

Invenția se referă la energetică, în special, la tehnica de măsurare a tensiunilor înalte de curent continuu și curent alternativ, și anume la procedeele de confecționare a divizoarelor de tensiune rezistive bobinate din conductor, de exemplu, microfir.

Este cunoscută tehnologia de confecționare a divizoarelor de tensiune, formate dintr-un lot de rezistoare, rezistențele acestora fiind selectate astfel încât să se asigure coeficientul de divizare egal cu $10n$, unde n este un număr întreg pozitiv sau 0 [1].

Dezavantajul acestei tehnologii constă în faptul că rezistoarele ce formează divizorul de tensiune sunt bobinate din diferite loturi de conductoare și pot avea diferiți coeficienți de rezistență termică. Aceasta influențează negativ asupra stabilității termice și, respectiv, asupra coeficientului de divizare al divizorului de tensiune, reducând clasa de precizie a acestuia. Un alt dezavantaj constă în faptul că pentru asigurarea coeficientului de divizare cu valoarea și precizia prestabilite ajustarea rezistenței fiecărei secții se efectuează separat, ceea ce complică tehnologia de confecționare a divizoarelor de tensiune din această clasă și, ca urmare, mărește costul acestora.

Cea mai apropiată soluție este procedeul de confecționare a divizoarelor de tensiune bobinate din microfir în izolație de sticlă, în care secțiile, care formează divizorul de tensiune, sunt bobinate pe carcasă din același microfir, ceea ce face ca coeficientul de divizare al divizorului de tensiune să rămână constant la variația temperaturii, ce prezintă un avantaj [2].

Dezavantajul acestui procedeu constă în asigurarea coeficientului de divizare prestabilit prin ajustarea rezistenței fiecărei secții aparte prin debobinarea consecutivă a porțiunilor mici de microfir și măsurarea rezistenței microfirului rămas pe carcasă după fiecare debobinare. Această operație poate fi repetată de mai multe ori, ce influențează negativ asupra costului divizorului de tensiune. În anumite cazuri, rezistența ultimei porțiuni scoase de pe divizorul de tensiune poate depăși rezistența necesară pentru obținerea valorii nominale a rezistenței secției. În aceste cazuri secția ajustată posedă o rezistență mai mică decât cea necesară și, respectiv, secția se rebutează.

Problemele pe care le rezolvă invenția constau în majorarea stabilității termice a coeficientului de divizare a divizorului de tensiune, excluderea operației de ajustare manuală a secțiilor și, ca urmare, micșorarea volumului de muncă la ajustarea divizoarelor de tensiune de acest gen și, respectiv, micșorarea costului acestora și excluderea rebutului posibil.

Procedeul, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că constă în:

- bobinarea continuă a conductorului în izolație, de exemplu, a microfirului în izolație de sticlă, cu rezistența sumară $R=R_1+R_2=R_1+R_1/K$ pe prima și a doua carcasa, cu lungimile eficace L_1 și L_2 , respectiv, unite între ele, pe capetele cărora sunt fixate inelele conductoare, totodată bobinarea se efectuează prin distribuția omogenă a conductorului cu rezistența R_1 pe lungimea eficace L_1 a primei carcasa și cu rezistența $R_2 = R_1/K$ pe lungimea eficace L_2 a carcasei a doua, unde K este coeficientul de divizare a divizorului de tensiune;

- fixarea primei și a celei de-a doua carcasa pe un suport;

- montarea la o distanță de la prima și de la a doua carcasa a carcasei a treia rotative, perpendicular acestora, de aceeași dimensiune și structură cu cea de-a doua carcasa;

- conectarea inelului conductor al primei carcasa, la care este unit începutul conductorului bobinat, la o bornă liberă a unei bobine secundare cu numărul de spire W_1 a unui transformator diferențial, bobina fiind unită în serie cu o a doua bobină secundară a transformatorului cu numărul de spire $W_2=W_1/K$, punctul de conexiune a acestora fiind unit la masă, iar sfârșitul conductorului bobinat, care alunecă pe un electrod cu lungimea l , se unește la inelul conductor al carcasei a treia, unită printr-un contact alunecător cu borna liberă a bobinei secundare cu numărul de spire W_2 ;

- rebobinarea conductorului cu rezistența R_2 de pe cea de-a doua carcasa pe carcasa a treia, care formează împreună cu rezistența R_1 de pe prima carcasa și bobinele secundare ale transformatorului o punte cu patru brațe, alimentată de la o sursă de semnal armonic, unită la bobina primară a transformatorului, iar indicatorul de echilibru al punții este legat electric cu aceasta prin capacitatea C , formată de electrodul E și conductor;

- întreruperea rebobinării conductorului la atingerea egalității $(R - R_2)(U/K) = R_2U$, unde U și U/K sunt tensiunile

de pe bobinele cu numărul de spire $W_1 \sim R_1$ și $W_1/K \sim R_1/K$, respectiv;

- la distanța l/K de la marginea electrodului din partea carcasei a treia conductorul se taie;

- capătul liber al conductorului bobinat se lipește la inelul conductor liber al primei carcasa, iar capătul liber al conductorului rebobinat se lipește la inelul conductor liber al carcasei a treia;

- a doua carcasa se demontează de pe prima carcasa și prima carcasa se unește cu cea de-a treia carcasa, formând divizorul de tensiune.

Conductorul se bobinează pe prima și a doua carcasa într-o direcție cu același pas de depănare h , care se alege din condiția:

$$h = \pi D \frac{r}{R},$$

unde D și L sunt, respectiv, diametrul și lungimea eficace sumară a carcaselor;

r – rezistența liniară a conductorului.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1–5, care reprezintă:

- fig. 1, conductorul cu rezistența sumară $R = R_1 + R_2 = R_1 + R_1/K$, bobinat pe prima și a doua carcasa, unite între ele;

- fig. 2, carcasa a treia, pe care în procesul de confecționare a divizorului de tensiune se rebobinează porțiunea de conductor cu rezistența $R_2 = R_1/K$, bobinată pe carcasa a doua;
- fig. 3, schema electrică structurală ce explică principiul de măsurare a rezistențelor R_1 și $R_2=R_1/K$ prin schema unei punți cu brațele formate din aceste rezistențe și două bobine secundare ale transformatorului diferențial, unite între ele în serie;
- fig. 4, schema electrică echivalentă a punții pe parcursul ajustării raportului rezistențelor R_1 și R_2 cu rebobinarea conductorului de pe carcasa a doua pe carcasa a treia;
- fig. 5, schema electrică echivalentă a punții echilibrate la atingerea egalității $U \cdot (R_1/K) = (U/K) \cdot R_1$, care servește drept exemplu de realizare a invenției.

În fig. 1–5 sunt utilizate următoarele repere: 1 – prima carcasă, pe care se bobinează conductorul cu rezistența R_1 ; 2 – carcasa a doua, pe care se bobinează conductorul cu rezistența $R_2 = R_1/K$; 3 – carcasa a treia, pe care se rebobinează conductorul cu rezistența R_2 de pe carcasa 2 și care la finisarea procedurii constituie brațul de rezistență joasă a divizorului de tensiune; 4 – transformatorul diferențial cu bobina primară B_1 , unită cu o sursă de semnal armonic 14 și cu două bobine secundare: B_2 cu numărul de spire $W_1 \sim R_1$ și, respectiv, B_3 cu numărul de spire $W_2=W_1/K \sim R_1/K$, bobinele secundare fiind unite în serie, iar punctul de conexiune a acestora este unit la masă; 5 – rezistorul cu conductorul cu rezistența sumară $R=R_1+R_2=R_1+R_1/K$, bobinat pe carcasa 1 și 2 unite între ele; 6 – conductorul; 7 – contactul alunecător, ce unește borna liberă a bobinei B_3 cu inelul conductor al carcasei 3, la care ulterior se unește capătul conductorului dezlipit de la inelul carcasei 2; 8 – electrodul E , prin care se trage conductorul la rebobinarea lui de pe carcasa 2 pe carcasa 3; 9 – indicatorul de echilibru al punții unit cu electrodul 8 și masa; 10 – puntea cu patru brațe, formată de bobinele secundare B_2, B_3 ale transformatorului 4 și rezistențele R_1, R_2 ale conductorului; 11 – suportul, pe care se fixează rezistorul 5; 12 – mecanismul, în care se fixează carcasa 3 și pe care o rotește pe parcursul rebobinării; 13 – motorul electric, care rotește mecanismul 12.

Procedeeul se efectuează în felul următor

Se bobinează continuu conductorul în izolație, de exemplu, microfirul în izolație de sticlă cu rezistența sumară $R=R_1+R_2=R_1+R_1/K$ pe prima 1 și a doua 2 carcase, cu lungimile eficace L_1 și L_2 , respectiv, unite între ele (vezi fig. 1). Pe capetele carcaselor 1 și 2 sunt fixate inelele conductoare A și B . Bobinarea se efectuează prin distribuirea omogenă a conductorului cu rezistența R_1 pe lungimea eficace L_1 a carcasei 1 și cu rezistența $R_2 = R_1/K$ pe lungimea eficace L_2 a carcasei 2, unde K este coeficientul de divizare a divizorului de tensiune. Carcasele 1 și 2 se fixează pe suportul 11 orizontal (vezi fig. 3). În mecanismul 12 rotit de motorul 13, montate la o distanță de la carcasele 1 și 2, perpendicular acestora, se fixează carcasa 3, de aceeași dimensiune și structură cu carcasa 2. Inelul conductor A al carcasei 1, la care este unit începutul conductorului bobinat, se conectează la o bornă liberă a bobinei secundare B_2 cu numărul de spire W_1 a transformatorului diferențial 4, bobina B_2 fiind unită în serie cu a doua bobină secundară B_3 a transformatorului 4 cu numărul de spire $W_2=W_1/K$, punctul de conexiune a acestora fiind unit la masă. Se alimentează motorul electric 13 de la rețeaua electrică. Conductorul 6 de pe rezistorul 5 se trage de-a lungul axei acestuia. Pasul de depănare a conductorului pe carcasa 3 se alege egal cu pasul de depănare a acestuia pe carcasa 2. De asemenea și numărul de rotații ale carcasei 3 se alege egal cu numărul de rotații ale rezistorului 5 la bobinarea acestuia. Conductorul 6 se trage prin electrodul 8, care concomitent este și bridă a depunătorului de conductor pe carcasa 3. Sfârșitul conductorului 6 bobinat, care alunecă pe electrodul 8 cu lungimea l , se unește la inelul conductor al carcasei 3, unită prin contactul alunecător 7 cu borna liberă a bobinei secundare B_3 cu numărul de spire W_2 . Conductorul cu rezistența R_2 se rebobinează de pe carcasa 2 pe carcasa 3, care formează împreună cu rezistența R_1 de pe carcasa 1 și bobinele secundare B_2 și B_3 ale transformatorului 4 o punte cu patru brațe, alimentată de la sursa de semnal armonic 14, unită la bobina primară B_1 a transformatorului 4, iar indicatorul de echilibru 9 al punții este legat electric cu aceasta prin capacitatea C , formată de electrodul 8 și conductorul 6. Rebobinarea conductorului se întrerupe la echilibrarea punții (vezi fig. 5), adică la atingerea egalității:

$$(R - R_2)(U/K) = R_2U,$$

unde U și U/K sunt tensiunile de pe bobinele B_2 și B_3 cu numărul de spire $W_1 \sim R_1$ și $W_1/K \sim R_1/K$, respectiv. Atingerea egalității este indicată de indicatorul 9, deoarece curentul ce trece prin acesta devine nul. La distanța l/K de la marginea electrodului 8 din partea carcasei 3 conductorul 6 se taie. Capătul liber al conductorului bobinat se lipește la inelul conductor liber al carcasei 1, iar capătul liber al conductorului rebobinat se lipește la inelul conductor liber al carcasei 3. Carcasa 2 se demontează de la carcasa 1. Ultima se unește cu carcasa 3, formând divizorul de tensiune.

Eroarea coeficientului de divizare K al divizorului de tensiune este determinată de precizia de stabilire a raportului numărului de spire ale bobinelor B_2 și B_3 , care, după cum se știe, poate fi de miimi de procente.