

INFLUENȚA REZISTENȚEI DE IZOLAȚIE A BALASTULUI ASUPRA FUNCȚIONĂRII CIRCUITULUI DE CALE

Drd. ing. Alexandru TRĂISTARU
Universitatea „Politehnica” din Timișoara

Absolvent al specializării IT, promoția 2005, Facultatea de Mecanică a Universității „Politehnica” din Timișoara. Inginer la Regionala C.F. Timișoara.



Drd. Ing. Ramon-Mihai BALOGH
Universitatea „Politehnica” din Timișoara

Absolvent al specializării IT și student la specializarea VTF anul IV, Facultatea de Mecanică a Universității „Politehnica” din Timișoara



Asist.dr.ing Luisa-Izabel DUNGAN
Universitatea „Politehnica” din Timișoara

Absolventă a specializărilor MF și MRCF, Facultatea de Mecanică a Universității „Politehnica” din Timișoara. Este doctor inginer în științe tehnice din anul 2008.



REZUMAT. În lucrare se prezintă modul în care rezistența de izolare a balastului influențează funcționarea circuitelor de cale. Au fost prezentate rezultatele măsurătorilor efectuate pe două sectiuni de cale de construcție diferită.

Cuvinte cheie: rezistență de ballast, stare de liber, circuit de cale, puncte de izolație.

ABSTRACT. In this work are presented the isolation resistance influence mod above the work of way circuit. Here was presented measurements result that was done on two section of railway with different composition.

Keywords: ballast resistance, state of free, rail circuit, isolation points.

1. GENERALITĂȚI

Desfășurarea activității de transport pe calea ferată implică foarte mulți factori, atât de natură organizatorică, cât și din punct de vedere al controlului circulației pe calea ferată. Din acest ultim punct de vedere, un rol foarte important îl joacă necesitatea de a avea întotdeauna un control cât mai exact asupra prezenței materialului rulant pe calea ferată, atât din punct de vedere al timpului cât și al spațiului. Astfel, un rol deosebit de important îl au instalațiile de control a stării de liber sau ocupat al liniilor și macazurilor. Aceste instalații presupun utilizarea în cadrul circuitului de cale, indiferent de varianta utilizată, a unor porțiuni de cale ferată drept conductoare de curent electric.

Funcționarea acestora se bazează pe proprietatea osiei materialului rulant de a permite sau nu transferul de energie electrică de la capătul de alimentare la capătul de releu, în cazul prezenței sau nu a respectivei osii pe porțiunea respectivă de cale ferată. Acest lucru este evidențiat foarte bine în figurile 1,a. și 1,b, unde prezența osiei pe linie dă starea de liber sau ocupat a circuitului de cale. Rezistența electrică de izolație dintre cele două șine, denumită uzual rezistență de balast este de valoare redusă și variabilă în limite largi. De aceea, o parte a curentului emis se închide prin traverse și balast, fără a mai ajunge la capătul de recepție (fig. 2). Starea timpului influențează într-o măsură apreciabilă valoarea pierderilor de curent, care sunt maxime pe timp ploios, întrucât balastul prezintă o rezistență electrică scăzută când este ud și minime când timpul este uscat sau iarna pe timp de îngheț.

2. MĂSURAREA REZISTENȚEI DE BALAST

Având în vedere rolul important al rezistenței de izolație a balastului și influența acestuia asupra funcționării c.d.c., determinarea calității balastului și a rezistenței electrice prevăzută de traverse trebuie efectuată periodic și trebuie luate măsuri pentru eliminarea punctelor cu izolație slăbită, înainte de scoaterea din funcție a c.d.c..

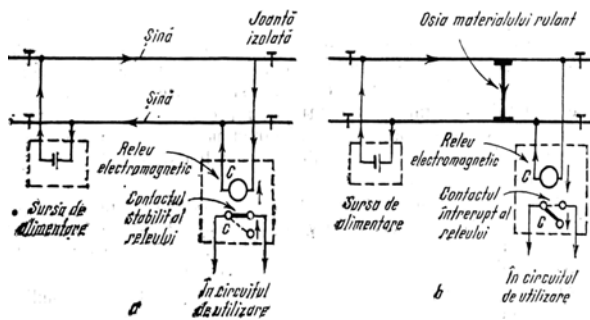


Fig. 1. Schema electrică a circuitului de cale cu curent de repaus: a – linia liberă; b – linia ocupată.

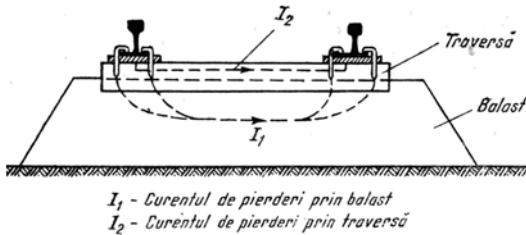


Fig. 2. Pierderile de curent în circuitul de cale.

Primele măsuri asupra rezistenței de balast s-au efectuat cu aproximație, în curent continuu, cu scoaterea din funcție a c.d.c. pe perioada efectuării măsurătorilor.

Plecându-se de la schema cuadripolului echivalent a c.d.c. (v. fig. 2), în care se elimină efectul inductanței și capacității și cunoscându-se valoarea rezistenței longitudinale a șinei, prin măsurări de tensiune și de curent se poate determina, prin calcul, valoarea echivalentă a rezistenței de balast, pentru c.d.c. .

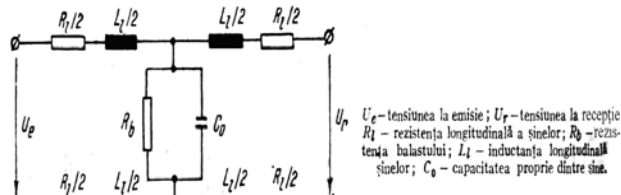


Fig. 2. Cuadripolul echivalent al circuitului de cale.

Procedeeul cunoscut sub denumirea de metoda 0,42l are la bază alimentarea c.d.c. de la un transformator, prin intermediul unui ampermetru de curent alternativ (v. fig. 3).

Capătul de recepție fiind lăsat gol (curentul absorbit se stabilește între cele două șine numai prin intermediul rezistenței de balast), cu un voltmetru se va măsura tensiunea dintre cele două șine la distanța de $0,42l$, distanță măsurată de la joanta capătului de alimentare (l este lungimea c.d.c.). Rezistența de izolație a balastului se va determina cu relația $R_b = U_x/I_g$, rezultată prin aproximarea comportării liniei lungi cu o porțiune de circuit cu elemente concentrate, conform legii lui Ohm.

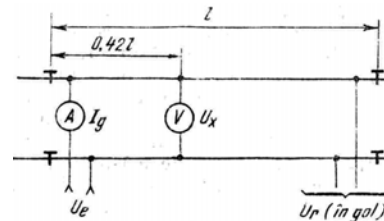


Fig. 3. Măsurarea rezistenței balastului cu metoda 0,42l.

Metoda respectivă presupune scoaterea din funcție a instalațiilor pe timpul efectuării măsurătorilor, iar măsurarea necesită un aparataj de măsură relativ complicat și greoi, iar prin obținerea unei valori medii, pe toată lungimea c.d.c., nu este permisă determinarea punctului cu izolație slăbită. Datorită acestui fapt, specialiștii de la Institutul de Cercetări și Proiectări Tehnologice în Transporturi au elaborat aparate specializate pentru aceste măsurători cum ar fi: rb-metrele (riz-metrele) și izotravotestele. Cu ele se determină rezistența de izolație dintre șine pe o anumită lungime, acestea lucrând cu semnale electrice cu frecvență ridicată și la care efectul inductanței proprii a liniilor este important, măsurătorile neinfluențând în nici o măsură funcționarea instalațiilor.

Riz- metrul este un aparat portabil, alimentata de la două baterii de 4,5V înseriate (v. fig. 4) și este compus dintr-un oscilator Osc ce produce frecvența de 5 kHz, urmat de un amplificator de putere AP, ambele realizate din tranzistoare.

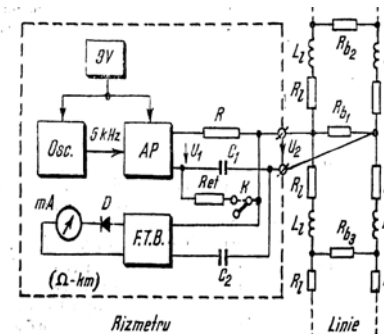


Fig. 4. Schema de principiu a riz-metrului.

Pentru determinarea valorii rezistenței de balast, aparatul se calibrează și se efectuează măsurări din 100

în 100 de metri, utilizând pentru reperare bornele hectometrice amplasate în lungul liniei de cale ferată Măsurătorile de început și de sfârșit se efectuează la o distanță de cel puțin 100 m de capetele c.d.c. și astfel nu se influențează valoarea rezistenței măsurate de propriile rezistențe ale echipamentului din picheți.

În figura 5 sunt trasate două curbe obținute în urma efectuării măsurărilor pentru două c.d.c., din care unul este cu traverse de lemn și beton armat, iar celălalt are numai cu traverse din beton armat. La cel din urmă se poate observa că în dreptul bornei hectometrice 41+200, valoarea rezistenței de balast este sub limitele admise și deci în această zonă (cca 200 m) trebuie efectuate lucrări de ridicare deranjamentul de izolație.

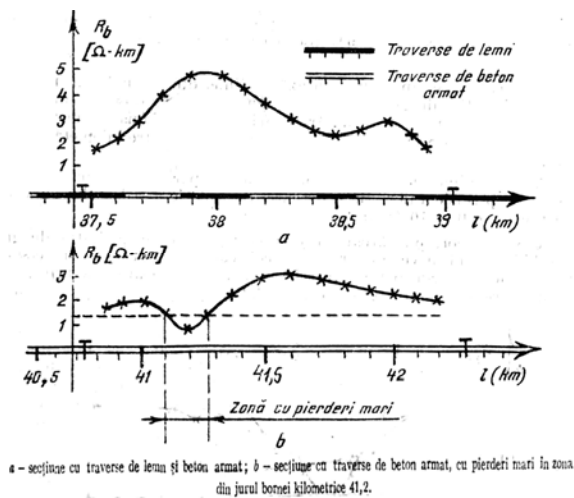


Fig. 5. Valorile rezistenței de balast în diferite circuite de cale.

Pentru a efectua o măsurătoare cât mai exactă din punct de vedere al delimitării cât mai precise a zonei cu izolație scăzute s-a conceput izotravotestul.

Acesta are în principiu, aceeași schemă bloc ca și rizmetrul, însă are frecvențele de lucru mult mai mari decât rizmetrul, (în jur de 100 kHz) și astfel efectul inductanței ($Z = \omega L$) este de aproximativ 20 de ori mai mare, fapt ce face ca zona de acțiune să fie de 20 de ori mai mică.

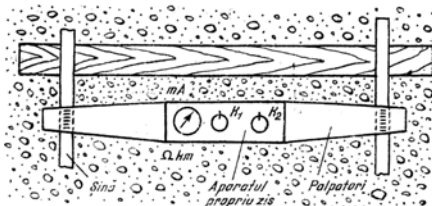


Fig. 6. Amplasarea izotravotestului pe linie.

Izotravotestul (v. fig. 6) se conectează direct pe șine, prin intermediul unor palpatori, atașați printr-un șurub

aparaturii propriu-zis, eliminându-se astfel efectul negativ al conductoarelor de conexiune la linie. Cu acest aparat, după calibrare, se efectuează măsurători, din 10 în 10 m, în urma cărora rezultă curba de izolație, reprezentată în figură.

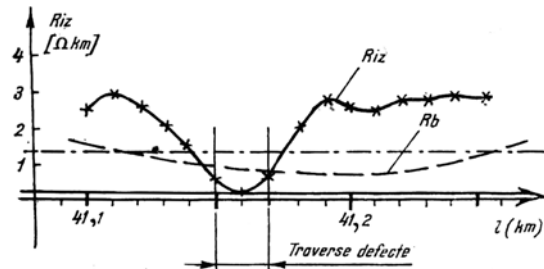


Fig. 7. Localizarea traverselor cu izolație scăzută (defecte), cu ajutorul izotravotestului.

Din grafic se observă, precizia mult mai mare a zonei defecte, în zona kilometrului 41 (aceeași din fig. 7), traversele cu pierderi fiind între kilometrii 41,150 și 41,170.

Printr-o dimensionare corespunzătoare, aparatele de măsurat pot măsura cu precizie valori ale rezistenței de izolație a balastului cu valori cuprinse între 0 și $10 \Omega \times km$.

3. CONCLUZII ȘI PROPUNERI

Având în vedere că rezistența de izolație a balastului este unul din cei mai importanți factori de influență asupra bunei funcționări a c.d.c., trebuie avut în vedere efectuarea de măsurători a rezistenței de izolație a balastului la termenii prevăzute de normele în vigoare și de asemenea efectuarea de lucrări specifice, atât pentru înlăturarea defectelor, cât și pentru prevenirea acestora.

În același timp trebuie ținut cont și de faptul că datorită rezistenței de izolație a balastului cu o valoare scăzută, c.d.c. va funcționa cu un consum sporit de energie, iar valorile mărimilor caracteristice vor fi mai mari, ceea ce va duce la scurtarea duratei de funcționare a aparatului folosit.

BIBLIOGRAFIE

- [1] A.I. Stan, S. David, *Centralizări electrodinamice și bloc de linie automat*, Editura didactică și pedagogică, vol. 1, 1983.
- [2] M.C. Alexandrescu, A. Chiș, S. David, A.I. Stan, *Bazele funcționării echipamentelor electrice și electronice pentru căi ferate*, Editura Didactică și Pedagogică, vol. 1, 1978.