

**Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia  
Informației**

Departamentul de Tehnologie Electronică și Fiabilitate

**Proiect CAD pentru electronică  
Temporizator universal Start-Stop**

**Realizatori:**

**Grecu Ștefan-Cristian  
Nedelcu Marina-Elena**

**Coordonator:**

**Prof. Dr. Ing. Norocel Dragoș Codreanu**

2024-2025

## Cuprins

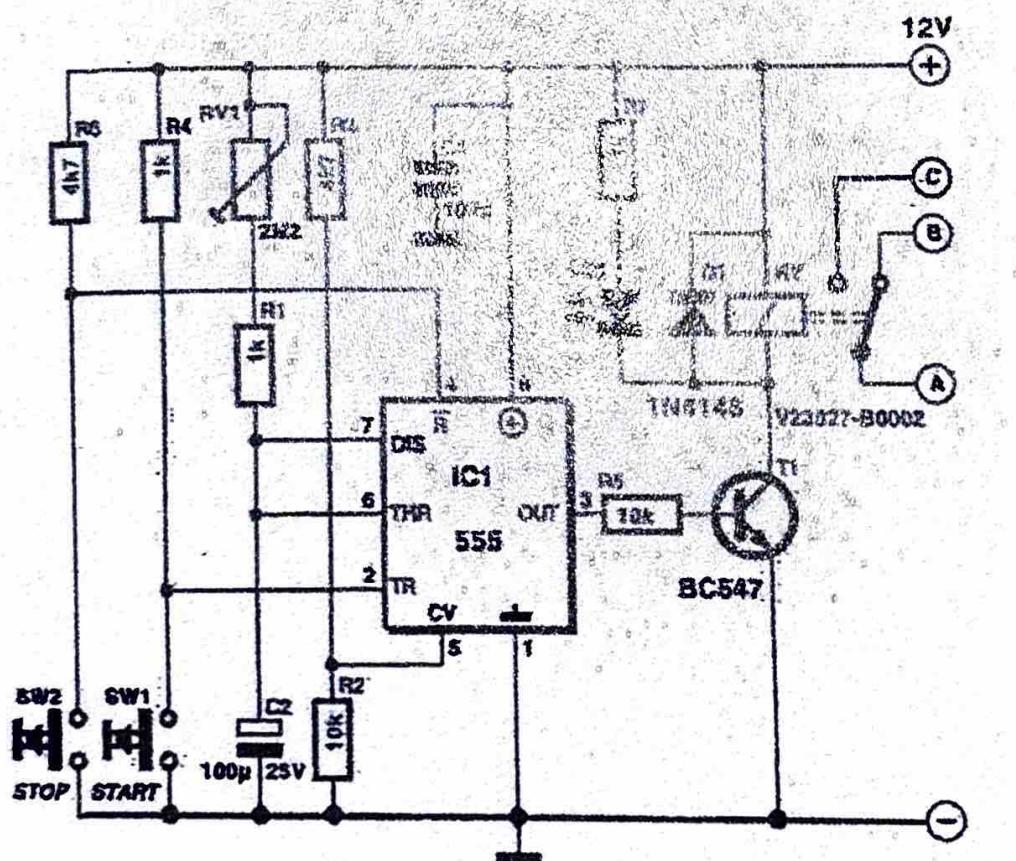
I.	Date initiale de proiectare .....
II.	Descriere a functionarii schemei proiectate .....
III.	Schema electrica .....
IV.	Design Rules Check (DCR) .....
V.	Cross Reference (CR) .....
VI.	Bill of materials (BOM) .....
VII.	Wirelist (WR) .....
VIII.	Verificarea net-urilor .....
IX.	Layer Copper TOP .....
X.	Layer Copper BOTTOM .....
XI.	Layer Solder Mask TOP .....
XII.	Layer Solder Mask BOTTOM .....
XIII.	Layer Silk Screen TOP .....
XIV.	Layer Assembly Drawing TOP .....
XV.	Layer Fabrication .....
XVI.	Concluzii .....
XVII.	Bibliografie/ Webografie .....
XVIII.	<b>ANEXE</b> .....

## Date initiale de proiectare

Scopul proiectului prezentat este de a realiza design-ul PCB al unui Timer Universal Start-Stop, conform unei scheme electrice si a unor parametrii atribuiti.

Proiectul PCB va fi realizat folosind doua straturi electrice, si anume cele externe, TOP layer si BOTTOM layer. Toate componentele vor fi plasate pe TOP layer, traseele de semnal vor avea latimea de 0.4 mm, traseele de alimentare vor avea latimea de 1.0 mm, conexiunea cu masa va fi realizata printr-un plan de masa pe stratul BOTTOM, iar spatierea in toate cazurile va fi de 0.25 mm. Placa va fi una dreptunghiulara cu lungimea de 70 mm si latimea de 60 mm, unde vor fi plasate 2 gauri nemetalizate de prindere in 2 colturi pe diagonala. Fiecare gaura va fi plasata la 1,5M (3.81 mm) de coltul in dreptul careia se afla.

In continuare este realizata o scurta descriere a circuitului, schema electrica echivalenta in programul OrCAD Capture, dar si layer-ele proiectului PCB.



## Descriere a funcționării schemei proiectate

### **Temporizator Universal Start-Stop**

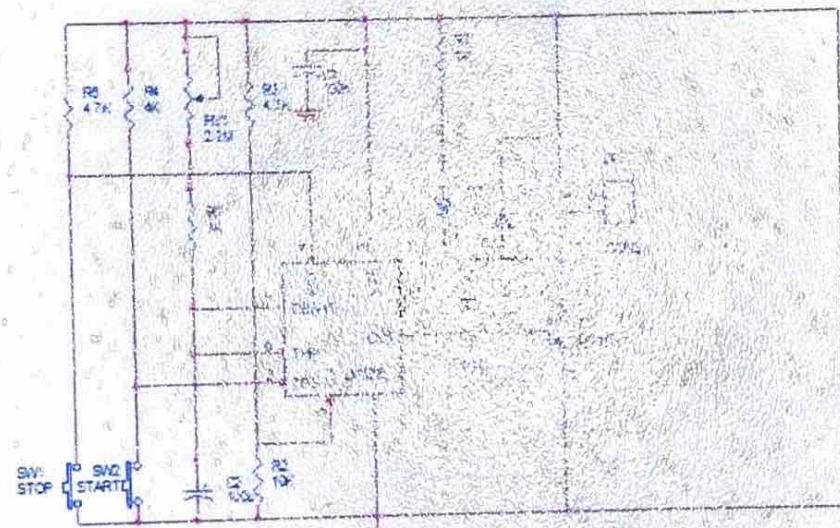
Datorită realeului său electromagnetic, acest circuit permite motoarelor să pornească și să se oprească intermitent. Intervalul de timp este reglabil, variind de la câteva secunde până la aproximativ cincisprezece minute. Cu câteva modificări simple, se poate adapta ușor intervalul de timp și durata maximă la nevoile noastre.

Cronometrarea este realizată printr-un design clasic, folosind un temporizator 555. Intrările Start (pinul 2) și Stop (pinul 4) ale temporizatorului 555 sunt menținute, în mod normal, la niveluri specifice prin rezistențele marcate R4 și R6. În repaus, condensatorul C2 este conectat la masă prin butonul Stop. Când butonul Start este apăsat, C2 este eliberat, tranzistorul T1 devine conductiv, activând LED-ul LD1 și realeul. Pentru a reseta circuitul, apăsarea butonului Stop descarcă condensatorul C2, readucând circuitul în starea de repaus.

Dacă cineva apasă butonul Stop, realeul este dezactivat imediat, iar condensatorul este descărcat. Perioada de cronometrare poate fi extinsă prin creșterea valorii condensatorului electrolitic C2. Duplicarea capacitatii acestuia va dubla aproape perioada de temporizare. De asemenea, se poate ajusta RV1, dar trebuie să fii atent la curentul de scurgere din condensator. Dacă este necesar, rezistențele fixe de pe partea de cronometrizare pot fi înlocuite cu rezistențe variabile pentru o reglare mai precisă.

Contactul realeului poate comuta până la 2 A la 230 V AC. De aceea este necesar să ne asigurăm că utilizăm o sursă de alimentare stabilizată de 12 V pentru a alimenta acest circuit.

## Schema electrică



Conducător: Prof. dr. Inginier Nicușor - Dragoș Cadrușan Locație Nr. 1 - Strada Ion Mihalache - Oradea - România		
Title: Proiect PCAD		
Size: A	Document Number:	Rev:
Date: Wednesday February 05 2025	Sheet: 1	of 1

## Bill of Materials (BOM)

## Design Rules Check (DRC)

---

Checking Schematic: SCHEMATIC1

---

Checking Electrical Rules

Checking For Single Node Nets

WARNING(ORCAP-1600): Net has fewer than two connections GND  
SCHEMATIC1, PAGE1 (4.30, 3.30)

Checking For Unconnected Bus Nets

## Cross Reference (CR)

Cross Reference

January 14, 2025

19:07:10 Page1

Item	Part	Reference	SchematicName	Sheet	Library
------	------	-----------	---------------	-------	---------

---

1	1K	R1	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
2	1K	R7	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
3	2.2M	RV1	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
4	4.7K	R3	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
5	4.7K	R6	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
6	4K	R4	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
7	10K	R2	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
8	10K	R5	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
9	100n	C1	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
10	100u	C2	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
11	BC547	T1	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\TRANSISTOR.OLB		
12	CON2	J3	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.OLB		
13	CON2	J4	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.OLB		
14	DIODE	D1	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
15	LED	D2	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
16	LM555	U1	SCHEMATIC1/PAGE1 1	C:\USERS\CRIST\Desktop\PROJECT	
			CAD\PROJECT.DSN		
17	START	SW2	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
18	STOP	SW1	SCHEMATIC1/PAGE1 1		
			C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		

## Wirelist (WR)

### Wire List

<<< Component List >>>

100n	C1	capck06
100u	C2	cap196
DIODE	D1	do41
LED	D2	do41
CON2	J3	jumper2
CON2	J4	jumper2
1K	R1	res400
10K	R2	res400
4.7K	R3	res400
4K	R4	res400
10K	R5	res400
4.7K	R6	res400
1K	R7	res400
2.2M	RV1	pot
STOP	SW1	jumper2
START	SW2	jumper2
BC547	T1	to92
LM555	U1	DIP8_3

<<< Wire List >>>

NODE	REFERENCE	PIN #	PIN NAME	PIN TYPE	PART VALUE
[00001]	GND				
	U1	1	GND	Power	LM555

[00002] GND\_POWER

C1	2	2	Passive	100n
R2	2	2	Passive	10K
T1	1	EMITTER	Passive	BC547
C2	2	2	Passive	100u
J3	2	2	Passive	CON2
SW1	1	1	Passive	STOP
SW2	1	1	Passive	START

[00003] N00048

R6	1	1	Passive	4.7K
R4	1	1	Passive	4K
C1	1	1	Passive	100n
R3	1	1	Passive	4.7K
U1	8	VCC	Power	LM555
D1	2	K	Passive	DIODE
R7	1	1	Passive	1K
J3	1	1	Passive	CON2
J4	1	1	Passive	CON2
RV1	1	A	Passive	2.2M
RV1	2	WIPER	Passive	2.2M

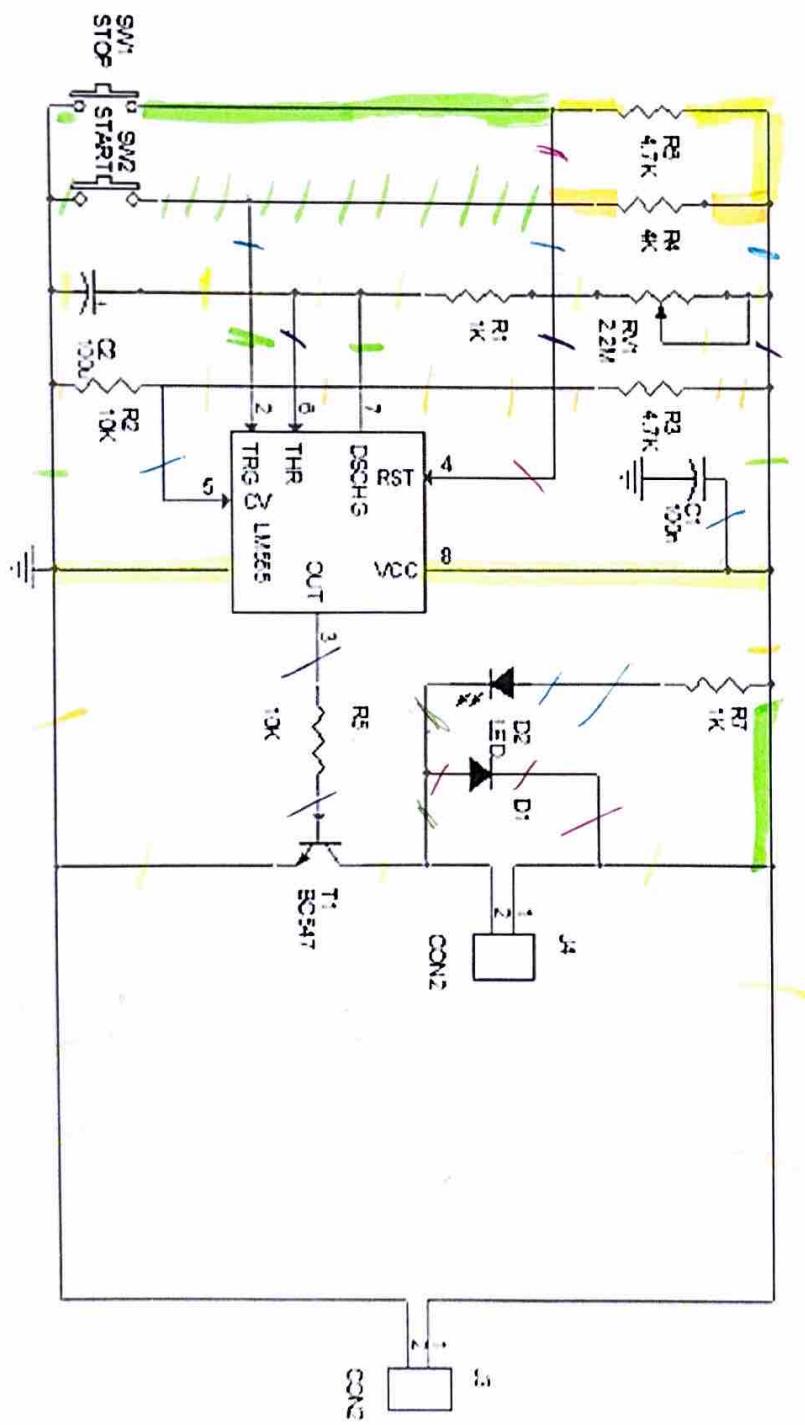
[00004] N00059

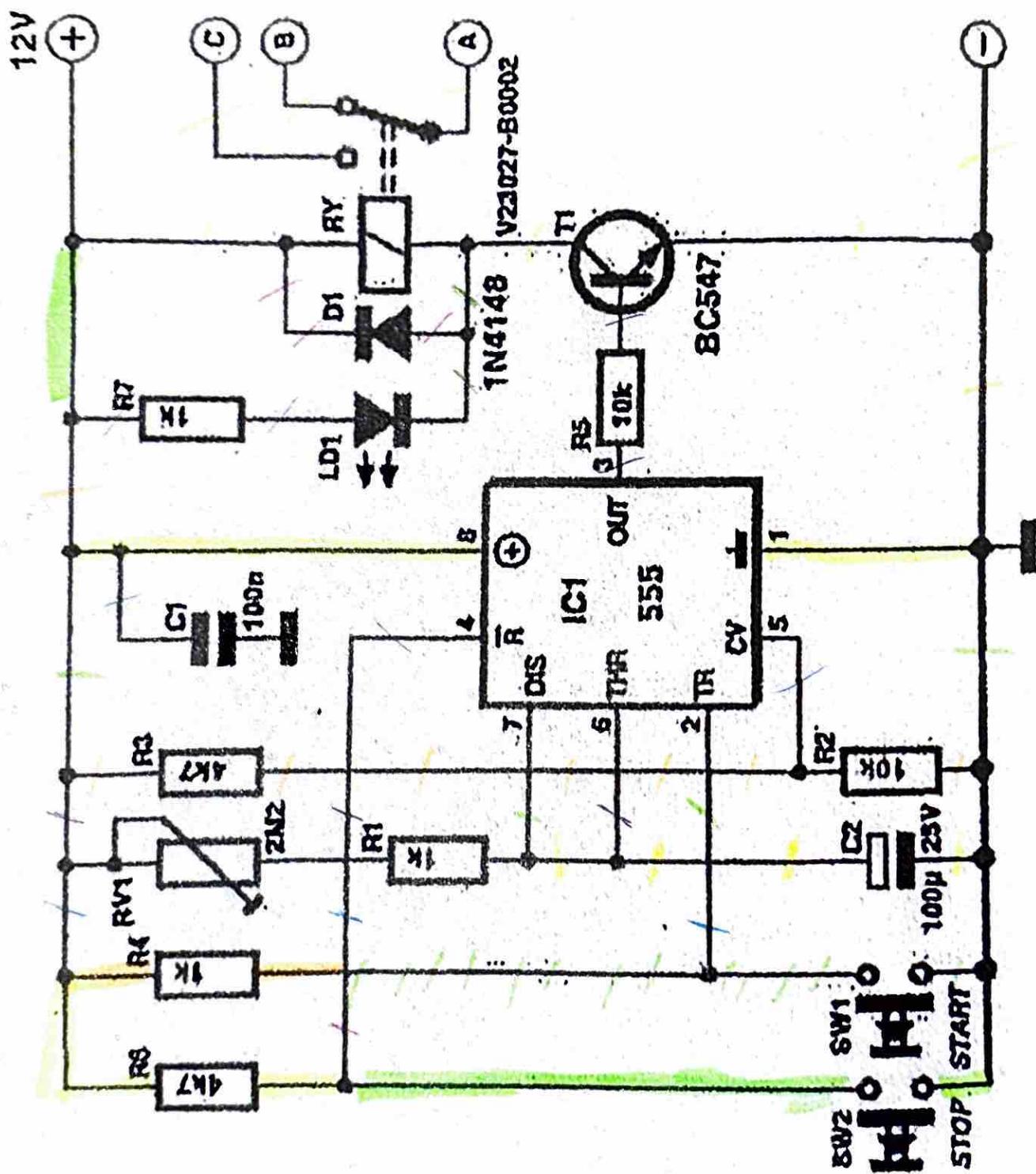
R6	2	2	Passive	4.7K
U1	4	RST	Input	LM555
SW1	2	2	Passive	STOP

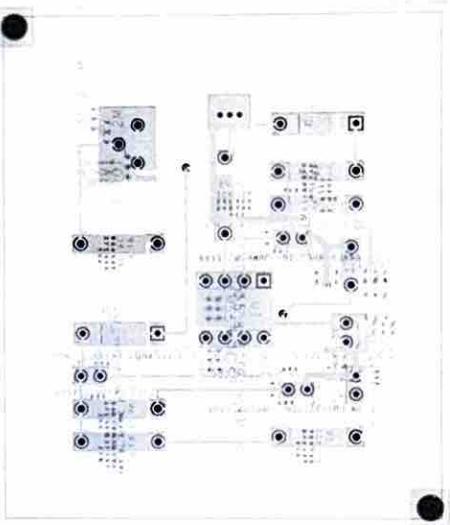
[00005] N00068

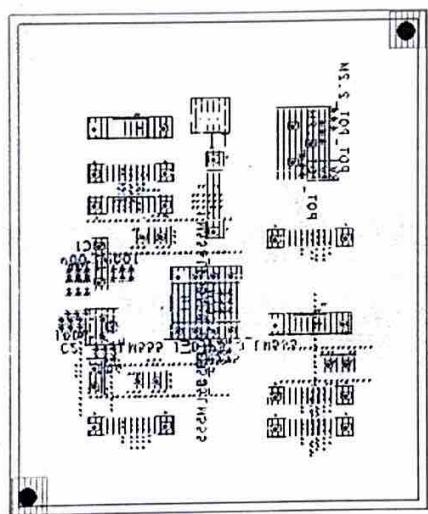
R4	2	2	Passive	4K
U1	2	TRG	Input	LM555
SW2	2	2	Passive	START

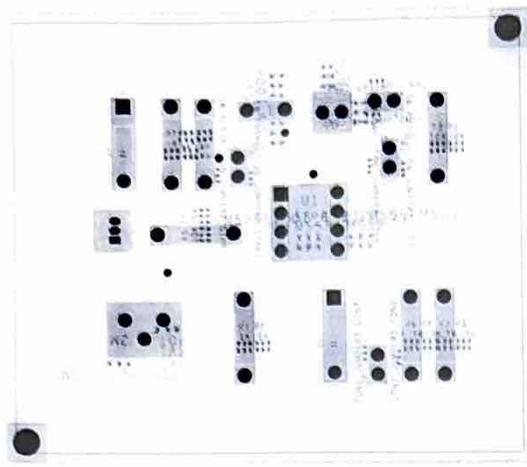
[00006] N00151	R1	2	1	Passive	1K
	R2	2	2	Passive	2.2M
	U1	2	3		
[00007] N00152					
	T1	2	COT	Output	LM555
	R3	1	3	Passive	10K
[00008] N01053					
	R1	2	2	Passive	4.7K
	U1	2	CV	Input	LM555
	R2	1	1	Passive	10K
[00009] N01054					
	R1	2	2	Passive	10K
	T1	2	BASE	Input	BC547
[00010] N01143					
	T1	3	COLLECTOR	Passive	BC547
	T1	1	A	Passive	DIODE
	D2	2	CATHODE	Passive	LED
	S4	2	2	Passive	CON2
[00011] N01475					
	D2	1	ANODE	Passive	LED
	K7	2	2	Passive	1K
[00012] N01626					
	R1	2	3	Passive	1K
	U1	6	TR	Input	LM555
	U1	7	DSCHG	Passive	LM555
	C2	1	1	Passive	100u

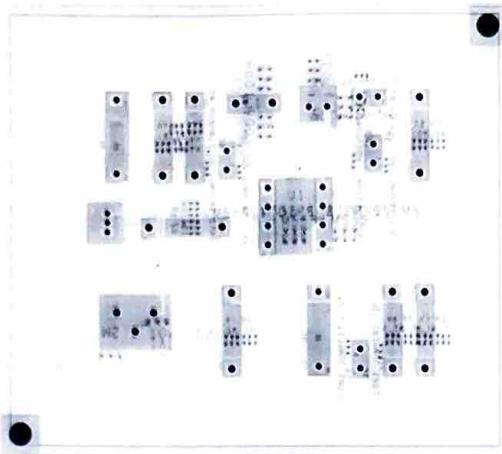


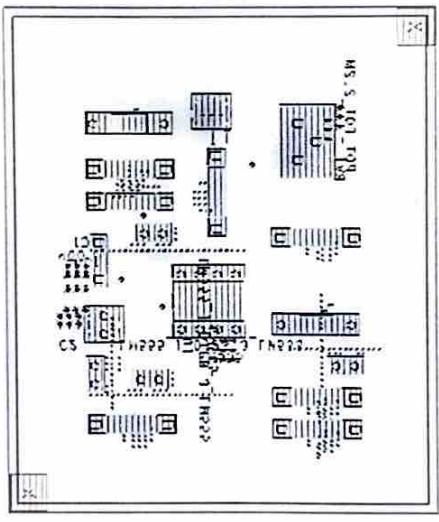


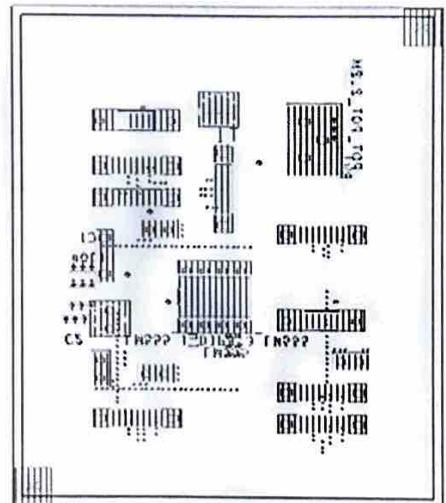








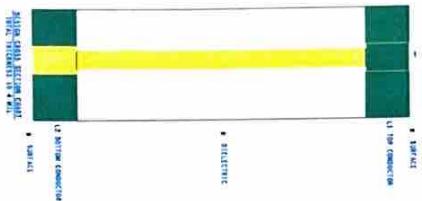




DRILL CHART: TOP to BOTTOM

ALL UNITS ARE IN MILS

FIGURE	FINISHED_SIZE	PLATED	QTY
•	13 . 0	PLATED	10
•	31 . 0	PLATED	3
○	36 . 0	PLATED	22
○	42 . 0	PLATED	19
X	125 . 0	NON-PLATED	2



## Concluzii

Pentru proiectarea PCB-ului unui modul electronic, atenția la detalii este esențială, chiar și în cazul schemelor electrice simple. Programele moderne de proiectare oferă funcționalități avansate de verificare și simulare continuă, asigurând o funcționare optimă odată ce placa este fabricată și componente sunt plasate. Totuși, chiar și cele mai mici greșeli sau neglijențe pot duce la defecte majore în proiectare.

Deși multe erori pot fi identificate automat de software, există situații în care acestea trec neobservate, fiind responsabilitatea proiectantului să le eliminate. Astfel de greșeli pot cauza dificultăți în plasarea corectă a componentelor, disfuncționalități ale circuitului sau chiar imposibilitatea ca acesta să funcționeze. Aceste probleme pot duce la costuri suplimentare de producție și la pierderi de timp, dar pot fi prevenite prin experiența, pregătirea și atenția acordată fiecărui detaliu al schemei de lucru.

Pentru realizarea prezentei lucrări, s-a utilizat OrCAD 16.6 Lite, un software ce pune la dispoziție unelte utile pentru crearea unor proiecte și scheme complexe. Totuși, lucrarea se axează pe respectarea elementelor de bază, fundamentale pentru orice proiect, oferind o perspectivă generală asupra procesului de proiectare a PCB-urilor pentru module electronice.

## Bibliografie/ Webografie

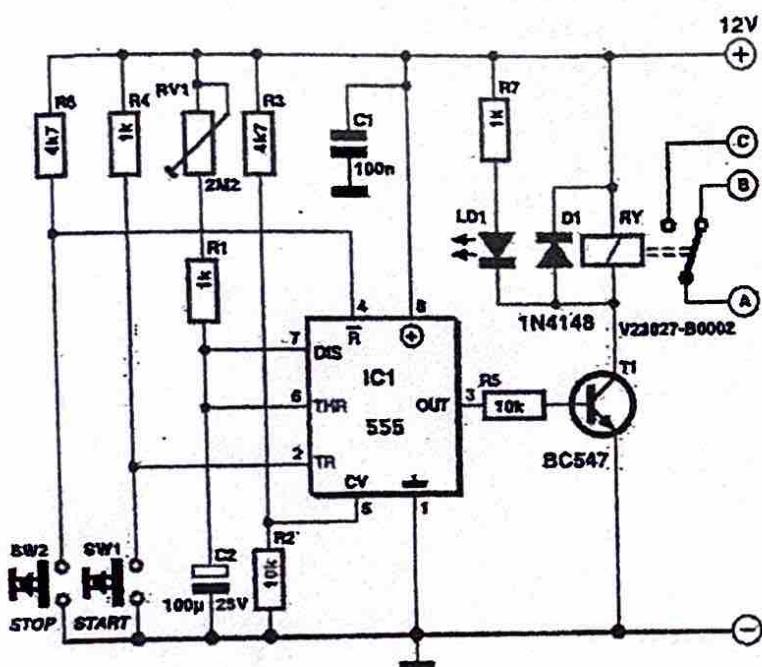
- <https://www.cetti.ro/v2/>
- <https://ro.farnell.com/>
- <https://ro.farnell.com/>

## Anexa 1

044 Temporisateur Start-Stop universel

C'est grâce à son relais électromagnétique que ce montage miniature peut être mis à toutes les sauces. La gamme de réglage s'étend de quelques secondes à une quinzaine de minutes. Quelques

modifications simples vous permettront d'ailleurs d'en adapter à vos vœux personnels la plage et la durée maximale.



La temporisation proprement dite est confiée au classique du genre, le 555. Les entrées Start (broche 2) et Stop (broche 4) du 555 sont normalement maintenues au niveau haut par les résistances de forçage R4 et R6. À l'état de repos, le condensateur de temporisation C2 est court-circuité à la masse par l'électronique interne de la puce. Dès que l'on appuie sur le bouton de démarrage, la sortie (broche 3) devient haute, avec pour conséquence que le transistor T1 active le relais. Et pour ne rien vous cacher, la LED LD1 s'allume aussitôt. Le condensateur C2 est alors en période de charge par le chemin de R1 et RV1. Plus la capacité de C2 et la résistance de RV1 sont grandes, plus longtemps il faudra attendre avant que la tension du condensateur n'atteigne le seuil requis au noeud R2-R3, que la sortie ne repasse à zéro et que le condensateur

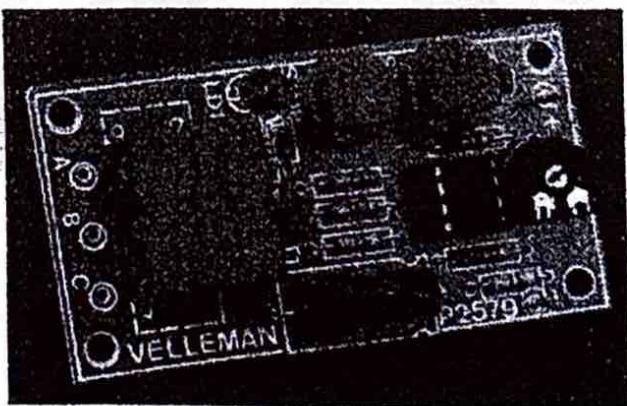
ne soit déchargé. Si entre-temps quelqu'un appuie sur la touche Stop, la sortie est immédiatement désactivée et le condensateur décharge.

On peut adapter la période maximale en changeant le condensateur électrolytique C2. Doubler sa capacité revient à peu près à doubler la période. On pourrait aussi doubler la valeur du potentiomètre RV1, mais dans ce cas, le courant de fuite du condensateur risque de fausser l'échelle en la raccourcissant du côté des longues temporisations.

Le relais sélectionné peut commuter jusqu'à 2 A sous 230 V. Il faut prévoir une alimentation stabilisée de 12 V pour donner vie à ce circuit.

*La firme Velleman propose une boîte de construction complète pour ce montage (kit n° K2579). Disponible dans la plupart des magasins d'électronique.*

©2000 Velleman



## Anexa 2

### **Specificații și valori pentru proiect (anexa 2)**

Echipa	2.3 [mm]	2.4 [mm]	2.5 [mm]	3.1, 3.2: forma și dimensiunile plăcii [mm] & info cu privire la găurile de prindere (g.p.)
1	0,2	1,2	0,40	Dreptunghi, 70x50, cu 3 g.p. în 3 colțuri, plasate la 2 M distanță de colțuri*
2	0,3	1,1	0,35	Dreptunghi, 70x55, cu 4 g.p. în cele 4 colțuri, plasate la 1,5 M distanță de colțuri*
3	0,4	1,0	0,25	Dreptunghi, 70x60, cu 2 g.p. în 2 colțuri pe diagonală, plasate la 1,5 M distanță de colțuri*
4	0,5	0,9	0,40	Pătrat, 65x65, cu 4 g.p. în cele 4 colțuri, plasate la 2 M distanță de colțuri*
5	0,2	1,2	0,35	Pătrat, 50x50, cu 2 g.p. în 2 colțuri pe diagonală, plasate la 2 M distanță de colțuri*
6	0,3	1,1	0,25	Pătrat, 60x60, cu 3 g.p. în 3 colțuri, plasate la 1,5 M distanță de colțuri*
7	0,4	1,0	0,40	Dreptunghi, 65x55, cu 4 g.p. în cele 4 colțuri, plasate la 1,5 M distanță de colțuri*
8	0,5	0,9	0,35	Dreptunghi, 75x45, cu 3 g.p. în 3 colțuri, plasate la 2 M distanță de colțuri*
9	0,2	1,2	0,25	Dreptunghi, 70x55, cu 2 g.p. în 2 colțuri pe diagonală, plasate la 2 M distanță de colțuri*
10	0,3	1,1	0,40	Pătrat, 70x70, cu 3 g.p. în 3 colțuri, plasate la 2 M distanță de colțuri*
11	0,4	1,0	0,35	Pătrat, 55x55, cu 4 g.p. în cele 4 colțuri, plasate la 1,5 M distanță de colțuri*
12	0,5	0,9	0,25	Pătrat, 65x65, cu 2 g.p. în 2 colțuri pe diagonală, plasate la 1,5 M distanță de colțuri*
13	0,2	1,1	0,40	Dreptunghi, 75x45, cu 2 g.p. în 2 colțuri pe diagonală, plasate la 2 M distanță de colțuri*
14	0,25	1,2	0,35	Dreptunghi, 75x60, cu 4 g.p. în colțuri, plasate la 2 M distanță de colțuri*
15	0,35	1,0	0,3	Pătrat, 75X75, cu 3 g.p. în 3 colțuri, plasate la 1,5 M distanță de colțuri*

\* **QBS:** Distanța față de colț (de fapt, orice distanță în electronică) se calculează pe principiul "centru la centru";  
deci, în acest caz, "colț la centrul găurii de prindere".

## Anexa 3

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie  
POLITEHNICA București  
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia  
Informației  
Departamentul de Tehnologie Electronică și Fiabilitate



# **Proiect CAD pentru electronică (PCADE)**

## **Temă de proiectare**

Utilizând metode CAE-CAD-CAM, să se proiecteze tehnologic un modul electronic în conformitate cu schema electrică atașată temei de proiectare (anexă 1).

## **Conținut general al PCADE (al unui proiect CAD de dezvoltare a modulelor electronice)**

1. Copertă/prima pagină: titlu proiect, student, coordonator, universitate, facultate, departament, an universitar de studiu, dată de predare;
2. Începând cu pagina a doua: date inițiale de proiectare, schemă electrică inițială (prezentată, eventual, și la început și la sfârșit, ca anexă 1), specificații și valori pentru proiect (prezentate, eventual, și la început și la sfârșit, ca anexă 2), alte informații primare legate de proiect;

## **3. Conținut tehnic/științific al proiectului;**

4. Concluzii;
5. Bibliografie & webografie;
6. Anexe.

### **3. Conținut tehnic/științific al proiectului**

#### **1. Proiectare schemă electrică – SCM/SCH**

- 1.1 Descriere a funcționării schemei proiectate;
- 1.2 Schemă electrică tipărită în format A4, plasată în cadrul unui format standard de proiectare, având datele studentului/studentilor în cadrul indicatorului;
- 1.3 Raport de postprocesare "Design Rules Check" (DRC);
- 1.4 Raport de postprocesare "Cross Reference" (CR);
- 1.5 Raport de postprocesare "Bill of materials" (BOM);
- 1.6 Raport de postprocesare "Wirelist" (WR);
- 1.7 Prezentarea corelației dintre anexa 1 și proiectul CAD generat (cu marker colorat) între o copie a proiectului CAD (sau a raportului "wirelist") și o copie a schemei inițiale din anexa 1 (la validare, se vor tăia interconectările și se vor încerca componentele).

#### **2. Proiectare circuit imprimat (layout) - PCB**

- 2.1 Layout-ul va fi generat folosindu-se numai două straturi electrice (layer-e): cele externe, "top" și "bottom".
- 2.2 Toate componentele vor fi plasate pe fața superioară a plăcii ("top").
- 2.3 Lățime trasee de semnal: \* (a se vedea anexa 2).
- 2.4 Lățime trasee de masă/alimentare: \* (a se vedea anexa 2). În cazul în care este posibil, pentru structura de masă va fi generat un plan parțial pe layer-ul "bottom".
- 2.5 Spațiere în toate cazurile: \* (a se vedea anexa 2).
- 2.6 Layer-ele electrice și neelectrice importante vor fi tipărite în format A4 la scara 1:1 sau 2:1 (în conformitate cu cele specificate la punctul 1.2, prezentând suplimentar informații layer-ului, rotația, scara, revizia etc.), astfel:
  - layer-e electrice:                  2.6.1 "top";  
    2.6.2 "bottom";
  - layer-e neelectrice:                2.6.3 "solder mask" pentru ambele fețe ale plăcii;  
    2.6.4 "silk screen top";  
    2.6.5 "assembly drawing top".
- 2.7 Layer-ele "top" (2.7.1), "bottom" (2.7.2), "solder mask" pentru ambele fețe (2.7.3), "silk screen top" (2.7.4) și "board outline" (2.7.5) vor fi generate sub formă de fișiere Gerber.

#### **3. Proiectare mecanică - MECH**

- 3.1 Placa de circuit imprimat va avea forma și dimensiunile din anexa 2, cu conectorul (conectoarele) plasate la margine.
- 3.2 Găurile de prindere a modulului PCB în carcasa vor fi nemetalizate, de 3,2 mm în diametru, plasate în conformitate cu specificațiile din anexa 2.
- 3.3 Un nou layer neelectric va fi generat și tipărit (în conformitate cu punctele 1.2 și 2.6). Numele său va fi "Fabrication", iar layer-ul va conține conturul plăcii, desenul de găurile ("drill drawing") și tabelul de găurile ("drill chart/table", "drill legend"), o secțiune transversală prin circuitul imprimat proiectat ("layer stack-up") și informațiile mecanice necesare pentru fabricația PCB.
- 3.4 Se va genera fișierul de găurile în format N.C. Drill (Excellon) pentru proiectul PCB.