



MD 3239 G2 2007.01.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3239** (13) **G2**
(51) Int. Cl.: *G01R 15/04* (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2005 0120 (22) Data depozit: 2005.04.25	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2007.01.31, BOPI nr. 1/2007
(71) Solicitant: SOCIETATEA PE ACȚIUNI INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE "ELIRI", MD (72) Inventatori: COLPACOVICI Iulian, MD; DANILIUC Ion, MD; CLEIMENOV Vladimir, MD (73) Titular: SOCIETATEA PE ACȚIUNI INSTITUTUL DE CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE "ELIRI", MD	

(54) Divizor de tensiune

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice și este destinată pentru transformarea pe scară largă a tensiunii în circuitele de înaltă tensiune de curent continuu, alternativ și de impulsuri, poate fi utilizată pentru verificarea convertoarelor (divizoarelor) inductive și capacitive la curent alternativ, precum și pentru extinderea gamei de măsurare a aparatajului de măsurare, etc.

Divizorul de tensiune include un circuit alcătuit din secții rezistive conectate în serie, prima bornă de ieșire a cărui reprezintă intrarea divizorului de tensiune, iar borna a doua de ieșire este conectată la bara comună, între intrarea divizorului și bara comună este conectat un ecran coaxial. Noutatea constă în aceea că secțiile rezistive ale brațelor divizorului sunt executate din cablu coaxial, conductorul central și învelișul cărui sunt executate din material cu rezistență electrică mare.

2

Conductorul central formează partea rezistivă de măsurare a divizorului de tensiune, iar ecranul coaxial, executat în formă de înveliș al cablului coaxial, formează partea ecranizatoare liniară a divizorului de tensiune. Părțile de măsurare și de ecranare ale divizorului de tensiune sunt conectate în comun la circuitul măsurat, formând circuite echipotenziale liniare. Învelișul cablului coaxial poate fi executat din material magnetic cu rezistență electrică mare. Brațele divizorului sunt executate în formă de secții, din înfășurări strâns bobinate ale cablului coaxial, totodată secțiile învecinate ale brațelor divizorului au sensul înfășurării contrar. În calitate de cablu coaxial este utilizat un microconductor coaxial.

Revendicări: 4

Figuri: 3

MD 3239 G2 2007.01.31

MD 3239 G2 2007.01.31

3

Descriere:

- Invenția se referă la domeniul măsurărilor electrice și este destinată pentru transformarea pe scară largă a tensiunii în circuitele de înaltă tensiune de curent continuu, alternativ și de impulsuri, poate fi utilizată pentru verificarea convertoarelor (divizoarelor) inductive și capacitive la curent alternativ, precum și pentru extinderea gamei de măsurare a aparatajului de măsurare, etc.
- Sunt cunoscute divizoarele de tensiune rezistive, capacitive și inductive. Divizorul de tensiune rezistiv se utilizează atât la curent continuu, cât și la cel alternativ și prezintă avantajul că are o valoare mai mare a rezistenței de intrare, ceea ce micșorează influența acestuia asupra circuitelor de măsurare conectate [1].
- Dezavantajul divizoarelor rezistive constă în prezența componentelor reactive (capacitive și inductive) în ele, ceea ce se resimte la utilizarea divizoarelor la curent alternativ și de impulsuri.
- Pentru divizoarele de tensiune rezistive parametrii paraziți menționați pot fi compensați numai într-o bandă îngustă de frecvențe, din cauza dependenței de frecvență a parametrilor paraziți ai rezistoarelor ce le alcătuiesc. Din cauza valorii mari a capacităților parazite C_1 ale brațului de înaltă tensiune al divizoarelor de tensiune (câțiva pF) în cazul unei valori mari a coeficientului de divizare (de exemplu, $K = 10000$) pentru compensarea capacității parazite, brațul de joasă tensiune a divizorului de tensiune trebuie să fie șuntat cu o capacitate $C_2 = K \cdot C_1$, ceea ce constituie zeci de mii de pF. Acest fapt poate provoca o influență considerabilă asupra circuitului de intrare al aparatului de măsurat, complică compensarea parametrilor paraziți, deoarece parametrii paraziți sunt nestabili și dependenți de condițiile de exploatare.
- Divizoarele de tensiune capacitive și inductive se utilizează numai la curent alternativ. Totuși precizia divizorului de tensiune capacitiv este influențată de șuntarea rezistenței de izolație a secțiilor capacitive la frecvențe joase, efectele de absorbție la frecvențe înalte, precum și inductanțele parazite. Asupra preciziei divizorului de tensiune inductiv au reparcursiuni și capacitățile parazite între spire, secții și alte elemente constructive ale înfășurărilor. În afară de aceasta, divizoarele de tensiune capacitive și inductive au impedanță de intrare și de ieșire dependentă de frecvență, de decalaj de fază între tensiunea de intrare și cea de ieșire, ceea ce prezintă o influență substanțială de șuntare asupra circuitelor măsurate și aparatelor de ieșire de măsură, provoacă distorsionarea formei tensiunilor și semnalelor măsurate.
- Este cunoscut de asemenea divizorul de tensiune care conține un circuit alcătuit din rezistoare conectate în serie, a cărui prima bornă de ieșire constituie intrarea divizorului de tensiune, iar cea de a doua bornă de ieșire este conectată la bara comună, iar între intrarea divizorului și bara comună este conectat un ecran coaxial, a cărui utilizare micșorează influența curenților de scurgere de pe suprafața divizorului și influența câmpurilor electromagnetice asupra preciziei de măsurare [2].
- Dezavantajul divizorului de tensiune menționat constă în aceea că nu este înlăturată influența capacităților parazite apărute între diferite părți ale rezistoarelor și între rezistoarele brațelor divizorului de tensiune, inductanțelor parazite ale rezistoarelor și conductoarelor.
- Problema pe care o rezolvă invenția constă în majorarea preciziei divizorului de tensiune și reducerea influenței impedanței de intrare a divizorului de tensiune asupra circuitelor măsurate, precum și micșorarea influenței câmpurilor electromagnetice exterioare asupra preciziei de măsurare.
- Dispozitivul înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include un circuit alcătuit din secții rezistive conectate în serie, prima bornă de ieșire a cărui reprezintă intrarea divizorului de tensiune, iar borna a doua de ieșire este conectată la bara comună, între intrarea divizorului și bara comună este conectat un ecran coaxial. Noutatea constă în aceea că secțiile rezistive ale brațelor divizorului sunt executate din cablu coaxial, conductorul central și învelișul cărui sunt executate din material cu rezistență electrică mare. Conductorul central formează partea rezistivă de măsurare a divizorului de tensiune, iar ecranul coaxial, executat în formă de înveliș al cablului coaxial, formează partea ecranizatoare liniară a divizorului de tensiune, totodată, părțile de măsurare și de ecranare ale divizorului de tensiune sunt conectate în comun la circuitul măsurat, formând circuite echipotențiale liniare.
- Învelișul cablului coaxial este executat din material magnetic cu rezistență electrică mare.
- Brațele divizorului sunt executate în formă de secții din înfășurări strâns bobinate ale cablului coaxial, totodată secțiile învecinate ale brațelor divizorului au sensul înfășurării contrar.
- În calitate de cablu coaxial este utilizat un microconductor coaxial.
- Rezultatul divizorului de tensiune menționat constă în majorarea preciziei de măsurare a tensiunilor continue, alternative și de impulsuri din cauza înlăturării capacității liniare și între spire a brațelor divizorului de tensiune datorită acțiunii echipotențiale a divizorului de tensiune, creată de înfășurarea cablului coaxial, reducerea inductibilității brațelor datorită conectării în opoziție a inductanțelor secțiilor din brațele divizorului de tensiune, micșorării curenților de scurgere de pe

MD 3239 G2 2007.01.31

4

suprafața divizorului și influenței câmpurilor electromagnetice exterioare, datorită divizorului de tensiune ecranizant, creat de învelișul cablului coaxial, reducerii influenței impedanței de intrare a divizorului de tensiune asupra circuitelor datorită executării brațelor de înaltă tensiune și de joasă tensiune ale divizorului alcătuit din cablu coaxial, ale cărui conductor central și învelișul sunt executate din material cu rezistență electrică mare.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1...3, care reprezintă:

- fig. 1, schema echivalentă a divizorului de tensiune;

- fig. 2, cablul coaxial, care constituie secțiile brațelor divizorului de tensiune;

- fig. 3, exemplu de îmbinare a cablurilor coaxiale ale secțiilor învecinate.

Dispozitivul de tensiune constă din bornele de intrare 1 și ieșire 2 (fig. 1) între care sunt situate $n_1 + n_2$ secții al brațului de înaltă tensiune al divizorului de tensiune, iar între bornele de ieșire 2 și bara comună 3 sunt situate secțiile brațului de joasă tensiune. Secțiile de înaltă tensiune și de joasă tensiune ale brațelor divizorului sunt executate din cablu coaxial (fig. 2), ale cărui conductor central 4 și învelișul 5 sunt executate din material cu rezistență electrică mare. Conductorul central 4 al brațului de înaltă tensiune și al celui de joasă tensiune constituie partea rezistivă de măsurare a divizorului de tensiune, iar ecranul coaxial este format de învelișul 5 al cablului coaxial al brațului de înaltă tensiune și celui de joasă tensiune, constituind divizorul de tensiune ecranizant liniar, iar părțile de măsurare și de ecranare ale divizorului de tensiune se conectează în comun la circuitul măsurat, cu borna de intrare 1 la circuitul de înaltă tensiune, iar cu borna 3 la bara comună, formând circuite echipotențiale liniare. Parametrii liniari ai părții de măsurare a divizorului de tensiune constituie rezistența liniară R , inductanța liniară L și capacitatea liniară C .

La conectarea divizorului de tensiune în circuitul de măsurare repartiția tensiunii de-a lungul secțiilor și brațelor divizorului de tensiune se stabilește aproximativ egală, deosebirea în repartiție se stabilește datorită lipsei de uniformitate a rezistențelor liniare în conductorul central și învelișul cablului coaxial și constituie o valoare nesemnificativă (părți de procent – 0,01...0,5%). Mărimea neuniformității tensiunii ΔU se poate aprecia cu ajutorul relației:

$$\Delta U = (\delta_1 - \delta_2) \cdot U \quad (1)$$

in care:

δ_1 este neuniformitatea rezistenței liniare a conductorului central;

δ_2 – neuniformitatea rezistenței liniare a învelișului;

U – tensiunea la locul examinat al brațului divizorului.

Influența capacității liniare C (capacitatea liniară între conductorul central și învelișul cablului coaxial) nu se resimte la funcționarea la curent alternativ, deoarece curenții de scurgere de înaltă frecvență sunt micșorați substanțial (de sute de ori) până la valorile, determinate de neuniformitatea repartiției tensiunii. Totodată se exclude în întregime influența capacitivă între diferite părți ale secțiilor, de exemplu, se înlătură influența capacității între spirele secțiilor (în cazul în care secțiile divizorului sunt executate în formă de bobină cu spire multiple) sau a altor construcții ale secțiilor. Reducerea influenței capacității liniare (capacitatea eficientă sau activă) se poate determina cu ajutorul relației:

$$C_1 = \Delta U \cdot C \quad (2)$$

in care:

C_1 este capacitatea liniară eficientă;

C – capacitatea liniară a cablului;

ΔU – neuniformitatea tensiunii la locul examinat al brațului divizorului.

Influența inductibilității liniare și inductibilității înfășurării (în cazul în care secțiile divizorului sunt executate în formă de bobină cu spire multiple) se reduce substanțial datorită conectării în opoziție a inductanțelor secțiilor divizorului. Conectarea în opoziție este arătată în fig. 3, în care sunt marcate prin "puncte" începutul și sfârșitul inductanțelor secțiilor, iar exemplul de conectare posibilă a secțiilor învecinate este arătat în fig. 3., în care este realizată conectarea secțiilor rezistive din cablu coaxial cu senzori contrare (în opoziție) ale înfășurărilor.

Inductibilitatea remanentă ΔL a brațelor divizorului de tensiune se poate aprecia cu ajutorul relației:

$$\Delta L = \sum_{i=1}^{n_1} L_i - \sum_{j=1}^{n_2} L_j \quad (3)$$

in care:

L_i este inductibilitatea secției i , $i = 1...n_1$, unde n_1 este numărul total de secții cu i un singur sens (convențional pe dreapta) al înfășurării,

L_j – inductibilitatea secției j , $j = 1...n_2$, unde n_2 este numărul total de secții cu sens contrar (convențional pe stânga) al înfășurării.

MD 3239 G2 2007.01.31

5

La executarea secțiilor de construcție similară, în condiția unui număr egal de spire, $L_1 \approx L_2$, $n_1 = n_2$, influența inductibilității remanente se reduce de asemenea substanțial.

5 Reducerea suplimentară a influenței câmpurilor electromagnetice exterioare de bruijă asupra părții de măsurare a divizorului de tensiune poate fi obținută datorită executării înfășurării de ecranare a cablului (învelișul cablului coaxial) din material magnetic.

(57) Revendicări:

10 1. Divizor de tensiune, care include un circuit alcătuit din secții rezistive conectate în serie, prima bornă de ieșire a cărei reprezintă intrarea divizorului de tensiune, iar borna a doua de ieșire este conectată la bara comună, între intrarea divizorului și bara comună este conectat un ecran coaxial, **caracterizat prin aceea că** secțiile rezistive ale brațelor divizorului sunt executate din cablu coaxial, conductorul central și învelișul cărui sunt executate din material cu rezistență electrică mare, totodată conductorul central formează partea rezistivă de măsurare a divizorului de tensiune, iar ecranul coaxial, executat în formă de înveliș al cablului coaxial, formează partea ecranizatoare liniară a divizorului de tensiune, totodată, părțile de măsurare și de ecranare ale divizorului de tensiune sunt conectate în comun la circuitul măsurat, formând circuite echipotențiale liniare.

15 2. Divizor de tensiune, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** învelișul cablului coaxial este executat din material magnetic cu rezistență electrică mare.

20 3. Divizorul de tensiune, conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** brațele divizorului sunt executate în formă de secții din înfășurări strâns bobinate ale cablului coaxial, totodată secțiile învecinate ale brațelor divizorului au sensul înfășurării contrar.

25 4. Divizor de tensiune, conform revendicărilor 1, 2 și 3, **caracterizat prin aceea că** în calitate de cablu coaxial este utilizat un microconductor coaxial.

(56) Referințe bibliografice:

1. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин. Под ред. Е.С. Полищука, Киев: Вища школа, 1984, стр. 93-96
2. SU 1318919 A1 1987.06.23

Director Departament:

JOVMIR Tudor

Examinator:

SĂU Tatiana

Redactor:

UNGUREANU Mihail

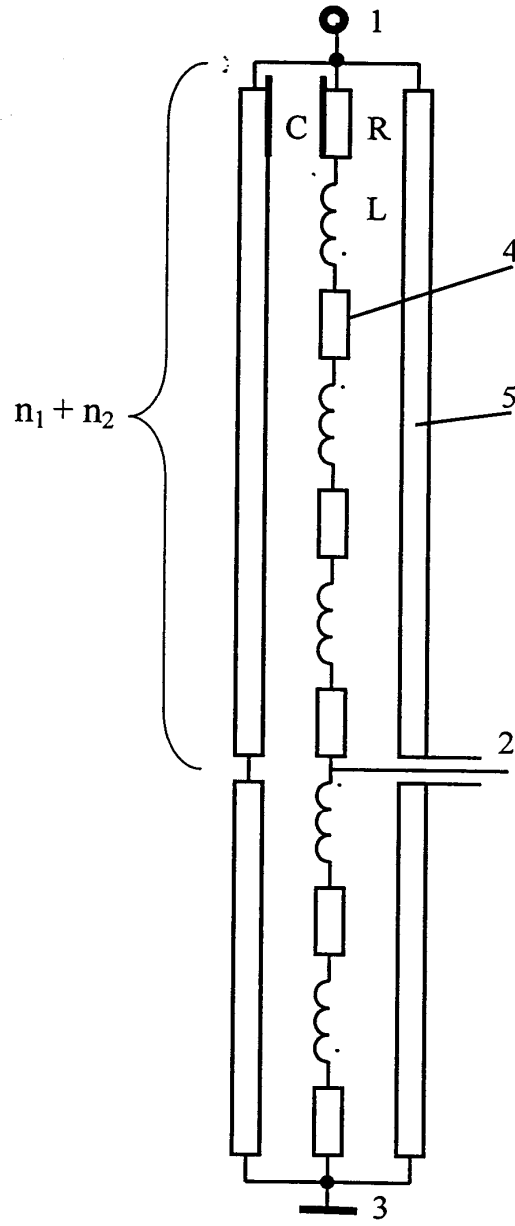


Fig. 1

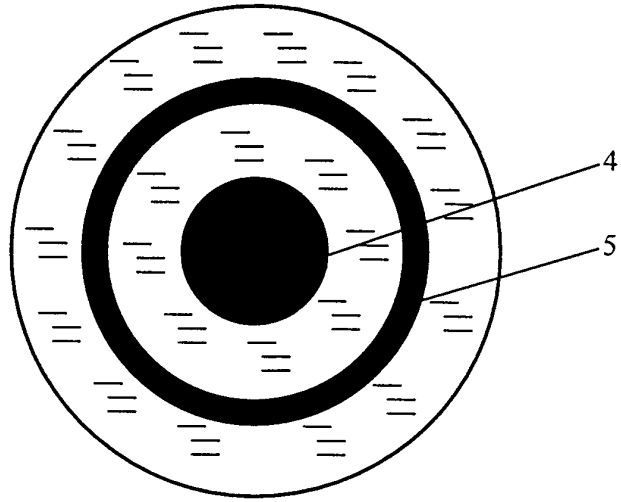


Fig. 2

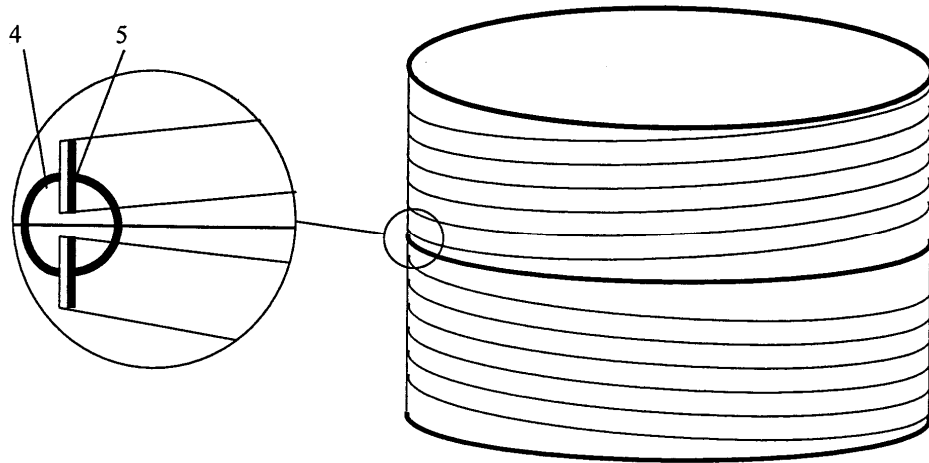


Fig. 3