

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2017 00969

(22) Data de depozit: 23/11/2017

(41) Data publicării cererii:
30/05/2019 BOPI nr. 5/2019

(71) Solicitant:
• CONTROL ENGINEERING & ENERGY
S.R.L., SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 313,
SALA CET 001, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:
• PETRESCU CĂTĂLIN DUMITRU,
STR. AROMEI NR.3, BL.L3, SC.1, AP.32,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• POPESCU DUMITRU,
STR. ARIEȘUL MARE NR.3, BL.110, SC.F,
ET.2, AP.84, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO

(54) INVERTOR MONOFAZAT REALIZAT CU CONVERTOARE
DE CURENT CONTINUU

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un invertor monofazat pentru conversia curentului continuu în curent alternativ, pentru utilizarea în acționări electrice, sisteme de producerea a energiei din surse regenerabile sau asemenea. Invertorul, conform invenției, este alcătuit dintr-un transformator de joasă frecvență (1) prevăzut cu două înfășurări primare identice și două convertoare de curent continuu (2, 3), o sursă de alimentare cu curent continuu conectată la punctul comun al celor două înfășurări primare, unul (2) dintre convertoare transferând energia din prima înfășurare primară în cea de-a doua înfășurare primară, iar celălalt convertor (3) transferând energia în sens invers, o sarcină (4) fiind conectată la ieșirile secundare.

Revendicări: 3
Figuri: 2

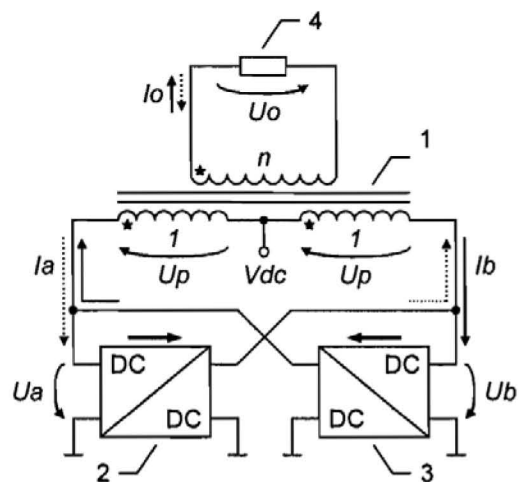


Fig. 2



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI Cerere de brevet de invenție Nr. <u>a 2017 00969</u> Data depozit <u>23-11-2017</u>

Descrierea invenției

Invenția se referă la un dispozitiv de conversie a energiei din curent continuu în curent alternativ monofazat (invertor) utilizat în domenii ca: acționări electrice, sisteme de producere a energiei din surse regenerabile, etc.

Pentru conversia curentului continuu în curent alternativ monofazat sînt cunoscute dispozitive bazate pe circuite de tip punte H (Fig. 1). Dispozitivul prezentat în figura 2 din brevetul US3207974 este una dintre primele implementări ale unui invertor monofazat prin intermediul unei punți H realizată cu dispozitive semiconductoare de comutație – tiristoare în cazul acesta. Ulterior, tiristoarele au fost înlocuite prin tranzistoare bipolare, MOSFET sau IGBT în funcție de nivelul puterii electrice dorite și/sau al frecvențelor de comutație utilizate.

Dezavantajele implementărilor mai sus menționate constau în:

- utilizarea unui număr de 4 elemente de comutație din care întotdeauna 2 sînt în stare de conducție ceea ce determină un nivel relativ ridicat de pierderi;
- dificultăți în comanda elementelor de comutație (1) și (3) deoarece terminalul de referință al acestora (Emitor – în cazul tranzistoarelor bipolare sau Sursă – în cazul tranzistoarelor MOS) se află la un potențial electric variabil în funcție de starea de conducție a acestora;
- măsurare dificilă a curentului debitat în sarcina (5) deoarece ambele conexiuni cu sarcina au potențiale electrice variabile.

Dispozitivul, potrivit invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus, deoarece înlocuiește circuitul de tip punte H cu două convertoare de curent continuu. Aceste convertoare conțin fiecare un singur element de comutație și funcționează în mod complementar astfel încît în fiecare moment doar unul dintre elementele de comutație este activ. Deasemenea, măsurarea curentului debitat în sarcină se poate realiza pe baza curenților de intrare și ieșire din convertoare care sînt mult mai ușor de măsurat.

Se dă, în continuare, un exemplu nelimitativ de realizare a invenției și în legătură cu:

- Figura 1 care prezintă un exemplu clasic de implementare bazat pe un circuit de tip punte H;
- Figura 2 care prezintă schema de principiu a dispozitivului propus conform invenției;

Dispozitivul, conform invenției (Fig. 2), este compus dintr-un transformator de joasă frecvență (1) prevăzut cu două înfășurări primare identice și două convertoare de curent continuu (2) și (3). Sursa de alimentare cu curent continuu se conectează la punctul comun al celor două înfășurări primare. Convertorul (2) transferă energia din prima în a doua înfășurare primară iar convertorul (3) transferă energia în sens invers. Sarcina (4) se conectează la ieșirile înfășurării secundare.

În funcție de sensul curentului prin sarcină (I_o), se disting două regimuri de funcționare astfel:

A. $I_o > 0$:

În acest caz, este activ doar convertorul (3) sensul curenților din Fig. 2 fiind cel indicat cu linie continuă. Curentul I_b reprezintă curentul consumat de convertor iar I_a reprezintă curentul generat de acesta.

Ecuția de funcționare a transformatorului (cu raportul de transformare 1:n) este:

$$I_o = \frac{1}{n}(I_a + I_b)$$

de unde rezultă că atât curentul consumat cât și cel generat de convertor contribuie la curentul injectat în sarcină.

Tensiunile (U_p) care apar pe înfășurările primare ale transformatorului (1) depind de tensiunea prezentă pe sarcină (U_o) astfel:

$$U_p = \frac{1}{n}U_o$$

Tensiunea (U_a) prezentă la intrarea convertorului (3) este:

$$U_a = V_{dc} - U_p = V_{dc} - \frac{1}{n}U_o$$

iar cea prezentă la ieșire (U_b) este:

$$U_b = V_{dc} + U_p = V_{dc} + \frac{1}{n}U_o$$

Dacă tensiunea prezentă pe sarcină este pozitivă rezultă că $U_b > U_a$ și convertorul (3) funcționează în regim ridicător de tensiune. Dacă tensiunea prezentă pe sarcină este negativă (în cazul sarcinilor reactive) rezultă că $U_a > U_b$ și convertorul (3) funcționează în regim reducător de tensiune.

Din acest motiv, este necesar să se utilizeze convertoare de curent continuu capabile de a funcționa atât ca ridicător cât și ca reducător de tensiune.

B. $I_o < 0$:

În acest caz, este activ doar convertorul (2) sensul curenților din Fig. 2 fiind cel indicat cu linie întreruptă. Curentul I_a reprezintă curentul consumat de convertor iar I_b reprezintă curentul generat de acesta.

Și în acest caz, curentul injectat în sarcină este suma dintre curentul consumat și cel generat de convertorul (2). Deoarece U_a este tensiunea prezentă la ieșirea convertorului iar U_b este cea prezentă la intrare, rezultă că funcționarea în regim ridicător de tensiune a convertorului (2) corespunde situației în care tensiunea prezentă pe sarcină (U_o) este negativă iar funcționarea în regim reducător de tensiune corespunde valorilor pozitive ale tensiunii U_o .

În concluzie, invertorul propus conform invenției este capabil de a transfera energie atât de la sursa de curent continuu către sarcina de curent alternativ dar și invers ceea ce permite utilizarea acestuia în aplicații care presupun și transfer reactiv de putere.

O altă caracteristică importantă este aceea că atât curentul consumat cât și cel generat de convertoare contribuie la formarea curentului injectat în sarcină. Din acest motiv, pierderile de energie din convertoare care se manifestă la nivelul curentului consumat se vor regăsi în energia utilă transferată către sarcină, ceea ce are ca efect îmbunătățirea randamentului invertorului.

Convertoarele de curent continuu utilizate trebuie să poată funcționa atât în regim ridicător cât și reducător de tensiune cum este cazul convertoarelor de tip SEPIC sau Flyback care au avantajul că utilizează un singur element de comutație având terminalul de referință (Emitor sau Sursă) la masa circuitului fiind din acest motiv foarte ușor de comandat.

Revendicări

1. Dispozitiv de conversie a energiei din curent continuu în curent alternativ monofazat (invertor) caracterizat prin aceea că utilizează un transformator de joasă frecvență (1) prevăzut cu două înfășurări primare identice și două convertoare de curent continuu (2) și (3) conectate conform Fig. 2.
2. Invertor conform revendicării 1, caracterizat prin funcționarea alternativă a celor două convertoare de curent continuu, în funcție de sensul curentului injectat în sarcină.
3. Invertor conform revendicării 1, caracterizat prin modul de conectare a convertorului (3) astfel încât să realizeze transferul de energie din prima în a doua înfășurare primară a transformatorului și a convertorului (2) astfel încât să realizeze transferul în sens invers.

Desene explicative

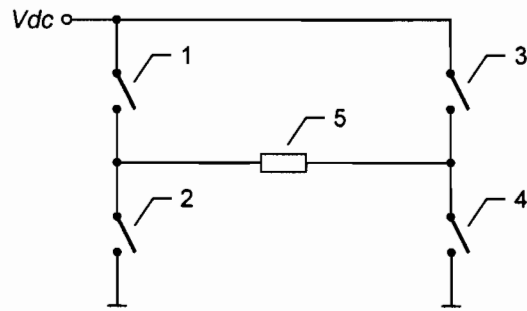


Fig. 1

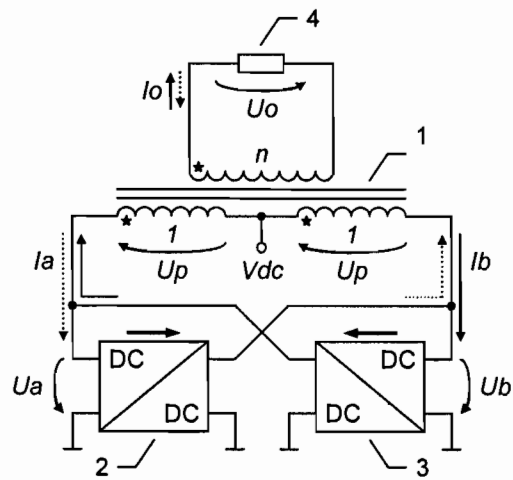


Fig. 2