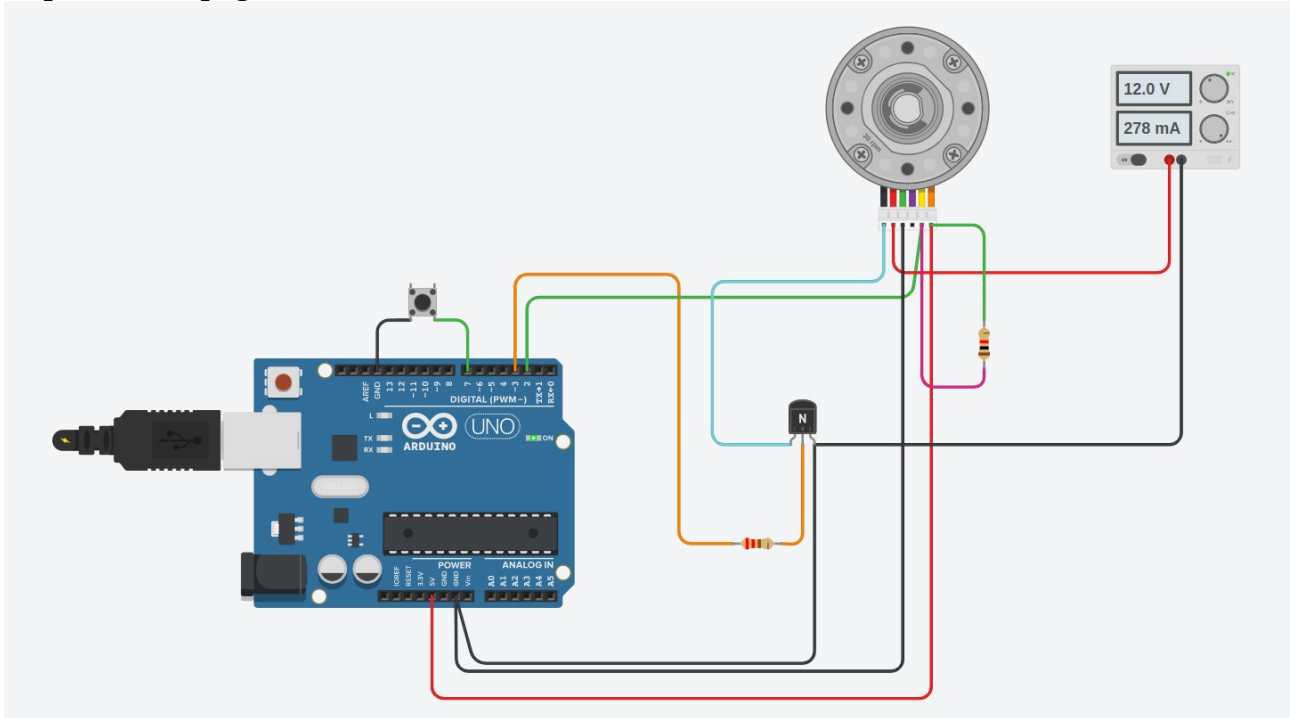


SISTEMAS CON MICROPROCESADORES: PRÁCTICA 5

Dirección web de los proyectos Tinkercad:

- <https://www.tinkercad.com/things/f8jq8N1qzHL>

Captura de la página de Tinkercad con el motor a 30 R.P.M.



Código fuente:

```
// C++ code
//
```

```
#define PIN_BOTON 7
#define PIN_INT_CODIF 2
#define PIN_PWM 3
```

```
uint8_t Rpm;
unsigned long Tiempo_int_prev;
unsigned long Tiempo_pd_prev;
long Err_acum;
uint8_t Consigna_rpm;
bool estado_boton;

void rutina_int_codif()
{
    unsigned long tiempo_int_act = micros();
```

```

    unsigned long periodo = tiempo_int_act - Tiempo_int_prev;
    Rpm = 60*1000000 / periodo / 1656;
    Tiempo_int_prev = tiempo_int_act;
}

uint8_t computa_pi()
{
    const int ki = 10;
    int pwm_inicial;
    uint8_t pwm_final;
    int err;
    int compon_ki;
    unsigned long tiempo_pd_act = millis();
    unsigned long tiempo_transcurr_pd = tiempo_pd_act - Tiempo_pd_prev;

    err = Consigna_rpm - Rpm;
    Err_acum += err * tiempo_transcurr_pd;
    compon_ki = ki*Err_acum/1000;
    pwm_inicial = compon_ki;

    if(pwm_inicial > 255)
        pwm_final = 255;

    else if(pwm_inicial < 1)
        pwm_final = 1;

    else
        pwm_final = pwm_inicial;

    Tiempo_pd_prev = tiempo_pd_act;

    return pwm_final;
}

void pulsa_Boton(){
    if(estado_boton != digitalRead(PIN_BOTON)){
        estado_boton = digitalRead(PIN_BOTON);
    }
}

```

```

    if(estado_boton == LOW){
        if(Consigna_rpm == 30){
            Consigna_rpm=50;
        }

        else{
            Consigna_rpm=30;
        }
    }
}

void setup()
{
    Tiempo_int_prev=0.0;
    Tiempo_pd_prev=0.0;
    Err_acum=0;
    Consigna_rpm = 0;
    Rpm = 0;

    Serial.begin(9600);

    pinMode(PIN_BOTON, INPUT_PULLUP);
    pinMode(PIN_INT_CODIF, INPUT_PULLUP);
    pinMode(PIN_PWM, OUTPUT);

    analogWrite(PIN_PWM, 3);
    estado_boton = digitalRead(PIN_BOTON);

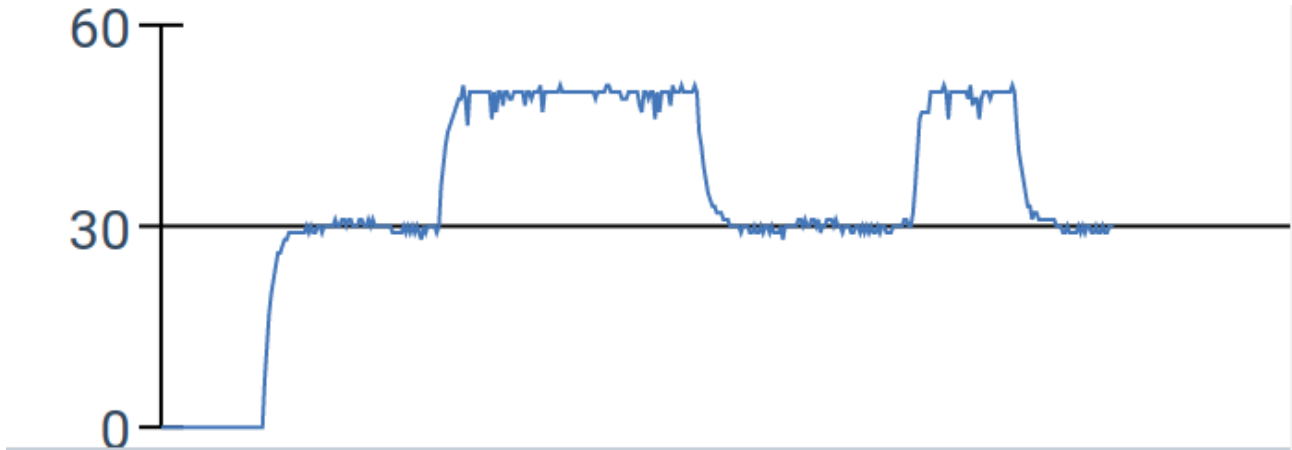
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(PIN_INT_CODIF), rutina_int_codif,
    RISING);
}

void loop()
{
    analogWrite(PIN_PWM, computa_pi());
    Serial.println(Rpm);
    pulsa_Boton();
}

```

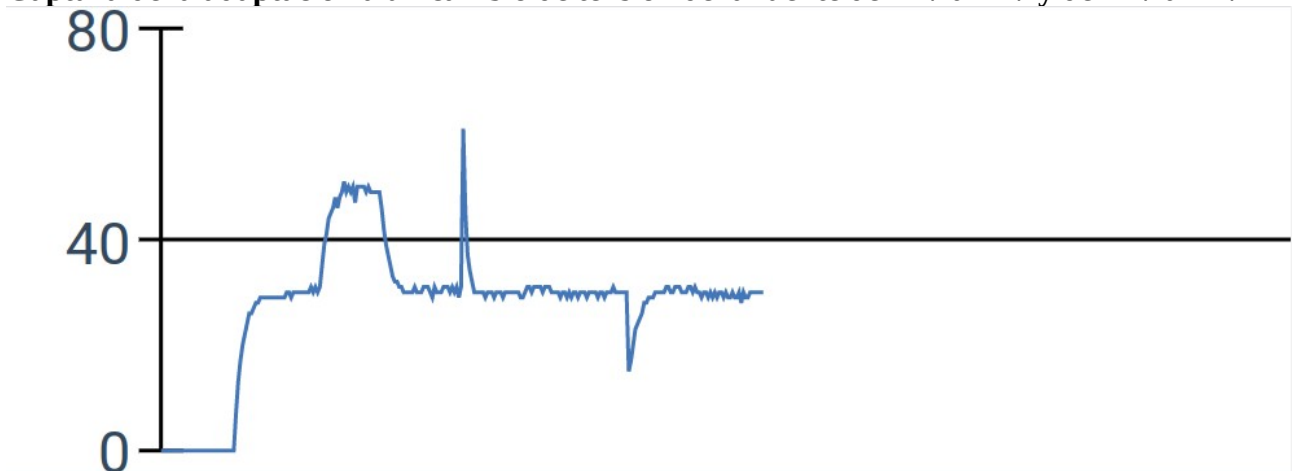
```
delay(100);  
}
```

Captura de la gráfica de las R.P.M mostrando la adaptación al cambio de consigna de 30 a 50 R.P.M cuando se pulsa el botón.



En esta gráfica se aprecia que hemos pulsado el botón 5 veces. La primera enciende el motor y lo pone a 30 RPM, mientras que las siguientes pulsaciones hacen el cambio de 30RPM a 50RPM y viceversa. Además se aprecia como hay ligeras variaciones, aunque se mantiene estable.

Captura de la adaptación a un cambio de tensión de la fuente de 12V a 24V y de 24V a 12V



En la gráfica se pueden apreciar dos picos. El primero un pico hacia arriba que se corresponde con el cambio de 12V a 24V, mientras que el segundo es un pico hacia abajo que se corresponde con el cambio de 24V a 12V.