

Universitatea Politehnica Bucuresti

Proiect TIE Motion Detector Alarm Circuit

Facultatea de electronica
telecomunicatii si tehnologia informatiei

Departamentul de electronica tehnologica si tehnici de
interconectare

Studenti:

Borcan Vlad-Cristian

Preda Mihai-Radu

Ursarescu Alexandru-Marian

Coordonator: prof. dr. ing. Norocel Dragos Codreanu

Cuprins

	Pagina
Date initiale de proiectare	1
Schema electrica	2
Descrierea functionarii schemei proiectate	3
Design Rules Check	4
Cross Reference	6
Bill of Materials	7
Wirelist	9
Verificarea neturilor	11
Layer Copper Top	12
Layer Copper Bottom	13
Layer Soldermask Top	14
Layer Soldermask Bottom	15
Layer Silkscreen Top	16
Layer Assembly	17
Layer Fabrication	18
Fisier de gaurire N.C. Drill	19
Concluzii	21
Bibliografie	22

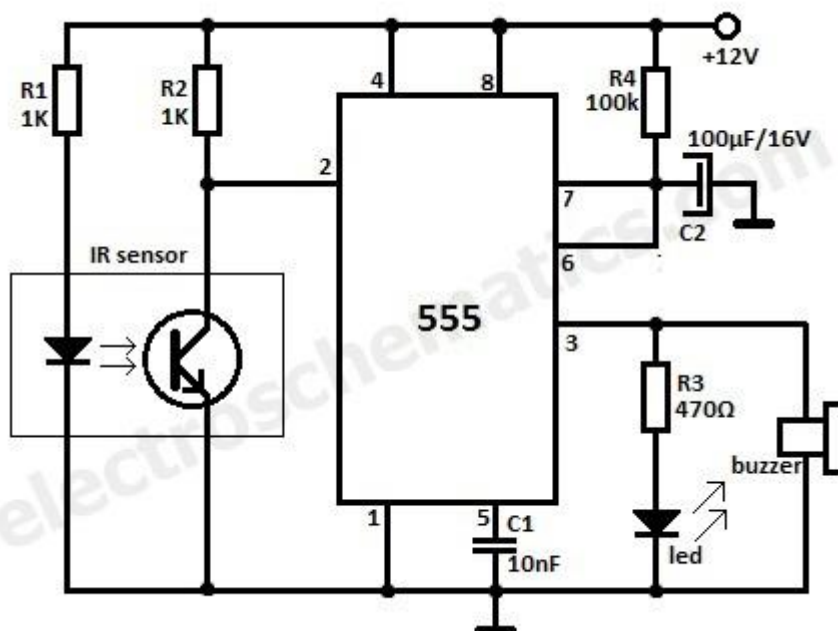
DATE INITIALE DE PROIECTARE

Scopul proiectului de fata este de a realiza design-ul PCB al unui circuit de tip alarma cu detector de miscare, conform unei scheme electrice si a unor parametrii dați.

Proiectul PCB va fi realizat folosind numai doua straturi si anume cele externe, TOP si BOTTOM. Toate componentele vor si plasate pe TOP, trasele de semnal vor avea lățimea de **0.25 mm**, trasele de alimentare vor avea lățimea de **1.2 mm**, iar spațierea in toate cazurile va fi de **0.35 mm**.

Placa va fi una dreptunghiulară cu dimensiunea de laturilor de 75mm, respectiv 60mm, se vor plasa **4 găuri de prindere**, in cele 4 colturi ale plăcii. Fiecare gaura se va afla de distanta de **2 M** de coltul in dreptul căreia a fost plasat.

In continuare va fi prezentata o scurta descriere a circuitului, schema electrica echivalenta in programul OrCAD Capture, si layer-ele proiectului PCB.



5

4

3

2

1

D

D

C

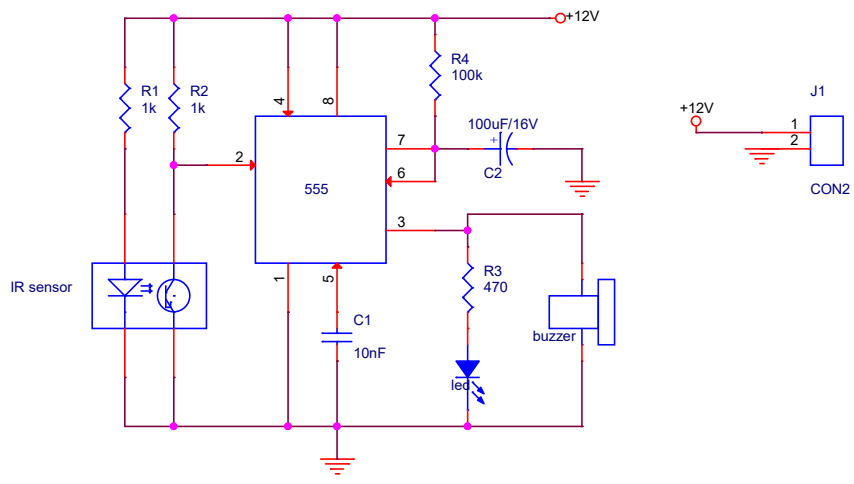
C

B

B

A

A



Title			
Motion Detector Alarm			
Size	Document Number		Rev
A	1		1
Date:	Tuesday, June 06, 2023	Sheet	1 of 1

5

4

3

2

1

Descrierea functionarii schemei

Această alarmă cu detector de mișcare poate detecta o persoană în mișcare de la o distanță de 1 metru. Utilizează un modul dublu emițător-receptor IR HOA1405. Când senzorul detectează razele IR reflectate, alarma va suna timp de 2 minute. Circuitul poate fi modificat pentru diverse aplicații, inclusiv sisteme de alarmă cu curent alternativ.

Elementul principal din circuitul detectorului de mișcare este senzorul dublu IR reflectiv HOA1405. Are o diodă IR încorporată și un tranzistor foto NPN. Acoperirea neagră a modulului filtrează razele de lumină vizibilă și permite razelor IR să cadă pe tranzistorul foto.

Când fototranzistorul primește raze IR, conduce. Colectorul fototranzistorului este conectat la pinul de declanșare 2 al unui temporizator monostabil de scurtă durată construit în jurul IC NE 555.

Cu valorile date de R4 și C2, ieșirea lui IC1 rămâne ridicată timp de două minute pentru a aprinde LED-ul și pentru a activa soneria. În starea de așteptare, fototranzistorul din interiorul modulului Dual Reflector rămâne neconducător, deoarece baza sa nu primește raze IR.

Când o persoană vine în fața modulului, razele IR reflectate vor declanșa tranzistorul foto și colectorul acestuia ajunge la potențialul de masă. Acest lucru declanșează sunetele monostabile și de alarmă.

Elementul principal din circuitul detectorului de mișcare este senzorul dublu IR reflectiv HOA1405. Are o diodă IR încorporată și un tranzistor foto NPN. Acoperirea neagră a modulului filtrează razele de lumină vizibilă și permite razelor IR să cadă pe tranzistorul foto.

Când fototranzistorul primește raze IR, conduce. Colectorul fototranzistorului este conectat la pinul de declanșare 2 al unui temporizator monostabil de scurtă durată construit în jurul IC NE 555.

Cu valorile date de R4 și C2, ieșirea lui IC1 rămâne ridicată timp de două minute pentru a aprinde LED-ul și pentru a activa soneria. În starea de așteptare, fototranzistorul din interiorul modulului Dual Reflector rămâne neconducător, deoarece baza sa nu primește raze IR.

Când o persoană vine în fața modulului, razele IR reflectate vor declanșa tranzistorul foto și colectorul acestuia ajunge la potențialul de masă. Acest lucru declanșează sunetele monostabile și de alarmă.

Design Rule Check

Date and Time : 05/25/23 15:05:52

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: PROJECT TIE

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

QUESTION(ORCAP-1589): Net has two or more aliases - possible short?

U3,VCC VCC +12V

Reporting Unused Refdes in multiple part packages
Part Quantity Reference

Cross-Reference

Revised: Thursday, May 25, 2023

Revision:

Design Name: C:\USERS\RADU\DOCUMENTS\TIE\PROIECT\TIE PROIECT
ARHIVA\PROIECT TIE.DSN

Cross Reference June 1,2023 15:59:04 Page1

Item Part Reference SchematicName SheetLibrary

1	1K	R1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
2	1K	R2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
3	10nF	C1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
4	100k	R4	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
5	100uF/16V	C2	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
6	470	R3	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB
7	555	U3	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\IR SENSOR.OLB
8	CON2	J1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.OLB
9	IR sensor	U5	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\IR SENSOR.OLB
10	buzzer	U4	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\PSPICE\IR SENSOR.OLB
11	led	D1	SCHEMATIC1/PAGE1	1	C:\CADENCE\SPB_17.2\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OLB

BOM

Bill Of Materials June 1,2023 15:57:29 Page1

Item	Quantity	Reference	Part
------	----------	-----------	------

1	1	C1	10nF
2	1	C2	100uF/16V
3	1	D1	led
4	1	J1	CON2
5	2	R1,R2	1k
6	1	R3	470
7	1	R4	100k
8	1	U3	555
9	1	U4	buzzer
10	1	U5	IR sensor

BOM

Nr Crt	Referinta	Componenta	Descriere	Montare	Capsula	Producator	Distributor	Datasheet	Link distribuitor	Cantitate	Pret bucata(RON)	Cantitate Minima	Pret Total(RON)
1	555	NE555	Precision Timer IC, Timing Microseconds to Hours, TTL, Astable, Monostable, 4.5 V to 16 V, SOIC-8	SMD	SOIC8	Texas Instruments	Farnell	https://www.ti.com/lit	https://ro.farnell.com/	1	5.95	1	5.95
2	HOA1405	IR sensor	Reflective Photo Interrupter, EE-SB5 Series, Phototransistor, Panel Mount, 5 mm, 50 mA, 4 Vr	THT	JUMPER4	OMRON ELECTRONIC COMPONENTS	Farnell	https://www.farnell.c	https://ro.farnell.com/	1	41.75	1	41.75
3	R1,R2	1k	Through Hole Resistor, 1 kohm, MF25, 250 mW, $\pm 1\%$, Axial Leaded, 250 V	THT	RES500	MULTICOM PRO	Farnell	https://www.farnell.c	https://ro.farnell.com/	2	0.45	10	4.5
4	R3	470	Through Hole Resistor, 470 ohm, MCF, 250 mW, $\pm 5\%$, Axial Leaded, 250 V	THT	RES500	MULTICOM PRO	Farnell	https://www.farnell.c	https://ro.farnell.com/	1	0.23	10	2.3
5	R4	100k	Through Hole Resistor, 100 kohm, MCF, 250 mW, $\pm 5\%$, Axial Leaded, 250 V	THT	RES500	MULTICOM PRO	Farnell	https://www.farnell.c	https://ro.farnell.com/	1	0.23	10	2.3
6	C1	10n	General Purpose Film Capacitor, Metallized PET Stacked, Radial Box - 2 Pin, 10000 pF, $\pm 5\%$, 40 V	THT	CAPK06	EPCOS	Farnell	https://www.farnell.c	https://ro.farnell.com/	1	0.84	5	4.2
7	C2	100u	Electrolytic Capacitor, 100 μ F, 16 V, $\pm 20\%$, Radial Leaded, 2000 hours @ 85°C, Polar	THT	CAP196	KEMET	Farnell	https://connect.keme	https://ro.farnell.com	1	0.4	10	4
8	Led	LED	Flashing LED, Pro Signal 3mm Red Flashing LEDs, Red, 3mm, 500 mcd, 1.8 Hz	THT	Cap196	PRO SIGNAL	Farnell	https://www.farnell.c	https://ro.farnell.com/	1	10.08	1	10.08
9	Buzzer	buzzer	Audio Indicator, 3 V to 28 V, Continuous, 90 dB, Sounder, 5 mA, Panel Mount	THT	JUMPER2	PROJECTS UNLIMITED	Farnell	https://www.farnell.c	https://ro.farnell.com/p	1	13.95	1	13.95

Total 89.03

Wire list

Wire List

Revised: Thursday, May 25, 2023

C:\USERS\VLAD BORCAN\DESKTOP\TIE PROIECT ARHIVRevision:

<<< Component List >>>

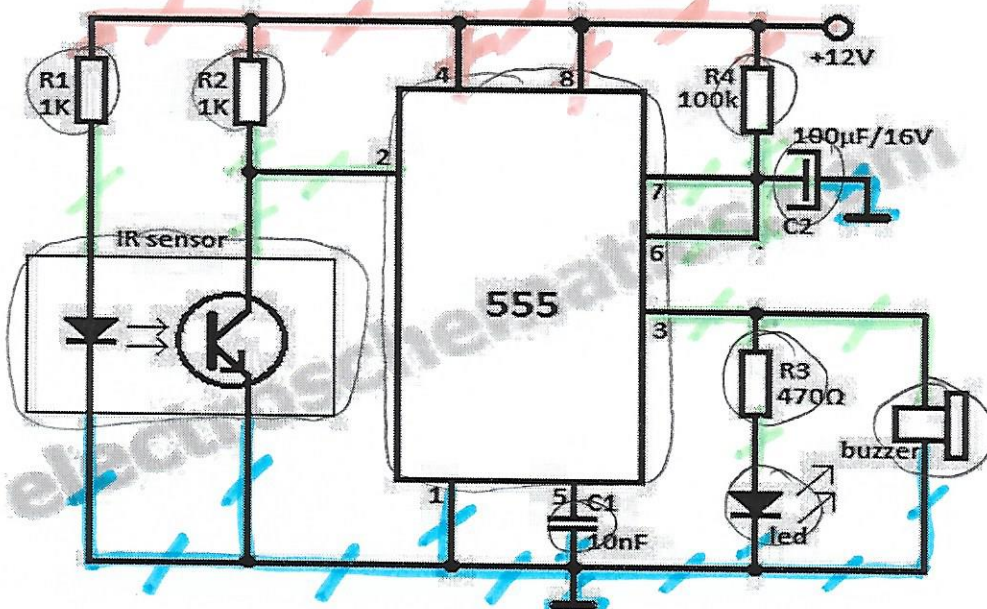
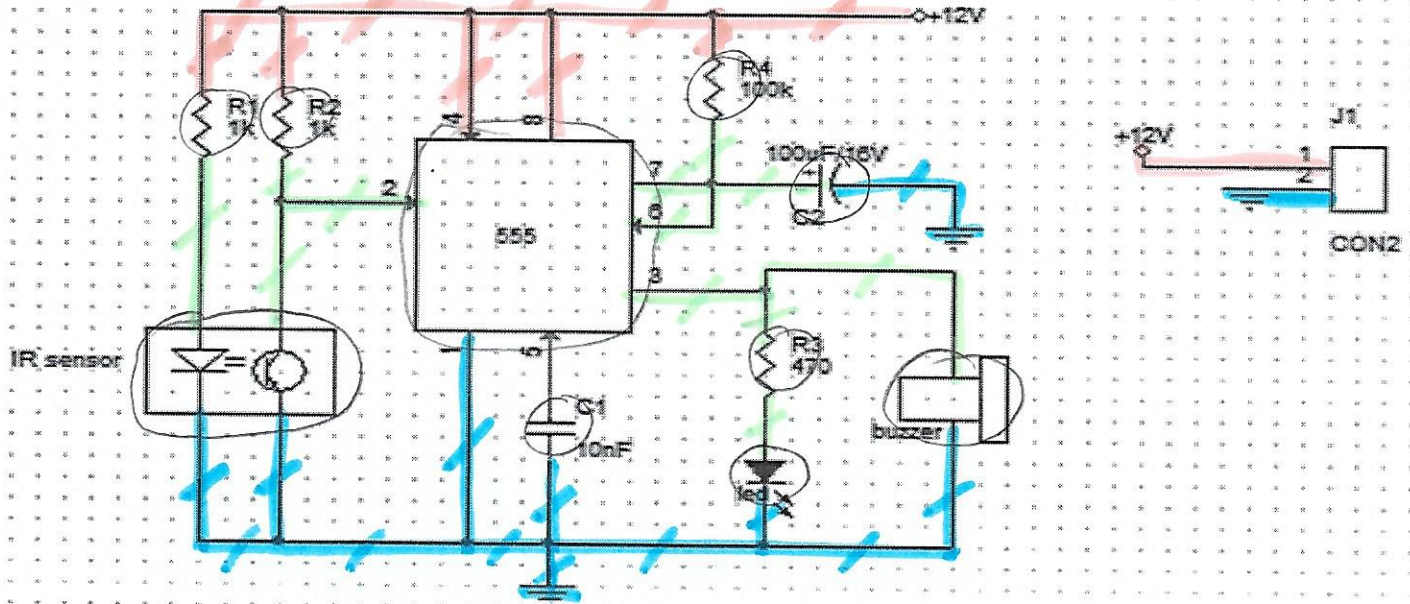
10nF	C1	CAPCK06
100uF/16V	C2	CAP196
led	D1	CAP196
CON2	J1	JUMPER2
1k	R1	RES500
1k	R2	RES500
470	R3	RES500
100k	R4	RES500
555	U3	S0IC8
buzzer	U4	JUMPER2
IR sensor	U5	JUMPER4

<<< Wire List >>>

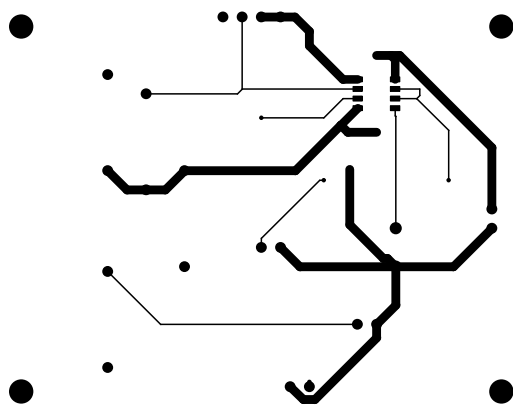
NODE	REFERENCE	PIN #	PIN NAME	PIN TYPE	PART VALUE
[00001]	+12V				
	R1	1	1	Passive	1k
	R4	1	1	Passive	100k
	U3	4	RST	Input	555
	U3	8	VCC	Power	555
	J1	1	1	Passive	CON2
	R2	1	1	Passive	1k
[00002]	GND				
	C1	1	1	Passive	10nF
	C2	2	2	Passive	100uF/16V
	U3	1	GND	Power	555
	D1	2	CATHODE	Passive	led
	U4	1	1	Passive	buzzer
	J1	2	2	Passive	CON2
	U5	3	3	Passive	IR sensor
	U5	4	4	Passive	IR sensor
[00003]	N001441				
	R3	2	2	Passive	470
	D1	1	ANODE	Passive	led
[00004]	N001781				
	C1	2	2	Passive	10nF
	U3	5	CV	Input	555
[00005]	N00401				
	R1	2	2	Passive	1k
	U5	1	1	Passive	IR sensor

[00006]	N00405				
	U3	2	TRG	Input	555
	U5	2	2	Passive	IR sensor
	R2	2	2	Passive	1k
[00007]	N00695				
	R3	1	1	Passive	470
	U3	3	OUT	Output	555
	U4	2	2	Passive	buzzer
[00008]	N00702				
	R4	2	2	Passive	100k
	C2	1	1	Passive	100uF/16V
	U3	6	THR	Input	555
	U3	7	DSCHG	Passive	555

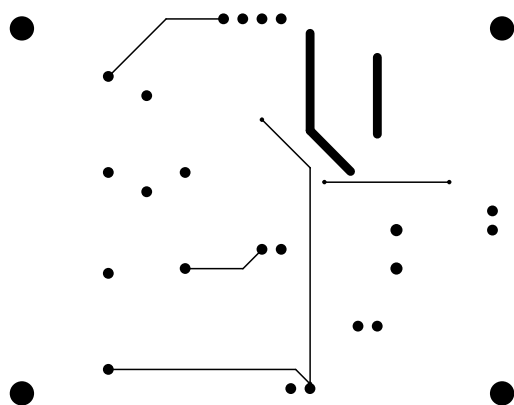
Verificarea Net-urilor



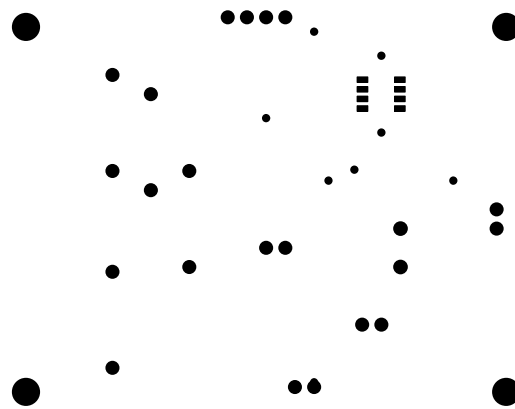
Layer Copper Top



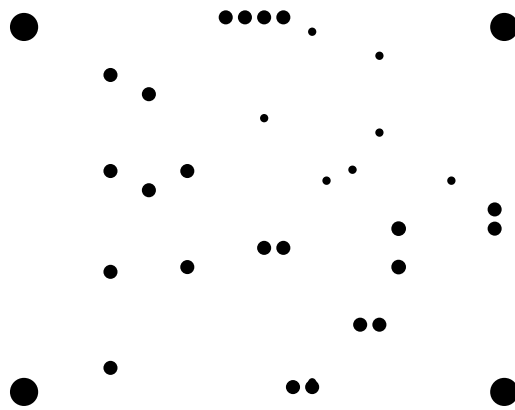
Layer Copper Bottom



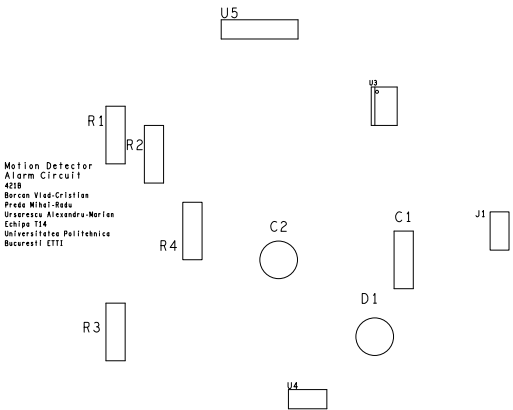
Layer Soldermask Top



Layer Soldermask Bottom

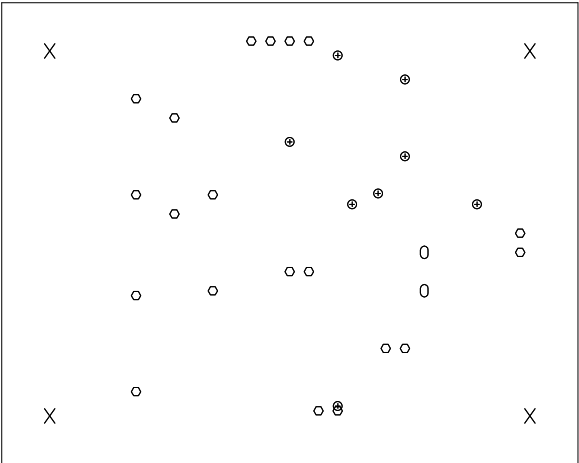
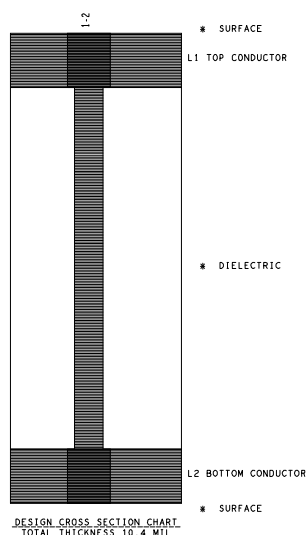


Layer Silkscreen Top



Layer Assembly

Layer Fabrication



DRILL CHART: TOP to BOTTOM			
ALL UNITS ARE IN MILS			
FIGURE	FINISHED_SIZE	PLATED	QTY
⊗	13.0	PLATED	8
○	36.0	PLATED	20
○	42.0	PLATED	2
X	125.0	NON-PLATED	4

STACKUP TABLE					
Unit = Mils					
#	NAME	TYPE	MATERIAL	THICKNESS	TOLERANCE
		SURFACE	AIR	0	+0/-0
1	TOP	CONDUCTOR	COPPER	1.2	+0/-0
		DIELECTRIC	FR-4	8	+0/-0
2	BOTTOM	CONDUCTOR	COPPER	1.2	+0/-0
		SURFACE	AIR	0	+0/-0
TOTAL THICKNESS				10.4	

Fisier de gaurire N.C. Drill

```
(-----)
(
( NC DRILL Log
(
( Drawing : PROIECT TIE_v2.brd
( Software Version : 17.2S025
( Date/Time : Tue Jun 06 19:16:08 2023
(
(-----)
```

Processing NC Parameters file 'nc_param.txt' ...

NC PARAMETERS

```
FORMAT          2.5
MACHINE-OFFSET      x:0.00000 y:0.00000 (inch)
FEEDRATE           1
COORDINATES        ABSOLUTE
OUTPUT-UNITS        ENGLISH
TOOL-ORDER          INCREASING
REPEAT-CODES        YES
SUPPRESS-LEAD-ZEROES NO
SUPPRESS-TRAIL-ZEROES NO
SUPPRESS-EQUAL      NO
TOOL-SELECT         NO
HEADER              none
LEADER              12
CODE                ASCII
SEPARATE            NO
SEPARATE-ROUTING    NO
OPTIMIZE_DRILLING   NO
ENHANCED_EXCELLON   NO
SCALE               1.000000
```

WARNING(SPMHMF-358): Design precision is the same as that of the drill output file data.

WARNING(SPMHMF-359): Data rounding errors may still be possible.

Drill files being output to directory

'C:/Users/Radu/Documents/TIE/Proiect/TIE proiect arhiva' ...

'PROIECT TIE_v2-1-2.drl' created for holes connecting TOP and BOTTOM

Num	Size	+/- Tolerance	Plating	Quantity
1.	13.0000	0.0000/ 0.0000	PLATED	8
2.	36.0000	0.0000/ 0.0000	PLATED	20
3.	42.0000	0.0000/ 0.0000	PLATED	2
4.	125.0000	0.0000/ 0.0000	NON_PLATED	4

---- Total holes: 34

---- Total head travel: 2.57 feet (0.78 meters)

Concluzii

Schema electrica a fost realizata in Orcad Capture, folosind atat simboluri din librariile programului, cat si simboluri realizat in mod special pentru acest proiect, pentru buzzer si senzorul de IR. Dupa verificarea DRC si a net-urilor, schema electrica a fost transmisa catre PCB Editor. Aici a fost realizat conturul placii si gaurile de prindere, apoi s-au plasat componentele pe placa, lasandu-se suficient spatiu pentru trasee. Trasarea efectiva a durat aproximativ o jumatate de ora si a incercat sa minimizeze lungimea traseelor si trecerile de pe o parte pe alta a placii. Mai mult de atat, avand multe componente THT, am incercat si sa rutam pe stratul "Bottom" legaturile dintre acestea, pentru a pastra stratul "Top" pentru legaturile integratului. In final, s-a realizat stratul "Silkscreen", s-au generat fisierele gerber, N.C. Drill si s-a alcatuit acest proiect.

In concluzie, proiectarea PCB necesita o atentie deosebita la detalii si o cunoastere buna a scopului pentru care este proiectat un anumit circuit. Cand acesta din urma nu este specificat, cade la latitudinea proiectantului sa-i gaseasca o aplicatie practica si sa conceapa design-ul cu aceasta utilizare in minte. Pentru o alarma de miscare al carei scop este sa alerteze stapanul cand animalul de companie pleaca sau vine de afara, senzorul si buzzer-ul trebuie puse astfel incat sa identifice miscarea, repsectiv sa atraga atentia stapanului, in timp ce placa fizica trebuie sa fie pusa suficient de departe incat un catel curios sau o pisica curioasa sa nu o darama.

Acest proiect a fost realizat folosind principiul "trei capete sunt mai bune decat unul". Fiecare membru al echipei a participat si s-a implicat in fiecare pas de proiectare, folosindu-ne in principal de "brainstorming" si cunostintele fiecaruia pentru a lua deciziile importante privind proiectul.

Bibliografie

- <https://www.electroschematics.com/motion-detector-alarm/>
- <https://ro.farnell.com>
- <https://octopart.com>