

UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCUREȘTI
Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
Centrul de Electronică Tehnologică și Tehnici de Interconectare



PROIECT
TEHNOLOGII DE INTERCONECTARE ÎN ELECTRONICĂ
2022-2023

„DETECTOR DE CUTREMUR”

STUDENȚI :

- Năftănăilă Bianca-Elena-422C
- Năftănăilă Luiza-Georgiana-422C
- Stroe Florin-Daniel-423D

DATA DE PREDARE :

Iunie 2023

COORDONATOR : Prof. Dr. Ing. Norocel-Dragoș Codreanu

Cuprins

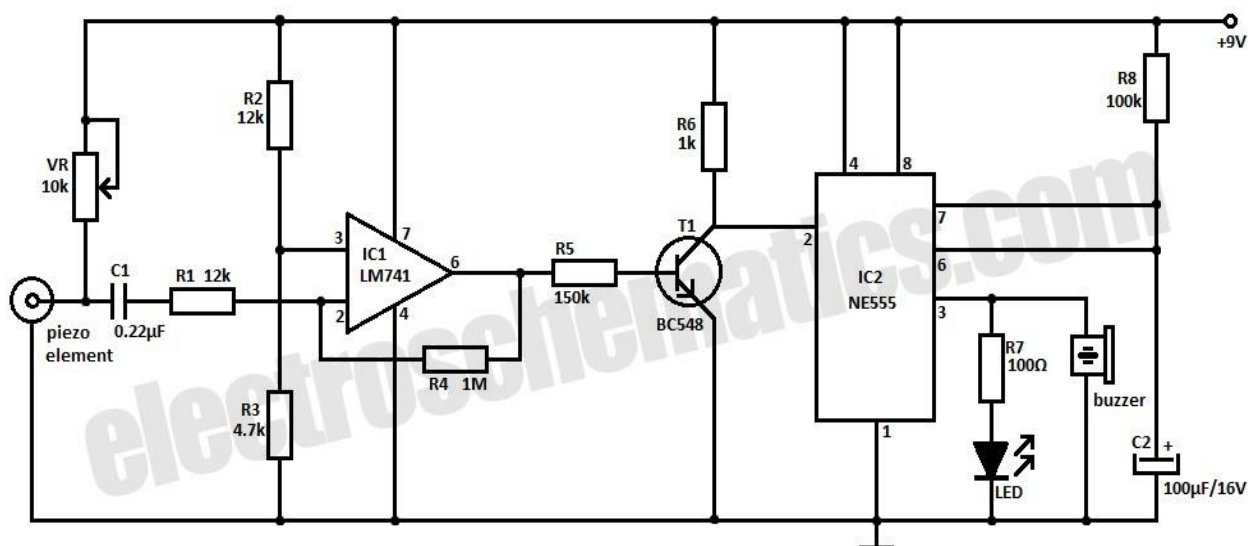
1. Date inițiale de proiectare.....	3
2. Descriere a funcționării schemei proiectate.....	4
3. Schema electrică.....	5
4. Raport de postprocesare „Design Rules Check” (DRC).....	6
5. Raport de postprocesare „Cross Reference”(CR).....	7
6. Raport de postprocesare „Bill of materials”(BOM).....	8
7. Raport de postprocesare „Wirelist”(WR).....	10
8. Verificarea net-urilor.....	13
9. Layer generat de straturile „TOP” și „BOTTOM”.....	14
10. Layer Copper TOP.....	15
11. Layer Copper BOTTOM.....	16
12. Layer Solder Mask TOP.....	17
13. Layer Solder Mask BOTTOM.....	18
14. Layer Silk Screen TOP.....	19
15. Layer Assembly Drawing TOP.....	20
16. Layer Fabrication.....	21
17. Concluzii.....	22
18. Bibliografie si Webografie.....	23
19. ANEXE	

Date inițiale de proiectare

Scopul acestui proiect este de a realiza design-ul PCB al unui detector de cutremur, conform unei scheme electrice și a unor parametri dați. Detectorul de cutremur este realizat dintr-un piezoelement, care prin intermediul cristalelor de zirconat de plumb prezente în structura sa, poate stoca cu ușurință curentul și îl poate elibera atunci când orientările cristalelor sunt perturbate prin vibrații mecanice, dintr-un amplificator operațional ce amplifică semnalele de la elementul piezoelectric și dintr-un dispozitiv stabil (timer) care generează întârzieri precise sau oscilații. Schema electrică a circuitului este reprezentată în figura Fig.1, iar detaliile despre aceasta se regăsesc în ANEXA 1.

Proiectul PCB va fi realizat utilizând două straturi electrice, TOP și BOTTOM. Componentele vor fi plasate pe stratul TOP, traseele de semnal vor avea lățimea de 0,4mm, traseele de alimentare vor avea lățimea de 1,0mm, conexiunea cu masa va fi realizată printr-un plan de masă pe stratul BOTTOM, iar spațierea în toate cazurile va fi de 0,4mm. Placa va fi dreptunghiulară, cu dimensiunea lungimii de 65mm și a lățimii de 55mm. Se vor plasa patru găuri nemetalizate de prindere în toate cele patru colțuri ale plăcii cu diametrul de 3,2mm. Fiecare gaură se va afla la 1,5 M (3,81mm) față de colțul în dreptul căruia a fost plasată. Aceste constrângeri de proiectare sunt specificate în ANEXA 2, linia 7.

Mai departe vor fi puse în evidență schema electrică a circuitului în programul „OrCAD Capture CIS”, o descriere a circuitului, cât și layer-ele proiectului PCB. Foile de catalog pentru componentele utilizate și link-urile propuse pentru achiziționarea acestora se găsesc în directorul „Foi de catalog”, fișierele pentru realizarea proiectului PCB se află în directorul „Fișiere pentru fabricație”, iar proiectul realizat în programul OrCAD se regăsește în directorul „Proiect PCB”. Toate aceste directoare se găsesc pe discul anexat. De asemenea, o propunere de proiectare mecanică a proiectului se află în ANEXA 5.



Descriere a funcționării schemei proiectate

Componentele necesare schemei electrice sunt: circuit integrat NE555, buzzer, amplificator operațional LM741, potențiomtru, piezoelement, condensator, rezistor, LED, tranzistor NPN.

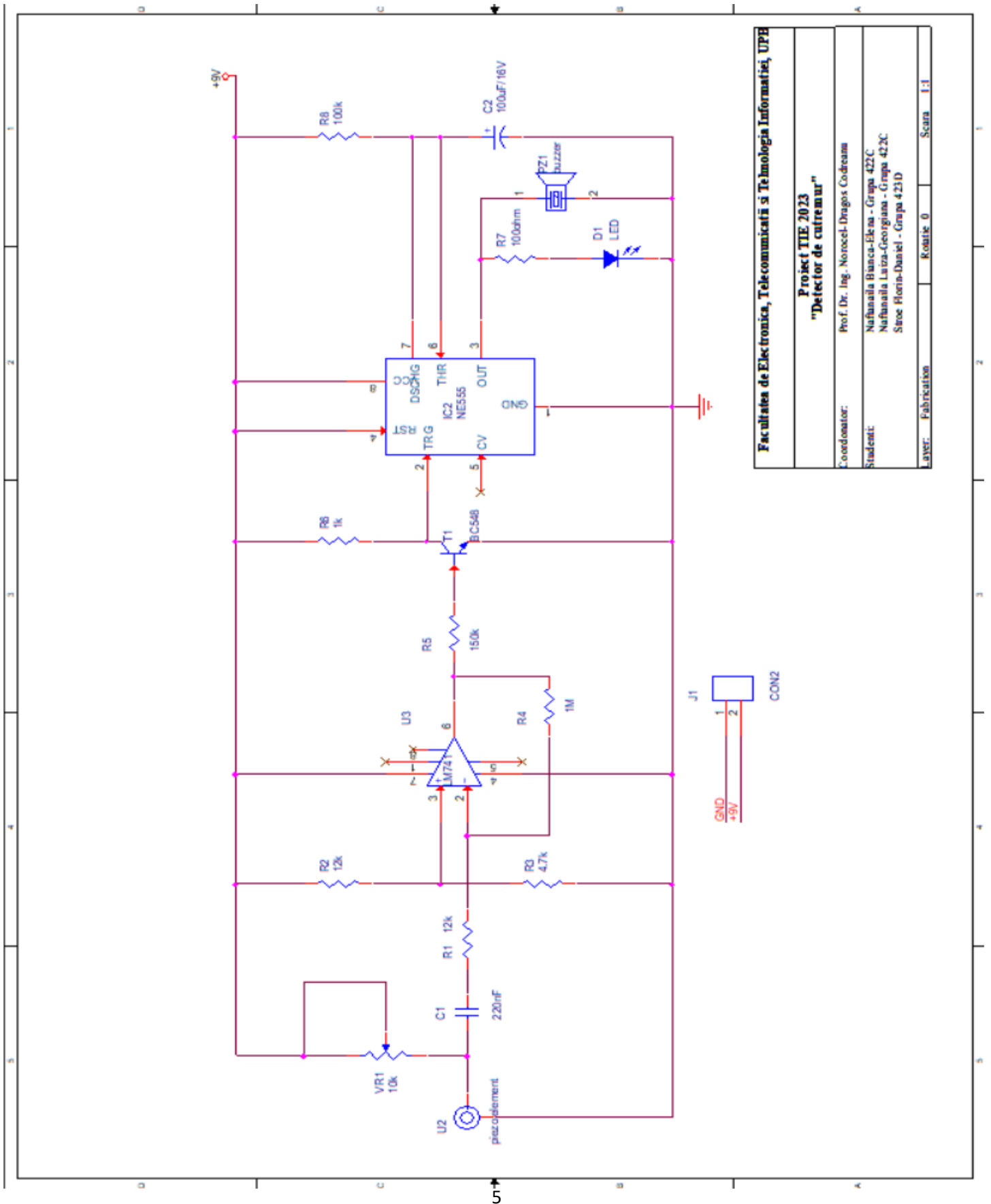
Una dintre componentele principale ale schemei electrice este circuitul integrat NE555, un dispozitiv extrem de stabil pentru generarea unor întârzieri de timp precise sau oscilații. Acesta este alcătuit din 8 pini. Pinul 3 este conectat cu buzzer-ul și cu LED-ul pentru a sesiza vibrația. Terminalele suplimentare asigură declanșarea sau resetarea, dacă se dorește. În modul de funcționare a întârzierii, timpul este controlat cu precizie de un rezistor și de un condensator extern. Pentru o funcționare stabilă ca oscilator, frecvența de funcționare liberă și ciclul de funcționare sunt controlate cu precizie prin doi rezistori externi și un condensator.

Dispozitivul LM741 este un amplificator operațional ce prezintă performanțe îmbunătățite, destinat unei game largi de aplicații analogice. Câștigul mare și gama largă de tensiuni de operare oferă performanțe superioare în integrator. Așadar, IC1 LM741 este conectat în circuit ca un amplificator diferențial ale cărui intrări, atât cea inversoare, cât și cea neinversoare, sunt legate de borna negativă printr-o rețea rezistivă care cuprinde R1 și R4. În condiții de inactivitate (ajustată de VR1), ambele intrări primesc tensiuni aproape egale.

De asemenea, este utilizat un senzor piezo standard ce detectează vibrațiile/sunetele cauzate de schimbările de presiune. Prin intermediul cristalelor de zirconat de plumb prezente în structura sa, poate stoca cu ușurință curentul și îl poate elibera atunci când orientările cristalelor sunt perturbate de vibrațiile mecanice. Astfel, elementul piezo acționează ca un mic condensator ce are o capacitate de câțiva nanofarazi. De aceea, la fel ca un condensator, acesta stochează sarcina atunci când un potențial este aplicat la bornele sale.

Când elementul piezo este perturbat (chiar și de o mișcare ușoară), acesta descarcă încărcătura stocată. Acest lucru modifică nivelul de tensiune la intrările lui IC1 și ieșirea oscilează momentan în sus. Această ieșire ridicată este utilizată pentru a declanșa tranzistorul de comutare T1, care la rândul său declanșează monostabilul IC2. Ieșirea ridicată a acestuia activează soneria buzzer-ului și determină aprinderea LED-ului.

Schema electrică



Facultatea de Electronica, Telecomunicatii si Tehnologia Informatiei, UPH				
Proiect TIE 2023 "Detector de cutremur"				
Coordonator:	Prof. Dr. Ing. Norocel Dragos Codreanu			
Studenti:	Nafanalla Bianca-Elena - Grupa 422C Nafanalla Lariza-Georgiana - Grupa 422C Stroe Florin-Daniel - Grupa 423D			
Layer:	Fabrication	Route:	0	Scara 1:1

Raport de postprocesare „Design Rules Check”(DRC)

Design Rules Check

Checking Schematic: SCHEMATIC1

Checking Electrical Rules

Checking For Single Node Nets

Checking For Unconnected Bus Nets

Raport de postprocesare „Cross Reference”(CR)

Cross Reference

Page1

Item	Part	Reference	SchematicName	Sheet	Library
1	1M	R4	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
2	1k	R6	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
3	4.7k	R3	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
4	10k	VR1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
5	12K	R1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
6	12K	R2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
7	100k	R8	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
8	100ohm	R7	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
9	100uF/16V	C2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
10	150k	R5	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
11	220nF	C1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
12	BC548	T1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\TRANSISTOR.OLB
13	CON2	J1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.OLB
14	LED	D1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
15	LM741	IC1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\OPAMP.OLB
16	NE555	IC2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\USERS\USER\DESKTOP\TIE LABORATOR\PROIECT_TIE_DETECTOR_DE_CUTREMUR.DSN
17	buzzer	PZ1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
18	piezo element	U2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\PIEZOELEMENT.OLB

Raport de postprocesare „Bill of Materials”(BOM)

Bill Of Materials Page1

Item	Quantity	Reference	Part
<hr/>			
1	1	C1	220nF
2	1	C2	100uF/16V
3	1	D1	LED
4	1	IC1	LM741
5	1	IC2	NE555
6	1	J1	CON2
7	1	PZ1	buzzer
8	2	R1,R2	12k
9	1	R3	4.7k
10	1	R4	1M
11	1	R5	150k
12	1	R6	1k
13	1	R7	100ohm
14	1	R8	100k
15	1	T1	BC548
16	1	U2	piezo element
17	1	VR1	10k

Raport de postprocesare „Bill of Materials”(BOM-Avansat)

Nr. Curent	Cantitate	Referință	Componentă	Descriere	Montare	Capsulă	Producător	Distribuitor	Cod Produs	Preț / buc. (RON)	Cantitate minimă	Preț total
1	1	U2	piezo element	Piezo Element, Sounder, 9.5 kHz, 8000 pF, 12 mm, 0.22 mm	THT	JUMPER2	MULTICOMP PRO	ro.farnell.com	MCABT-456-RC	2,07	1	2,07
2	1	VR1	10k	Trimpot, Single Turn, Cermet, Top Adjust, 10 kohm, Surface Mount, 1 Turns	SMD	POT	BOURNS	ro.farnell.com	TC33X-2-103E	1,18	5	5,9
3	1	C1	220 nF	SMD Multilayer Ceramic Capacitor, 0.22 µF, 50 V, 1206 [3216 Metric], ± 10%, X7R, CC Series	SMD	CAPCK06	YAGEO	ro.farnell.com	CC1206KKX7R9BB224	0,5831	5	2,9
4	2	R1, R2	12k	METAL FILM RESISTOR, 12KOHM, 125mW, 1%	THT	RES400	MULTICOMP PRO	ro.farnell.com	MCMFOW8FF1202A20	0,357	1	0,357
5	1	R3	4,7k	CARBON FILM RESISTOR, 4.7KOHM, 500mW 5%	THT	RES400	MULTICOMP PRO	ro.farnell.com	MCCFR0S2J0472A20	0,42	1	0,42
6	1	R4	1M	SMD Chip Resistor, Ceramic, 1 Mohm, ± 1%, 62.5 mW, 0402 [1005 Metric], Thick Film, Sulfur Resistant	SMD	SMR1206	MULTICOMP PRO	ro.farnell.com	MCMR04X1004FTL	0,0476	10	0,476
7	1	R5	150k	SMD Chip Resistor, 150 kohm, ± 1%, 62.5 mW, 0402 [1005 Metric], Thick Film, General Purpose	SMD	SMR1206	TE CONNECTIVITY	ro.farnell.com	CRG0402F150K	0,0238	10	0,238
8	1	R6	1k	METAL FILM RESISTOR, 1KOHM, 250mW, 1%	THT	RES400	MULTICOMP PRO	ro.farnell.com	MCMFOW4FF1001A50	0,4522	1	0,4522
9	1	R7	100ohm	SMD Chip Resistor, Ceramic, 100 ohm, ± 1%, 100 mW, 0603 [1608 Metric], Thick Film, Sulfur Resistant	SMD	0603 (1608 Metric)	MULTICOMP PRO	ro.farnell.com	MCMR06X1000FTL	0,0595	10	0,595
10	1	R8	100k	SMD Chip Resistor, 100 kohm, ± 1%, 100 mW, 0603 [1608 Metric], Thick Film, General Purpose	SMD	0603 (1608 Metric)	YAGEO	ro.farnell.com	RC0603FR-13100KL	0,0476	10	0,476
11	1	J1	CON2	Standard Terminal Block, CTB, 2 Contacts, 5 mm, Terminal Block, PCB Mount, 12 AWG	THT	JUMPER2	CAMDENBOSS	ro.farnell.com	CTB55VG/2	2,2	1	2,2
12	1	T1	BC548	Bipolar (BJT) Single Transistor, NPN, 65 V, 100 mA, 250 mW, SOT-23, Surface Mount	SMD	SOT-23	MULTICOMP PRO	ro.farnell.com	BC846B	0,6307	5	3,1535
13	1	C2	100 uF/16V	Electrolytic Capacitor, 100 µF, 25 V, ± 20%, Radial Leaded, 2000 hours @ 85°C, Polar	THT	CAP196	MULTICOMP PRO	ro.farnell.com	MCGPR25V107M6.3X11	0,7735	1	0,7735
14	1	PZ1	buzzer	Buzzer, Continuous, PS Series, 3V, 4 kHz, 75dBA, Through Hole	THT	JUMPER2	TDK	ro.farnell.com	PS1440P02BT	3,8437	1	3,8437
15	1	D1	LED	LED, Cool White, Through Hole, T-1 3/4 (5mm), 20 mA, 3.2 V, 4.18 cd	THT	CAP196	CREE LED	ro.farnell.com	C535A-WJN-CU0W0231	1,2376	1	1,2376
16	1	IC1	LM741	Operational Amplifier, 1 MHz, 0.5 V/µs, 10V to 36V, DIP, 8 Pins	SMD	DIP8_3	TEXAS INSTRUMENTS	ro.farnell.com	LM741CN/NOPB	5,0337	1	5,0337
17	1	IC2	NE555	Precision Timer IC, Timing Microseconds to Hours, TTL, Astable, Monostable, 4.5 V to 16 V, SOIC-8	SMD	SOIC-8	TEXAS INSTRUMENTS	ro.farnell.com	NE555D	2,8917	1	2,8917

Preț total: 33,0179 lei

Raport de postprocesare „Wirelist”(WR)

Wire List

<<< Component List >>>

220nF	C1	CAPCK06
100uF/16V	C2	CAP196
LED	D1	CAP196
LM741	IC1	DIP8_3
NE555	IC2	SOIC8
CON2	J1	JUMPER2
buzzer	PZ1	JUMPER2
12k	R1	RES400
12k	R2	RES400
4.7k	R3	RES400
1M	R4	SMR1206
150k	R5	SMR1206
1k	R6	RES400
100ohm	R7	RES1608X50N_0603
100k	R8	RES1608X50N_0603
BC548	T1	SOT23_3
piezo element	U2	JUMPER2
10k	VR1	POT

<<< Wire List >>>

NODE	REFERENCE	PIN #	PIN NAME	PIN TYPE	PART VALUE
------	-----------	-------	----------	----------	------------

[00001] +9V

IC1	7	V+	Power	LM741
IC2	4	RST	Input	NE555
IC2	8	VCC	Power	NE555
R2	1	1	Passive	12k

R6	1	1	Passive	1k
R8	1	1	Passive	100k
J1	2	2	Passive	CON2
VR1	1	A	Passive	10k
VR1	2	WIPER	Passive	10k
[00002] GND				
IC1	4	V-	Power	LM741
IC2	1	GND	Power	NE555
T1	1	EMITTER	Passive	BC548
R3	2	2	Passive	4.7k
C2	2	2	Passive	100uF/16V
J1	1	1	Passive	CON2
PZ1	2	-	Passive	buzzer
D1	2	CATHODE	Passive	LED
U2	2	pin2	Passive	piezo element
[00003] N00855				
R2	2	2	Passive	12k
R3	1	1	Passive	4.7k
[00004] N00880				
C1	2	2	Passive	220nF
VR1	3	B	Passive	10k
U2	1	pin1	Passive	piezo element
[00005] N00920				
IC2	6	THR	Input	NE555
IC2	7	DSCHG	Passive	NE555
R8	2	2	Passive	100k
C2	1	1	Passive	100uF/16V

[00006] N00981

IC2	2	TRG	Input	NE555
T1	3	COLLECTOR	Passive	BC548
R6	2	2	Passive	1k

[00007] N01004

T1	2	BASE	Input	BC548
R5	2	2	Passive	150k

[00008] N01012

R4	2	2	Passive	1M
R5	1	1	Passive	150k

[00009] N01016

R1	2	2	Passive	12k
R4	1	1	Passive	1M

[00010] N01043

C1	1	1	Passive	220nF
R1	1	1	Passive	12k

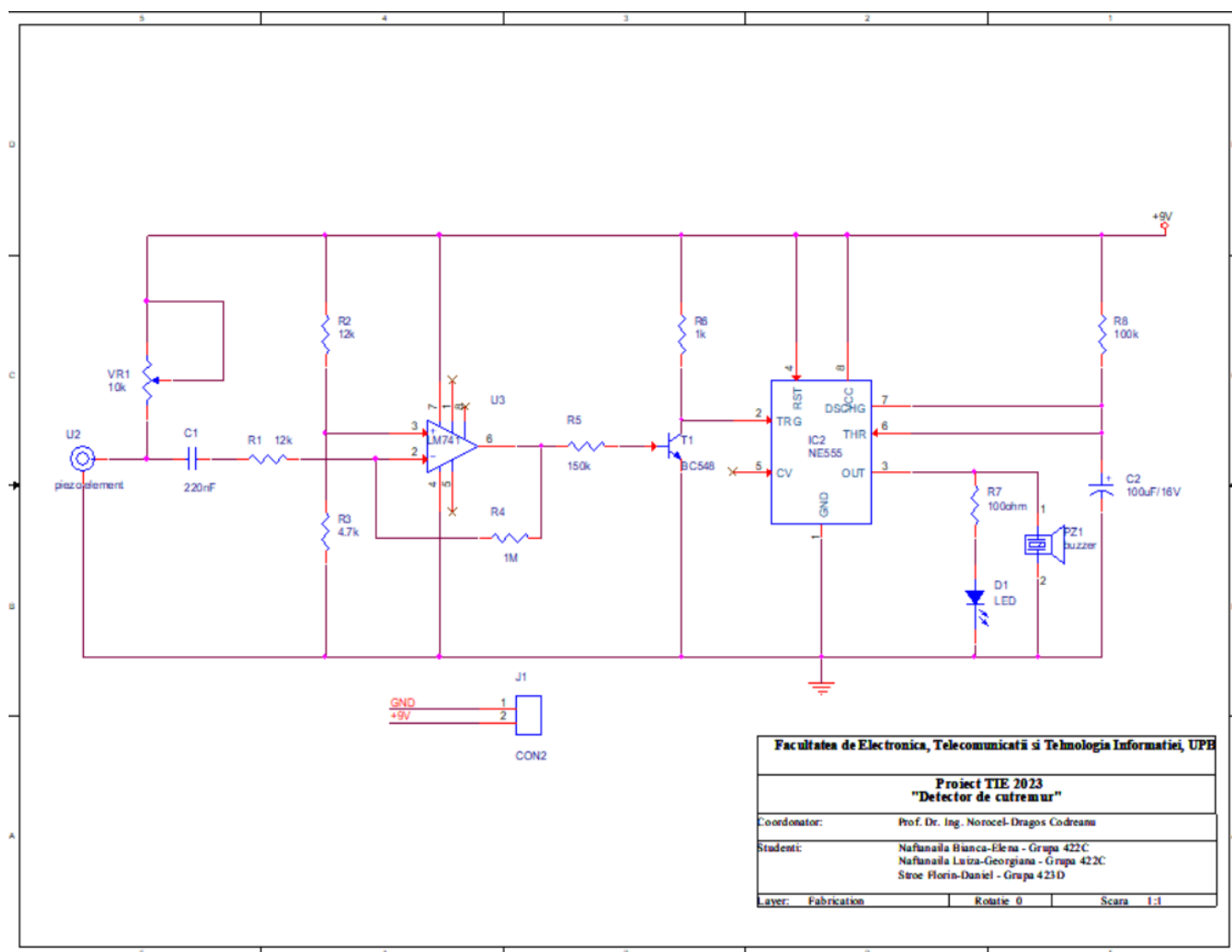
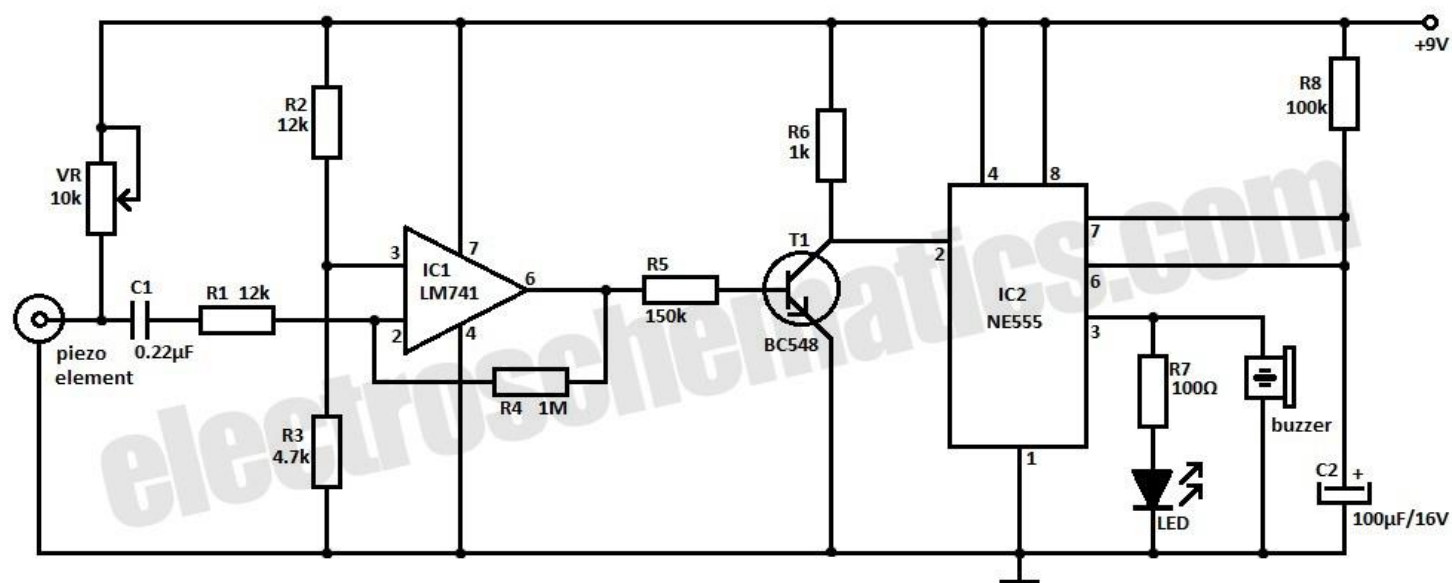
[00011] N01268

IC2	3	OUT	Output	NE555
R7	1	1	Passive	100ohm
PZ1	1	+	Passive	buzzer

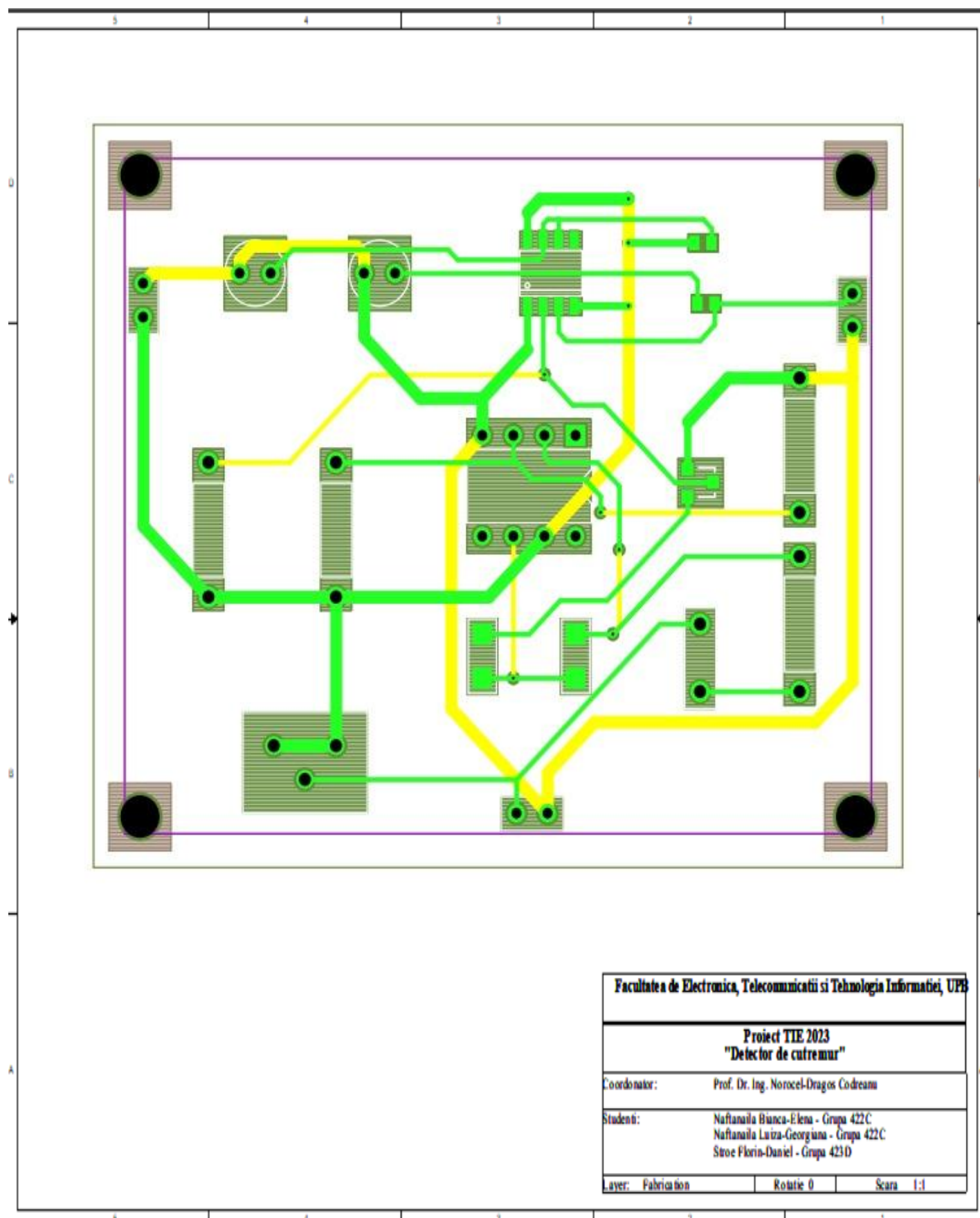
[00012] N01306

R7	2	2	Passive	100ohm
D1	1	ANODE	Passive	LED

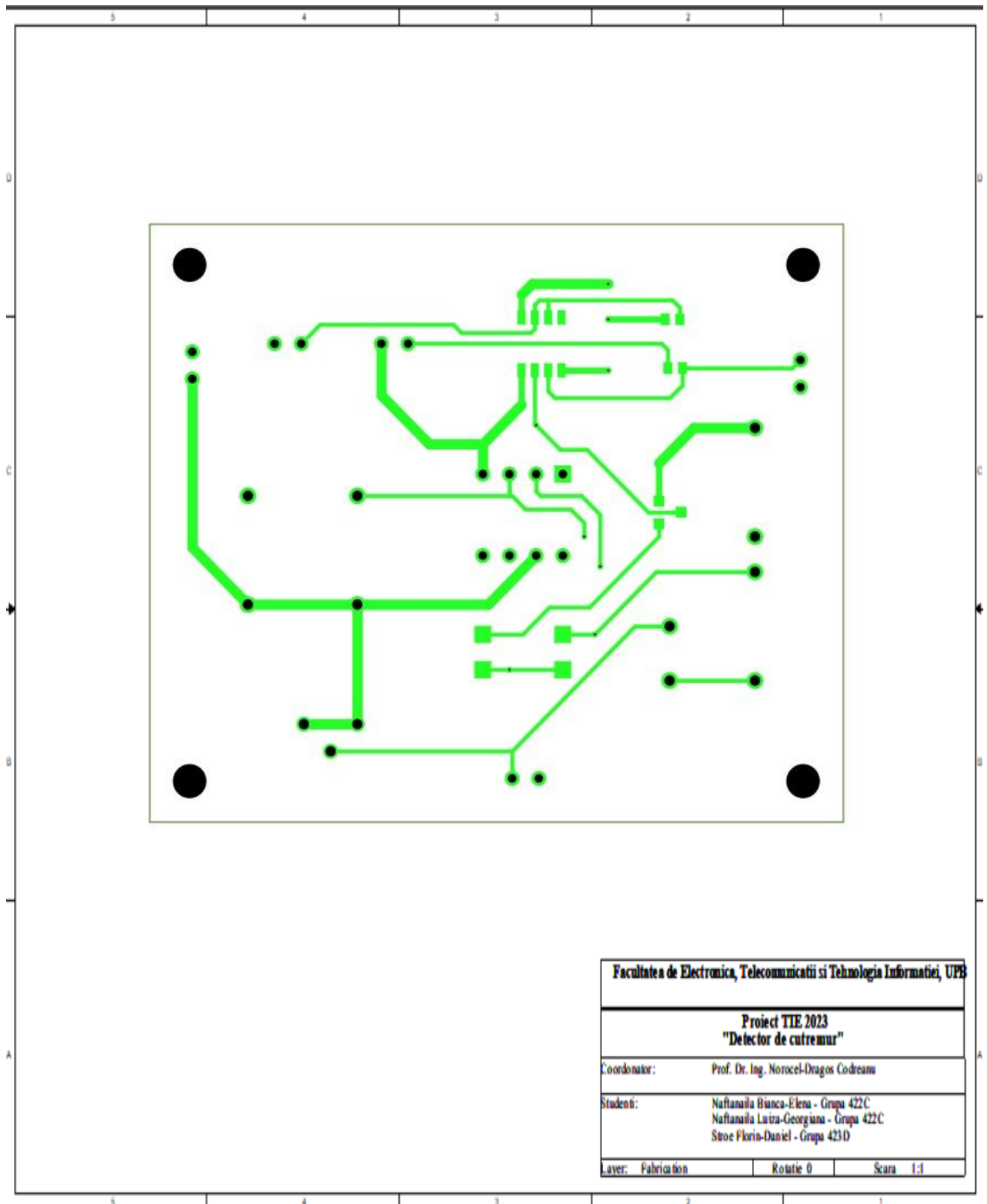
Verificarea net-urilor



Layout-ul generat de straturile electrice „TOP” și „BOTTOM”

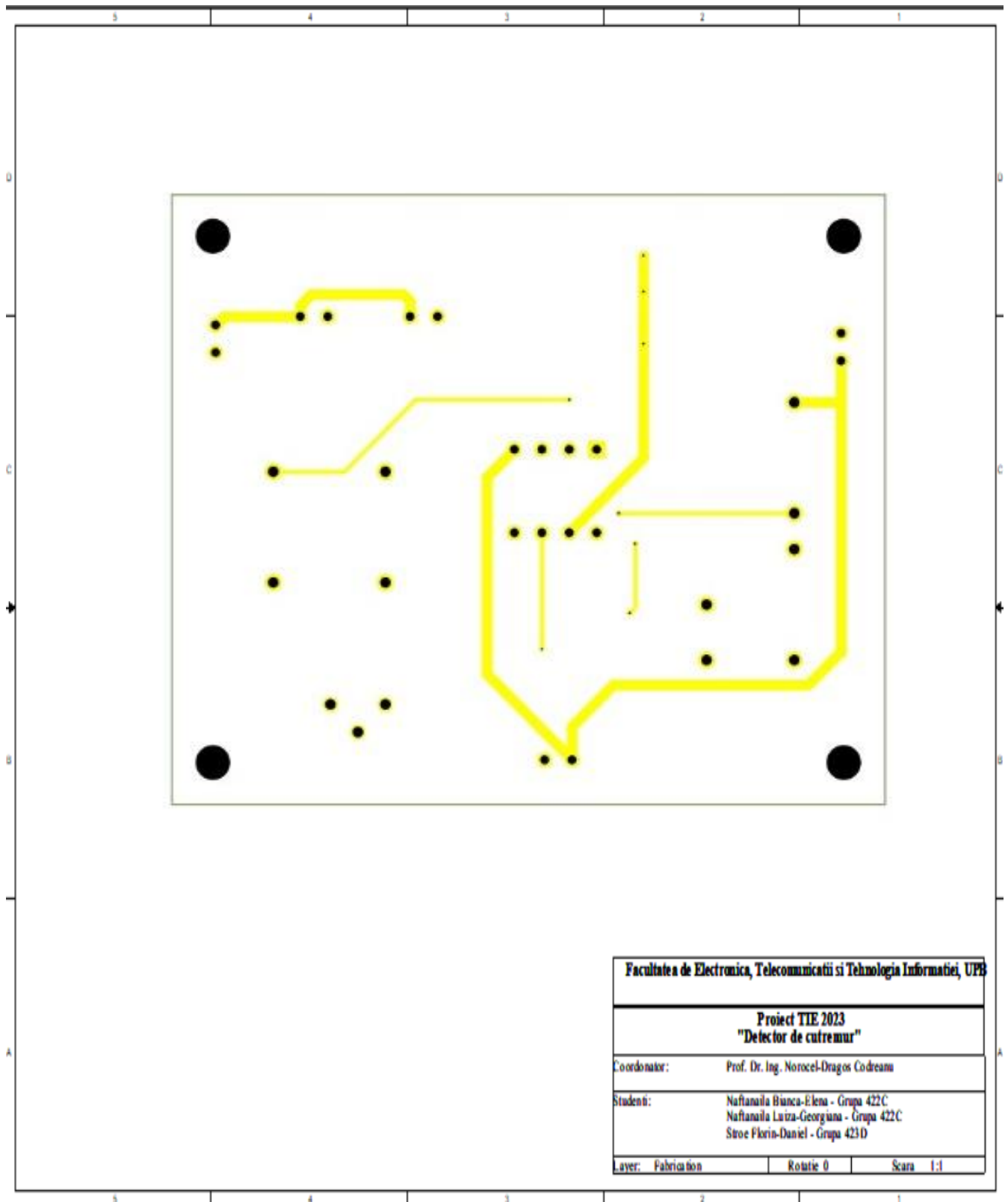


Layer Copper TOP



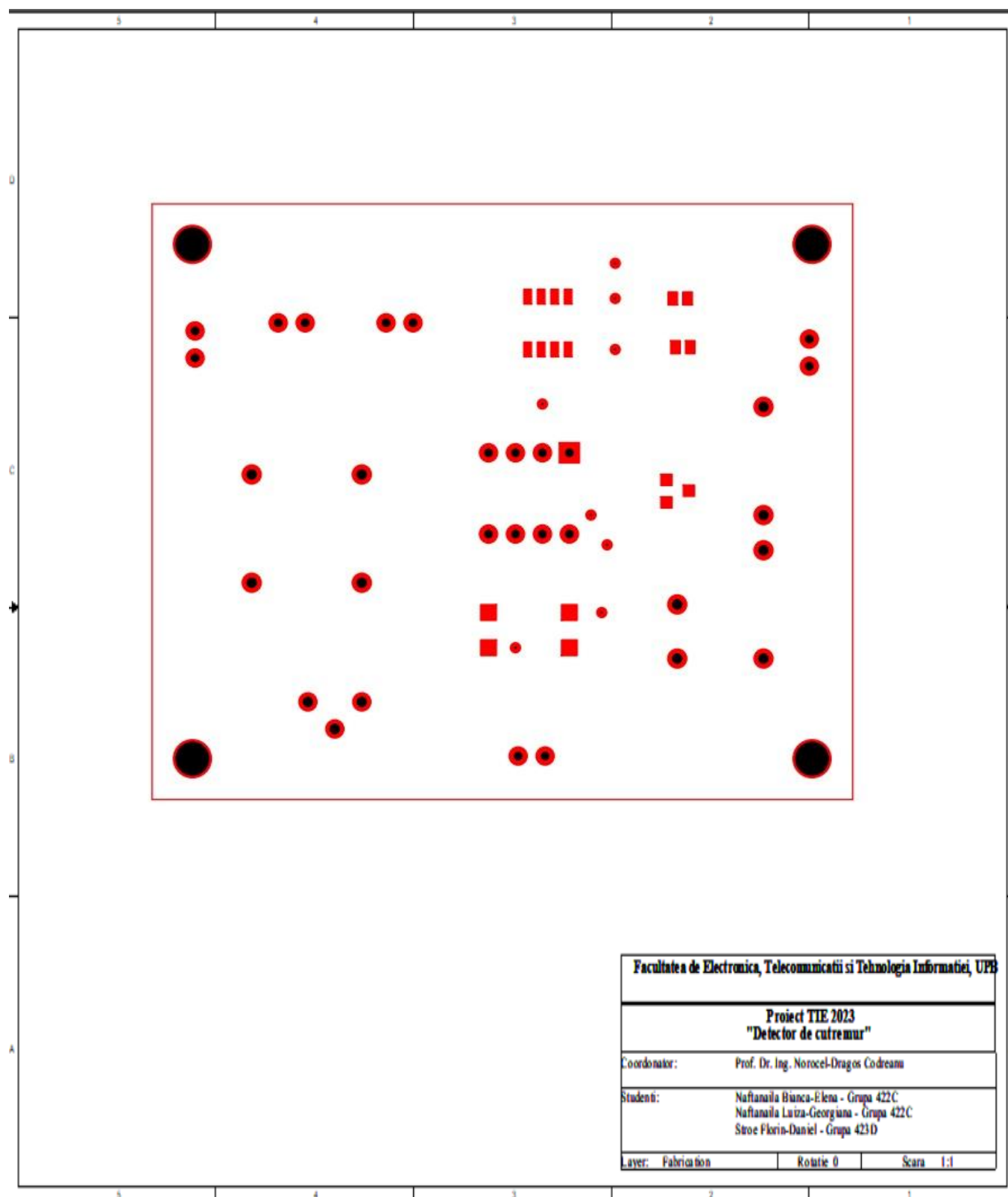
*Conturul plăcii nu face parte din layer. A fost adăugat și layer-ul OUTLINE ca referință de poziție

Layer Copper BOTTOM



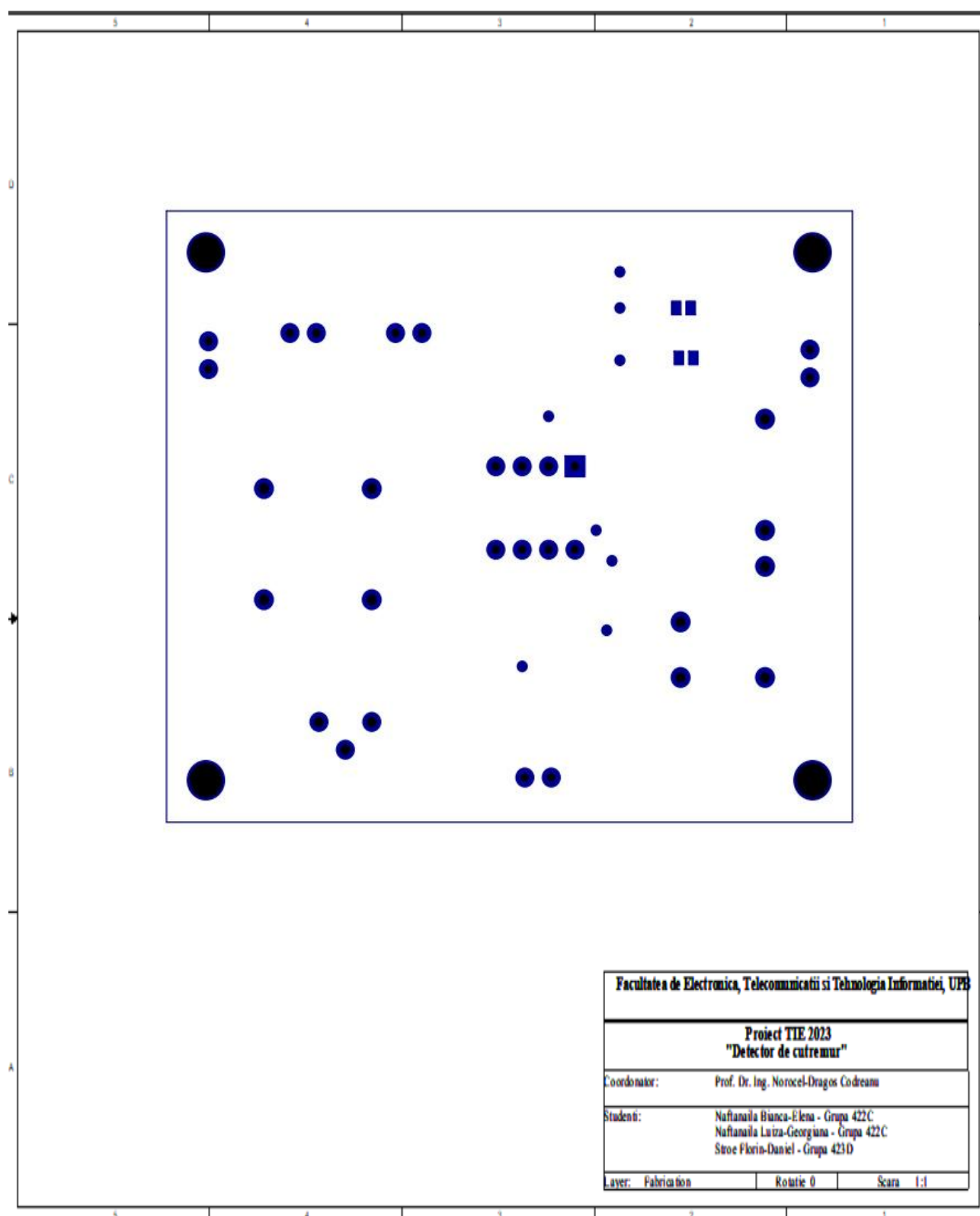
*Conturul plăcii nu face parte din layer. A fost adăugat și layer-ul OUTLINE ca referință de poziție.

Layer Solder Mask TOP



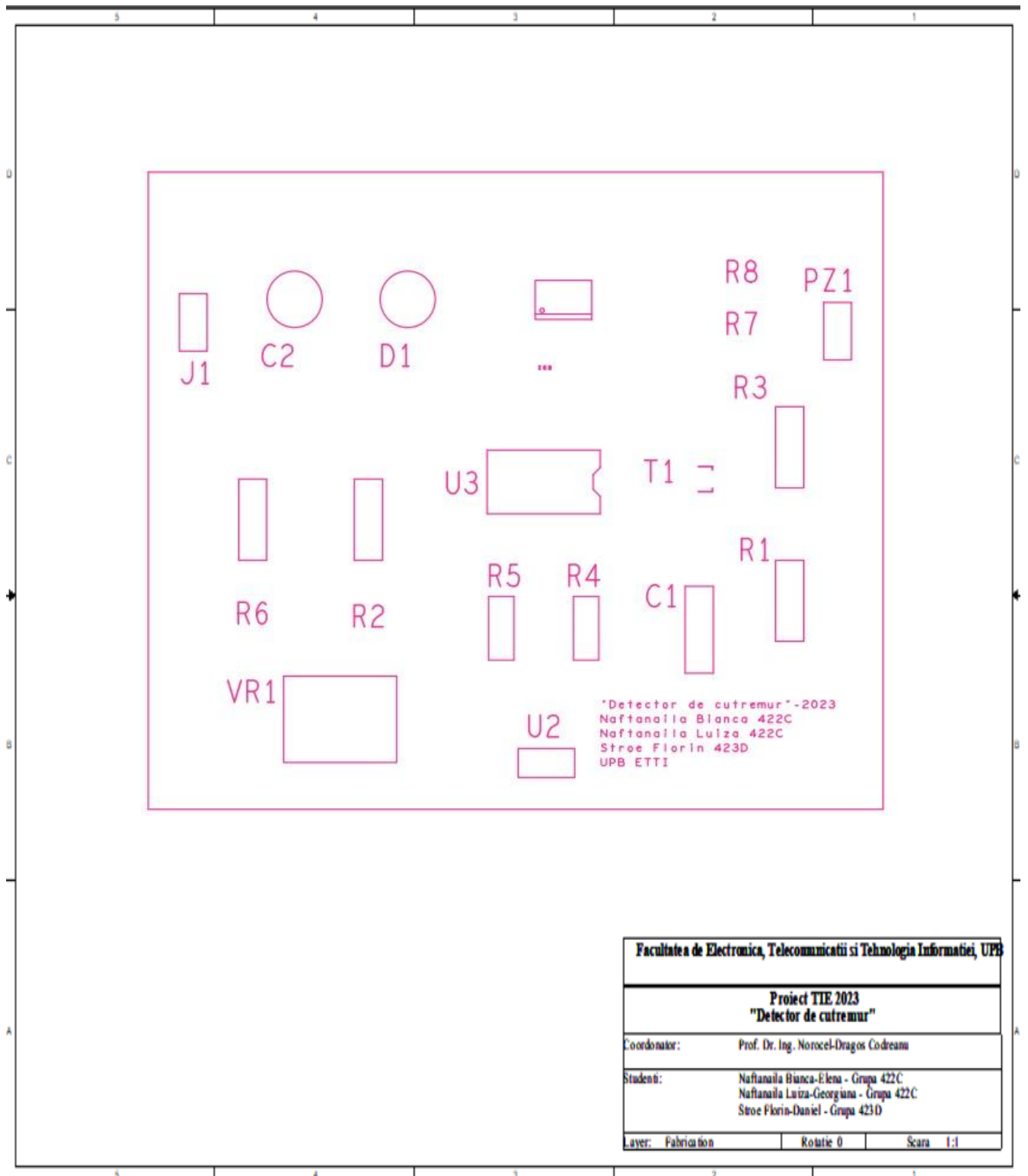
*Conturul plăcii nu face parte din layer. A fost adăugat și layer-ul OUTLINE ca referință de poziție.

Layer Solder Mask BOTTOM



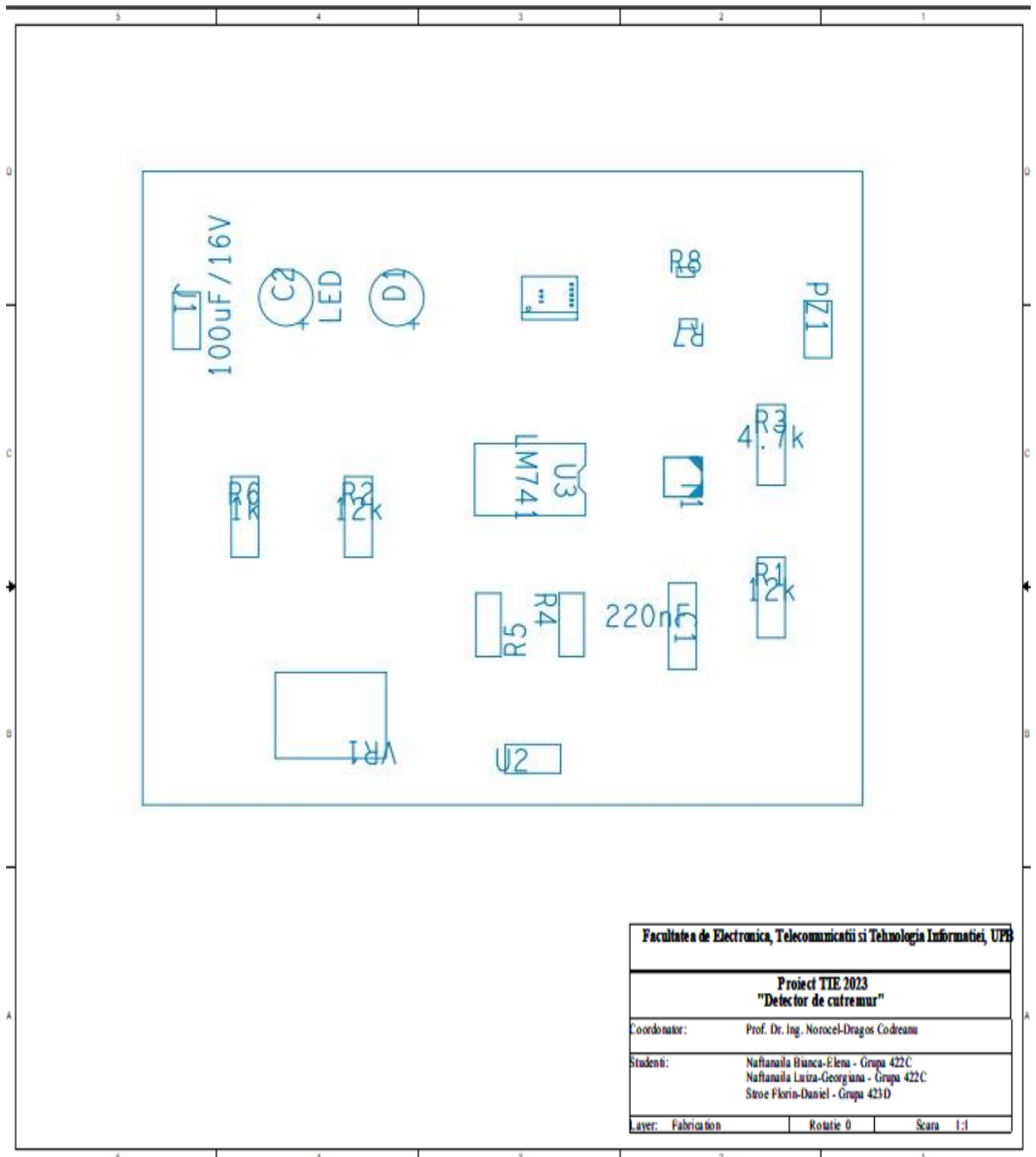
*Conturul plăcii nu face parte din layer. A fost adăugat și layer-ul OUTLINE ca referință de poziție

Layer Silk Screen TOP



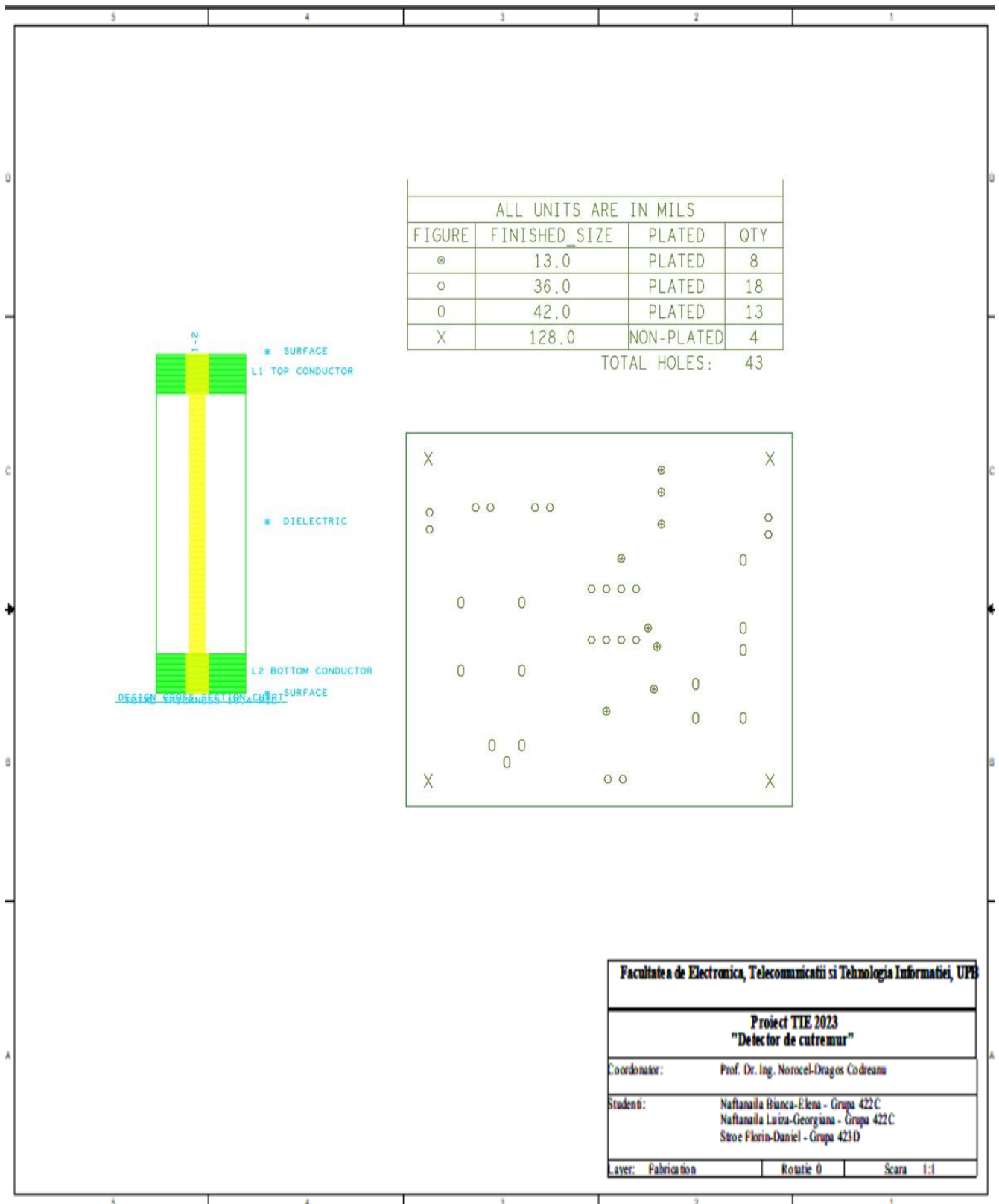
*Conturul plăcii nu face parte din layer. A fost adăugat și layer-ul OUTLINE ca referință de poziție

Layer Assembly Drawing TOP



*Conturul plăcii nu face parte din layer. A fost adăugat și layer-ul OUTLINE ca referință de poziție

Layer Fabrication



Concluzii

În cadrul acestui proiect s-a studiat și realizat design-ul PCB al unui circuit detector de cutremur prin înțelegerea eficacității fiecărei componente și a funcționalității întregului circuit.

Proiectarea schemei electrice s-a realizat în programul „OrCAD Capture CIS”, versiunea 17.2 – 2020 Lite. Schema este reprezentată pe o singură pagină ce conține 18 componente: rezistori, condensatoare, LED, tranzistor, potențiomtru, conector, piezo element, buzzer, circuit integrat NE555 și amplificator LM741. Part-ul creat este piezo elementul . Piezo elementul este un senzor ce detectează vibrațiile sau sunetele cauzate de schimbările de presiune, având 2 pini de tip „input”, iar circuitul integrat NE555 este un dispozitiv stabil ce generează întârzieri de timp precise sau oscilații, având în alcătuirea lui 8 pini, 4 de tip „input”, unul de tip „passive”, 2 de tip „power” și unul de tip „output”.

Proiectarea structurii de interconectare PCB a modului electronic, mai exact proiectarea circuitului imprimat, s-a realizat în programul „OrCAD PCB Editor Lite”. În cadrul proiectării s-a ținut cont de următoarele constrângeri de proiectare: lățimea traseelor de semnal de 0,4 mm (16 mili), lățimea traseelor de masă/alimentare de 1 mm (40 mili) și spațierea în toate cazurile de 0,4 mm (16 mili). Componentele au fost plasate astfel încât să se respecte schema electrică dată și să existe posibilitatea rutării traseelor atât pe layer-ul TOP cât și pe layer-ul BOTTOM.

Proiectarea mecanică a modului a fost efectuată în programul „OrCAD PCB Editor Lite” versiunea 17.2. Conturul plăcii are dimensiunea de 65mm x 55mm (2600mili x 2200mili), board edge clearance fiind setat la 100 mili. Pe placă au fost plasate în cele 4 colțuri ale board-ului găuri de prindere la distanță de 1,5 M (150 mili) și cu diametru de 128 mili. Circuitele integrate au fost plasate în centrul plăcii pentru a fi protejate, iar conectorii au fost poziționați pe marginea plăcii.

Bibliografie/ Webografie

- <https://www.cetti.ro/v2/>
- <https://ro.farnell.com/>
- https://www.youtube.com/watch?v=A8tzRujELIY&ab_channel=Passars
- <https://projectiot123.com/>
- <https://www.electroschematics.com/seismic-sensor/>

ANEXA 1

Circuitul detector de cutremur

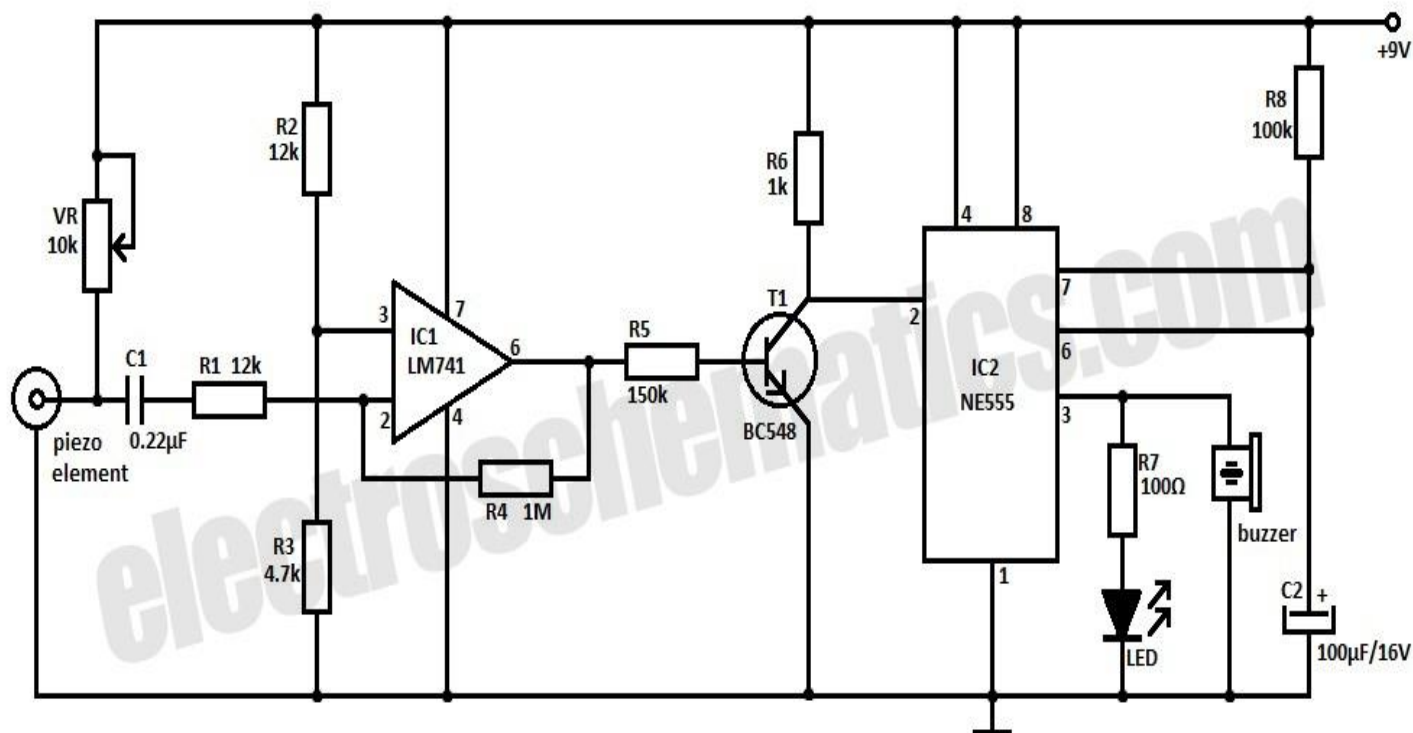
Circuitul din Figura 1 este un circuit detector de cutremur foarte sensibil, care poate detecta vibrațiile seismice.

Poate fi utilizat pentru a detecta vibrațiile din pământ. Prin urmare, este un dispozitiv ideal pentru monitorizarea intrărilor. Circuitul exploatează proprietatea piezoelectrică directă a elementului piezoelectric folosit în buzzere.

Cristalele de zirconat de plumb prezente în elementul piezoelectric pot stoca ușor sarcina electrică și o pot elibera atunci când orientarea cristalelor este perturbată prin vibrații mecanice. Circuitul integrat IC1 amplifică semnalele de la elementul piezoelectric și ieșirea mare de la IC1 activează tranzistorul T1.

Când tranzistorul T1 conduce, pinul de declanșare 2 al monostabilului (IC2) va fi conectat la masă pentru a oferi o ieșire mare.

Această ieșire mare este folosită pentru a declanșa alarma și pentru a aprinde LED-ul. Potentiometrul VR ajustează sensibilitatea elementului piezoelectric. Se lipește partea fină a elementului piezoelectric pe podea (dacă este folosit ca alarmă de intrare) sau într-o cutie metalică (dacă este utilizat pentru a fi îngropat pentru a detecta vibrațiile din pământ).



ANEXA 2

Specificații și valori pentru proiect

Echipa ("Team")	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	0,4	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	0,25	Dreptunghi, 70x60, cu 2 g.p. în 2 colțuri pe diagonală, plasate la 1,5 M distanță de colțuri
4	0,5	0,9	0,4	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	0,4	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	0,4	Pătrat, 70x70, cu 3 g.p. în 3 colțuri, plasate la 2 M distanță de colțuri
11	0,4	1	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	0,4	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	0,3	Pătrat, 75X75, cu 3 g.p. în 3 colțuri, plasate la 1,5 M distanță de colțuri

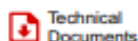
ANEXA 3



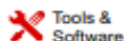
Product
Folder



Sample &
Buy



Technical
Documents



Tools &
Software



Support &
Community



LM741

SNOSC25D –MAY 1998–REVISED OCTOBER 2015

LM741 Operational Amplifier

1 Features

- Overload Protection on the Input and Output
- No Latch-Up When the Common-Mode Range is Exceeded

2 Applications

- Comparators
- Multivibrators
- DC Amplifiers
- Summing Amplifiers
- Integrator or Differentiators
- Active Filters

3 Description

The LM741 series are general-purpose operational amplifiers which feature improved performance over industry standards like the LM709. They are direct, plug-in replacements for the 709C, LM201, MC1439, and 748 in most applications.

The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common-mode range is exceeded, as well as freedom from oscillations.

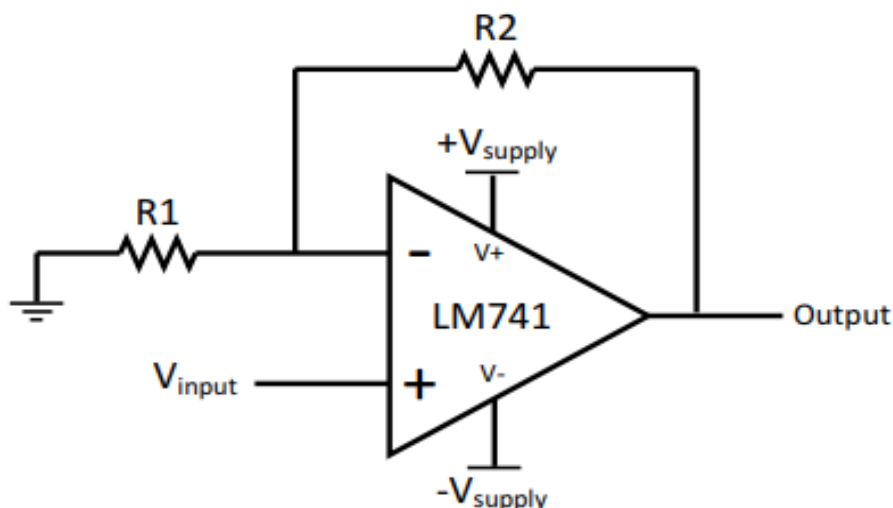
The LM741C is identical to the LM741 and LM741A except that the LM741C has their performance ensured over a 0°C to +70°C temperature range, instead of -55°C to +125°C.

Device Information⁽¹⁾

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM741	TO-99 (8)	9.08 mm × 9.08 mm
	CDIP (8)	10.16 mm × 6.502 mm
	PDIP (8)	9.81 mm × 6.35 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Typical Application



An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

ANEXA 4

Timer

NE/SA/SE555/SE555C

DESCRIPTION

The 555 monolithic timing circuit is a highly stable controller capable of producing accurate time delays, or oscillation. In the time delay mode of operation, the time is precisely controlled by one external resistor and capacitor. For a stable operation as an oscillator, the free running frequency and the duty cycle are both accurately controlled with two external resistors and one capacitor. The circuit may be triggered and reset on falling waveforms, and the output structure can source or sink up to 200mA.

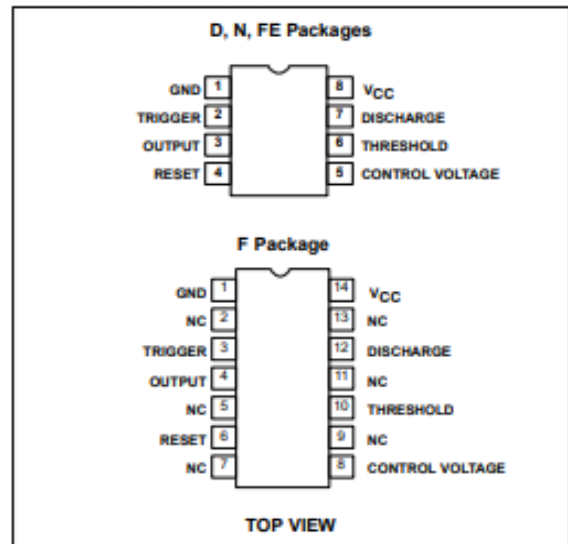
FEATURES

- Turn-off time less than 2 μ s
- Max. operating frequency greater than 500kHz
- Timing from microseconds to hours
- Operates in both astable and monostable modes
- High output current
- Adjustable duty cycle
- TTL compatible
- Temperature stability of 0.005% per °C

APPLICATIONS

- Precision timing
- Pulse generation
- Sequential timing
- Time delay generation
- Pulse width modulation

PIN CONFIGURATIONS



ORDERING INFORMATION

DESCRIPTION	TEMPERATURE RANGE	ORDER CODE	DWG #
8-Pin Plastic Small Outline (SO) Package	0 to +70°C	NE555D	0174C
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	0 to +70°C	NE555N	0404B
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	-40°C to +85°C	SA555N	0404B
8-Pin Plastic Small Outline (SO) Package	-40°C to +85°C	SA555D	0174C
8-Pin Hermetic Ceramic Dual In-Line Package (CERDIP)	-55°C to +125°C	SE555CFE	
8-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	-55°C to +125°C	SE555CN	0404B
14-Pin Plastic Dual In-Line Package (DIP)	-55°C to +125°C	SE555N	0405B
8-Pin Hermetic Cerdip	-55°C to +125°C	SE555FE	
14-Pin Ceramic Dual In-Line Package (CERDIP)	0 to +70°C	NE555F	0581B
14-Pin Ceramic Dual In-Line Package (CERDIP)	-55°C to +125°C	SE555F	0581B
14-Pin Ceramic Dual In-Line Package (CERDIP)	-55°C to +125°C	SE555CF	0581B

ANEXA 5

NPN Transistor

multicomp PRO



**RoHS
Compliant**

Description

NPN general purpose transistors in Surface-Mounted Device (SMD) plastic packages

Features

- General-purpose transistors
- SMD plastic packages
- Two different gain selections
- High current gain
- Excellent hFE linearity
- Low noise between 30Hz and 15kHz
- For AF input stages and driver applications

Applications

General-purpose switching and amplification.

Max. Ratings & Characteristics : T_A = 25°C unless otherwise specified

Parameter	Symbol	Values	Unit
Collector - Base Voltage	V _{CB0}	80	V
Collector - Emitter Voltage	V _{CE0}	65	
Emitter - Base Voltage	V _{EB0}	6	
Collector Current - Continuous	I _C	0.1	A
Collector Dissipation	P _C	250	mW
Thermal Resistance, Junction to Ambient	R _{θJA}	417	°C/W
Junction and Storage Temperature	T _J , T _{STG}	-55 to +150	°C

Max. Ratings & Characteristics : T_A = 25°C unless otherwise specified

Parameter	Symbol	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Collector - Base Breakdown Voltage	V _{(BR)CBO}	I _C = -10μA, I _E = 0	80	-	-	V
Collector - Emitter Breakdown Voltage	V _{(BR)CEO}	I _C = -10mA, I _E = 0	65	-	-	V
Emitter - Base Breakdown Voltage	V _{(BR)EBO}	I _E = 10μA, I _C = 0	6	-	-	V
Collector Base Cut-off Current	I _{CBO}	V _{CB} = 30V, I _E = 0 V _{CB} = 30V, I _E = 0, T _J = 150°C	-	-	15 5	nA μA
Emitter Base Cut-off Current	I _{EBO}	V _{EB} = -5V, I _C = 0	-	-	100	μA
DC Current Gain BC846A BC846B	h _{FE}	V _{CE} = 5V, I _C = -2mA	-	90 150	-	-
DC Current Gain BC846 BC846A BC846B	h _{FE}	V _{CE} = 5V, I _C = 10μA	110 110 200	-	450 220 450	-

Newark.com/multicomp-pro
Farnell.com/multicomp-pro
Element14.com/multicomp-pro

multicomp PRO

ANEXA 6



Features

- Recommended for reflow soldering
- Rotor design compatible with pick and place and automatic adjustment equipment
- 3 mm size meets EIA/EIAJ standard trimmer footprint
- RoHS compliant*

- For trimmer applications/processing guidelines, [click here](#)

TC33 - 3 mm SMD Trimpot® Trimming Potentiometer

Electrical Characteristics

Standard Resistance Range 100 ohms to 1 megohm
(see standard resistance table)
Resistance Tolerance $\pm 25\%$ std.
Absolute Minimum Resistance
≤ 1 K Ohms 20 ohms max.
> 1 K Ohms 2 % max. of TR
Contact Resistance Variation 5 % max.
Resolution Essentially infinite
Adjustment Angle $270^\circ \pm 20^\circ$

Environmental Characteristics

Power Rating (50 VDC max.)
70 °C 0.15 watt
Temperature Range -40 °C to +100 °C
Temperature Coefficient ± 250 ppm/°C
Humidity +40 °C ± 2 °C, 90-95 % RH
TRS max. $\pm 5\%$
Load Life
..... @ 70 °C rated power 1000 hours
TRS $\pm 5\%$

Rotational Cycling
..... 20 cycles, TRS $\pm 10\%$

Physical Characteristics

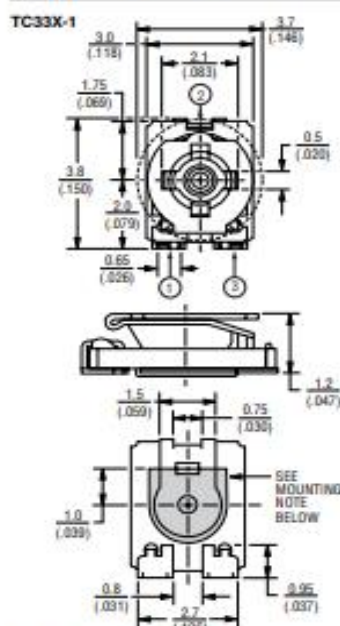
Torque 0.98-11.76 mN-m max.
Mechanical Angle Continuous rotation
for Model TC33X-1
Marking Part marking code
Standard Packaging 2500 pcs./7" reel
Adjustment Tool See note⁽¹⁾
Pushing Static Force <4.9 N

⁽¹⁾ Use an adjustment tool with the following recommended measurements:
1.7 mm (.067 in.) cross slot
The recommended adjustment tool size is not available from Bourns. Please contact a Bourns representative for further information.

Cautions

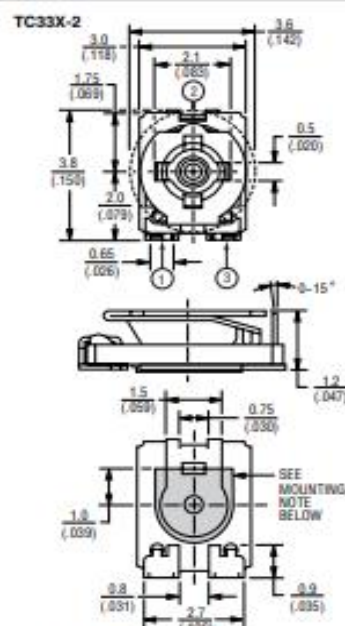
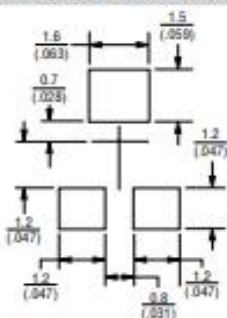
- Aqueous cleaning not recommended
- Flow soldering not recommended; use reflow soldering
- Model TC33 is not designed to be used with flux - use care with flux when soldering
- It is not recommended to adjust the Model TC33X-1 past the effective rotary angle.
- If an excessive force is applied to the sliding part (the operating shaft) when adjusting the resistance value, the sliding part may be deformed or broken.

Product Dimensions



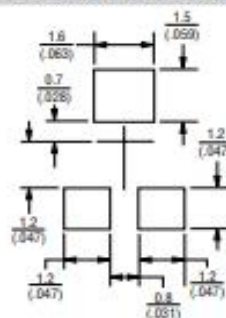
Mounting Note:
The gray area can be used to apply cement to hold the unit in place during board processing, if required.

Recommended Land Pattern



Mounting Note:
The gray area can be used to apply cement to hold the unit in place during board processing, if required.

Recommended Land Pattern



DIMENSIONS: $\frac{\text{MM}}{\text{INCHES}}$

TOLERANCES: $\pm \frac{0.3}{(.010)}$ EXCEPT WHERE NOTED



*RoHS Directive 2011/65/EU and amendment of Annex II 2015/863.

"Trimpot" is a registered trademark of Bourns, Inc.

Specifications are subject to change without notice.

Users should verify actual device performance in their specific applications.

The products described herein and this document are subject to specific disclaimers as set forth on the last page of this document, and at www.bourns.com/legal/disclaimer.pdf.

ANEXA 7

Nr. Curent	Link
1	https://ro.farnell.com/multicomp/mcabt-456-rc/audio-element-piezo-9-5khz-12mm/dp/2433032?ost=mcabt-456-rc
2	https://ro.farnell.com/bourns/tc33x-2-103e/trimmer-10k-3mm/dp/1689863?st=tc33x-2-103e
3	https://ro.farnell.com/avx/sr215c224kar/cap-0-22-f-50v-10-x7r/dp/2332986?st=0,22%20uf
4	https://ro.farnell.com/multicomp-pro/mcmf0w8ff1202a20/metal-film-resistor-12kohm-125mw/dp/1127027?ost=mcmf0w8ff1202a20
5	https://ro.farnell.com/multicomp-pro/mccfr0s2j0472a20/carbon-film-resistor-4-7kohm-500mw/dp/1128722?st=resistor%204.7k
6	https://ro.farnell.com/multicomp/mcmr04x1004ftl/res-1m-1-0-0625w-0402-ceramic/dp/2072521
7	https://ro.farnell.com/te-connectivity/crg0402f150k/res-150k-1-0-063w-0402-thick-film/dp/2331460
8	https://ro.farnell.com/multicomp-pro/mcmf0w4ff1001a50/metal-film-resistor-1kohm-250mw/dp/1126919?st=resistor%201k
9	https://ro.farnell.com/multicomp/mcmr06x1000ftl/res-100r-1-0-1w-0603-ceramic/dp/2073347
10	https://ro.farnell.com/yageo/rc0603fr-13100kl/res-100k-1-0-1w-0603-thick-film/dp/2309107
11	https://ro.farnell.com/camdenboss/ctb55vg-2/pcb-terminal-block-low-prof-5mm/dp/3498455?gclid=CjwKCAjwge2iBhBBEiwAfXDBR2k6Kt1WkxCi-RRrTUYJm8jftQctxK83L9vdKgN0eoimf-vJGxne7hoCvbEQAvD_BwE&mckv=dc pcrid plid keyword match slid product 3498455 pgrid ptaid &CMP=KNC-GRO-GEN-SHOPPING-PMAX&gross_price=true
12	https://ro.farnell.com/multicomp/bc846b/transistor-npn-0-1a-65v-sot23/dp/1798074?st=transistor%20nnpn
13	https://ro.farnell.com/multicomp/mcgpr25v107m6-3x11/cap-100-f-25v-20/dp/9451188?st=electrolytic%20capacitor%20100%20uf
14	https://ro.farnell.com/tdk/ps1440p02bt/piezo-electronic-buzzer-3v-4khz/dp/3212600
15	https://ro.farnell.com/cree/c535a-wjn-cu0w0231/led-5mm-4-18cd-cool-white/dp/2839897
16	https://ro.farnell.com/texas-instruments/lm741cn-nopb/ic-op-amp-compensated-dip8-741/dp/3117118?st=lm741
17	https://ro.farnell.com/texas-instruments/ne555d/precision-timers-linear/dp/3121191?st=ne555

*Nr. Curent de la fiecare link corespunde numărului curent din tabelul BOM de la pagina 9

*Acest document este disponibil și în folder-ul „Foi de catalog”