**Proiect Masini electrice si actionari**

**-**

**Panou solar cu urmarire automata a luminii soarelui**

**Realizat de :**

**Gherghișan Andrei-Vlad , grupa 324 AC**

**Sponte Stelian , grupa 323 AC**

**Smaranda Bogdan , grupa 323 AC**

**Descrierea proiectului**

Scopul proiectului **“Panou Solar cu Urmărire Automată a Luminii”** este de a dezvolta un sistem inovator care să îmbunătățească eficiența panourilor solare prin utilizarea unui mecanism de urmărire a poziției soarelui. Proiectul propune montarea a patru fotorezistențe deasupra panoului solar, care detectează poziția luminii sau a soarelui și transmit aceste informații către două servomotoare. Aceste servomotoare ajustează continuu poziția panoului solar pentru a-l orienta optim către sursa de lumină.

Implementarea acestui sistem are ca obiectiv principal creșterea randamentului energetic al panoului solar în comparație cu un panou solar fix. Prin urmărirea precisă a soarelui pe parcursul zilei, se asigură o captare maximă a energiei solare, ducând astfel la o eficiență energetică sporită.

Un alt obiectiv important al proiectului este demonstrat de avantajele economice și ecologice ale folosirii unui panou solar mobil față de unul fix. Sistemul de urmărire automată promite să reducă semnificativ costurile energetice și să contribuie la protejarea mediului înconjurător prin utilizarea mai eficientă a resurselor solare disponibile. În concluzie, proiectul își propune să ofere o soluție tehnologică avansată și sustenabilă pentru optimizarea captării energiei solare.

1. **Designul circuitului**

**Planificarea circuitului:** Am desenat schema circuitului care include conexiunile între panoul solar, senzorii de lumină, rezistentele, microcontroler și motoare.

**Selectarea componentelor:** Am ales componentele necesare, cum ar fi un microcontroler (Arduino), fotorezistențe (LDR), 2 servo-motoare SG-90 și un panou solar de dimensiuni mici.

* **Asamblarea hardware-ului**

Montarea panoului solar: Am fixat panoul solar pe un suport din lemn care poate fi mișcat de motoare, ce sunt montate pe piese printate 3D.

Conectarea senzorilor de lumină: Am montat patru fotorezistențe deasupra panoului solar, pozitionate in 4 directii diferite, pentru a detecta lumina. Acestea sunt separate pentru a lua date cat mai precise.

**Instalarea microcontrolerului**: Am conectat microcontrolerul la un breadboard și am legat toate firele necesare pentru a conecta senzorii de lumină și servo-motoarele.

**Configurarea motoarelor:** Am montat servo-motoarele pe structura printată 3D astfel încât să poată mișca panoul solar atât pe axa orizontală cât și pe cea verticală.

A diagram of a circuit board

Description automatically generated

* **Programarea microcontrolerului**

**Scrierea codului:** Am scris codul în Arduino IDE pentru a citi valorile de la fotorezistențe și a controla motoarele în funcție de aceste valori.

**Citirea senzorilor:** Codul citește valorile analogice de la fiecare fotorezistență pentru a determina poziția relativă a soarelui sau a luminii.

**Controlul motoarelor:** În funcție de diferențele de lumină detectate de senzorii de pe părțile opuse ale panoului, codul trimite semnale către servo-motoare pentru a ajusta poziția panoului solar.

**Încărcarea codului:** Am încărcat codul pe microcontroler folosind cablul USB și software-ul Arduino IDE.

* **Testarea și calibrarea**

**Testarea inițială:** Am pornit sistemul și am observat comportamentul tracker-ului pentru a vedea dacă panoul solar se mișcă în direcția corectă în funcție de poziția luminii.

**Calibrarea senzorilor:** Am ajustat sensibilitatea senzorilor și am recalibrat valorile citite pentru a asigura că panoul solar se aliniază precis cu sursa de lumină si nu se roteste prea repede.

**Optimizarea codului:** Am făcut ajustări în cod pentru a îmbunătăți răspunsul și acuratețea mișcărilor.

1. **Obiectivele proiectului**

**Educatie si invatare**

**Înțelegerea principiilor energiei solare:** Aprofundarea cunoștințelor despre cum funcționează panourile solare și importanța alinierii optime către soare.

**Dezvoltarea abilităților tehnice:** Dobândirea de competențe în electronică, programare (în special cu platforme precum Arduino), mecanică și inginerie.

**Experiență practică:** Aplicarea teoriei în practică prin construirea efectivă a unui dispozitiv functionl

**Aplicatii practice**

**Alimentarea dispozitivelor mici:** Folosirea tracker-ului solar pentru a alimenta senzori, camere de supraveghere sau alte dispozitive cu consum redus de energie.

**Proiecte DIY și hobby:** Crearea unui proiect interesant și util pentru pasionații de tehnologie și energii regenerabile.

1. **Descrierea domeniului ales si a solutiilor similare**

**Urmarirea solara ( Solar Tracking )**

**Urmărirea solară** este un domeniu tehnologic și ingineresc care implică utilizarea dispozitivelor și sistemelor automate pentru a orienta panourile solare sau alte colectoare de energie în direcția optimă a soarelui. Scopul principal al acestor sisteme este de a maximiza captarea energiei solare pe parcursul zilei, crescând astfel eficiența energetică și producția de energie.

**Principii de Bază**

Urmărirea solară se bazează pe principiul că un panou solar produce cea mai mare cantitate de energie electrică atunci când este orientat direct către soare. De-a lungul zilei, poziția soarelui pe cer se schimbă, iar un sistem de urmărire solară ajustează continuu orientarea panoului pentru a menține unghiul optim de incidență a luminii solare.

**Solutii similare :**

1. **Urmărirea solară cu un singur ax (Single Axis Solar Tracking):**

Această soluție implică orientarea panourilor solare într-un singur ax, de obicei pe direcția nord-sud.Panourile sunt montate pe structuri care permit mișcarea lor într-o singură direcție, de la est la vest, pentru a urmări mișcarea aparentă a soarelui pe cer pe parcursul zilei.Avantajele includ o creștere semnificativă a capturii de energie solară comparativ cu panourile fixe, cu un cost relativ redus al sistemului de urmărire.

1. **Urmărirea solară cu două axe (Dual Axis Solar Tracking):**

Această soluție implică orientarea panourilor solare în două axe independente: una orizontală (azimutală) și una verticală (zenitală).Prin urmărirea mișcării aparente a soarelui pe cer în ambele direcții, acest sistem maximizează expunerea panourilor solare la lumina solară pe parcursul întregii zile, inclusiv în timpul schimbărilor de elevație și azimut.Deși acest sistem este mai complex și mai costisitor decât urmărirea cu un singur ax, poate oferi o creștere semnificativă a eficienței de captare a energiei solare, în special în regiuni cu condiții de iluminare variabile sau în timpul perioadelor de iarnă când unghiurile solare sunt mai scăzute.

Aceste soluții oferă abordări diferite pentru a maximiza captarea energiei solare, fiecare având avantaje și dezavantaje în funcție de cerințele specifice ale proiectului și de condițiile locale.

1. **Contributiile membrilor**

* **Gherghisan Andrei-Vlad**
  + - A venit cu ideea proiectului , fiind si cel mai pasionat dintre noi.
    - Responsabil cu asamblarea tuturor componentelor sistemului.
    - Optimizarea codului si implementarea unei viteze potrivite a motoarelor.
    - Realizarea schemei electrice a circuitului
    - Construirea machetei
  + **Sponte Stelian** 
    - Responsabil cu achizitionarea tuturor componentelor necesare
    - A folosit imprimanta 3D pentru a face montajul proiectului ( obiectele rosii din poze )
    - A stabilit task-urile pentru toti din echipa si a organizat toate intalnirile
    - A contribuit la scrierea codului si la schema electrica a circuitului
    - Redactarea documentatiei
  + **Smaranda Bogdan** 
    - Responsabil de partea de software a proiectului
    - Construirea machetei
    - A contribuit schema electrica a circuitului
    - A intretinut o stare de bine in echipa

1. **Componente principale:**

1x [Mini panou solar :](https://cleste.ro/panou-solar-mini-5v-1-25-w-100mah.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpTzD6S3H8tuSCaprScaX5ic6ff_JNOG7gXCtIzF-ON78XOxNrDOQLcaAmTGEALw_wcB)Acesta este elementul principal care colectează energia solară.

**Specificații tehnice:**

* Dimensiune 13.3cm x 7.6cm
* Tensiune de lucru: 5V
* Curent de lucru: 0-220mA

4x [Fotorezistor 5528 LDR](https://cleste.ro/fotorezistor-5528-ldr.html) : Aceștia detectează poziția soarelui.

**Caracteristici tehnice:**

* Voltaj (V-dc): 150
* Consum (mW): 100
* Temperatură: - 30°C - +70°C
* Valoarea Spectrală (nm): 540
* Rezistența la lumină (10Lux) (KΩ): 10 - 20

1x [Microcontroler ( Arduino )](https://cleste.ro/arduino-uno-r3-atmega328p.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpQgcrK5873syPhcUre0p7QJ8tOK8_UD2rwGhpcWsbzrxzQHOCB-2OcaAk0zEALw_wcB) :Acesta procesează informațiile de la senzori și controlează mișcarea tracker-ului.

2x [Motor servo SG90 9G](https://cleste.ro/motor-servo-sg90-9g.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpS-D5tTV-LrMQP2_gSEQAqavFJOebe3tWHJ3SPB1zs4IoidnKGM0gMaAnB_EALw_wcB): Acestea ajustează poziția si rotatia panoului solar.

**Caracteristici tehnice:**

* Tensiune de operare: 4.8 ~ 6.0V
* Currenct: 0.19A@5V, 0.24A@6V
* Viteza de funcționare: 0.12sec / 60 grade (4.8V) ~ 0.1 sec / 60 grade (6.0V)
* Cuplu: 1,6 kg / cm (4,8 V)
* Interval de temperatură: -30 ~ + 60 ℃
* Lungime cablu: 25cm
* Servo Tip: servo analogic
* Dimensiune: 23X12.2X29MM

4x [Structura de suport plastic printat 3D:](https://www.print3dbucuresti.ro/ce-se-poate-printa-3d/) Asigură montarea, mișcarea panoului și componentelor.

2x [Panouri lemn 15x15](https://www.decupat.ro/ro/produs/patrat-15x15-cm-placaj-15-cm?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwu8uyBhC6ARIsAKwBGpR_tJY7OVienNUBPUXqlSqdUnxM66BuZDeGF1jb_HHLcsBjH3LUHk4aAmAQEALw_wcB) : Acestea asigura montarea panoului solar si a fotorezistentelor si baza sistemului.

**A piece of wood with wires

Description automatically generated A small wooden object with a red object on it

Description automatically generated**

**Codul din Arduino IDE :**

#include <Servo.h>

Servo servoHorizontal;

Servo servoVertical

int photoresistorPins[4] = {A0, A1, A2, A3}; // A0: Top Left, A1: Bottom Left, A2: Top Right, A3: Bottom Right

int servoHorizontalPin = 9; // Pin controlling horizontal movement

int servoVerticalPin = 10; // Pin controlling vertical movement

int horizontalPosition = 90

int verticalPosition = 90;

int tolerance = 10; // Tolerance for the difference in light values

int stepSize = 2

void setup() {

Serial.begin(9600); // Initialize serial communication

servoHorizontal.attach(servoHorizontalPin);

servoVertical.attach(servoVerticalPin);

// Set initial positions

servoHorizontal.write(horizontalPosition);

servoVertical.write(verticalPosition);

for (int i = 0; i < 4; i++) {

pinMode(photoresistorPins[i], INPUT);

}

Serial.print("Initial Horizontal Position: ");

Serial.println(horizontalPosition);

Serial.print("Initial Vertical Position: ");

Serial.println(verticalPosition);

}

void loop() {

// Read the values from the photoresistors

int topleft = analogRead(photoresistorPins[0]);

int bottomleft = analogRead(photoresistorPins[2]);

int topright = analogRead(photoresistorPins[1]);

int bottomright = analogRead(photoresistorPins[3]);

// Print the values to the Serial Monitor

Serial.print("Top Left (A0): ");

Serial.println(topleft);

Serial.print("Bottom Left (A1): ");

Serial.println(bottomleft);

Serial.print("Top Right (A2): ");

Serial.println(topright);

Serial.print("Bottom Right (A3): ");

Serial.println(bottomright);

int averageLeft = (topleft + bottomleft) / 2;

int averageRight = (topright + bottomright) / 2;

int averageTop = (topleft + topright) / 2;

int averageBottom = (bottomleft + bottomright) / 2;

if (averageLeft > averageRight + tolerance) {

// Move right

horizontalPosition = constrain(horizontalPosition + stepSize, 0, 180);

} else if (averageRight > averageLeft + tolerance) {

// Move left

horizontalPosition = constrain(horizontalPosition - stepSize, 0, 180);

}

if (averageTop > averageBottom + tolerance) {

// Move down

verticalPosition = constrain(verticalPosition - stepSize, 0, 180);

} else if (averageBottom > averageTop + tolerance) {

// Move up

verticalPosition = constrain(verticalPosition + stepSize, 0, 180);

}

servoHorizontal.write(horizontalPosition);

servoVertical.write(verticalPosition);

Serial.print("Horizontal Position: ");

Serial.println(horizontalPosition);

Serial.print("Vertical Position: ");

Serial.println(verticalPosition);

delay(10

}