

SCHEME TOPOLOGICE SI ELEMENTE DE PROIECTARE ALE CONVERTOARELOR PENTRU MOTOARE RELUCTANTE DE TRACȚIUNE

Petru VÎRLAN, Ilie NUCĂ

Universitatea Tehnica a Moldovei

Abstract: În această lucrare s-a descris metoda de proiectare a convertoarelor pentru motoare reluctante de tracțiune. Proiectarea convertoarelor actual se face utilizând softuri specializate, cum ar fi Smisell și altele, însă în lucrare se propune o variantă de calcul clasică, care asigură varianta optimă a sistemului electromecanic proiectat. Totodată se analizează topologia schemelor convertoarelor pentru motoarele reluctante de tracțiune. Deasemenea se propune o variantă de calcul și alegerea driver-ului pentru comanda ventililor IGBT, după care se prezintă schema de forță, de comandă și de monitorizarea a curentului.

Cuvinte cheie: convertor, driver, motor reluctant, modul IGBT, .

Calculul și alegerea modulelor IGBT

Ca rezultat al evoluției rapide a tehnologiilor echipamentelor semiconductoare de putere în primul rind MOSFET și IGBT, deasemenea a echipamentelor de comandă – driver-elor și microcontrolerelor, proiectantul convertoarelor de putere nu-i rămâne decât să aleagă element cu element după tabele și caracteristicile de catalog. Însă alegerea optimă prevede, utilizarea la maxim a capacităților elementului ales, în caz contrar se vor cheltui finanțe suplimentare.

Supraîncărcarea ventililor este strict interzisă (măcar că curentul admisibil este de 5-10 ori mai mare decât cel nominal), deoarece în regim de sarcină cel mai mult contează temperatura cristalului, care reprezintă criteriul unic în alegerea optimă a ventilului cu rezervă de putere justificată. Calculul și alegerea modulelor IGBT se face după consecutivitatea:

➤ **Calculul pierderilor statice de putere în tranzistorul IGBT**

$$P_D = I_{Cav} \times U_{CE}(@I_C)$$

unde:

I_{Cav} – valoarea medie a curentului colectorului pe durata impulsului;

$U_{CE}(@I_C)$ – tensiunea de saturație la aceeași valoare a curentului colectorului, poate fi determinată din caracteristica de catalog $U_{CE}=f(I_C)$.

➤ **Calculul pierderilor dinamice de putere în tranzistorul IGBT**

$$P_{SW} = E_{ts}(@I_C@R_g) \times F_{sw}$$

unde:

$E_{ts}(@I_C@R_g)$ – energia sumară de pierderi la comutare, poate fi determinată din caracteristica de catalog $E_{ts}=f(R_g)$ și $E_{ts}=f(I_C)$; F_{sw} – frecvența de lucru.

➤ **Puterea disipată pe dioda antiparalelă**

unde:

I_{FM} – valoarea curentului diodei pe durata impulsului;

$U_{CE}(@I_C)$ – tensiunea pe diodă la aceeași valoare a curentului I_{FM} .

➤ **Calculul temperaturii cristalului**

$$T_J = P_{DM(DF)} \times Z_{thJC} + T_C$$

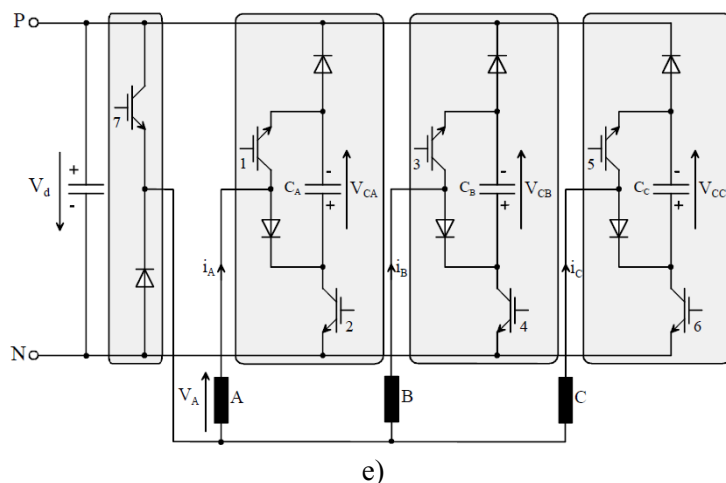
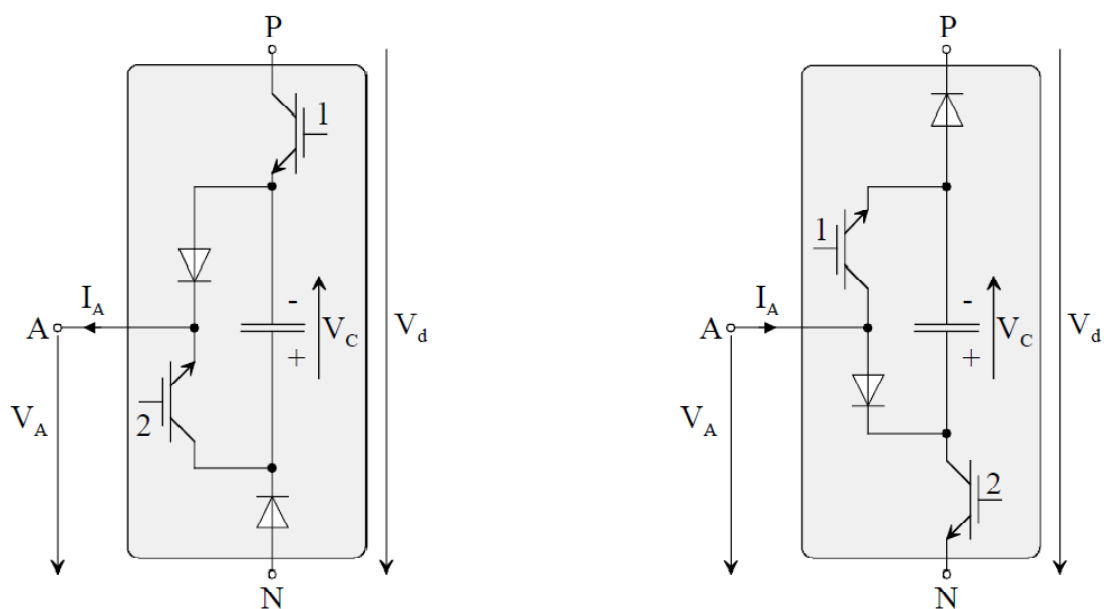


Fig. 1.2. Scheme de forță a convertorului : a) punte asimetrică; b) punte asimetrică cu partajarea ventilelor; c) punte asimetrică cu ventile comune pentru toate fazele ; d) convertor cu condensator de descărcare; e) convertor cu doua ventile pe fază invers conectate.



Starea	Ventilele		Tensiunea de iesire
	1	2	
	off	off	V_A
1	off	off	$-V_C$
2	off	on	0
3	on	on	$+V_d + V$
4	on	off	$+V_d$

a)

Starea	Ventilele		Tensiunea de iesire
	1	2	
	off	off	V_A
1	off	off	$+V_d + V_C$
2	off	on	0
3	on	on	$-V_C$
4	on	off	$+V_d$

b)

Fig. 1.3. Starea de conductive a vetilelor unui modul: a) current direct; b) current invers.

➤ Calculul și alegerea driver-ului [2]

Sarcina porții se calculează după relația:

$$Q = \int i dt = C \Delta U$$

unde capacitatea condensatorului de intrare:

$$C_{in} = Q / \Delta U$$

Calculul puterii driver-ului:

$$W = 1/2(C_{in}\Delta U^2).$$

unde: ΔU – valoarea maximă a tensiunii de comandă.

Curentul porții se calculează după relația:

$$I_{G(max)} = \Delta U/R_{G(min)}.$$

unde: $R_{G(min)}$ – rezistența minimă a porții din datele de catalog.

Driver-ul se alege din următoarele condiții:

- Să asigure suficient puterea de ieșire
- Curentul maxim de ieșire să fie egal sau mai mare decât curentul de intrare a porții.

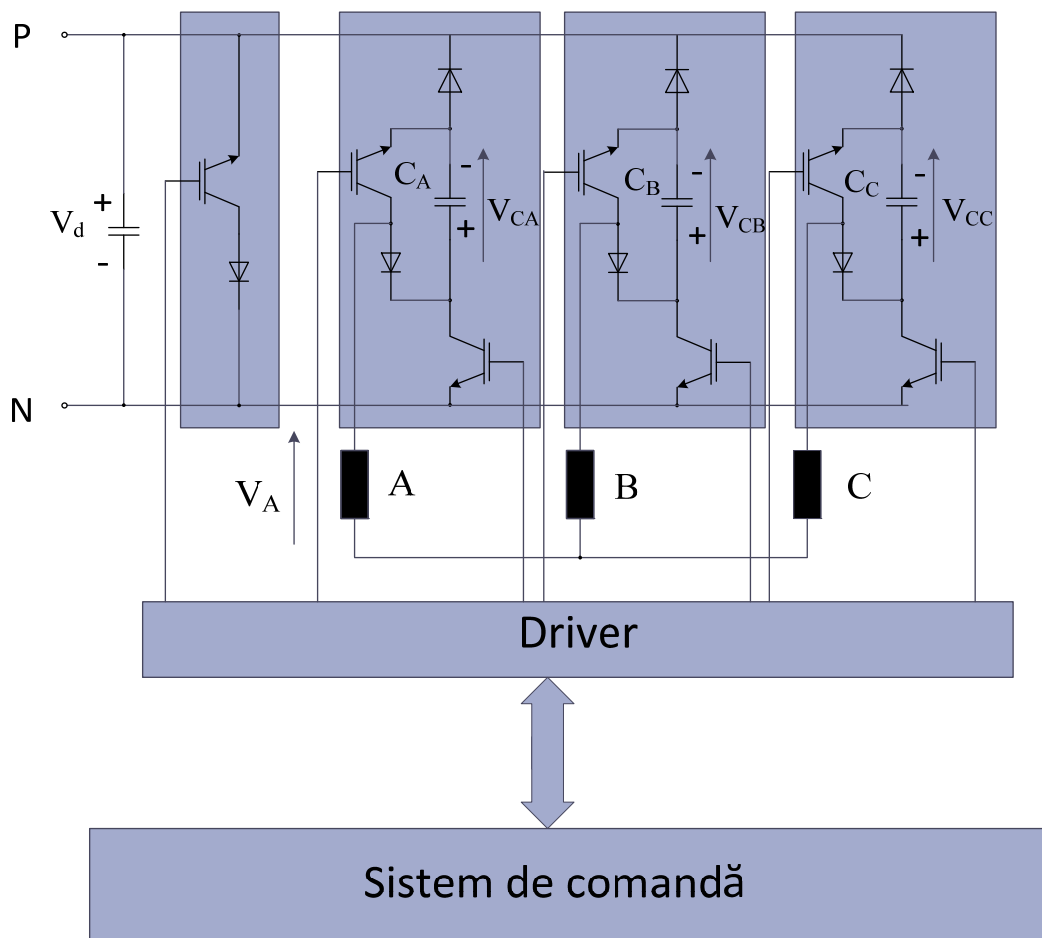


Fig. 1.4 Schema de forță, de comandă și de monitorizarea a curentului.

Bibliografie

- V. POPESCU, „*Electronică de putere*”, Ed. de vest, Timișoara, 2005.
- www.igbt-driver.com