

## **Sursă de alimentare neîntreruptibilă cu pierderi la comutație scăzute**

**Daniel ALBU, Gabriela TONȚ**  
Universitatea din Oradea  
dalbu@uoradea.ro

**Abstract:** *This paper presents the hybrid pulsewidth modulation (HPWM) method which requires only two of the four switches in a full-bridge inverter to be pulsewidth-modulated at high frequency, thus significantly reducing the switching losses in the other two switches.*

### **1. Introducere**

Alimentarea fără întrerupere cu o tensiune alternativă de calitate a unor consumatori importanți, pentru buna desfășurare a proceselor de producție, a instalațiilor de supraveghere și control din centrele de dirijare a traficului aerian, feroviar, maritim, auto, precum și a aparatelor electronice medicale din spitale ce sunt menite să întrețină și să salveze viețile pacienților, necesită întotdeauna acordarea unei atenții speciale. Această cerință poate fi îndeplinită de către sursele de alimentare neîntreruptibile de putere (UPS), produse ale electronicii de putere.

Schema bloc a unei surse de alimentare neîntreruptibilă (UPS), este reprezentată în fig.1.

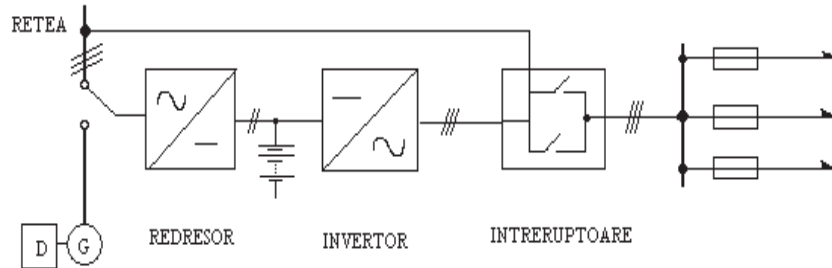


Fig.1 Schema bloc a sursei de alimentare neîntreruptibile

## 2. Invertor HPWM în punte

Pentru ca sursa de alimentare neîntreruptibilă să prezinte pierderi minime pe timpul funcționării, invertorul acesteia are o construcție particulară. În fig.2 se prezintă schema electrică a invertorului HPWM, din structura sursei de alimentare neîntreruptibile .

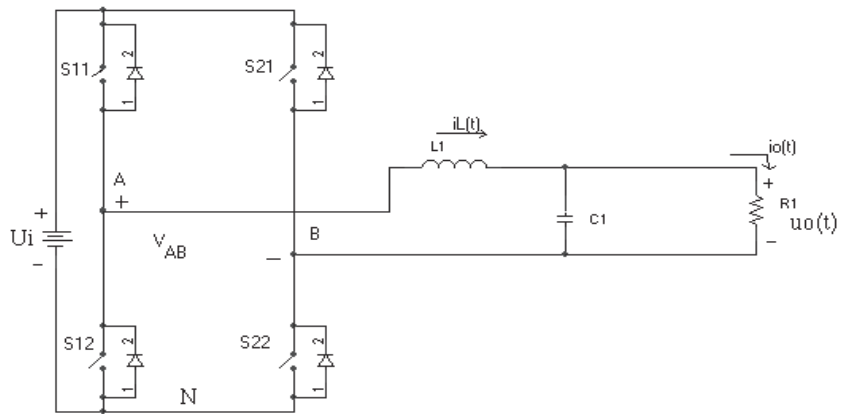


Fig.2 Schema electrică a invertorului HPWM , din structura sursei de alimentare neîntreruptibile



Se poate observa din fig.3 că pentru a se realiza comanda dispozitivelor electronice de putere cu rol de comutatoare are loc un proces de comparare a tensiunii triunghiulare,  $u_T$ , cu două tensiuni de comandă,  $u_C$  și  $-u_C$ .

Regula după care comutatoarele din fig.3 se închid este următoarea:

$$u_C < u_T, \text{ atunci S12 este închis, iar } U_{AN} = 0 . \quad (1)$$

Dacă:  $u_C > u_T$ , atunci S11 este închis, iar  $U_{AN} = U_i$ ,

Dacă:  $-u_C > u_T$ , atunci S21 este închis, iar  $U_{BN} = U_i$ ,

$$-u_C < u_T, \text{ atunci S22 este închis, iar } U_{BN} = 0 . \quad (2)$$

Forma de undă a tensiunilor din fig.3 rezultă ca urmare a următoarelor combinații:

- (1) S11, S22 închise,  $u_{AN} = U_i$ ,  $u_{BN} = 0$ ;  $u_0 = U_i$ ,
- (2) S12, S21 închise,  $u_{AN} = 0$ ,  $u_{BN} = U_i$ ;  $u_0 = -U_i$ ,
- (3) S11, S21 închise,  $u_{AN} = U_i$ ,  $u_{BN} = U_i$ ;  $u_0 = 0$ , (3)
- (4) S12, S22 închise,  $u_{AN} = 0$ ,  $u_{BN} = 0$ ;  $u_0 = 0$ .

Se observă că atunci când ambele comutatoarele de sus (S11, S21) sunt închise, tensiunea de ieșire este nulă. În acest interval de timp curentul absorbit de la sursa  $U_i$  este nul.

În condiții similare se petrec fenomenele când ambele comutatoarele de jos (S12, S22) sunt închise, tensiunea de ieșire este nulă. La acest tip de invertor tensiunea de ieșire cunoaște un salt de la 0 la  $+U_i$  sau la  $-U_i$ .

Din fig. 3 unde este reprezentat spectrul de armonici al tensiunii de ieșire, se constată că primele armonici după fundamentală apar la dublul frecvenței de modulație,  $2m_f$ . Tensiunile  $u_{AN}$  și  $u_{BN}$  sunt decalate cu

$180^0$  una față de alta (la fel ca  $u_C$  și  $-u_C$ ) și ca urmare, armonica cu frecvența egală cu  $m_f$  se anulează.

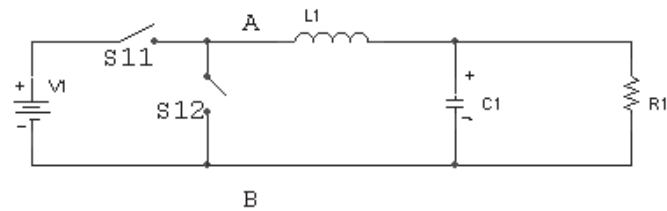
Se poate arăta, că amplitudinea armonicii fundamentale a tensiunii de ieșire este dată de relația:

$$(U_0)_{1\max} = m_a U_i \cdot (m_a \leq 1) \quad (4)$$

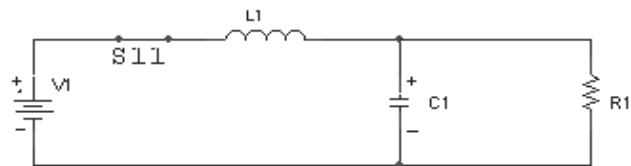
### 3. Funcționarea inverterului HPWM ca un convertor buck pozitiv, respectiv ca un convertor buck negativ

Pe timpul funcționării inverterul HPWM se poate considera ca fiind compus dintr-un convertor buck pozitiv și respectiv un convertor buck negativ în funcție de starea la un moment dat a comutatoarelor electronice de putere.

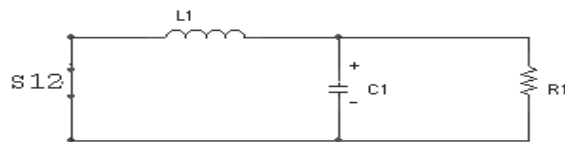
În fig.4 s-a reprezentat descompus inverterul HPWM pentru a forma un convertor „buck” pozitiv, și un convertor „buck” negativ .



(a)



(b)



(c)

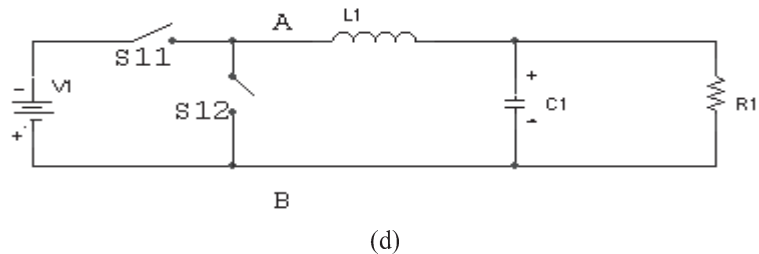


Fig. 4. (a) Convertor „buck” pozitiv, (b), (c) circuitele de comutare ale acestuia, (d) convertor „buck” negativ

#### 4. Concluzii

Din moment ce două din cele patru comutatoare dintr-o punte invertoare monofazată funcționează la frecvență joasă, iar invertorul HPWM este capabil să sintetizeze la ieșire o tensiune de înaltă calitate, având un spectru ce prezintă puține armonici și o funcționare cu pierderi reduse la comutație, aceasta constituie o soluție viabilă pentru sursele de alimentare neîntreruptibile. Pierderile la comutație ale invertorului HPWM sunt la fel ca și ale invertorului cu comandă unipolară și sunt aproximativ jumătate din pierderile invertorului cu comandă bipolară.

Un invertor HPWM funcționează ca un convertor buck pozitiv și un convertor buck negativ conectate la un loc, funcție de starea la un anumit moment de timp a dispozitivelor electronice de putere cu rol de comutatoare statice.

#### Bibliografie

- [1] Popescu Viorel - Stabilizatoare de tensiune în comutație, Editura de Vest, Timișoara, 1992.
- [2] Popescu Viorel - Electronica de putere, Editura de Vest, Timișoara, 1998.
- [3] Popescu Viorel, Lascu Dan, Negoșescu Dan - Convertoare de putere în comutație. Aplicații, Editura de Vest, Timișoara, 1999.
- [4] Erickson W. Robert – Fundamentals of power electronics

## **Divizoare de tensiune în construcție modulară. Determinarea timpului de răspuns**

**Gabriela TONȚ, Daniel ALBU**

Universitatea din Oradea

email: [dtont@uoradea.ro](mailto:dtont@uoradea.ro)

**Abstract:** *The paper focuses on the determination way of the response time of the resistive voltage divider in modular construction. Is possible to determine the transfer function in the general case based on two-port structure of divider, in which the high voltage arm is considered a long line.*

### **1. Introducere**

Divizoarele de înaltă tensiune continuă sau alternativă se utilizează în noile variante în construcție modulară. Calculul timpului de răspuns în cazul divizorului rezistiv. Brațul de înaltă tensiune al acestui divizor este considerat o linie electrică lungă în care se produc fenomene de propagare, iar brațul de joasă tensiune un cuadripol cu elemente concentrate.

Construcțiile modulare actuale de divizoare de tensiune sunt realizate astfel:

- brațul de înaltă tensiune cuprinde module înseriate identice de tipul rezistiv fiind un braț de cuadripoli cu o lungime proporțională cu tensiunea nominală.

- brațul de joasă tensiune este ultimul cuadripol din lanț realizat cu elemente concentrate și ecranate.