

47038/957



DIRECȚIA GENERALĂ PENTRU METROLOGIE, STANDARDE ȘI INVENȚII
OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII

BREVET DE INVENȚIE



REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

DIRECȚIA GENERALĂ PENTRU METROLOGIE, STANDARDE ȘI INVENȚII
OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII

BREVET DE INVENȚIE

Nr. 47038

acordat Ing. IANCU SOLOMON din București,
Republica Socialistă România

pentru invenția cu titlul "Aparat pentru măsurarea rezistenței prizelor de pământ și a rezistivității solurilor"

conform descrierii și desenelor alăturate (13 file), formînd obiectul dosarului nr. 41549 din 30 mai 1957, ora 14⁰⁵ cu prioritate de la -

Prezentul brevet se acordă pe baza legilor în vigoare, pe răspunderea exclusivă a solicitanților atît din punct de vedere al noutății, paternității, valorii, posibilității de realizare sau utilității, cît și din punct de vedere al exactității descrierii și desenelor, pe termenul de la 30 mai 1957 pînă la 30 mai 1972

PRIM ADJUNCT AL DIRECTORULUI GENERAL,

București, 9 decembrie 1966

O rezistență minimă a prizelor de pământ a instalațiilor electrice de joasă și de înaltă tensiune fiind o condiție imperioasă pentru securitatea oamenilor și siguranța materialului acestor instalațiuni, măsurarea inițială și periodică a acestei rezistențe este o necesitate de prim ordin a exploatărilor electrice energetice, industriale și de tracțiune.

Măsurarea rezistenței prizelor de pământ interesează și alte sururi de instalații, precum acelea de telecomunicații, paratrănsmisele clădirilor, etc.

O problemă înrudită este aceea a măsurării rezistivității solurilor, a cărei cunoaștere este pe de o parte necesară la proiectarea prizelor de pământ, iar pe de altă parte constituie un mijloc modern și eficient de cercetare a structurii și solidității solurilor deasupra cărora urmează a se executa construcții grele, precum și ca metodă de prospecție.

Această mare importanță practică a măsurătorilor sus menționate a făcut să se imagineze și să se fabrice o mare varietate de aparate pentru efectuarea lor. Dacă lăsam la o parte unele tipuri învechite și depășite, constatăm însă, că toate aceste aparate se reduc în esență la numai două sisteme de bază, la aparatele de compensație (potențiometrice), și la ohmmetri cu lectură directă de tip logometric.

Abstractiv făcînd de construcția lor în general grea și costisitoare, aceste aparate satisfac destul de bine cerințele măsurătorilor în chestiune, însă numai pînă la un punct, și anume, pînă la măsurarea rezistențelor mici, acelea de la aprox. un ohm în jos, care sînt însă și cele mai importante. Într-adevăr, pentru instalațiile electrice mai mari - centrale și substațiuni - prescripțiile

011519 30 MAI 1957

- și arată necesitatea prizei de pământ de rezistență subnormală, pînă la 0,5 Ohmi și mai puțin. Ori, experiența a arătat că aparatele de măsură actuale, chiar dacă formal sînt gradate pînă la astfel de rezistențe mici în jos, în fapt ele nu le pot măsura cu exactitatea necesară.

Pentru aceste motive în literatura de specialitate, ba chiar și în unele prescripțiuni oficiale, precum de exemplu acelea V.D.E., în vigoare în Germania, dar urmate și în multe alte țări, aceste aparate sînt considerate ca necorespunzătoare pentru măsurarea prizei de pământ a marilor stațiuni și substațiuni electrice și se recomandă pentru aceste măsurători numai metoda indirectă, numită "a ampermetrului și voltmetrului", cu calcularea rezistenței prin legea lui Ohm.

Dar această metodă, deși teoretic cea mai simplă, prezintă mari dificultăți în aplicarea ei practică pe teren. Într-adevăr, spre evitarea fenomenelor de polarizare electrochimică la electrozii prizei de pământ măsurate, ca și la aceia auxiliari, care altfel ar deforma complet rezultatele, măsurătorile în chestiune trebuie executate numai cu curent alternativ. Instrumentele de măsură - ampermetri și voltmetri - pentru acest fel de curent, în general de sistemul electromagnetic, sînt însă supuse influenței tensiunilor parazite și curenților vagabonzi de tot felul, care circulă prin pământ și care nu pot fi înlăturați de la a acționa și ei aceste instrumente.

Deosebit de aceasta, voltmetri de curent alternativ au o rezistență internă prea mică, din această cauză și un consum propriu mare, ceea ce pentru măsurătorile în chestiune sînt dezavantaje foarte importante. Voltmetri mai moderni, magnetoelectrice cu resor, au înlăturat cu totul aceste inconveniente, ba le mai adăugate.

Pentru aceste motive, în forma ei actuală, metoda ampermetrului și voltmetrului trebuie să se efectueze cu curenții tari, de ordinul a câtorva zeci de amperi și cu tensiuni mai mari corespunzătoare, astfel încât, în raport cu acestea din urmă, curenții și tensiunile parazitare, ce se suprapun în instrumente peste curenții de măsură, să rămână neglijabile. Tot relativ neglijabil să rămână în acest fel și consumul propriu al voltmetrului.

Curenții alternativi mai intensi nu se pot însă obține de la surse ușor transportabile și trebuie să se lue în general de la o rețea electrică, de preferință de la un transformator separat, care să izoleze galvanic dispozitivul de măsură de restul instalației. Curenții intensi n-cesari cer totodată controprize voluminoase și conductoare de legătură groase. Pe deasupra, metoda ampermetrului și voltmetrului impune de fiecare dată o operație de montaj complexă, cu întreruptoare, siguranțe și reostate de reglaj, măsuri de securitate în jurul prizelor de pământ din cauza tensiunilor mai mari întrebuintate, citirea la două instrumente și la urmă un calcul spre obținerea rezistenței căutate.

Toste acestea fac metoda în chestiune, totuși singura aplicabilă în cazul prizelor de pământ a marilor instalații electrice, deosebit de greoaie. Din această cauză măsurătorile respective sînt adesea omise sau întîrziate, ceea ce duce la o stare de precaritate a instalațiilor asigurate prin aceste prize de pământ.

Aceasta fiind dar situația actuală în domeniul măsurării prizelor de pământ, obiectul invenției de față este o astfel de nouă realizare a metodei clasice "a ampermetrului și voltmetrului", care, fiind tot atît de bine aplicabilă la măsurarea rezistențelor de pământ mici, ca și a acelor mari, să fie lipsită de dezavantajele și dificultățile semnalate mai sus ale acestei metode. Mai precis, obiectul acestei invenții este o formă de realizare

la anumite metode, care s'au transformat într-un "aparat", un aparat adică cu toate legăturile interioare ale schemei gata făcute, cu alimentare în curent slab și prin propria sa sursă de curent, cu lectură directă, fără de calcul, a rezistenței măsurate, toate acestea cu completa eliminare a fenomenelor de polarizare și a influenței curenților și a tensiunilor parazite din pământ și de la electrozi.

Spre realizarea acestui scop plecăm de la cunoscutul ohmmetru Ferrié, constituit, după cum se știe, dintr-un sistem de ampermetru și un sistem de voltmetru, astfel cuplate între ele, ca acele lor indicatoare să se încrucișeze pe un cadran comun. Pe acest cadran este trasată o rețea de curbe corespunzătoare relației lui Ohm, $V/I = R$, și gradate în ohmi. În acest fel rezistența căutată măsurată în fond prin metoda ampermetrului și voltmetrului, se obține^{într-o} printr-o singură și directă lectură, prin indicele curbei peste care se încrucișează acele.

Decît înșă, în această formă cunoscută a sa, ohmmetrul lui Ferrié nu este apt pentru măsurarea rezistenței prizelor de pământ. Într-adevăr, dacă sistemele măsurătoare componente - ampermetrul și voltmetrul - sînt magneto-electrice (cu cadru mobil), iar sursa de alimentare, în mod corespunzător, o sursă de curent continuu, atunci dispozitivul nu este bun din cauza fenomenelor de polarizare care, cu un astfel de curent se produc la electrozii din pământ. În afară de aceasta, curenții peraziți continui acționează și ei instrumentele, suprapunîndu-se, fără selecționare, peste curenții de măsură.

Iar dacă, spre evitarea fenomenelor de polarizare, utilizăm curent alternativ și deci, în mod corespunzător, sisteme de măsură electromagnetice, atunci recădem peste dificultățile deja semnalate mai înainte ale metodei clasice "a ampermetrului și voltmetrului" în aplicarea ei la măsurarea rezistenței prizelor de pământ.

În vederea rezolvării acestei probleme ohmmetrul amper-voltmetru cu acele înlocuibile al lui Ferris se completează, conform invenției, cu un dublu comutator mecanic, rotativ sau oscilant, cu funcțiunile de invertor și de redresor sincron, cu ajutorul căruia se realizează ca, la electrozi și prin pământ să circule un curent alternativ, să nu se producă deci efecte de polarizare, în același timp însă, prin ampermetru și voltmetru să circule același curent în formă de curent continuu, astfel ca aceste instrumente să poată fi de sistemul magneto-electric.

Instrumentele magneto-electrice nerăspunzând la curenți alternativi, tensiunile și curenții paraziți de acest fel nu le influențează, afară numai dacă s-ar nimeri să fie și ei sincroni și în fază cu mișcarea comutatorului invertor și redresor intercalat în circuit, lucru extrem de improbabil. Cît privește curenții paraziți continui, aceștia, la trecerea lor prin comutator, care față de aceștia are funcție de invertor, sînt transformați și ei în curenți alternativi, așa că nici aceștia nu mai influențează instrumentele. Si numai curenții și tensiunile alternative utile, a căror producție și variație este sincronă și în fază cu dispozitivul invertor-redresor, numai aceștia acționează instrumentele, contribuind astfel la măsurătoare.

Curenții paraziți, de ori ce origine și natură, fiind astfel înlăturați, măsurătoarea se poate face acum cu curenți de alimentare oricît de slabi, furnizați deci de o sursă proprie - magnetou sau baterie - atașată aparatului. Lucru cu stît mai ușor, cu cît instrumentele magneto-electrice sînt și cele mai sensibile între toate felurile instrumentelor de măsură. Voltmetri magneto-electrici putîndu-se realiza cu foarte mari rezistențe interne, se îndeplinește în acest fel și dezideratul respectiv al tehnicii măsurătorilor la prizele de pământ, incl. acela al unui consum propriu minim,

Observăm că sistemul introdus mai sus, al introducerii în schemă a unui comutator invertor-redresor mecanic, cu funcțiunile arătate, este cunoscut în sine, dar cunoscut și aplicat pînă în prezent numai la aparatele de măsură a prizelor de pămînt de sistemul punții, al compensatorului (potențiometrice), și al logometrului, iar invenția de față constă în introducerea și combinarea acestui comutator, încă nefăcut, cu ohmmetrul amper-voltmetric cu ace în cruce și ferită, cărui în acest fel i se aduc calitățile noi și importante relevate mai sus, și în special îl face capabil pentru măsurarea rezistenței prizelor de pămînt.

În fig. 1 este arătat în schemă de principiu un exemplu de realizare a invenției în ipoteza alimentării dispozitivului de la o sursă de curent alternativ, de pildă un magnetou. 1 reprezintă aici ohmmetrul cu ace în cruce, 2 și 3 sînt cei doi comutatori mecanici, redresori față de curenți alternativi (dacă sînt sincroni și în fază cu comutatorul), și invertori față de curentii continui, reprezentați în acest exemplu în forma unor comutatori rotativi. Ambii comutatori sînt cuplați pe aceeași axă cu magnetoul 5, astfel ca să rotească sincron și în fază cu acesta din urmă. Întregul grup este acționat prin manivela 6.

În această figură, ca și în cele următoare, circuitele prin care curge un curent continuu (sau redresat), sînt reprezentate în linii pline, iar acelea prin care curge faza alternativă (sau invertită), a curentului, în linii întrerupte.

După cum se poate urmări pe figură, curentul alternativ produs de magnetou merge la priza de pămînt 7, prin pămînt la contra-priza 8 și de aici, prin redresorul 3, transformat deci în curent continuu, la sistemul ampermetric A al ohmmetrului 1. Revine apoi la redresor, de unde, după ce a reluat forma sa inițială de curent alternativ, se întoarce la magnetou, închizîndu-se astfel circuitul ampermetric al dispozitivului de măsură.

INVENTII

041549 30 MAI 1957

Circuitul voltmetric este derivat între priză 7 și sonda de potențial 9, al capătului unui curent alternativ, care conține fiind la redresorul 2, este transformat aici în curent continuu și trimis ca atare la sistemul voltmetric magnetoelectric V al ohmmetrului.

În fig. 2 este arătat în schemă de principiu un alt exemplu de realizare a invenției în ipoteza întrebuintării ca sursă de curent a unei baterii galvanice 4. În această formă de execuție sunt rotite bineîntâls numai cele două comutatoare 2 și 3, cuplate în fază între ele și având, comutatorul 3 funcția de inverteor, iar 2, ca și în exemplul precedent, funcția de redresor.

Alimentarea fiind de astădată în curent continuu, drumul curentului este aici diferit de acela din schema precedentă, și anume, plecând de la un pol al bateriei el merge direct la sistemul ampermetric A al ohmmetrului, și numai apoi, după transformarea lui în curent alternativ prin inverteorul 3 la priză de pământ 7, la ~~contrapriză~~ prin pământ la contrapriză 8, după care, însoindu-se la inverteorul 3, unde la ieșire își recapătă forma inițială de curent continuu, merge apoi de se reîntoarce la baterie, la polul opus aceluia de plecare.

Circuitul voltmetric este derivat, ca și mai sus, între priză măsurată 7 și sonda de potențial 9 și redresat apoi, înainte de a ajunge la sistemul voltmetric V, prin redresorul 2, la fel adică, ca și în exemplul de realizare după fig. 1.

Ca și toate aparatele de acest gen cunoscute, și aparatul după invenție poate fi folosit, în oricare din formele sale de realizare, și la măsurarea rezistivității solurilor. Pentru aceasta nu este nimic altceva necesar decât ca, la fel ca la aparatele similare, circuitul voltmetric al ohmmetrului să fie cu totul des-

041549 30 MAR 1957
SEN 7001 GRE-VOL-1

Prima a circuitul electrometric, se poate lega la cîte o sondă de potențial, sau la două sau diverse rețuli, în cazul necesității.

În scopul scop, conform invenției, în circuitul voltmetric se intercalează un comutator cu două direcții, astfel ca sistemul voltmetric al sondei să poată fi legat cu un pol al său, fie la prize de pământ ce se măsoară în cazul măsurătorilor de rezistență, fie la o a doua sondă de potențial în cazul măsurătorilor de rezistivitate.

În fig. 1 și 2, ca și în cea următoare 3, se reprezintă în loca de a doua sondă de potențial, iar în 11 comutatorul cu două direcțiuni pentru alegerea uneia sau alteia din cele două posibilități de întrebuințare a aparatului.

O aplicație importantă a măsurătorilor de rezistivitate a solurilor este la prospecția electrică. Pentru această aplicație se impun însă în plus, peste acelea ce sînt necesare și suficiente în cazul măsurătorilor la și pentru prize de pământ, condițiunile ca, curentul de măsură care intră în pământ, adică faza lui alternativă, să fie sinusoidală, ca frecvența acestui curent să poată fi larg variată la o valoare constantă a tensiunii aplicate, precum și posibilitatea trimerii în pământ a unei puteri ceva mai mari.

Prima condiție, aceea a unui curent alternativ sinusoidal, se poate realiza la rigoare și cu un magnetou de construcție corespunzătoare. Însă, la un magnetou orice variație a frecvenței este însoțită de o variație proporțională și a forței electromotoare induse, așa că condiția doua de mai sus nu poate fi îndeplinită. Cît privește puterea de alimentare realizabilă, se știe că magnetourile de orice fel, acționate manual, nu pot da la borne o putere utilă mai mare de 4-5 watt, ceea ce este prea

041549 30 MAI 1957

INVENTIE

putin pentru o prospectie de-a mai mică.
Că frecvență variabilă, la o alimentare de tensiunii, totodată și o putere mai mare, se pot realiza cu dispozitivul după invenție, cu alimentare din baterie, așa cum este reprezentat în fig. 2. Însă curentul alternativ obținut în acest fel, adică prin simplele invertoare rotative sau oscilante cunoscute, așa cum sînt și acelea întrebuintate în schema de mai sus, dau un curent cu curbe în dreptunghi, ceea ce este un important dezavantaj în lucrările de prospectie.

De aceea, pentru aparatele după invenția de față, care ar urma să fie utilizate și la prospectia electrică, se mai propune, conform invenției, ca alimentarea lui să se facă în curent alternativ, deci după schema de principiu fig. 1, însă de la o baterie galvanică sau de acumulatori de puterea mai mare necesară, prin intermediul unui invertor mecanic producător de curenți alternativi sinusoidali, așa cum este invertorul mecanic rotativ după invenția înreg. Nr. 41469/1957.

Într-adevăr, într-un invertor mecanic neavînd loc transformare de energie, ci numai schimbarea mecanică a cîilor curentului într-o anumită secvență, pentru care el nu necesită decît ~~se~~ o mică putere spre acoperirea pierderilor mecanice, el poate fi acționat cu ușurință și manual, ori cît de mare ar fi puterea bateriei care servește ca sursă primară de curent. Al doilea, la un invertor mecanic numai frecvența curentului alternativ obținut depinde de viteza de rotație a invertorului, tensiunea rămînînd independentă de această rotație și dată numai prin tensiunea bateriei de alimentare, care este constantă. În fine, invertorul mecanic după invențiunea susmenționată dă un curent alternativ practic sinusoidal.

În acest fel, toate condițiile suplimentare cerute pentru aparatele de rezistivitate în scopurile prospectiei e-

electrică apar și ele îndepărtate.

În fig. 3 este arătată o altă formă de realizare a inven-
 țiunii cu alimentarea dispozitivului de măsură de la o baterie
 galvanică sau de acumulatori 4, prin intermediul invertorului me-
 canic rotativ 5 după invenția înreg. Nr. 41469/1957, care debitea-
 ză un curent alternativ quasi-sinusoidal.

Potrivit obiectului ei aparatul după această invenție este
 destinat în principal pentru măsurarea rezistenței prizelor de
 pământ și a rezistivității solurilor electrice prin pământ. Ca a-
 tare, structura acestui aparat este determinată în primul rând de
 fenomenele de polarizare electrochimică, care se produc la electro-
 zii înființate în pământ. Fenomene analoge și tot atât de supă-
 rătoare pentru măsurători se produc însă și la toate celelalte
 sisteme conductoare de natură electrochimică. În consecință, apar-
 tul după această invenție poate fi utilizat în același fel la mă-
 surarea și a oricăror altor rezistențe de electrozi și rezisti-
 vități electrochimice, cum sînt adesea necesare în laboratoare și în
 industriile chimice și electrochimice.

Este de la sine înțeles că, în oricare din formele de realiza-
 re a invenției, sistemele ampermetric și voltmetric cuplate ale
 ohmmetrului, pot fi prevăzute, după modalitățile cunoscute, cu mai
 multe scări de măsură și schimbtoarele de scări respective, ast-
 fel ca să rezulte mai multe scări de măsură și în măsurarea re-
 zistențelor.

De asemenea, în circuitul voltmetric al aparatului după aceas-
 ta invenție se poate intercala o rezistență adițională reglabilă,
 prin care să se poată face, în modul cunoscut, compensarea rezis-
 tențelor proprii a sondelor de potențial. În exemplele de reali-
 zare date în fig. 1-3, această rezistență adițională este reprezen-
 tată în 12.

3

Revenind la

044549 30MAI 1957

1. Aparat pentru măsurarea rezistenței prizelor de pământ și a rezistivității solurilor sau a altor rezistențe și rezistivități cu caracter electrolic prin metoda "ampermetrului și voltmetrului", cu ampermetrul și voltmetrul cuplate într-un singur sistem de măsură cu acele indicatoare încrucișate pe un cadran comun, pe care este trasată o rețea de curbe gradate în ohmi, caracterizat prin aceea că, ampermetrul și voltmetrul componente sînt de sistemul magneto-electric (cu cadru mobil), iar în circuitele respective sînt intercalate cîte un comutator mecanic rotativ sau oscilant, cu funcție de redresor față de curenți alternativi și cu funcție de invertor față de curenți continui, ambele comutatoare fiind cuplate între ele și mișcîndu-se sincron și în fază cu curențul de alimentare dacă acesta este alternativ, numai sincron și în fază între ele dacă curențul de alimentare este continuu, așa fel ca la electrozi și prin pământ să circule un curent alternativ, iar prin instrumentele de măsură un curent continuu.

2. Aparat pentru măsurarea rezistenței prizelor de pământ și a rezistivității solurilor sau a altor rezistențe și rezistivități cu caracter electrolic conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, alimentarea dispozitivului de măsură se face de la o baterie de elemente galvanice sau de acumulatori printr-un invertor mecanic rotativ care produce un curent alternativ sinusoidal și care este cuplat pentru rotire sincronă și în fază cu comutatoarele redresoare-inversoare intercalate în circuitele ampermetric și voltmetric ale aparatului.

3. Aparat pentru măsurarea rezistenței prizelor de pământ

ala a rezistivității solurilor sau a altor rezistențe și rezistivității cu caracter electrolitic, conform revendicărilor 1-2, caracterizat prin aceea că în circuitul voltmetrului se află intercalată o rezistență adițională reglabilă spre compensarea rezistențelor proprii a sondelor de potențial.

Ing. Iancu Solomon
Ing. Iancu Solomon

Bucuresti, 30 mai 1957

641549 30 MAI 1957
SERVICIUL BREVETE

