



MD 817 Z 2015.04.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **817** (13) **Z**
(51) Int.Cl: **G01R 27/02** (2006.01)
H03H 11/46 (2006.01)
G01R 35/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

(21) Nr. depozit: s 2014 0022 (22) Data depozit: 2014.02.12	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2014.09.30, BOPI nr. 9/2014
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD (72) Inventator: NASTAS Vitalie, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) **Convertor de rezistență negativă**

(57) **Rezumat:**

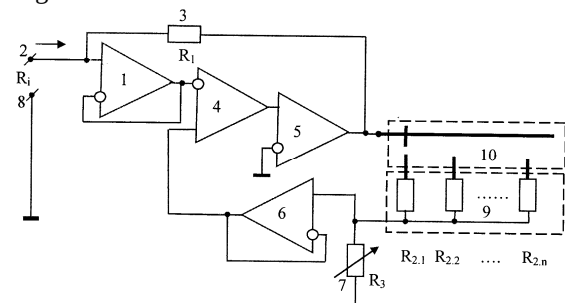
Invenția se referă la domeniile tehnicii de măsurare și radioelectronicii și poate fi utilizată pentru reproducerea cu precizie înaltă a rezistențelor negative cu reglare în bandă largă de valori.

Convertorul de rezistență negativă conține un amplificator operațional (5) cu două intrări și o ieșire, conectat cu intrarea inversoare la masă, un rezistor fix (3), conectat cu un pol la ieșirea amplificatorului (5), un comutator (10), conectat cu contactul mobil la ieșirea amplificatorului (5), un rezistor variabil (7), conectat cu un pol la masă, un bloc (9) din n rezistoare, conectate cu câte un pol la contactele fixe ale comutatorului (10), iar cu ceilalți poli împreună – la celălalt pol al rezistorului variabil (7), precum și două cleme (2) și (8), una conectată la celălalt pol al rezistorului fix (3), iar a doua - la masă. Convertorul mai conține trei amplificatoare operaționale (1), (4) și (6), fiecare cu câte două intrări și o ieșire. Amplificatoarele (1) și (6) sunt conectate fiecare cu intrările inversoare la

ieșirile sale, iar cu intrările neinversoare – respectiv, la clema (2) și la celălalt pol al rezistorului variabil (7). Intrările inversoare și neinversoare ale amplificatorului (4) sunt conectate, respectiv, la ieșirile amplificatoarelor (1) și (6), iar ieșirea lui este conectată la intrarea neinversoare a amplificatorului (5).

Revendicări: 1

Figuri: 1



MD 817 Z 2015.04.30

(54) Negative resistance converter

(57) Abstract:

1

The invention relates to the field of measuring equipment and radio electronics and can be used for high-accuracy reproduction of negative resistances adjustable with regulation in a wide value range.

The negative resistance converter comprises an operational amplifier (5) with two inputs and one output, having its inverting input connected to the common wire, a fixed resistor (3), having one pole connected to the output of the amplifier (5), a switch (10), connected with the movable contact to the output of the amplifier (5), a variable resistor (7), having one pole connected to the common wire, a block (9) of n resistors, connected with one pole to the fixed contacts of the switch (10) and with the other poles together – to the other pole of the variable resistor (7), and two terminals (2) and (8), one being connected to

2

the other pole of the fixed resistor (3) and the second – to the common wire. The converter further comprises three operational amplifiers (1), (4) and (6), each with two inputs and one output. The amplifiers (1) and (6) are each connected with their inverting inputs to their outputs and with their non-inverting inputs – to the terminal (2) and to the other pole of the variable resistor (7), respectively. The inverting and non-inverting inputs of the amplifier (4) are connected to the outputs of the amplifiers (1) and (6), respectively, and its output is connected to the non-inverting input of the amplifier (5).

Claims: 1

Fig.: 1

(54) Конвертор отрицательного сопротивления

(57) Реферат:

1

Изобретение относится к областям измерительной техники и радиоэлектроники и может быть использовано для воспроизведения с высокой точностью отрицательных сопротивлений с регулировкой в широком диапазоне значений.

Конвертор отрицательного сопротивления содержит операционный усилитель (5) с двумя входами и одним выходом, подключенный инвертирующим входом к общему проводу, постоянный резистор (3), подключенный одним полюсом к выходу усилителя (5), переключатель (10), подключенный подвижным контактом к выходу усилителя (5), переменный резистор (7), подключенный одним полюсом к общему проводу, блок (9) из n резисторов, подключенных одним из полюсов к неподвижным контактам переключателя (10), а другими полюсами вместе – к

2

другому полюсу переменного резистора (7), а также две клеммы (2) и (8), одна подключенная к другому полюсу постоянного резистора (3), а вторая – к общему проводу. Конвертор еще содержит три операционных усилителя (1), (4) и (6), каждый с двумя входами и одним выходом. Усилители (1) и (6) подключены каждый инвертирующими входами к своим выходам, а неинвертирующими входами – к клемме (2) и к другому полюсу переменного резистора (7), соответственно. Инвертирующий и неинвертирующий входы усилителя (4) подключены к выходам усилителей (1) и (6), соответственно, а его выход подключен к неинвертирующему входу усилителя (5).

П. формулы: 1

Фиг.: 1

Descriere:

Invenția se referă la domeniile tehnicii de măsurare și radioelectronicii și poate fi utilizată pentru reproducerea cu precizie înaltă a rezistențelor negative cu reglare în bandă largă de valori.

Cea mai apropiată soluție este convertorul de rezistență negativă, care conține un amplificator operațional cu un rezistor, conectat în reacția negativă, un divizor rezistiv, conectat în reacția pozitivă a amplificatorului operațional și format dintr-un bloc din n rezistoare și un rezistor variabil, precum și două cleme, conectate respectiv la intrarea inversoare a amplificatorului operațional și la masă. Convertorul asigură reproducerea rezistențelor negative într-o bandă largă de valori, valoarea lor fiind determinată de valorile rezistenței rezistoarelor, conectate în reacțiile inverse ale amplificatorului operațional [1].

Dezavantajul acestui convertor constă în eroarea considerabilă a rezistenței reproduse, cauzată de deficiențele amplificatorului operațional, astfel ca factorul de amplificare limitat și rezistența de mod comun limitată a intrărilor.

Problema pe care o soluționează invenția este majorarea preciziei convertorului.

Convertorul de rezistență negativă, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că conține un amplificator operațional cu două intrări și o ieșire, conectat cu intrarea inversoare la masă, un rezistor fix, conectat cu un pol la ieșirea amplificatorului, un comutator, conectat cu contactul mobil la ieșirea amplificatorului, un rezistor variabil, conectat cu un pol la masă, un bloc din n rezistoare, conectate cu câte un pol la contactele fixe ale comutatorului, iar cu ceilalți poli împreună – la celălalt pol al rezistorului variabil, precum și două cleme, una fiind conectată la celălalt pol al rezistorului fix, iar a doua – la masă. Convertorul mai conține trei amplificatoare operaționale, fiecare cu câte două intrări și o ieșire. Două dintre amplificatoare sunt conectate fiecare cu intrările inversoare la ieșirile sale, iar cu intrările neinversoare – respectiv, la cea de-a doua clemă și la celălalt pol al rezistorului variabil. Intrările inversoare și neinversoare ale celui alt amplificator sunt conectate, respectiv, la ieșirile celor două amplificatoare, iar ieșirea lui este conectată la intrarea neinversoare a primului amplificator.

Rezultatul invenției constă în precizia înaltă a convertorului cu reglare brută și lină a rezistenței reproduse în bandă largă de valori.

Invenția se explică prin desenul din figură, care reprezintă schema convertorului de rezistență negativă.

Convertorul conține amplificatorul operațional 1, conectat cu intrarea neinversoare la clemă 2 și la un pol al rezistorului 3 cu valoarea rezistenței R_1 , iar cu intrarea inversoare – la ieșirea sa și la intrarea inversoare a amplificatorului operațional 4. Amplificatorul operațional 5 este conectat cu intrările neinversoare și inversoare, respectiv, la ieșirea amplificatorului 4 și la masă. Amplificatorul operațional 6 este conectat cu ieșirea la intrarea neinversoare a amplificatorului 4 și la intrarea inversoare a sa, iar cu intrarea neinversoare – la un pol al rezistorului variabil 7, celălalt pol al căruia este conectat la masă. Clemă 8 este conectată la masă. Blocul 9 este format din n rezistoare, conectate cu câte un pol împreună la intrarea neinversoare a amplificatorului 6, iar cu ceilalți poli – respectiv, la câte un contact fix al comutatorului 10, contactul mobil al căruia este conectat la ieșirea amplificatorului 5 și la celălalt pol al rezistorului 3.

Convertorul funcționează în modul următor.

Amplificatoarele operaționale 1 și 6 sunt conectate în calitate de tampoane cu factor de amplificare unitar și cu impedanță mare de intrare, ceea ce asigură lipsa influenței rezistențelor de intrare ale acestor amplificatoare asupra impedanței reproduse de convertor la clemele 2 și 8 și asupra factorului de transfer al divizorului, format din rezistoarele 9 și 7. Amplificatorul 5, conectat în cascadă cu amplificatorul 4, asigură un factor de amplificare sumăr mare, egal cu produsul factorilor de amplificare ai acestor amplificatoare, ceea ce micșorează considerabil eroarea impedanței reproduse, cauzată de valoarea limitată a factorului de amplificare al amplificatorului. Conform MD 649 Z 2014.01.31, convertorul reproduce la clemele de intrare 2 și 8 o rezistență negativă cu valoarea:

$$R_i = - R_1 \cdot R_3 / R_{2,i} ,$$

unde $R_{2,i}$ reprezintă rezistența rezistorului din blocul 9, conectat în circuit de comutatorul 10.

Comutatorul 10 asigură conectarea în circuitul divizorului format din rezistoarele 9 și 7 a diferitelor rezistoare $R_{2,i}$, ceea ce asigură variația în trepte a factorului de transfer și, ca urmare, după cum rezultă din relația de mai sus – reglarea în trepte a rezistenței R_i , reproduse de convertor. Variația lină a rezistorului R_3 rezultă în reglarea lină a rezistenței reproduse R_i în banda de valori selectată de comutatorul 10.

Ca exemplu de implementare poate servi cazul, în care rezistorul variabil R_3 posedă banda de reglare a rezistenței $R_3 = (0 \dots 10^6) \Omega$, rezistorul $R_1 = 10^6 \Omega$ și blocul 9 este format din cinci rezistoare cu valorile rezistenței $R_2 = (10^3; 10^4; 10^5, 10^6, 10^7) \Omega$. Conform relației menționate banda de reglare a rezistenței reproduse de convertor va constitui respectiv: $R_{i1} = -(0 \dots 10^9) \Omega$, $R_{i2} = -(0 \dots 10^8) \Omega$, $R_{i3} = -(0 \dots 10^7) \Omega$, $R_{i4} = -(0 \dots 10^6) \Omega$, $R_{i5} = -(0 \dots 10^5) \Omega$. Schimbarea brută a benzii de reglare se execută cu comutatorul 10, iar reglarea lină în interiorul benzii are loc prin variația rezistorului R_3 .

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. MD 649 Z 2014.01.31

(57) Revendicări:

Convertor de rezistență negativă, care conține un amplificator operațional (5) cu două intrări și o ieșire, conectat cu intrarea inversoare la masă; un rezistor fix (3), conectat cu un pol la ieșirea amplificatorului (5); un comutator (10), conectat cu contactul mobil la ieșirea amplificatorului (5); un rezistor variabil (7), conectat cu un pol la masă; un bloc (9) din n rezistoare, conectate cu câte un pol la contactele fixe ale comutatorului (10), iar cu ceilalți poli împreună – la celălalt pol al rezistorului variabil (7); două cleme (2) și (8), una fiind conectată la celălalt pol al rezistorului fix (3), iar a doua - la masă, **caracterizat prin aceea că** mai conține trei amplificatoare operaționale (1), (4) și (6), fiecare cu câte două intrări și o ieșire; amplificatoarele (1) și (6) sunt conectate fiecare cu intrările inversoare la ieșirile sale, iar cu intrările neinverse – respectiv, la clema (2) și la celălalt pol al rezistorului variabil (7); intrările inversoare și neinverse ale amplificatorului (4) sunt conectate, respectiv, la ieșirile amplificatoarelor (1) și (6), iar ieșirea lui este conectată la intrarea neinverse a amplificatorului (5).

Director adjunct Departament:

GROSU Petru

Examinator:

SĂU Tatiana

