

UNIVERSITATEA “POLITEHNICA” din BUCUREŞTI
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

Proiect TCAD

„AMUZAMENT” COLORAT

**Departamentul de Electronică Tehnologică și Tehnici de
Interconectare**

Profesor Coordonator: Prof. Dr. Ing. Norocel Dragoș Codreanu

Studenți:

Grecu Victor
Tărlungeanu Casian Florin

Grupa: 422 E

Data predare: 17.01.2025

București 2024 – 2025

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/studenților 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 încercui componente).

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 scară 1:1 sau 2:1 (în conformitate cu cele specificate la punctul 1.2, prezentând suplimentar numele 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 carcasă 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 găuri (“drill drawing”) și tabelul de găuri (“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 găuri în format N.C. Drill (Excellon) pentru proiectul PCB.

Cuprins

1. Proiectare schematică – SCM/SCH

1.1	Date inițiale de proiectare	2
1.2	Descriere a funcționării schemei electrice	3
1.3	Schemă electrică	4
1.4	Design Rules Check (DRC)	5
1.5	Cross Reference (CR)	7
1.6	Bill of Materials (BOM)	9
1.7	Wirelist (WR)	13
1.8	Verificarea net-urillor	21

2. Proiectare circuit imprimat (layout) - PCB

2.1	Layer Copper TOP	23
2.2	Layer Copper BOTTOM	24
2.3	Layer Solder Mask TOP	25
2.4	Layer Solder Mask BOTTOM	26
2.5	Layer Silk Screen TOP	27
2.6	Layer Assembly Drawing TOP	28

3. Proiectare mecanică - MECH

3.1	Layer Fabrication	29
-----	-------------------------	----

4. Concluzii

30

5. Bibliografie/Webografie

31

6. Anexe

1.1 Date inițiale de proiectare

Prezentul proiect își propune dezvoltarea unui sistem electronic pentru generarea unui spectru cromatic extins, utilizând un LED-uri bicolore convenționale. Deși LED-urile folosite sunt capabile să emită în mod normal doar două culori fundamentale - verde și roșu, prin implementarea unui circuit specializat, se obține capacitatea de a genera două nuanțe intermediare suplimentare: galben și portocaliu.

Fundamentul tehnic al proiectului îl constituie un generator de impulsuri, realizat prin utilizarea portilor logice integrate în circuitul CMOS 4001. Acest generator produce semnale cu frecvență variabilă, situată în intervalul 100-200 Hz, având factor de umplere ajustabil. Controlul tranzitiei între culori se realizează prin intermediul unui potențiometru, care permite utilizatorului să parcurgă întregul spectru cromatic disponibil, începând cu verde, trecând prin galben și portocaliu, până la roșu.

Din punct de vedere al implementării fizice, proiectul este materializat pe o placă de circuit imprimat (PCB) cu geometrie pătrată, având latura de 60 milimetri. Designul PCB-ului adoptă o arhitectură cu două straturi denumite convențional TOP și BOTTOM. Toate componentele electronice sunt poziționate pe stratul superior (TOP). Configurația traseelor conductoare urmează specificații precise: traseele destinate semnalelor sunt proiectate cu o lățime de 0,3 milimetri, în timp ce traseele de alimentare, realizate pe stratul inferior (BOTTOM), beneficiază de o lățime sporită de 1,1 milimetri. Pentru menținerea integrității semnalelor și prevenirea interferențelor, s-a implementat o distanță uniformă de separare de 0,25 milimetri între toate traseele conductoare.

Sistemul de montaj mecanic al plăcii este asigurat prin trei orificii nemetalizate, fiecare având un diametru de 3,2 milimetri. Aceste puncte de fixare sunt strategic poziționate la o distanță de 3,81 milimetri față de colturile plăcii, asigurând o stabilitate optimă în exploatare.

Intreaga documentație tehnică, inclusiv schema electrică dezvoltată în mediul OrCAD Capture, configurația straturilor PCB-ului și specificațiile mecanice detaliate, este organizată sistematic în anexele proiectului. Pentru facilitarea procesului de fabricație și reproductibilitate, toate fișierele necesare, împreună cu documentația componentelor și sursele de aprovizionare, sunt furnizate în format digital (CD-ul atașat).

1.2 Descriere a funcționării schemei proiectate

Schema electrică reprezintă un generator de impulsuri realizat cu circuitul integrat CMOS 4001, care conține patru porti logice NOR (SAU - NU). Circuitul este proiectat pentru a genera oscilații care comandă aprinderea alternativă a două LED-uri. Structura circuitului începe cu o rețea RC formată din rezistorul R1 ($1k\Omega$), potențiometrul P1 ($1M\Omega$) și rezistorul R2 ($1k\Omega$). Această rețea determină constanta de timp și, implicit, frecvența oscilațiilor. Potențiometrul P1 permite ajustarea acestei frecvențe.

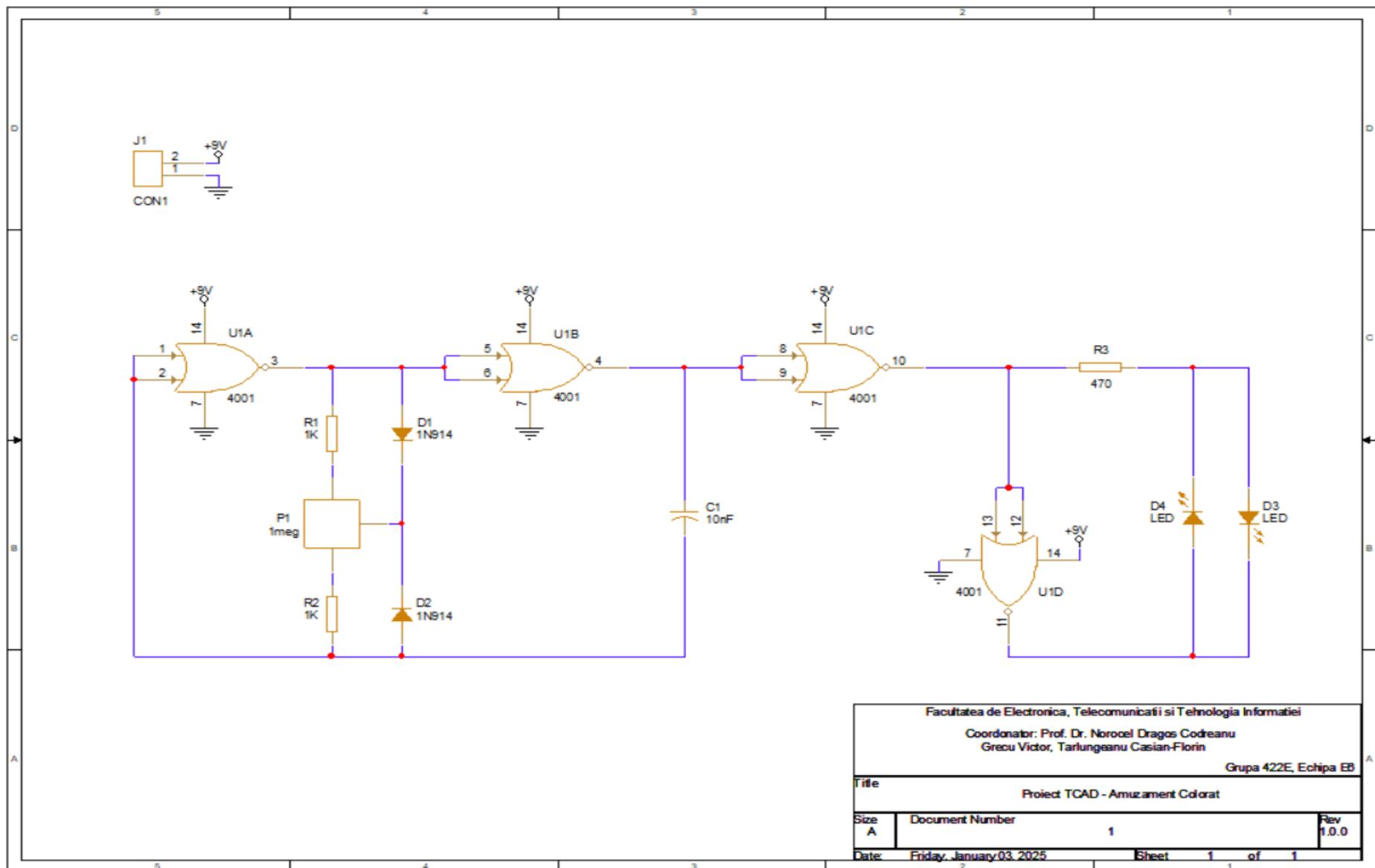
În paralel cu rețeaua RC sunt conectate două diode (1N914) în configurație anti-paralel. Rolul acestor diode este de a limita tensiunea pe condensatorul C1 și de a asigura o comutare rapidă și precisă a portilor logice. Condensatorul C1($10nF$) este elementul de cuplaj care transferă semnalul oscilant către următoarele etaje ale circuitului.

Portile logice sunt interconectate astfel încât să formeze un oscilator astabil. Prima poartă (I) are intrările la pinii 1 și 2, cu ieșirea la pinul 3. A doua poartă (II) folosește pinii 5 și 6 ca intrare iar pinul 4 ca ieșire, în timp ce a treia poartă(III) utilizează pinii 8 și 9, cu ieșirea la pinul 10. Ultima poartă(IV) are intrările la pinii 12 și 13, cu ieșirea la pinul 11.

Circuitul este alimentat cu o tensiune de 9V, aplicată pe pinul 14 (+) al circuitului integrat CMOS 4001. Pinul 7 (-) este conectat la masă, asigurând o referință comună pentru toate componente.

Etajul final conține rezistorul R3(470Ω) care limitează curentul prin LED-uri la o valoare sigură de aproximativ 15-20mA. LED-urile sunt conectate în configurație inversă unul față de celălalt.

1.3 Schemă electrică



1.4 Design Rules Check (DRC)

Date and Time : 01/02/25 15:02:53

Checking Schematic: SCHEMATIC1

Checking Electrical Rules

Checking For Single Node Nets

Checking For Unconnected Bus Nets

Checking Physical Rules

Checking Pins and Pin Connections

Checking Schematic: SCHEMATIC1

INFO(ORCAP-2242): Checking Incorrect Pin Group

Assignment Report for Invalid References

Report for Duplicate References

Checking Entire Design: PROIECT TCAD

Checking Power Pin Visibility

Checking Normal Convert View Sync

INFO(ORCAP-36105): Checking Missing Pin Numbers

Checking Device with Zero pins

INFO(ORCAP-36101): Checking Missing PCB Footprint Property

Checking Name Property for Hierarchical Instances

INFO(ORCAP-2211): Check High Speed Properties Syntax

INFO(ORCAP-2212): Check Power Ground Mismatch

Reporting Unused Refdes in multiple part packages

Part	Quantity	Reference

1.5 Cross Reference (CR)

Project TCAD - Amuzament Colorat Revised: Thursday, January 02, 2025

1 Revision: 1.0.0

Facultatea de Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei

Coordonator: Prof. Dr. Norocel Dragos Codreanu

Grecu Victor, Tarlungeanu Casian-Florin

Grupa 422E, Echipa E6

Design Name: C:\USERS\GRECU\Desktop\FACULTATE\TCAD
\TCAD-LABORATOARE\TCAD LAB\PROJECT TCAD\PROJECT TCAD.DSN

Cross Reference January 2,2025 15:02:17 Page1

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

1	1K	R1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	
			C:\CADENCE\ORCADX_24.1\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
2	1K	R2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	
			C:\CADENCE\ORCADX_24.1\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		
3	1N914	D1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	
			C:\USERS\GRECU\APPDATA\ROAMING\SPB_DATA\CDSSETUP		
			\WORKSPACE\PROJECTS\PROJECT TCAD\PROJECT TCAD.DSN		
4	1N914	D2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	
			C:\USERS\GRECU\APPDATA\ROAMING\SPB_DATA\CDSSETUP\WORKSPACE		
			\PROJECTS\PROJECT TCAD\PROJECT TCAD.DSN		
5	1meg	P1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	
			C:\USERS\GRECU\Desktop\FACULTATE\TCAD\TCAD-		
			LABORATOARE\TCAD LAB\PROJECT TCAD\PROJECT TCAD.DSN		
6	10nF	C1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	
			C:\CADENCE\ORCADX_24.1\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB		

7 470 R3 SCHEMATIC1/PAGE1 1
C:\CADENCE\ORCADX_24.1\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
8 4001 U1A SCHEMATIC1/PAGE1 1
C:\USERS\GRECU\Desktop\FACULTATE\TCAD\TCAD-
LABORATOARE\TCAD LAB\PROIECT TCAD\PROIECT TCAD.DSN
9 4001 U1B SCHEMATIC1/PAGE1 1
C:\USERS\GRECU\Desktop\FACULTATE\TCAD\TCAD-
LABORATOARE\TCAD LAB\PROIECT TCAD\PROIECT TCAD.DSN
10 4001 U1C SCHEMATIC1/PAGE1 1
C:\USERS\GRECU\Desktop\FACULTATE\TCAD\TCAD-
LABORATOARE\TCAD LAB\PROIECT TCAD\PROIECT TCAD.DSN
11 4001 U1D SCHEMATIC1/PAGE1 1
C:\USERS\GRECU\Desktop\FACULTATE\TCAD\TCAD-
LABORATOARE\TCAD LAB\PROIECT TCAD\PROIECT TCAD.DSN
12 CON1J1 SCHEMATIC1/PAGE1 1
C:\CADENCE\ORCADX_24.1\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.OLB
13 LED D3 SCHEMATIC1/PAGE1 1
C:\USERS\GRECU\APPDATA\ROAMING\SPB_DATA\CDSSETUP
\WORKSPACE\PROJECTS\PROIECT TCAD\PROIECT TCAD.DSN
14 LED D4 SCHEMATIC1/PAGE1 1
C:\USERS\GRECU\APPDATA\ROAMING\SPB_DATA\CDSSETUP
\WORKSPACE\PROJECTS\PROIECT TCAD\PROIECT TCAD.DSN

1.6 Bill of Materials (BOM)

Item#	Reference Designator, RefDes	Manufacturer partname / code / number or value	Type / class	Description	Part code (from catalogue or RO supplier webpage)	Manufacturer	Quantity in the project	Min. quantity (supplier)	Price/ part (Lei)	Total price (Lei)
Nr. crt.	Referință comp. în SCM, nume PCB	Nume/cod/ Număr/valoare comp. în SCM	Tip/Clasă	Descriere	Cod comp. (din catalog sau din pag. WEB a distrib. din RO)	Producător	Cantitate în proiect	Cantitate minima la distribuitor	Preț/comp. (Lei)	Preț total (Lei)
1	R1, R2	1k	Rezistor	Rezistor: carbon; THT; 1kΩ; 0,25W; ±5%; Ø0,4x28mm; Ø2,3x6mm; axial	CF1/4W-1K	SR PASSIVES	2	100	0.0465	4.65

2	R3	470	Rezistor	Rezistor: carbon; THT; 470Ω; 0,25W; ±5%; Ø0,4x28mm; Ø2,3x6mm; axial	CF1/4W-470R	SR PASSIVES	1	100	0.0477	4.77
3	P1	1M	Potențiometru	Potențiometru: de montare; singură tură, orizontal; 1MΩ; 250mW	PT15NV02105A2 020S	PIHER	1	2	2.43	4.86
4	C1	10n	Condensator	Condensator: ceramic; 10nF; 100V; X7R; ±10%; THT; 5mm	CT40805B103K1 01F3R	SR PASSIVES	1	10	0.471	4.71

5	D1, D2	1N914	Diodă	Diodă: comutație; THT; 100V; 400mA; în vrac; Ifsm: 4A; DO35; Ufmax: 1V	1N914	ONSEMI	2	1	0.54	1.08
6	D3, D4	LED	LED	LED; 3mm; roșie/verde; 60°; Parte frontală: convex; Nr.term: 2	L-937EGW	KINGBRIGHT ELECTRONIC	2	1	3.14	6.28
7	U1	4001	IC	IC: digital; NOR; Ch: 4; IN: 2; CMOS; THT; DIP14; CD4000	CD4001BE	TEXAS INSTRUMENTS	1	1	3.24	3.24

8	J1	CON1	Conektor	Regletă de conexiuni pt.PCB; în unghi 90°; 5mm; piste: 2; 1,5mm ²	XY301V-2P (5.00)	XINYA	1	10	0.768	7.68
---	----	------	----------	---	------------------	-------	---	----	-------	------

1.7 Wirelist (WR)

```
FILE_TYPE = EXPANDEDNETLIST;
{ Using PSTWRITER 24.1.0 d001 on Jan-02-2025 at
16:19:06 } NET_NAME
'GND'
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):GND':
C_SIGNAL='@\project tcad\.schematic1(sch_1):gnd';
NODE_NAME          U1 7
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1668@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':
'GND';;
NODE_NAME          U1 7
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1750@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':
'GND';;
NODE_NAME          U1 7
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1709@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':
'GND';;
NODE_NAME          U1 7
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1791@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':
'GND';;
```

```

NODE_NAME          J1 1
'@PROJECT
TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1960@CONNECTOR.CON2.NORMAL(CHIPS):
'1';

NET_NAME
'N00438'

'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N00438':
C_SIGNAL='@\proj\tcad\schematic1(sch_1):n00438';

NODE_NAME          U1 5
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1709@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS):
'I0';;

NODE_NAME          U1 6
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1709@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS):
'I1';;

NODE_NAME          R1 1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS264@DISCRETE.R2.NORMAL(CHIPS):
'1';;

NODE_NAME          U1 3
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1668@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS):
'O';;

NODE_NAME          D1 2
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS377@PROJECT
TCAD.DIODE_0.NORMAL(CHIPS):
'A';

```

NET_NAME
 'N00453'
 '@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N00453':
 C_SIGNAL='@\project tcad\schematic1(sch_1):n00453';
 NODE_NAME R2 1
 '@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS296@DISCRETE.R2.NORMAL(CHIPS)':
 '1';;
 NODE_NAME C1 2
 '@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS418@DISCRETE.C.NORMAL(CHIPS)':
 '2';;
 NODE_NAME D2 2
 '@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS2623@PROJECT
 TCAD.DIODE_1.NORMAL(CHIPS)':
 'A';;
 NODE_NAME U1 1
 '@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1668@PROJECT
 TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':
 'I0';;
 NODE_NAME U1 2
 '@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1668@PROJECT
 TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':
 'I1';;
 NET_NAME
 'N00795'
 '@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N00795':
 C_SIGNAL='@\project tcad\schematic1(sch_1):n00795';

NODE_NAME	U1 4
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1709@PROJECT TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':	
'0';	
NODE_NAME	C1 1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS418@DISCRETE.C.NORMAL(CHIPS)':	
'1';	
NODE_NAME	U1 9
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1750@PROJECT TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':	
'I1';	
NODE_NAME	U1 8
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1750@PROJECT TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':	
'I0';	
NET_NAME	
'N00828'	
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N00828':	
C_SIGNAL='@\project tcad\.schematic1(sch_1):n00828';	
NODE_NAME	U1 12
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1791@PROJECT TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':	
'I0';	
NODE_NAME	U1 13
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1791@PROJECT TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':	
'I1';	

```

NODE_NAME          U1 10
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1750@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':
'O';;

NODE_NAME          R3 1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS312@DISCRETE.R2.NORMAL(CHIPS)':
'1';;

NET_NAME
'N00952'
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N00952':
C_SIGNAL='@\project tcad\.schematic1(sch_1):n00952';

NODE_NAME          U1 11
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1791@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':
'O';;

NODE_NAME          D3 2
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS936@PROJECT
TCAD.LED_3.NORMAL(CHIPS)':
'CATHODE';;

NODE_NAME          D4 1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS920@PROJECT
TCAD.LED_2.NORMAL(CHIPS)':
'ANODE';;

NET_NAME
'N00970'
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N00970':
```

```

C_SIGNAL='@\project tcad\schematic1(sch_1):n00970';

NODE_NAME          D3 1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS936@PROJECT
TCAD.LED_3.NORMAL(CHIPS)':

'ANODE';;

NODE_NAME          D4 2
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS920@PROJECT
TCAD.LED_2.NORMAL(CHIPS)':

'CATHODE';;

NODE_NAME          R3 2
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS312@DISCRETE.R2.NORMAL(CHIPS)':
'2';;

NET_NAME
'+9V'

'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):+9V';

C_SIGNAL='@\project tcad\schematic1(sch_1):\+9v\';

NODE_NAME          U1 14
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1709@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':

'+9V';;

NODE_NAME          U1 14
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1668@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)':

'+9V';;

NODE_NAME          U1 14
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1750@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)';

```

'+9V';;

NODE_NAME U1 14
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1791@PROJECT
TCAD.4001_1.NORMAL(CHIPS)';

'+9V';;

NODE_NAME J1 2
'@PROJECT
TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS1960@CONNECTOR.CON2.NORMAL(CHIPS)';
'2';;

NET_NAME
'N00522'
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N00522':
C_SIGNAL='@\project tcad\.schematic1(sch_1):n00522';

NODE_NAME P1 S1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS7562@PROJECT
TCAD.PT15NV02105A2020S_4.NORMAL(CHIPS)';
'WIPER';;

NODE_NAME D2 1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS2623@PROJECT
TCAD.DIODE_1.NORMAL(CHIPS)';
'K';;

NODE_NAME D1 1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS377@PROJECT
TCAD.DIODE_0.NORMAL(CHIPS)';
'K';;

NET_NAME
'N08517'

```

'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N08517':
C_SIGNAL='@\project tcad\schematic1(sch_1):n08517';

NODE_NAME          R2 2
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS296@DISCRETE.R2.NORMAL(CHIPS):
'2';;

NODE_NAME          P1 E1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS7562@PROJECT
TCAD.PT15NV02105A2020S_4.NORMAL(CHIPS):
'FINAL';;

NET_NAME
'N08656'

'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):N08656':
C_SIGNAL='@\project tcad\schematic1(sch_1):n08656';

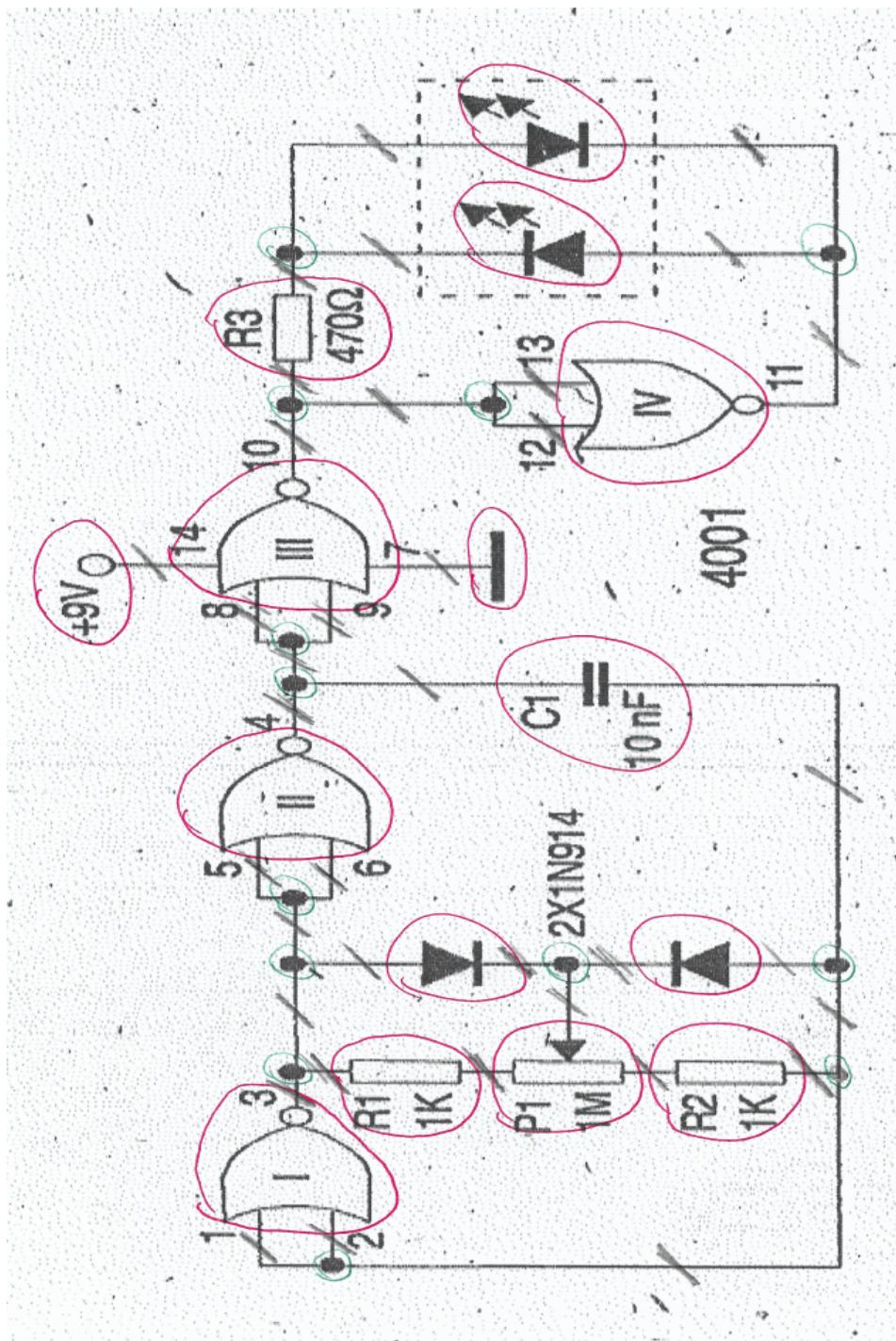
NODE_NAME          P1 A1
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS7562@PROJECT
TCAD.PT15NV02105A2020S_4.NORMAL(CHIPS):
'INITIAL';;

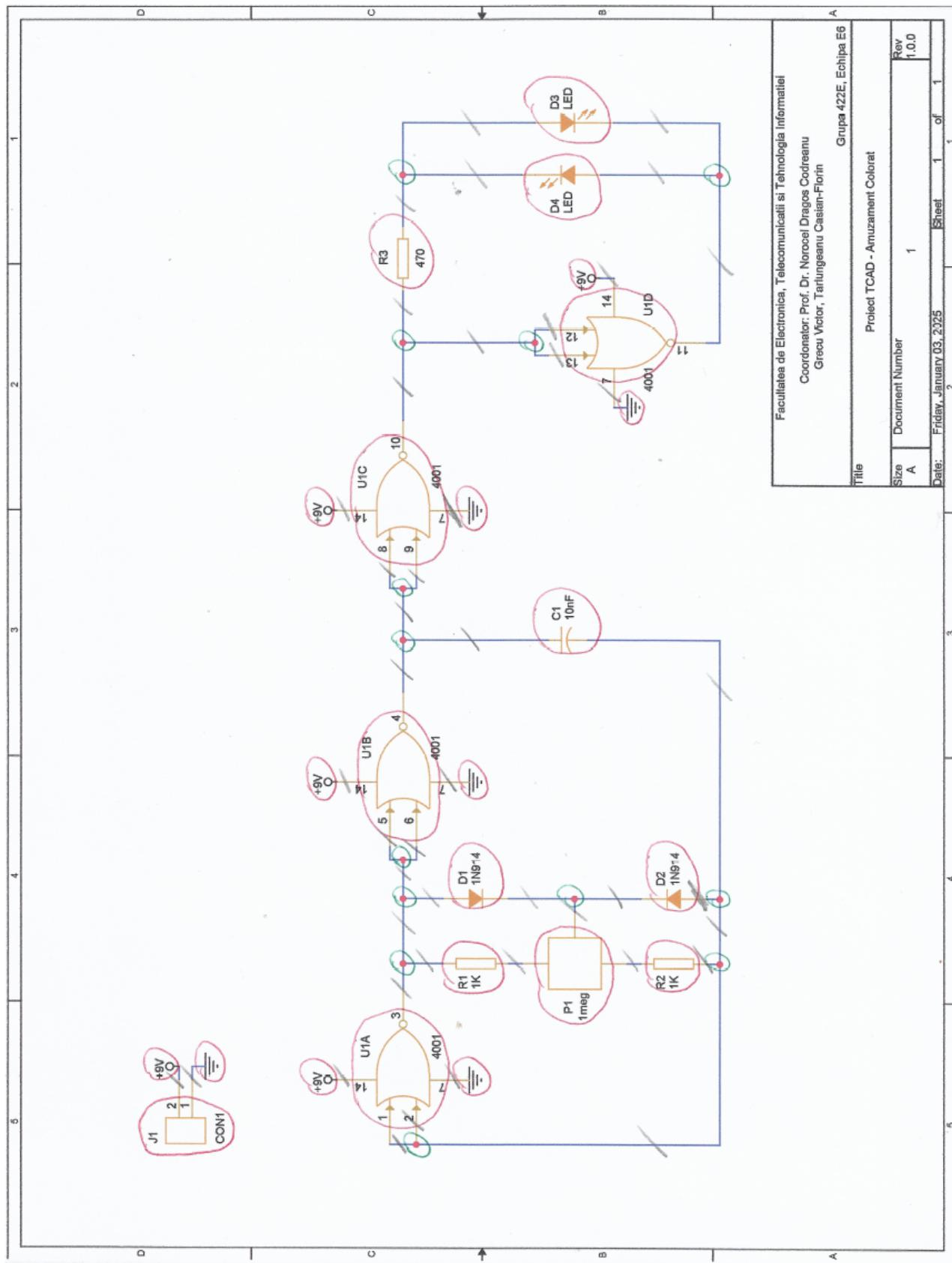
NODE_NAME          R1 2
'@PROJECT TCAD.SCHEMATIC1(SCH_1):INS264@DISCRETE.R2.NORMAL(CHIPS):
'2';;

END.

```

1.8 Verificarea net-urilor

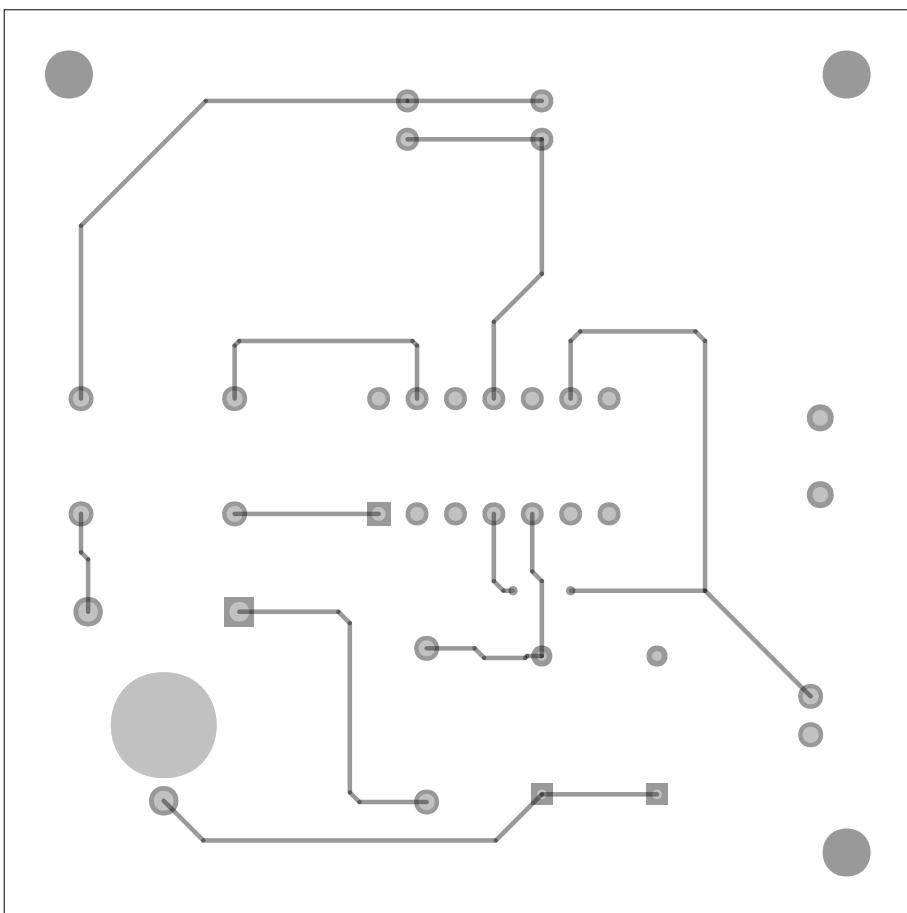




D

D

2.1 Layer Copper TOP



TOP

A

A

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației		
Title	Proiect TCAD - Amuzament Colorat	
Size A4	Layer: Copper_TOP Rotație: 0 Scară: 2:1	Rev 1.0.0
Date: Fri, 3 Jan 2025 15:56:42 GMT	Sheet 1 of 7	

D

D

C

C

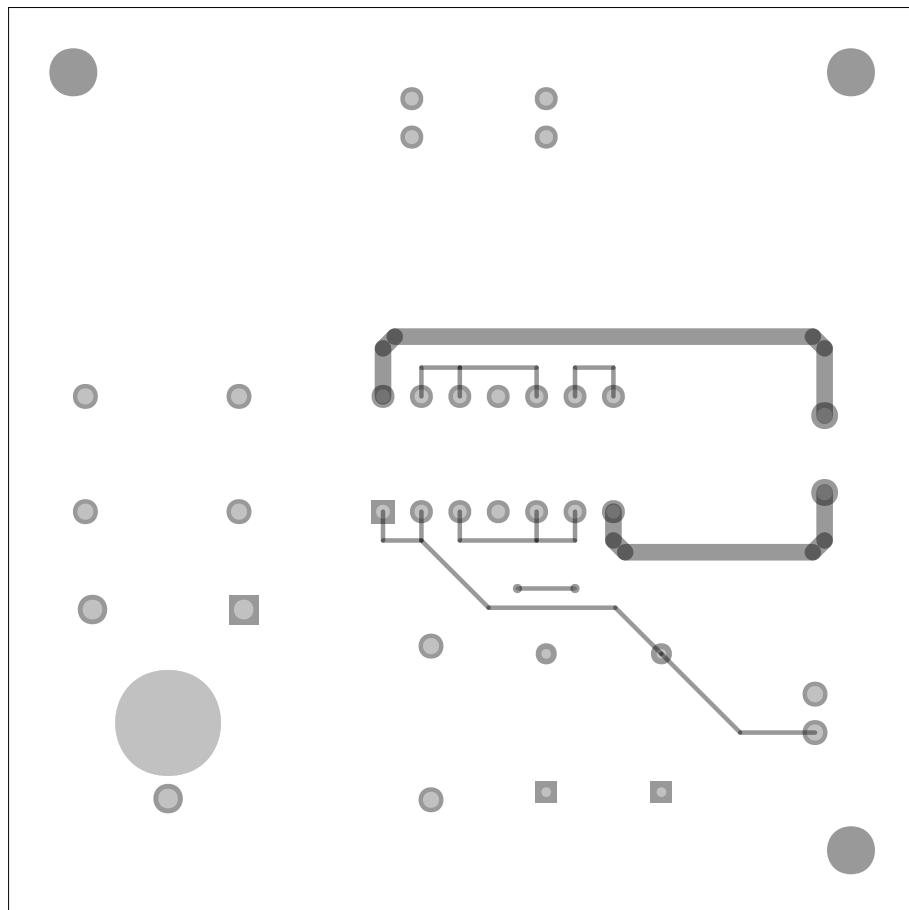
B

B

A

A

2.2 Layer Copper BOTTOM



BOTTOM

Title	Proiect TCAD - Amuzament Colorat	
Size A4	Layer: Copper_BOTTOM Rotație: 0 Scără: 2:1	Rev 1.0.0
Date: Fri, 3 Jan 2025 15:56:42 GMT	Sheet 2 of 7	

6

5

4

3

2

1

D

D

C

C

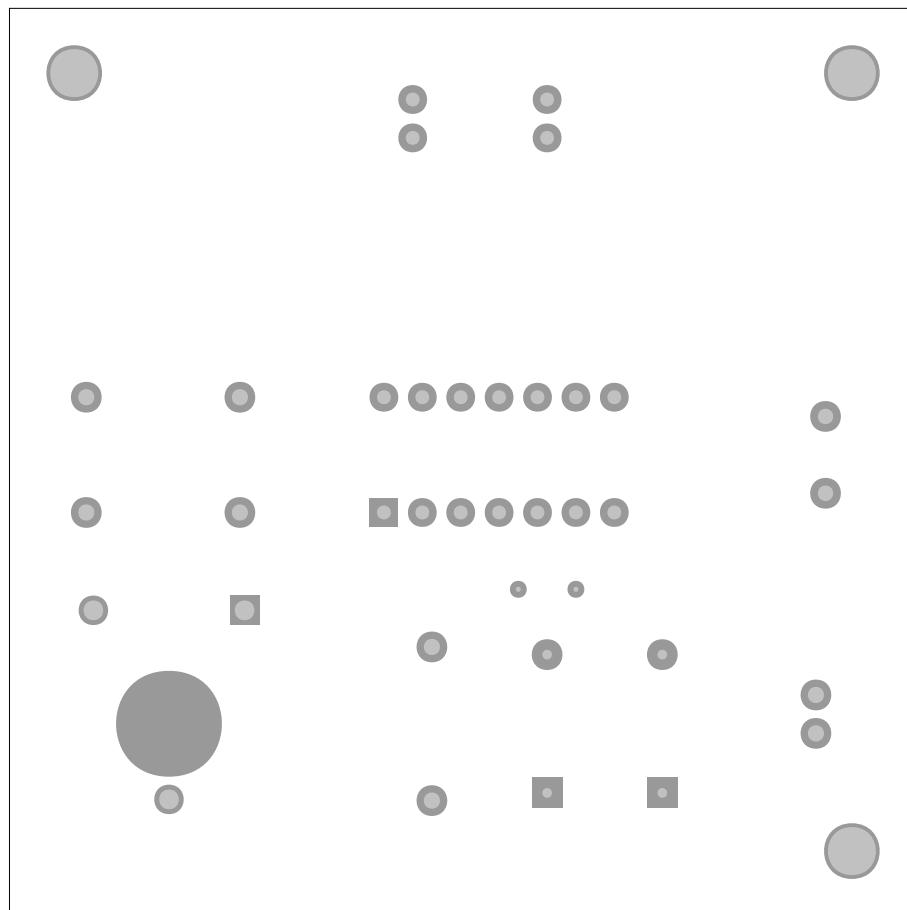
B

B

A

A

2.3 Layer Solder Mask TOP



SMT

25

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației

Title Proiect TCAD - Amuzament Colorat

Size A4 Layer: SolderMask_TOP Rotație: 0 Scără: 2:1 Rev 1.0.0

Date: Fri, 3 Jan 2025 15:56:42 GMT

Sheet 3 of 7

6

5

4

3

2

1

6

5

4

3

2

1

D

D

C

C

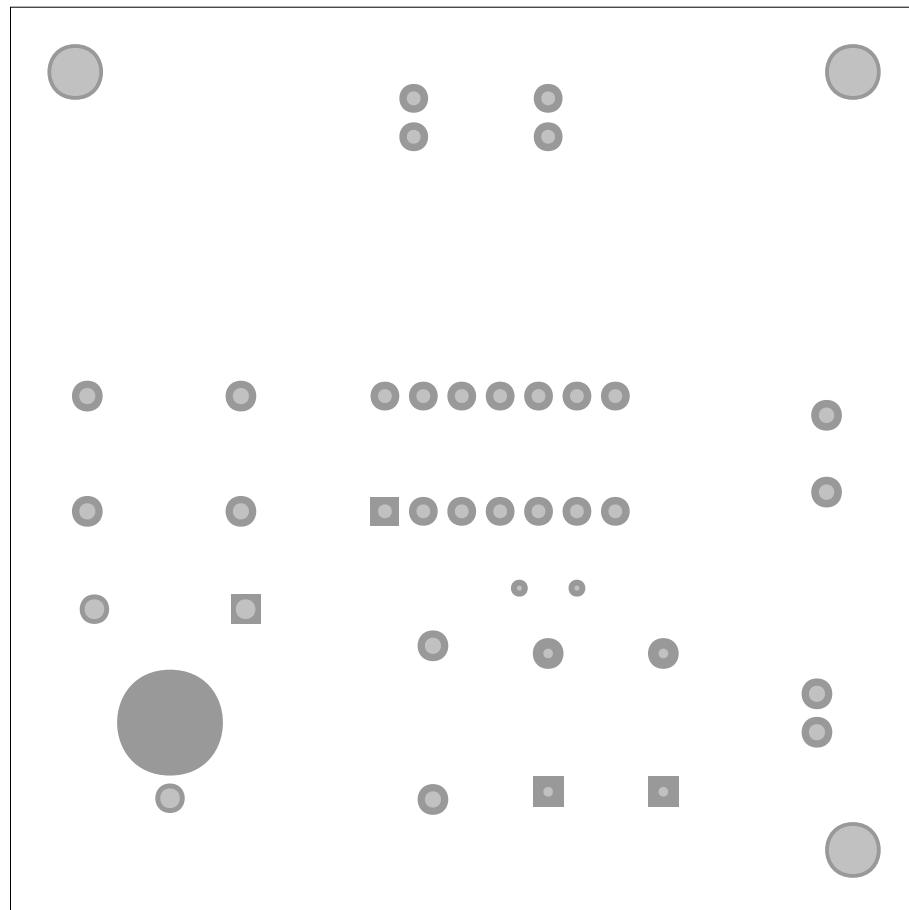
B

B

A

A

2.4 Layer Solder Mask BOTTOM



SMBT

26

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației		
Title	Proiect TCAD - Amuzament Colorat	
Size A4	Layer: SolderMask_BOTTOM Rotație: 0 Scără: 2:1	Rev 1.0.0
Date: Fri, 3 Jan 2025 15:56:42 GMT	Sheet 4 of 7	

6

5

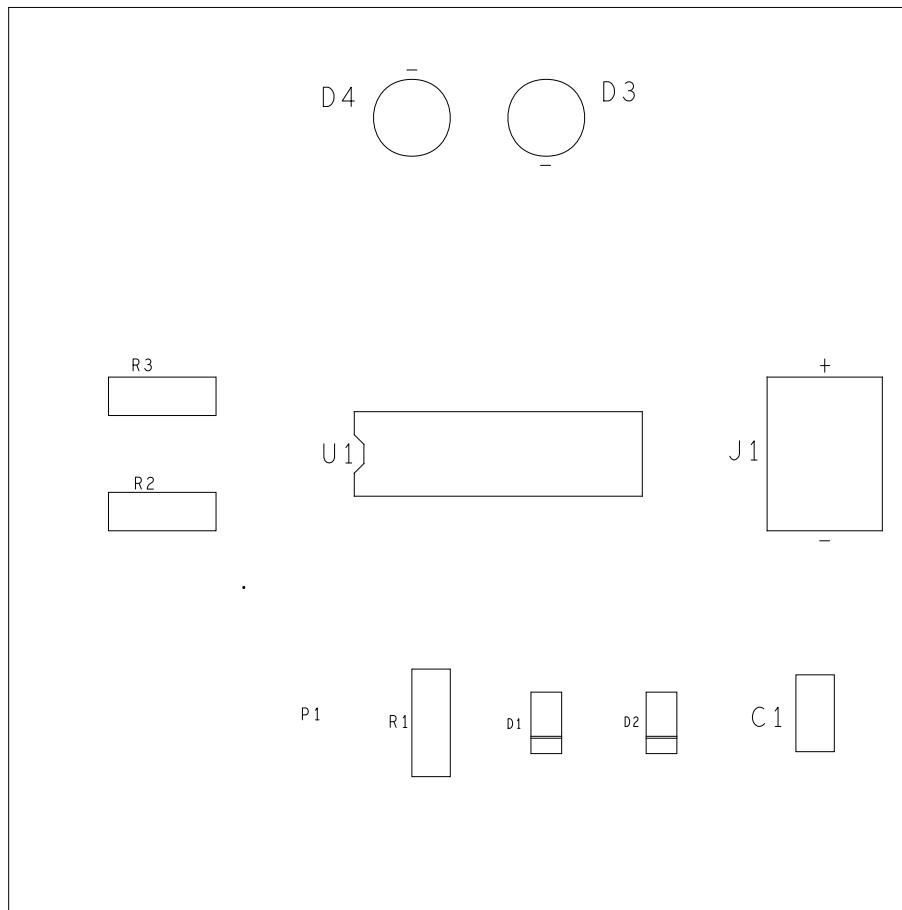
4

3

2

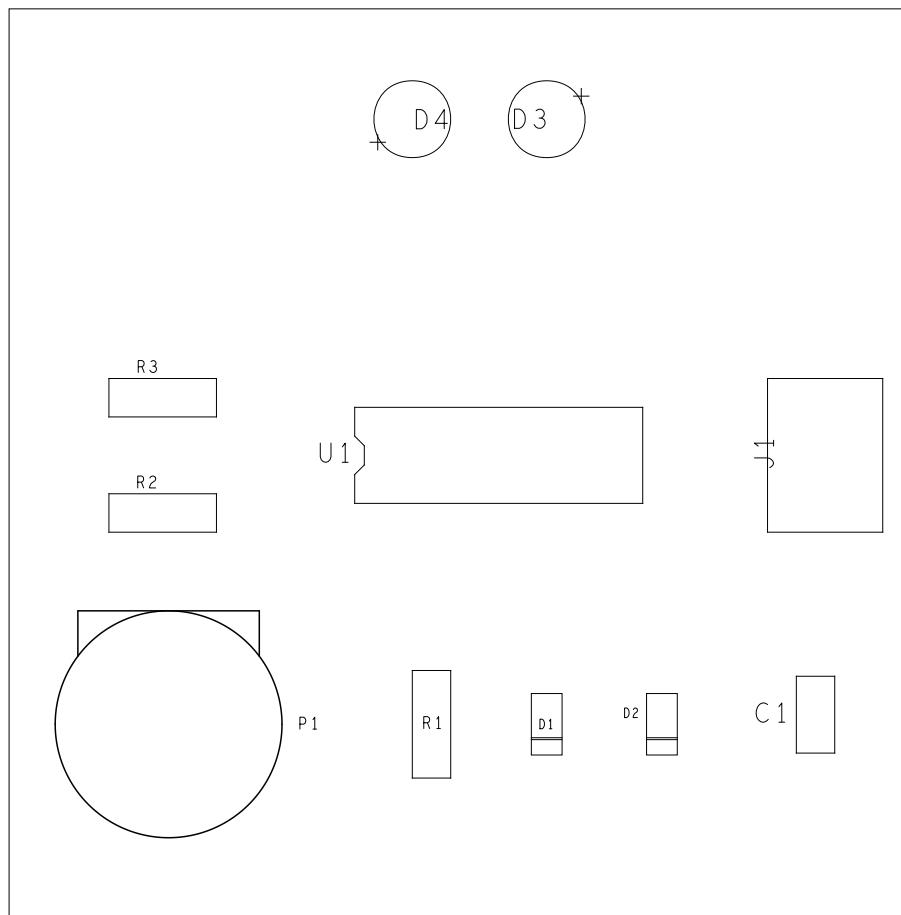
1

2.5 Layer Silk Screen TOP



SSTP

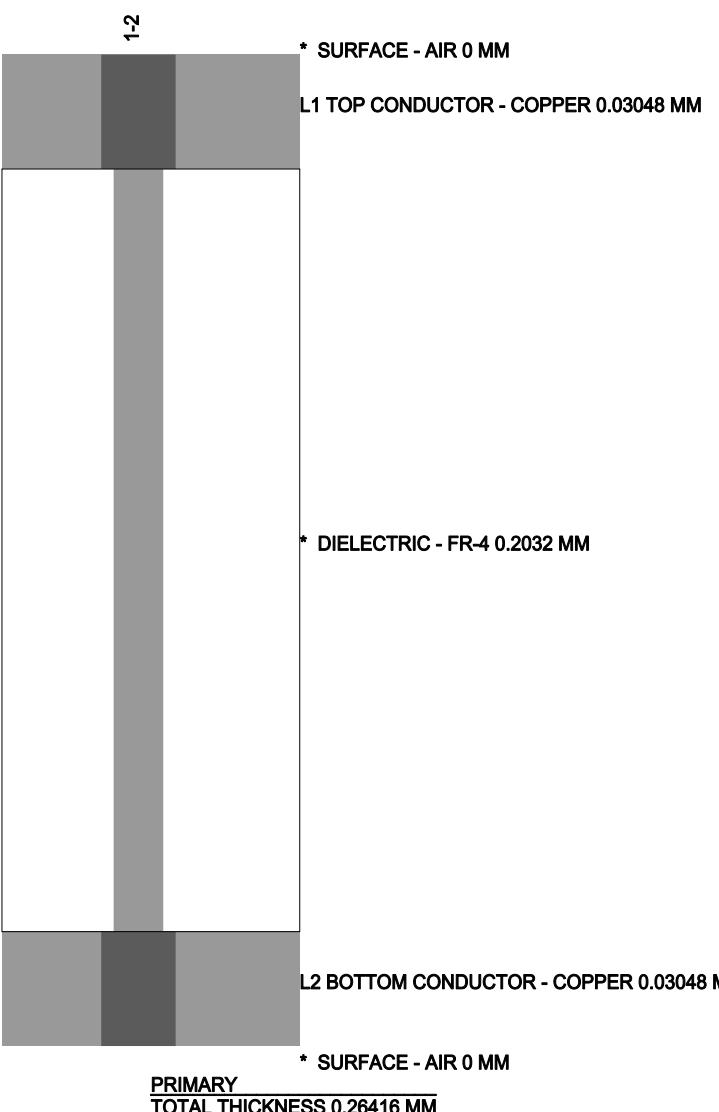
2.6 Layer Assembly Drawing TOP



Assembly Top

Title	Proiect TCAD - Amuzament Colorat		
Size A4	Layer: AssemblyDrawing_TOP	Rotatie: 0	Scara: 2:1
Rev 1.0.0	Date: Fri, 3 Jan 2025 15:56:42 GMT	Sheet 6	of 7

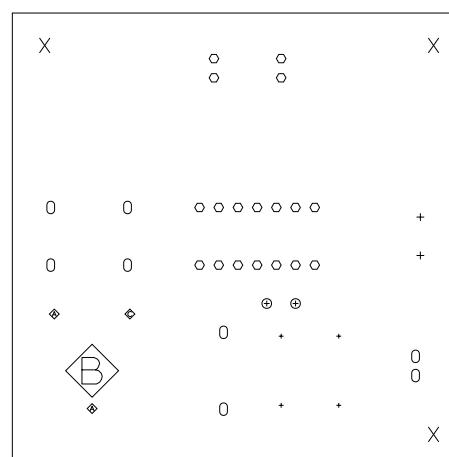
3.1 Layer Fabrication



DRILL CHART 1-2

ALL UNITS ARE IN MILLIMETERS (MILS)

FIGURE	FINISHED_SIZE	PLATED	QTY
○	0.330 (13.000)	PLATED	2
+	0.635 (25.000)	PLATED	4
○	0.914 (36.000)	PLATED	18
+	1.016 (40.000)	PLATED	2
○	1.067 (42.000)	PLATED	8
◊	1.300 (51.181)	PLATED	2
◊	1.300 (51.181)	PLATED	1
x	3.175 (125.000)	NON-PLATED	3
B	7.000 (275.591)	NON-PLATED	1



Drill drawing 1-2

Stackup Table				
Units : MILLIMETER				
#	NAME	TYPE	MATERIAL	TOLERANCE
	SURFACE	AIR	+0/-0	0
1	TOP	SIGNAL	COPPER	+0/-0
	DIELECTRIC	FR-4	+0/-0	0.2032
2	BOTTOM	SIGNAL	COPPER	+0/-0
	SURFACE	AIR	+0/-0	0
TOTAL THICKNESS				0.26416

Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației		
Title	Proiect TCAD - Amuzament Colorat	
Size A4	Layer: Fabrication Rotație: 0 Scără: 2:1	Rev 1.0.0

4. Concluzii

Pentru realizarea acestui proiect, s-a optat pentru utilizarea platformei OrCAD, un mediu de dezvoltare profesional care oferă un set complet de instrumente pentru proiectarea circuitelor electronice. Acest software nu se limitează doar la proiecte simple, ci poate gestiona cu succes și implementări complexe, oferind funcționalități avansate de design și verificare. OrCAD implementează un set fundamental de reguli și principii de proiectare care sunt esențiale în dezvoltarea oricărui proiect electronic. Această abordare sistematică asigură nu doar funcționalitatea circuitului, ci și optimizarea procesului de producție și mențenanță ulterioară.

In domeniul proiectării circuitelor imprimante (PCB), precizia și atenția la detaliu reprezintă factori critici care determină succesul final al unui proiect electronic. Chiar și în cazul implementării unor scheme aparent simple, procesul de proiectare necesită o abordare metodică și riguroasă pentru a asigura funcționalitatea optimă a produsului final. Tehnologia modernă pune la dispoziția proiectanților instrumente software sofisticate care permit verificarea și simularea detaliată a schemelor electrice înainte de fabricație. Aceste instrumente oferă posibilitatea identificării și corectării potențialelor probleme încă din faza de proiectare. Cu toate acestea, experiența practică demonstrează că erori minore de proiectare pot avea consecințe semnificative asupra funcționalității finale a circuitului. Defectele de proiectare pot manifesta diverse forme de impact asupra produsului final. Acestea pot varia de la incompatibilități în plasarea fizică a componentelor până la defecțiuni funcționale complete ale circuitului. Consecințele acestor erori se traduc direct în costuri suplimentare de producție și timp pierdut - resurse care ar putea fi conservate printr-o proiectare inițială atentă și o înțelegere profundă a schemei implementate.

Proiectul reprezintă o soluție elegantă pentru extinderea capacitaților cromatice ale unui LED bicolor standard, demonstrând cum prin proiectare electronică ingenioasă se pot obține funcționalități extinse de la componente convenționale.

5. Bibliografie/Webografie

- <https://www.tme.eu/ro/help/52078/ecad-model/>
- <https://www.tme.eu/ro/>
- https://www.youtube.com/watch?v=NPWDebZHmB4&list=PLt_iQPAivTWDg_0LTPuwL-rXNUyMaYe85&ab_channel=CadencePCBDesignandAnalysis

Anexa 1

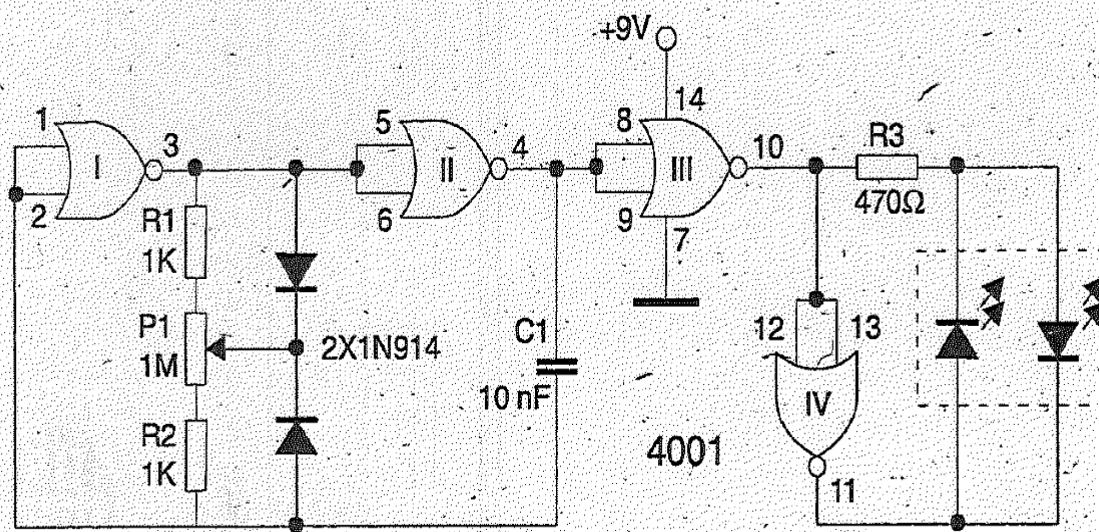


AMUZAMENT... COLORAT

Prin intermediul montajului a cărui schemă este prezentată în figura 20, o diodă luminiscentă bicoloră poate fi făcută să „producă” încă alte două culori suplimentare. Un LED bicolor standard emite două culori: verde și roșu. Bazându-ne pe inertăția ochiului uman, pornind de la aceste două culori, se pot obține suplimentare, culorile galben și portocaliu. Pentru aceasta, LED-ul bicolor se alimentează de la un generator care produce impulsuri cu factor de umplere variabil și frecvență cuprinsă între 100 și 200 Hz.

Generatorul este realizat cu două porți din CI CMOS 4001. Prin acționarea potențiometrului, de la o extremitate la alta, se vor percepere succesiv, următoarele culori: verde, galben, portocaliu și roșu.

(FUNKSCHAU 1/1982)



Anexa 2

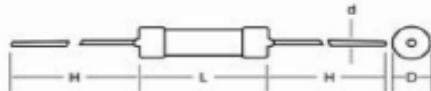
Echipa	2.3 [mm]	2.4 [mm]	2.5 [mm]	3.1, 3.2: forma și dimensiunile plăcii [mm] & info cu privire la găurile de prindere (g.p.)
1	0,2	1,2	0,40	Dreptunghi, 70x50, cu 3 g.p. în 3 colțuri, plasate la 2 M distanță de colțuri*
2	0,3	1,1	0,35	Dreptunghi, 70x55, cu 4 g.p. în cele 4 colțuri, plasate la 1,5 M distanță 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*

* **OBS:** 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

Carbon Film Resistor

SRPASSIVES



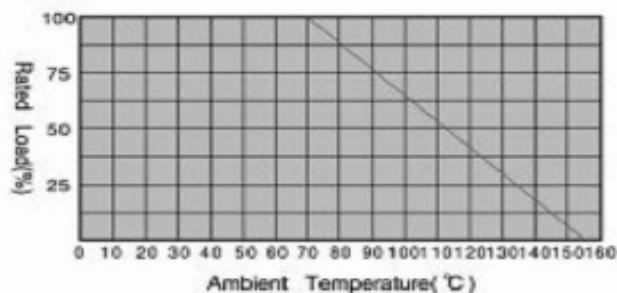
Specifications

額定電力 POWER PATING	最高使用電壓 MAXIMUM WORKING VOLTAGE	最高過負荷電壓 MAXIMUM OVERLOAD VOLTAGE	DIMENSIONS(mm)				阻值範圍 RESISTANCE RANGE
			L	D	H	d±0.05	
1/6W, 1/8W	200V	400V	3.2±0.2	1.8±0.2	28±2.0	0.40	STANDARD 1 Ω~10M Ω
1/4WS	250V	500V	3.2±0.2	1.8±0.2	28±2.0	0.40	
1/4W	250V	500V	6.0±0.5	2.3±0.5	28±2.0	0.45	
1/2WS	350V	700V	6.0±0.5	2.3±0.5	28±2.0	0.45	
1/2W	350V	700V	9.0±0.5	3.2±0.5	26±2.0	0.52	
1WS	500V	1000V	9.0±0.5	3.2±0.5	26±2.0	0.52	
1W	500V	1000V	11.0±1.0	3.7±0.5	35±2.0	0.65	
1W	500V	1000V	11.0±1.0	4.2±0.5	25±2.0	0.65	
2WS	500V	1000V	11.0±1.0	4.2±0.5	35±3.0	0.65	
2W	500V	1000V	15.0±1.0	6.0±0.5	33±3.0	0.72	
3W	500V	1000V	17.0±1.0	6.0±0.5	38±3.0	0.72	

Electrical Specifications

Test Items		Condition			Spec
Short Time Overload		2.5 times of RCWV for 5 secs.			±(2%+0.05 Ω)
Load life		70°C at rated power 1.5hrs on/0.5 hr off for 1000hrs			±(5%+0.05 Ω)
Dielectric Withstanding Voltage		Max Overload Voltage 1 Minute			±(0.5%+0.05 Ω)
Temp. Cycling		-30°C / +85°C for 5 cycles			±(1%+0.05 Ω)
Insulation Resistance		D.C. 500V			1000MΩ
Moisture-proof Load Life		40°C 95% RH 1.5hrs on / 0.5hr off cycle for 1000 hrs.			±(5%+0.05 Ω)
Soldering Heat Resistance		350°C for 3.5 secs.			±(2%+0.05 Ω)
Temp. Coeff. ppm / °C	T.C.	±450	-150~-700	-150~-1000	-150~-1300
	1/6W ~ 1/8W	< 47K Ω	51KΩ~100KΩ	110KΩ~330KΩ	Over 360kΩ
	1/4W & OVER	<100KΩ	110KΩ~1MΩ	1.1MΩ~2.2MΩ	Over 2.4MΩ

*RCWV" Rated Continuous Working Voltage



Anexa 4

**1N91x, 1N4x48, FDLL914,
FDLL4x48**

Small Signal Diode



ON Semiconductor®

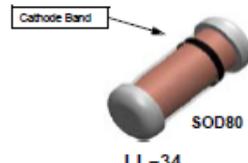
www.onsemi.com

ORDERING INFORMATION

Part Number	Marking	Package	Packing Method
1N914	914	DO-204AH (DO-35)	Bulk
1N914-T50A	914	DO-204AH (DO-35)	Ammo
1N914TR	914	DO-204AH (DO-35)	Tape and Reel
1N914ATR	914A	DO-204AH (DO-35)	Tape and Reel
1N914B	914B	DO-204AH (DO-35)	Bulk
1N914BTR	914B	DO-204AH (DO-35)	Tape and Reel
1N916	916	DO-204AH (DO-35)	Bulk
1N916A	916A	DO-204AH (DO-35)	Bulk
1N916B	916B	DO-204AH (DO-35)	Bulk
1N4148	4148	DO-204AH (DO-35)	Bulk
1N4148TA	4148	DO-204AH (DO-35)	Ammo
1N4148-T26A	4148	DO-204AH (DO-35)	Ammo
1N4148-T50A	4148	DO-204AH (DO-35)	Ammo
1N4148TR	4148	DO-204AH (DO-35)	Tape and Reel
1N4148-T50R	4148	DO-204AH (DO-35)	Tape and Reel
1N4448	4448	DO-204AH (DO-35)	Bulk
1N4448TR	4448	DO-204AH (DO-35)	Tape and Reel
FDLL914	Black	SOD-80	Tape and Reel
FDLL914A	Black	SOD-80	Tape and Reel
FDLL914B	Black	SOD-80	Tape and Reel
FDLL4148	Black	SOD-80	Tape and Reel
FDLL4148-D87Z	Black	SOD-80	Tape and Reel
FDLL4448	Black	SOD-80	Tape and Reel
FDLL4448-D87Z	Black	SOD-80	Tape and Reel



DO-35
Cathode is denoted with a black band



SOD80
LL-34
THE PLACEMENT OF THE EXPANSION GAP HAS NO RELATIONSHIP TO THE LOCATION OF THE CATHODE TERMINAL.

SOD-80 COLOR BAND MARKING

DEVICE 1ST BAND

FDLL914	BLACK
FDLL914A	BLACK
FDLL914B	BLACK
FDLL4148	BLACK
FDLL4448	BLACK

-1st band denotes cathode terminal and has wider width

1N91x, 1N4x48, FDLL914, FDLL4x48

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted) (Note 1)

Rating	Symbol	Value	Unit
Maximum Repetitive Reverse Voltage	V_{RRM}	100	V
Average Rectified Forward Current	I_0	200	mA
DC Forward Current	I_F	300	mA
Recurrent Peak Forward Current	I_f	400	mA
Non-repetitive Peak Forward Surge Current	I_{FSM}	1.0	A
Pulse Width = 1.0 s Pulse Width = 1.0 μs		4.0	A
Storage Temperature Range	T_{STG}	-65 to +200	$^\circ\text{C}$
Operating Junction Temperature Range	T_J	-55 to +175	$^\circ\text{C}$

Stresses exceeding those listed in the Maximum Ratings table may damage the device. If any of these limits are exceeded, device functionality should not be assumed; damage may occur and reliability may be affected.

1. These ratings are limiting values above which the serviceability of the diode may be impaired.

THERMAL CHARACTERISTICS

Parameter	Symbol	Max	Unit
Power Dissipation	P_D	500	mW
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient	$R_{\theta JA}$	300	$^\circ\text{C}$

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted) (Note 2)

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Max	Unit
V_R	Breakdown Voltage	$I_R = 100 \mu\text{A}$	100		V
		$I_R = 5.0 \mu\text{A}$	75		V
V_F	Forward Voltage	$I_F = 5.0 \text{ mA}$	0.62	0.72	V
		$I_F = 5.0 \text{ mA}$	0.63	0.73	V
		$I_F = 10 \text{ mA}$		1.0	V
		$I_F = 20 \text{ mA}$		1.0	V
		$I_F = 20 \text{ mA}$		1.0	V
		$I_F = 100 \text{ mA}$		1.0	V
I_R	Reverse Leakage	$V_R = 20 \text{ V}$		0.025	μA
		$V_R = 20 \text{ V}, T_A = 150^\circ\text{C}$		50	μA
		$V_R = 75 \text{ V}$		5.0	μA
C_T	Total Capacitance	$V_R = 0, f = 1.0 \text{ MHz}$		2.0	pF
		$V_R = 0, f = 1.0 \text{ MHz}$		4.0	pF
t_{rr}	Reverse Recovery Time	$I_F = 10 \text{ mA}, V_R = 6.0 \text{ V} (600 \text{ mA})$ $I_{rr} = 1.0 \text{ mA}, R_L = 100 \Omega$		4.0	ns

Product parametric performance is indicated in the Electrical Characteristics for the listed test conditions, unless otherwise noted. Product performance may not be indicated by the Electrical Characteristics if operated under different conditions.

2. Non-recurrent square wave $P_W = 8.3 \text{ ms}$.

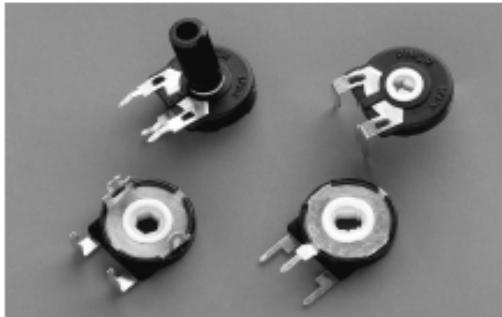
Anexa 5

TECHNICAL DATA

Absolute maximum ratings (T _A =25°C)		E, I HI.Eff.Red Orange (GaAsP/GaP)	H Bright Red (GaP)	SR Super Bright Red (GaAlAs)	SR-J4 Super Bright Red (AlGaNp)	SURK Hyper Red (AlGaNp)	SURK-T Hyper Red (AlGaNp)	SUR-E Hyper Red (AlGaNp)	Unit
Reverse voltage	V _R	5	5	5	5	5	5	5	V
Forward current	I _F	30	25	30	30	30	30	30	mA
Forward current (Peak) 1/10 Duty Cycle, 0.1ms Pulse Width	i _{FS}	160	130	155	150	185	150	200	mA
Power dissipation	P _D	75	62.5	75	75	75	75	75	mW
LED LAMPS:									
Operating temperature	T _A	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	°C
Storage temperature	T _{STO}	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	°C
LED DISPLAYS:									
Operating temperature	T _A	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	°C
Storage temperature	T _{STO}	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	-40~+85	°C

Operating Characteristics		E, I HI.Eff.Red Orange (GaAsP/GaP)	H Bright Red (GaP)	SR Super Bright Red (GaAlAs)	SR-J4 Super Bright Red (AlGaNp)	SURK Hyper Red (AlGaNp)	SURK-T Hyper Red (AlGaNp)	SUR-E Hyper Red (AlGaNp)	Unit
Forward voltage (typ.) I _F =20mA		2.0	2.25	1.85	2.1	1.95	2.0	1.9	
I _F =10mA	V _F	1.9	2.05	1.8	1.8	1.85	1.85	1.8	V
I _F =2mA		1.7	1.85	1.65	1.65	1.75	1.75	1.7	
Forward voltage (max.) I _F =20mA, 10mA, 2mA	V _F	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	V
Reverse current V _R =5V	I _R	10	10	10	10	10	10	10	uA
Peak Emission Wavelength I _F =20mA, 10mA, 2mA	λ _P	627	700	655	660	645	645	645	nm
Dominant Wavelength I _F =20mA, 10mA, 2mA	λ _D	617	635	640	640	630	630	630	nm
Spectral line half-width I _F =20mA, 10mA, 2mA	Δλ/2	45	45	20	20	28	20	25	nm
Capacitance V _F =0V, f=1MHz	C	15	40	45	45	35	35	45	pF

Anexa 6



PT-15 15 mm Carbon Potentiometer

FEATURES

- Carbon resistive element.
- Dust proof enclosure.
- Polyester substrate.
- Also upon request:
 - Wiper positioned at 50% or fully clockwise.
 - Long life model for low cost control pot. applications
 - Low torque option
 - Supplied in magazines for automatic insertion.
 - Self extinguishable plastic UL 94V-0
 - Cut track option
 - Special Tapers
 - Mechanical detents

MECHANICAL SPECIFICATIONS

- Mechanical rotation angle: $265^\circ \pm 5^\circ$
 $240^\circ \pm 5^\circ$ available under drawing (blue housing only)
- Electrical rotation angle: $250^\circ \pm 20^\circ$
- Torque: 0.5 to 2.5 Ncm.
(0.7 to 3.4 in-oz)
- Stop torque: > 10 Ncm. (>14 in-oz)

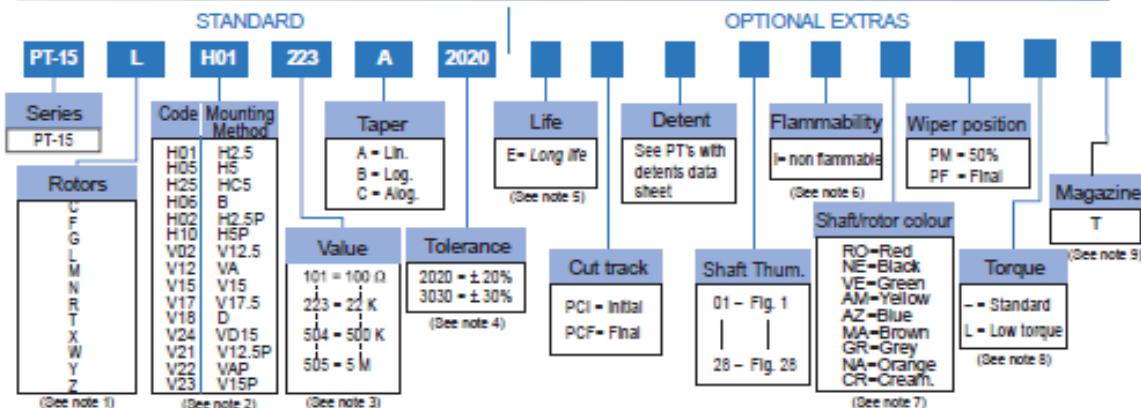
ELECTRICAL SPECIFICATIONS

- Range of values (*)
 - $100\Omega \leq R_n \leq 5M$ (Decad, 1.0 - 2.0 - 2.2 - 2.5 - 4.7 - 5.0)
 - $100\Omega \leq R_n \leq 1M \Omega$ $\pm 20\%$
 - $1M\Omega < R_n \leq 5M$ $\pm 30\%$
- Max. Voltage: 250 VDC (lin) 125 VDC (no lin)
- Nominal Power 50°C (122°F) (see power rating curve)
0.25 W (lin) 0.12 W (no lin)
- Taper (*): Log. & Alog. only $R_n \geq 1K$ Lin ; Log; Alog.
- Residual resistance: $\leq 5 \cdot 10^{-3} R_n$ (2 Ω min.)
- Equivalent Noise Resistance: $\leq 3\% R_n$ (3 Ω min.)
- Operating temperature**: $-25^\circ C + 70^\circ C$ ($-13^\circ F + 158^\circ F$)

* Others upon request

** Up to 85°C depending on application

HOW TO ORDER



NOTES:

(1) "Z" adjustment only available on "H" versions. Standard colour for the "T" rotor: Orange

(2) Terminal styles: "P" are crimped terminals

(3) Value Example: Code: 10 1 100 Ω Numb of zeros

First two digits of the value.

(4) Non standard tolerance, upon request. Example: +7% -5% Code: 07 05

negative tolerance positive tolerance

(5) Life + Standard 500 cycles

+ Long life 10000 cycles

(6) Non flammable: housing, rotor and shaft.

(7) Colour shaft/rotor: • Potentiometer without shaft: only rotor

• Potentiometer with shaft: only shaft

Cream colour only available in standard plastic

(8) Low Torque: ≤ 1.5 Ncm. No detent option available for low torque models

(9) Magazines (35 pcs/mag): available for VA (12.5), V (12.5P), V (15), V15 (P) and H models.

For more information please contact your nearest Piher supplier.

NOTE: The information contained here should be used for reference purposes only.

Anexa 7



Data sheet acquired from Harris Semiconductor
SCHS015C - Revised August 2003

CMOS NOR Gates

High-Voltage Types (20-Volt Rating)

Quad 2 Input - CD4001B

Dual 4 Input - CD4002B

Triple 3 Input - CD4025B

CD4001B, CD4002B, and CD4025B
NOR gates provide the system designer with direct implementation of the NOR function and supplement the existing family of CMOS gates. All inputs and outputs are buffered.

The CD4001B, CD4002B, and CD4025B types are supplied in 14-lead hermetic dual-in-line ceramic packages (F3A suffix), 14-lead dual-in-line plastic packages (E suffix), 14-lead small-outline packages (M, MT, M96, and NSR suffixes), and 14-lead thin shrink small-outline packages (PW and PWR suffixes).

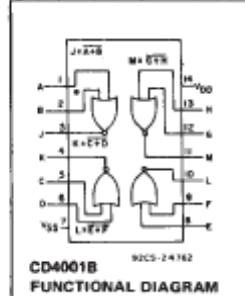
STATIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS

CHARACTERISTIC	CONDITIONS			LIMITS AT INDICATED TEMPERATURES (°C)								UNITS	
	V _O (V)	V _{IN} (V)	V _{DD} (V)	-55				+25					
				-55	-40	+85	+125	Min.	Typ.	Max.			
Quiescent Device Current, I _{DD} Max.	-	0,5	5	0,25	0,25	7,5	7,5	-	0,01	0,25		μA	
	-	0,10	10	0,5	0,5	15	15	-	0,01	0,5			
	-	0,15	15	1	1	30	30	-	0,01	1			
	-	0,20	20	5	5	150	150	-	0,02	5			
Output Low (Sink) Current, I _{OL} Min.	0,4	0,5	5	0,64	0,61	0,42	0,36	0,51	1	-		mA	
	0,5	0,10	10	1,6	1,5	1,1	0,9	1,3	2,6	-			
	1,5	0,15	15	4,2	4	2,8	2,4	3,4	6,8	-			
Output High (Source) Current, I _{OH} Min.	4,6	0,5	5	-0,64	-0,61	-0,42	-0,36	-0,51	-1	-		mA	
	2,5	0,5	5	-2	-1,8	-1,3	-1,15	-1,6	-3,2	-			
	9,5	0,10	10	-1,6	-1,5	-1,1	-0,9	-1,3	-2,6	-			
	13,5	0,15	15	-4,2	-4	-2,8	-2,4	-3,4	-6,8	-			
Output Voltage: Low-Level, V _{OL} Max.	-	0,5	5	0,05				-	0	0,05		V	
	-	0,10	10	0,05				-	0	0,05			
	-	0,15	15	0,05				-	0	0,05			
Output Voltage: High-Level, V _{OH} Min.	-	0,5	5	4,95				4,95	5	-		V	
	-	0,10	10	9,95				9,95	10	-			
	-	0,15	15	14,95				14,95	15	-			
Input Low Voltage, V _{IL} Max.	0,5,4,5	-	5	1,5				-	-	1,5		V	
	1,9	-	10	3				-	-	3			
	1,5,13,5	-	15	4				-	-	4			
Input High Voltage, V _{IH} Min.	0,5	-	5	3,5				3,5	-	-		V	
	1	-	10	7				7	-	-			
	1,5	-	15	11				11	-	-			
Input Current, I _{IN} Max.		0,18	18	+0,1	+0,1	+1	+1	-	+10 ⁻⁵	+0,1	μA		

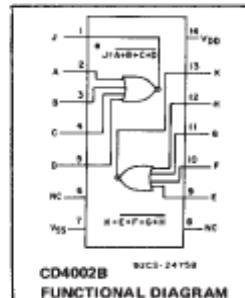
CD4001B, CD4002B, CD4025B Types

Features:

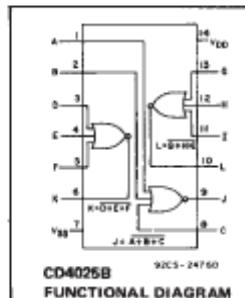
- Propagation delay time = 60 ns (typ.) at C_L = 50 pF, V_{DD} = 10 V
- Buffered inputs and outputs
- Standardized symmetrical output characteristics
- 100% tested for maximum quiescent current at 20 V
- 5-V, 10-V, and 15-V parametric ratings
- Maximum input current of 1 μA at 18 V over full package-temperature range; 100 nA at 18 V and 25°C
- Noise margin (over full package temperature range):
 - 1 V at V_{DD} = 5 V
 - 2 V at V_{DD} = 10 V
 - 2,5 V at V_{DD} = 15 V
- Meets all requirements of JEDEC Tentative Standard No. 13B, "Standard Specifications for Description of "B" Series CMOS Devices"



CD4001B
FUNCTIONAL DIAGRAM

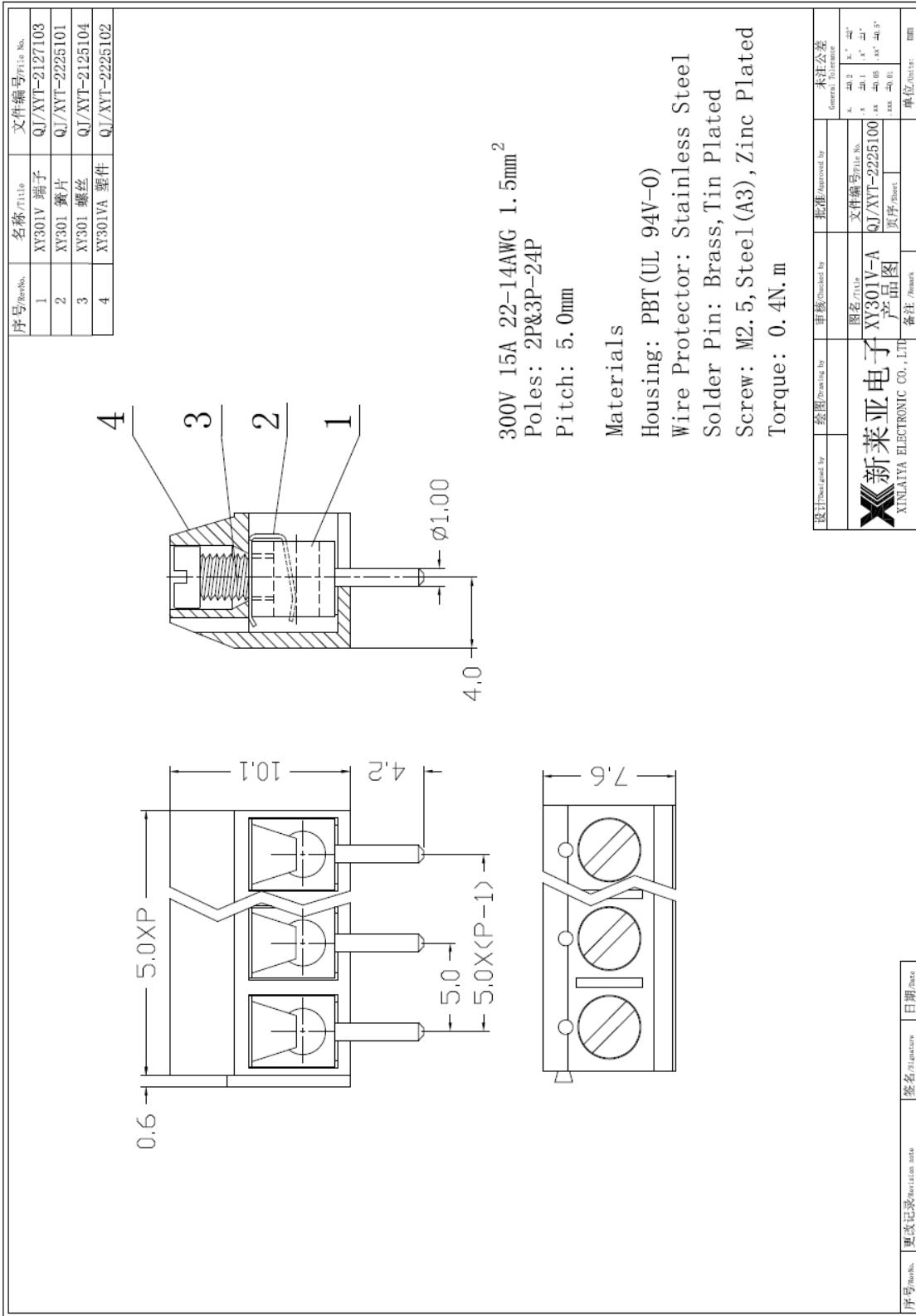


CD4002B
FUNCTIONAL DIAGRAM



CD4025B
FUNCTIONAL DIAGRAM

Anexa 8



Anexa 9

SRPASSIVES

◆ Electrical Properties standard

Item	Test standard			
	NPO/CG/GH/RH/UJ/SL	X7R(B)	Z5U(E)	Y5V(Y/F)
Capacitance	±5%	±10%	+80-20%	±20%
Dissipation Factor	<0.15%	<3.5%	<5%	<7.5%(200nF)
				<10% (220~470nF)
				<15%(470~1000nF)
Insulation Resistance	<10nF IR<1000C0MΩ C>10nF R • C>100S	<25nF IR>25nF C>25Nf R • C>100S	<25nF IR>25nF C>25Nf R • C>100S	<25nF IR>25nF C>25Nf R • C>100S
Withstanding Voltage	2.5 rated voltage	2.5 rated voltage	2.5 rated voltage	2.5 rated voltage
Test Condition				
Test Frequency	1 MHZ (C>1000PF 1KHz)	1Khz	1Khz	1Khz
Test Voltage of Cap.&D.F	1±0.2V	1±0.2V	0.3±0.2V	0.3±0.2V
Test Voltage of IR	Rated Voltage	Rated Voltage	Rated Voltage	Rated Voltage
Temperature	10~25°C	10~25°C	10~25°C	10~25°C
Humidity	<75%	<75%	<75%	<75%

Anexa 10

Pentru conectorul J1 a fost creată o nouă capsulă, deoarece distanța dintre pinii conectorului nu este de 2.54 mm (corespunzătoare capsulei JUMPER2 utilizate în cazul actual), ci de 5 mm. Conform foii de catalog, conectorul are 3 pini, însă în proiect a fost folosit un conector cu 2 pini, singura diferență în proiectarea capsulei fiind lungimea totală. Proiectarea a fost realizată utilizând Padstack Editor pentru crearea pad-urilor, iar ulterior capsula a fost definită în programul PCB Editor.

Pentru potențiometrul P1 a fost utilizată o capsulă creată de SamacSys, disponibilă pe pagina web de cumpărare a componentei (TME), în secțiunea ECAD Model. A fost necesară și adăugarea simbolului asociat (part-ului) în schematic, pentru a corespunde cu capsula. Procesul de integrare a acestor două fișiere a fost realizat urmând tutorialul în format .pdf oferit la descărcarea modelului ECAD.

Anexa 11

Componentă	Link
R1, R2	https://www.tme.eu/ro/details/cf1_4w-1k/rezistente-tht/sr-passives/
R3	https://www.tme.eu/ro/details/cf1_4w-470r/rezistente-tht/sr-passives/
P1	https://www.tme.eu/ro/details/pt15nv-1m/trimere-tht-cu-o-singura-tura/piher/pt15nv02105a2020s/
C1	https://www.tme.eu/ro/details/cct-10n_100v/condensatoare-mlcc-tht/sr-passives/ct40805b103k101f3r/
D1, D2	https://www.tme.eu/ro/details/1n914-ons/diode-universale-tht/onsemi/1n914/
D3, D4	https://www.tme.eu/ro/details/l-937egw/led-uri-tht-rotunde/kingbright-electronic/
U1	https://www.tme.eu/ro/details/cd4001be/porti-invertoare/texas-instruments/
J1	https://www.tme.eu/ro/details/xy301v-2p/reglete-de-conexiuni-pentru-pcb/xinya/xy301v-2p-5-00/

Costul total al componentelor a fost de 37.27 RON.