

**UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE
POLITEHNICA BUCUREȘTI
FACULTATEA TRANSPORTURI**

**Departamentul
Telecomenzi și Electronică în Transporturi**

**PROIECT
MICROCONTROLERE**

Coordonator științific

**Conf. Dr. Ing. Angel
Cormoș**

Student

Ciprian Victor-Emanuel Grigorescu

**București
2024**

**UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE
POLITEHNICA BUCUREȘTI
FACULTATEA TRANSPORTURI**

**Departamentul
Telecomenzi și Electronică în Transporturi**

**Sistem de monitorizare a
unei camere cu detectare de
lumină și mișcare**

Coordonator științific

Conf. Dr. Ing. Angel Ciprian Cormoș

Student

Victor-Emanuel Grigorescu

**București
2024**

Cuprins

CAPITOLUL 1. INTRODUCERE	1
1.1 SCURTĂ INTRODUCERE DESPRE SISTEMUL DE DETECȚIE A LUMINII ȘI MIȘCĂRII	1
1.2 ISTORICUL SENZORULUI PIR	2
1.3 ISTORICUL SENZORULUI LDR.....	2
1.4 APLICAȚII PRACTICE ALE SISTEMELOR DE DETACTARE A LUMINII ȘI MIȘCĂRII	3
1.5 SCOPUL PROIECTULUI.....	4
1.6 MICROCONTROLERUL ATMEGA32.....	5
1.7 NOȚIUNI GENERALE.....	6
1.8 DESCRIERE COMERCIALĂ	7
1.9 PRIN CE SE DISTINGE SISTEMUL PREZENTAT FAȚA DE ALTE SISTEME DE PE PIAȚĂ?	8
1.9.1 Precizie.....	8
1.9.2 Eficiență energetică.....	8
1.9.3 Fiabilitate	8
1.9.4 Flexibilitate	9
1.9.5 Raport calitate- preț.....	9
CAPITOLUL 2. PROIECTARE HARDWARE	10
2.1 DESCRIEREA SISTEMULUI	10
2.2 SCHEMA BLOC	10
2.2.1 Componentele blocului	10
2.3 DESCRIEREA BLOCURILOR.....	10
2.3.1 Alimentare.....	10
2.3.2 Senzor PIR	11
2.3.3 Microcontrolere Atmega328P.....	12
2.3.4 Senzor LDR.....	12
2.4 SCHEMA ELECTRICĂ REALIZATĂ ÎN KICAD	13
2.4.1 Componente utilizate în schemă	14
2.5 CABLAJ IMPRIMAT.....	14
CAPITOLUL 3. PROIECTARE SOFTWARE.....	17

3.1	ORGANIGRAMA CODULUI	17
3.2	CODUL SURSĂ PENTRU MICROCONTROLERUL MASTER	18
3.3	CODUL SURSĂ PENTRU MICROCONTROLERUL SLAVE	19
CAPITOLUL 4. CONCLUZII		21
BIBLIOGRAFIE		21

Capitolul 1. Introducere

Într-o lume din ce în ce mai digitalizată, tehnologia joacă un rol esențial în optimizarea resurselor, creșterea confortului și sporirea siguranței. Sistemele de detectare a luminii și mișcării sunt un exemplu perfect al modului în care inovația tehnologică poate transforma activitățile zilnice, oferind soluții eficiente și accesibile pentru probleme obișnuite.

Detectarea luminii și a mișcării are aplicații în diverse domenii, de la gestionarea consumului de energie electrică în locuințe și clădiri comerciale, până la sisteme complexe de securitate. De exemplu, prin utilizarea senzorilor de lumină (LDR), sistemele de iluminat pot fi automatizate pentru a se adapta la nivelurile de luminozitate ambientală, reducând astfel consumul de energie. La fel, senzorii PIR sunt capabili să detecteze prezența oamenilor sau a animalelor, declanșând acțiuni automate, cum ar fi aprinderea luminilor sau activarea sistemelor de alarmă.

În ultimii ani, avansurile în Internet of Things (IoT) și în automatizarea locuințelor au integrat din ce în ce mai mult acești senzori în dispozitivele inteligente. Astfel, sistemele de detectare a luminii și mișcării nu mai sunt doar soluții izolate, ci fac parte din ecosisteme complexe, care contribuie la un stil de viață mai sigur, mai confortabil și mai sustenabil.

1.1 Scurtă introducere despre sistemul de detecție a luminii și mișcării

Sistemele de detectare a luminii și mișcării reprezintă o inovație importantă în domeniul tehnologiei, având un impact semnificativ asupra diverselor aspecte ale vieții moderne. Aceste sisteme sunt utilizate pe scară largă în automatizarea locuințelor, securitatea clădirilor, gestionarea energiei și în numeroase aplicații industriale.

Detectarea mișcării a devenit populară încă din anii 1970, odată cu dezvoltarea senzorilor cu infraroșu pasivi (PIR), care au permis monitorizarea eficientă a mișcării umane fără a necesita tehnologii complicate sau costisitoare. La rândul său, detectarea luminii, prin utilizarea senzorilor de tip fotorezistență (LDR) sau fotodiode, a fost integrată încă din primele sisteme de control automat al iluminatului, apărute în anii 1960, când economisirea energiei a devenit o preocupare tot mai mare.

Astăzi, aceste tehnologii sunt omniprezente și sunt implementate într-o gamă variată de aplicații. În casele inteligente, de exemplu, detectoarele de mișcare aprind luminile automat atunci când cineva intră într-o cameră sau activează sisteme de alarmă. În mediul industrial, ele sunt utilizate pentru a optimiza procesele de producție și a preveni riscurile de securitate. De asemenea, în domeniul transporturilor, astfel de sisteme sunt folosite pentru iluminatul automat al străzilor și pentru detectarea prezenței vehiculelor sau a pietonilor.

Prin combinarea detectării luminii și mișcării, aceste sisteme oferă soluții eficiente și adaptabile, contribuind la crearea unui mediu mai sigur și mai sustenabil. Dezvoltarea constantă a senzorilor și a microcontrolerelor a permis miniaturizarea și reducerea costurilor, ceea ce le

face accesibile pentru utilizări variate, de la proiecte educaționale la implementări comerciale complexe.

1.2 Istoricul senzorului PIR

Senzorii de mișcare pe bază de radiații infraroșii pasive (PIR) au fost dezvoltati ca parte a unei revoluții mai mari în domeniul detectării termice.

Origini în infraroșu: Tehnologia infraroșu a fost studiată încă din secolul al XIX-lea, când fizicianul Sir William Herschel a descoperit radiația infraroșie în 1800. Totuși, primele aplicații practice ale radiațiilor infraroșii au apărut abia în secolul al XX-lea, în special în domeniul militar, pentru detectarea țintelor pe timp de noapte.

Progrese în detectarea mișcării: În anii 1950-1960, cercetătorii au început să dezvolte dispozitive capabile să detecteze schimbările de radiație termică pentru a identifica mișcarea. Primele aplicații comerciale ale senzorilor PIR au apărut în anii 1970, odată cu creșterea interesului pentru sistemele de securitate.

Miniaturizarea și accesibilitatea: În anii 1980-1990, odată cu dezvoltarea materialelor sensibile la infraroșu și a circuitelor integrate, senzorii PIR au devenit mai mici, mai ieftini și mai eficienți. Astfel, au fost adoptați pe scară largă în locuințele inteligente și în iluminatul automat.

Astăzi, senzorii PIR sunt folosiți pe scară largă datorită fiabilității, consumului redus de energie și capacității lor de a detecta mișcarea fără a emite radiații.

1.3 Istoricul senzorului LDR

Senzorii de lumină (LDR) au o istorie mai lungă, fiind una dintre primele tehnologii dezvoltate pentru măsurarea luminii.

Descoperirea fotoconductivității: Conceptul de fotoconductivitate – schimbarea proprietăților unui material sub influența luminii – a fost descoperit în 1873 de Willoughby Smith, în timpul lucrărilor asupra cablurilor telegrafice. Acesta a observat că sulful de cadmiu își modifica conductivitatea în funcție de lumină, deschizând drumul pentru senzorii de lumină.

Primele utilizări: Începând cu anii 1920, fotorezistențele bazate pe materiale semiconductoare au fost utilizate în aplicații industriale, cum ar fi controlul automat al iluminatului și măsurarea intensității luminoase.

Automatizarea iluminatului: În anii 1960-1970, odată cu creșterea preocupărilor pentru economisirea energiei, senzorii LDR au început să fie folosiți pe scară largă în iluminatul public automat și în dispozitivele electronice.

Utilizări moderne: Odată cu avansurile tehnologice din anii 1990 și 2000, LDR-urile au fost integrate în dispozitive precum camerele foto, telefoanele mobile și sistemele de automatizare a locuințelor.

Deși senzorii LDR sunt simpli și ieftini, în aplicații mai avansate au fost înlocuiți treptat de senzori de lumină digitali, care oferă o precizie mai mare. Totuși, LDR-urile rămân populare pentru proiecte educaționale și aplicații de bază.

1.4 Aplicații practice ale sistemelor de detectare a luminii și mișcării

Sistemele de detectare a luminii și mișcării au o gamă variată de aplicații, atât în viața de zi cu zi, cât și în industrii specializate. Iată câteva exemple:

1. Aplicații pentru detectarea luminii (LDR)

Iluminat public automat:

Senzorii LDR sunt folosiți pentru a controla luminile stradale, astfel încât acestea să se aprindă automat pe timp de noapte și să se stingă în zori. Această tehnologie reduce consumul de energie și necesitatea intervenției umane.

Controlul luminozității în dispozitive electronice:

Telefoanele mobile, televizoarele și alte dispozitive electronice folosesc senzori de lumină pentru a ajusta automat nivelul luminozității ecranului în funcție de mediul înconjurător, oferind astfel un consum redus de energie și un confort vizual sporit.

Agricultură inteligentă:

LDR-urile sunt utilizate în agricultură pentru a monitoriza intensitatea luminoasă, ajutând fermierii să controleze serele sau să optimizeze condițiile de creștere a plantelor.

Economie de energie în locuințe:

În sistemele de automatizare a locuințelor, senzorii LDR ajută la ajustarea intensității luminilor în funcție de lumina naturală, contribuind la reducerea facturilor de energie electrică.

2. Aplicații pentru detectarea mișcării (PIR)

Sisteme de securitate:

Senzorii PIR sunt folosiți pentru detectarea intrușilor în sistemele de alarmă. Acestea declanșează sunete de avertizare sau notificări atunci când este detectată mișcare în zone restricționate.

Iluminat activat de mișcare:

În clădiri de birouri, parcuri sau locuințe, luminile pot fi activate automat atunci când senzorul detectează mișcare, prevenind risipa de energie în absența oamenilor.

Automatizarea clădirilor:

În birouri moderne și spații comerciale, senzorii PIR sunt integrați în sisteme de HVAC (încălzire, ventilație și aer condiționat) pentru a regla funcționarea acestora în funcție de prezența oamenilor, economisind energie.

Aplicații în sănătate:

Senzorii PIR sunt folosiți în îngrijirea pacienților sau a persoanelor în vârstă pentru a monitoriza mișcările și a detecta eventualele situații periculoase, cum ar fi căderile.

Automatizarea locuințelor inteligente:

În casele inteligente, senzorii PIR pot fi utilizați pentru a activa diverse funcții, cum ar fi deschiderea automată a ușilor, pornirea aparatelor electrocasnice sau ajustarea luminozității în camere.

Aceste aplicații evidențiază impactul pozitiv al acestor tehnologii în viața de zi cu zi și modul în care ele contribuie la eficiență, siguranță și confort.

1.5 Scopul proiectului

Scopul principal al acestui proiect este de a crea un sistem eficient și accesibil care să detecteze atât variațiile de lumină dintr-un mediu, cât și prezența sau mișcarea persoanelor sau obiectelor. Acest sistem își propune să ofere soluții practice pentru automatizarea locuințelor, creșterea siguranței și optimizarea consumului de energie.

Prin integrarea senzorului LDR (pentru lumină) și a senzorului PIR (pentru mișcare), proiectul vizează:

Creșterea eficienței energetice:

Sistemul contribuie la reducerea risipei de energie prin activarea iluminatului doar atunci când este necesar, în funcție de nivelul de lumină ambientală și de prezența oamenilor. Acest lucru este deosebit de util în locuințe, birouri sau spații comerciale, unde luminile sunt adesea lăsate aprinse inutil.

Automatizarea locuințelor:

În contextul creșterii popularității caselor inteligente, proiectul facilitează integrarea unui sistem care poate îmbunătăți confortul și funcționalitatea zilnică. Detectarea automată a mișcării și a luminii permite utilizatorilor să economisească timp și să se bucure de o experiență modernă de locuire.

Îmbunătățirea siguranței:

Sistemul poate fi utilizat pentru securitate, detectând mișcări neautorizate în anumite zone sau activând alarme și notificări în cazul unei prezențe neașteptate.

Reducerea intervenției umane:

Automatizarea proceselor, cum ar fi aprinderea și stingerea luminilor, elimină necesitatea intervenției manuale. Astfel, proiectul oferă o soluție practică pentru utilizatorii care doresc un sistem ușor de utilizat și adaptabil la diverse scenarii.

Explorarea și înțelegerea tehnologiilor moderne:

Proiectul are și un scop educațional, oferind o oportunitate excelentă pentru aprofundarea cunoștințelor despre senzorii PIR și LDR, microcontrolere și aplicațiile lor. Este ideal pentru studenți sau pasionați care doresc să înțeleagă mai bine principiile automatizării și ale interacțiunii dintre hardware și software.

Adaptabilitate și extindere:

Sistemul este conceput astfel încât să poată fi extins cu ușurință, integrând alte senzori sau componente, cum ar fi alarme, camere de supraveghere sau conexiuni la rețele inteligente.

Relevanța proiectului

Acest proiect se aliniază tendințelor actuale de sustenabilitate și automatizare, adresând nevoile unei lumi moderne preocupate de reducerea consumului de energie și de sporirea confortului în viața de zi cu zi. Prin intermediul acestui sistem, se evidențiază importanța combinării tehnologiilor simple și accesibile pentru a crea soluții inovatoare și eficiente.

1.6 Microcontrolerul Atmega32

AVR este o familie de microcontrolere dezvoltată din 1996 de către Atmel, achiziționată de Microchip Technology în 2016. Acestea sunt microcontrolere RISC cu un singur cip pe 8 biți cu arhitectură Harvard modificată. AVR a fost una dintre primele familii de microcontrolere care a folosit memoria flash pe cip pentru stocarea programelor, spre deosebire de ROM, EPROM sau EEPROM programabile unice folosite de alte microcontrolere la acea vreme.

Microcontrolerele AVR sunt folosite în multe aplicații ca sisteme încorporate. Sunt comun utilizate pentru educație și hobby-uri, acestea fiind incluse în plăcile de dezvoltare Arduino

Atmega32 AVR 8-bit este un circuit integrat de înaltă performanță ce se bazează pe un microcontroler de tip RISC, combinând 32KB ISP flash o memorie cu capacitatea de a citi în timp ce scrie, 1KB de memorie EEPROM, 2KB de SRAM, 23 de linii E/S de uz general, 32

înregistrări procese genreale, 3 cronometre flexibile, programator de tip UART, interfață serială, SPI port serial.

Acest microcontroler funcționează cu tensiuni cuprinse între 4,5 și 5,5 volți

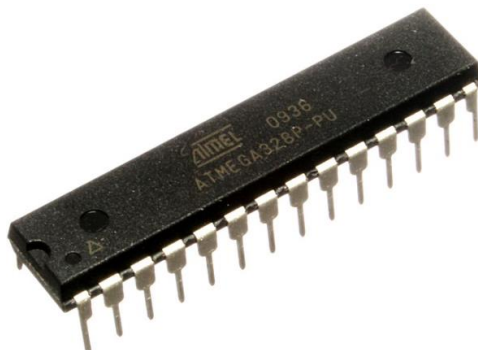


Figura 1. Atmega328P

1.7 Noțiuni generale

Senzorii folosiți pentru realizarea sistemului de monitorizare sunt: senzorul analogic LDR și senzorul digital PIR.

Senzorul LDR este o componentă pasivă care scade rezistența în urma creșterii luminozității. Un fotorezistor poate fi utilizat în circuitele detectoare sensibile la lumină și în circuitele de comutare activate la lumină și la întuneric care acționează ca rezistență semiconductoare. În întuneric, un fotorezistor poate avea o rezistență de până la câțiva megaohmi, în timp ce la lumină poate avea o rezistență de până la câteva sute de ohmi.

Senzorul PIR este un dispozitiv de recunoaștere a mișcărilor de corpuri în vecinătatea lui. Detectoarele de mișcare sunt o componentă vitală a sistemelor de securitate atât pentru locuințe cât și pentru companii.

Senzorul infraroșu pasiv este cel mai utilizat senzor în detectoare de mișcare. Se adaptează optimal la detecția mișcărilor ce provoacă schimbări în poziționarea unghiulară față de el a corpurilor, atunci când ele se află în raza de acțiune a senzorului.

Senzorul cu infraroșu pasiv, reacționează la schimbarea temperaturii cauzată de schimbarea fluxului radiant de la oameni, animale și vehicule aflate în vecinătatea senzorului.

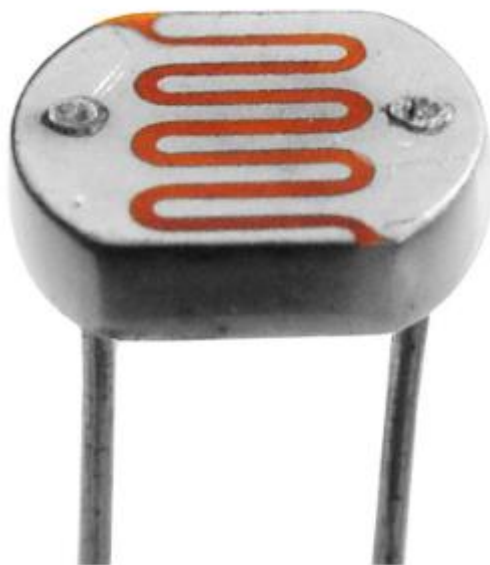


Figura 2. Fotorezistență(senzor LDR)



Figura 3. Senzor PIR

1.8 Descriere comercială

Sistemul de monitorizare îmbina tehnologii de detecție a luminii și mișcării pentru a crea un produs pe care oricine trebuie să-l dețină pentru securitatea caselor. Sistemul utilizează două microcontrolere Atmega32 care comunică serial, asigurând flexibilitate în utilizare

Sistemul folosește următoarele componente:

- Două microcontrolere Atmega328P
- Comunicare serială UART
- Senzor analogic LDR (light dependent resistor)
- Senzor digital PIR

Beneficiile pe care utilizatorii le vor avea în urma deținerii acestui sistem de monitorizare sunt:

- **Securitate îmbunătățită:** Detectează mișcarea și declanșează alarmele pentru prevenție.
- **Eficiență energetică:** Controlează iluminatul în funcție de condițiile de lumină, reducând consumul de energie.
- **Design modular:** Sistemul poate fi extins.

Acest sistem de monitorizare are câteva aplicații practice precum:

- **Sisteme de securitate:** Detectarea mișcărilor în încăperi
- **Iluminat automat:** Aprinderea luminii când senzorul detectează mișcare
- **Automatizări industriale:** Supervizarea spațiilor de muncă pentru a îmbunătăți iluminarea și a reduce costurile de energie.

1.9 Prin ce se distinge sistemul prezentat față de alte sisteme de pe piață?

Sistemul prezentat bazat pe microcontrolere Atmega328P este o soluție eficientă care se remarcă față de alte sisteme asemănătoare de pe piață. Iată de ce:

1.9.1 Precizie

- Senzorii LDR și PIR permit monitorizarea simultană a luminii și mișcării, oferind o precizie reidicată în orice condiții.
- Arhitectura bazată pe două microcontrolere care comunică serial, permite extinderea sistemului, ceea ce îl face un sistem modular

1.9.2 Eficiență energetică

- Sistemul are costuri reduse deoarece ajustează automat lumina în funcție de lumina naturală
- Modurile de consum redus ale celor două microcontrolere aduc un beneficiu în economisirea energiei.

1.9.3 Fiabilitate

- Comunicarea UART asigură un schimb de date rapid, eliminând riscurile de a pierde semnal.

- Algoritmii pot fi modificați pentru a răspunde rapid în orice situație, cum ar fi detectarea mișcărilor neautorizate.

1.9.4 Flexibilitate

- Sistemul poate fi ușor introdus în sistemele smart home, fiind o alegere excelentă pentru utilizatori
- Este posibilă adăugarea de funcționalități suplimentare, precum conectivitatea Wi-Fi sau notificările prin telefon.

1.9.5 Raport calitate- preț

- Design-ul eficient și componentele accesibile oferă performanțe premium, făcând sistemul potrivit atât pentru utilizatorii individuali, cât și pentru aplicații comerciale

În concluzie, acest sistem combină precizia, fiabilitatea și eficiența energetică. Este o alegere excelentă pentru cei care doresc securitate, control și confort asupra spațiului lor.

Capitolul 2. Proiectare hardware

2.1 Descrierea sistemului

Dispozitivul proiectat se ocupă cu detectarea de lumină și mișcare. Acest sistem este proiectat să fie amplasat în camerele unde se dorește reducerea costurilor de energie, deoarece acesta se activează doar când detectează mișcare sau lumină.

Sistemul va avea în alcătuire un senzor analogic, o fotorezistență, care scade rezistența în urma creșterii luminozității. Acesta va emite un semnal electric corespunzător care va fi interpretat de primul microcontroler ATmega328P. Pe lângă senzorul LDR, proiectul conține și un senzor PIR care va fi conectat la cel de-al doilea microcontroler.

Senzorul PIR (passive infrared sensor) este un senzor electronic care măsoară lumina infraroșie care radiază din obiectele care sunt în calea lui.

2.2 Schema bloc

2.2.1 Componentele blocului

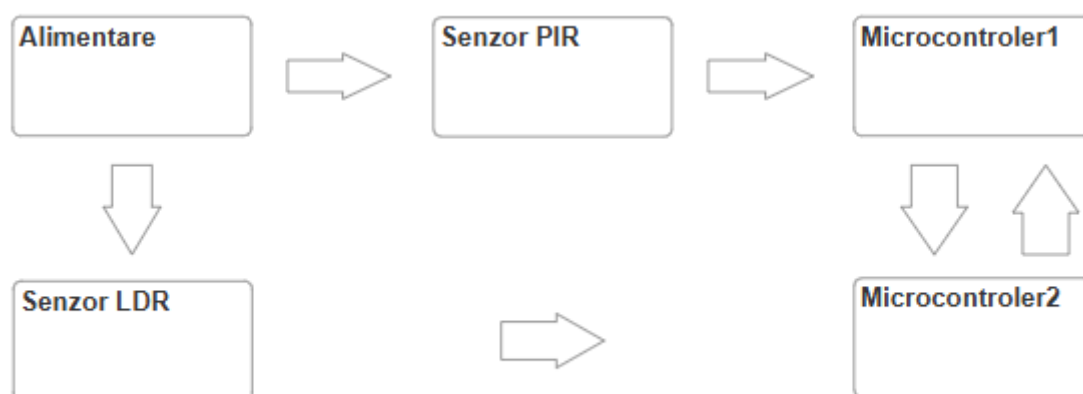


Figura 4. Schema bloc

2.3 Descrierea blocurilor

2.3.1 Alimentare

Sistemul va avea nevoie de o tensiune de intrare de 5V. Pentru a obține o tensiune stabilă se va folosi câte un stabilizator de tensiune, LM7805, pentru pinii de alimentare ai microcontrolerelor.

- **Stabilizatorul de tensiune LM78xx**

Pe piață se afla mai multe configurații pentru 78xx, incluzând 7805 (5V), 7806 (6V), 7808 (8V), 7809 (9V), 7810 (10V), 7812 (12V), 7815 (15V), 7818 (18V), și 7824 (24V).

Configurația 7805 este cea mai comună, deoarece sursa sa reglată de 5V oferă o tensiune convenabilă pentru majoritatea componentelor TTL.



Figura 5. LM7805

Se vor monta condensatori de 10 μF și 100 nF pentru filtrarea semnalului de intrare venit de la stabilizatorul de tensiune.

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_J^\dagger	μA7808C			UNIT
			MIN	TYP	MAX	
Output voltage	$I_O = 5 \text{ mA to } 1 \text{ A},$ $P_D \leq 15 \text{ W}$ $V_I = 10.5 \text{ V to } 23 \text{ V},$	25°C	7.7	8	8.3	V
		0°C to 125°C	7.6		8.4	
Input voltage regulation	$V_I = 10.5 \text{ V to } 25 \text{ V}$	25°C		6	160	mV
	$V_I = 11 \text{ V to } 17 \text{ V}$			2	80	
Ripple rejection	$V_I = 11.5 \text{ V to } 21.5 \text{ V},$ $f = 120 \text{ Hz}$	0°C to 125°C	55	72		dB
Output voltage regulation	$I_O = 5 \text{ mA to } 1.5 \text{ A}$	25°C		12	160	mV
	$I_O = 250 \text{ mA to } 750 \text{ mA}$			4	80	
Output resistance	$f = 1 \text{ kHz}$	0°C to 125°C		0.016		Ω
Temperature coefficient of output voltage	$I_O = 5 \text{ mA}$	0°C to 125°C		-0.8		mV/°C
Output noise voltage	$f = 10 \text{ Hz to } 100 \text{ kHz}$	25°C		52		μV
Dropout voltage	$I_O = 1 \text{ A}$	25°C		2		V
Bias current		25°C		4.3	8	mA
Bias current change	$V_I = 10.5 \text{ V to } 25 \text{ V}$	0°C to 125°C			1	mA
	$I_O = 5 \text{ mA to } 1 \text{ A}$				0.5	
Short-circuit output current		25°C		450		mA
Peak output current		25°C		2.2		A

Figura 6. Foaie de catalog LM7805

2.3.2 Senzor PIR

Principiul de operare al senzorului este: Toate obiectele care au temperatură peste zero absolut emit energie în formă de radiație electromagnetică.

Un detector PIR este folosit pentru a înregistra mișcarea oamenilor, a animalelor sau a altor obiecte. Este frecvent folosit în alarme de securitate și activează automat sistemele de iluminat.

Senzorul se va conecta la un pin digital configurat de intrare (PD.2).

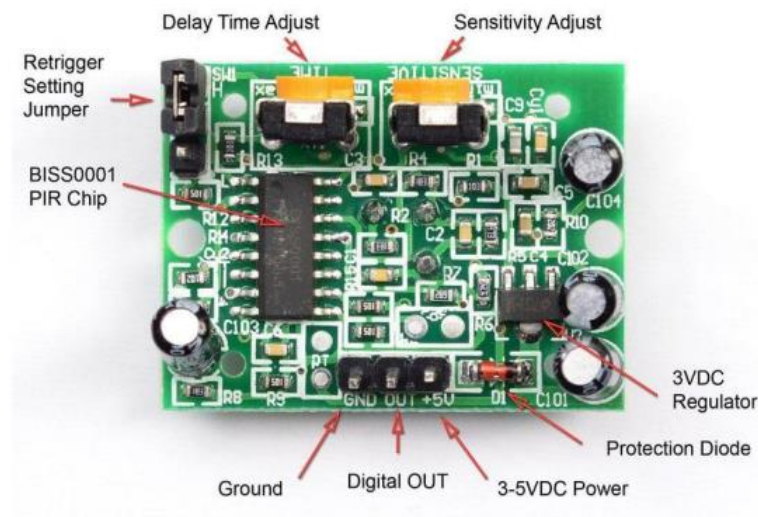


Figura 7. Foaie de catalog senzor PIR

2.3.3 Microcontrolere Atmega328P

- Comunicație serială

Pinul TXD (PD.1) al primului microcontroler este conectat la RXD al microcontrolerului 2 printr-o rezistență de protecție de 330Ω.

Pinul RXD (PD.0) celui de-al doilea microcontroler este conectat la TXD al microcontrolerului 1 printr-o rezistență de protecție de 330Ω.

Ca ieșiere vor fi folosite un led și un buzzer. Led-ul este conectat la un pin digital configurat ca ieșire (PC.0) printr-o rezistență de 220 Ω. Buzzer-ul este conectat la un alt pin digital (PC.1) cu un tranzistor de comutare (BD139) pentru a amplifica semnalul.

Pentru stabilirea semnalului de tact se vor monta la pinii XTAL1 și XTAL2 ai fiecărui microcontroler câte un cristal de cuarț de 16MHz. Se vor monta condensatori de 22 nF la fiecare pin al cristalului și la masă.

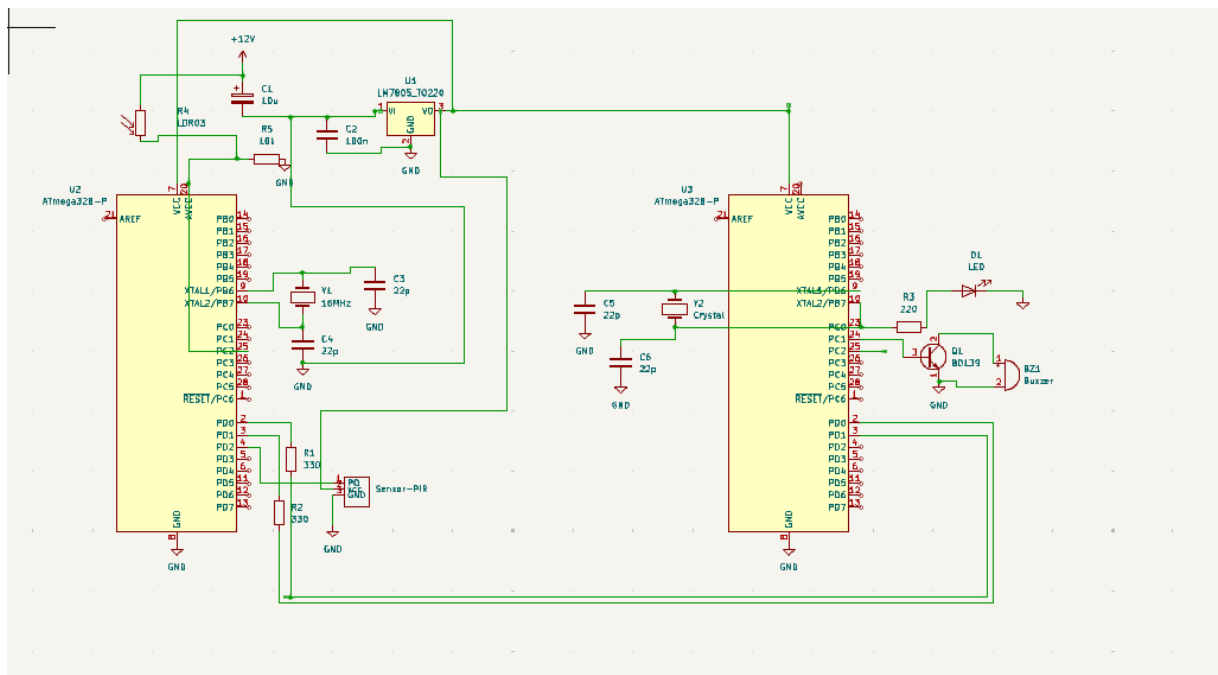
2.3.4 Senzor LDR

Este conectat la un pin ADC al microcontrolerului 2 (PC2).

Rezistența de pull-down este de 10kΩ pentru funcționarea corectă a divizorului de tensiune.

Figure 1 is a log-log plot showing the relationship between Resistance (kΩ) and (Ftc) * for a 100 ohm resistor. The y-axis represents Resistance (kΩ) on a logarithmic scale from 0.1 to 1000. The x-axis represents (Ftc) * on a logarithmic scale from 0.01 to 100. The curve shows a decreasing trend, starting at approximately 250 kΩ for (Ftc) * = 0.01 and reaching about 0.3 kΩ for (Ftc) * = 100.

2.4 Schema electrică realizată în KiCad



13

2.4.1 Componente utilizate în schemă

- U1, U6: Microcontroler Atmega328-P
- U2: Regulator de tensiune LM7805
- Y1, Y2: Cristal de cuarț
- U3: Senzor PIR
- BZ1: Buzzer
- D1: Led
- Rezistențe 10k, 330, 220
- Condensatoare 10u, 100n, 22p

2.5 Cablaj imprimat

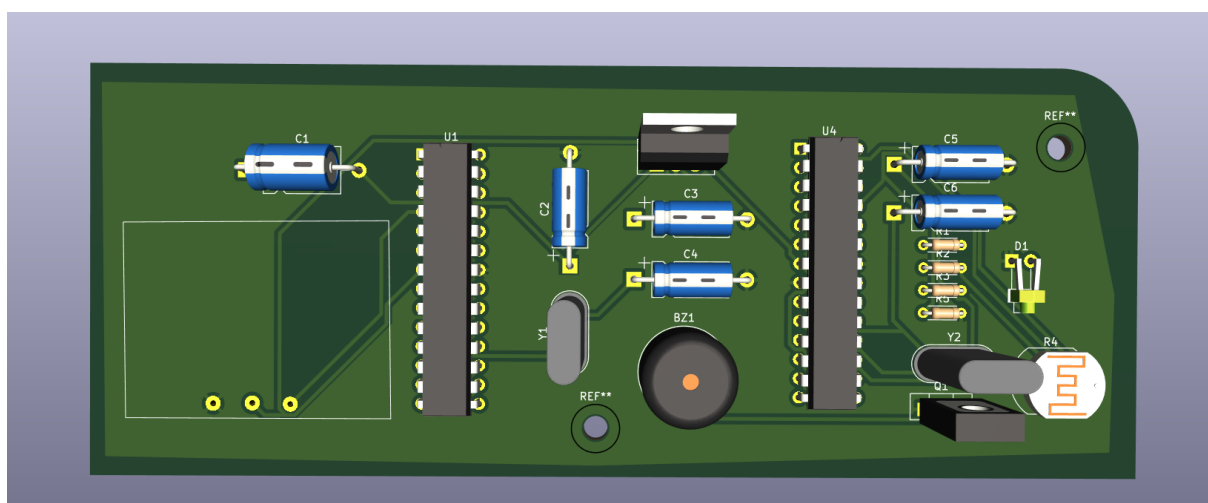


Figura 8. Schemă 3D din față a cablajului imprimat

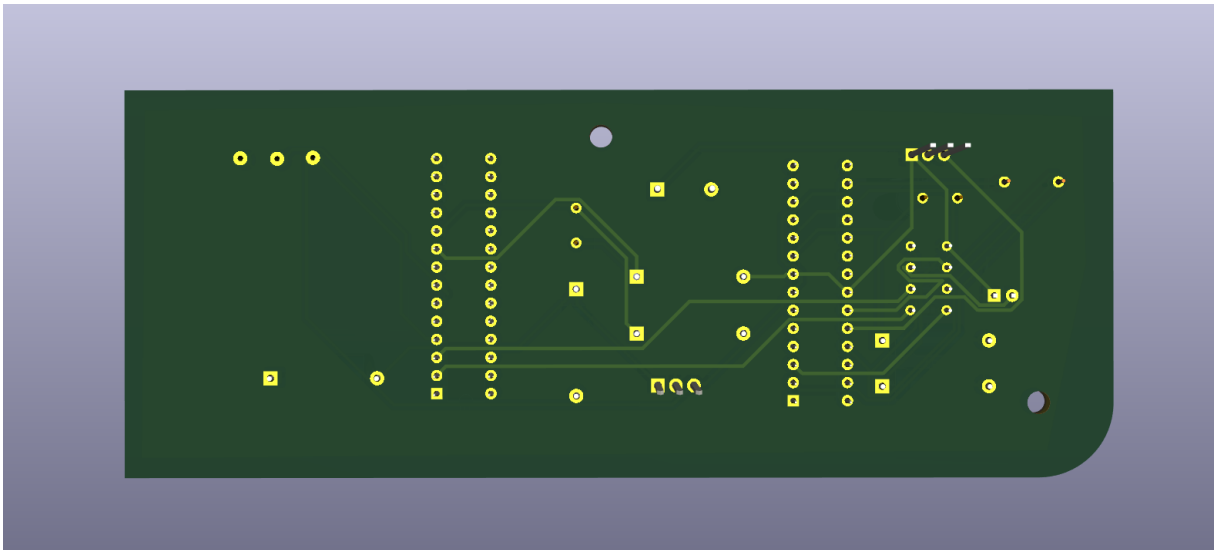


Figura 9. Schemă 3D din spate a cablajului imprimat

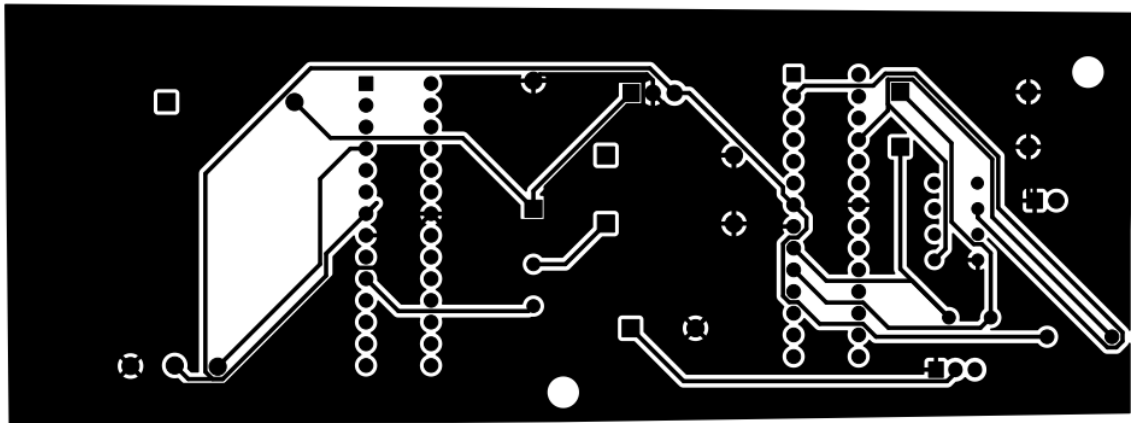


Figura 9. Cablaj imprimat, vedere din față

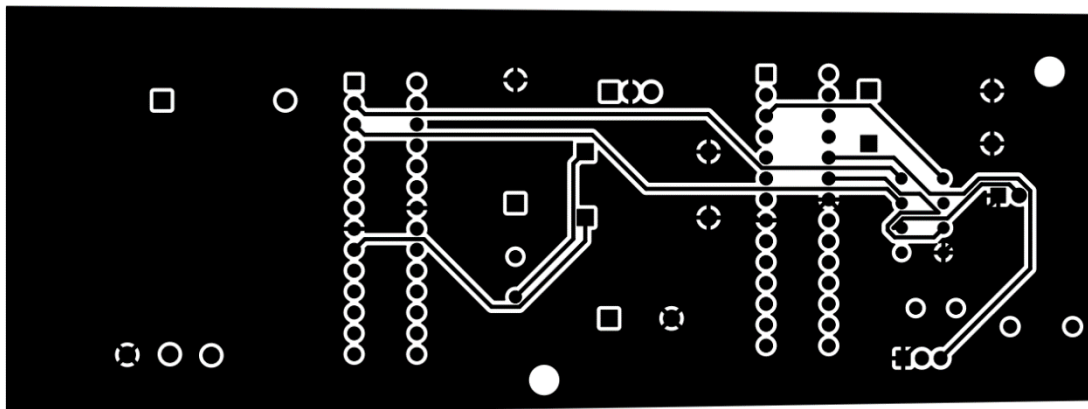


Figura 10. Cablaj imprimat, vedere din spate

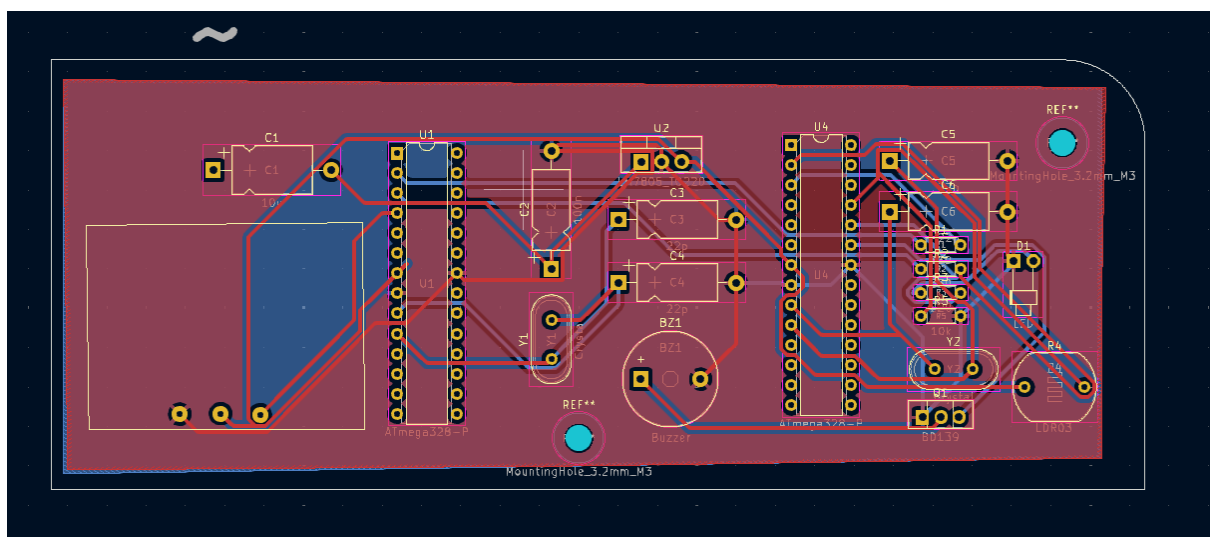


Figura 11. Cablaj imprimat realizat în KiCad

Capitolul 3. Proiectare software

3.1 Organigrama codului

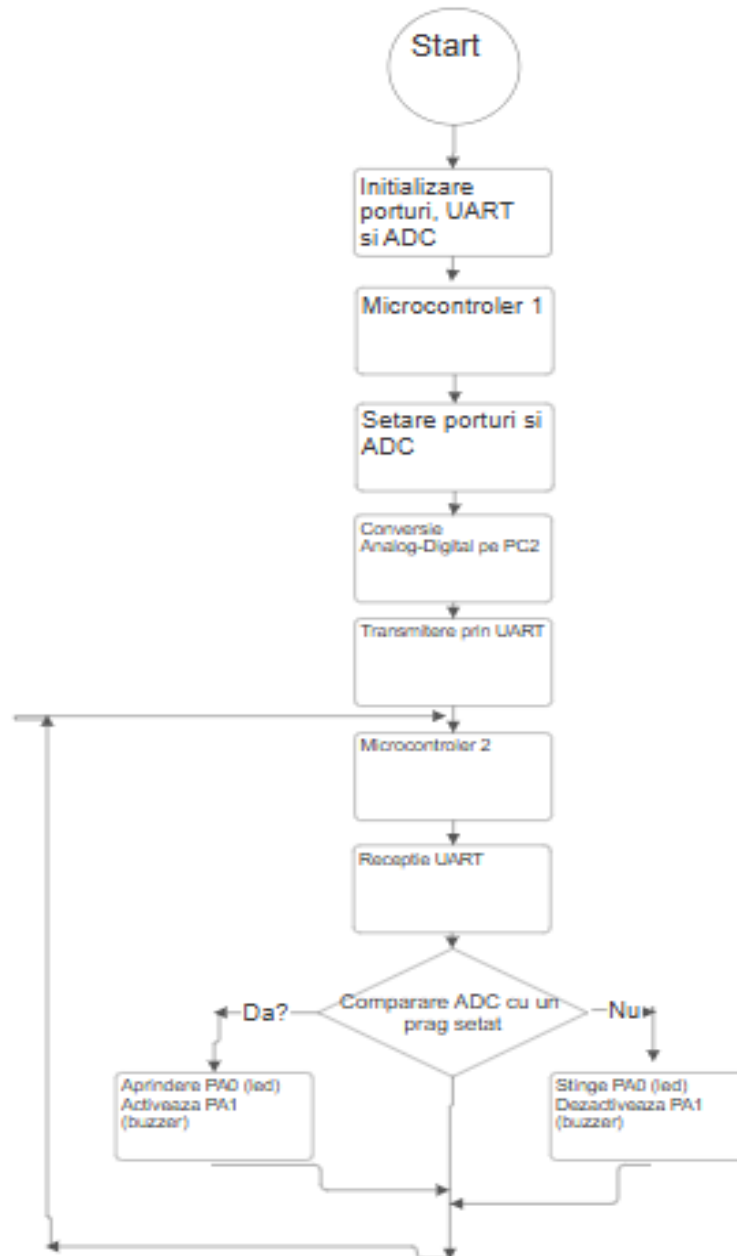


Figura 12. Codul sursa

3.2 Codul sursă pentru microcontrolerul master

```
include "m32def.inc"

jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset

jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset

.org 0x00
rjmp reset_master

.org 0x02
rjmp EXT_INT0_ISR ; ISR pentru întreruperea senzorului PIR

reset_master:
    ; Inițializare stivă
    ldi r16, high(RAMEND)
    out SPH, r16
    ldi r16, low(RAMEND)
    out SPL, r16

    ; Configurare pini
    ldi r16, 0b00000100 ; PD2 (PIR) ca intrare
    out DDRD, r16
    ldi r16, 0b00000100 ; Activează pull-up pentru PD2
    out PORTD, r16
    ldi r16, 0b00000000 ; PC2 (LDR) ca intrare analogică
    out DDRC, r16

    ; Configurare ADC pentru LDR
    ldi r16, 0b10000110 ; ADC Enable, prescaler 64
    out ADCSRA, r16
```

```

ldi r16, 0b010000010 ; Canal ADC2 (PC2)
out ADMUX, r16

; Configurare întrerupere externă INT0 pentru PIR
ldi r16, 0b000000001
out GICR, r16
ldi r16, 0b000000010
out MCUCR, r16

sei ; Activare întreruperi globale

main_master:
; Citire senzor LDR
sbi ADCSRA, ADSC ; Start conversie
sbis ADCSRA, ADIF ; Așteaptă sfârșitul conversiei
rjmp main_master
in r16, ADCH ; Citire valoare ADC
cpi r16, 0x80 ; Prag pentru lumină scăzută
brlo send_led_on ; Trimite comandă slave-ului să aprindă LED-ul
rjmp send_led_off ; Trimite comandă să stingă LED-ul

send_led_on:
ldi r16, 0x01
out UDR, r16 ; Trimite comandă LED ON către slave
rjmp main_master

send_led_off:
ldi r16, 0x00
out UDR, r16 ; Trimite comandă LED OFF către slave
rjmp main_master

EXT_INT0_ISR:
; Trimite comandă pentru activarea buzzer-ului
ldi r16, 0x02 ; Cod pentru buzzer ON
out UDR, r16
reti

```

3.3 Codul sursă pentru microcontrolerul slave

```

#include "m32def.inc"
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset

```

```

jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset
jmp reset

.org 0x00
rjmp reset_slave

reset_slave:
    ; Inițializare stiva
    ldi r16, high(RAMEND)
    out SPH, r16
    ldi r16, low(RAMEND)
    out SPL, r16

    ; Configurare pini
    ldi r16, 0b00000011 ; PC0 (LED) și PC1 (buzzer) ca ieșire
    out DDRC, r16
    ldi r16, 0x00
    out PORTC, r16 ; Inițializare ieșiri la LOW

    ; Configurare UART pt receptie
    ldi r16, 0b10000000 ; RX enable
    out UCSRB, r16
    ldi r16, 0b00000110 ; Format 8-bit, 1 stop bit
    out UCSRC, r16
    ldi r16, 51 ; Baudrate pentru 9600 bps (F_CPU = 8MHz)
    out UBRRL, r16

main_slave:
    sbis UCSRA, RXC ; Așteaptă date
    rjmp main_slave
    in r16, UDR ; Citire comandă
    cpi r16, 0x01 ; LED ON
    breq turn_led_on
    cpi r16, 0x00 ; LED OFF
    breq turn_led_off
    cpi r16, 0x02 ; Buzzer ON
    breq turn_buzzer_on
    cpi r16, 0x03 ; Buzzer OFF

```



```

    breq turn_buzzer_off
    rjmp main_slave

turn_led_on:
    sbi PORTC, PC0 ; Aprinde LED-ul
    rjmp main_slave

turn_led_off:
    cbi PORTC, PC0 ; Stinga LED-ul
    rjmp main_slave

turn_buzzer_on:
    sbi PORTC, PC1 ; Pornește buzzer-ul
    rjmp main_slave

turn_buzzer_off:
    cbi PORTC, PC1 ; Oprește buzzer-ul
    rjmp main_slave

```

Capitolul 4. Concluzii

Proiectul realizat reprezintă un sistem de monitorizare și alertă, construit cu două microcontrolere Atmega328p conectate serial, care are în componența sa senzori pentru detecția mișcării și luminii. Prin utilizarea senzorului PIR și a fotorezistenței (senzor LDR), sistemul poate să monitorizeze eficient atât prezența umană, cât și condițiile de iluminare, oferind astfel o soluție versatilă pentru aplicații de securitate.

Proiectul se remarcă prin fiabilitate ridicată, datorită utilizării componentelor testate și a codului. Se remarcă și simplitatea în implementare, oferind un design hardware clar și un cod software bine structurat.

Bibliografie

Atmega328: <https://en.wikipedia.org/wiki/ATmega328>
 Senzor PIR: https://ro.wikipedia.org/wiki/Senzor_infraro%C8%99u_pasiv
 Fotorezistență: <https://en.wikipedia.org/wiki/Photoresistor>
 Stabilizator de tensiune: <https://en.wikipedia.org/wiki/78xx>
 Rezistență de 10kΩ <https://www.adelaida.ro/rezistente-putere-3w-10k.html>
 Rezistență de 220Ω https://ro.farnell.com/multicomp-pro/mcmf0w2ff2200a10/metal-film-resistor-220-ohm-500mw/dp/1126868?srsId=AfmBOor4da8Lgr_rmFRopb3TW8gfTirKxtVB7RC94w2IBLmVMZKHDTu

Rezistență de 330Ω <https://www.digchip.com/datasheets/parts/datasheet/1838/CFR-25JB-330R.php>

Condensator 10uf <https://www.farnell.com/datasheets/1558295.pdf>

Condensator 100nf <https://www.farnell.com/datasheets/2918259.pdf>

Condensator 2uf <https://www.farnell.com/datasheets/1441585.pdf>

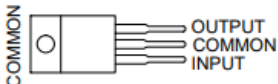
Anexa

μA7800 SERIES
POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS
SLVS056J – MAY 1976 – REVISED MAY 2003

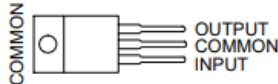
- 3-Terminal Regulators
- Output Current up to 1.5 A
- Internal Thermal-Overload Protection

- High Power-Dissipation Capability
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation

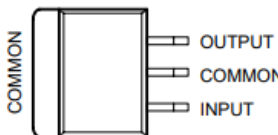
KC (TO-220) PACKAGE (TOP VIEW)



KCS (TO-220) PACKAGE (TOP VIEW)



KTE PACKAGE (TOP VIEW)



description/ordering information

This series of fixed-voltage integrated-circuit voltage regulators is designed for a wide range of applications. These applications include on-card regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. Each of these regulators can deliver up to 1.5 A of output current. The internal current-limiting and thermal-shutdown features of these regulators essentially make them immune to overload. In addition to use as fixed-voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable output voltages and currents, and also can be used as the power-pass element in precision regulators.

ORDERING INFORMATION

T _J	V _{O(NOM)} (V)	PACKAGE†		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
0°C to 125°C	5	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7805CKTER	μA7805C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7805CKC	μA7805C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7805CKCS	
	8	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7808CKTER	μA7808C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7808CKC	μA7808C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7808CKCS	
	10	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7810CKTER	μA7810C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7810CKC	μA7810C
	12	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7812CKTER	μA7812C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7812CKC	μA7812C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7812CKCS	
	15	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7815CKTER	μA7815C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7815CKC	μA7815C
		TO-220, short shoulder (KCS)	Tube of 20	μA7815CKCS	
	24	POWER-FLEX (KTE)	Reel of 2000	μA7824CKTER	μA7824C
		TO-220 (KC)	Tube of 50	μA7824CKC	μA7824C

Figura 12. Foaie de catalog pentru regulator de tensiune1.

schematic

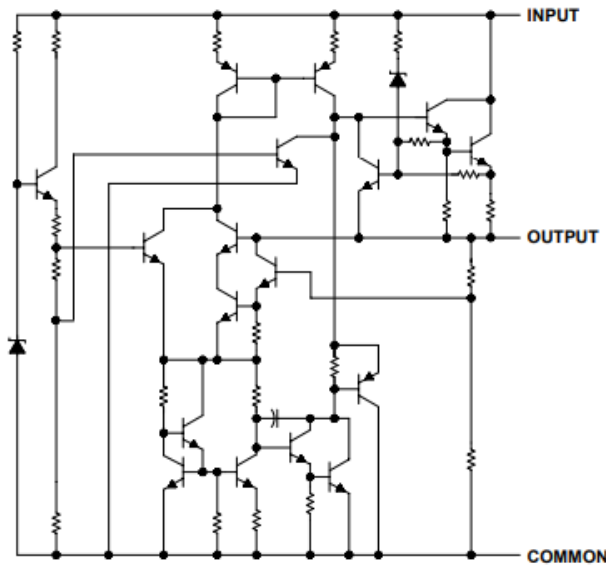


Figura 13. Foaie de catalog pentru regulator de tensiune2

Terminology

- **Light Resistance :**

Measured at 10 lux with standard light A (2854K-color temperature) and 2hr. preillumination at 400-600 lux prior testing.

- **Dark Resistance :**

Measured at 10th seconds after closing 10 lux.

- **Gamma characteristic :**

Under 10 lux and 100 lux and given by $\gamma = \log(R_{10}/R_{100}) / \log(100/10) = \log(R_{10}/R_{100})$
 R_{10} , R_{100} : resistance at 10 lux and 100 lux.
 The tolerance of γ is ± 0.1 .

- **Pmax :**

Max. power dissipation at ambient temperature of 25°C. At higher ambient temperature, the maximum power permissible may be lowered.

- **Vmax :**

Max. voltage in darkness that may be applied to the device continuously.

- **Spectral peak :**

Spectral sensitivity of photoresistors depends on the wavelength of light they are exposed to and in accordance with figure 'Spectral Response'.
 The tolerance of spectral peak is $\pm 50\text{nm}$.

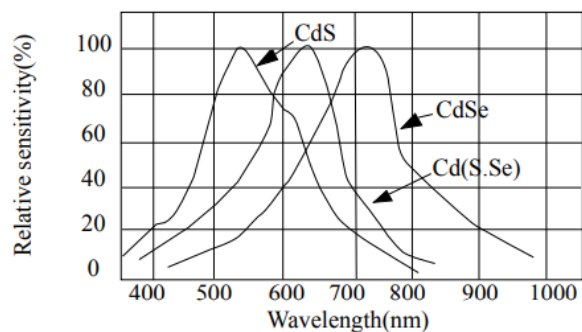
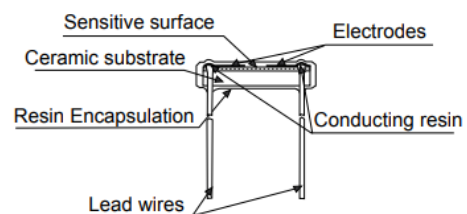


Figura 14. Foaie de catalog fotorezistență

PIR Sensor (#555-28027)

General Description

The PIR (Passive Infra-Red) Sensor is a pyroelectric device that detects motion by measuring changes in the infrared levels emitted by surrounding objects. This motion can be detected by checking for a high signal on a single I/O pin.

Features

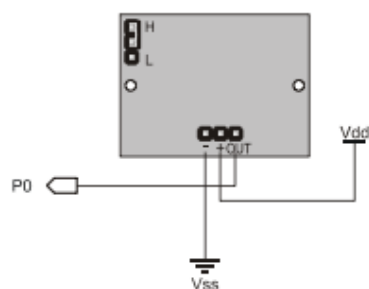
- Single bit output
- Small size makes it easy to conceal
- Compatible with all Parallax microcontrollers
- 3.3V & 5V operation with <100uA current draw

Application Ideas

- Alarm Systems
- Halloween Props

Quick Start Circuit

Note: The sensor is active high when the jumper (shown in the upper left) is in either position.



Module Dimensions

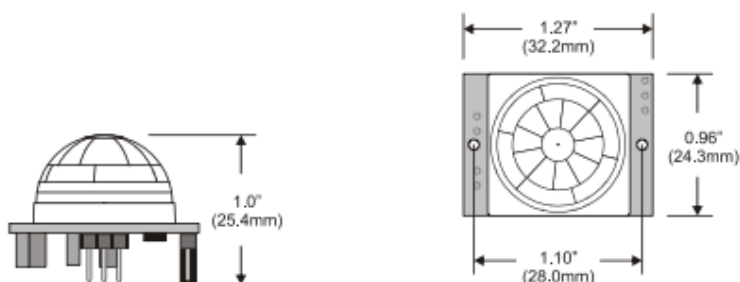


Figura 15. Foaie de catalog senzor PIR

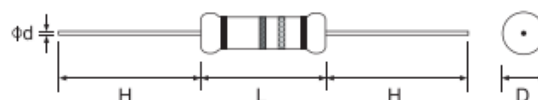
Metal Oxide Film Fixed Resistors

Features

- High safety standard, high purity ceramic core
- Excellent non-flame coating, non-inductive type available
- Stable performance in diverse environment, meet EIAJ-RC2655A requirements
- Too low or too high ohmic value can be supplied on a case to case basis



Standard: 2%, 5% 10%---E 24 series
1%---E 96 series



Part No.	Style	Power Rating at 70°C	Dimension (mm)					Max Working Voltage	Max Overload Voltage	Dielectric Withstanding Voltage	Resistance Range	Std Packing Qty
			D Max	L Max	H±3	d±0,05	PT					
Normal Size												
MOR0W4	MOR 25	1/4W(0,25W)	2,5	7,5	28	0,54	52	250V	400V	250V	0,3Ω ~ 50KΩ	5,000
MOR0W2	MOR 50	1/2W(0,50W)	3,5	10,0	28	0,54	52	250V	400V	250V	0,3Ω ~ 50KΩ	1,000
MOR01W	MOR 100	1W	5,0	12,0	25	0,70	52	350V	600V	350V	0,3Ω ~ 50KΩ	1,000
MOR02W	MOR 200	2W	5,5	16,0	28	0,70	64	350V	600V	350V	0,3Ω ~ 50KΩ	1,000
MOR03W	MOR 300	3W	6,5	17,5	28	0,75	64	500V	800V	500V	5Ω ~ 100KΩ	500
MOR05W	MOR 500	5W	8,5	26,0	38	0,75	B/B	750V	1,000V	750V	5Ω ~ 150KΩ	1,000
MOR07W	MOR 700	7W	8,5	32,0	38	0,75	B/B	750V	1,000V	750V	20Ω ~ 150KΩ	1,600
MOR08W	MOR 800	8W	8,5	41,0	38	0,75	B/B	750V	1,000V	750V	30Ω ~ 200KΩ	1,600
MOR09W	MOR 900	9W	8,5	54,0	38	0,75	B/B	750V	1,000V	750V	50Ω ~ 200KΩ	1,800
Small Size												
MOR0S2	MOR 50-S	1/2W(0,50W)	2,5	7,5	28	0,54	52	250V	400V	250V	0,3Ω ~ 50KΩ	5,000
MOR01S	MOR 100-S	1W	3,5	10,0	28	0,54	52	350V	600V	350V	0,3Ω ~ 50KΩ	1,000
MOR02S	MOR 200-S	2W	5,0	12,0	25	0,70	52	350V	600V	350V	0,3Ω ~ 50KΩ	1,000
MOR03S	MOR 300-S	3W	5,5	16,0	28	0,70	64	350V	600V	350V	0,3Ω ~ 50KΩ	1,000
MOR04S	MOR 400-S	4W	6,5	17,5	28	0,75	64	500V	800V	500V	5Ω ~ 100KΩ	500
MOR05S	MOR 500-S	5W	8,0	25,0	38	0,75	B/B	500V	800V	500V	5Ω ~ 150KΩ	1,000
Extra Small Size												
MOR05U	MOR 500-SS	5W	6,5	17,5	28	0,75	64	500V	800V	500V	5Ω ~ 100KΩ	500

Figura 16. Foaie de catalog rezistență de 10kΩ



INTRODUCTION

The CFR Series Carbon Film Resistors are manufactured by coating a homogeneous film of pure carbon on high grade ceramic rods. After a helical groove has been cut in the resistive layer, tinned connecting leads of electrolytic copper are welded to the end-caps. The resistors are coated with layers of tan color lacquer:

FEATURES

Power Rating	1/6W, 1/4W, 1/2W, 1W, 2W, 3W
Resistance Tolerance	±2%, ±5%
T.C.R.	see Table I

DERATING CURVE

For resistors operated in ambient temperatures above 70°C, power rating must be derated in accordance with the curve below.

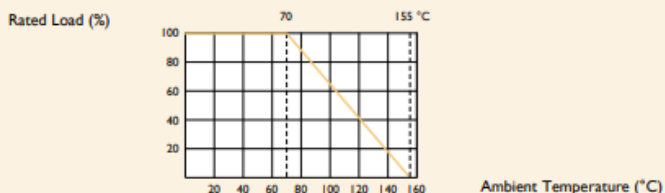
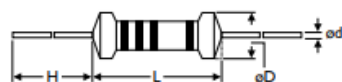


TABLE I TEMPERATURE COEFFICIENT

STYLE	MAX. VALUE OF TEMP. COEFFICIENT PPM/°C		
	under 100K Ω	100K Ω - 1M Ω	1M Ω - 10M Ω
CFR100, CFR200, CFR2WS, CFR3WS	±350	-500	-1,500
CFR-12, CFR-25, CFR-50, CFR25S, CFR50S, CFR1WS	+350 / -500	-700	-1,500

DIMENSIONS



Unit: mm

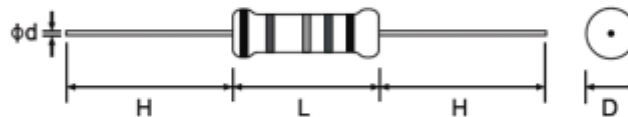
STYLE		DIMENSION			
Normal	Miniature	L	øD	H	ød
CFR-12	CFR25S	3.4±0.3	1.9±0.2	28±2.0	0.45±0.05
CFR-25	CFR50S	6.3±0.5	2.4±0.2	28±2.0	0.55±0.05
CFR-50	CFR1WS	9.0±0.5	3.3±0.3	26±2.0	0.55±0.05
CFR100	CFR2WS	11.5±1.0	4.5±0.5	35±2.0	0.8±0.05
CFR200	CFR3WS	15.5±1.0	5.0±0.5	33±2.0	0.8±0.05

Figura 17. Foaie de catalog rezistență de 330Ω

Precision Metal Film Resistor **multicomp**PRO

Part Number	Special Order		
	Tolerance	Resistance Range	TCR
MCMF12	±0.25%	51.1Ω to 200kΩ	±15 PPM/°C
MCMF0S4	±0.5%	51.1Ω to 511kΩ	±25 PPM/°C
MCMFF04			±50 PPM/°C
MCMF0W4	±0.1%	100Ω to 100kΩ	±15 PPM/°C
MCMF0W2	±0.1%	100Ω to 300kΩ	±15 PPM/°C
MCMF0S2		51.1Ω to 511kΩ	±25 PPM/°C
		10Ω to 1MΩ	±50 PPM/°C
MCMF01W	-	-	-
MCMF02W	-	-	-
MCMF03W	-	-	-

Diagram



Part Number	Style	Power Rating at 70°C	Dimension (mm)					Standard Packing Quantity
			D Max.	L Max.	d ±0.05	H ±3	PT	
Normal Size								
MCMF0W8	MF 12	1/8W (0.125W)	1.85	3.5	0.45	28	52	5,000
MCMF0W4	MF 25	1/4W (0.25W)	2.5	6.8	0.54	28	52	5,000
MCMF0W2	MF 50	1/2W (0.5W)	3.6	10	0.54	28	52	1,000
MCMF01W	MF 100	1W	5	12	0.7	25	52	1,000
MCMF02W	MF 200	2W	5.5	16	0.7	28	64	1,000
MCMF034	MF 300	3W	6.5	17.5	0.75	28	64	500
Small Size								
MCMF0S4	MF 25-S	1/4W (0.25W)	1.85	3.5	0.45	28	52	5,000
MCMFF04	MF 40-SS	0.4W	1.9	3.7	0.45	28	52	5,000
MCMF0S2	MF50-S	1/2W (0.5W)	3	9	0.54	28	52	2,000
MCMF0M7	MF 75-S	0.75W	3.5	10	0.54	28	52	5,000
MCMF01S	MF 100-S	1W	3.5	10	0.54	28	52	1,000
MCMF02S	MF 200-S	2W	5	12	0.7	28	52	1,000
MCMF03S	MF 300-S	3W	5.5	16	0.7	28	64	1,000

Note:

Extra small size types (-SS) are Non flame coating (Dark Green Colour)

Dimensions : Millimetres

Figura 18. Foaie de catalog rezistență de 220Ω

Specification Table

No.	Item	Performance																																										
1	Operating Temperature Range	-40 to +105°C																																										
2	Rated Working Voltage Range	10 - 100 V dc																																										
3	Nominal Capacitance Range	0.1 - 15,000 µF																																										
4	Capacitance Tolerance	±20% (at +20°C, 120 Hz)																																										
5	Leakage Current	$I \leq 0.01 CV$ or 3 (µA) Max. I : Leakage Current (µA) C : Rated Capacitance (µF) V : Working Voltage (v) Whichever is greater after 3 mins.																																										
6	Dissipation Factor (tan δ) (120 Hz / +20°C)	<table><tr><th>Working Voltage (V)</th><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td><td>63</td><td>100</td></tr><tr><th>tan δ Max.</th><td>0.19</td><td>0.16</td><td>0.14</td><td>0.12</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>0.07</td></tr></table> Add 0.02 per 1,000 µF for more than 1,000 µF	Working Voltage (V)	10	16	25	35	50	63	100	tan δ Max.	0.19	0.16	0.14	0.12	0.1	0.1	0.07																										
Working Voltage (V)	10	16	25	35	50	63	100																																					
tan δ Max.	0.19	0.16	0.14	0.12	0.1	0.1	0.07																																					
7	Maximum Permissible Ripple Current	Refer to standard products table (120 Hz, +105°C) Correction factor for frequency. <table><tr><th colspan="2">Frequency (Hz) W V (V dc)</th><th>60</th><th>120</th><th>1 K</th><th>10 K</th><th>100 K</th></tr><tr><td rowspan="3">6.3 - 50</td><td>0.1 - 330</td><td>0.85</td><td rowspan="7">1</td><td>1.3</td><td>1.4</td><td>1.55</td></tr><tr><td>470 - 3,300</td><td rowspan="2">0.95</td><td>1.15</td><td rowspan="2">1.2</td><td>1.25</td></tr><tr><td>≥ 4,700</td><td>1.1</td><td>1.2</td></tr><tr><td rowspan="3">63 - 100</td><td>0.47 - 33</td><td rowspan="3">0.75</td><td>1.55</td><td>1.65</td><td>1.8</td></tr><tr><td>47 - 220</td><td>1.4</td><td>1.6</td><td>1.65</td></tr><tr><td>≥ 330</td><td>1.3</td><td>1.35</td><td>1.4</td></tr><tr><td>≥ 160</td><td>1 - 220</td><td>0.7</td><td>1.3</td><td>1.7</td><td>1.7</td></tr></table>	Frequency (Hz) W V (V dc)		60	120	1 K	10 K	100 K	6.3 - 50	0.1 - 330	0.85	1	1.3	1.4	1.55	470 - 3,300	0.95	1.15	1.2	1.25	≥ 4,700	1.1	1.2	63 - 100	0.47 - 33	0.75	1.55	1.65	1.8	47 - 220	1.4	1.6	1.65	≥ 330	1.3	1.35	1.4	≥ 160	1 - 220	0.7	1.3	1.7	1.7
Frequency (Hz) W V (V dc)		60	120	1 K	10 K	100 K																																						
6.3 - 50	0.1 - 330	0.85	1	1.3	1.4	1.55																																						
	470 - 3,300	0.95		1.15	1.2	1.25																																						
	≥ 4,700			1.1		1.2																																						
63 - 100	0.47 - 33	0.75		1.55	1.65	1.8																																						
	47 - 220			1.4	1.6	1.65																																						
	≥ 330			1.3	1.35	1.4																																						
≥ 160	1 - 220	0.7		1.3	1.7	1.7																																						
8	Characteristics at Low Temperature (Stability at 120 Hz)	<table><tr><th>Working Voltage (V)</th><td>10</td><td>16</td><td>25</td><td>35</td><td>50</td><td>63</td><td>100</td></tr><tr><th>-25°C / +25°C</th><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><th>-40°C / +20°C</th><td>6</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr></table> For capacitance value > 1,000 µF, Add 0.5 per another 1,000 µF for -25°C / +25°C. Add 1 per another 1,000 µF for -40°C / +20°C.	Working Voltage (V)	10	16	25	35	50	63	100	-25°C / +25°C	3	2	2	2	2	2	2	-40°C / +20°C	6	4	3	3	3	3	3																		
Working Voltage (V)	10	16	25	35	50	63	100																																					
-25°C / +25°C	3	2	2	2	2	2	2																																					
-40°C / +20°C	6	4	3	3	3	3	3																																					

Figura 18. Foaie de catalog condensator de 10uF



Specifications

Tolerance	: ±10%
Dielectric	: Y5U
Insulation Resistance	: ≥100MΩ
DF	: ≤5%
Operating Temperature	: -25°C to +85°C
Capacitor Change Rate	: +22% to -56%
Capacitance	: 100nF

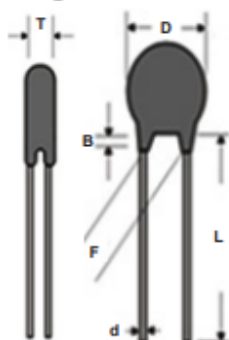
Specification Table

Part Number	Dielectric Strength	Working Voltage
MPCC50V104KY5U	100V DC 1-5S < 50mA	50V (DC)
MPCC100V104KY5U	200V DC 1-5S < 50mA	100V (DC)

Test Condition

Frequency	Temperature	R.H.
1kHz 0.1V	25°C ±2°C	65%

Diagram



Part Number	D	B	F	L	T	d
MPCC50V104KY5U	≤9	≤3	5 ±1	5 ±1	≤3	0.5 ±0.1
MPCC100V104KY5U				7 ±1		

Dimensions : Millimetres

Part Number Table

Description	Part Number
Ceramic Disc Capacitor, 0.1µF, 10%, 50V, Through Hole	MPCC50V104KY5U
Ceramic Disc Capacitor, 0.1µF, 10%, 100V, Through Hole	MPCC100V104KY5U

Figura 19. Foaie de catalog condensator de 100nF



Features:

- Material : Aluminium.
- Large size snap-in.
- LPR series large size capacitors with the specially designed terminals have "self-standing" and can be directly soldered to printed circuit boards without holders.
- They are easily to fixing to printed circuit boards due to the specially designed terminals.

Specification Table

No.	Item	Performance																																																				
1	Operating Temperature Range	-40 to +85°C				-25 to +85°C																																																
2	Rated Working Voltage Range	16 - 100 V dc				250 - 400 V dc																																																
3	Nominal Capacitance Range	470 - 68,000 µF				47 - 2,700 µF																																																
4	Capacitance Tolerance	±20% (at +20°C, 120 Hz)																																																				
5	Leakage Current	I = 0.02 CV or 3,000 (µA) Max. I : Leakage Current (µA) C : Rated Capacitance (µF) V : Working Voltage (v) Whichever is greater after 3 mins.																																																				
6	Dissipation Factor (tan δ) (120 Hz / +20°C)	<table><tr><th>W V µF</th><th>16</th><th>25 - 35</th><th>50 - 63</th><th>100</th><th>250</th><th>400</th></tr><tr><td>47 - 330</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td rowspan="2">0.15</td><td rowspan="2">0.2</td></tr><tr><td>470 - 3,300</td><td>0.25</td><td>0.2</td><td>0.2</td><td>0.2</td></tr><tr><td>4,700 - 6,800</td><td>0.35</td><td>0.3</td><td rowspan="2">0.3</td><td>0.25</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>10,000 - 22,000</td><td>0.4</td><td>0.35</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>27,000 - 47,000</td><td>0.45</td><td>0.4</td><td>0.35</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>56,000 - 68,000</td><td>0.5</td><td>0.45</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>							W V µF	16	25 - 35	50 - 63	100	250	400	47 - 330	-	-	-	-	0.15	0.2	470 - 3,300	0.25	0.2	0.2	0.2	4,700 - 6,800	0.35	0.3	0.3	0.25	-	-	10,000 - 22,000	0.4	0.35	-	-	-	27,000 - 47,000	0.45	0.4	0.35	-	-	-	56,000 - 68,000	0.5	0.45	-	-	-	-
		W V µF	16	25 - 35	50 - 63	100	250	400																																														
		47 - 330	-	-	-	-	0.15	0.2																																														
		470 - 3,300	0.25	0.2	0.2	0.2																																																
		4,700 - 6,800	0.35	0.3	0.3	0.25	-	-																																														
		10,000 - 22,000	0.4	0.35		-	-	-																																														
		27,000 - 47,000	0.45	0.4	0.35	-	-	-																																														
		56,000 - 68,000	0.5	0.45	-	-	-	-																																														
Less than the value under table																																																						
7	Characteristics at Low Temperature (Stability at 120 Hz)	Impedance Ratio at 100 Hz Z -25°C / Z 20°C : 3 Max. Z -40°C / Z 20°C : 12 Max.																																																				

Figura 20. Foaie de catalog condensator de 22pF