

# Constante voltométrica $K_V$ de un motor DC

Danny Guachichullca  
dguachichullca@est.ups.edu.ec  
David Pinos  
dpinosm@est.ups.edu.ec  
Andres Panches  
apanchez@est.ups.edu.ec  
Flavio Trelles  
ftrelles@est.ups.edu.ec

**Resumen**—El siguiente informe trata sobre el cálculo de la constante voltométrica de un motor de corriente continua. Para ello es necesario realizar pruebas y determinar las características propias de funcionamiento del motor como: Voltaje de armadura, corriente de campo, corriente de armadura, par mecánico y velocidad angular usando las fórmulas presentadas en el documento en mención.

**Index Terms**— $K_V$ , constante voltométrica, motor DC.

## I. OBJETIVOS

- Determinar la constante voltométrica de un motor de DC Labvolt

## II. INTRODUCCIÓN

El cálculo de diseño de los motores de corriente continua exige la inclusión o consideración de las características constructivas del mismo, como las resistencias de campo y armadura así como las inductancias propias de los bobinados además de los voltajes y las corrientes a las que funcionará, como todo motor. Adicional a esto es necesario incorporar una constante voltométrica  $K_V$  que es la relación entre el voltaje de funcionamiento y la corriente de campo usada para obtener una velocidad mecánica dada, por esto es que es necesario conocer todos los datos mencionados en el resumen por medio de los siguientes sensores: Voltímetro, amperímetro, tacómetro y electrodinamómetro.

## III. MARCO TEÓRICO

### III-A. Motor DC

El motor de corriente continua es una máquina eléctrica que se encarga de transformar la corriente continua (DC) en movimiento de giro mecánico en un eje llamado rotor. Su principio de funcionamiento se basa en el crear un campo magnético en el estator (bobinados estáticos del motor) y hacerlo interactuar con un campo magnético generado por el rotor (armadura) al conectar sus bobinas a una fuente también de corriente continua (DC).

Existen diferentes maneras de conectar un motor DC y sus devanados dependiendo de las características buscadas como son: Serie, Shunt, Compuesto coto y compuesto largo, se podrá obtener más información en [1]. En la Figura 1 se tiene un muestra del circuito equivalente de la conexión Shunt.

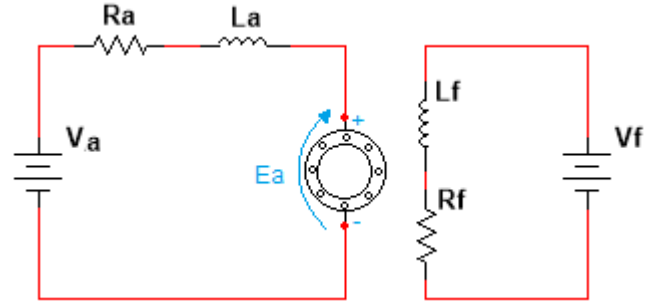


Figura 1. Circuito equivalente de motor DC Shunt

### III-B. Constante voltométrica $K_V$

Las ecuaciones que rigen al cálculo del motor DC son las siguientes según [2]:

$$E_a = E_g = K_v * \omega * I_f$$

$$\omega = \frac{V_a - I_a * R_a}{K_v * I_f}$$

$$I_a = \frac{V_a}{Z_a}$$

$$I_f = \frac{V_f}{Z_f}$$

$$T_d = K_d * I_a * I_f$$

$$P_d = T_d * \omega$$

Donde:

$E_a$  es el voltaje en la armadura del motor o la fuerza contra electromotriz  $E_g$ .

$\omega$  es la velocidad angular del rotor  $\left[ \frac{rad}{seg} \right]$ .

$V_a$  el voltaje de alimentación del circuito de armadura. Ver Figura 1.

$V_f$  es el voltaje de alimentación del circuito de campo (field).

$I_a$  es la corriente del circuito de armadura.

$I_f$  es la corriente del circuito de campo.

$T_d$  es el torque desarrollado.

$P_d$  es el par desarrollado.

$K_v$  es la constante voltométrica

$K_d$  es la constante de par, entregada por el fabricante del motor.

La contante  $K_v$  es la relación entre el voltaje del armadura, que posee en cierto momento con interacción de la corriente de campo, para obtener una cierta velocidad en el eje del rotor, por esto es que viene expresada en las unidades de:  $\left[ \frac{V}{A \frac{rad}{seg}} \right]$

#### IV. MATERIALES

- Voltímetro.
- Amperímetro.
- Tacómetro digital.
- Electrodinamómetro.
- Bananas.
- Motor de Dc LabVolt

#### V. DESARROLLO

Se armo el circuito correspondiente a la Fig.1, mediante las sondas de voltaje y corriente se obtuvieron los valores correspondientes de armadura y campo que se observa en la Tabla I ; con el Tacómetro digital se obtuvo las velocidades correspondientes, también se obtuvo los diferentes torques obtenidos con una carga de 30 Nm.

$R_f=250\Omega$

$R_a=7,8\Omega$

V excitación=139V

	$\omega [rpm]$	$I_a [A]$	$V_a [V]$	$I_f [mA]$	$T[Nm]$
1	166	2.06	25	523	0.57
2	366	2.2	35	335	0.46
3	512	2.3	45	540	0.36
4	918	2.20	70	555	0.23
5	1330	1.50	90	565	0.17

Cuadro I

TABLA DE MEDICIONES

```
%DATOS MEDIDOS
Ra=7.8
Rf=250
W=(0.104719)*[166 366 512 918 1330]
Ia=[2.06 2.2 2.3 2.2 1.5]
Va=[25 35 45 70 90]
If=[0.523 0.535 0.540 0.555 0.565]
T=[0.57 0.46 0.36 0.23 0.17]

%ITERACION PARA HALLAR CONSTANTE VOLTOMETRICA DE MOTOR DC

for(i=1:5)
    Kv(i)=(Va(i)-(Ra*Ia(i)))/(W(i)*If(i))
end
figure(1)
hold on
plot(W,T)
plot(W,T,'*g')
title('Curva Par-Velocidad Angular')
xlabel('Velocidad angular: rad/s')
ylabel('Par: N.m')
grid on
figure(2)
hold on
plot(Kv,'*')
plot(Kv,'or')
title('Constante Voltometrica')
xlabel('numero de mediciones')
ylabel('Kv')
grid on
axis([0 6 0 0.2])
const_voltometrica=mean(Kv)
```

Figura 2. Programa de resoluciones de cálculos

#### RESULTADO DEL CÁLCULO:

$K_v = 0.9825 \ 0.8700 \ 0.9346 \ 0.9904 \ 0.9950$

$const\_voltometrica = 0.9545$

En la Fig.3 se muestra la curva de la constante voltometrica.

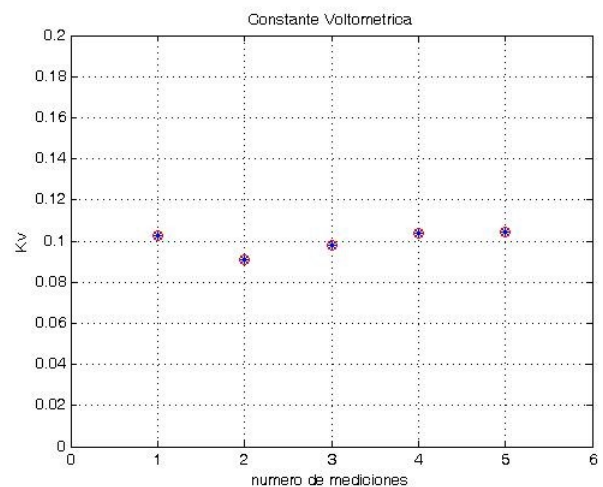


Figura 3. curva de la constante voltometrica.

Con los datos obtenido se saco la constante voltometrica mediante el uso de matlab como se observa en la Fig.2

En la Fig.4 se muestra la curva par-velocidad.

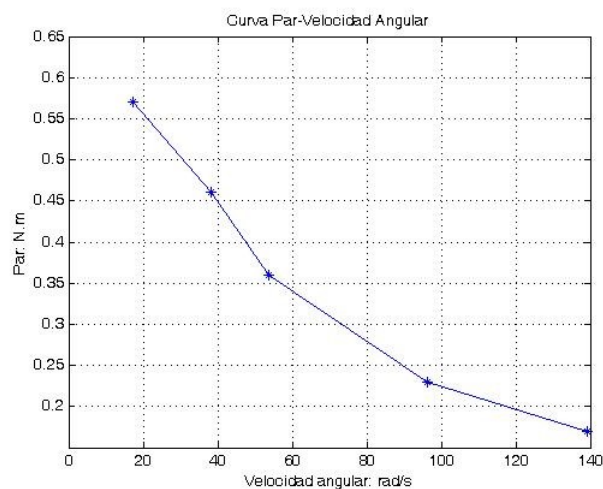


Figura 4. CURVA PAR-VELOCIDAD

## VI. ANÁLISIS

Los valores obtenidos para la constante voltométrica de diferentes mediciones son muy aproximados, por lo que se decidió tomar el promedio de las tres y tomarla como cierta. Este dato no resulta ser diferentes a los obtenidos anteriormente por otros compañeros que cursaban la misma materia como se indica en [3]

## VII. CONCLUSIONES

La constante Voltométrica del motor de corriente continua Labvolt del laboratorio de potencias de la Universidad Politécnica Salesiana Cuenca es:  $K_v = 0,9545 \left[ \frac{V}{A \frac{rad}{seg}} \right]$ .

El método utilizado en este informe sirve para calcular la constante voltométrica  $K_v$  de cualquier motor de corriente continua.

## REFERENCIAS

- [1] Principios básicos de los motores de corriente continua. Manual de trabajo Festo. Recurso disponible en: [http://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/571785\\_Jeseprobe\\_es.pdf](http://www.festo-didactic.com/ov3/media/customers/1100/571785_Jeseprobe_es.pdf)
- [2] Electrónica de Potencias Muhamed Rashid tercera edición
- [3] Características de la constante  $K_v$  de la máquina DC. Rubén Zapatán, Wilian Pauzhi. UPS - Cuenca. Recurso disponible en: <https://es.scribd.com/doc/132021549/Caracteristicas-de-La-Constante-Kv-de-La-Maquina-DC>