

SISTEME DE CALCUL ÎN TIMP REAL

Laboratorul III – Abordarea problemelor de Inginerie Electrică

Drd. Ing. Pintilie Lucian – Nicolae
e-mail: Lucian.Pintilie@emd.utcluj.ro



IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE REGLARE DIGITALE / NUMERICE ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ

IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE REGLARE DIGITALE ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ

- Presupune determinarea și cunoașterea temeinică a tuturor mărimilor fizice vehiculate în sistemul de reglare, prin intermediul cărora se poate descrie comportamentul sistemului:
 - ✓ Cunoașterea mărimilor de intrare și ieșire;
 - ✓ Cunoașterea mărimii de comandă;
 - ✓ Cunoașterea evoluției în timp a procesului reglat;
 - ✓ Cunoașterea intervalelor de variație ale mărimilor din proces;

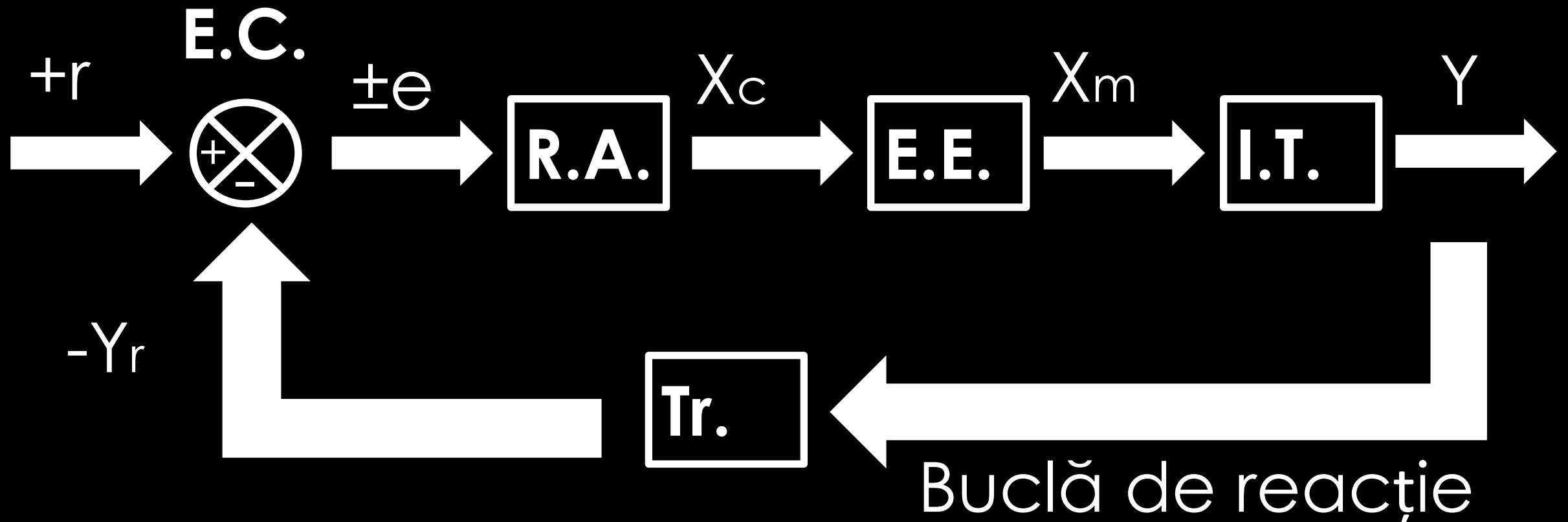
IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE REGLARE DIGITALE ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ

- Procedura de determinare a tuturor parametrilor funcționali și constructivi ai procesului reglat poartă denumirea de IDENTIFICAREA SISTEMULUI / PROCESULUI;
- Identificarea și determinarea mărimilor sistemului presupune un amplu studiu asupra procesului controlat;
- Aceste studii pot fi realizate în etapa în care sistemul de reglare funcționează **în buclă deschisă**;

IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE REGLARE DIGITALE ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ

- Astfel pot fi menționate următoarele aspecte:
 - Este necesară determinarea unei relații între mărimile de intrare și ieșire care caracterizează buna funcționare a procesului;
 - Unele relații pot fi deja redatăe de teoreme și axiome bine cunoscute care „governează” legile fizicii (ex. evoluția curentului în circuit în funcție de tensiune și rezistență);
 - Este necesară de asemenea cunoașterea principiului de funcționare al procesului reglat (ex. funcționarea unui convertor electronic în raport cu sarcină deservită de acesta).

SCHEMA UNUI SISTEM DE REGLARE AUTOMATĂ ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ



SCHEMA UNUI SISTEM DE REGLARE AUTOMATĂ ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ

Simbol	Denumire
$+r$	Referință
$\pm e$	Eroare
X_c	Mărimea de ieșire a regulatorului
X_m	Mărimea de intrare a instalației tehnologice
Y	Mărimea de ieșire a sistemului (instalației)
$-Y_r$	Mărimea de reacție
E.C.	Element comparator
R.A.	Regulator automat
E.E.	Element de execuție
I.T.	Instalație tehnologică
Tr.	Traductor / senzor

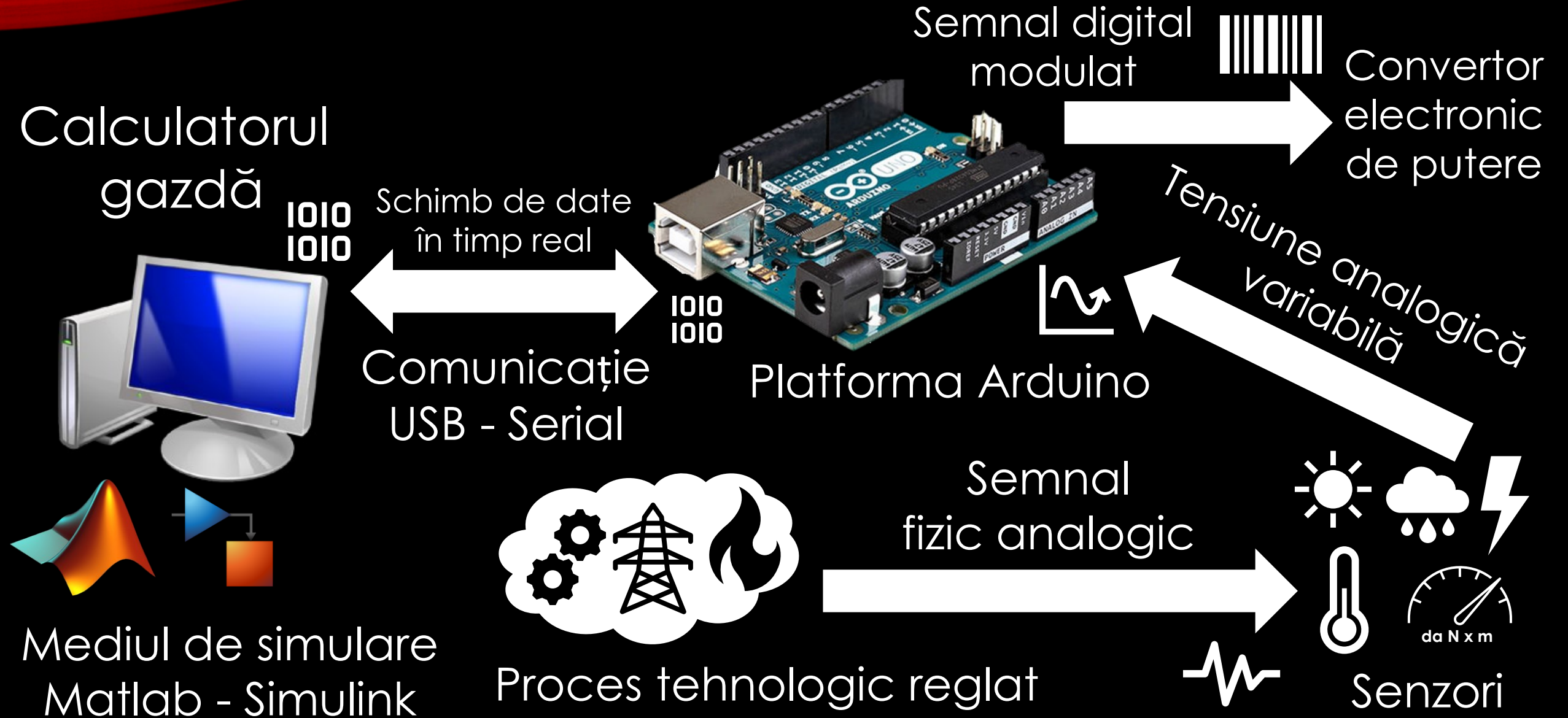
IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE REGLARE DIGITALE ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ

- În vederea implementării unui astfel de sistem (de reglare), este necesară utilizarea unui sistem de calcul dedicat, pentru a deservi următoarele funcții:
 - Achiziționarea mărimilor fizice de intrare;
 - Prelucrarea semnalelor achiziționate;
 - Determinarea numerică / matematică a mărimii de comandă;
 - Generarea semnalelor de comandă;
 - Comunicarea în timp real cu o interfață de control;

IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE REGLARE DIGITALE ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ

- În cazul actual, se optează pentru simulare în timp real pe baza platformei Arduino și a pachetului Arduino IO + mediul Matlab – Simulink, **sistemul de calcul** în timp real va fi reprezentat de:
 1. Platforma de dezvoltare Arduino cu microcontroller;
 2. Calculatorul gazdă care rulează modelul Matlab – Simulink;
- Strategia de comandă și control rulează pe calculatorul gazdă în mediul Matlab - Simulink, iar platforma Arduino, are rol de „placă de achiziție și generare de semnal”.

SISTEMUL DE CALCUL DEDICAT



IMPLEMENTAREA SISTEMELOR DE REGLARE DIGITALE ÎN BUCLĂ ÎNCHISĂ

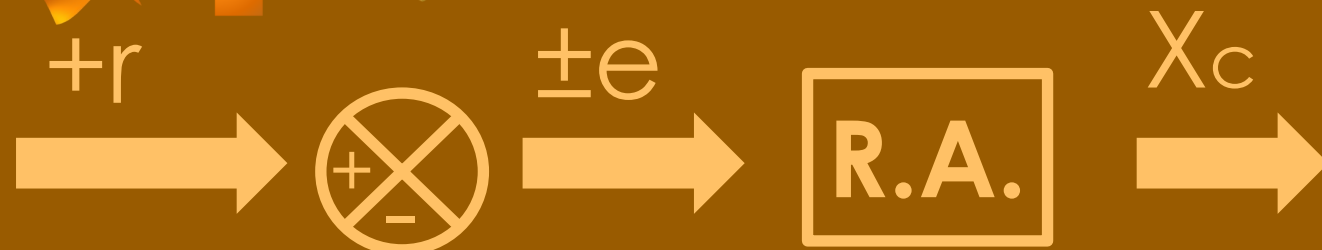
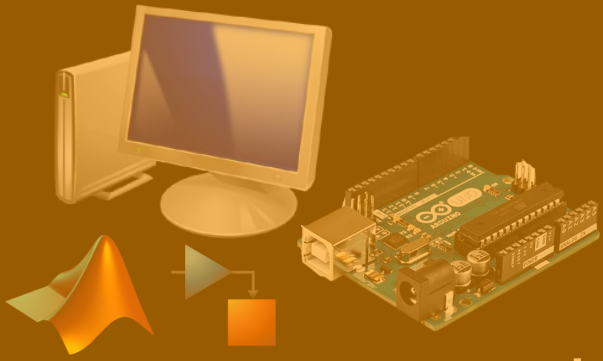
- Sistemul digital de reglare automată în buclă închisă poate fi implementat conform schemei generale astfel:
 - ❖ Referința va fi impusă din interfața modelului Matlab – Simulink;
 - ❖ Strategia de comandă va fi stabilită de modelul Simulink;
 - ❖ Semnalele de intrare vor fi preluate cu ajutorul senzorilor;
 - ❖ Platforma Arduino, va achiziționa și genera semnalele;
 - ❖ Calculatorul gazdă va asigura rezolvarea modelului matematic în timp real al algoritmului de comandă și control;



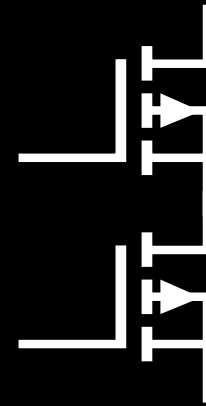
EXEMPLU DE APLICAȚIE SURSĂ STABILIZATĂ DE TENSIUNE

Structura unui sistem de reglare automată în buclă închisă asistat digital

Funcții deservite de sistemul de calcul



E.E.

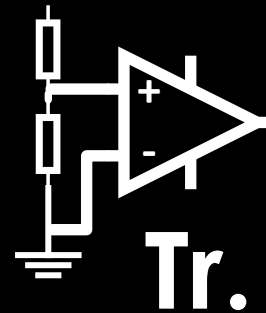
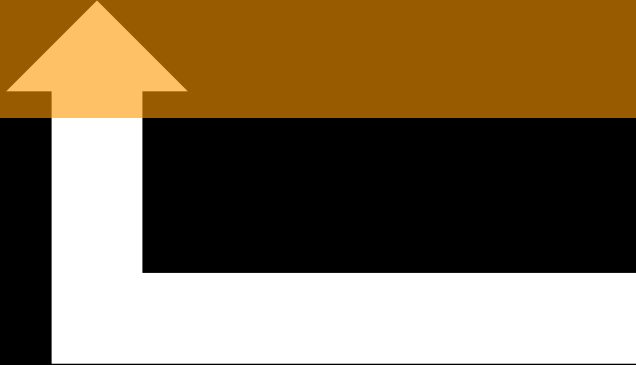


X_m



I.T. / P.T.

$-Y_r$



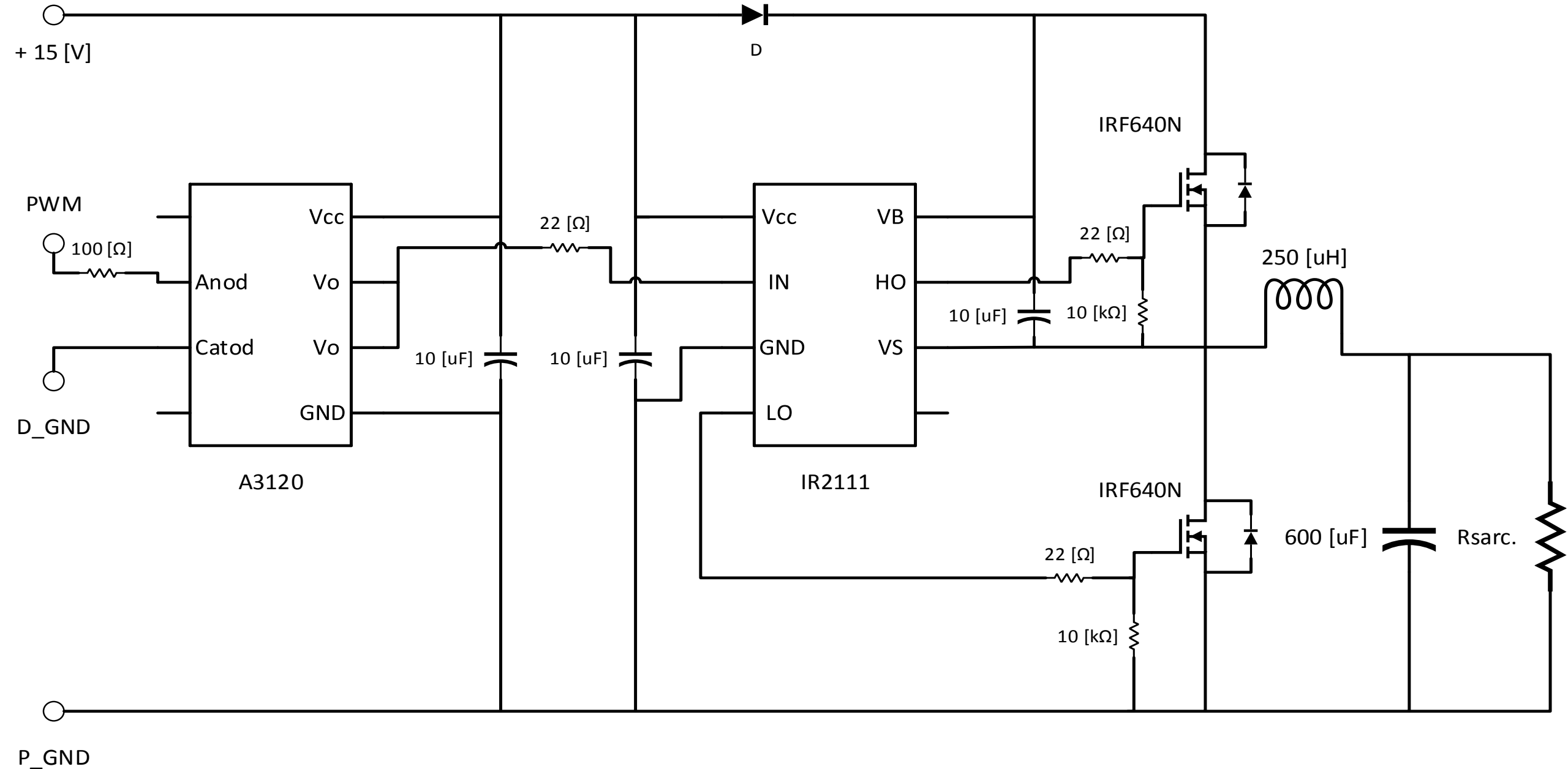
Tr.

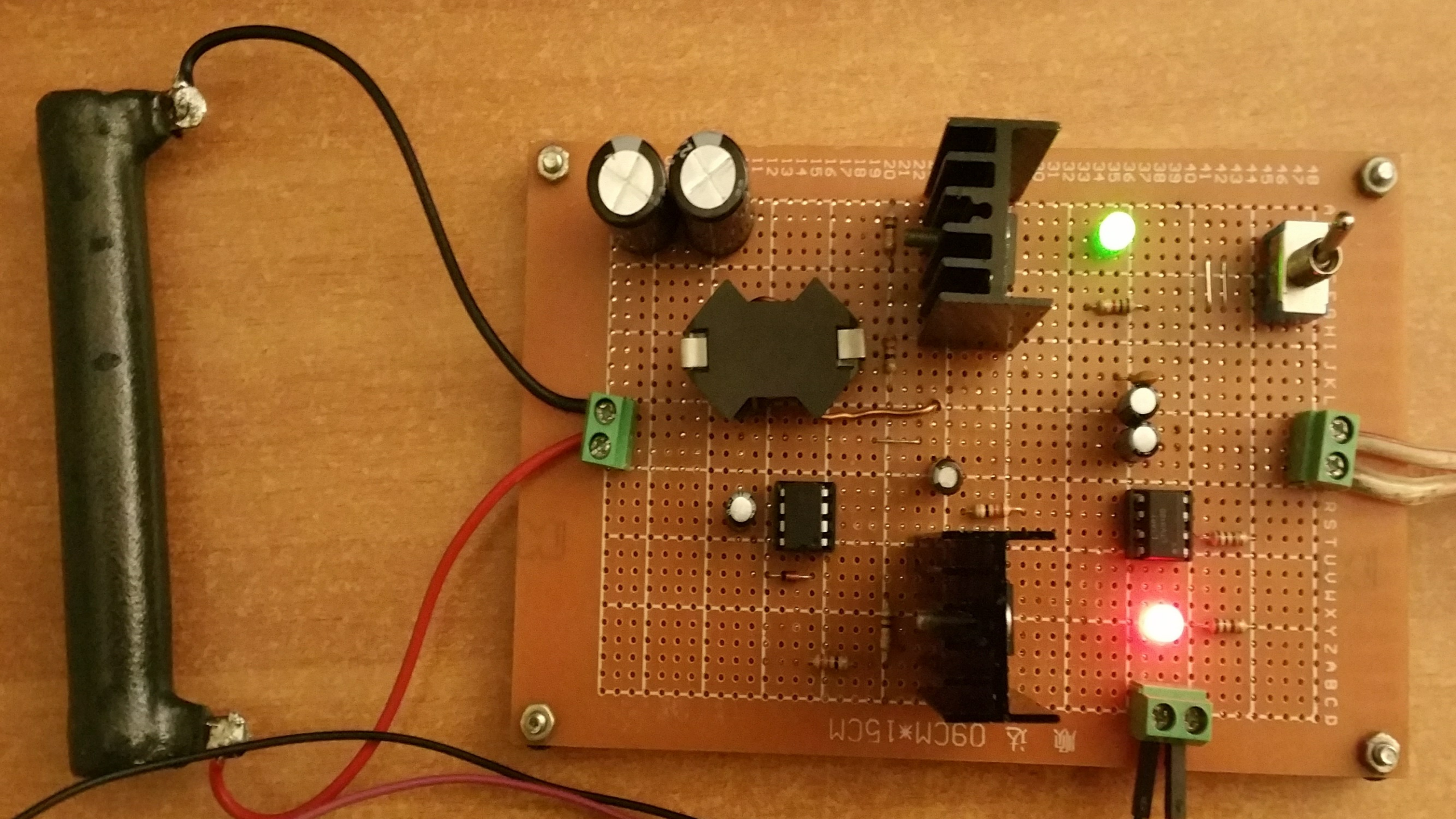
Bucă de reacție

DIAGRAMA DE FUNCȚIONARE PENTRU O SURSĂ DE TENSIUNE STABILIZATĂ

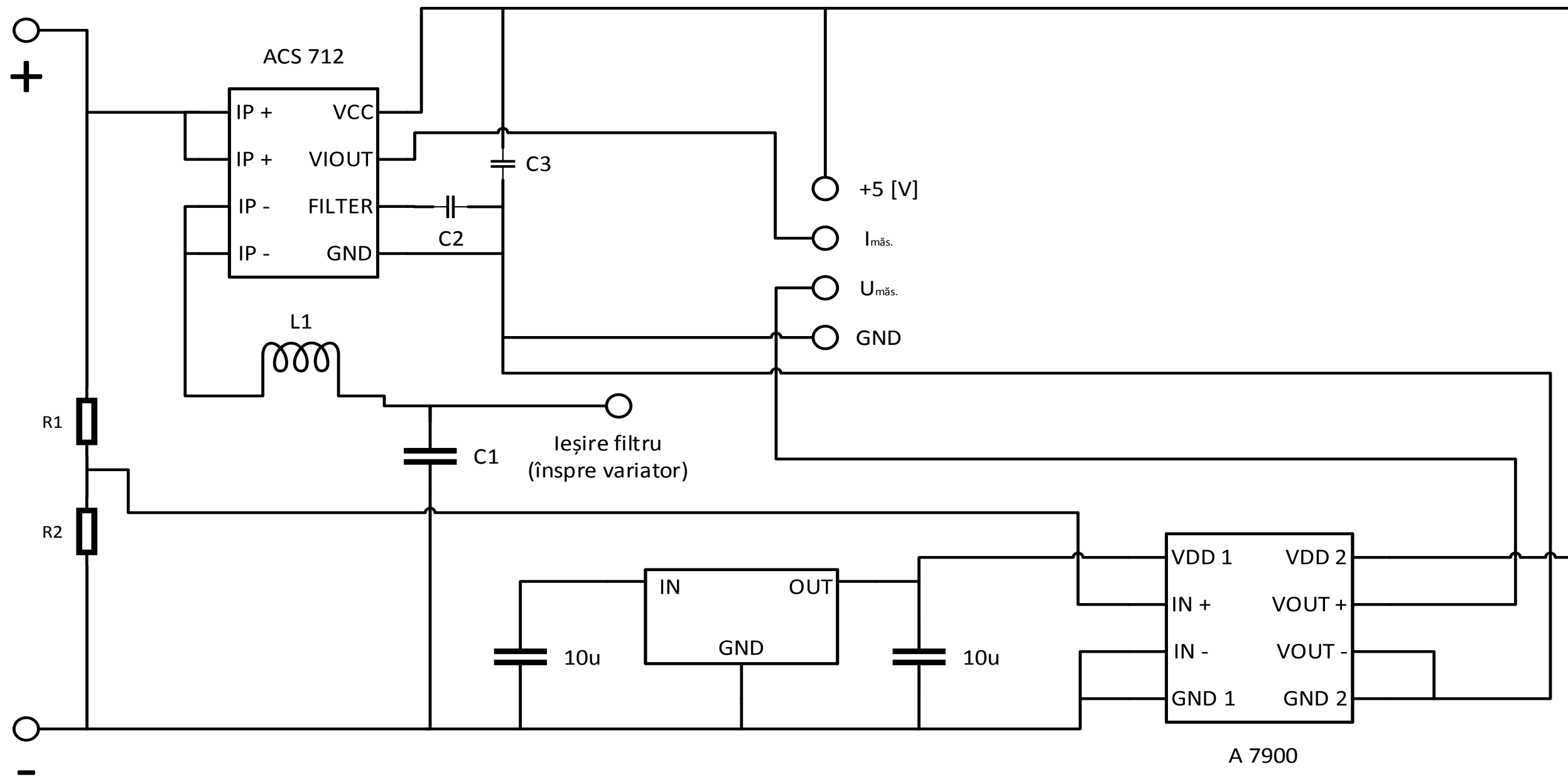
Simbol	Denumire	Mărimea corespunzătoare aplicației
+r	Referință	Tensiunea de referință
$\pm e$	Eroare	Diferența dintre tensiunea impusă și ce măsurată
Xc	Mărimea de ieșire a regulatorului	Factorul de umplere al semnalului modulată
Xm	Mărimea de intrare a instalației tehnologice	Tensiunea furnizată de convertor
Y	Mărimea de ieșire a sistemului (instalației)	Căderea de tensiune la bornele sarcinii
-Yr	Mărimea de reacție	Căderea de tensiune la bornele sarcinii
E.C.	Element comparator	Blocul scăzător / sumator Simulink
R.A.	Regulator automat	Blocul regulator discret Simulink
E.E.	Element de execuție	Convertor coborâtor de tip „Buck”
I.T.	Instalație tehnologică	Sarcină rezistivă controlabilă
Tr.	Traductor / senzor	Traductor de tensiune

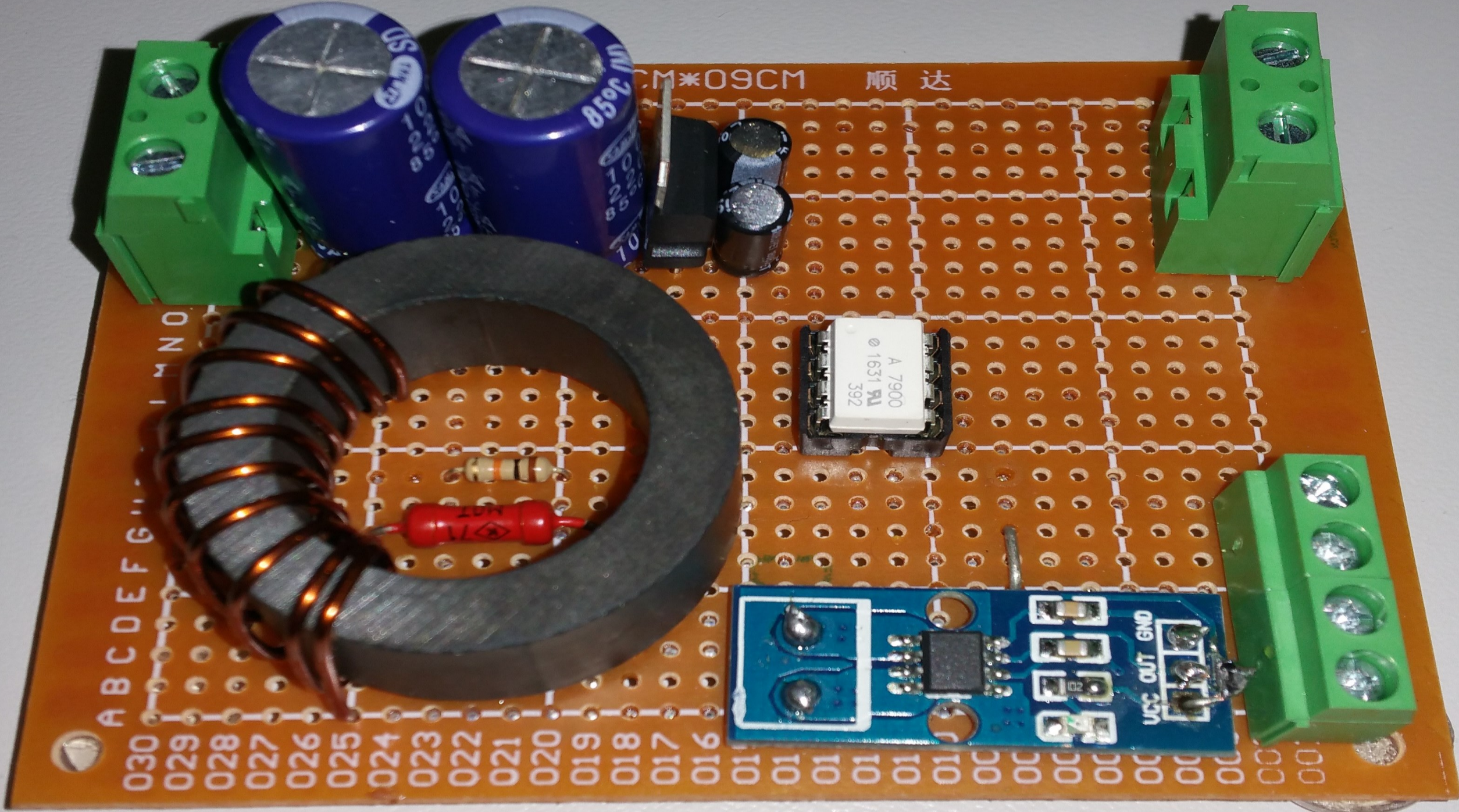
Schema electronică a convertorului coborâtor de tip „Buck – sincron”





Schema electronică a filtrului de intrare L-C





CM*09CM 顺达

A 7900
1631
392

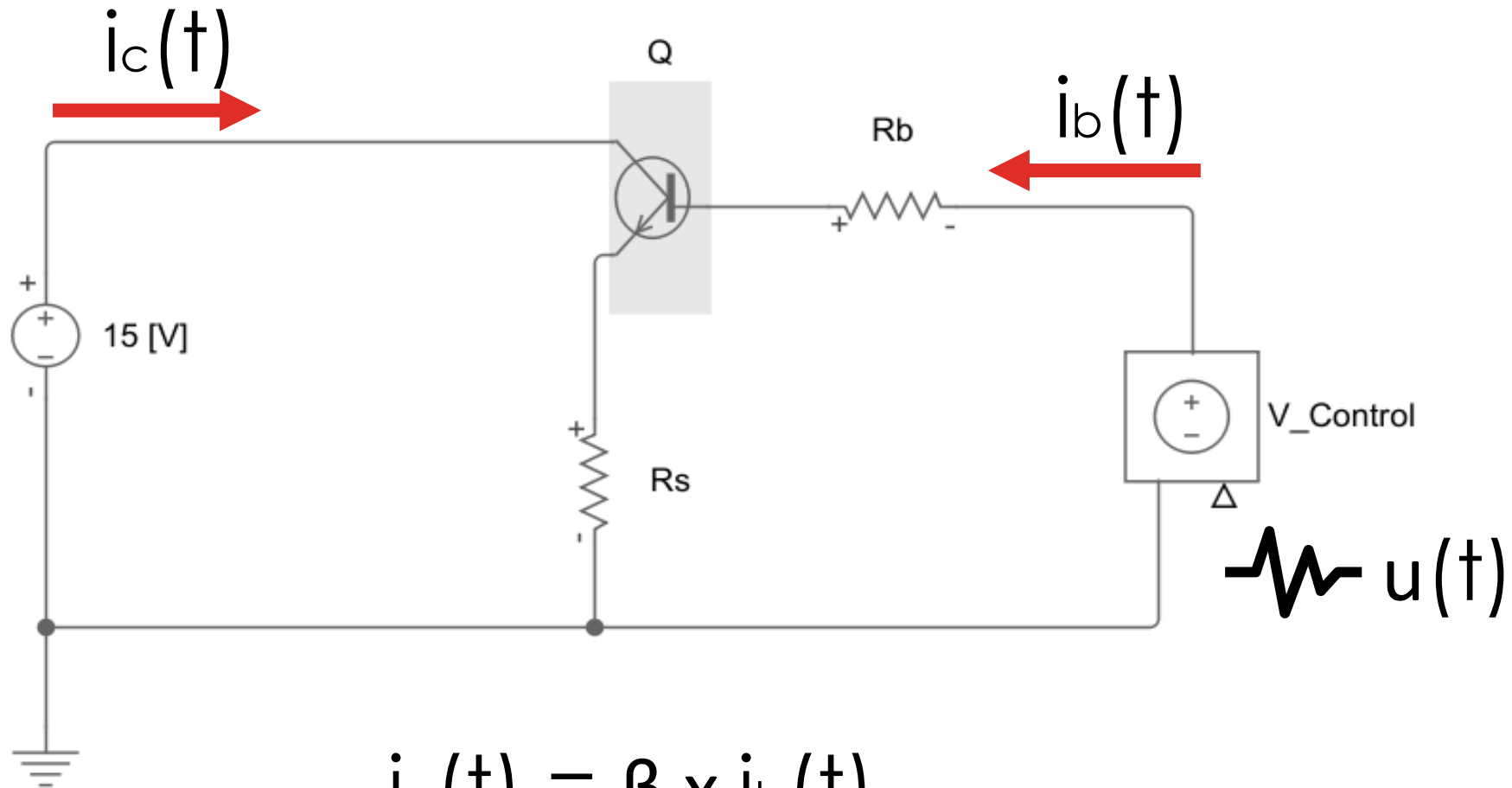
10K
WAT

A B C D E F G H I J K L M N O

030
029
028
027
026
025
024
023
022
021
020
019
018
017
016
015
014
013
012
011
010
009
008
007
006
005
004
003
002
001
000

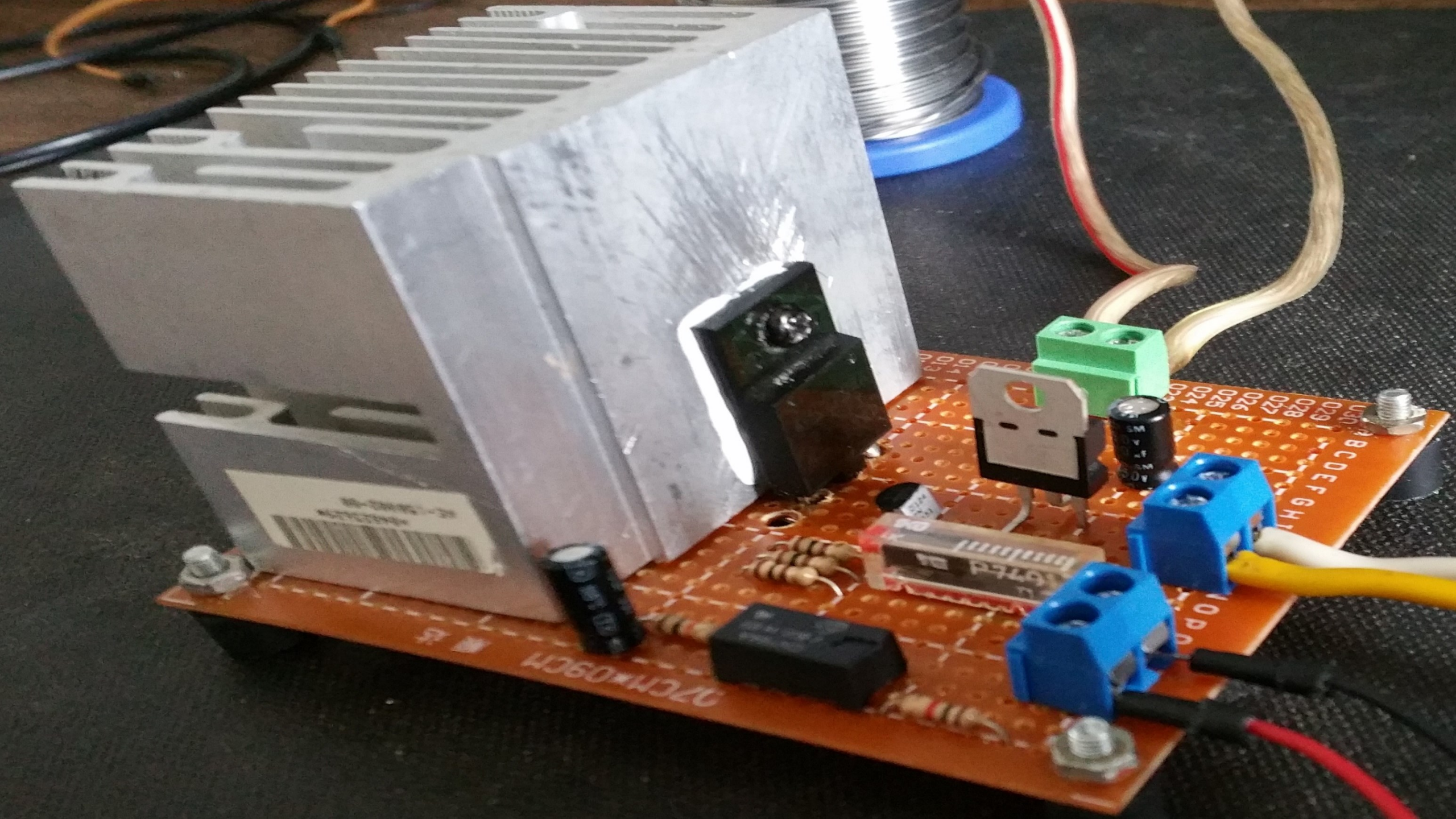
VCC OUT GND

Schema electronică de principiu a unei sarcini liniare



$$i_c(t) = \beta \times i_b(t)$$

$$i_b(t) = R_b \times u(t)$$





DEMONSTRAȚIE

TEMĂ

- În cadrul mediului Matlab – Simulink (cu ajutorul paletei de instrumente SimScape) să se studieze următoarele aspecte:
 1. Modelarea convertorului coborâtor sincron în buclă deschisă;
 2. Modelarea convertorului coborâtor sincron în buclă închisă;
 3. Modalitatea de implementare a unei „situații de test”;

BIBLIOGRAFIE

1. Wikidot – Sisteme de automatizare – Modelul structural al unui sistem de reglare automată;
2. Universitatea Petrol – Gaze Ploiești – Sisteme de reglare automată;