

Proiect Sisteme Încorporate

Structura proiectului:

- dosar cu şină pentru proiectul realizat
- CD-ROM sau DVD conținând textul proiectului listat în dosar și programul utilizat pentru implementare (sursa program de asamblare și toate componentele necesare pentru verificare prin simulare)

DOSARUL CU PROIECTUL ARE URMĂTOAREA STRUCTURĂ

Prima Pagină (de gardă)

Titlul proiectului la disciplina Sisteme Încorporate (An.univ.2017-2018):

Program de comandă al convertorului electronic de putere ... (varianta de convertor primită de echipă)

Echipa de proiectare a programului: **Nr.Echipă** (primit odată cu tema !!!)

Membrii echipei:

- 1. Nume Prenume - an, grupa/subgrupă**
- 2. Nume Prenume - an, grupa/subgrupă**
- 3. Nume Prenume - an, grupa/subgrupă**

Data depunerii proiectului: _____

Nota de autoevaluare a proiectului:

- privind modul de realizare a structurii proiectului : _____
- privind funcționarea programului : _____

Conținutul proiectului predat:

- Dosar listat al proiectului cu prima pagină completată: _____
- CD / DVD cu forma electronică doc / pdf a proiectului : _____

Începând de la Pagina 2 în continuare

Cap.1 Tema și datele de proiectare

- Tipul de convertor
- Tipul de comutator static electronic (tiristor, triac, IGBT, MOSFET, BJT, etc.)
- Parametrii de proiectare (tensiune de intrare, frecvență, număr de faze, raport de transformare a transformatorului, tensiune de ieșire, etc.)
- Principiul de comandă al comutatorului electronic de putere (comanda în fază, comanda PWM, etc.)

Cap.2 Prezentarea principiului de funcționare al convertorului în legătură cu principiul de comandă.

- schema electronică
- detalii de funcționare
- stabilirea modului necesar de acțiune al programului de comandă
- stabilirea parametrilor valorici în funcție de datele temei de proiectare

(scheme, grafice, diagrame de timp, organigrame privind principiul de funcționare, figuri explicative, etc.)

Cap.3 Stabilirea organigramei principiului de comandă utilizând resursele hardware ale microcontrolerului

- resursele hardware vizate de soluția adoptată (modul de funcționare, structura și modul de funcționare vizat, controlul hard și soft al acesteia, etc.);
- modul de implementare al algoritmului de comandă pe structura hardware considerată (diagrama de desfășurare în timp a comenzi);
- organograma de desfășurare în timp a acțiunilor microcontrolerului necesare implementării funcției de comandă a convertorului;
- structura sistemului de comunicare cu exteriorul a microcontrolerului.

Cap.4 Stabilirea organigramei programului de comandă utilizând microcontrolerul

- structura memoriei de date (date de intrare – date de ieșire, constante, fanioane, contoare, comenzi, etc.)
- organograma programului principal ;
- organograma subroutines utilizate ;
- organograma subroutines de tratare a cererilor de întrerupere ;
- organograma controlului interfețelor prin porturi cu exteriorul .
(diagrame, stabilirea etichetelor, structura necesară a memoriei)

Cap.5 Listingul programului de comandă proiectat pentru utilizarea microcontrolerul

- listingul cu adrese, etichete, constante, date, comentarii, etc. rezultat în urma rulării prin simulare a programului (se listează);
- se prezintă metoda de verificare a funcționării programului;
- se menționează dacă programul funcționează sau nu.

Cap.6 Concluzii privind programul de comandă proiectat

Bibliografie

Echipa de proiectare

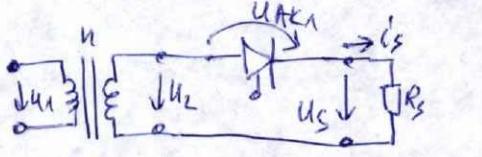
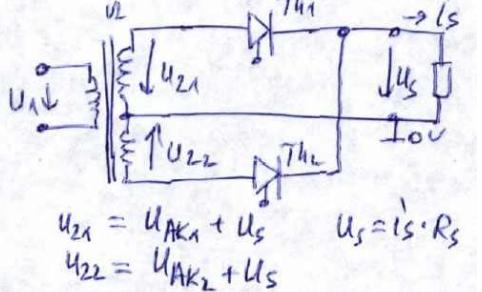
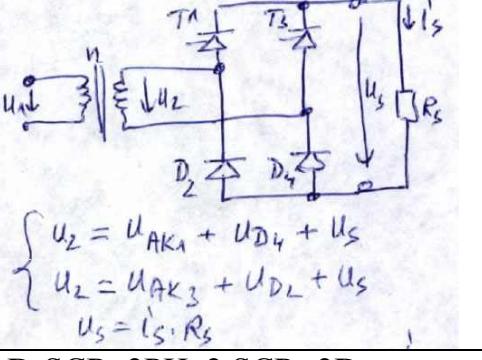
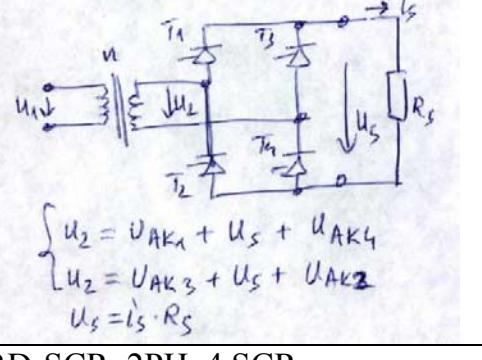
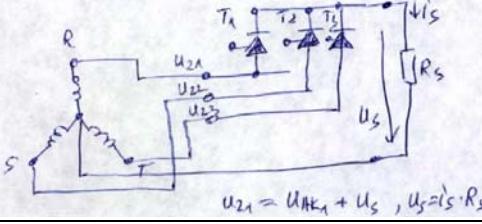
- numărul de membrii: **3 studenți** (din aceeași grupă sau grupe diferite)
- prezintă un dosar cu tema proiectată (dosar și CD-ROM) (în săptămâna 14)
- susținerea proiectului este individuală, privind întregul dosar.

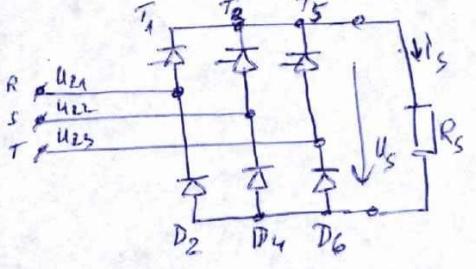
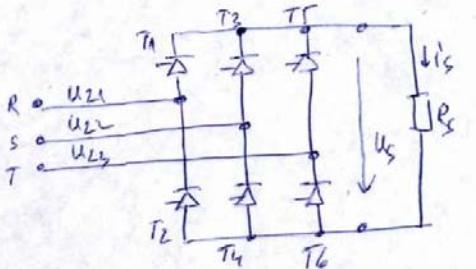
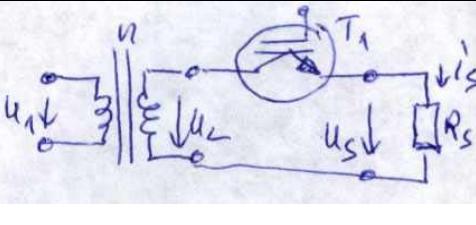
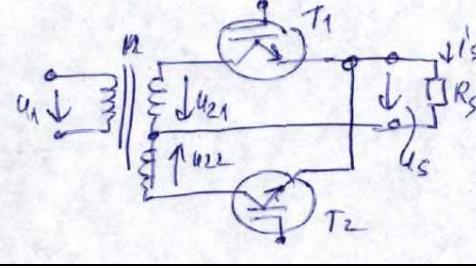
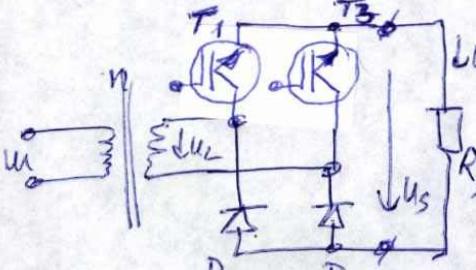
Notare:

- notă privind dosarul (formatul, structura cerută, etc.) (notă comună echipei)
- notă pe activitatea de proiectare pe parcurs (prezență, activitate, implicare)
(individuală)
- notă pentru susținerea proiectului (individuală)

TEME DE PROIECT

1. CONVERTOR C.A. - C.C. (REDRESOARE)

1.1. Redresor monoalternanță cu tiristor	 $U_2 = U_{AK_1} + U_S \quad ; \quad U_S = I_S \cdot R_S$	$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda în fază $T\alpha = K\alpha \cdot T_1/2$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
1.2. Redresor bialternanță cu priză mediană cu tiristoare	 $U_{21} = U_{AK_1} + U_S \quad ; \quad U_{22} = U_{AK_2} + U_S$ $U_S = I_S \cdot R_S$	$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda în fază $T\alpha = K\alpha \cdot T_1/2$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
1.3. Redresor bialternanță în punte semicomandată cu tiristoare	 $\begin{cases} U_2 = U_{AK_1} + U_{D_4} + U_S \\ U_2 = U_{AK_3} + U_{D_L} + U_S \\ U_S = I_S \cdot R_S \end{cases}$	$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda în fază $T\alpha = K\alpha \cdot T_1/2$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
1.4. Redresor bialternanță în punte complet comandată cu tiristoare	 $\begin{cases} U_2 = U_{AK_1} + U_S + U_{AK_4} \\ U_2 = U_{AK_3} + U_S + U_{AK_2} \\ U_S = I_S \cdot R_S \end{cases}$	$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda în fază $T\alpha = K\alpha \cdot T_1/2$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
1.5. Redresor trifazat cu punct de nul cu tiristoare	 $U_{21} = U_{AK_1} + U_S \quad ; \quad U_S = I_S \cdot R_S$	$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda în fază $T\alpha = K\alpha \cdot T_1/3$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
	RD-SCR_3PH_3 SCR PN	

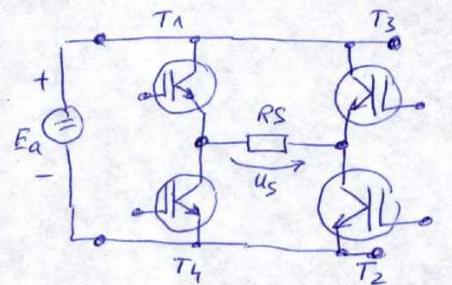
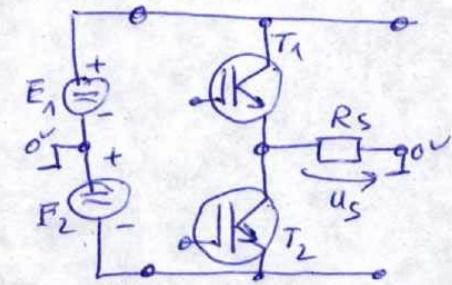
1.6. Redresor trifazat în punte semicomandată cu tiristoare	 $\begin{cases} U_{21} - U_{22} = U_{AK_1} + U_S + U_{D4} \\ U_{12} - U_{23} = U_{AK_3} + U_S + U_{D6} \\ U_{23} - U_{11} = U_{AK_5} + U_S + U_{D_L} \end{cases}$ $U_S = I_S \cdot R_S$	$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda în fază $T\alpha = K\alpha \cdot T_1/3$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
1.7. Redresor trifazat în punte complet comandată cu tiristoare	 $U_{21} - U_{22} = U_{AK_1} + U_S + U_{AK_4} \quad \quad U_S = I_S \cdot R_S$	$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda în fază $T\alpha = K\alpha \cdot T_1/3$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
1.8. Redresor monoalternanță cu IGBT		$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda PWM $f_{com} = 2 \cdot \text{Nr.Echipă} [\text{kHz}]$ $Timp = K\alpha \cdot T_{com}$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
1.9. Redresor bialternanță cu priză mediană cu IGBT		$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda PWM $f_{com} = 2 \cdot \text{Nr.Echipă} [\text{kHz}]$ $Timp = K\alpha \cdot T_{com}$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
1.10. Redresor bialternanță în punte semicomandată cu IGBT		$U_{1ef} = 230 \text{ Vef}$ $f_1 = 50 \text{ Hz}$ $n = 10/\text{Nr.Echipă}$ Comanda PWM $f_{com} = 2 \cdot \text{Nr.Echipă} [\text{kHz}]$ $Timp = K\alpha \cdot T_{com}$ $K\alpha = 0,1 \dots 0,9$
	RD-IGBT 2PH 2 IGBT+2 D	

1.11. Redresor bialternanță în punte complet comandată cu IGBT		U _{1ef} = 230 Vef f ₁ = 50 Hz n = 10/Nr.Echipă Comanda PWM f _{com} =2*Nr.Echipă[kHz] Timp=K _α *T _{com} K _α = 0,1...0,9
1.12. Redresor trifazat cu punct de nul cu IGBT		U _{2ef} = 230 Vef f ₂ = 50 Hz Comanda PWM f _{com} =2*Nr.Echipă[kHz] Timp=K _α *T _{com} K _α = 0,1...0,9
1.13. Redresor trifazat în punte semicomandată cu IGBT		U _{2ef} = 230 Vef f ₂ = 50 Hz Comanda PWM f _{com} =2*Nr.Echipă[kHz] Timp=K _α *T _{com} K _α = 0,1...0,9
1.14. Redresor trifazat în punte complet comandată cu IGBT		U _{2ef} = 230 Vef f ₂ = 50 Hz Comanda PWM f _{com} =2*Nr.Echipă[kHz] Timp=K _α *T _{com} K _α = 0,1...0,9
	RD-IGBT_3PH_6 IGBT	

2. CONVERTOR C.C. - C.A. (INVERTOARE)

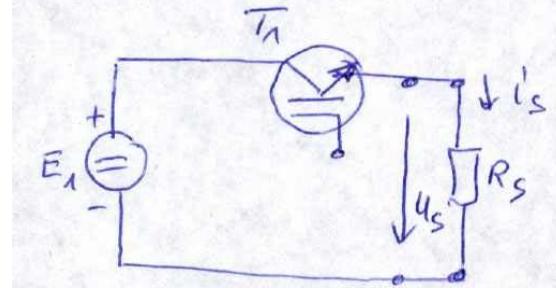
2.1. Invertor monofazat în punte cu o singură sursă de alimentare cu IGBT;

2.2. Invertor monofazat cu o sursă dublă de alimentare cu IGBT;

2.1. Invertor monofazat în punte cu o singură sursă de alimentare cu IGBT		Ea=10*Nr.Echipă [V] Comanda PWM fus = 400 Hz (const) Usm = Ku*Ea Ku = 0,1...0,9 fcom=2*Nr.Echipă[kHz]
INV-IGBT_1PH_4 IGBT_1 Sursa c.c.		
2.2. Invertor monofazat cu o sursă dublă de alimentare cu IGBT		E1=E2=10*Nr.Echipă[V] Comanda PWM fus = 400 Hz (const) Usm = Ku*Ea Ku = 0,1...0,9 fcom=2*Nr.Echipă[kHz]
INV-IGBT_1PH_2 IGBT_2 Surse c.c.		

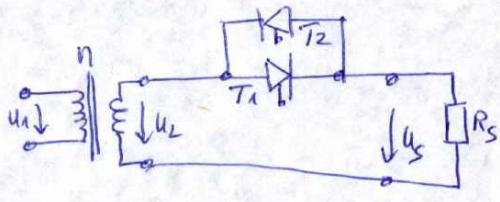
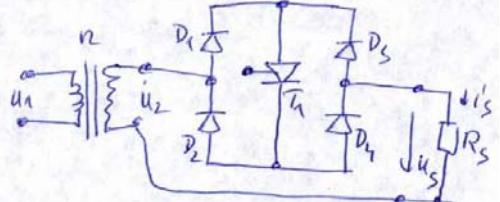
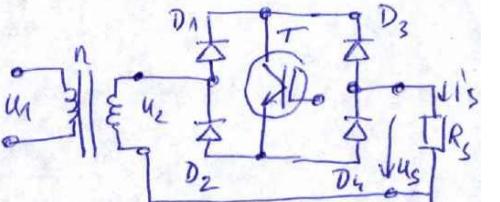
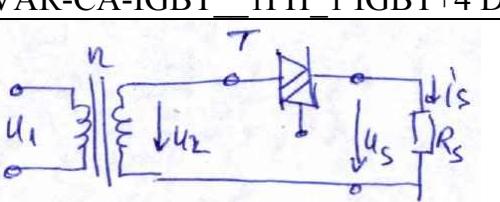
3. CONVERTOR C.C. - C.C. (VARIATOR DE TENSIUNE CONTINUĂ)

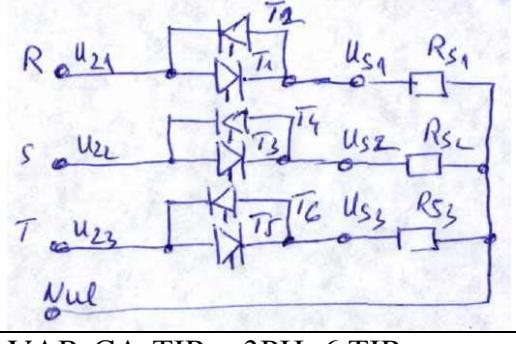
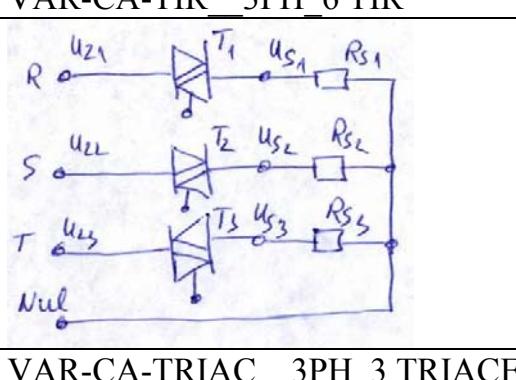
3.1. Variator de tensiune continuă serie cu IGBT

3.1. Variator de tensiune continuă serie cu IGBT		E1= 10*Nr.Echipă[V] Comanda PWM fus = 400 Hz (const) Usm = Ku*Ea Ku = 0,1...0,9 fcom=3*Nr.Echipă[kHz]
VAR-CC_1IGBT_1 Sursa c.c.		

4. CONVERTOR C.A. - C.A. (VARIATOR DE TENSIUNE ALTERNATIVĂ CU FRECVENTĂ CONSTANTĂ)

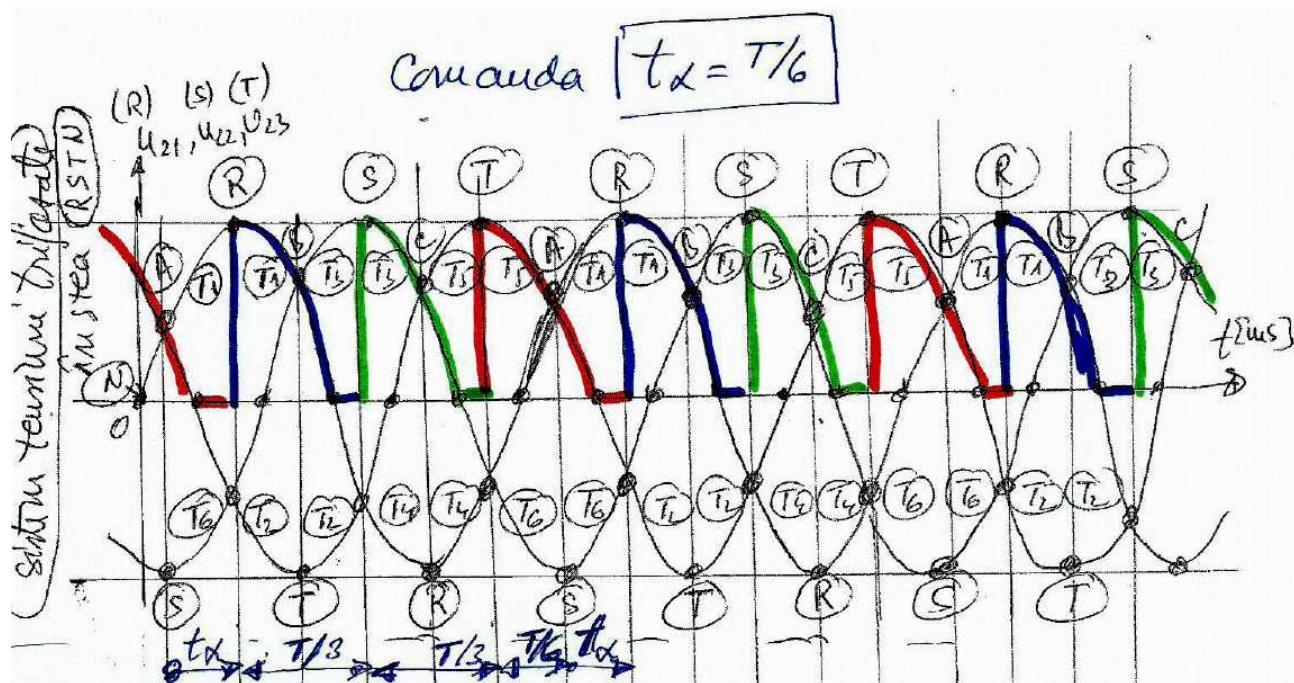
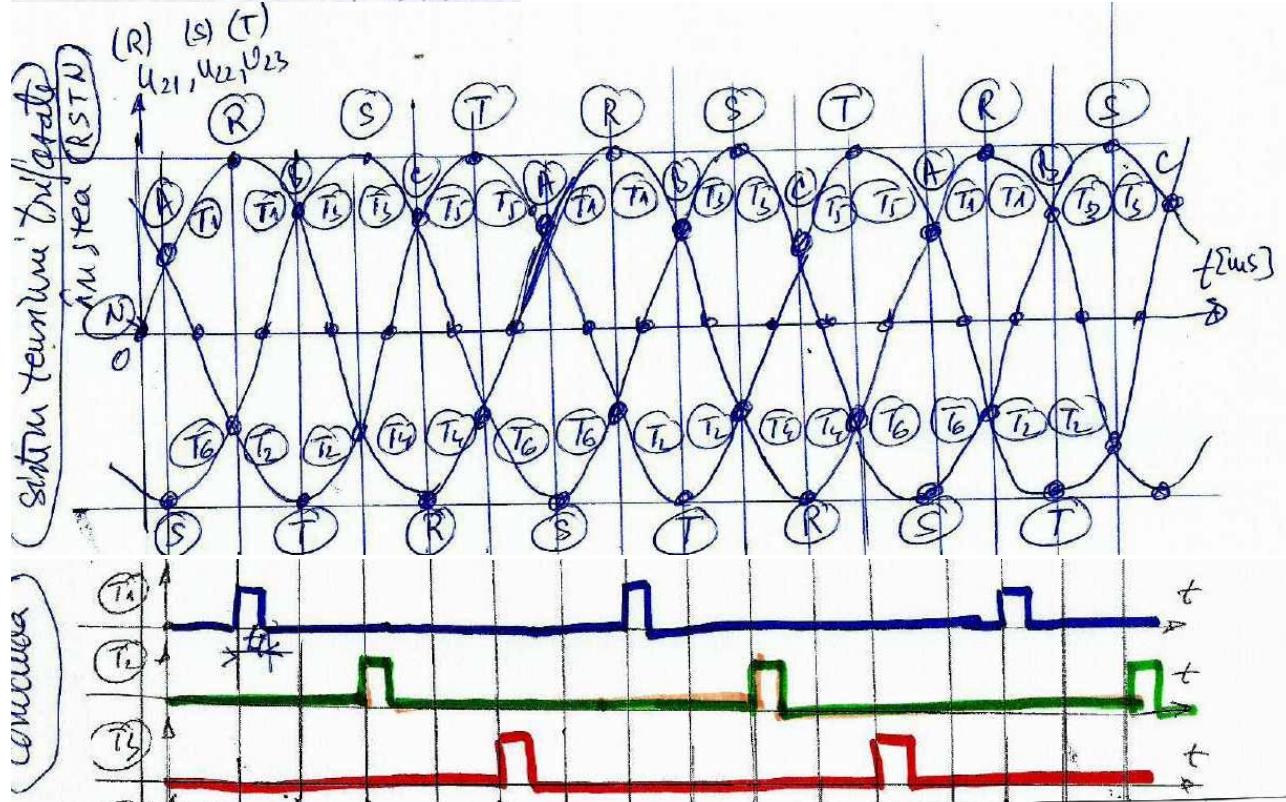
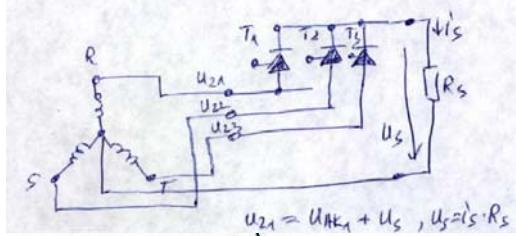
- 4.1. Variator de tensiune alternativă monofazată cu tiristoare (frecvență constantă)
- 4.2. Variator de tensiune alternativă monofazată cu tiristor și punte redresoare cu diode (frecvență constantă)
- 4.3. Variator de tensiune alternativă monofazată cu IGBT și punte redresoare cu diode (frecvență constantă)
- 4.4. Variator de tensiune alternativă monofazată cu triac (frecvență constantă)
- 4.5. Variator de tensiune alternativă trifazată cu tiristoare (frecvență constantă)
- 4.6. Variator de tensiune alternativă trifazată cu triac (frecvență constantă)

4.1. Variator de tensiune alternativă monofazată cu tiristoare (frecvență constantă)		Comanda în fază U1 = 230 Vef f1 = 50 Hz n = 1 / Nr.Echipa Us ef = Ku * U2m Ku = 0,1...0,9
4.2. Variator de tensiune alternativă monofazată cu tiristor și punte redresoare cu diode (frecvență constantă)		Comanda în fază U1 = 230 Vef f1 = 50 Hz n = 1 / Nr.Echipa Us ef = Ku * U2m Ku = 0,1...0,9
4.3. Variator de tensiune alternativă monofazată cu IGBT și punte redresoare cu diode (frecvență constantă)		U1ef = 230 Vef f1 = 50 Hz n = 5/Nr.Echipă Comanda PWM fcom=3*Nr.Echipă[kHz] Timp=Ka*Tcom Ka = 0,1...0,9
4.4. Variator de tensiune alternativă monofazată cu triac (frecvență constantă)		Comanda în fază U1 = 230 Vef f1 = 50 Hz n = 1 / Nr.Echipa Us ef = Ku * U2m Ku = 0,1...0,9
	VAR-CA-TRIAC_1PH_1 TRIAC	

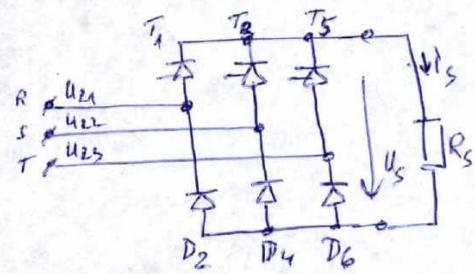
4.5. Variator de tensiune alternativă trifazată cu tiristoare (frecvență constantă)		Comanda în fază U1 = 230 Vef f1 = 50 Hz n = 1 / Nr.Echipa Us ef = Ku * U2m Ku = 0,1...0,9
4.6. Variator de tensiune alternativă trifazată cu triac (frecvență constantă)		Comanda în fază U1 = 230 Vef f1 = 50 Hz n = 1 / Nr.Echipa Us ef = Ku * U2m Ku = 0,01...0,99
	VAR-CA-TIR 3PH 6 TIR	

Cod Temă	Tip Convertor
1.1	RD-SCR_1PH_1SCR
1.2	RD-SCR_2PH_2 SCR
1.3	RD-SCR_2PH_2 SCR+2D
1.4	RD-SCR_2PH_4 SCR
1.5	RD-SCR_3PH_3 SCR_PN
1.6	RD-SCR_3PH_3 SCR+3 D
1.7	RD-SCR_3PH_6 SCR
1.8	RD-IGBT_1PH_1 IGBT
1.9	RD-IGBT_2PH_2 IGBT_PN
1.10	RD-IGBT_2PH_2 IGBT+2 D
1.11	RD-IGBT_2PH_4 IGBT
1.12	RD-IGBT_3PH_3 IGBT_PN
1.13	RD-IGBT_3PH_3 IGBT+3 D
1.14	RD-IGBT_3PH_6 IGBT
2.1	INV-IGBT_1PH_4 IGBT_1 Sursa c.c.
2.2	INV-IGBT_1PH_2 IGBT_2 Surse c.c.
3.1	VAR-CC_1IGBT_1 Sursa c.c.
4.1	VAR-CA-TIR_1PH_2 TIR
4.2	VAR-CA-TIR_1PH_1 TIR+4 D
4.3	VAR-CA-IGBT_1PH_1 IGBT+4 D
4.4	VAR-CA-TRIAC_1PH_1 TRIAC
4.5	VAR-CA-TIR_3PH_6 TIR
4.6	VAR-CA-TRIAC_3PH_3 TRIACE

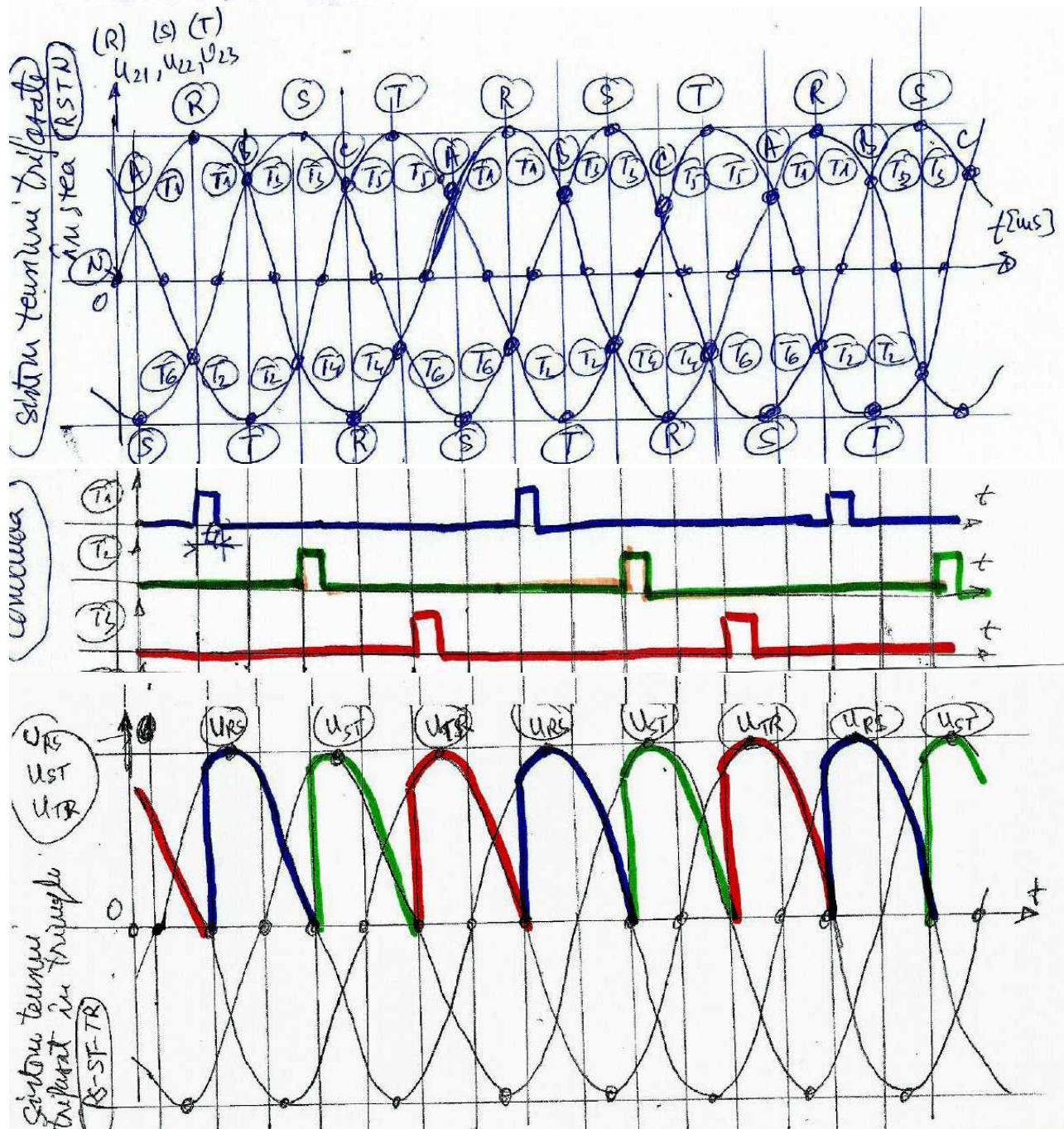
1.5 RD-SCR_3PH_3 SCR_PN



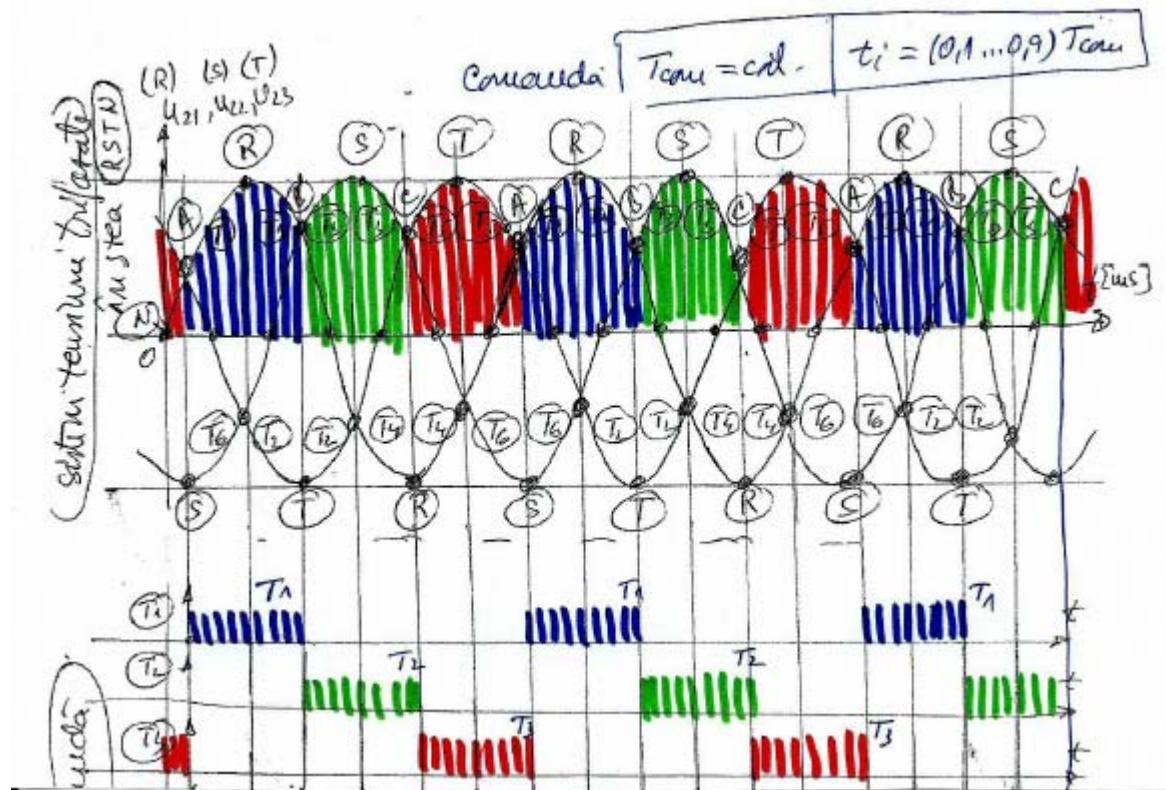
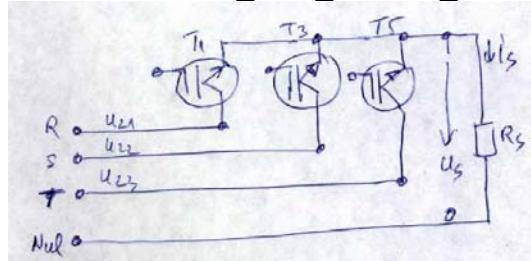
1.6 RD-SCR 3PH 3 SCR+3 D



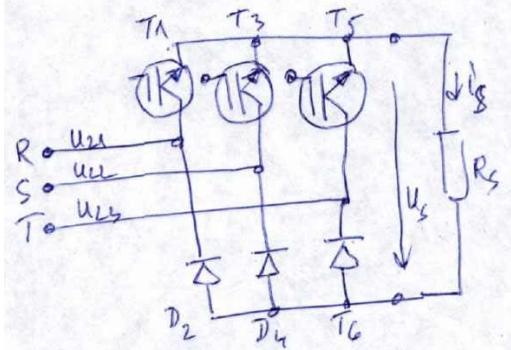
$$\left\{ \begin{array}{l} U_{21} - U_{22} = U_{AK_1} + U_S + U_{D4} \\ U_{12} - U_{23} = U_{AK_3} + U_S + U_{D6} \\ U_{23} - U_{1A} = U_{AK_5} + U_S + U_{D2} \\ U_S = I_S \cdot R_S \end{array} \right.$$



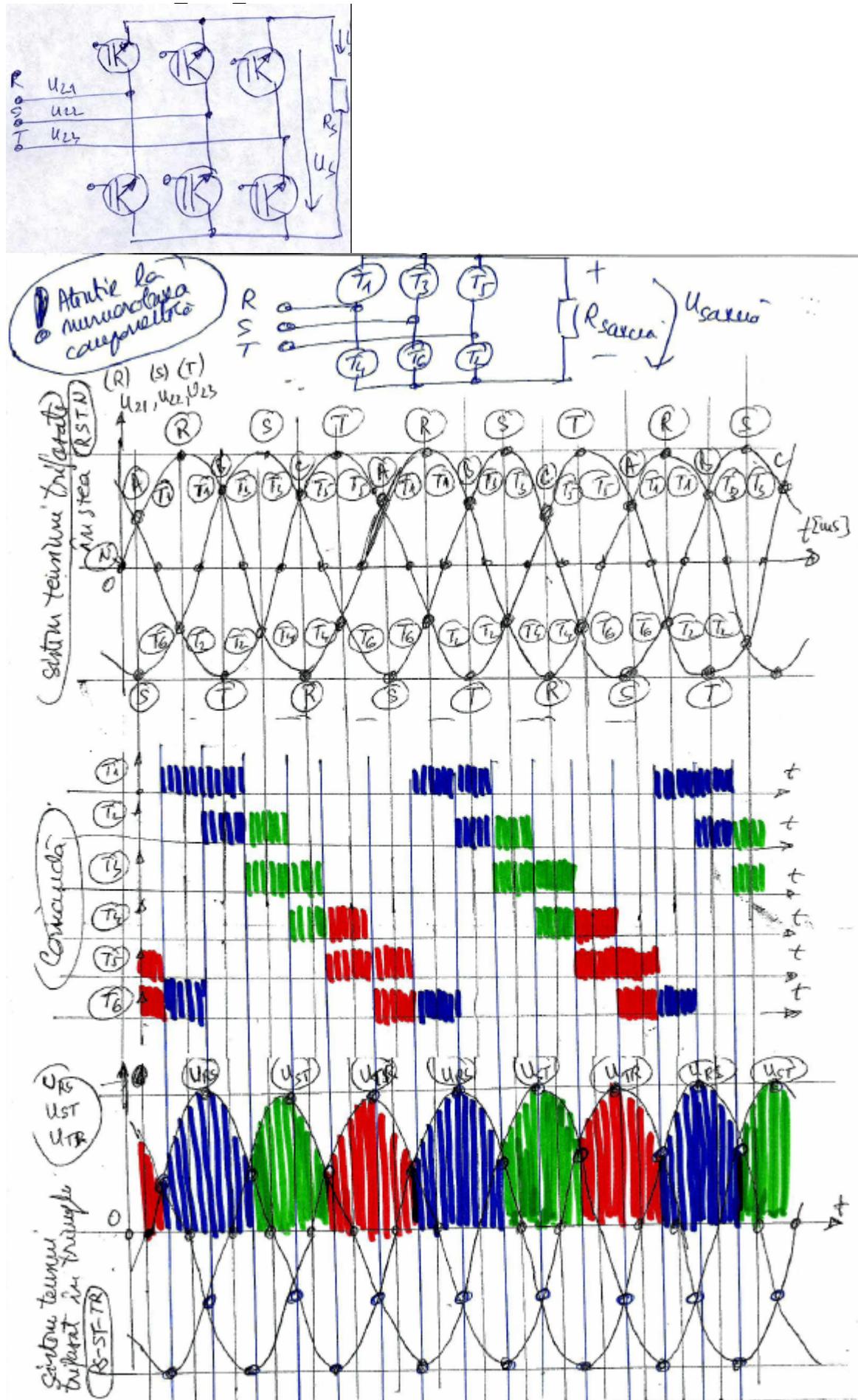
1.12 RD-IGBT_3PH_3 IGBT_PN



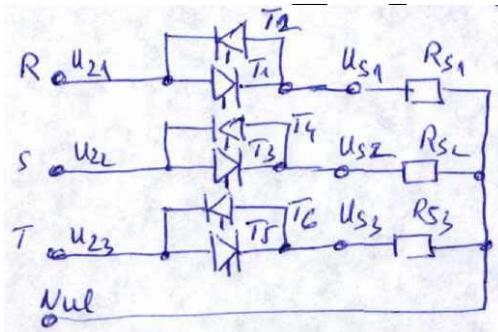
1.13 RD-IGBT 3PH 3 IGBT+3 D



1.14 RD-IGBT_3PH_6 IGBT

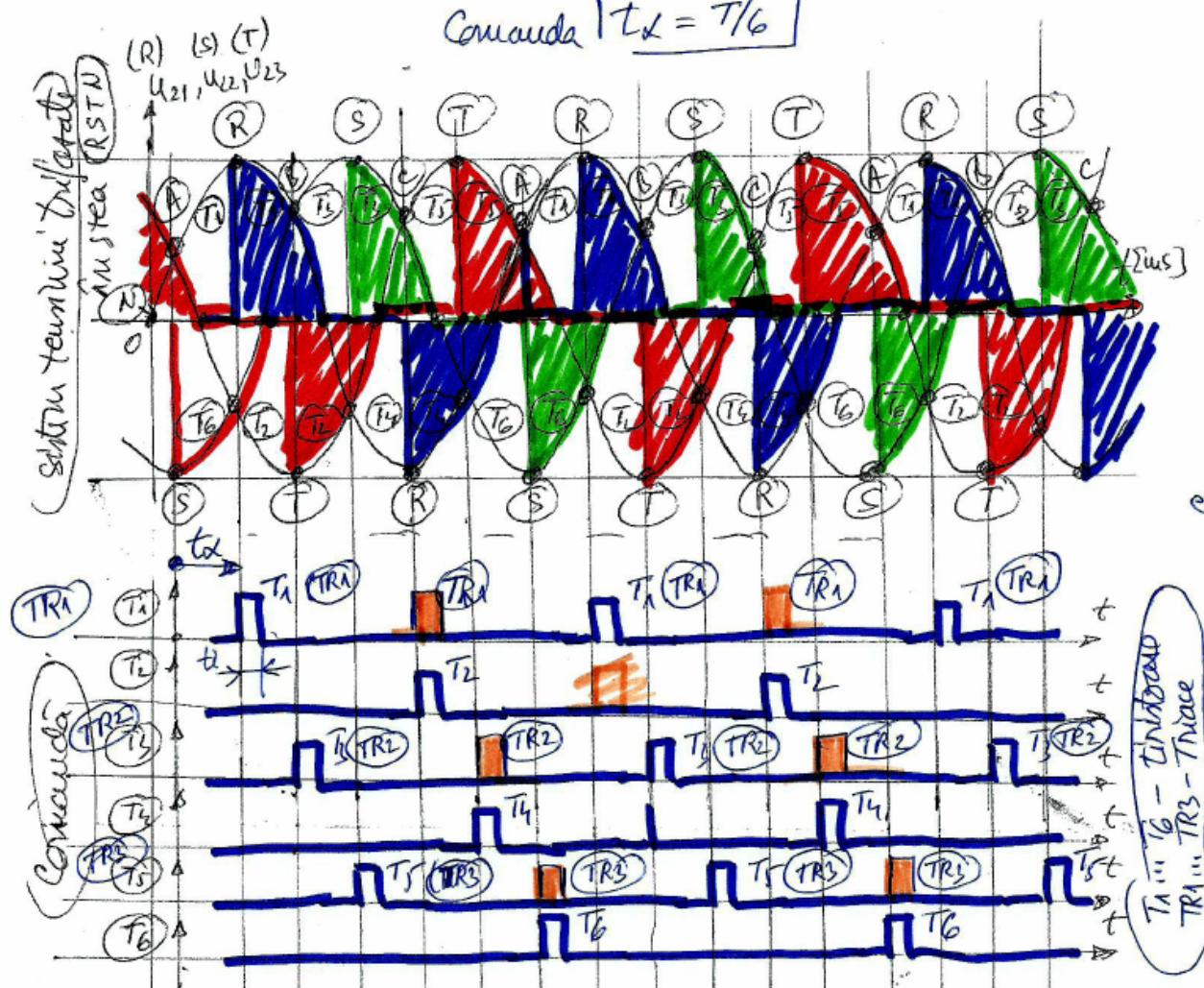


4.5 VAR-CA-TIR_3PH_6 TIR

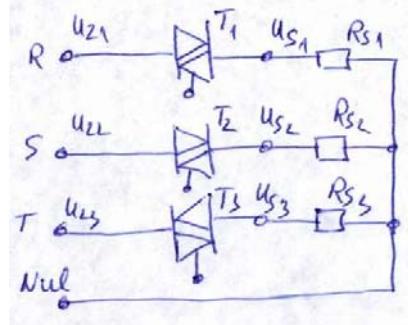


Varianta trifazată cu TIRISTOARE și TRIACE

Comanda $T_{tr} = T/6$



4.6 VAR-CA-TRIAC_3PH_3 TRIACE



Variabile trifazete cu TIRISTOARE și TRIAC

Comanda $T_{\text{L}} = T/6$

