

MANUAL EXPLOATARE

**CAIET DE RAME ELECTRICE
DE METROU**

Cuplele de legătură

Cuplele de legătură sunt de două feluri: cupla scurtă și cupla automată.

Cupla scurtă servește la legarea mecanică fixă a două vagoane ale ramei și este alcătuită din două semicuple articulate, prevăzute fiecare cu amortizoare de cauciuc. Amortizoarele sunt alcătuite din elemente elastice de cauciuc care au rolul de a prelua și transmite forțele de tracțiune și frânare elastic la șasiuri. Ele se fixează pe șasiu prin 4 șuruburi.

Câteva caracteristici ale cuplei scurte: rotirea maximă în plan orizontal = 90 grade; greutatea maximă = 360kg; lungimea totală = 1,96m.

Cupla automată servește la legarea mecanică, electrică și pneumatică a 2 sau 3 rame de metrou și îndeplinește funcțiile celor trei aparate: de tracțiune, de legare și ciocnire.

Câteva caracteristici ale cuplei automate: deplasarea laterală maximă = 50 grade; greutatea cuplei = 325kg; contactele cuplei electrice: contacte mici 3A, contacte mari 200A.

Cupla automată este alcătuită din: capul cuplei; piesă intermediară; ansamblu amortizor; cupla electrică; ventilul de distribuție; dispozitivul de readucere; cupla de aer; cupla pentru conducta principală de aer; suspensia și acționarea cuplei electrice; decuplarea pneumatică și manuală.

1 Capul cuplei realizează legătura mecanică la cuplarea a 2 rem. În interiorul capului cuplei se montează cârligul, furca de cuplare, 2 arcuri de tracțiune, un arc de comprimare, clichet de înzăvorâre, cârlig, cilindru de decuplare.

2 Piesa intermediară face legătura între capul cuplei și ansamblul amortizor și asigură transmiterea forței de tracțiune.

3 Ansamblul amortizor servește la transmiterea elastică a forțelor de tracțiune și compresiune care apar în timpul mersului, precum și la cuplare. Este alcătuit din: corpul amortizorului și din 2 semicarcase îmbinate cu șuruburi în interiorul elementelor elastice de cauciuc. Corpul amortizorului se fixează de șasiul vagonului cu 4 șuruburi.

4 Cupla electrică este montată sub capul cuplei mecanice și face legătura între circuitele electrice a două rem. În poziția necuplată contactele cuplei (fixe și mobile) sunt protejate de

impurități printr-un capac de protecție rabatabil. Cupla electrică se poate deplasa înainte în timpul cuplării și înapoi la decuplare printr-un mecanism aflat în spatele cuplei. Comanda automată a acționării cuplei electrice se face prin ventilul de distribuție.

5 Decuplarea pneumatică și manuală. Pentru decuplare, în interiorul cuplei este prevăzut un cilindru de decuplare care trebuie alimentat cu aer comprimat. Prin conducta de decuplare primește aer și cilindru de decuplare de la conducta opusă, dublându-se forța de decuplare. La decuplarea manuală se acționează un cablu cu mâner.

6 Ventilul de distribuție este fixat pe partea laterală a capului cuplei și are rolul de a comanda cupla electrică și ventilul pentru închiderea și deschiderea conductei generale de 5 bari la decuplarea rem, respectiv la cuplare. Ventilul de distribuție este alcătuit dintr-un robinet de izolare, un ansamblu ax cu camă, cuplaj excentric, mâner, furcă, ventil distribuitor, conducta de legătură între robinetul de izolare, ventilul de distribuție și cilindrul pentru acționarea cuplei electrice.

7 Dispozitivul de readucere are rolul de a readuce ansamblul cuplei în mijlocul vagonului la mersul necuplat, ușurându-se prin aceasta cuplarea a 2 rem în aliniament. Este alcătuit din 2 pachete de arcuri disc montate în două carcase dispuse în părțile laterale ale cuplei. Dispozitivul se fixează pe carcasa amortizorului și acționează asupra carcasei prin intermediul a 2 pistoane care comprimă în timpul rotirii pachetele de arcuri.

8 Cupla de aer este alcătuită din cupla pneumatică pentru C.G de 5 bari și din conducta de aer de decuplare care este alimentată cu aer de 8 bari. Conducta de aer de decuplare este amplasată deasupra C.G de aer. C.G de aer este prevăzută cu un ventil care se comandă de axul cu camă al ventilului de distribuție prin intermediul unei pârghii. Ea este închisă de ventil în poziția decuplată și se deschide când se cuplează mecanic 2 rem. Conducta de decuplare (8 bari) nu are ventil de închidere, deoarece primește aer numai în timpul comenzii de decuplare de la ventilul electropneumatic (VM cuplă).

9 Cupla pentru C.P de aer reprezintă cuplajul pneumatic între C.P de aer de 8 bari la cuplarea a 2 rem. Este alcătuită dintr-o supapă care închide automat C.P de aer, datorită unui arc din

spatele supapei. La cuplarea a 2 rem supapele acestea acționează una asupra alteia și se deschid (din 1994 s-au desființat aceste supape, rem fiind prevăzute cu robineti akerman).

10 Suspensia și acționarea cuplei electrice. Suspensia cuplei electrice se realizează de o tijă centrală, iar ghidarea se realizează prin 2 glisiere laterale. Retragerea comandată a cuplei electrice atunci când nu este aer, se poate face manual cu o cheie fixă de 24. Comanda automată a deplasării cuplei se poate face de cilindru de acționare a cuplei prin intermediul unui levier și un arc dublu de presiune.

Funcționarea cuplei automate. Cupla automată poate avea două poziții: cuplat și decuplat.

În poziția cuplat ciocănelul cu ventil este rotit în așa fel încât ventilul cuplei de aer este deschis și efectuează legătura C.G de aer de 5 bari între rem. De asemenea se deschid și ventilele de la cuplele pentru conductele de 8 bari. Se realizează apoi și a treia legătură care este conducta pentru alimentarea cilindrilor de decuplare care sunt alimentați de la ventilul electropneumatic din care se dă comanda. În această poziție aerul din conducta de 8 bari trece printr-un robinet de izolare la ventilul de distribuție, iar prin intermediul distribuitorului care este comandat mecanic de pârghiile de la bolțul principal al cârligului, deschide trecerea aerului la cilindru de acționare a cuplei electrice și face legătura cu atmosfera a spatelui pistolului. În felul acesta cilindru deplasează spre înainte cupla electrică, se rabate capacul cuplei pentru deschiderea contactelor electrice și se realizează cuplarea electrică. Concomitent la cuplare conul unei cuple pătrunde în pâlnia din corpul cuplei celeilalte rem, și invers, astfel că se deblochează barele clichet fixate în niște urechi cu puțin timp ca plăcile frontale să se atingă. Arcurile rotesc cârligul și iese afară din cuplă furca de cuplare care cuplează cu cârligul de la cealaltă cuplă și invers. În felul acesta se realizează cuplarea mecanică, iar arcurile cuplelor împiedică deblocarea.

În poziția decuplat se comandă electric ventilul electropneumatic care permite trecerea aerului la cilindru de decuplare de la ambele rem. Cilindru acționează asupra barelor clichet care rotesc cârligele și barele clichet care sunt fixate în niște urechi se blochează, iar furcile de cuplare revin înapoi în cuplă,

fiind pregătite pentru o nouă cuplare. Odată cu rotirea cârligului, bolțul principal, prin intermediul pârghiilor acționează asupra distribuitorului din ventilul de distribuție care permite trecerea aerului de 8 bari în partea opusă pistonului cilindrului de acționare a cuplei electrice făcând să se retragă cupla electrică și capacul ei închizându-se. De asemenea ciocănelul cu ventil este rotit invers și închide ventilul cuplei de aer de 5 bari, iar cupla pentru conducta de 8 bari este închisă de resortul din interiorul cuplei care apasă supapa pe scaun (s-a desființat supapa). Cuplele se pot decupla și manual prin tragerea de cablurile cu mâner de la fiecare cuplă.

Boghiul rem

Este un dispozitiv în formă de cărucior cu 2 osii și cuprinde în componența lui elementele necesare pentru susținerea cutiei vagonului de metrou, sistemul de rulare, sistemul de tracțiune și frânare, ca și o serie de echipamente pentru alimentarea cu energie electrică și siguranța circulației. El are rolul de a asigura înscrierea în curbă a vagoanelor de metrou și un mers liniștit la viteze mari.

Boghiul pentru rem este un boghiu monomotor cu 2 osii, cu un motor de tracțiune dispus longitudinal și care antrenează osiile prin intermediul a 2 reductoare de transmisie. Se compune din: rama boghiului; tren de roți echipat; suspensia primară și secundară; traversa oscilantă; rulmentul de crapodină; timoneria de frână; motorul de tracțiune; captator de curent; contact de împământare; generator de impulsuri vitezograf și wabco.

Cote: distanța între osii = 2200mm; înălțimea de la șină până la traversa oscilantă = 960mm; lățimea boghiului (lungimea traversei dansante) = 2480mm; distanța între buzele bandajelor = 1426,4mm; distanța între axele lagărelor de osie = 1840mm; distanța între părțile exterioare ale roților unui boghiu, respectiv între buzele exterioare = 3170mm; distanța între patinele captatorilor aceluiași boghiu = 2900mm.

Trenul de roți echipat are rolul de a asigura rularea, tracțiunea și frânarea REM și are în componere următoarele subansamble: osia, roțile de rulare, lagărul de osie, discul de frână montat, reductorul. Greutatea trenului de roți echipat este

de 1900kg. Greutatea osiei este de 250kg. Greutatea roții monobloc este 340kg. Distanța între fețele interioare ale roților 1360mm.

Lagărul de osie este format dintr-o carcasă, un capac, 2 rulmenți cu role cilindrice de tipuri diferite, un inel labirint și pâslă pentru etanșarea lagărului în partea spre roată. Pe carcasă are la exterior niște locașuri prelucrate în V pentru așezarea arcurilor de cauciuc ale suspensiei primare, iar la partea superioară un locaș pentru montarea unui tampon de cauciuc limitator la flexiunile maxime ale suspensiei primare, cota fiind de 16mm. Lagărul de osie împreună cu cei 2 rulmenți se montează liber pe osie, astfel încât jocul dintre rolele rulmenților și inelul exterior al rulmenților trebuie să fie între 0,1 și 0,15mm. Ca defecțiune poate fi spargerea rulmenților.

Osia montată. Osia împreună cu cele 2 roți montate poartă denumirea de osie montată. Roțile montate pe osie la vagoanele de metrou sunt roți monobloc. Acest subsansamblu (osie - roată) este foarte important având în vedere faptul că prin el se realizează mișcarea vehiculului și acesta suportă pe de o parte greutatea vagonului și încărcătura, iar pe de alta transmite forțele de tracțiune și frânare, precum și preia sarcinile laterale (axiale) provenite din neregularitățile căii de rulare.

Osia este un corp cilindric care leagă rigid între ele o pereche de roți monobloc și îndeplinește funcția de susținere a vagonului și realizarea mișcării de rotație a roților în vederea deplasării. Osia este formată din: corpul osiei; butucul disc de frână; suprafața de calare a roților și fusurile de osie pe care se montează lagărul de osie. Osia montată la vagoanele de metrou este motoare.

Cote: distanța între axele lagărelor de osie 1840mm; diametrul fusului de osie 110mm; diametrul suprafeței de calare a roților 160mm; joc axial la rulmenții lagărului de osie 1,5mm; joc între carcasa lagărului de osie și butucul roții 5mm; diametrul de rulare al roților 910 (osie nouă) și 830 (osie uzată); grosimea buzei bandajului 32mm (admis în expl. 24); înălțimea buzei bandajului 28,6mm (în expl. admis 31); qr.=9mm (în expl. admis 6,5); distanța între fețele interioare ale roților 1360mm; grosimea discului de frână 22mm, uzat 15mm; poziția osiei în

axul tubular al transmisiei 22mm, boghiu liber 11mm; locuri plane pe suprafața de rulare <1mm. În exploatare starea osiei se verifică periodic și anume: controlul vizual (deformări, lovituri, zgârieturi, fisuri, uzuri). Se verifică rotirea butucului roții pe osie prin deplasarea mărcilor de control, crăpături la disc sau la butucul roții, slăbirea discului de frână, uzuri radiale pe cercul de rulare al roților.

Transmisia. Ansamblul transmisiei se compune în principal din reductorul de transmisie și sistemul de cuplaj pentru antrenarea osiei. Motorul de tracțiune este dispus longitudinal între osiile boghiului și are rotorul prevăzut cu 2 ieșiri, iar statorul (carcasa) cu 2 suprafețe de flanșare de care se prind câte un reductor cu 8 șuruburi. Ansamblul acesta format este fixat elastic cu 4 șuruburi de rama boghiului.

Lanțul cinematic. Axul m.t antrenează pinioanele conice ale reductorului prin intermediul cuplajelor cu dinți (cuplă motor). Coroana dințată a reductorului este montată pe un butuc tubular prin 12 șuruburi. La una din extremitățile arborelui rubular, în exteriorul carcasei reductorului se fixează prin presare o semicuplă a reductorului. Semicupla antrenează prin eclise, o semicuplă tubulară care străbate arborele tubular al reductorului. În partea opusă pe semicupla tubulară se fixează de asemenea o semicuplă spre osie care antrenează prin eclise butucul disc-cuplă care este presat pe osie și de la osie mișcarea se transmite la roțile de rulare și rama se pune în mișcare. Osia străbate semicupla tubulară și poate oscila în interiorul reductorului datorită sistemului cardanic de transmisie format din semicuple, legături și articulații elastice. Acest sistem de transmisie prin intermediul celor 2 cuplaje elastice stânga-dreapta permit flotarea osiei în interiorul arborelui tubular cauzate de oscilațiile suspensiei primare. Jocul osiei în arborele tubular al reductorului trebuie să fie de 21mm vagon gol.

Reductorul de transmisie este format dintr-o carcasă de oțel turnat în interiorul căruia se montează o coroană dințată prin intermediul butucului tubular și rulmenților radiali-axiali cu role conice și un pinion conic prin intermediul a 2 rulmenți și a rulmentului axial care sunt montați într-o casetă. Pe pinion se montează prin presare cupla de antrenare care primește mișcarea

de la cupla de antrenare de pe ax prin intermediul manșonului dințat. Uleiul utilizat în reductor este T.120. În reductor poate fi aprox. 12 litri ulei, ungerea făcându-se prin balbotare. Reductorul este prevăzut cu un indicator de nivel maxim/minim de ulei, un bușon de scurgere și un filtru magnetic pentru colectarea particulelor metalice. Temperatura în exploatare este de aproximativ 70 grade, să nu depășească 90 grade.

Discul de frână are rolul de a reduce viteza ramei prin aplicarea saboților la frânarea P sau EP sau FR. Se compune din: un butuc turnat din oțel numit butuc disc-cuplă care se montează prin presare pe osie și pe care se montează discul de frână prin 8 șuruburi și câte 8 bucșe conice de strângere și centrare. Discul de frână este din fontă. Butucul mai este prevăzut cu 2 brațe, fiecare cu 2 găuri în care se montează prin presare câte o articulație elastică și care face legătura cu semicupla tubulară a reductorului de transmisie, prin 8 eclise, transmiițând mișcarea elastică la osie. Uzura maximă a discului de frână admisă este de 7mm pe fiecare față de frecare. La revizie se verifică: dacă are fisuri sau crăpături discul de frână; se verifică fixarea pe butuc; se verifică uzura. Diametrul discului de frână este 640mm. Lățimea discului de frână este 110 mm.

Timoneria de frână are rolul de a frâna rama în cazul frânei P, EP și FR. Se compune din: doi clești, șurub de reglaj și saboții propriu-zis. Pe aceeași timonerie de frână acționează și FR.

Cote: distanța între cele 2 brațe ale timoneriei este 35mm; distanța între sabot și discul de frână este 1mm; grosimea minimă a sabotului este 10mm.

Traversa oscilantă este confecționată din tablă de oțel și se sudează electric. La partea superioară centrală a traversei oscilante se montează un rulment cu bile care se prinde de traversă prin 16 șuruburi și pe acest rulment se sprijină caroseria vagonului. În părțile laterale ale traversei se montează 2 pietre glisante reglabile pe care se poate sprijini caroseria în caz de deformare a traversei sau la uzuri pronunțate a rulmentului cu bile. În partea inferioară a traversei de o parte și de alta a axei transversale se montează câte o pernă pneumatică a suspensiei secundare. De asemenea se mai montează tot la partea inferioară câte un suport pentru cele 2 bielete longitudinale care leagă

traversa oscilantă de cadrul boghiului și prin care se transmite forța de tracțiune a ramei. Bielea longitudinală este alcătuită din tija bieletei (din țevă) la capetele căreia se sudează câte o bucușă de oțel în care se presează câte o articulație elastică, articulație care este confecționată din 2 bucușe de oțel în interiorul cărora se introduce cauciuc prin vulcanizare.

Verificări: șuruburile de strângere, bolțurile de asigurare, gradul de uzură al pietrelor glisante și reglajul lor, se verifică atârnătorul traversei, uzurile în articulații (1mm).

Rulmentul de crapodină este un rulment radial-axial cu bile care se montează între caroseria vagonului și traversa oscilantă a boghiului. Rulmentul suportă greutatea caroseriei și a călătorilor și transmite eforturile longitudinale de tracțiune și frânare, ca și eforturile transversale de rulare în aliniament și în curbe permițând rotirea boghiului sub caroseria vagonului. Rulmentul este alcătuit din 2 inele din oțel între care se introduce un număr de 154 de bile, bile care se introduc printr-un orificiu din inelul interior. Ungerea se realizează prin 4 gresoare (montate pe inelul exterior) cu vaselină.

Suspensia primară este formată din arcurile de cauciuc-metal numite megi (metalastik) care se montează între carcasa lagărelor de osie și rama boghiului. Aceste arcuri au rolul de a asigura transmiterea elastică a forțelor de tracțiune și frânare între osie și cadrul boghiului la diferite sarcini pe osie. Arcurile de cauciuc au secțiunea în formă de V și sunt alcătuite din 2 armături metalice exterioare (8mm) și 2 armături metalice interioare (5mm) între care se interpun 3 straturi de cauciuc prin vulcanizare. Pentru realizarea unei suspensii corespunzătoare se mai montează în plus câte un amortizor hidraulic între fiecare cutie de unsoare și cadrul boghiului.

Cote: cota M, între rama boghiului și tamponul metalic al lagătului de osie = 37mm și 26mm (v. gol); cota H, între rama boghiului și corpul de osie = 111mm boghiu liber și 100mm v.gol; cota T, între rama boghiului și tamponul de cauciuc al lagărului de osie = 28mm boghiu liber și 17 v.gol.

Controlul și întreținerea în exploatare: verificarea stării elementelor de cauciuc și lipiturile pe armăturile metalice; verificarea așezării arcurilor în locașurile lor; verificarea

nivelului suspensiei primare; verificarea jocurilor în articulația amortizorului (1mm); verificarea pierderilor de ulei la amortizorul hidraulic.

Avantaje: micșorarea greutății suspensiei; creșterea confortului printr-o mai bună izolare fonică; lipsă de întreținere; ghidarea elastică a osiei montate; lipsă piese în mișcare; o bună amortizare a șocurilor.

Amortizorul hidraulic orizontal are rolul de a amortiza deplasările orizontal-transversale ale ansamblului traversii oscilante față de rama boghiului. Amortizorul hidraulic este de tip telescopic și se compune dintr-un tub rezervor care formează și corpul amortizorului și care la partea inferioară se închide cu corpul inferior pe care se montează ansamblul suspensiei inferioare. Cilindrul de lucru se fixează în supapa inferioară, și în partea superioară ghidajul tijei. În cilindrul de lucru se introduce ulei și ansamblul piston cu 9 supape. Amortizorul se închide cu dispozitivul de etanșare compus din ghidajul tijei, inelul de etanșare, carcasa, garnitura de etanșare. La partea superioară se montează corpul superior asamblat cu mantaua de protecție, bucușa de prindere și bucușa elastică. La partea inferioară se montează de asemenea o bucușa elastică.

Suspensia secundară are rolul de a atenua transmiterea oscilațiilor și vibrațiilor la caroseria vagonului datorate rulării și de a menține aproximativ constantă distanța dintre cutie și boghiu. Menținerea constantă a distanței dintre cutie și boghiu o realizează distribuitorii de nivel care sunt montate lângă fiecare pernă de aer și care sunt acționate de niște pârghii reglabile. Distribuitorii permit alimentarea pernelor de aer cu o presiune variabilă în funcție de încărcătură. Pentru vagon gol presiunea maximă este de 3 bari, iar pentru vagon încărcat de 5 bari. Presiunea realizată în pernele de aer este trimisă și la dispozitivul de cântărire al releului RR de la boghiul respectiv. Suspensia secundară constituie a doua treaptă a suspensiei vagonului. Se compune din: pernele de aer; ventilele de nivel; ventilele de suprasarcină; amortizorul hidraulic orizontal; rezervoarele de aer (37l).

Caracteristici: tip 520 (520 fiind diametrul mediu); diametrul exterior 612mm; înălțimea normală 210mm; încărcarea maximă

pe pernă 11t; cota între partea interioară a clopotului pernei și rama boghiului de 65mm.

Defecțiuni: spargerea pernei; dereglarea distribuitoarelor; ruperea bolțurilor sau a tijelor de articulație.

Captatorul de curent are rolul de a asigura captarea curentului de alimentare a vagonului de metrou de la șina a 3-a cu tensiune de 750 Vcc. Captatorul de curent se fixează pe rama boghiului prin intermediul a trei izolatori. Patina captatorului este menținută permanent ridicată datorită unor resoarte elicoidale. Acțiunea acestor resoarte poate fi anulată de către un cilindru pneumatic cu simplu efect. Captatorul mai este prevăzut și cu un sistem de acționare manuală cu posibilitatea de blocare în poziția coborât. La extremitățile lui este prevăzut cu trese din cupru. Instalația pentru acționarea captatorului este formată din: patina de contact (contactorul propriu-zis); cilindru de acționare cu simplu efect; arcurile cilindrice elicoidale pentru menținerea ridicată a captatorilor; izolatorii (2 trepte); mecanismul de blocare pe coborât; electroventilul de acționare; robinet pentru izolarea instalației de comandă captatori.

Cote și reglaje: distanța piesei de contact pe rama boghiului = 410mm; înălțimea plăcii captatorului față de șină = 205mm boghiu liber și 195mm vagon gol; nivelul inferior al piesei de contact la limita opritorului = 140mm boghiu liber și 130mm vagon gol; nivelul superior al piesei de contact la limita opritorului = 260mm boghiu liber și 250mm vagon gol; forța de apăsare pe șina a 3-a = 14kgf/cm pătrat; grosimea piesei de contact = 30mm admisă în exploatare.

Defecțiuni: arderea treselor; crăparea izolatorilor; slăbirea șuruburilor de prindere; uzura patinei sub cota minimă.

Pantograful este un contact alunecător care are rolul de a capta curentul de alimentare de la firul aerian. Este acționat pneumatic cu ajutorul unui cilindru de acționare. Aerul comprimat necesar acționării pantografului este produs cu ajutorul unui microcompresor (sau din CP de 8 bari când rem are aer suficient pentru ridicat pantograful). Pantograful este montat pe vagonul A pe izolatori, iar în momentul coborârii este

prevăzut cu un sistem de înzăvorăre. Este prevăzut și cu o patină de contact din profil de aluminiu și cu niște pârgii de cuplare. Patina trebuie să urmărească firul de contact și să aibă uzuri minime. Instalația pneumatică a pantografului se compune din: supape de sens unic; robinet de izolare în caz de defectare; VM pantograf; rezervor tampon 25l pentru automenținerea lui la fir până la pornirea compresorului principal; presostat pornire-oprire microcompresor; microcompresor; cilindru pentru acționarea pantografului; supapă de reținere dublă; pantograful.

Funcționarea instalației. Dacă rem are aer de 8 bari se manipulează comutatorul 24b1 în poziția ridicare pantograf cu maneta de preselecție pe una din pozițiile „0“, „C1“ și „C2“, înainte sau înapoi. Dacă rem nu are aer suficient pentru ridicarea pantografului, se acționează butonul pornire microcompresor până se realizează o presiune de 4,5 bari și se ridică pantograful. Pe pantograf se circulă cu rem numai în regim de manevră.

Instalația de preparare și înmagazinare a aerului și purjare automată

Instalația are rolul de a prepara aer comprimat la o presiune de 8 bari, de a-l înmagazina în niște rezervoare (3 de 390l) și de a separa și evacua prin purjare automată particulele de apă și praf din instalația de aer. Instalația funcționează în regim automat asigurându-se pornirea compresorului la presiunea de 6,5 bari și oprirea lui la 8,5 bari cu ajutorul unui presostat. Instalația se compune din: electrocompresor (tip ECM 08); separator de ulei; supape de siguranță; serpentină de refulare (cu 3 spire); răcitor intermediar de aer; supape de sens unic; filtru de aer; pulverizator de alcool; pahar de picături; rezervoare de aer cu robinet de izolare; separator ciclonic centrifugal; filtru cu silicagel pentru absorția umidității; rezervorul de regenerare (40l); VM purjare; amortizor de zgomot; supapă de purjare cu robinet de izolare.

Funcționare. Compresorul aspiră aerul din atmosferă printr-un filtru de aer cu ajutorul celor 2 cilindri de joasă presiune și apoi îl precomprimă până la o presiune de 3,8 bari și este trimis printr-un răcitor intermediar sub formă de buclă la aspirația cilindrului de înaltă presiune care ridică presiunea la 8,5 bari.

Trecerea aerului de la compresor spre restul instalației se face printr-o conductă în spirală care are rolul de a prelua vibrațiile produse în funcționarea compresorului. Apoi aerul trece printr-o supapă de sens unic, printr-un separator centrifugal ciclonic, printr-un filtru cu silicagel, prin 2 supape de sens unic prevăzute cu 2 supape de siguranță și apoi în rezervoarele principale de aer ($75 + 125 + 190 = 390$ l în total). Din rezervoare aerul trece printr-un robinet de izolare, un pulverizator de alcool, supapă de sens unic și se alimentează CP a rem.

Instalația de purjare automată este formată din: separatorul ciclonic, filtru cu silicagel, VM purjare, robinet de izolare, supapă de purjare și amortizorul de zgomot. Purjarea se poate face prin manipularea inversorului înainte sau înapoi și se mai poate face și automat la oprirea compresorului. Prin acționarea VM purjare (prin inversor sau la oprirea compresorului) aerul din rezervoarele principale deschid supapa de purjare care este prevăzută cu un resort și aerul cu particulele de apă de la baza separatorului ciclonic sunt evacuate în atmosferă.

Instalația de aer pentru acționarea ușilor are rolul de a închide și deschide ușile de acces în vagoane. Se compune din: robinet de izolare general și robinet de izolare pentru fiecare parte a vagonului, supapă de reducere, supape de siguranță (2), pahar de ulei, supapă de sens unic, manometru (aerul necesar pentru uși este reglat la 2,8-3,2 bari), distribuitoare de aer pentru fiecare ușă a vagonului împreună cu bobinele lor, câte un robinet mic pentru fiecare ușă, cilindrii de aer (câte unul pentru fiecare foaie de ușă). Deschiderea ușilor se realizează cu ajutorul întrerupătorului de preselectie uși de la bord manipulat pe partea pe care se deschid ușile și acționarea butonului de deschidere uși de pe stânga sau de pe dreapta. Comanda de deschidere se face la toate ușile deodată. Pentru închiderea ușilor este suficient întreruperea circuitului de comandă prin manipularea întrerupătorului de preselectie pe „0”. Fiecare ușă în parte este prevăzută cu semnalizare optică exterioară, cum și cu semnalizarea optică la bord pentru toate ușile.

Defecte care pot apărea la instalația de uși pot fi: blocarea unei uși pe deschis sau pe închis (se izolează); distribuitoare

defecte (se izolează ușa); siguranța automată de alimentare deconectează (se izolează vagonul respectiv și la cap se linie se retrage rem din circulație); dacă două uși alăturate ale aceluiași vagon sunt izolate se retrage rem din circulație; lipsă aer de deschidere uși datorită supapei de reducere defecte (se retrage rem din circulație).

Electrocompresorul este compus dintr-un motor electric de curent continuu care antrenează un compresor de aer cu 2 cilindrii de joasă și unul de înaltă presiune. Este necesar pentru producerea aerului pentru instalația de aer de pe rem. Electrocompresorul funcționează în regim automat și este prevăzut cu un presostat de pornire-oprire reglat la 6,5 bari la pornire și 8,5 bari la oprire. Compresorul mai are și o siguranță automată (32e1) și o siguranță fuzibilă (32e15) de 25A. Este prevăzut și cu un buton 32b1 care se folosește în caz de defectare a compresorului în regim automat.

Defecțiuni: siguranță fuzibilă arsă (se retrage pentru înlocuire); SCR la motor prin deconectarea sig. automate (se deconectează siguranța automată și se asigură aerul cu celelalte 2 compresoare din tren și se cere rem la schimb); pufuri degradate, prin care se produce zgomot puternic (se deconectează siguranța automată la acel compresor); țeavă spartă sau pierderi mari de aer pe la holendere (se izolează compresorul respectiv sau se cere depou); nu pornește pe automat (se dă butonul 32b1 pe direct și se supraveghează atent să nu depășească 12 bari).

Robinetul KD2 are rolul de a alimenta CG la presiunea de 5 bari, de a completa pierderile care apar în CG și în caz de necesitate execută golirea CG parțial sau total, executând frânări gradate sau totale. Comanda robinetului KD2 se realizează cu ajutorul unui mâner.

Caracteristici: este o construcție modernă, fără suprafețe plane de etanșare înlocuite prin membrane și supape (ventile) ușor de întreținut și care asigură o bună etanșare; permite alimentarea cu șoc pentru a realiza slăbirea tuturor frânelor (la trenuri lungi); eliminarea automată a suprapresiunii fără ca frânele să intre în acțiune; compensarea automată a pierderilor

de aer chiar și în poziția de frânare ordinară, ceea ce face ca frâna să nu se epuizeze permițând frânări de lungă durată; moderabilitatea de precizie care se realizează prin multiple poziții pe care le poate ocupa mânerul robinetului mecanic la frânare.

Descriere: Robinetul KD2 se compune din: mânerul robinetului mecanic; carcasa robinetului; regulatorul de presiune; ventilul de alimentare prin șoc; ventilul de strângere prealabilă; ventilul de frânare rapidă; ventilul-releu; ventilul de înaltă presiune; egalizatorul.

1. Mânerul robinetului mecanic. Cu ajutorul lui se poate face frânări sau defrânări și poate ocupa 5 poziții.

2. Regulatorul de presiune are rolul de a stabili presiunea de regim în camera de comandă a regulatorului și respectiv a CG. Se compune din: un șurub de reglaj, un resort care acționează asupra unei membrane, iar aceasta acționează asupra unui ventil conic dublu.

3. Ventilul de alimentare prin șoc se deschide numai pe poziția 1 de alimentare a mânerului robinetului mecanic și prin el se asigură trecerea aerului din camera de comandă în spațiul din dreapta al membranei ventilului de înaltă presiune, deplasând ventilul spre stânga și permițând trecerea aerului din RP în CG.

4. Ventilul de strângere prealabilă are rolul de a asigura în poziția de alimentare și de mers, comunicația necesară pentru alimentarea normală a CG cu aer din RP, iar în pozițiile de frânare ordinară face comunicația dintre RP și CG, asigurând compensarea pierderilor de aer. El stă închis numai pe pozițiile 3 și 5 întrerupând legătura dintre RP și CG. Se compune din: rolă, ax, capac de închidere, resort, discul pe care se sprijină resortul, șurub, tijă, bucsă, inel.

5. Ventilul de frânare rapidă se compune din: rolă, tija discului, resortul. El este deschis numai în poziția a 5-a a mânerului robinetului mecanic, când prin el se permite ieșirea aerului în atmosferă.

6. Ventilul-releu are rolul de a transmite în CG presiunea regulatorului (din camera de comandă) și astfel reproduce în CG variațiile de presiune ale camerei de comandă. Este format din:

discul ventil cu resortul său, o membrană de cauciuc prevăzută cu o tijă găurită.

7. Ventilul de înaltă presiune are rolul de a permite alimentarea CG direct din RP cu o cantitate mare de aer. Se compune din: o membrană cu tijă, o garnitură de etanșare, ventilul propriu-zis cu resortul său.

8. Egalizatorul este acționat manual și prin el se face posibilă umplerea camerei din dreapta a ventilului de înaltă presiune, atunci când vrem ridicarea presiunii în CG peste 5kgf/cm pătrat. Se compune din: șurub, disc, tija ventilului, cui spintecat, inel, inel de sprijin, resort. Prin apăsarea pârghiei se acționează asupra resortului și deci asupra ventilului, ceea ce face ca aerul din CG să treacă în dreapta pistonului releului de înaltă presiune și în rezervorul de timp, asigurându-se o supraîncărcare temporară a CG în poziția 2 de mers a robinetului mecanic.

Funcționare. Robinetul mecanic KD2 are 5 poziții.

Poziția 1: poziția de alimentare cu șoc în care mânerul robinetului este menținut manual numai atâta timp cât este ținut cu mâna. Ducând mânerul robinetului în această poziție sunt deschise ventilul de strângere prealabilă și ventilul de alimentare prin șoc. În această poziție se tensionează resortul care apasă pe membrana de deasupra camerei de comandă și aceasta la rândul ei va deschide ventilul cu dublu scaun la partea inferioară, ceea ce face ca aerul din RP să vină în camera de comandă până când presiunea realizată în camera de comandă învinge rezistența resortului și ventilul se închide. În același timp aerul din camera de comandă pătrunde în rezervorul de egalizare pe deoparte, iar pe de altă parte în partea dreaptă a membranei ventilului releu. Membrana se va deplasa spre stânga, având ca efect deplasarea ventilului releu de pe scaun prin tija găurită. Prin deschiderea acestui ventil aerul din RP pătrunde prin ventilul de strângere prealabilă în CG. O parte din aerul din camera de comandă trece prin ventilul de alimentare cu șoc în partea dreaptă a membranei ventilului de înaltă presiune care este împinsă spre stânga deschizând ventilul, ceea ce face ca CG să fie pusă în legătură directă cu RP. O parte din aerul aflat în partea dreaptă a membranei ventilului de înaltă presiune, pătrunde printr-o diuză în rezervorul de timp. Când se va pune mânerul robinetului

mecanic în poziția 2, aerul din rezervorul de timp va continua să mențină ventilul de înaltă presiune deschis încă un timp în funcție de presiunea aflată în rezervor.

Poziția 2 este poziția de mers în care se realizează în CG presiunea de regim de 5 bari și se compensează și pierderile de aer în mod automat, și se elimină suprapresiunile.

Completarea pierderilor. Atunci când în camera de comandă apare o scădere de presiune sub 5kgf/cm pătrat, rezistența resortului devine superioară presiunii aerului din camera de comandă având ca efect deplasarea membranei, respectiv a ventilului din camera de comandă în jos, făcând ca aerul din RP să pătrundă în camera de comandă până când se atinge valoarea reglată a resortului, după care se închide ventilul cu dublu scaun. În felul acesta se completează pierderile de aer din camera de comandă.

Eliminarea suprapresiunilor. Atunci când apare o suprapresiune în camera de comandă, presiunea aerului devine superioară resortului ceea ce face să deplaseze membrana în sus și să deschidă ventilul cu dublu scaun la partea superioară, făcând ca aerul din camera de comandă să iasă în atmosferă, până când presiunea din camera de comandă a aerului se echilibrează cu rezistența resortului și ventilul cu dublu scaun se închide, camera de comandă menținându-se permanent la valoarea reglată.

Completarea pierderilor în CG. Atunci când apare o pierdere de aer în CG sub 5kgf/cm pătrat, presiunea din camera de comandă devine superioară presiunii din CG motiv pentru care membrana ventilului releu se va deplasa spre stânga, făcând ca tija găurită să deschidă ventilul și astfel să se alimenteze CG până când cele 2 presiuni se egalează și ventilul releu este închis datorită resortului.

Eliminarea suprapresiunilor în CG. Atunci când în CG a apărut o suprapresiune, presiunea din partea stângă a membranei ventilului releu va fi mai mare decât presiunea din dreapta (presiunea camerei de comandă) ceea ce face să se deplaseze spre dreapta membrana și implicit și tija găurită făcând să iasă în atmosferă prin tija găurită suprapresiunea din CG până când presiunile se vor echilibra.

Poziția 3 este poziția neutră în care toate orificiile de comunicație sunt întrerupte și toate ventilele sunt închise.

Poziția 4 este poziția de frânare ordinară și care are 9 trepte de frânare, prima treaptă fiind de 0,3 bari, după care fiecare treaptă înseamnă 0,15 bari, totalizând pe ultima treaptă o scădere a presiunii în CG de 1,5 bari. În această poziție sunt închise ventilele de alimentare prin șoc și de frânare rapidă și este deschis ventilul de strângere prealabilă. Prin executarea unei depresii în CG prin intermediul robinetului KD2, resortul se va destinde mai mult sau mai puțin în funcție de poziția de frânare dorită. Prin destinderea resortului se va ridica membrana în sus în partea superioară făcând să iasă în atmosferă o cantitate de aer din camera de comandă corespunzătoare detensionării făcute prin robinetul KD2. Această scădere de presiune din camera de comandă face ca membrana ventilului releu să se deplaseze spre dreapta permițându-se ieșirea aerului din CG prin tija găurită a acestei membrane. Această eliminare a aerului se face până când cele 2 presiuni devin egale.

Poziția 5 este poziția de frânare rapidă în care ventilul de frânare rapidă se deschide și pune CG în legătură directă cu atmosfera.

Egalizarea. Prin acționarea egalizatorului, rezervorul de timp se umple cu aer care va acționa în partea dreaptă a membranei ventilului de înaltă presiune și-l va deplasa spre stânga și prin intermediul tijei va acționa și asupra ventilului releu deschizându-l făcând ca aerul din RP să treacă în CG. Această supraalimentare este necesară pentru desfacerea tuturor frânelor din tren. Când se va înceta egalizarea, aerul din partea dreaptă a membranei ventilului de înaltă presiune și din rezervorul de timp, va ieși în atmosferă printr-o diuză, presiunea din CG egalizându-se atât de încet încât nu vor intra frânele în acțiune.

Distribuitorul de aer KE1 are rolul de a face legătura dintre rezervorul auxiliar și CG în cazul alimentării și de a face legătura între rezervorul auxiliar și CF în cazul frânării prin intermediul releului RR (numai la rem).

Caracteristici. Este un distribuitor cu acțiune unificată, este protejat contra supraîncărcării, permite șocuri de alimentare de cel mult 2 secunde fără ca frâna să intre în acțiune la ducerea robinetului KD2 în poziția de mers în următoarele 30 secunde. Permite frânări și defrânări în trepte comandate de KD2. Completează pierderile de aer în CF în orice treaptă de frânare sau de defrânare din rezervorul auxiliar sau direct din CG. Este prevăzut cu valvă de descărcare rapidă, fapt pentru care a primit numele de SL. Permite izolarea instalației de frână automată la vagonul respectiv prin manipularea robinetului de izolare în poziție orizontală, făcând legătura aerului din rezervorul auxiliar și camera de comandă cu atmosfera.

Părți componente: ventil principal unificat; ventil de alimentare prevăzut cu robinet de izolare; ventil releu de presiune prevăzut cu spațiu suplimentar numit cilindru fictiv.

Funcționare. 1. Poziția de alimentare și slăbire. În această poziție sunt alimentate cu presiunea de aer (5) CG și următoarele camere și rezervoare: camera superioară a pistonului 1 din ventilul principal, camera inferioară a pistonului 1 a ventilului principal (camera de comandă), rezervorul auxiliar și camera superioară a ventilului principal unificat, camera superioară a ventilului releu de presiune. În același timp are loc și slăbirea frânei, respectiv CF sunt puși în legătură cu atmosfera prin orificiul central al supapei de evacuare al ventilului releu (la rem fără RR).

2. Poziția de frânare. Presiunea în CG comandată de robinetul KD2 sau în cazul unei frânări necomandate scade presiunea și din partea superioară a pistonului 1, presiunea din camera de comandă (partea inferioară a pistonului 1) fiind superioară, deplasează grupul de pistoane al ventilului principal în sus, făcându-se următoarele legături: a) pune în legătură aerul din camera superioară a pistonului 1 și CG cu camera de accelerație care are rolul de a mări viteza de propagare a frânării; b) o altă legătură se face din rezervorul auxiliar (camera superioară a

ventilului principal) cu spațiul și cilindrul fictiv. Acesta la rândul lui este în legătură cu partea inferioară a pistonului 30 din ventilul releu, deplasând grupul de supape în sus; c) întrerupe legătura CF cu atmosfera și pune în legătură rezervorul auxiliar cu CF, acest lucru până când presiunea din camera superioară a ventilului releu devine egală cu cea inferioară a pistonului 30 din ventilul releu, întrerupând frânarea.

Releul de presiune DU 21/22 are rolul de a scoate la ieșire o presiune egală cu cea de la intrare, dar cu debit mai mare sau de a înjumătăți presiunea de la ieșire, presiune care apoi va fi trimisă la CF prin intermediul releului RR. Acest releu funcționează pe principiul celor 3 presiuni și este format din 3 camere: Cv, R și C. Are în interior o supapă de rupere care atunci când este deschisă aerisește spațiul de la pistonul principal, și atunci releul de presiune scoate la ieșire o presiune egală cu cea de la intrare (VM5 fiind deschis). Atunci când VM5 este deschis, se închide și supapa de rupere și lasă să intre în spațiul de la pistonul principal o presiune de aer care însumată cu presiunea de aer de la cilindrul real (C) să fie egală cu presiunea din cilindrul fictiv (CV aer de comandă), și astfel la ieșire se obține jumătate din presiunea de la intrare. Atunci când apar pierderi acest releu face și alimentarea automată a pierderilor. Pentru defrânare trebuie aerisită camera Cv, se ridică grupul de membrane (pistoane) în sus și aerul de execuție din camera C este evacuat în atmosferă.

Releul de presiune reglabilă RR funcționează pe principiul celor 3 presiuni și are rolul de a realiza frânări progresive cu încărcătura prin micșorarea corespunzătoare a presiunii în CF, comparativ cu presiunea din camera Cv. Este prevăzut cu un dispozitiv de cântărire care este manipulat de un cilindru de acționare ce primește aer de la ventilul de suprasarcină al pernelor.

Descriere. Releul are în interior un piston Pg cu o tijă asupra căreia acționează un arc. Deplasarea pistonului, respectiv a tijeii lui se transmite prin intermediul unei manivele asupra unei culise, culisă care acționează asupra pârghiei-cântar în funcție de presiunea care vine de la ventilul de suprasarcină. Asupra acestei

pârghii-cântar acționează un alt piston supus acțiunii unui arc și a pistonului principal (30). Pe pistonul principal se sprijină o tijă de comandă corp comun cu o supapă, supapă care este acționată de un arc pe scaunul ei. Tijă de comandă de la pistonul principal are un canal prin care iese aerul din CF. Pistonul care acționează asupra pârghiei-cântar și pistonul principal sunt în legătură cu tripla valvă sau cu releul DU. Releul are un spațiu care se numește cilindru fictiv. În funcție de poziția culisei, ventilul RR asigură un raport de presiuni corespunzătoare presiunii de precomandă a cilindrului fictiv C_v spre CF.

Supapa de reducere are rolul de a reduce presiunea de alimentare. Este formată din: corpul supapei; ventil, resort, membrană, supapă, tijă, piuliță de reglare, capac, piston.

Funcționare. Presiunea înaltă pătrunde sub pistonul 9, îl ridică de pe scaun și trece în circuitul de utilizare al presiunii joase. Când presiunea de joasă ajunge la valoarea reglată (reglaj care se face prin resortul 3 și membrana 4) presiunea asupra membranei 4 devine superioară resortului 3. În acest moment supapa 5 se închide întrerupând comunicarea dintre camera de deasupra pistonului 9 și presiunea joasă. În acest moment în camera de deasupra pistonului 9 presiunea crește la valoarea presiunii înalte având ca efect aplicarea pistonului 9 pe scaun și se întrerupe comunicarea între presiunea înaltă și cea joasă. În momentul în care presiunea joasă scade sub valoarea reglată, resortul 3 împinge membrana 4 în sus deschizând supapa 5. Apoi presiunea din camera de deasupra pistonului 9 scade având ca efect ridicarea de pe scaun a pistonului 9. În acest moment presiunea de înaltă trece și completează presiunea de joasă și fenomenul se repetă. Cu ocazia reviziilor piesele componente ale supapei trebuie curățate, iar orificiul din pistonul 9 desfundat.

Releul de presiune MM are rolul de a asigura închiderea sau deschiderea unui circuit pneumatic cu debit mare atunci când se primește o comandă pneumatică. Este alcătuit din 4 camere: G și R (camere de comandă), D și C (camere de execuție). La partea inferioară are un orificiu (la unele opturat).

Funcționare. Poziția de alimentare. În această poziție camera G este alimentată cu aer de comandă, în camera R este permanent aer, presiunile fiind egale, dar suprafețele nu, pistonul se deplasează în jos ceea ce face să se întrerupă legătura camerei C cu atmosfera și se face legătura camerei D cu C permițându-se alimentarea.

Poziția de frânare. Prin aerisirea camerei G, presiunea din camera R ridică pistonul în sus, se întrerupe legătura dintre camera D cu C și se pune în legătură camera C cu atmosfera.

Supapa de evacuare rapidă este folosită în instalația de purjare automată, la frâna cu resort și în blocul electropneumatic de golire a CG de frână, la FP automată.

Funcționare. Atunci când se introduce aer prin orificiul A (partea de sus) se apasă membrana de cauciuc pe scaun și se face legătura între A și B închizându-se legătura aerului cu atmosfera. Când presiunea în camera A scade, aerul comprimat din camera B pătrunde prin orificiile laterale și ridică membrana de pe scaun și camera B este pusă în legătură directă cu atmosfera.

Electroventilul VM are rolul de a asigura închiderea sau deschiderea unui circuit pneumatic, atunci când primește alimentare electrică la bobină. Se compune din: corp distribuitor, grup pistonase, arc de compresiune, bobină, carcasă.

Funcționare. În poziția de repaus (bobină nealimentată), racordul de presiune este închis prin forța arcului care apasă asupra garniturii din armătura mobilă și ventilul este închis. Când se dă alimentare la bobină este atras ventilul, respectiv pistonul și se realizează legătura de aer necesară (în cazul VM nî).

Instalația pneumatică Induși. Echipamentul pneumatic are rolul de a declanșa FU golind CG și determinând oprirea trenului atunci când condițiile de circulație nu au fost respectate. Constatarea și comanda se face de către echipamente electronice și de către aparatura auxiliară a instalației. Echipamentul pneumatic se racordează la cofretul induși și la CG. Este de construcție Knorr și se compune din: filtru de aer, robinet de izolare, ventil de descărcare, ventil de comandă (transmisie), ventil de zero (releu de presiune).

Filtrul de aer este prevăzut cu robinet de scurgere și servește pentru a împiedica pătrunderea prafului și a picăturilor de apă în circuitul aerului comprimat, protejându-se atât ventilele de comandă cât și circuitele pentru acționare asupra trenului.

Robinetul de izolare permite izolarea CG față de instalație în caz de descărcare.

Ventilul de descărcare este de tipul Knorr și este legat prin intermediul unui racord cu circuitul de aer al CG și permite ieșirea aerului în atmosferă când se depășește un semnal care ordonă oprirea sau când nu se respectă anumite viteze impuse de indicația semnalului. Ventilul de descărcare constă din 2 camere separate prin intermediul unei membrane de cauciuc care în timpul funcționării normale menține aceeași presiune în ambele camere. Camera inferioară este în legătură cu ventilul de comandă, care, când instalația induși este comandată de către cofret, pune în legătură cu atmosfera camera inferioară. Astfel se crează o diferență de presiune în camerele ventilului de descărcare, membrana se deplasează în jos și permite deschiderea unui capac practic pe membrană, care prin deschidere pune în legătură CG cu atmosfera, producând frânarea trenului.

Ventilul de comandă (transmisie). Atunci când este închis menține presiunea din camera inferioară a ventilului de descărcare egală cu presiunea din camera superioară a ventilului de descărcare. Supapa ventilului de comandă este menținută închisă de către armătura electromagnetului de frână. La influențarea inductivă, circuitul electric al electromagnetului se deschide astfel armătura acestuia nu mai acționează asupra ventilului de comandă și permite evacuarea aerului din camera

inferioară a ventilului de descărcare (deci, armătura menține ventilul apăsat).

Ventilul de zero (releu de presiune) are rolul de a evita ca efectul frânării rapide să fie întrerupt, decât după o anumită perioadă de timp (7 secunde) prin revenirea aparatului. Golirea aerului din rezervorul de întârziere este realizată de ventilul de zero prin orificiul calibrat în cca. 8-10 secunde, realizându-se o întârziere a rearmării instalației după golirea rapidă a CG întârziere necesară intrării în acțiune a frânelor din tren.

Reglementări privind deservirea și întreținerea instalației Induși

1. Părți componente: echipamentul din cale și cel de pe REM.

Echipamentul din cale este format din inductoare din cale care sunt puse în dependență cu semnalele de circulație, fiind montate în interiorul căii în partea dreaptă a sensului de mers. Frecvența pe care sunt acordate inductoarele din cale sunt: 1000 Hz pentru influențarea la semnalele care ordonă circulația Tem cu viteză redusă de 60km/oră (galben); 500 Hz pentru influențarea la inductoarele montate la cca 85m înaintea semnalelor, care efectuează un control de viteză de 40km/oră la semnalul care ordonă oprirea (roșu); 2000 Hz pentru influențarea la semnalele care ordonă oprirea (roșu).

Echipamentul de pe rem cuprinde: un inductor cu 3 frecvențe de 1000, 500 și 2000 Hz pentru fiecare sens de mers; cofretul de circuite electronice pentru descifrare și comandă; dispozitivul de înregistrare pe bandă a influențelor și comenzilor efectuate; partea electrică pentru comanda FU în lungul trenului; partea pneumatică pentru efectuarea FU; butonul „rearmare“ pentru readucerea instalației la funcționare după comanda FU a instalației; comutatorul cu 3 poziții care este pentru punerea în funcțiune și izolare (2 poziții fixe) și o poziție cu revenire pentru „depășire ordonată“ care permite depășirea unui semnal care ordonă oprirea (roșu); inductorul de 2000 Hz activ; lampa semnalizare „funcționare induși“; lampa semnalizare „lipsă tensiune induși“.

2. Punerea în funcțiune. Se anclanșează cele 2 siguranțe automate ale instalației și se verifică dacă robinetul de izolare al

CG este deschis și sigilat, iar comutatorul „funcționare“, „izolare“ și „depășire ordonată“, pe poziția „funcționare“. În CG trebuie să existe presiune de 5 bari. Instalația induși este pusă în funcție imediat ce maneta de preselecție este pusă pe poziția înainte, aprinzându-se lampa „funcționare induși“ de pe bord. Pentru mersul înapoi în vederea efectuării manevrei, instalația induși se izolează din comutatorul cu 3 poziții menționat de pe bord.

3. Manipularea în parcurs. Instalația controlează viteza de mers a Tem începând din dreptul semnalului cu indicația „galben“, următorul semnal ordonând oprirea (roșu), inductoarele din cale fiind active. În cazul semnalului cu indicația verde, instalația nu intervine în comanda trenului pentru că nu este influențată, inductoarele din cale fiind pasive. La trecerea pe lângă un semnal cu indicația galben, inductorul din cale de 1000 Hz este activ, se face un control de viteză $V1=60$ km/oră, viteza Tem trebuie să fie sub 60km/oră, în caz contrar este frânat de urgență.

În dreptul unui inductor de 500 Hz activ montat la cca 85m în fața semnalului cu indicația roșu, se face un control de viteză $V2=40$ km/oră, viteza trebuie să fie sub 40 km/oră, în caz contrar este frânat de urgență.

În cazul unui semnal care ordonă oprirea (roșu), inductorul de 2000 Hz este activ, Tem trebuie în mod obligatoriu să fie oprit înaintea lui. Depășirea inductorului de 2000 Hz activ comandă frânarea de urgență a Tem indiferent de viteză. Pentru mersul înapoi al Tem se izolează instalația induși din postul de conducere din comutatorul cu 3 poziții de pe bord și se acționează maneta de preselecție. În caz contrar Tem este frânat de urgență.

4. Rearmarea instalației. După intrarea în acțiune a instalației induși și frânarea de urgență a Tem de către instalație, rearmarea se face prin apăsarea pe butonul „rearmare“ și aceasta se face numai după trecerea a cca 10 secunde din momentul când presiunea din CG a scăzut sub valoarea de cca 1,2 bari.

5. Depășirea ordonată. Comutatorul „funcționare, izolare, depășire ordonată“ se folosește pe poziția „depășire ordonată“ în toate cazurile când mecanicul are dreptul de a trece pe lângă un

semnal care ordonă oprirea (roșu), numai în condițiile stabilite prin reglementările și instrucțiile în vigoare. Depășirea ordonată se face cu maneta de rposelecție pe poziția C1 sau C2 menținând în permanență comutatorul pe poziția „depășire ordonată“ până la trecerea peste inductorul de 2000 Hz activ din cale. La inductorul de 500 Hz activ, viteza Tem trebuie să fie sub $V_2=40$ km/oră.

6. BLA scos din funcție. Când mecanicul nu este avizat prin OC că instalația induși din cale este scoasă din funcție, se conduce Tem ca și în cazul când BLA este în funcție și se respectă vitezele de control V_1 și V_2 , depășirea semnalelor care ordonă oprirea (roșu) se face folosind depășirea ordonată în condițiile stabilite prin reglementările și instrucțiunile în vigoare, inductorii din cale fiind activi. Când mecanicul este avizat prin OC că instalația induși din cale este scoasă din funcție, pe distanța menționată instalația de pe rem se păstrează în stare de funcțiune, inductorii din cale fiind inactivi, instalația de pe rem nu este influențată. În acest caz mecanicul conduce Tem cu vigilență sporită, interzicându-se părăsirea cabinei de conducere de către mecanicul ajutor în condițiile stabilite prin reglementările și instrucțiunile în vigoare.

7. Menținerea în funcție a instalației induși la circulația în multiplă tracțiune.

La Tem este în funcție numai instalația induși din postul de conducere din capete, instalația din celelalte posturi nefiind în funcție. În mod obligatoriu se va respecta la compunerea Tem ca posturile de conducere de la capete să aibă instalația induși în funcție.

8. Manipularea instalației la restricțiile de viteză la metrou nu este cazul.

9. Proba instalației. Înainte de a introduce Tem în circulație mecanicul face în mod obligatoriu probe de funcționare a instalației induși din posturile de conducere din capete. În acest scop rem va trece peste inductorul de control de la linia de remizare, iar în lipsa acestor probe se va efectua prin trecerea unui disc metalic pe sub inductorul de pe rem de la postul unde se efectuează verificarea. În ambele cazuri trebuie să se producă FU.

Observație! Verificarea pentru celelalte frecvențe de 500 și 1000 Hz nu poate fi făcută de mecanic.

10. Obligații pentru întreținere. 1) La toate reviziile R1 se va verifica starea de bună funcționare a instalației induși cu consemnarea în caietele de bord de către personalul de întreținere (maistru sau șef formație tură); 2) La toate reviziile R2, R3 și reparații R4, R5, R6, se vor efectua operațiile prevăzute și se va face revizia privind funcționarea instalației induși; 3) Defecțiunile în funcționare constatate cu ocazia reviziilor vor fi remediate, fiind interzisă predarea din revizie a rem cu instalația induși defectă; 4) Personalul de întreținere are obligația de a asigura buna funcționare a instalației induși la toate posturile de conducere a rem indiferent de compunerea rem.

11. Obligațiile de control asupra funcționării. Depourile vor verifica după banda de vitezograf odată cu citirea acestora și funcționarea instalației induși care trebuie să fie în funcțiune în toate cazurile. Defecțiunile induși se vor trata cu dosar prezentat conducerii Metrorex.

12. Obligațiile personalului de conducere. 1) Mec. la punerea rem în serviciu este obligat să verifice starea de bună funcționare a instalației induși la ambele capete ale Tem; 2) Mec. va efectua proba de funcționare a comutatorului cu 3 poziții, precum și starea sigiliilor; 3) Mec. va consemna în foaia de parcurs: „efectuat proba de funcționare induși“ și va iscăli menționând ora efectuării, apoi va aviza tura depou de starea instalației; 4) Se interzice îndrumarea Tem în circulație cu instalația izolată în posturile de conducere. În cazuri deosebite îndrumarea Tem în circulație cu instalația induși izolată se va face pe bază de ordin scris semnat de șeful de depou (în lipsa acestuia șeful de tură) în foaia de parcurs. Mec. va aviza în acest caz Op. RCT de starea instalației induși pentru urmărirea cu atenție sporită a parcursului; 5) Conducerea Tem cu instalația induși izolată se va face numai cu echipa de conducere completă cu vigilență sporită, interzicându-se mecanicului ajutor să părăsească cabina de conducere în parcurs; 6) În cazul defectării instalației induși va aviza Op. RCT care va dispune retragerea Tem din circulație. Mec. va consemna în bord ora izolării, locul și modul de manifestare al defecțiunii. În cazul neasigurării cu Tem de

schimb pentru retragerea din circulație, mecanicul va putea continua mersul cu vigilență sporită în baza ordinului transmis de Op. RCT, interzicându-se părăsirea cabinei de conducere de către mec. aj. în parcurs; 7) În cazul nefuncționării corecte a instalației din cale (active pe semnal și indicația verde) care vor produce FU necomandate, mecanicul va aviza Op. RCT menționând semnalul defect și indicația lui; 8) Pentru orice defecțiune a instalației apărută în circulație, mecanicul întocmește raport de eveniment la terminarea serviciului; 9) În cazul FU repetate comandate de instalația induși, se declară instalația de pe rem defectă și se izolează (ca la punctul 6); 10) În cazuri deosebite pentru mersul înapoi, numai când nu se pot prelua comenzile în celălalt post de conducere în vederea efectuării de manevre în depou, mec. va izola pe durata manevrării instalației induși prin acționarea comutatorului cu 3 poziții pe „izolat“, rupând sigiliul. La terminarea manevrei se va repune instalația în funcție solicitând sigilarea comutatorului obligatoriu; 11) În cazul efectuării unei manevre de mers înapoi în parcurs, mecanicul va solicita aprobarea OP. RCT pentru efectuarea ei și izolarea instalației induși. La terminarea manevrei mec. va pune în mod obligatoriu instalația induși în funcție și va aviza imediat OP. RCT de repunerea în funcție a instalației, efectuând în continuare parcursul. La terminarea serviciului sau la retragerea REM din circulație, mecanicul va întocmi un raport prin care să justifice izolarea instalației induși și ruperea sigiliului de pe comutator. De asemeni va consemna în registrul de bord locul și ora izolării și ruperii sigiliului, avizând tura depou pentru refacerea lui.

Frâna pneumatică automată este o frână de siguranță la trenurile de metrou. Este automată, pentru că atunci când scade presiunea în CG, se frânează trenul independent de voința mecanicului. Frâna automată pneumatică este alcătuită din: 1) robinetul mecanic KD2 și instalația aferentă (rezervorul de timp, rezervorul egalizator, supapa de sens unic); 2) blocul electropneumatic de golire a CG de frână (VM3, releul MM și robinetul de ocolire, supapa dublă de preselectie de tip BRZ); 3) CG în lungul trenului; 4) blocul de execuție a frânării care este

comun cu cel de la FEP (RR și CF); 5) tripla valvă și rezervorul auxiliar al triplei valve.

Funcționare. Poziția de frânare: printr-o manipulare a robinetului mecanic KD2 pe o treaptă de frânare, se crează o depresiune în CG în funcție de această poziție de frânare, depresiune care este sesizată de tripla valvă, iar aceasta face legătura între rezervorul auxiliar al triplei valve și CF prin intermediul RR (aerul de comandă de la rezervorul auxiliar intră în RR și dă posibilitatea aerului de 5 bari de la EP să intre în CF), producând frânarea.

Poziția de alimentare: se duce robinetul mecanic KD2 în poziția 2 de mers, fapt ce face să se pună în legătură CG cu rezervorul auxiliar al triplei valve pe deoparte, iar pe de altă parte se pune în legătură CF cu atmosfera, realizându-se defrânarea.

Frâna de urgență este o frână care intră în acțiune independent de mecanic sau de către mecanic în caz de necesitate. Instalația FU se compune din: MM cu orificiu de golire pe la partea de joj; VM3 cu robinet de ocolire; o supapă dublă.

Funcționare. Frânarea: prin pierderea alimentării lui VM3, acesta se închide și se aerisește camera G a MM-ului, ceea ce face ca grupul de pistoane al releului de presiune MM să se ridice în sus, întrerupând legătura camerelor D și respectiv întrerupând alimentarea CG, și punând în legătură cu atmosfera CG prin orificiul de la partea de jos a MM, producând frânarea de urgență.

Alimentarea: pentru a se alimenta rem în cazul FU prin defectarea lui VM3, s-a prevăzut un robinet de ocolire a lui VM3 care se manipulează pe deschis alimentând camera G a releului MM cu 8 bari, ceea ce face ca grupul de pistoane să coboare în jos întrerupând legătura CG cu atmosfera și punând în legătură camera D cu C și apoi cu CG, alimentând-o la 5 bari. Anularea FU se mai poate face și prin apăsarea butonului 11b21 sau 11b22 care dă alimentare directă din baterie, lui VM3 și VM4 la tot trenul. În același timp cu Fu intră în acțiune complementar și FR.

Cazuri de intrare în acțiune a FU: 1) comandată de mecanic; 2) BOM neapăsat mai mult de 3 secunde la viteză diferită de zero; 3) când se depășește viteza de 80km/oră și aceasta nu scade sub 75km/oră în 2 secunde; 4) când se decuplează rem (se întrerupe c- 1040 și produce FU); 5) când dispăre tensiuni de comandă; 6) când intră instalația induși în acțiune; 7) când deconectează siguranța automată 11e14 sau 11e15 pentru FU; 8) când deconectează siguranța automată 31e60 a bateriei.

Frâna electropneumatică (FEP) este frână pneumatică cu comandă electrică, ce are rolul de a asigura frânarea rem în domeniul de viteză de la 10-0km/oră sau ori de câte ori FE iese din acțiune indiferent de viteză. Este formată din: 1) blocul electropneumatic de comandă (2 supape de reducere, 3 electroventile și un releu DU); 2) blocul de execuție (RR și CF); 3) instalația electrică de comandă.

Funcționare. Pe F2: primește alimentare la bobină VM7 și se deschide lăsând să treacă aer de comandă de 3,8 bari în camera Cv a releului DU, iar prin VM5 (nd) trece aer de 5 bari la supapa de rupere a releului Du și această supapă se închide. În interiorul releului DU se produce un dezechilibru al grupului de membrane, ceea ce face ca la ieșire presiunea de aer din camera Cv să se înjumătățească cca 1,8 bari (dar cu un debit mai mare), apoi prin supapa cu dublu scaun intră în releul RR și apoi în CF, producând frânarea în funcție de încărcătură.

Pe F3: primește alimentare la bobină VM5 și se închide, aerisindu-se supapa de rupere a releului DU și partea de jos a grupului de membrane a releului; primește alimentare la bobină și VM6 care se deschide și lasă să treacă aer de comandă de 2,8 bari în camera Cv a releului DU, grupul de membrane se deplasează în jos, intră aer și în camera C a releului DU până când presiunea a ajuns egală cu cea din camera Cv, aerul ieșind la aceeași presiune (2,8) prin supapa cu dublu scaun intră în releul RR și de aici în CF, producând frânarea cu 2,8 bari.

Pe F4: primește alimentare la bobină VM5 (se închide) și se aerisește supapa de rupere, respectiv camera de jos a releului DU; primește alimentare și VM7 și se deschide, și aerul de 3,8 bari intră în camera Cv, apoi în camera C, și la ieșire tot 3,8 bari,

prin supapa cu dublu scaun intră în releul RR, apoi la CF, producând frânarea cu 3,8 bari.

Pentru defrânare se duce maneta de MF pe una din pozițiile F1, 0 sau M, poziție în care VM5 este nd., VM6 ni., VM7 ni., iar CF sunt puși în legătură cu atmosfera.

Frâna cu resort (FR) este folosită pentru asigurarea contra pornirii din loc a rem, atât la remizare, cât și în staționare în stații la oprire. Este formată din: instalația pneumatică de comandă și acționare; instalația electrică de comandă; cilindrii FR.

Instalația pneumatică de comandă și acționare este formată din: supapă de sens unic; VM4; supapă cu dublu scaun; supapă de evacuare rapidă; robinet de ocolire a lui VM4 și robinet de izolare a lui VM4; rezervor auxiliar pentru dislocare FR (40l).

Cilindrii FR au un piston în interior (12mm diametru) etanșat cu garnitură. Tija acestui piston are o gaură alungită care prin intermediul unui bulon de articulație se leagă de timoneria de frână. Asupra acestui piston acționează 2 resoarte elicoidale concentrice.

Funcționare. Prin apăsarea BOM primește alimentare la bobină VM4 care se deschide și lasă să treacă aerul de 8 bari pe la partea superioară a supapei de evacuare rapidă, apăsând membrana pe scaunul inferior, închizându-se comunicarea C.FR cu atmosfera, și se stabilește legătura dintre C.FR cu conducta de 8 bari, făcând să învingă forța elastică a acestor resoarte din C.FR, acționând în același timp și asupra timoneriei de frână slăbind saboții de pe discurile de frână.

Țintuirea. Se dă drumul la BOM, VM4 își pierde alimentarea și se închide, se acrisește partea superioară a supapei de evacuare rapidă și aerul din C.FR ridică membrana de pe scaun, realizându-se legătura C.FR cu atmosfera, arcurile elicoidale acționând prin intermediul pistonului din C.FR asupra timoneriei de frână, producând țintuirea (frânarea) prin aplicarea saboților pe discurile de frână. În același timp la bord; apare semnalizare optică de „frână cu resort pusă“, datorită unui microcontact care se află în C.FR.

Defecte: VM4 - se ocolește cu un robinet de izolare; pierderi de aer între VM4 și supapa de evacuare rapidă - se închide robinetul de izolare a lui VM4, iar robinetul de ocolire se menține închis, circulând cu vagonul frânat până la cap de linie, retrăgându-se.

Dispozitivul „om mort“. Butonul „om mort“ se află amplasat în capul manetei ML și are rolul de a controla vigilența mecanicului în caz de lipsă de veghe, asigurând oprirea automată a trenului.

Funcționare. La viteză peste 5km/oră, dacă butonul „om mort“ nu este apăsat, releul 11U1d4 din SACVAM declanșează și comandă avertizarea sonoră prin buzzer și optică la bord. Dacă timp de 3 secunde nu este apăsat BOM, se comandă declanșarea releului 11dt3 care comandă FU și rem se frânează. În caz de defectare BOM, instalația este prevăzută cu BOM2 de rezervă pe panoul 5L. Dacă și BOM2 este defect, se va izola din întrerupătorul 11b15 din postul A al rem. Pentru a verifica funcționarea dispozitivului, se pune rem în mișcare peste 5km/oră și se eliberează BOM, și trebuie ca în 3 secunde să producă FU.

Tensiuni folosite pe rem

750 Vcc: pentru tracțiune rem; pentru circuitul de forță compresor; pentru circuitul de forță convertizor; pentru rezistențele încălzire cabină.

220 Vca: pentru acționarea motoarelor de ventilație care răcesc rezistențele de demataj frânare; pentru alimentarea grupului transformator-redresor, care încarcă BA; pentru iluminatul normal.

110 Vcc: pentru curent de comandă; pentru acționarea anumitor contactori și rele; pentru iluminat de siguranță; pentru acționarea motorășelor aerotermelor de încălzire cabină.

24 Vcc: pentru acționarea diferitelor rele; pentru semnalizare pupitre; pentru faruri.

Punerea BA în serviciu. Cele 2 seturi de BA de 110 și 24 Vcc ale rem, se pun în serviciu prin conectarea unui contactor bipolar 31c20, care se comandă de la distanță, respectiv din posturile de conducere prin intermediul întrerupătoarelor 31b7 sau 31b8. Comanda nu se face direct, ci prin intermediul releului 31d6 care are 3 contacte nî. înseriate în circuitul C-31c20. Dacă releul 31d6 este declamat, C-31c20 este alimentat din BA de 110 Vcc printr-o siguranță fuzibilă, o siguranță automată (31e60), întrerupătorul 31b7 sau 31b8 pe poziția „0”, apoi conductorul în lungul trenului 3029, cele 3 contacte înseriate ale releului 31d6 închise și la C-31c20.

Încărcarea BA. Pentru a putea încărca BA trebuie să funcționeze convertizorul, de la care se primește tensiune de 220 Vca printr-un AMRO trifazat de 40A, necesar pentru grupul transformator-redresor care încarcă BA. De la transformator-redresor curentul redresat de 110 V merge la regulatorul de tensiune (având rolul de a limita încărcarea BA la cca 30-35A), printr-o diodă și prin transductorul de tensiune, iar o altă parte de curent redresat de 110 V merge la încărcarea BA pe circuitul: sig. 31e46, o diodă, transductor (șunt), C-31c20, siguranța 31e42 și BA de 110V (31u10).

Pentru încărcarea BA de 24V, curentul vine din grupul transformator-redresor (altă punte de redresare), printr-o siguranță fuzibilă 31e54, C-31c20, apoi la BA de 24V (31u12). La încărcarea BA, AMRO de 40A (31a2) trebuie să fie cuplat, altfel apare semnal optic de convertizor defect. Șuntul 31f4 (transductorul) are rolul de a măsura curentul de încărcare a BA.

Regulatorul de tensiune are rolul de a menține turația motorului convertizorului aproximativ constantă indiferent de tensiunea de alimentare care poate varia între 550-900V. Acest lucru se realizează prin variația tensiunii de excitație separată a motorului care lucrează în sens invers cu excitația serie a motorului (sistem anticompund). Totodată redulatorul de tensiune lucrează și asupra excitației generatorului pentru a fi menținută aproximativ constantă tensiunea trifazică de 220 Vca. Tot regulatorul de tensiune limitează încărcarea BA la cca 30-

35A și menține frecvența constantă la 50 Hz. Acest lucru se realizează prin menținerea turației grupului convertizor la o valoare constantă. Regulatorul de tensiune este de tip LDE (4000 CP) electronic și sunt în număr de două (unul pentru motor și unul pentru generator).

Formarea tensiunilor de comandă. După ce s-a pus BA în serviciu, pentru a apărea tensiuni de comandă pe rem, se răsucesce cheia din pupitru care face să primească alimentare relele de cheie din postul respectiv și aceasta din c-3000. Astfel prin contactul primului releu de cheie 31d1 sau 31d2 se alimentează c-3003. în lungul trenului (pentru comandă alimentare tensiuni de comandă) care determină anclanșarea C-31c18 la toate rem din tren și care la rândul său alimentează prin 2 contacte ale sale o diodă și o siguranță (31e48), c-3100 pentru curent de 110 Vcc, iar prin alte 2 contacte ale lui 31c18 și o siguranță (31e56) se alimentează c- 3400 în lungul trenului cu tensiune de 24 Vcc. Citirea tensiunilor de comandă se face cu ajutorul voltmetrului 31g2 de pe bord.

Convertizorul. Grupul convertizor are rolul de a produce curent alternativ trifazic de 220V necesar pentru motoare ventilatoare, pentru redresoare încărcare BA și pentru iluminatul normal din vagoane. El se pornește din postul de conducere prin i-31b1 sau 31b2, care determină alimentarea c-3002 în lungul trenului prin releul de cheie 31d1k (A) sau 31d2j (B). Pornirea se face cu o singură treaptă de pornire cu ajutorul contactoarelor 31c4 și 31c6. Treapta de pornire se face temporizat cu 2 secunde, datorită releului temporizat 31dt2.

Circuitul pentru comandă pornire grup convertizor este: c-3000, contactele auxiliare ale siguranței 31e30 (excitație), 31e32 (regulatoare tensiune alimentat), releul 31d4 (auxiliar al RTN). Prin contactele releului 31dt8 se face alimentarea bobinei contactorului 31c16 care cuplează excitația la motorul-generator. Prin anclanșarea C- 31c16 se face: 1) alimentarea C-31c4 prin contactele auxiliare ale lui 31c20 (BA conectată), contactele auxiliare ale lui 31c16, contactele auxiliare ale releului 31d12 (regulatoare de tensiune), bobina C-31c4; 2) din c-3002, sig.

31e26, contactele auxiliare 31c16, sig. termică 31e28 de 63A (protecție bare R-S-T), bobina C-31c12 (cuplare sarcină pe generator). În același timp cu C-31c4 primește alimentare și releul de timp 31dt2 cu 2 secunde temporizare la închidere, care prin contactele sale permite alimentarea C-31c6 realizându-se treapta de pornire convertizor.

Circuitul de forță pornire convertizor: tensiunea de 750 Vcc vine prin c-12a, prin sig. fuzibilă 31e18 (35A), rez. 31r2a (2 ohmi), C-31c4, rez. 31r2 care este scurtcircuitată de C- 31c6, bobina de aplatizare 31k14, motor convertizor și bara T0. Pe același ax cu motorul este cuplat generatorul, care începe să debiteze tensiune de 220 Vca alimentând barele R-S-T prin circuitul: sig. 31e34, 31e35, 31e36 (63A), contactorul de sarcină 31c12, sig. termică 31e28 (63A), barele R-S-T din care se alimentează motoarele ventilatoarelor, iluminatul normal și circuitul de încărcare a BA.

Generatorul convertizorului este protezat la suprasarcină de sig. termică 31e28. Alte siguranțe folosite ca protecții: 31e18 (fuzibilă), sig. automată 31e60, 31e62, 31e30, 31e4. Releul 11c1A preia vârfurile de curent apărute la convertizor la tăierea tracțiunii și le introduce pe rezistență.

Compresorul. Circuitul de forță și comanda

Circuitul de forță este următorul: tensiunea de 750 Vcc vine prin c-12a, sig. fuzibilă 32e1 (25A), C-32c1 și 32c3, rez. de pornire 32r7, motorul compresorului.

Circuitul de comandă compresor. La conectarea tensiunii de comandă, în prezența tensiunii de 750 Vcc, prin c-3052a se transmite în lungul trenului comanda de pornire a compresorului și anclanșează C-32c1 care prin contactele a-b conectează rezistența de pornire a motorului la tensiunea de 750 Vcc. În același timp primește tensiune releul temporizat la anclanșare 32dt1, iar după 2 secunde anclanșează releul 32dt1 (contactele auxiliare 8-7) și comanda anclanșarea C-32c3 și acesta scoate din circuit rezistența de pornire, motorul fiind alimentat direct cu tensiune de 750 Vcc.

Compresorul este prevăzut cu un presostat 32u3 care deconectează alimentarea grupului compresor la 8 bari și conectează la 6,5 bari.

Circuitele principale de forță. Alimentarea cu 750 Vcc.

Alimentarea tracțiunii cu 750 Vcc prin captatori: de la șina a 3-a curentul vine prin captatori direct la IA, apoi la contactorii de linie 11c1 și 11c3 după care se alimentează MT. Prin C-11c1 trece curent în tot timpul regimului de tracțiune, iar C-11c3 numai la funcționarea MT în conexiunea „paralel“.

Alimentarea tracțiunii cu 750 Vcc pe pantograf: de la firul aerian prin pantograf curentul vine printr-un contactor 24c5, releul de curent maximal 1a7, apoi la C-11c1 (de linie) și apoi la MT. Acest releu maximal s-a pus pentru a deschide C-24c5, deoarece acesta nu deschide.

Alimentarea serviciilor auxiliare cu 750 Vcc pe captatori: printr-o siguranță fuzibilă 31e21 de 63A, C-24c1 și dioda 1p3 care împiedică trecerea curentului de la pantograf la captatori.

Pe pantograf alimentarea se face printr-o siguranță fuzibilă 31e23 de 63A și C-24c3. Pentru a alimenta serviciile auxiliare se impune condiția ca tensiunea să nu ajungă la captatori când sunt pe pantograf și invers.

Instalația de tracțiune are rolul de a transforma energia electrică primită din sursă exterioară în energie mecanică de mișcare imprimând ramei o viteză variabilă în funcție de necesități. Reglajul vitezei se face prin aplicarea a trei metode: 1) reglajul reostatic; 2) reglajul prin schimbarea schemei de conexiune a MT; 3) reglajul cu schimbarea câmpului electromagnetic al MT. Instalația de tracțiune se compune din: schema instalației de forță și schema instalației de comandă.

Circuitul de forță este alcătuit din: IA reglat la 1500A (UR-60); contactorii de linie 11c1 și 11c3 (EJC); MT autoventilat, de curent continuu, excitație serie, de 215 kw cu sistemul inervsării sensului de rotație în excitație; contactorii de schemă 11c2, 11c15 și 11c17; 2 BRDF (care au rolul de a regla tensiunea MT aproximativ fin; inversorul de sens; CM; contactorul de trecere

de la S-P, 11c4; instalația pentru slăbire câmp electromagnetic; rezistențele de împământare.

Funcționarea instalației de tracțiune. Alegerea domeniului de tracțiune se face de către mecanic prin maneta de preselecție. Reglajul reostatic se face prin rotirea CM până ajunge pe poziția dorită, respectiv poziția manetei de preselecție. Astfel pe C1, CM face 3 trepte, pe C2 face 5 trepte, pe S face 16 trepte, și pe P face 28 trepte.

Prima fază. Pe pozițiile C1, C2 și S, MT sunt legate 2 câte 2 și înseriate între ele cu rezistențele de demaraj-frânare. Pe C1 este sunată o bucată de rezistență de demaraj-frânare, pe C2 încă o bucată, iar pe S este scoasă complet această rezistență, ceea ce face ca în MT să intre 1/2 din tensiunea de 750 Vcc. În această primă fază doar prin C-11c1 trece tensiune.

Faza a doua. Pe poziția P. Până pe poziția 16 circuitul este identic, iar după poziția 16 se află două trepte de trecere T1 și T2 prin care se realizează: o legătură serie provizorie cu rezistențele scoase din circuit și se închide C-11c4 care leagă în serie cele 2 grupe de MT. Pe poziția T1 se reintroduc în circuit o parte din rezistențele de demaraj-frânare și se deschid contactele CM 16 și 18. Pe poziția T2 se închid contactele CM 13- 15 și 17-19, cele 2 grupe de MT punându-se în paralel, în timp ce pe treapta 17 a CM să se deschidă legătura serie provizorie, respectiv deschiderea C-11c4, iar pe treapta 18-25 a CM se scot treptat rezistențele de demaraj-frânare din circuit, tensiunea pe MT fiind de 800V pe fiecare MT. Pe pozițiile 26, 27 și 28 ale CM are loc slăbirea de câmp prin contactoarele 11c22, 11c24 și 11c26 pe vagon B, iar pe vagonul A prin contactorul 11c11, precum și prin contactele specializate ale CM 33, 35, 39 și 40, care fac să scadă curentul în excitația MT și curentul să treacă prin rezistențele pentru slăbirea câmpului care sunt în paralel cu excitația MT, ceea ce face ca turația MT să crească și deci și viteza REM să crească.

Protecții ale instalației. Ca protecție generală a circuitului de forță al MT este IA reglat la 1500A pe captatori, iar pe pantograf C-24c5 comandat de un releu maximal 1a7. Tot ca protecție a MT sunt și șunturi pe fiecare ramură a celor 2 grupe de MT, șunturi care alimentează traductoarele de curent, iar acestea dau informații

în Sacvam care la rândul său limitează curentul de demaraj oprind CM începând cu treapta 7 pentru a nu se depăși curentul de prag de 360A. Tot ca protecție mai este dispozitivul 23BL format din condensatoare, rezistențe, diode, selfuri, care are rolul de a stinge arcurile electrice sau a vârfurilor de tensiune care apar prin autoinducție la închiderea sau deschiderea circuitului de forță, respectiv a contactorilor 11c1 și 11c3.

Metode de reglare a turației motoarelor electrice de curent continuu cu excitație serie

Rem folosesc ca MT mașini electrice de curent continuu cu excitație serie, adică motoare la care câmpul electromagnetic de excitație se realizează cu ajutorul unor înfășurări inductoare prin care trece curentul înfășurării induse. Turația motoarelor de acest gen se poate regla prin 3 metode:

1. schimbarea tensiunii pe colector prin gruparea motoarelor (deci schimbarea conexiunii);
2. introducerea de rezistențe în circuit, în serie cu înfășurările induse și inductoare (de excitație);
3. slăbirea de câmp, care constă în legarea unor rezistențe în paralel cu înfășurările inductoare (excitație).

Prima conexiune se numește „serie“, tensiunea de 750 Vcc fiind aplicată în părți egale pe fiecare motor, aproximativ 400V. A doua conexiune se numește „paralel“, tensiunea de 750 Vcc fiind aplicată fiecărui motor. La motoarele de tracțiune turația lor crește cu creșterea tensiunii și că la această tensiune viteza crește odată cu scăderea curentului de sarcină. În cazul metodei de reglare a turației cu ajutorul rezistențelor introduse în circuit, o parte a tensiunii rețelei cade pe rezistențe, și ca urmare, pe colectoarele motoarelor cade o tensiune mai mică decât a rețelei. Forța de tracțiune dezvoltată de MT depinde de valoarea curentului, nu de rezistența introdusă în circuit. Pentru a realiza demarajul rem, CM înaintează automat câte puțin, de îndată ce valoarea curentului scade sub valoarea de prag.

Instalația de frână electrică. Frâna electrică la rem este o frână de serviciu și lucrează în domeniul de viteză de la 80-10 km/oră. Frânarea electrică a rem se produce prin transformarea energiei mecanice de mișcare în energie electrică și apoi în căldură care se consumă pe niște rezistențe. Funcționarea frânei electrice se bazează pe principiul reversibil al mașinilor de curent continuu, astfel că la FE, MT devin generatoare de curent. Instalația de FE se compune din: MT cuplate câte 2, în serie cu câte o baterie de rezistențe; 2 BRDF 44u1-1r și 44u1-2r; 2 rezistențe fixe pentru limitarea curentului de comandă 44u2-1r și 44u2-2r; 2 șunturi active pentru control de curent, 1r31 și 1r33; contactorii de schemă tip EJC 11c6, 11c8 și 11c13; inversoare de sens, 1u5 și 1u6; contactorul pentru cuplarea excitației, 11c12; contactoare pentru reglaj excitație, 11c14, 11c16, 11c18; rezistența de limitare a curentului de excitație 1r4 și rezistența de reglare a excitației 1r6; contactor pentru scurtcircuitarea rezistenței 1r4: 11c34.

La frânarea electrică Sacvam realizează automat 2 circuite: 1) circuitul de excitație care se formează prin legarea în serie a celor 4 excitații ale MT; 2) circuitul de forță în regim de frânare electrică care se realizează prin legarea în serie a 2 rotoare a MT formând 2 grupe separate și acestea în serie cu câte o baterie de rezistențe, respectiv 44u1-1r și 44u1-2r. De asemenea cele 2 grupe de motoare pe circuitul de forță la frânare mai sunt legate în serie pe ramură comună cu excitația cu câte o rezistență fixă pentru limitarea curentului de comandă: 44u2-1r și 44u2-2r. Circuitul de excitație al MT devenite generatoare se alimentează cu tensiune de 110V din BA sau din grupul redresor prin intermediul rezistenței 1r6, care este o rezistență de reglare a excitației. Prin închiderea C-11c12 care cuplează excitația, se închid totodată și contactorii de schemă 11c6, 11c8 și 11c13. Curentul de excitație în regim de frânare electrică poate fi reglat cu ajutorul C-11c14, 11c16, 11c18, contactori care scot din circuit progresiv, în funcție de poziția de frânare, rezistența de reglare a excitației 1r6.

Reglajul reostatic al curentului de frânare se face de către CF care poate ocupa 8 poziții. Reglajul se face prin variația valorii ohmice a rezistențelor din BRDF. Reglajul se face sub control de

curent, astfel că pe F4 să nu se depășească 420A. În funcție de poziția manetei de MF, CF funcționează astfel: pe poziția F1 și F2, CF este pe treapta 1 și BRDF în circuit; pe pozițiile F3 și F4, CF parcurge cele 8 trepte sub control de curent, timp în care se produce șuntarea rezistențelor de frână 44u1-1r și 44u1-2r și rotoarele MT sunt puse aproape în scurt.

La defrânare, prin ducerea manetei de MF de pe o poziție superioară spre o poziție inferioară, CF nu se mai mișcă, în schimb se deschid doar contactorii de reglaj ai excitației 11c14, 11c16 și 11c18 care reintroduc în circuitul de excitație rezistența 1r6, făcând să scadă forța de frânare.

FE intră în acțiune în următoarele situații: când este comandată de mec; când se depășește viteza de 80km/oră mai mult de 3 secunde, când este comandată automat de Sacvam.

Condiții de acceptare a FE: când nu există semnal de FU; când nu există semnal optic de FEI; când viteza este mai mare de 10km/oră; când schema de mers este desfăcută, respectiv 11s1 declanșată.

Cazurile de apariție a FEI: curent mai mic de 100A mai mult de 1,1 secunde în circuitul de forță; curent mai mare de 750A, mai mult de 0,2 secunde în circuitul de forță; temperatura în cuptorul de rezistențe mai mare de 150 grade; ventilație defectă; IA declanșat; frână de urgență (acesta este un caz indirect, pentru că declanșează IA).

Separarea modulelor în Sacvam. Siguranțele S1, S2, S3, S4, S5, S6

La rem de la 115 în sus Sacvam-ul este prevăzut cu 6 siguranțe automate care separă semnalele în Sacvam. Ele se află numai pe vagonul A. Alimentarea acestor siguranțe se face prin siguranța automată 31e62, respectiv 11e11 care alimentează c-1100. Din c-1100 se alimentează, după siguranța automată 11e1: semnale cabsignal; semnale vitezograf (v-0, v-10, v-75 și v-80); module Sacvam; releul 11u1d2.

Siguranța S1 alimentează din c-1100: semnal BOM apăsat; releul 31d1C; semnale manetă de preselecție (C1, C2, S și P); semnale manetă MF (0, M, F1, F2, F3, F4) vagon A.

Siguranța S2 alimentează din c-1100: semnale CF; semnale CM; traductor curent vagon A; traductor curent vagon B.

Siguranța S3 alimentează din c-1100: avarie unitate 1, 2, 3 (vagon A); semnalizare poziția 28 a CM (vagon A și B); avarie unitate 1, 2, 3 (vagon B).

Siguranța S4 alimentează din c-1100: semnal FR; poziția CF (31d1b); IA anclanșat (23d2); uși deschise (41d7); FU (11d23); semnale de alarmă (11d33); prezență 750 Vcc (31c1); dispozitivul de declanșare rapidă 11s1 (11d5). Toate acestea pe vagonul A. Iar pe vagonul B: semnal FR și poziția CF (31d2b).

Siguranța S5 alimentează din c-1100: butonul 11b1 (sm-SM); releul 11u1d13 (FED); releul 11u1d16 (aliniere controler). Toate pe vagonul A. Iar pe vagonul B: butonul 11b2 (sm-SM).

Siguranța S6 alimentează din c-1100: releul 31d2c; BOM apăsat; semnale manetă de preselecție (C1, C2, S și P); semnale manetă MF (0, M, F1, F2, F3, F4) pe vagonul B. Se va interzice menținerea trenului pe loc cu maneta MF pe una din poziții, deoarece poate deconecta S1 sau S6 și rem rămâne fără efect de frânare.

Schema de anulare a FU din 11b21/22

Intrarea în acțiune a FU are ca urmare deconectarea C-11c5a (A), 11d6a (B) și 11d23 pentru alimentarea circuitului de comandă și automenținere a IA. Prin deconectarea C-11c5a se întrerupe alimentarea lui VM3 și VM4 (A). Prin deconectarea releului 11d6a (B) se întrerupe alimentarea VM4. Prin deconectarea releului 11d23 se întrerupe alimentarea circuitului de comandă și automenținere al IA și în același timp trimite la Sacvam semnal FEI.

Anularea FU. Se apasă butonul 11b21 sau 11b22 care sunt alimentate din c-3029. Prin apăsarea butonului 11b21 sau 11b22 se alimentează din c-1099, C-11c21 și 11c22 și datorită anclanșării lor se alimentează și bobinele electroventilelor VM3 și VM4 (A) și VM4 (B). De asemenea prin contactul auxiliar este realizat circuitul pentru conectarea IA.

Circuitul alimentare VM3 (A) este: contactele 6-8 ale C-11c21, bobina VM3 care se deschide. Circuitul alimentare VM4 este: contactele 10-11 ale C-11c21, bobina VM4 care se

deschide. Prin anclanșarea C-11c21 prin contactele auxiliare 12-16 este alimentat circuitul de alimentare electroventile. Anclanșarea releului 11d23 contactele auxiliare 9-11 se asigură circuitul pentru comandă anclanșare IA.

Funcțiile releelor din Sacvam

11U1/d1=anclanșat la comanda de mers cu toate condițiile îndeplinite.

11U1/d2=anclanșat la comanda de mers înainte a CM.

11U1/d3=anclanșat la comanda de mers înapoi a CM.

11U1/d4=anclanșat la BOM apăsător sau viteză zero.

11U1/d5=anclanșat la viteză zero (pentru deschidere ușă).

11U1/d6=anclanșat la viteza peste 80km/oră dacă după 1 secundă de comandă a treptei de frânare F2 viteza nu a scăzut sub 75km/oră.

11U1/d7=anclanșat la FE indiferent de treapta comandată.

11U1/d8=anclanșat la FE treapta F2.

11U1/d9=anclanșat la FE treapta F3.

11U1/d10=anclanșat la FE treapta F4.

11U1/d11=anclanșat la comanda de mers înainte a CF.

11U1/d12=anclanșat la comanda de mers înapoi a CF.

11U1/d13=anclanșat la FEI.

11U1/d14=anclanșat doar la unitatea cu postul de comandă în funcție, atâta timp cât apare coincidența: maneta MF pe una din pozițiile M, 0, F1 și BOM neapăsător la viteză zero.

11U1/d15=anclanșat la îndeplinirea condițiilor de mers privind întregul tren.

11U1/d16=anclanșează și declanșează la trecerea CM prin poziția 16 și rămâne anclanșat la nealinierea CM pe poziția 16 sau 25.

Comanda de tracțiune

Pentru a se accepta tracțiunea, Sacvam-ul verifică următoarele condiții de mers, care se împart în 2 grupe: generale și de mers tren. Condițiile generale sunt: CM în zero; CF în zero; maneta MF poziția M; maneta de preselecție pe o poziție diferită de zero; maneta de ML pe „mers“; prezență tensiune de 750 Vcc; inversoare aliniată. Condițiile de mers tren sunt: IA anclanșat; FR scoasă din funcție; rem defrânată; uși închise; semmal de alarmă să nu fie tras. Aceste condiții afectează plecarea întregului tren. Când toate aceste condiții sunt îndeplinite (de mers tren) anclanșează releul 11U1/d15, iar când una sau mai multe condiții de mers tren nu sunt îndeplinite se pot ocoli sau simula cu comutatorul de avarie dat pe poziția 1 (simulare).

Conectarea contactorilor de linie. Când maneta de preselecție se află pe C1 sau C2, releul 11R1 este nealimentat și pregătește circuitul pentru C-11C1b. În acest caz la tăierea tracțiunii contactorii de linie 11c1 și 11c3 vor deconecta imediat. Pe poziția S sau P a manetei de preselecție, releul 11R1 este alimentat și pregătește circuitul pentru releul 11dt1A temporizat la deschidere cu 0,5 secunde. În acest caz, după tăierea tracțiunii contactorii de linie 11c1 și 11c3 vor deconecta cu temporizare, permițând CM să revină înapoi în sarcină circa 3-4 trepte introducând o parte din rezistențele de demaraj-frânare în circuitul de forță. Dacă tăierea tracțiunii se face cu cel puțin 3 trepte peste treapta T2, contactele de controler 26c se deschid și întrerup alimentarea C-11C1c ale căror contacte se află în circuitul de comandă al contactorilor de linie 11c1 și 11c3. În acest caz contactorii de linie se deschid fără temporizare. Această măsură a fost luată ca o protecție, deoarece revenirea în sarcină a CM pe pozițiile de trecere, ar duce la avarii grave în instalația de tracțiune.

Circuitul pentru conectarea contactorilor de linie. Când toate condițiile de mers sunt îndeplinite, anclanșează releul 11U1/d1 și din c-3100, siguranța 11e3 se alimentează c-1000. Din c-1000, contactele 1-3 ale lui 11U1/d1, contactul 1-3 al lui 11R1, la releul 11dt1A care anclanșează. În același timp prin dioda 11p5a se alimentează C-11C1C și astfel din c-1000, contactul lui

11dt1A (6-7, 9-11), contactele lui 11C1C, la bobina contactorilor 11c1 și 11c3. După anclanșarea releului 11C1C își asigură automenținerea prin contactul 1U7-26c și un contact al său care se închide.

Conectarea contactorilor de schemă. Contactele auxiliare normal deschise ale C-11c1 și 11c3 se închid și asigură alimentarea la releul 11dt1 temporizat la deschidere 1,5 secunde și astfel din c-1000, prin contactele lui 11dt1 se alimentează c-1005. Din c-1005 se alimentează contactorii de schemă 11c15 și 11c17. De asemenea din c-1005, prin contactele normal închise ale contactorilor 11c6 și 11c8 se alimentează și contactorul de minus de la vagonul B, 11c2. După închiderea contactorilor de schemă 11c15 și 11c17 se realizează circuitul la bobina electroventilului de declanșare rapidă 11S1.

Trecerea de la S la P. Pe pozițiile S și P ale manetei de preselectie, releul 11R1 primește alimentarea direct și comută alimentarea de pe releul 11C1b pe releul 11dt1A și prin niște contacte ale sale se alimentează contactorii de linie 11c1 și 11c3 și apoi cei de schemă. Pe pozițiile 16, T1 și T2 ale CM se închide contactul de controler 39c și în acest fel din c-1000, contactul 1-2 al lui 1U7-39c, prin contactele auxiliare ale lui 11c2 se alimentează contactorul 11c4 specializat pentru pozițiile de trecere și face o legătură serie provizorie necesară pentru ruperea schemei și legarea ei în paralel.

Slăbirea câmpului. În vagonul A se face cu ajutorul unor contacte specializate ale CM, precum și cu ajutorul contactorului 11c11. În vagonul B se face cu ajutorul contactorilor 11c22, 11c24 și 11c26, comandați de către contactele CM. Pe treapta 26 se închide contactul 1U7-27c care închide circuitul la bobina contactorului 11c22; închizându-se introduce rezistența în paralel cu excitația. Pe treapta 27 se închide contactul 1U7-28c și se deschide 1U7-27c. Înclemează 11c24 și micșorează rezistența ce se află în paralel cu excitația. Pe treapta 28 a CM se închide contactul 1U7-29c și înclemează contactorii 11c26 (B) și 11c11 (A). Pe vagonul A se închid următoarele contacte de controler: pe treapta 26, contactele 35 și 39; pe treapta 27, contactele 33, 35, 39 și 40; pe treapta 28, contactele 33, 40 și contactorul 11c11.

Reglajul reostatic al vitezei (acționarea CM). Înainte. După închiderea dispozitivului de declanșare rapidă 11S1 și așezarea rolor pe came, Sacvam-ul primește informație de acționare a CM înainte prin înclemarea releului 11U1/d2, care prin contactele sale alimentează bobina releului 11d3 (TCC) care anclanșează și CM merge înainte pe treapta comandată. Circuitul este următorul: c-3300, siguranța 11e5, rezistența 11r3, limitator 1U7-42c, contacte 11d3, c-1106, servomotorul, c-1107, rezistența 11r1, c-1108, contacte 11d5 și la minus 098. Începând cu poziția 7 a CM, mersul înainte al CM către poziția 28 se face sub control de curent, astfel că la depășirea valorilor limită de curent pe MT, CM este oprit pe treaptă din când în când de către Sacvam. Înapoi. Pentru revenirea înapoi a CM, anclanșează releul 11U1/d3 și închide circuitul la bobina releului 11d5 care anclanșează și stabilește circuitul: c-3300, siguranța 11e5, rezistența 11r3, limitator 1U7-43c, contacte 11d5, c-1108, rezistența 11r1, c-1107, servomotor, c-1106, contacte 11d3 și la minus 098.

Rolul câtorva relee și rezistențe.

Rezistența 11r1 are rolul de a scurtcircuita servomotorul CM atunci când s-a întrerupt comanda de mers înainte sau înapoi.

Limitatorul 1U7-42c este pentru poziția zero a CM.

Limitatorul 1U7-43c este pentru poziția 28 a CM.

Releul 11R1 este un releu cu 2 poziții (pe C1, C2 este închis) și are rolul de a preselecta circuitul de comandă tracțiune în funcție de poziția manetei de preselecție.

Releul 11d1A are rolul de a menține închis circuitul de forță după ce s-a dat comanda de tăiere a tracțiunii, pentru a permite întoarcerea CM 2-3 trepte în sarcină.

Releul 11C1A are rolul de a tăia alimentarea contactorului 31c6 din circuitul de forță al convertizorului, pentru a-l proteja de vârfuri de curent ce pot lua naștere la tăierea tracțiunii pe pozițiile S și P ale manetei de preselecție.

Releul 11C1D are rolul de a nu permite comanda de mers dacă contactorul 11c4 a rămas sudat.

Releul 11C1C are un circuit de automenținere care se deschide numai când CM se află pe pozițiile 16-19, având rolul

de a nu permite întoarcerea CM în sarcină când tăierea tracțiunii se face în această zonă (este ca o protecție).

Relul 11dt1 este un rel temporizat la deschidere care întrerupe alimentarea supapei 11S1 sau alimentează pe 11S1.

Comanda FE

Când toate condițiile de FE sunt îndeplinite anclanșează releul 11U1/d7. Se închide și circuitul releului 11d7 și prin contactele sale se alimentează c-1017 în lungul trenului. Din c-1017 se alimentează: bobina C-11c34, bobina releului 11d8a-b. Se închid contactele auxiliare 1-2 și 5-6 ale C-11c34 și alimentează bobina releului 11d8c și apoi c-1011c. Din acesta se alimentează bobina C-11c13 și bobina C-11c12 printr-un contact auxiliar normal închis al lui 11c4. Prin contactul auxiliar n-p al lui 11c12 se închide circuitul și la bobina contactorilor de schemă 11c6 și 11c8, realizându-se în acest fel schema de excitație.

Schema de forță. Sacvam-ul comandă trecerea CF din poziția zero pe treapta 1 și în acest fel se înscriază rezistențele de demaraj-frânare cu MT devenite generatoare.

Reglajul curentului de excitație se face începând cu poziția F2 a manetei de MF. Pe poziția F1 se închide circuitul de excitație prin C-11c12 și se închid și toți contactorii de schemă 11c6 și 11c8 și 11c13. Pe F2 anclanșează releul 11U1/d8 din Sacvam. Prin contactele sale alimentează c-1018 din care se alimentează bobina contactorului 11c18 și scoate o parte din rezistența de reglare a excitației: 1r6. Pe F3 anclanșează releul 11U1/d9, alimentează c-1019 și apoi bobina contactorului 11c16, care mai scurtcircuitează o parte din rezistența 1r6. Pe F4 anclanșează releul 11U1/d10 și alimentează c-1020 din care se alimentează bobina contactorului 11c14 și scoate toată rezistența 1r6.

Reglajul reostatic al curentului de frânare se face prin variația ohmică a rezistențelor de demaraj-frânare prin CF de pe treapta 2-8 prin combinarea secțiunilor din care este compusă BRDF. Reglajul se face sub control de curent, astfel că pe F4 să nu se depășească 420A.

Acționarea CF. Înainte. Pe F1 înclemează releul 11U1/d11, respectiv 11d11 (TCC) care comandă mișcarea CF de pe poziția zero pe 1. Pe F2, CF rămâne tot pe poziția 1. Pe F3, CF se mișcă spre poziția 8 și prin mișcarea lui se produce șuntarea rezistențelor de frână, rotoarele MT fiind puse aproape în scurt. Pe F4, CF dacă nu a ajuns ferm pe poziția 8 se va mișca până pe această poziție.

Circuitul înainte al CF este: c-3300, siguranța 11e9, rezistența 11r7, limitatorul 1U8-21c, contacte 11d11, servomotor, rezistența 11r5, contactele releului 11d13 și minusul 098. Circuitul înapoi al CF este: c-3300, siguranța 11e9, rezistența 11r7, limitatorul 1U8-22c, contactele releului 11d13, rezistența 11r5, servomotor, contactele releului 11d11 și minusul 098.

Ordinea de deconectare la desfacearea contactorilor. La desfacearea schemei declanșează 11d7, apoi C-11c34 și apoi 11d8a- b. Prin declanșarea C-11c34 se introduce în circuitul de excitație rezistența 1r4 (pentru limitarea curentului de excitație), prin deschiderea contactelor auxiliare se taie alimentarea releului 11d8c, care la rândul său întrerupe alimentarea C-11c12 (de excitație) și C-11c13 (de schemă). Prin deconectarea C-11c12 se întrerupe și alimentarea contactorilor de schemă 11c6 și 11c8.

Defrânare. Pentru slăbirea frânării electrice se duce maneta de MF de pe o poziție superioară spre una inferioară, CF rămânând pe aceeași poziție, ci doar se deschid contactorii de reglaj ai excitației (11c14, 11c16, 11c18) care reintroduc în circuitul de excitație rezistența 1r6, scăzând forța de frânare.

La comanda înapoi înclemează releul 11U1/d12 din Sacvam și închide circuitul la bobina releului 11d13 care comandă CF spre poziția zero.

Comanda pentru FEP

FEP intră în acțiune în domeniul de viteză de la 10-0km/oră sau ori de câte ori FE este defectă, indiferent de viteză. Semnalul de viteză este dat de releul de la vitezograf și are ca efect anclanșarea releului 13d4 și 13d5. Astfel maneta de MF prin microcontactele sale dă alimentare la următorii conductori în lungul trenului.

Pe F2 se alimentează cu 24V, c-1151, iar prin contactele 7-9 ale releului 11d7 (FEI) sau releului 13d5 (semnal viteză 10km/oră) pe vagon A, dă alimentare releului 11d15. Pe vagonul B contactele 7- 9 ale releului 11d8a-b (FEI) sau releului 13d4 (semnal viteză 10km/oră) dă alimentare releului 11d16. Acesta încheiează releul 11d15 (A) sau 11d16 (B) și prin contactele sale închide circuitul la VM7 (A și B) pe circuitul: c-3100, sig. automată 11e11 sau (11e10), c-1024 și apoi VM7 (A-B) care se deschide, făcând să treacă aer în releul DU și de aici în CF prin releul RR.

Pe F3, c-1152, contactele 11-13 ale lui 11d7 (A) sau 11d8a-b (B) sau prin contactele 6-7 ale releului 13d5 (A) sau 13d4 (B) se dă alimentare releului 11d17 (A) sau 11d18 (B), care încheie, prin contactele lor se închide circuitul la VM6 (A-B), urmând ca prin el să se alimenteze cu aer releul DU, respectiv CF. Totodată se închide și circuitul lui VM5 (nd) care se închide.

Pe F4, c-1153, contactele 15-17 ale releului 11d7 (A) sau 11d8a-b (B) sau contactele 9-11 ale releului 13d5 (A) sau 13d4 (B) se comandă anclanșarea releului 11d19 (A) și 11d20 (B) și prin contactele lor închide circuitul lui VM7 (A-B) și circuitul lui VM5 (A-B). VM7 se deschide, VM5 se închide, urmând ca aerul de 3,8 bari să treacă prin VM7 în releul DU și de aici în CF.

Comanda pentru FR

De la BOM se dă semnal la Sacvam și încheiează releul 11U1/d14 care permite alimentarea releului 11d25 prin c-3100, siguranța automată 11e23. Acest releu 11d25 își închide cele 3 contacte înseriate și alimentează c-1055 în lungul trenului și prin 11c5a (A), respectiv 11d6a (B) se alimentează bobinele lui VM4 (A-B). Acesta se deschide și lasă să treacă aerul comprimat spre cilindrii frânei cu resort, comprimând arcurile și FR se scoate din acțiune.

Comanda pentru FU

FU este o frână de siguranță și intră în acțiune pe principiul lipsei de tensiune de comandă, astfel ca întreruperea unui conductor electric să nu producă imposibilitatea acționării FU.

Odată cu FU intră automat și FR în acțiune. Pentru a se realiza această comandă, trebuie să fie alimentați permanent contactorii electromagnetici (TCC) ai FU, 11c5a și 11c6a, iar aceștia prin niște contacte ale lor alimentează bobinele VM3.

Astfel 11c5a se alimentează pe circuitul: c-3100, siguranța 11e15, c-1038, microcontactul 2U5-3 de la maneta de MF, contactul 6-7 de la releul temporizat 11dt5 (de supravitează), contactul 1-3 de la releul 11d23 și apoi bobina contactorului 11c5a și la minus (A). Iar 11c6a se alimentează pe circuitul: c-3100, siguranța automată 11e14, c-1098, microcontactul 2U6-3 de pe maneta de MF, contactul 1-3 al releului 11d4, bobina contactorului 11d6a și la minus (B).

Comanda FU în caz de BOM neapăsat. Când viteza este mai mare de 5km/oră un timp mai mare de 3 secunde, declamează releul 11U1/d4 din Sacvam și prin contactul său 6-8 alimentează releul 11d7 (FEI). Prin înclmarea acestuia alimentează releul 11c5 (contactele 10-12) și acesta alimentează c-1040 în lungul trenului pentru FU. Acest conductor este alimentat din c-3100 și siguranța 11e15. Se comandă declanșarea releului 11dt3 și acesta comandă FU.

În cazul supravitezei. Când se depășește viteza de 80km/oră, înclmează releul 11U/d6 și închide circuitul releului 11dt5, care dacă timp de 3 secunde nu scade viteza sub 75km/oră înclmează și închide circuitul releului 11c5, care alimentează c-1040 în lungul trenului declanșând FU.

Din c-1040 se alimentează contactorul Mc7 (A) care înclmează, iar contactul său normal închis se deschide întrerupând astfel alimentarea lui VM3 care face să se golească CG de aer. Tot din c-1040 se alimentează și releul 11d27 care în cazul FU înclmează și închide circuitul pentru buzzer.

Inversoarele de sens

Inversoarele de sens au rolul de a schimba sensul curentului în MT, respectiv schimbarea sensului rem. Inversorul de sens este un aparat format dintr-un cadru metalic și prevăzut cu 2 electrovalve electropneum. de comandă: S1 și S2. Comanda inversorului de sens se face prin maneta de preselectie din postul de conducere și poate avea două poziții: înainte și înapoi.

Inversorul de sens se află pe fiecare vagon în parte și este prevăzut în fiecare post și cu o siguranță automată. Ori de câte ori un inversor la o ramă este defect, continuarea mersului se poate face prin comutarea comutatorului de avarie al ramei respective pe poziția 2 (avarie) până la cap de linie unde REM se retrage.

Întreprupătorul Automat

Protecția la scurtcircuit a circuitelor principale de forță pentru tracțiune-frânare este realizată prin IA în cazul alimentării cu tensiune prin captatori și prin 24c5 comandat de un releu maximal de curent Ia7 când alimentarea cu tensiune se face pe pantograf.

Condiții de anclanșare IA: postul de conducere în funcție; să nu fie FU; maneta de preselecție să fie pe o poziție diferită de zero; inversoare aliniată.

Când deconectează IA: când se depășește curentul pe MT; când lipsește tensiuni de comandă; când apare FU la viteză diferită de zero; când este comandat de mecanic.

Comanda pentru uși

Când rem este în staționare circuitul de pregătire a comenzii este următorul: releul 11U1/d5 încheie și închide circuitul releului 41d1 sau d2. Dacă releul 11U1/d5 nu încheie se va manipula 41b7 sau b8 pe poziția „avarie uși“. După încheierea releului 41d1 sau d2 circuitul de comandă pentru deschiderea ușilor este pregătit (prin contactele 1-3 ale acestor relee și contactele 9-11 ale releului de cheie 31d1 sau 31d2 până la întreprupătorul de preselecție. După darea comenzii de „deschis“ acesta se automenține, iar circuitul de pregătire nu mai are influență. Alimentarea acestui circuit se face tot prin siguranța automată 41e1 sau e2 (24V). La comanda „deschis“ acționează contactorii 41c1 (uși stg. A) și 41c2 (uși dr. B) sau 41c3 (uși dr. A) și 41c4 (uși stg. B). Prin contactele normal deschise 2-4 și 6-8 ale acestor contactori se asigură circuitul la bobinele distribuitoarelor prin contactele limitatorilor de cursă pentru „ușă deschisă“ legate între ele în paralel. Închiderea ușilor se realizează prin contactele normal închise ale contactorilor 41c1

până la 41c4. Atât închiderea cât și deschiderea se realizează tot prin siguranța automată 41e1 sau e2. Deci, pentru darea comenzii de „închis“ este suficientă întreruperea circuitului de comandă prin manipularea întrerupătorului de preselectie pe zero, întreruperea curentului de comandă pentru scurt timp sau prin decuplarea pentru scurt timp a siguranței automate 41e1 sau e2. La închiderea ușilor la fel ca și la deschidere, în circuitul distribuitorilor există 2 contacte montate în paralel (3-5) ale limitatorilor de cursă de pe capul cilindrilor de uși.

Semnalizare uși. Circuitul semnalizare generală. Când ușile sunt închise, contactele 2-4 nd. din limitatorii de cursă se închid, ele fiind legate în serie de la fiecare foaie de ușă în parte, pe partea respectivă a vagonului. Astfel: releul 41d3 pentru dreapta A, 41d5 pentru stânga A; releul 41d4 pentru stânga B și 41d6 pentru dreapta B. Alimentarea acestui circuit se face prin sig. 41e3 sau e4 cu 110V. Releele 41d3 la 41d6 când sunt înclemate asigură circuitul releelor generale de semnalizare 41d7 și d8. Circuitul se realizează prin sig. 41e3 sau e4 (110v), iar contactele de cheie 31d1k, 31d2j (B), contactele 1-3 și 6-7 ale releelor 41d2 și 41d5 (înseriate între el) și în serie cu releele de buclă 11d29 și 11d29a, sau 11d2 și 11d2a, și bobina releelor generale de semnalizare 41d7 și 41d8. Releele 41d7 și 41d8 asigură prin contactele ni. circuitul lămpii de culoare verde. Lămpile de pe pupitru se alimentează cu 24V prin sig. 21e3/e4.

Instalația de vitezometru Deuta

Instalația Deuta este formată din 3 subansamble distincte:

- 1) aparatul indicator al vitezei montat în pupitrul de comandă al ramei;
- 2) traductorul de turație montat în capul osiei;
- 3) blocul central de memorare montat în postul de conducere A, panoul 5AL sub Sacvam cu acces din postul de conducere, pe fața căruia se află calculatorul.

Introducerea codului numeric personal

- a) Se apasă tasta F1 și displayul A trebuie să arate E.99, ceea ce înseamnă că vitezometrul este în stare de funcționare cu memoria de date.
- b) Se apasă tasta F4 (deschidere program).

- c) Se apasă tasta 1 (display B apare cifra 1, intrare program).
- d) Se apasă tasta E (enter).
- e) Se introduce codul numeric personal.
- f) Se apasă tasta E (enter).

Introducerea număr tren

- a) Se apasă tasta F1 (display A indică E.99).
- b) Se apasă tasta F4 (deschidere program).
- c) Se apasă tasta 2 (display B apare cifra 2 intrare program).
- d) Se apasă tasta E (enter).
- e) Se introduce numărul trenului.
- f) Se apasă tasta E (enter).

În cazul apariției eroare E.44, după ce s-a apăsata tasta F1, se continuă introducerea datelor, vitezeometrul este în stare de funcționare, dar fără memorare de date.

Reguli în exploatare

Toate tastările se fac în staționare. Dacă trenul este preluat în tranzit, tastările se fac la cap de secție. Dacă trenul este preluat din remiză sau depou tastările se fac la preluarea rem în primire. Dacă la introducerea codurilor numerice se constată eroare E.44 la una din rame în depou, mec. va aviza revizorul rem pentru a trimite meseriaș pentru accesarea calculatorului. Dacă la introducerea codurilor numerice în tranzit indică eroare E.44 la una din rem, mec. ca aviza Op. Rc. și mai poate circula maximum 2 ore, după care trenul se retrage din circulație sau va solicita rem la schimb. Dacă la introducerea codurilor numerice indică eroare E.44 la ambele rem trenul se retrage din circulație, după ce în a fost anunțat Op.Rc.

Verificarea orei și datei afișate de vitezeometru

- ora și data poate fi modificată numai de pers. de reparații autorizat;
- mec. va verifica ora și data procedând astfel: prin apăsarea tastei F4 și a tastei 7, pe display A va apare parametrul dată (ziua, luna anul), iar pe display B număr parametru.
- prin apăsarea tastei F4 și a tastei 8 pe display A va fi afișat parametrul oră exactă (ora, minute, secunde), iar pe display B numărul parametrului din totalul parametrilor setabili oferiți de firmă.

Modul de folosire al instalației Metrovox 020

1. Modul de lucru automat:

- se pornește instalația acționând comutatorul „rețea“ pe poziția pornit;
- comutatorul „mod“ se trece pe „automat“;
- comutatorul „traseu“ se trece pe poziția dorită. Afișorul va afișa stația și peronul de capăt.

După urcarea călătorilor în tem se apasă butonul „avertizare uși“, iar la plecarea din stație în mod automat se va emite anunțul stației următoare și peronul la care urmează să oprească trenul. Dacă din motive tehnice este necesar să se treacă peste anunțul unei stații, se apasă butonul „selecție“ o singură dată și afișajul va indica stația dorită.

2. Modul de lucru manual.

- se pornește instalația din comutatorul „rețea“;
- se trece comutatorul „mod“ pe normal;
- comutatorul „traseu“ se trece pe poziția dorită.

După urcarea călătorilor se apasă butonul „avertizare uși“, apoi se apasă și butonul „anunț“ și se va emite anunțul stației care urmează.

3. Modul de lucru ceas.

- se folosește numai la inițializarea ceasului. Se pornește Metrovox de la comutatorul „rețea“, comutatorul „mod“ pe poziția ceas. La apăsarea butonului „selecție“ se programează ora, iar la apăsarea butonului „anunț“ se programează minutele. Apoi se trece comutatorul „mod“ pe poziția „manual“ sau „automat“, ceasul pornind să funcționeze la ora programată.