

LUCRAREA A18

SIMULAREA ANALOGICĂ A FENOMENELOR DE COMUTAȚIE ÎN STAȚII DE ÎNCERCĂRI SINTETICE

1. Tematica lucrării

- 1.1. Schema electrică a unei stații de încercări sintetice de tip Weil-Dobke;
- 1.2. Modelul de întreruptor ideal;
- 1.3. Simularea unei întreruperi reușite;
- 1.4. Simularea unei întreruperi nereușite;
- 1.5. Simularea defectului în linie (defect kilometric).

2. Schemă electrică de principiu a simulatorului

Simulatorul electronic este utilizat pentru a reduce la scară mărimile (tensiuni, curenți) dintr-o stație de încercări sintetice de tip Weil-Dobke. Scara timpului se menține identică cu aceea dintr-o instalație operativă. Scopul urmărit, prin experimentare pe simulatorul electronic, este de a verifica valorile atribuite componentelor pasive (R , L , C) într-o schemă de încercări sintetice, de a determina solicitările întreruptorului (termice și dielectrice) și anume în următoarele situații:

- a) scurtcircuit la bornele întreruptorului, întrerupere reușită;
- b) scurtcircuit la bornele întreruptorului, întrerupere nereușită;
- c) defect (scurtcircuit) în linie (defect kilometric).

Notă: *Elementele pasive R , L , C se mențin identice (ca valoare) cu cele dintr-o stație operativă.*

Pe panoul frontal, reprezentat în figura 1, este desenată schema electrică de principiu a simulatorului, sub forma în care această schemă este utilizată într-o stație operativă. Simulatorul este compus din 4 sertare și anume:

a) Sertarul generator sinusoidal care furnizează energie cu parametrii reglabili: tensiunea $U = 0...4,5$ V; intensitatea curentului $0...2,5$ A; frecvența $f = 30...70$ Hz.

b) Sertarul modulul de comandă.

Acesta transmite semnale conform cu diagrama din figura 2 și sincronizat cu faza curentului de scurtcircuit pentru:

- inițierea curentului de injecție privind amorsarea eclatorului E (+/- 3 ms) în momentul t_0 ;
- asigurarea pe durata unei semiperioade a curentului în întreruptorul auxiliar I_A , între 0 și t_1 ;
- asigurarea curentului în întreruptorul încercat X pe durata $0...t_2$;
- asigurarea curentului I_c de încărcare a condensatorului C_1 pe durata efectuării încercării simulate.

Notă: *Modulul de comandă livrează semnale de comandă repetitive la patru semiperioade astfel încât imaginile semnalelor studiate să rămână stationare pe ecranul unui osciloscop.*

c) Sertarul întreruptoare și eclatoare. Întreruptorul auxiliar I_A , întreruptorul de încercat X și eclatorul E sunt realizate ca întreruptoare electronice ideale cu ajutorul amplificatoarelor operaționale. Întreruptorul I_c este tot electronic dar de tip basculant (cu tranzistor).

d) Sertarul bloc pasiv. Acest sertar cuprinde elemente pasive de linie și anume condensatorul C_1 , inductivitatea L, rezistența R_2 și condensatorul C_2 cu ajutorul cărora se modelează curentul de injecție și parametrii tensiunii oscilante de restabilire. Se poate alege o simulare pentru o rețea de 123 kV și 10 kA sau o simulare pentru o rețea de 245 kV și 31,5 kA.

3. Modul de lucru

Oscilograful Philips PM 3250 se așează pe dulapul care conține cele 4 sertare ale simulatorului analogic. Punerea în funcționare se efectuează pe baza

indicațiilor din tabelele 1 și 2.

Notă: a) Urmărind pe osciloscop simultan u_r și $i_{sc}+i_l$ se reglează fin momentele t_0 și t_2 (din 2.3 și 2.4).

Se verifică la momentul t_1 să nu existe componentă continuă (manifestată printr-un salt pe oscilogramă) corectându-se la zero din 1.5.

b) Bornele 1.6, 2.5, 2.6, 2.7 au masa comună. Nu se pot vizualiza simultan cu 3.11, 3.12, 3.13, 3.14, care au masa comună la alt potențial.

c) Voltmetrul din sertarul 3 indică tensiunea de încărcare a condensatorului C_1 . Se reglează la 2 V.

d) Prin tragerea butonului "Pull for X5" crește baza de timp de 5 ori și deci în loc de 2 ms/div. se consideră viteza de 0.4 ms/div.

e) Borna u_R se conectează la borna oscilografului Y_B iar bornele i_{sc} , $i_{sc}+i_l$, i_l se conectează (separat) la borna osciloscopului Y_A .

Tabelul 1: Punerea în funcțiune

Nr. crt.	Operația	Fenomene	Observații
1	Apăsă 1.1	Se aprinde 1.2	Semnal sinusoidal pe 1,6 1 V/div; 5 ms/div
2	Reglaj 1.4	Se modifică frecvența	
3	Reglaj 1.3	Se modifică amplitudinea	
4	Apăsă 2.1	Se aprinde 2.2	Semnale de comandă pe 2.5, 2.6, 2.7, cu 2 V/div. și 5 ms/div.
5	Reglaj 2.3	Se modifică momentul t_0	
6	Reglaj 2.4	Se modifică momentul t_2	
7	Comut. 3.1 SUS	Se aprinde 3.4	Conectări pe 3.12, 3.13, 3.14 cu 10 mV/div. Tensiunea de restabilire u_r cu 1V/div. și 2 ms/div.
8	Comut. 3.2 SUS	Se aprinde 3.5	
9	Comut. 3.3 SUS	Se aprinde 3.6	
10	Comut. 3.7 SUS	Se aprinde 3.8	
11	Reglaj 3.9	Se urmărește U_c pe 3.10	
12	Comutat 4.1	Se schimbă parametrii (dacă este cazul)	Operațional

Tabelul 2: Explicarea reperelor

Nr.	REPER	FUNȚIUNE
1	Sertar	Model Generator Sincron
1.1	microîntreruptor	Prin apăsare se alimentează 1 cu tensiune alternativă
1.2	LED	Emisia luminoasă semnalizează funcționarea 1
1.3	buton	Rotirea spre dreapta duce la creșterea amplitudinii semnalului generat de 1
1.4	buton	Rotirea spre dreapta duce la creșterea frecvenței semnalului generat de 1
1.5	buton-șurub	Rotirea spre dreapta duce la scăderea algebrică a componentei continue din semnalul generat de 1
1.6	BNC	Semnal generat de 1 (pentru osciloscop)
2		Model Modul de Comandă
2.1	microîntreruptor	Prin apăsare se alimentează 2 cu tensiune alternativă
2.2	LED	Emisiunea luminoasă semnalizează funcționarea 2
2.3	buton	Rotirea spre dreapta duce la creșterea t_0
2.4	buton	Rotirea spre dreapta duce la creșterea t_2
2.5	BNC	Semnalul I_A în logică pozitivă (1=închis)
2.6	BNC	Semnalul X în logică pozitivă
2.7	BNC	Semnalul E în logică pozitivă
3	Sertar	Model Întreruptoare Eclator
3.1	microîntreruptor	Poziția SUS duce la alimentarea I_A cu tensiune alternativă
3.2	microîntreruptor	Poziția SUS duce la alimentarea X cu tensiune alternativă
3.3	microîntreruptor	Poziția SUS duce la alimentarea E cu tensiune alternativă
3.4	LED	Emisia luminoasă semnalizează funcționarea I_A
3.5	LED	Emisia luminoasă semnalizează funcționarea X
3.6	LED	Emisia luminoasă semnalizează funcționarea E
3.7	microîntreruptor	Poziția SUS duce la alimentarea cu tensiune alternativă a generatorului de tensiune continuă și I_c
3.8	LED	Emisia luminoasă semnalizează funcționarea sursei de tensiune continuă și I_c
3.9	buton	Rotirea spre dreapta duce la creșterea U_c
3.10	voltmetru	Indică tensiunea U_c
3.11	BNC	Tensiunea de restabilire u_r

3.12	BNC	Curentul de scurtcircuit i_{sc}
3.13	BNC	Curentul prin X ; ($i_{sc}+i_1$)
3.14	BNC	Curentul de injecție i_1
4	Sertar	Model Bloc Pasiv
4.1	comutator	Alege rețeaua pasivă dorită

După punerea în funcțiune și reglarea instalației se obțin oscilogramele de tipul celor prezentate în figura 3. Pe aceste oscilograme se determină :

- a) Parametrii tensiunii oscilante de restabilire (frecvența proprie și factorul de oscilație).
- b) Raportul de reducere a tensiunii de restabilire în ipoteza modelării proceselor de conectare pe polul care întrerupe primul (la tensiunile nominale de 123 și 245 kV).
- c) Raportul de reducere al curenților de scurtcircuit, ținând seama că rezistența șunturilor în model este de $R_s = 0,11 \Omega$.
- d) Raportul între amplitudinile curenților de scurtcircuit \hat{I}_{sc} și de injecție \hat{I}_1 ;
- e) Intervalele de timp $t_0...t_1$ și $t_1...t_2$.
- f) Frecvența proprie a curentului de injecție. Se va compara cu frecvența tensiunii de restabilire.

Notă: Pentru modelarea defectului de linie este necesară o operație de comutație în interiorul simulatorului.

4. Întrebări

1. Prin ce se deosebește funcțional o stație de încercări sintetice față de o stație de încercări directe?
2. Care este utilitatea simulatorului analogic al stației de încercări sintetice?
3. De ce t_1 și t_2 (din figura 2) nu coincid?
4. Care este raportul între amplitudinea curentului de scurtcircuit și amplitudinea curentului injectat?

5. Care este relația de echivalență între puterile de rupere la încercarea unui singur pol (care întrerupe primul) și la încercarea tripolară?
6. Cum funcționează un întreruptor electronic care simulează componentele I_A , X , E . Cum funcționează întreruptorul I_c . Schemele electrice corespunzătoare sunt date în figurile 4 și 5?

5. Bibliografie

1. Hortopan G.: Aparate electrice de comutație vol II, Editura Tehnică, București, 1996 .

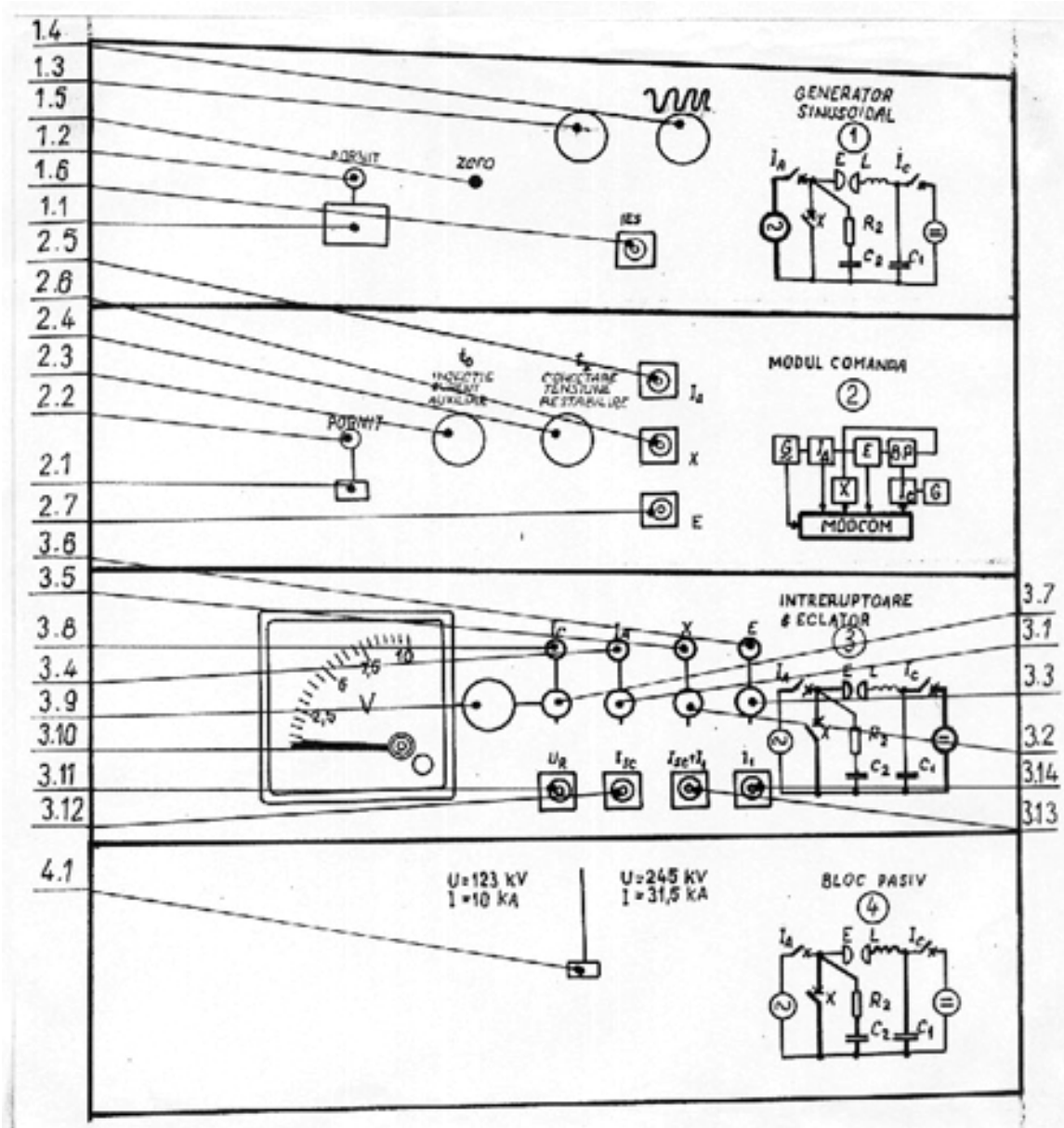


Fig.1. Panoul cu sertare al modelului electronic

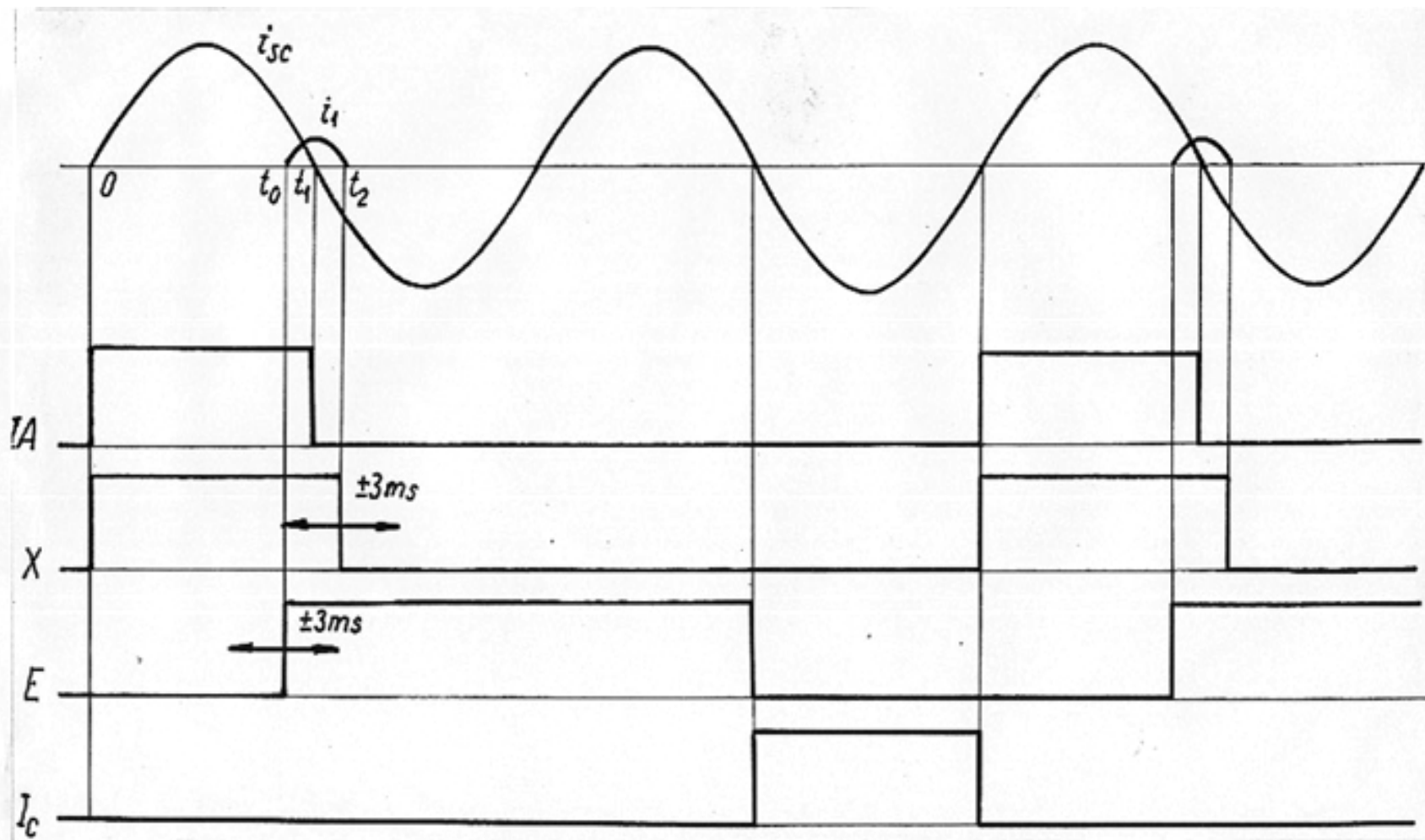


Fig.2. Semnale livrate de modulul de comandă

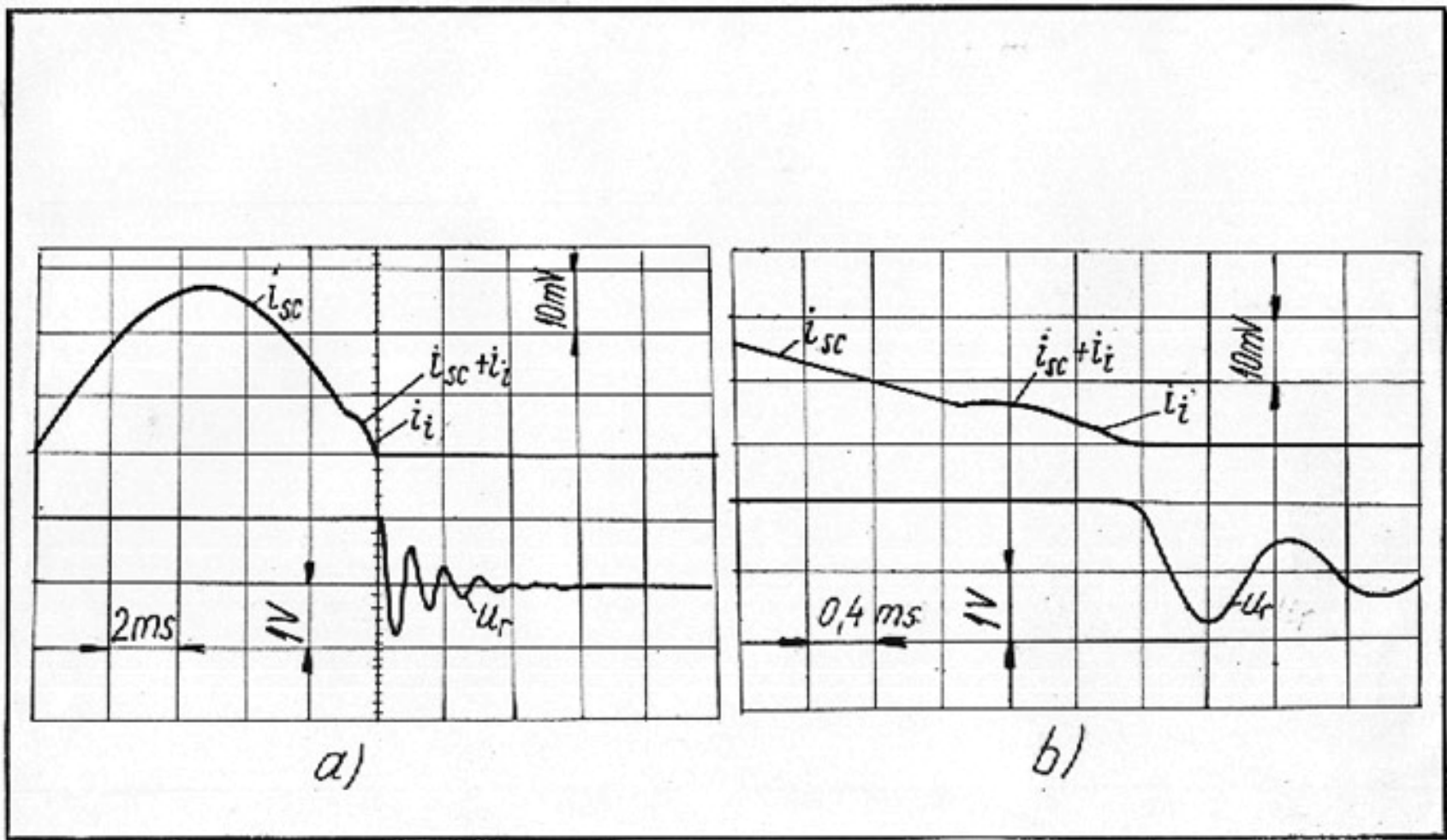


Fig.3. Oscilgrame tipice: a) baza de timp normală; b) baza de timp dilatată de 5 ori

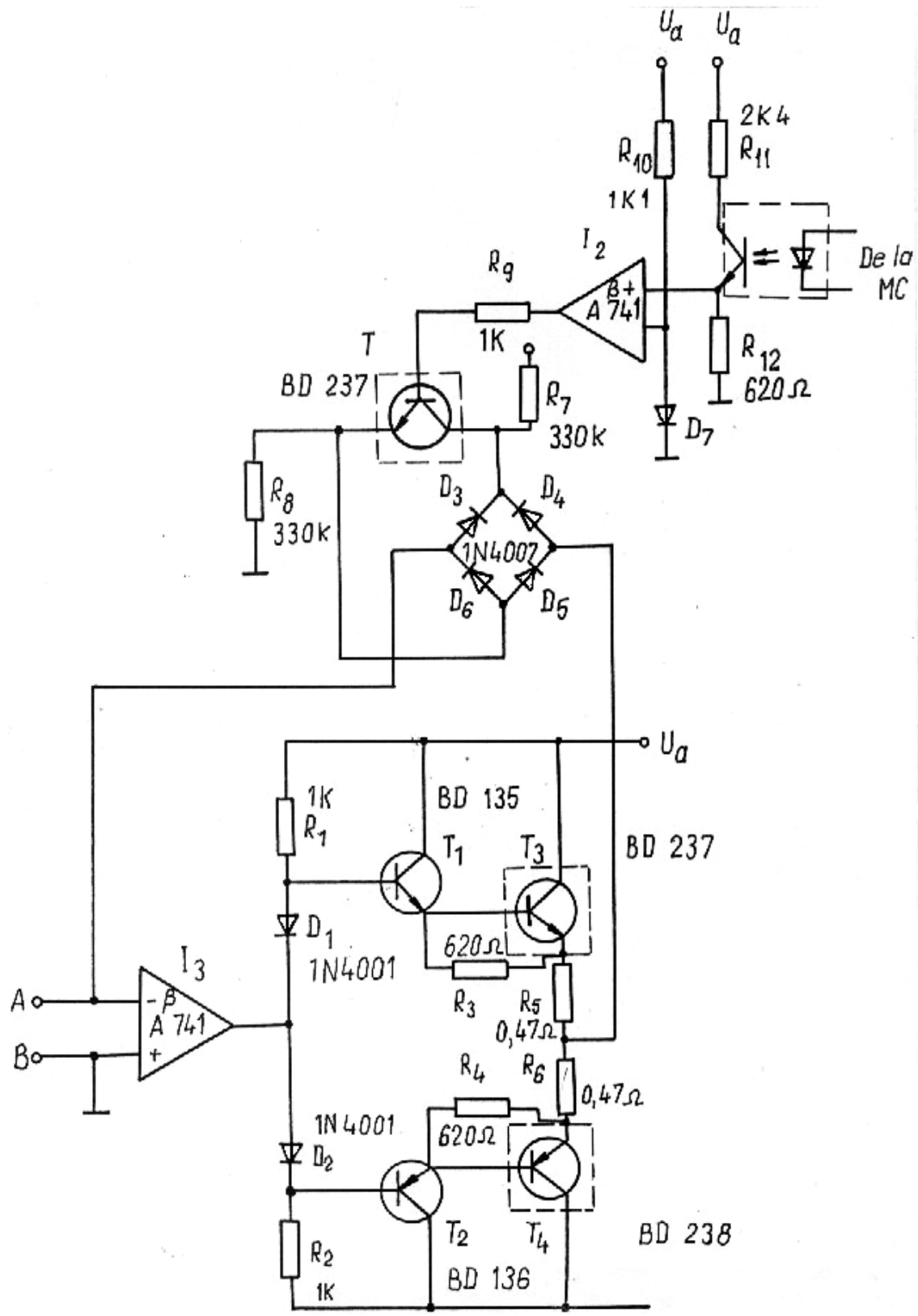


Fig.4. Schema electrică a modelului de întreruptor ideal (pentru I_A , X, E)

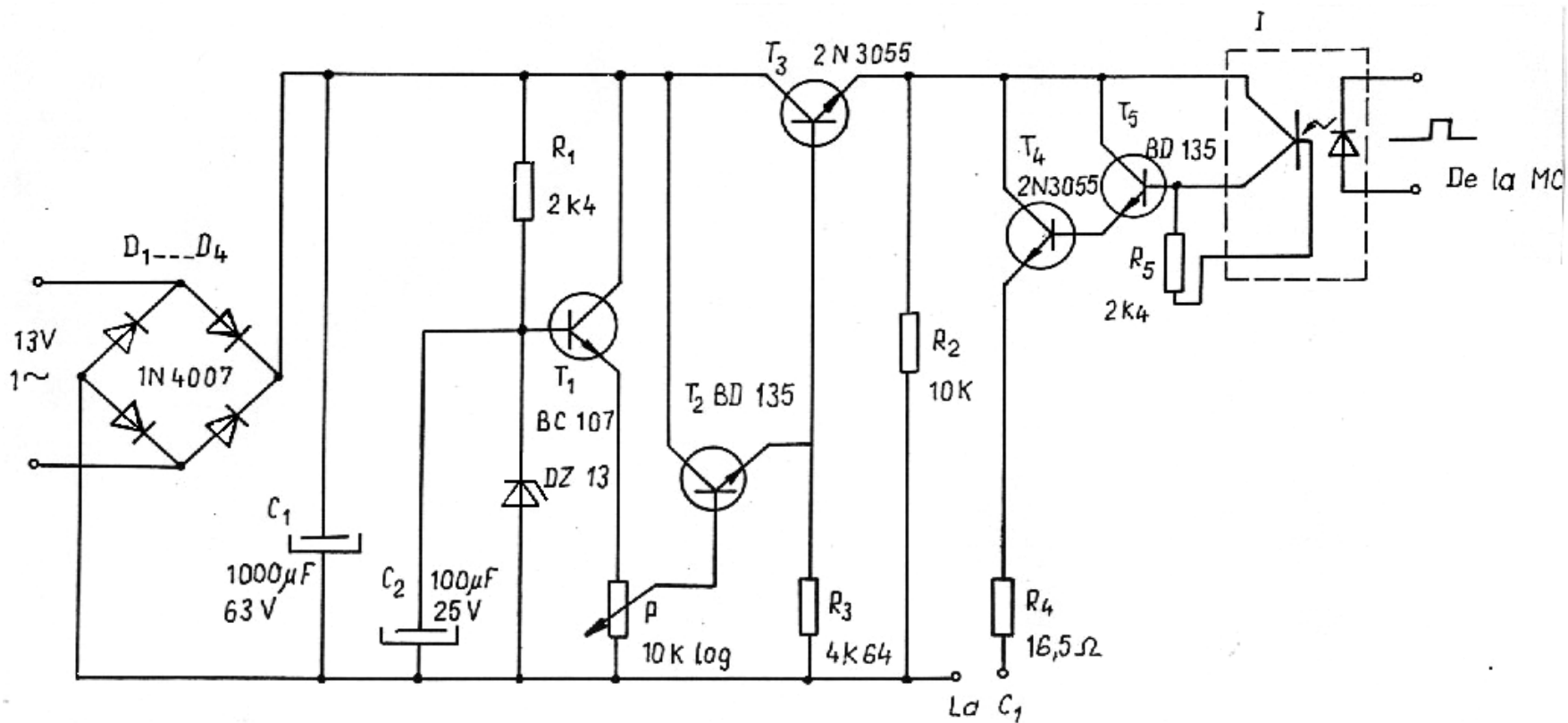


Fig.5. Schema electrică a întreruptorului I_c și a sursei de curent continuu G.