

LUCRAREA 10

FUNCȚIONAREA LOCOMOTIVEI ELECTRICE DE 5100 KW



Locomotiva este prevăzută cu două posturi de conducere, A și B. Acestea sunt folosite în funcție de sensul de mers, al locomotivei.

Culegerea tensiunii de la firul de contact se realizează prin intermediul pantografeleor 1 și 2. Pantograful 1 este asociat postului de conducere A, iar pantograful 2 este asociat postului de conducere B. În timpul deplasării este folosit un singur pantograf, celălalt rămânând de rezervă.

LABORATOR GEE

Motoarele locomotivei sunt alimentate în curent continuu. Aceasta presupune redresarea tensiunii din curent alternativ în curent continuu. Este de dorit obținerea curentului continuu. În realitate acest lucru nu se realizează, forma de undă ră mâinând pulsatorie.

Separatoarele de acoperiș, 3 și 4, sunt utilizate în funcție de pantograful utilizat. Curentul de alimentare străbate unul din cele două separatoare, întrerupătorul automat de curent IAC 6 și alimentează înfășurarea circuitului primar al transformatorului principal.

Întrerupătorul automat de curent IAC este comandat pneumatic și prin urmare este cu mare putere de rupere. Comanda acestuia este amplasată în sala mașinilor iar contactele sunt amplasate în exterior, pe locomotivă.

Descărcătorul 5 (eclatorul) are rolul de-a limita amplitudinea supratensiunilor atmosferice.

Transformatorul principal are sfârșitul înfășurării principale pus la masă prin punctul B. Acesta are următoarele părți componente:

- Autotransformatorul – înfășurarea de reglaj - **T 1.1.**
- Înfășurarea suplimentară - **T 1.2.**
- Transformatorul de tracțiune - **T 1.3.**
- Înfășurările secundare de reglaj - **T 1.4 ÷ T 1.9.**
- Transformatoare pentru servicii auxiliare - **T 1.12.** (servicii auxiliare: compresoare și ventilatoare de răcire).

Înfășurarea de reglaj este prevăzută cu 20 de prize simetrice (egale).

Locomotiva este prevăzută cu 6 grupuri motoare care sunt aproape simetrice. Se face analiza unui singur grup motor. Funcționarea celorlalte este identică

Funcționarea locomotivei:

- Reglarea se realizează pe înaltă tensiune, fapt ce prezintă următoarele avantaje:
 - Aparatură de dimensiuni mai mici.
 - Se poate lucra folosind curenti mici.
 - Reglarea se poate face lin.
- Alimentarea transformatorului de tracțiune T 1.3 se realizează de la înfășurarea primară a autotransformatorului T 1.1 prin intermediul unui aparat de comutație numit **selector**.
- Prizele înfășurării de reglaj sunt scoase la 20 de bare ale selectorului. Barele selectorului sunt montate în plan orizontal. Pe bare lucrează culegătoarele T 2.1 și T 2.2.
- Brațele culegătoarelor T 2.1 și T 2.2 sunt antrenate de un dispozitiv mecanic, numit **graduator**. Graduatorul este antrenat de un motor de cc alimentat la 110V

LABORATOR GEE

- În momentul în care se dorește alimentarea motorului de tracțiune, se comandă contactorii electromagnetici de ex. S 1.1 și S 1.3 prin închiderea controlerului de comandă.
 - Culegătorul T 2.2 este pe bara 1. Prin intermediul întrerupătorului de sarcină T 3.1, se alimentează cu tensiune T 3.1. Tensiunea ajunge la T 1.3.
 - În secundarul T 1.3 se induce o tensiune proporțională valorii trimise primarului.(ex. Dacă la T1.1 - 1250 V, la T 1.4 – 48 V)
 - Prin conductor 21, separator S 1.1 se trimite tensiune primei ramuri, 5 – 7, a punții redresoare Grays. Se alimentează borna A a motorului(a rotorului). Inductorul motorului este reprezentat de stator iar indusul de rotor.
 - Prin inversorul S 1.14 se alimentează înfășurarea de excitație serie a statorului, respectiv bornele E – F.
 - Prin al doilea contactor al inversorului, S 1.3 – bobina selfplatizoare 16.1 – conductor 29 – borna T 1.4 se parcurge ramura 14 – 15 a punții redresoare.
 - La următoarea alternanță se parcurg celelalte ramuri ale punții.
- Bobina 16.1** are o rezonanță inductivă foarte mare. Scopul ei este de a netezi (reduce) pulsația curentului alternativ.
- Condensatorul S 1.13** preia supratensiunile.
- Scurtcircuitorul S 1.10** protejează diodele redresorului S 1.12, împiedicând străpungerea acestora.

Creșterea turăției

- Se alimentează **graduatorul** care pune în mișcare culegătoarele. Acestea comută pe alte prize până la valoarea maximă de 900 V. Există 40 de trepte de reglaj.
- Culegătorul 2, plasat în urma culegătorului 1(figurat în schemă pe partea superioară), culege aceeași tensiune culeasă anterior de culegătorul 1. Între timp culegătorul 1 se deplasează spre bara 2, de pe care culege o tensiune mai mare cu 24 V. Astfel procesul se repetă și creșterea tensiunii se realizează fin, din 24 V în 24 V.

Culegătoarele nu rămân niciodată amândouă, simultan în aer.
Ansamblul culegătoare – bare, se află în ulei, ceea ce conferă o comutație bună, fără scântei.

Puntea redresoare S 1.12 suportă un curent maxim de 3000 A. În realitate acesta nu depășește 1500 A, valoarea la care sunt fixate să declanșeze protecțiile.

Întrerupătorul de sarcină T 3.1 are în componență 4 contactori K1÷K4 și rezistența T 4.1. Când cele două culegătoare se află pe aceeași bară pun în scurtcircuit, pentru un timp foarte scurt (aprox. 0,4 s) înfășurarea secundară T 1.3. Curentul de scurtcircuit este preluat de rezistența R 1 a T 4.1. Dacă culegătoarele se

LABORATOR GEE

află pe bare diferite, se scurcircuitază pentru puț in timp priza transformatorului. Curentul de scurtcircuit este preluat acum de rezistența R 2 a T 4.1. Dacă s-ar întâmpla ca scurtcircuitul să se prelungească, acțiunează protecțiile și realizează deconectarea generală.

În componența motorului de tracțiune, avem bobina S 1.9.1 care se află cuplată permanent. Valoarea redusă a acesteia contribuie la aplatizarea curbei tensiunii pulsatorii. Paralel cu S 1.9.1 se află 3 rezistori au rolul de-a slăbi câmpul motorului. Introducerea unei rezistențe (sau a mai multor rezistențe) în paralel cu statorul conduce la creșterea turației ca urmare a creșterii curentului rotoric. Totodată crește și puterea de tracțiune (scade tensiunea de alimentare).

Creșterea turației se bazează pe relația:

$$n = \frac{U}{k \cdot \phi}$$

unde:

- n - reprezintă turația
- U - tensiunea de alimentare a motorului
- k - constantă
- Φ - fluxul electromagnetic

Cum k este o constantă, creșterea turației se poate realiza fie prin creșterea tensiunii, fie prin scăderea fluxului. Totodată fluxul va scădea la creșterea valorii rezistenței.

S 1.11 și T 9.1 sunt transformatoare de măsură care monitorizează curentul care circulă prin punte.

Inversorul S 1.14 are rolul de-a schimba sensul curentului din stator și are ca efect schimbarea sensului de deplasare al locomotivei.

Contactorii S 1.4 și S 1.5 sunt folosiți pentru frânare.

Frânarea locomotivei

Locomotiva este prevăzută cu 3 sisteme de frânare:

- Frână pneumatică – prin utilizarea unui cilindru pneumatic.
- Frână mecanică – utilizată doar la staționare (de mână)
- Frână electrică - energia mecanică se varsă pe cel 6 motoare înseriate care devin generatoare cu excitație separată.

LABORATOR GEE

Este obligatorie folosirea împreună cu frâna electrică și a frânei pneumatice. Această situație apare la coborârea în pantă de declivitate mare.

Alimentarea circuitului de frânare electrică se face de la transformatoarele de frânare T 1.10 și T 1.11.

Închiderea la masă a T 1.1 este realizată prin transformatorul sugător T 8. Înfășurarea primară a acestui transformator este comună cu înfășurarea primară a transformatorului T 1.1. Ca urmare dimensiunile transformatorului sunt de aproximativ 2 m³.

Transformatorul pentru **servicii auxiliare** realizează alimentarea serviciilor auxiliare: compresor principal, ventilatoare motor de tracțiune și încălzire tren. Încălzirea trenului se realizează la tensiunea de 1507 V. Această tensiune este transformată în fiecare vagon.

Alimentarea cu tensiune monofazată precum și existența motoarelor trifazate pentru servicii auxiliare alimentate prin condensatoare de defazare conduc la supraîncălzirea schemei dar și la nesimetria instalației trifazate. Prin urmare pornirea locomotivei devine greoaie.

Mai recent s-a reușit obținerea tensiunii trifazate simetrice cu ajutorul convertizoarelor statice.

Bornele **17÷22** reprezintă **împământări montate pe osii** - dispozitive cu perii și arc. Au rolul de a proteja rulmenții osiilor.

Diferența dintre cele 6 blocuri motoare constă în faptul că blocul 4 are în plus contactorul S 4.19 care facilitează conexiunea cu transformatoarele T 1.10 și T 1.11. Aceste componente intră în funcțiune numai la frânarea electrică, când motoarele se înseriază.

Blocarea contactoarelor S 1.4 și S 1.5 face ca sistemul de frânare electric să fie nefiabil.