$ în curent continuu.

Deci orice gol de tensiune cu tensiunea reziduală sub $0,7 U_n$ va determina modificarea poziției contactelor.

Convertizoarele statice cu tiristori sunt sensibile la goluri de tensiune. Astfel, golul de tensiune determină fenomenul de decrosaj în circuitele de forță. Acest fenomen constă în menținerea nedorită în stare deschisă a unor tiristoare, ceea ce conduce la producerea unor curenți mari.

La apariția golurilor de tensiune se produce ruperea sincronismului între comenzile de poartă și tensiunea anodică.

Lămpile cu incandescență și cele fluorescente nu sînt influențate esențial de golurile de tensiune. Acestea revin la funcționarea normală la reapariția tensiunii.

În cazul lămpilor cu vapori de mercur de înaltă presiune golul de tensiune determină stingerea lămpii și revenirea la regimul normal are lor după o durată de cca. 8-10 minute.

2. Soluții pentru evitarea efectelor solurilor de tensiune

Golurile de tensiune frecvente din rețelele de joasă tensiune se datoresc fie fluctuațiilor din rețelele de înaltă sau medie tensiune, fie datorită șocurilor de curent și scurtcircuitelor accidentale.

Pentru evitarea declanșărilor nedorite a contactoarelor se utilizează diferite montaje care realizează fie reanclanșarea contactorului dacă durata golului nu depășește o anumită valoare limită (t_{lim}), fie menținerea închisă a contactorului pe durata golului de tensiune și dacă această durată depășește valoarea prescrisă (t_{2lim}) se comandă declanșarea contactorului.

În continuare se prezintă câteva scheme care realizează reanclanșarea contactorului dacă durata golului de tensiune nu a depășit valoarea limită. Funcționarea schemelor rezultă din diagramele de funcții ale elementelor acestor scheme.

Metoda 1 (fig.14.1) - utilizează un contactor C_1 comandat de un releu cu temporizare la închidere (C_2). Anclanșarea schemei se realizează prin apăsare pe unul din butoanele de anclanșare A care pune sub tensiune bobina C_1 a contactorului. Aceasta anclanșează și își închide contactele C_{11} punând astfel sub tensiune motorul electric. În același timp se alimentează și bobina releului C_2 cu temporizare la închidere.

La apariția unui gol de tensiune contactorul C_1 declanșează și se întrerupe alimentarea motorului electric.

Dacă durata golului de tensiune este mai mică decât valoarea limită stabilită ($t < t_{lim}$), releul cu temporizare la închidere C_2 își menține închis contactul C_{21} . Astfel, la reapariția tensiunii, contactul C_{21} determină punerea sub tensiune a bobinei contactorului C_1 , care anclanșează și prin închiderea contactelor lui C_{11} motorul este reconectat la rețea. Dacă durata golului de tensiune este mai mare decât valoarea limită stabilită ($t > t_{lim}$) după temporizarea stabilită contactul C_{21} se deschide încât la reapariția tensiunii nu mai este alimentată bobina C_1 și deci motorul nu mai este reconectat la rețea

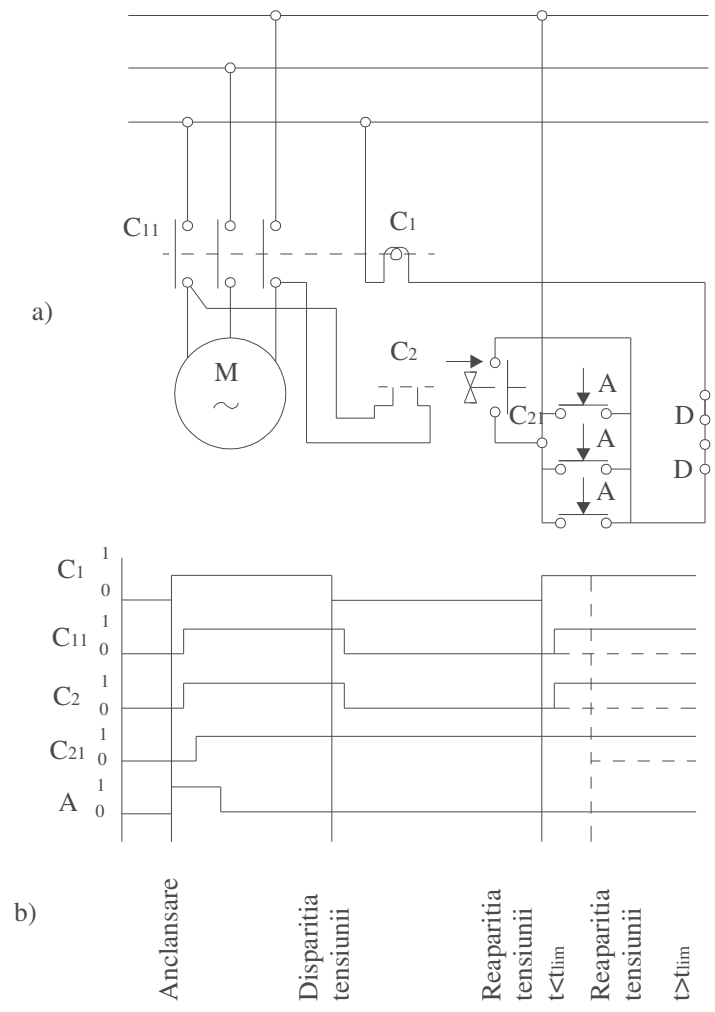


Fig. 14.1

Metoda 2 (fig.14.2)

Prin apăsarea butonului de pornire P se pune sub tensiune bobina contactorului C, care anclanșează. Se închide astfel contactul C_1 care prin intermediul transformatorului T și redresorului R_d permite alimentarea releului RT și încărcarea condensatorului K_0 .

Se închide astfel contactul RT_1 și se asigură astfel automenținerea.

La dispariția tensiunii pentru o perioadă scurtă de timp ($t < t_{lim}$) contactorul C declanșează, dar datorită întârzierii la deschidere a contactului releului RT_1 la revenirea tensiunii contactorul C va reanclanșa.

Pentru goluri de tensiune mai lungi ($t > t_{lim}$) Fig. 14.2 decât temporizarea releului RT nu mai are loc reanclanșarea contactorului la revenirea tensiunii.

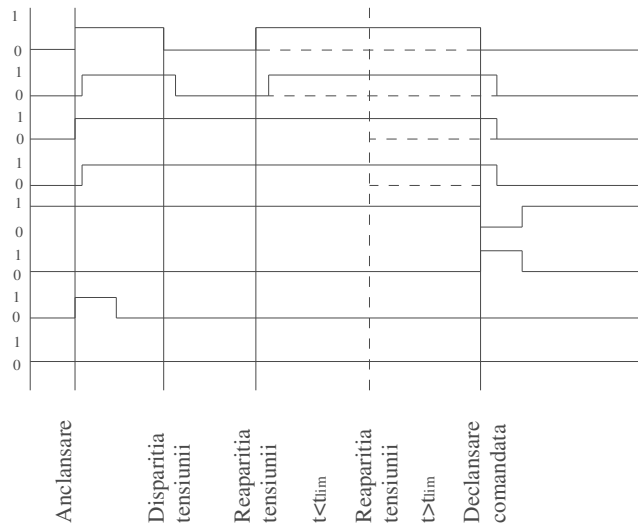
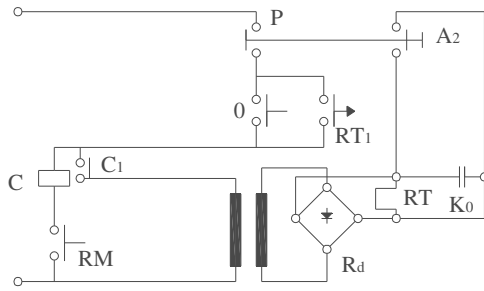


Fig. 14.2

Metoda 3 (fig. 14.3)

Apăsând butonul de pornire (b_a) se alimentează bobina contactorului C prin intermediul redresorului R_d . În același timp se realizează automenținerea prin închiderea contactului C_{a1} și se încarcă condensatorul K prin rezistența R.

La dispariția tensiunii rețelei, se descarcă condensatorul K pe bobina contactorului C și rezistența R prelungind astfel anclansarea în cazul revenirii tensiunii într-un timp t unde este constanta de timp a circuitului.

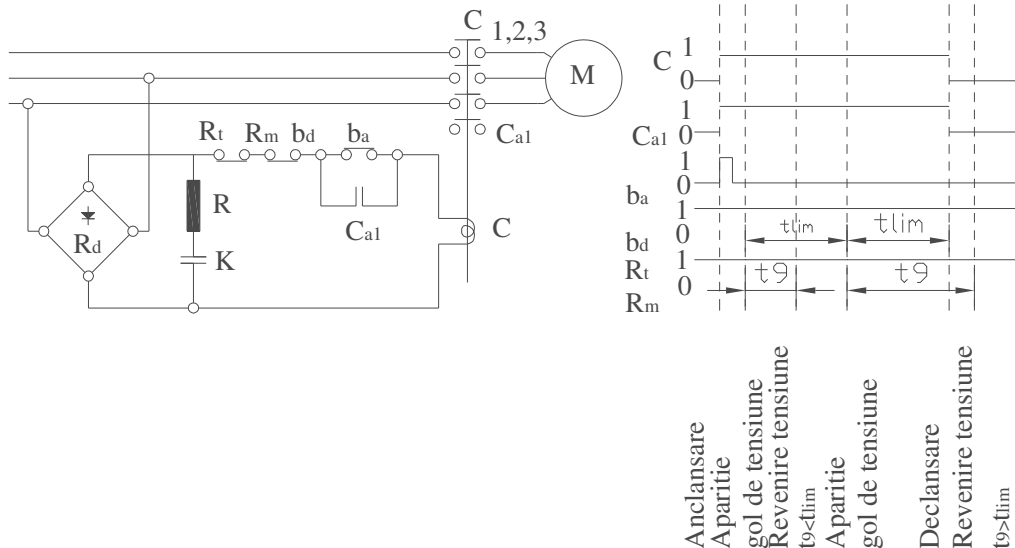


Fig. 14.3

Metoda 4 (fig.14.4)

Acționând comutatorul b , se anclanșează contactorul $O_{1(2)}$ care permite alimentarea motorului asincron prin închiderea contactelor $C_{1,2,3}$.

Se închide contactul C_4 care permite alimentarea transformatorului T și respectiv a bobinei releului $d_{1(6)}$.

Releul d anclanșează cu întârziere și se închide, contactul $d_{1(3)}$. Dacă se pune comutatorul $b_{1(2)}$ pe poziția liberă (stângă), contactorul $C(2)$ se va alimenta în "curent continuu prin transformatorul $T_r(4)$, redresorul $R_d(4)$. În același timp se realizează și încărcarea bateriei $n_1(3)$ de acumuloare.

La apariția unui gol de tensiune, bobina contactorului $C(2)$ va fi alimentată din bateria $n_1(3)$. Dacă durata golului de tensiune este mai mică (1-3 secunde) la revenirea tensiunii, bobina $C(e)$ este alimentată iarăși de la rețea.

Dacă durata lipsei tensiunii este mai mare, se va întrerupe alimentarea bobinei, contactorului $C_1(2)$ de la bateria $n_1(3)$ prin declanșarea contactorului $d_1(6)$ și deci deschiderea contactului sau cu temporizare $d_1(3)$.

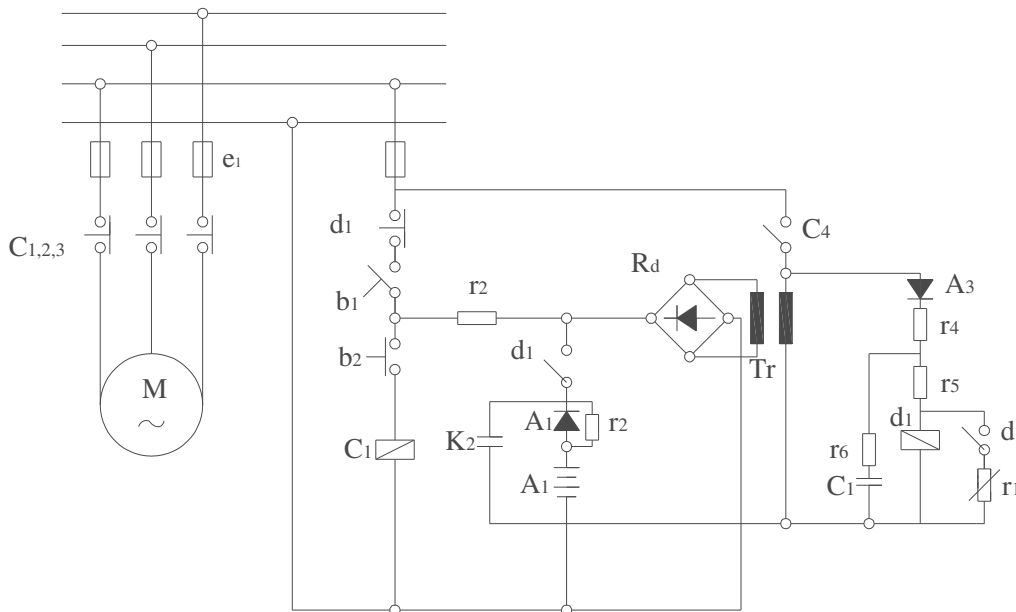


Fig. 14.4

3 Desfășurarea lucrării

- Se va analiza schema din fig.14.5 realizată în laborator.
- Se va acționa butonul - provocând un gol de tensiune și se va urmări funcționarea, schemei și semnalizările.

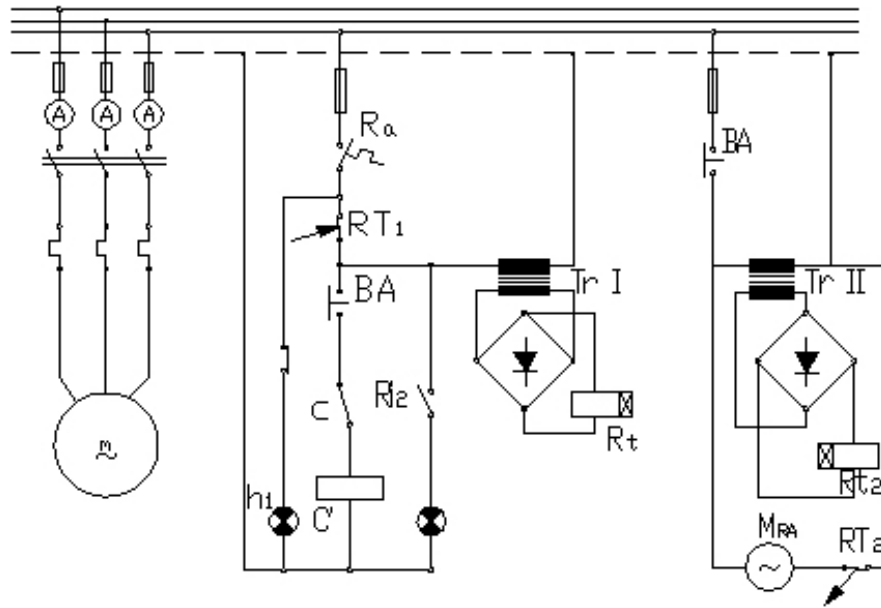


Fig. 14.5