

# Rastreador de luz para painéis solares

Adolfo de Souza Serique, 140127640  
Universidade de Brasília, Faculdade Gama  
Microprocessadores e Microcontroladores, 201383  
Brasília, Brasil  
adolfoferique@gmail.com

Luana Carolina de Val Abreu, 140150234  
Universidade de Brasília, Faculdade Gama  
Microprocessadores e Microcontroladores, 201383  
Brasília, Brasil  
luanacarolinadva@gmail.com

**Resumo — projeto que melhora a eficiência da captura de energia por placas solares por meio de um sistema que rastreia a luz do sol e rotaciona a placa de acordo com o movimento do sol.**

## I. INTRODUÇÃO

Devido a atual crise energética e ambiental em que o país se encontra, faz-se necessário o desenvolvimento de novas fontes que sejam sustentáveis e de baixo custo. Pensando nisso, esse projeto tem como objetivo aumentar a eficiência da produção de energia solar.

O Brasil tem uma das maiores incidências solares do mundo, mas falta aproveitamento desse potencial. A menor média anual de irradiação solar no Brasil é cerca de 30% maior que a maior média de irradiação solar da Alemanha, um dos líderes do mercado europeu no segmento. Então a energia solar deve ser melhor aproveitada.

Utilizando um circuito eletrônico micro-controlado para rastrear a luz solar e maximizar a incidência de luz nos painéis, aumentando o débito dos módulos solares. Um sistema portanto que coleta a luz do Sol por mais tempo, já que ele se movimenta de acordo com a posição do astro.

O projeto deve rastrear a área de maior intensidade de luz por meio de sensores para controlar por meio de motores o painel solar a fim de maximizar a produção de energia.

O desenvolvimento de tecnologias de fontes de energia solar acessíveis e mais eficientes por meio do uso do projeto aqui realizado terá enormes benefícios a longo prazo. Ele vai aumentar a segurança energética dos países através da dependência de um recurso inesgotável e, principalmente, independente de importação, o que aumentará a sustentabilidade, reduzirá a poluição, reduzirá os custos de mitigação das mudanças climáticas e manterá os preços dos combustíveis fósseis mais baixos. Estas vantagens são globais. Sendo assim, entre os custos adicionais dos incentivos para a implantação precoce dessa tecnologia devem ser considerados investimentos em aprendizagem; que deve ser gasto com sabedoria e precisam ser amplamente compartilhado

## II. DESENVOLVIMENTO

Para identificar os níveis de luz fornecidos pelo sol foi idealizado um sistema que utiliza sensores de luz (LDR) acoplado juntamente a um potenciômetro.



Figura 1: Sensor LDR

LDR (do inglês Light Dependent Resistor), em português Resistor Dependente de Luz é um componente eletrônico passivo do tipo resistor variável, mais especificamente, é um resistor cuja resistência varia conforme a intensidade da luz (iluminamento) que incide sobre ele. Tipicamente, à medida que a intensidade da luz aumenta, a sua resistência diminui. O sensor é construído a partir de material semicondutor com elevada resistência elétrica. Quando a luz que incide sobre o semicondutor tem uma frequência suficiente, os fótons que incidem sobre o semicondutor liberam elétrons para a banda condutora que irão melhorar a sua condutividade e assim diminuir a resistência. O potenciômetro teria a função de regular a tensão que entra no microcontrolador.

Será implementado um microcontrolador que irá processar os níveis de luz que entram pelos sensores e mandará o controle para que o motor acoplado na placa se mova de acordo com a luminosidade.

Como motores necessitam de uma alta corrente para trabalharem será implementada também uma ponte H que tem como principal função o controle de velocidade e sentido de motores DC. O circuito necessita de um caminho que carregue a corrente ao motor em uma direção, e outro caminho que leve a corrente no sentido oposto. Além disso, o circuito deve ser capaz de ligar e desligar a corrente que alimenta o motor. Uma ponte H possui quatro interruptores eletrônicos, que podem ser controlados de forma independente.



Figura 2: Ponte H

E por fim um motor que realizará o controle da placa de luz solar de acordo com a posição do sol.

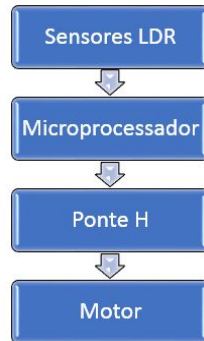


Figura 3: Diagrama de blocos do hardware

Para o software, primeiramente foram definidas as entradas e saídas. Em seguida os sinais obtidos dos sensores passam por um sistema de conversão AD. Nos sensores de LDR quanto maior a luz incidida sobre ele maior sua resistência então foi implementado um sistema que compara a resistência do sensor esquerdo com o direito e acende o led (no MSP430) que representa esse lado.

A figura 4 mostra o esquema para a montagem do circuito.

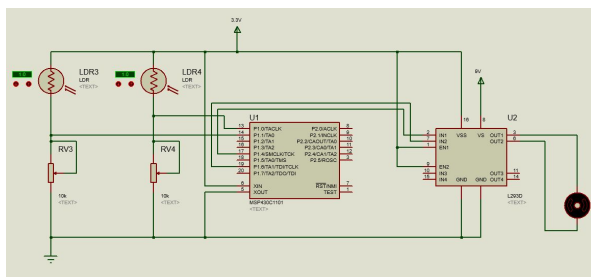


Figura 4: Esquemático do circuito

### III. RESULTADOS

O circuito obtido após a montagem do esquemático está representado na figura 5.

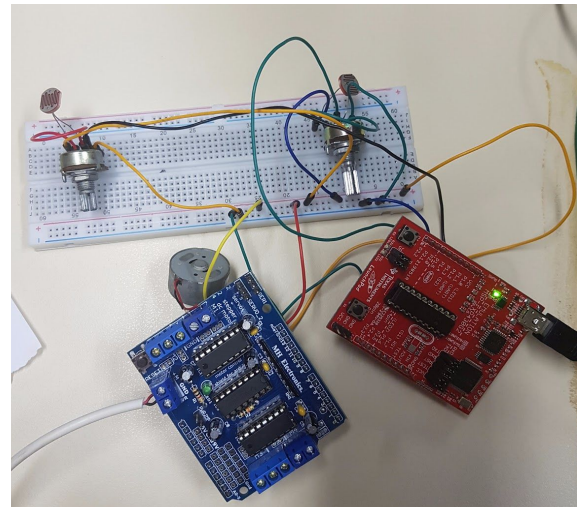


Figura 5: Circuito obtido

Foi possível perceber que os leds destinados a indicar a presença de luz acendem corretamente quando colocados sob ela. O que representa que os sensores estão se comunicando corretamente com o microprocessador.

No que diz respeito ao motor e seu respectivo driver (ponte H) identificou-se algumas falhas. A primeira é que o sensor direito está funcionando de maneira inversa a proposta no projeto, ou seja, quando existe a presença de luz ele não rotaciona e no caso contrário rotaciona. A segunda é que o motor está trabalhando numa velocidade muito acima da desejada o que pode estar acontecendo devido a frequência de operação do software que pode estar muito alta e seria melhorada se aplicada uma onda quadrada. A última é que a calibração dos sensores por meio dos potenciômetros apresenta muita instabilidade problema a ser reparado na próxima etapa do projeto.

### IV. REFERÊNCIAS

- [1] “Energia solar”, um breve resumo”, Aneel. Acesso em 04/09/2017. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-energia\\_solar\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-energia_solar(3).pdf)
- [2] Princeton University. «Photoresistor». Consultado em 8 de Outubro de 2017

## APÊNDICE

```
#INCLUDE "msp430.h"

#define ADC_CHANNELS 2

unsigned int samples[ADC_CHANNELS];

#define LED1 BIT4

#define LED2 BIT6

#define SENSOR_LEFT BIT0

#define SENSOR_GND BIT2

#define SENSOR_RIGHT BIT1

#define SENSOR_GND1 BIT3

#define RED_LED LED1

#define GRN_LED LED2

void CONFIGUREAdc(void) {

    ADC10CTL1 = INCH_1 | ADC10DIV_0 | CONSEQ_3 | SHS_0;
    ADC10CTL0 = SREF_0 | ADC10SHT_2 | MSC | ADC10ON | ADC10IE;
    ADC10AE0 = SENSOR_LEFT + SENSOR_RIGHT ;
    ADC10DTC1 = ADC_CHANNELS;

}

void MAIN(void) {

    WDTCTL = WDTPW | WDTHOLD;

    BCSCTL1 = CALBC1_1MHZ;
    DCOCTL = CALDCO_1MHZ;
    BCSCTL2 &= ~(DIVS_3);

    P1DIR = 0; /* SET AS INPUTS */
    P1SEL = 0; /* SET AS DIGITAL I/Os */
    P1OUT = 0; /* SET RESISTORS AS PULL-DOWNS */
    P1REN = 0xFF; /* ENABLE PULL-DOWN RESISTORS */
    P2DIR = 0; /* SET AS INPUTS */
    P2SEL = 0; /* SET AS DIGITAL I/Os */
    P2OUT = 0; /* SET RESISTORS AS PULL-DOWNS */
    P2REN = 0xFF; /* ENABLE PULL-DOWN RESISTORS */
    P1REN &= ~(LED1 | LED2); /* DISABLE PULL-UP/DOWNS */
}
```

```

P1DIR |= (LED1 | LED2); /* CONFIGURE AS OUTUTS */

P1REN &= ~(SENSOR_GND | SENSOR_GND1); /* DISABLE PULL-UP/DOWN */

P1OUT &= ~(SENSOR_GND | SENSOR_GND1); /* SENSOR_GND SHOULD BE AT GND */

P1DIR |= (SENSOR_GND | SENSOR_GND1); /* SENSOR_GND MUST BE AN OUTPUT */

P1REN |= (SENSOR_LEFT | SENSOR_RIGHT); /* ENABLE PULL-UP ON SENSOR */

P1IN |= (SENSOR_LEFT | SENSOR_RIGHT); /* SET RESISTOR AS PULL-UP */

CONFIGURE_ADC();

__ENABLE_INTERRUPT();

while (1) {

    __DELAY_CYCLES(1000);

    ADC10CTL0 &= ~ENC;

    while (ADC10CTL1 & BUSY);

    ADC10SA = (UNSIGNED_INT)SAMPLES;

    ADC10CTL0 |= ENC + ADC10SC;

    __BIS_SR_REGISTER(CPUOFF + GIE);

    if (SAMPLES[0] < SAMPLES[1]) {

        P1OUT |= RED_LED;

        P1OUT &= ~(GRN_LED);

    } else if (SAMPLES[0] == SAMPLES[1]) {

        P1OUT &= ~(RED_LED);

        P1OUT &= ~(GRN_LED);

    } else {

        P1OUT |= GRN_LED;

        P1OUT &= ~(RED_LED);

    }

}

#pragma VECTOR=ADC10_VECTOR

__interrupt void ADC10_ISR (void) {

    __BIC_SR_REGISTER_ON_EXIT(CPUOFF);

}

```