

# Capítulo 1

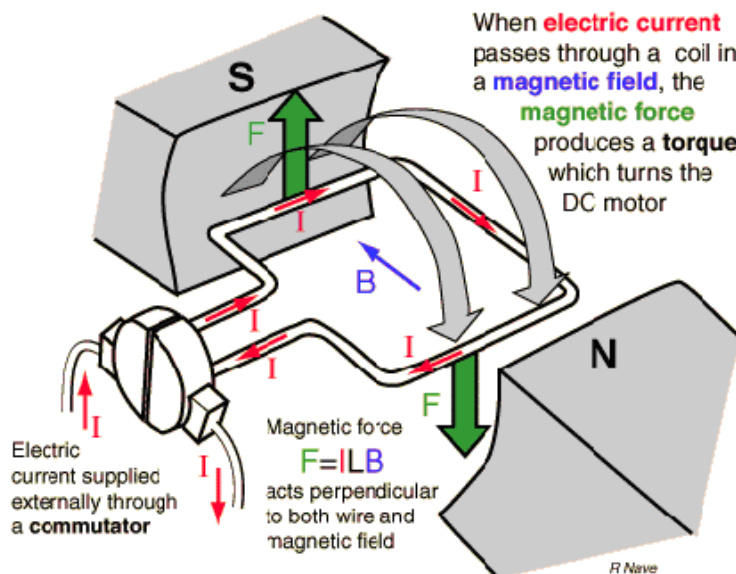
## Práctica: dsPIC: Control de Motores DC

*Es mas fácil variar el curso del un rio  
que el carácter de un hombre  
~ Proverbio chino ~*

### 1.1. Enunciado

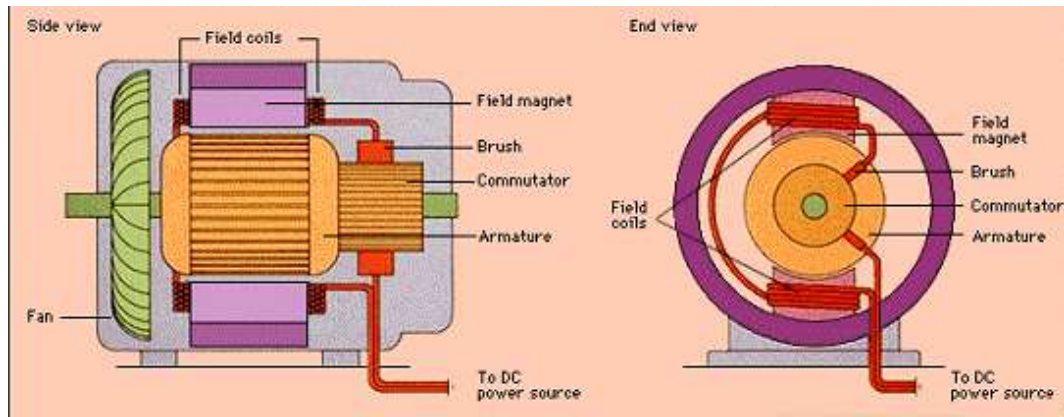
#### 1.1.1. Introducción

El esquema de funcionamiento de los motores de corriente continua se puede observar en la figura siguiente



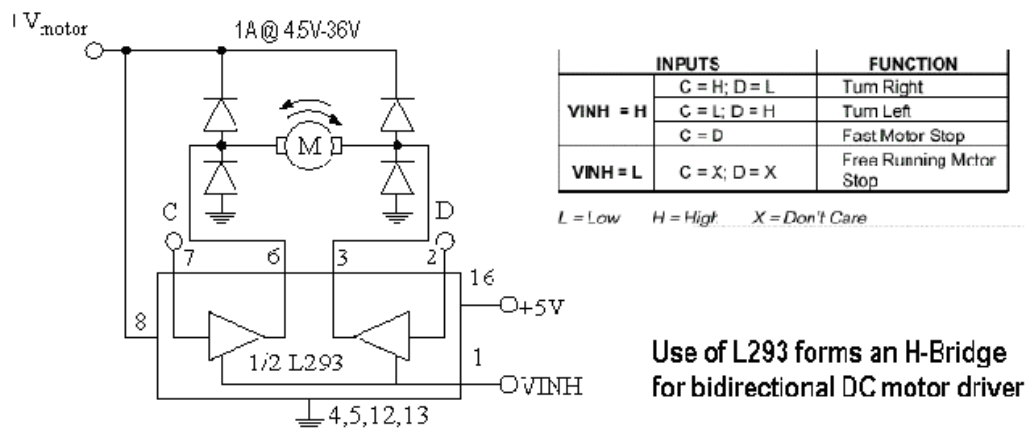
Cuando una corriente eléctrica pasa a través de un hilo conductor dentro de un campo magnético se generan unas fuerzas magnéticas que producen un par de fuerzas que hace mover el motor. Si cambia el sentido de la corriente, cambiará el sentido de giro del motor. Existe una relación entre la corriente que pasa por el devanado y la fuerza generada. Además se da el hecho de que a mayor tensión de alimentación mayor será la velocidad de giro del motor. Existirá una tensión crítica a partir de la cual el motor comenzará a girar y una tensión nominal (y máxima) de funcionamiento con par máximo.

En la siguiente figura se ve un desglose típico de un motor de continua.

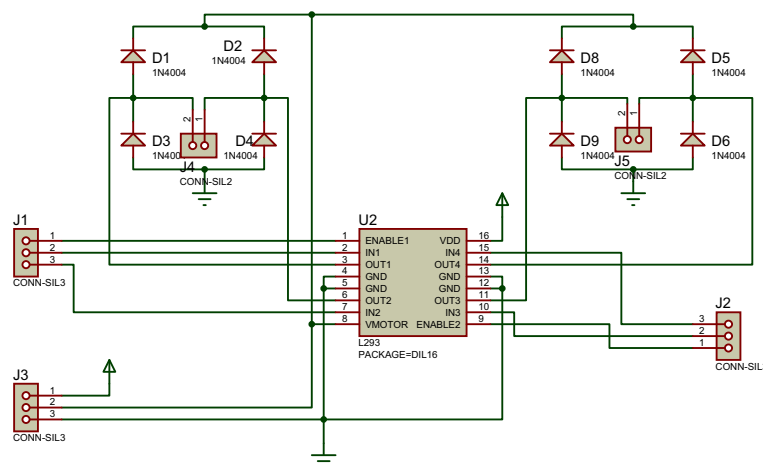


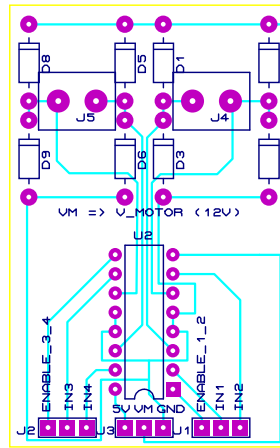
### 1.1.2. Etapa de potencia

La etapa de potencia típica para la alimentación de un motor de continua es la que se describe a continuación utilizando el integrado L293 cuya primera hoja de datos se adjunta. Se trata de un puente H que nos permitirá cambiar el sentido de giro del motor. Los diodos que aparecen son necesarios para evitar los picos de corriente generados por el motor, si se trabaja con el integrado L293B (el L293D lleva integrados estos diodos). Se puede emplear el diodo 1N4004 en nuestro caso.



El módulo proporcionado dispone de dos puentes H para el control de dos motores. Se muestra en el esquema eléctrico y el layout:





### 1.1.3. Se pide

Se pide el diseño del software para controlar no solo el puente H que haga girar el motor en los dos sentidos sino también las rutinas necesarias para controlar la velocidad del motor empleando la modulación de la anchura de los pulsos (PWM).

Con la modulación PWM conseguimos variar la velocidad del motor como si la tensión efectiva aplicada fuera menor, pero con la ventaja de que la tensión aplicada es la nominal lo que nos da el par máximo aún cuando la velocidad de giro sea menor. Además nos permitirá hacer girar el motor a una velocidad inferior a la lograda con la tensión umbral de arranque del motor.

La frecuencia de la señal PWM será de 1 kHz. Se empleará una entrada para seleccionar el sentido de giro del motor. Otra patilla será el freno del motor, de forma que cuando se active el motor se frene rápidamente. Otra entrada incrementará en una unidad el ciclo de trabajo, mientras que otra lo decrementará en una unidad. Inicialmente el ciclo de trabajo estará en el 50 %.

Se proporcionará el puente H montado y el motor de continua según las especificaciones.

### 1.1.4. Cuestiones

a) ¿Cuál es el valor más pequeño del ciclo de trabajo para el que sigue girando el motor? Puedes ayudarte de los displays de 7 segmentos (primero direccionas el dígito más significativo -activando el cátodo-, sacas el dato más significativo, luego el dígito menos significativo y sacas el dato, y repites indefinidamente para que sea visible). ¿Se ha mejorado la tensión umbral de arranque del motor?

b) ¿Qué ocurriría si la frecuencia de la señal PWM fuese mucho mayor? Compruébalo.

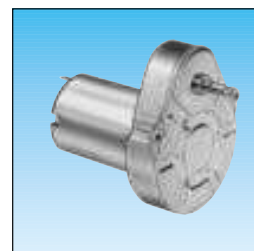
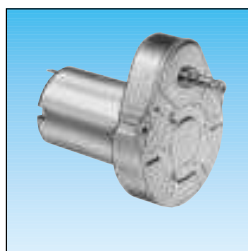
### 1.1.5. Hojas de datos

#### Motor de corriente continua

Nuestro modelo es el 82861010.

## D.C. geared motors

- D.C. geared motors : 0.3 to 430 rpm
- Gearbox torque ratings from : 0.5 to 2 Nm, high-performance plastic gears
- Motors : max. usable power 1 to 3.9 W interference suppression on standard products



### Applications

- Blood analysers
- Machines for making spectacle lenses
- Microvalves for heating systems
- Change-giving systems
- Packaging machines
- Moving light displays
- Etc.

### Made to order products, available on request

#### Motors :

- other supply voltages
- motors with 2 ball bearings
- shaft lengths at front and/or rear
- connection by radial tags or leads
- specific interference suppression
- encoder : 5 or 12 pulses per revolution

#### Gearboxes :

- special shaft
- ball bearings
- special lubrication
- friction clutch
- M3 gearbox fixings
- other speeds

### Types

|                     |            | 82 861 0     | 82 861 0   | 82 841 0 | 82 841 0 |
|---------------------|------------|--------------|------------|----------|----------|
| Nominal voltage     |            | 12 V         | 24 V       | 12 V     | 24 V     |
| Output speeds (rpm) | Ratios (i) | Part numbers |            |          |          |
| 430                 | 10         | 82 861 006   | 82 861 015 | •        | •        |
| 215                 | 20         | 82 861 007   | 82 861 016 | •        | •        |
| 179                 | 24         | •            | •          | •        | •        |
| 143                 | 30         | 82 861 008   | 82 861 017 | •        | •        |
| 108                 | 40         | 82 861 009   | 82 861 018 | •        | •        |
| 90                  | 48         | •            | •          | •        | •        |
| 54                  | 80         | 82 861 010   | 82 861 019 | •        | •        |
| 49                  | 90         | •            | •          | •        | •        |
| 29                  | 150        | •            | •          | •        | •        |
| 27                  | 160        | —            | —          | —        | —        |
| 22                  | 200        | 82 861 011   | 82 861 020 | •        | •        |
| 13                  | 320        | —            | —          | —        | —        |
| 11                  | 375        | 82 861 012   | 82 861 021 | •        | •        |
| 8.6                 | 500        | 82 861 013   | 82 861 022 | •        | •        |
| 7.2                 | 600        | —            | —          | —        | —        |
| 5.8                 | 750        | •            | •          | •        | •        |
| 5.4                 | 800        | —            | —          | —        | —        |
| 3.6                 | 1200       | 82 861 014   | 82 861 023 | •        | •        |
| 2.9                 | 1500       | —            | —          | —        | —        |
| 1.8                 | 2400       | •            | •          | •        | •        |
| 0.90                | 4800       | —            | —          | —        | —        |
| 0.80                | 5400       | •            | •          | •        | •        |
| 0.36                | 12000      | •            | •          | •        | •        |

Standard gearbox shaft : see dimensions

### General characteristics

|                                                           |     |          |          |          |          |
|-----------------------------------------------------------|-----|----------|----------|----------|----------|
| Motor                                                     |     | 82 860 0 | 82 860 0 | 82 840 0 | 82 840 0 |
| Gearbox                                                   |     | 81 021 0 | 81 021 0 | 81 021 0 | 81 021 0 |
| Maximum permitted torque on gearbox for continuous rating | Nm  | 0.5      | 0.5      | 0.5      | 0.5      |
| (for 1 million revolutions)                               |     |          |          |          |          |
| Axial load (static)                                       | daN | 1        | 1        | 1        | 1        |
| Radial load (static)                                      | daN | 8        | 8        | 8        | 8        |
| Maximum usable power                                      | W   | 3.9      | 3.9      | 1        | 1        |
| Maximum usable power                                      | W   | 3        | 3        | 0.9      | 0.9      |
| Gearbox case temperature rise                             | °C  | 50       | 50       | 50       | 50       |
| Weight                                                    | g   | 160      | 160      | 130      | 130      |

### Options : for standard products non stocked

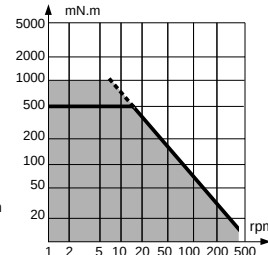
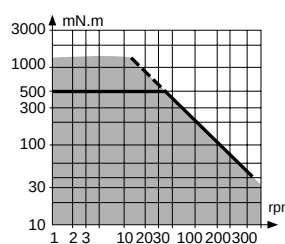
|                                              |            |          |          |   |   |
|----------------------------------------------|------------|----------|----------|---|---|
| Output shaft Ø 4 mm                          | 79 200 967 | •        | •        | • | • |
|                                              | 79 200 779 | •        | •        | • | • |
| Ø 6 mm                                       | 70 999 421 | •        | •        | • | • |
|                                              | 79 202 573 | —        | —        | — | — |
| With magnetic encoder 1 pulse per revolution |            | 82 861 5 | 82 861 5 | — | — |

### Nominal speed and torque curves

The shaded zone represents the operating range of the geared motor.

The horizontal line marks the maximum torque available in continuous duty cycle for a given life.

For higher torque ratings, service life will be reduced.



### Other information

Basic principles : see page 1/7.  
Motor 82 840 0, 82 860 0 : see page 1/9.

Puente H: L293

- 1-A Output Current Capability Per Driver
- Pulsed Current 2-A Driver
- Wide Supply Voltage Range: 4.5 V to 36 V
- Separate Input-Logic Supply
- NE Package Designed for Heat Sinking
- Thermal Shutdown
- Internal ESD Protection
- High-Noise-Immunity Inputs
- Functional Replacement for SGS L293

description

The L293 is a quadruple high-current half-H driver designed to provide bidirectional drive currents of up to 1 A at voltages from 4.5 V to 36 V. It is designed to drive inductive loads such as relays, solenoids, dc and bipolar stepping motors, as well as other high-current/high-voltage loads in positive-supply applications.

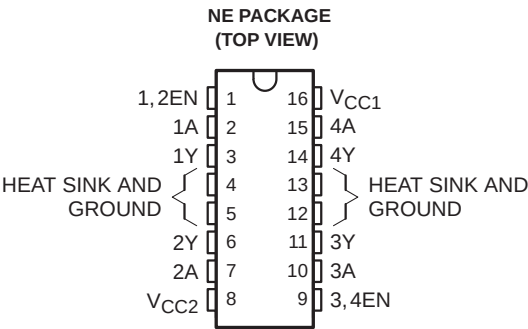
All inputs are TTL compatible. Each output is a complete totem-pole drive circuit with a Darlington transistor sink and a pseudo-Darlington source. Drivers are enabled in pairs with drivers 1 and 2 enabled by 1,2EN and drivers 3 and 4 enabled by 3,4EN. When an enable input is high, the associated drivers are enabled and their outputs are active and in phase with their inputs. When the enable input is low, those drivers are disabled and their outputs are off and in a high-impedance state. With the proper data inputs, each pair of drivers form a full-H (or bridge) reversible drive suitable for solenoid or motor applications.

External high-speed output clamp diodes should be used for inductive transient suppression. A  $V_{CC1}$  terminal, separate from  $V_{CC2}$ , is provided for the logic inputs to minimize device power dissipation.

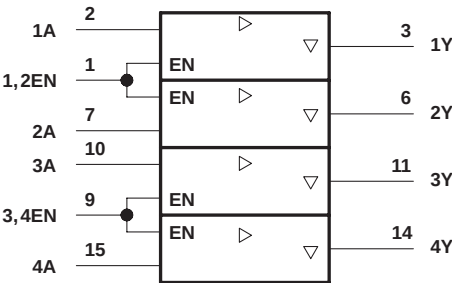
The L293 is designed for operation from 0°C to 70°C.

L293  
QUADRUPLE HALF-H DRIVER

SLRS005 – SEPTEMBER 1986 – REVISED MAY 1990

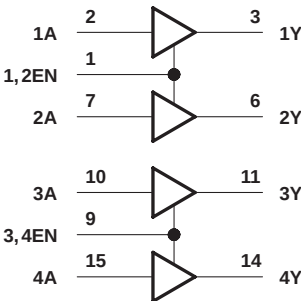


logic symbol†



† This symbol is in accordance with ANSI/IEEE Std 91-1984 and IEC publication 617-12.

logic diagram



FUNCTION TABLE  
(each driver)

| INPUTS‡ |    | OUTPUT<br>Y |
|---------|----|-------------|
| A       | EN |             |
| H       | H  | H           |
| L       | H  | L           |
| X       | L  | Z           |

H = high-level, L = low-level,  
X = irrelevant, Z = high-impedance (off)  
‡ In the thermal shutdown mode, the output is in the high-impedance state regardless of the input levels.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

