



LA ELECTRÓNICA Y EL MOTOR ELÉCTRICO

MOTOR ELÉCTRICO



CATÁLOGO TÉCNICO

Características Técnicas

Potencia		Carcasa	RPM	Corriente Nominal en 380V A	Corriente con rotor bloqueado Ip/In	Momento Nominal Cn Nm	Momento con rotor bloqueado Cp/Cn	Rendimiento			Factor de Potencia			Momento de Inercia J kgm²	Tiempo máximo con rotor bloqueado		Peso aprox (kg.)	Ruido (dB)
HP	kW							%			Cos φ				Caliente	Frio		
		% de la potencia nominal																
		50						75	100	50	75	100						

4 Polos - 1500 rpm - 50 Hz

0,25	0,18	63	1290	0,60	3,6	1,30	1,8	53,9	54,3	54,3	0,61	0,75	0,84	0,00044	25	55	6,2	44
0,33	0,25	71	1290	0,80	3,1	1,81	1,6	56,3	60,4	58,0	0,57	0,72	0,82	0,00038	28	62	5,5	43
0,5	0,37	71	1305	1,15	3,6	2,66	2,1	62,5	64,5	62,6	0,54	0,69	0,78	0,00055	28	62	7	43
0,75	0,55	80	1400	1,39	4,9	3,71	2,0	68,0	71,3	70,9	0,63	0,78	0,85	0,0019	13	29	9,5	44
1	0,75	80	1380	1,84	4,9	5,14	2,0	72,2	72,5	71,2	0,69	0,82	0,87	0,0022	13	29	10,5	44
1,5	1,1	90S	1405	2,63	5,6	7,40	2,3	73,0	76,0	76,5	0,62	0,75	0,83	0,0039	8	18	14,5	47
2	1,5	90L	1400	3,35	5,5	10,2	2,3	78,5	79,0	79,0	0,65	0,78	0,86	0,0048	8	18	17	47
3	2,2	100L	1400	4,89	5,6	14,9	2,4	80,5	81,0	80,5	0,67	0,79	0,85	0,0065	9	20	23	51
4	3	100L	1410	6,63	6,0	20,2	2,8	81,5	82,0	81,9	0,64	0,77	0,84	0,0084	8	18	30	51
5,5	4	112M	1430	8,36	6,2	26,5	2,1	84,3	85,0	84,5	0,71	0,81	0,86	0,0147	13	29	33	55
7,5	5,5	132S	1445	11,4	6,5	36,2	2,1	85,5	86,0	85,6	0,70	0,81	0,86	0,0349	11	24	47	58
10	7,5	132M	1450	15,1	6,7	49,3	2,1	86,5	86,8	86,8	0,71	0,82	0,87	0,0465	8	18	64,5	58
12,5	9,2	132M	1450	18,4	7,5	60,4	2,2	87,3	87,8	87,4	0,70	0,82	0,87	0,0582	6	13	70	58
15	11	160M	1455	22,7	6,0	72,0	2,1	87,8	88,2	87,6	0,69	0,80	0,84	0,0753	9	20	96	61
20	15	160L	1455	30,2	6,2	98,2	2,2	89,5	89,7	88,9	0,71	0,79	0,85	0,1054	8	18	121	61
25	18,5	180M	1460	35,9	6,6	121	2,4	90,5	90,6	90,0	0,73	0,81	0,87	0,1615	12	26	152	61
30	22	180L	1460	42,5	6,6	143	2,4	90,8	91,0	90,5	0,72	0,81	0,87	0,1884	10	22	164	61
40	30	200L	1465	58,1	6,3	195	2,1	91,7	91,7	91,2	0,73	0,81	0,86	0,3034	13	29	212	65
50	37	225S/M	1470	70,3	6,7	240	2,3	92,3	92,4	91,9	0,77	0,85	0,87	0,5599	10	22	342	66
60	45	225S/M	1470	85,1	6,9	292	2,4	92,5	92,2	92,3	0,76	0,85	0,87	0,6649	10	22	363	66



MOTOR ELÉCTRICO

CÁLCULO DE CLASE TÉRMICA

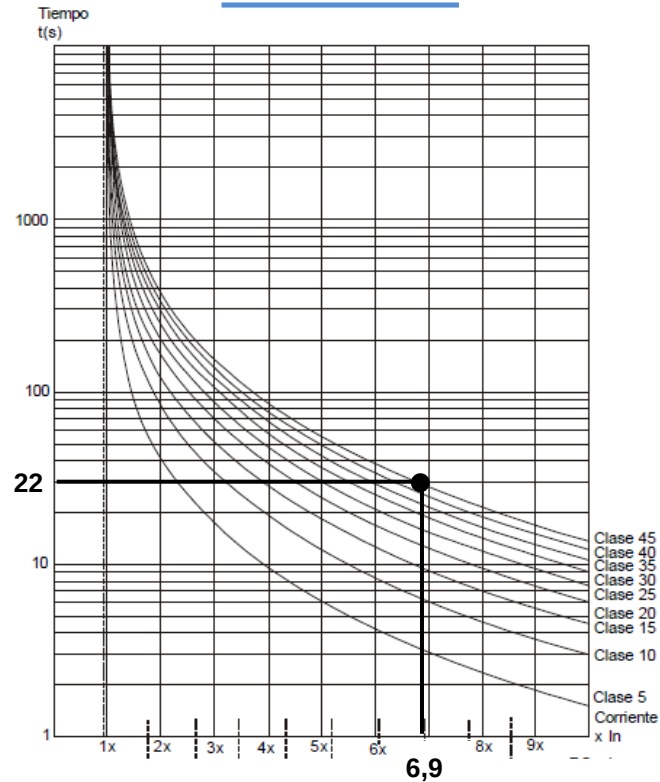
Ejemplo:

Motor: **60HP - 4 polos**

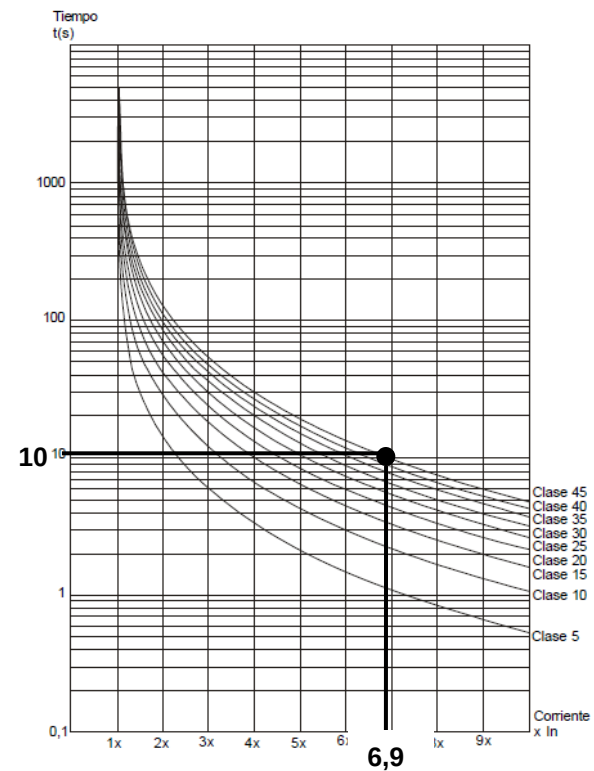
$I_p/I_n = 6,9$ veces

Tiempo de rotor bloqueado: **22 seg. (frío) y 10 seg. (caliente)**

Motor Frío



Motor Caliente



MOTOR ELÉCTRICO



CHAPA CARACTERÍSTICA

**W22****IE1 - 88.0%**

1016273720

VDE 0530
IEC 60034

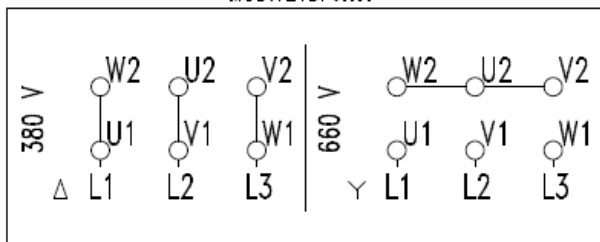
LR 38324

MOD.TE1BF0X01

Made in Brazil

11405520

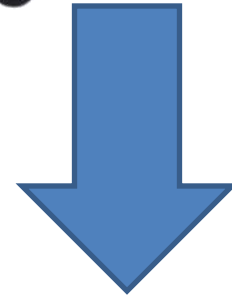
~	3	kW(HP)	1 1 (15)	FRAME	160M	
V	380/660			Hz	50	
A	23.2/13.3			SF	1.00	
min ⁻¹	1460			P.F.	0.82	
DUTY	S1			AMB.	40°C	
INS. CL.	F	ΔT	80	K	CAT	IP55
Alt	1000	m.a.s.l.	WEIGHT	107	kg	



6309-C3 MOBIL POLYREX EM
6209-Z-C3 13 g 20000 h



Arranque Directo

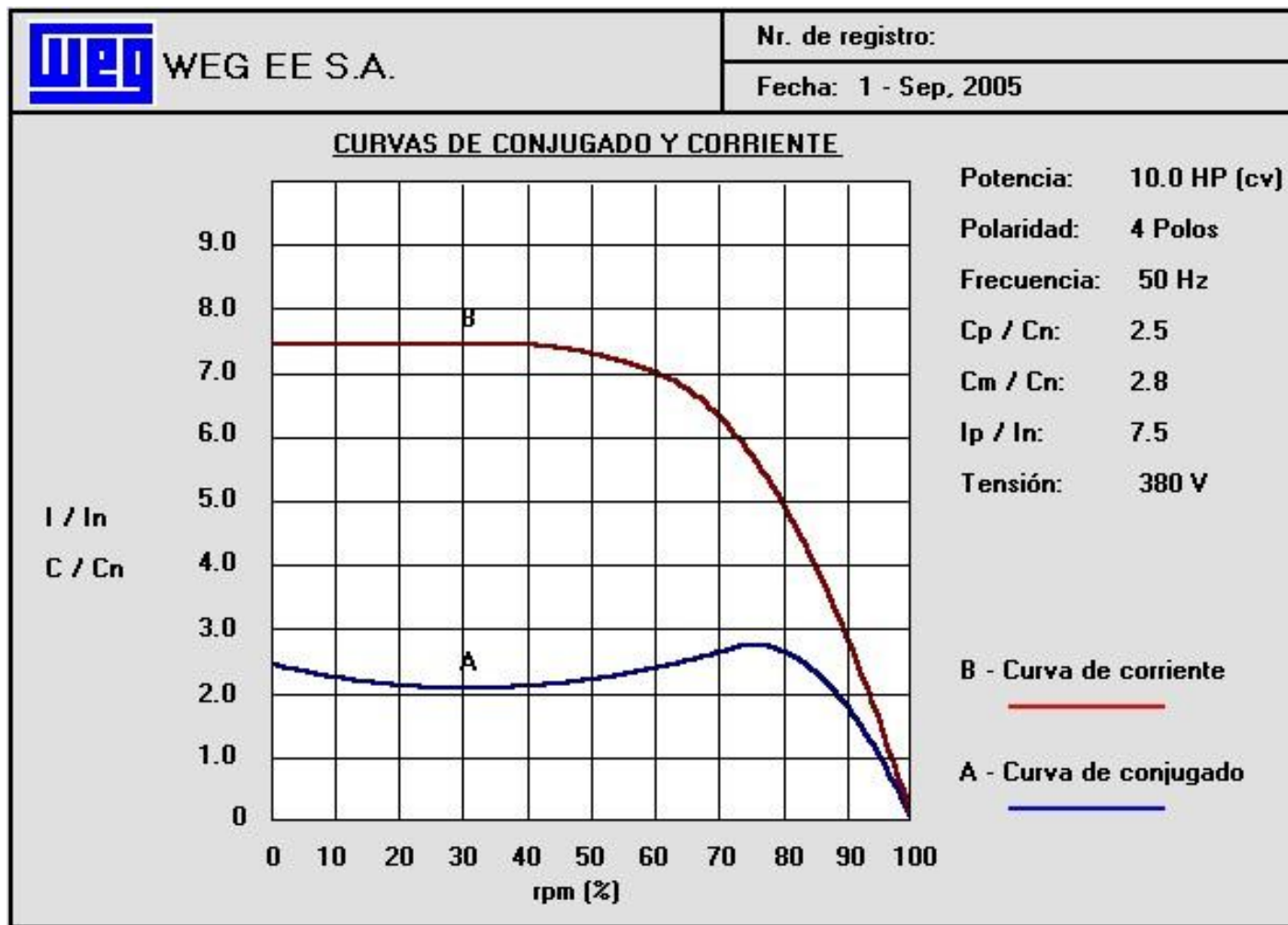


ARRANQUE DIRECTO

MOTOR DE EJEMPLO

Datos del motor y curvas características:

- Motor 10HP – 1450rpm – 15.1A



ARRANQUE DIRECTO

MOTOR DE EJEMPLO

Motor:	10HP (7,5KW)
Rotación:	1450 RPM (4 Polos)
Corriente Nominal (I_n):	15,1A

Corriente de Arranque (I_p): $7,5 \times I_n = 113A$

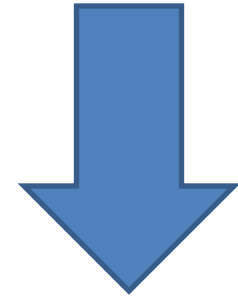
Ventajas:

- Par o torque de arranque elevado.

Desventajas:

- Elevada corriente de arranque y por lo tanto elevada caída de tensión.
- Esfuerzo mecánico en la transmisión.

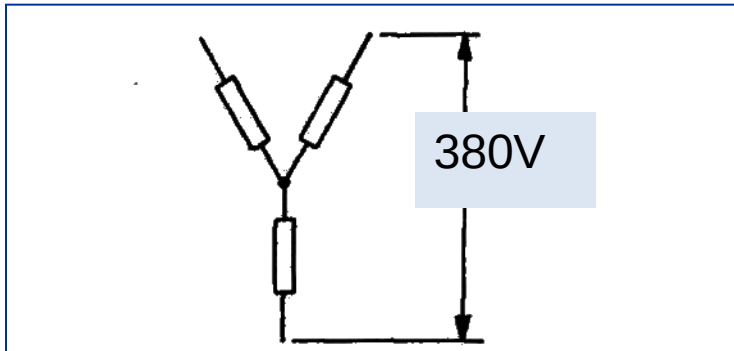
Arranque Estrella Triángulo



ARRANQUE ET

CONEXIÓN DEL MOTOR

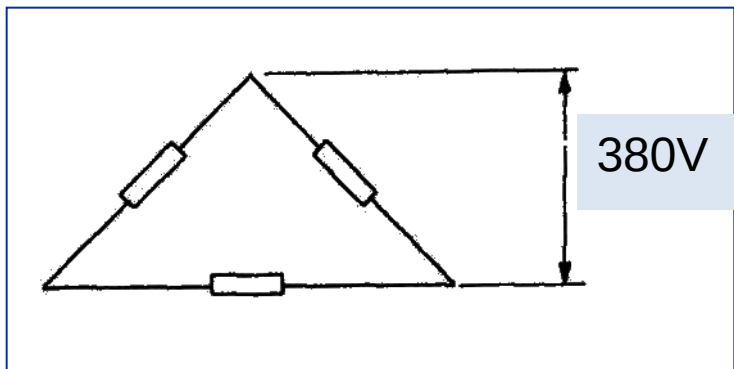
Conexión 660V



$$U_{L\lambda} = \sqrt{3} \times U_{F\lambda}$$

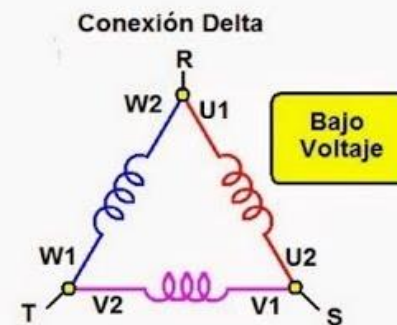
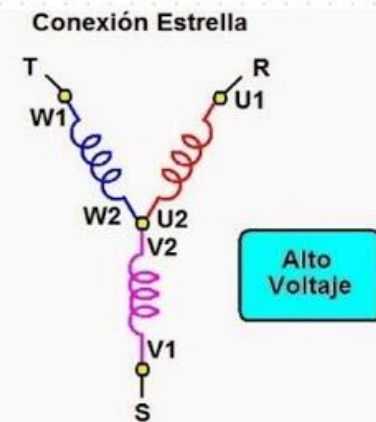
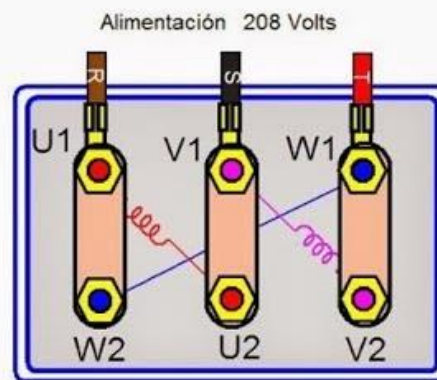
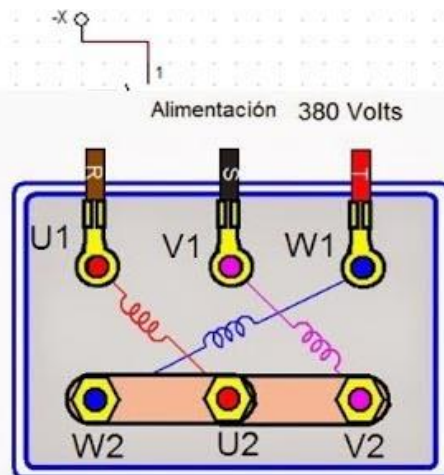
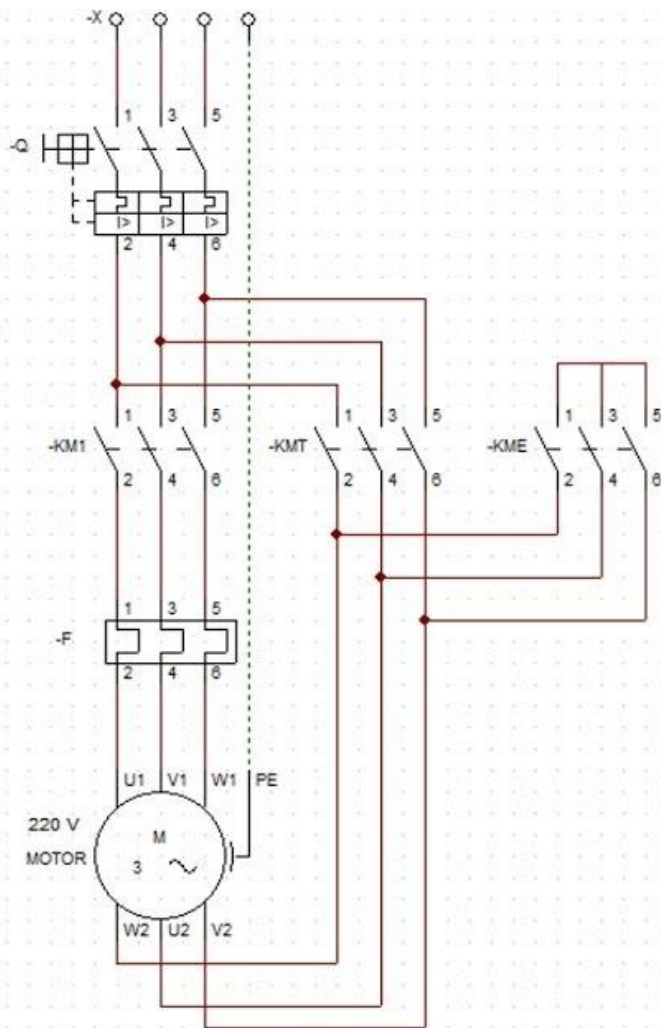
$$I_{L\lambda} = I_{F\lambda}$$

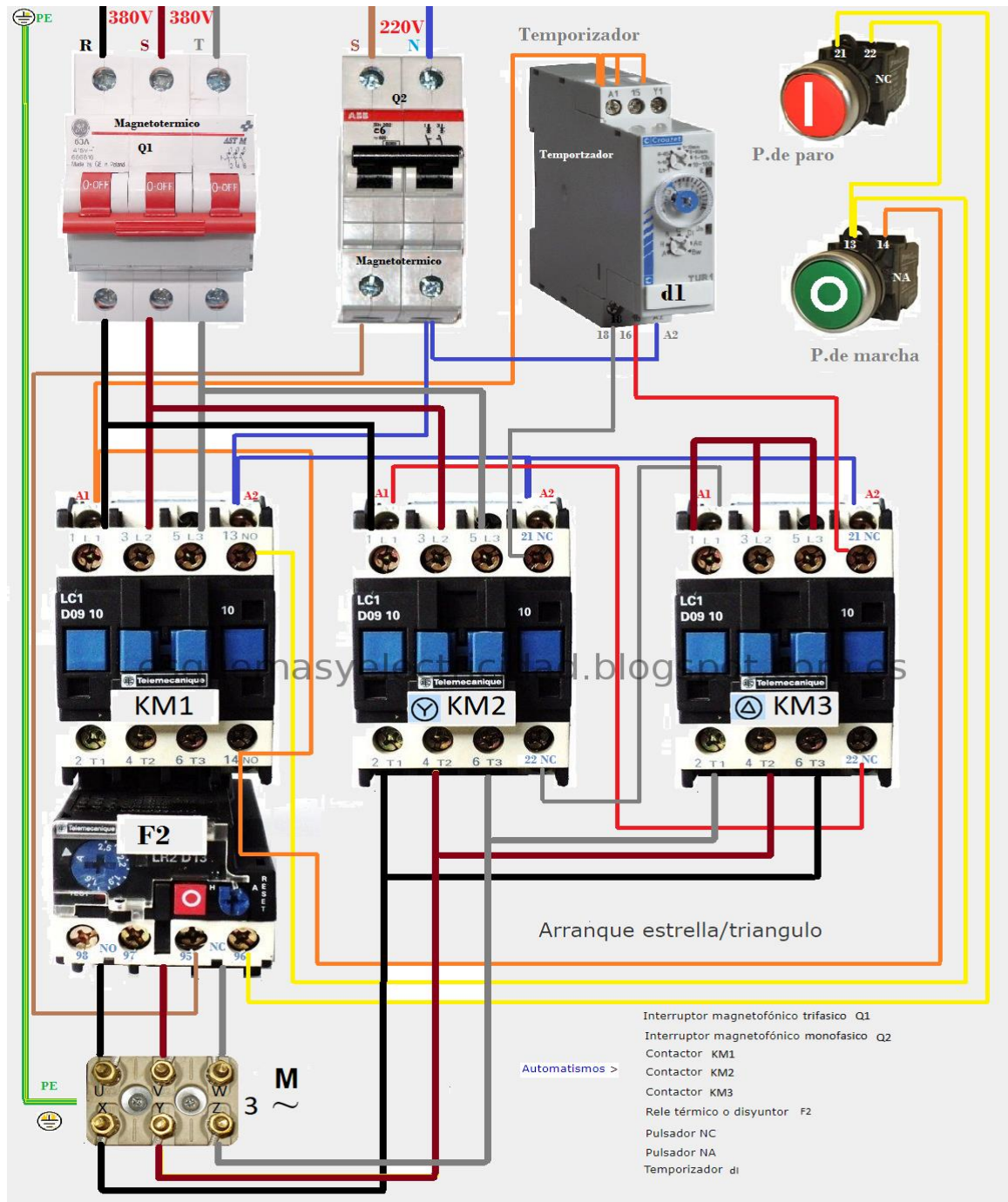
Conexión 380V



$$U_{L\Delta} = U_{F\Delta}$$

$$I_{L\Delta} = \sqrt{3} \times I_{F\Delta}$$





ARRANQUE ET

MOTOR DE EJEMPLO

Motor: 10HP (7,5KW)
Rotación: 1450RPM (4 Polos)
Corriente Nominal (I_n): 15,1A

Arranque directo:

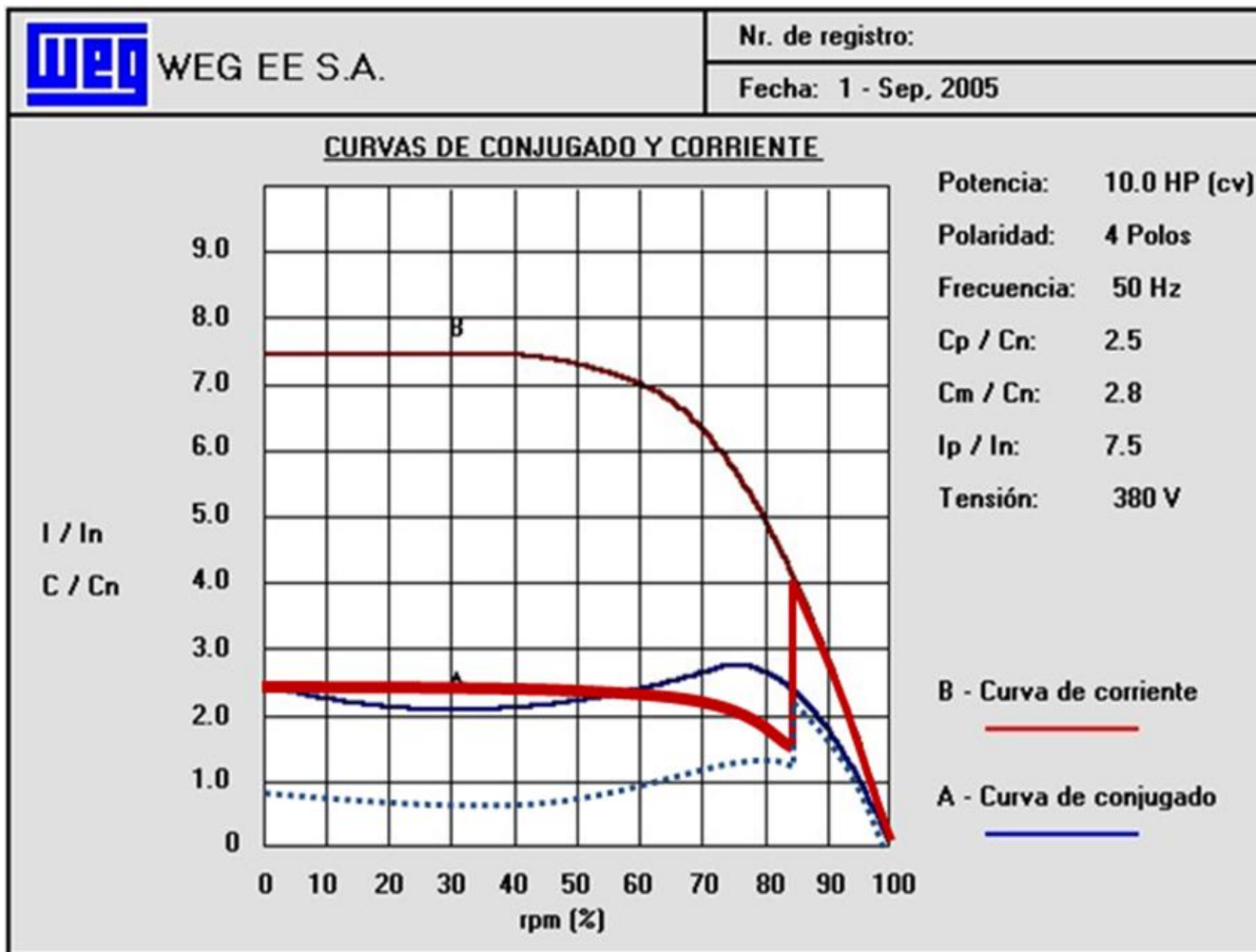
Corriente de Arranque (I_p): $7,5 \times I_n = 113A$

Arranque Estrella/Triángulo:

Corriente de Arranque: $2,5 \times I_n = 37,8A$

ARRANQUE ET

CURVA CORRIENTE / TORQUE



ARRANQUE ET

CONCLUSIONES

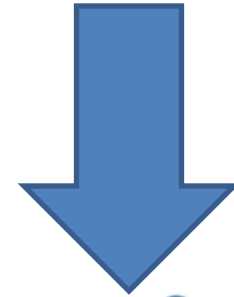
Ventajas:

- Reducción de corriente de arranque
- “Solución económica”

Desventajas:

- Bajo torque disponible en el motor, no aconsejable para aplicaciones de elevada inercia.
- Necesidad de elementos auxiliares para proteger el sistema, aumento de los costos.
- Necesidad de motor con 6 bornes, obliga que lleguen 6 cables hasta el motor.

Arrancador Suave Linea SSW



ARRANQUE SUAVE

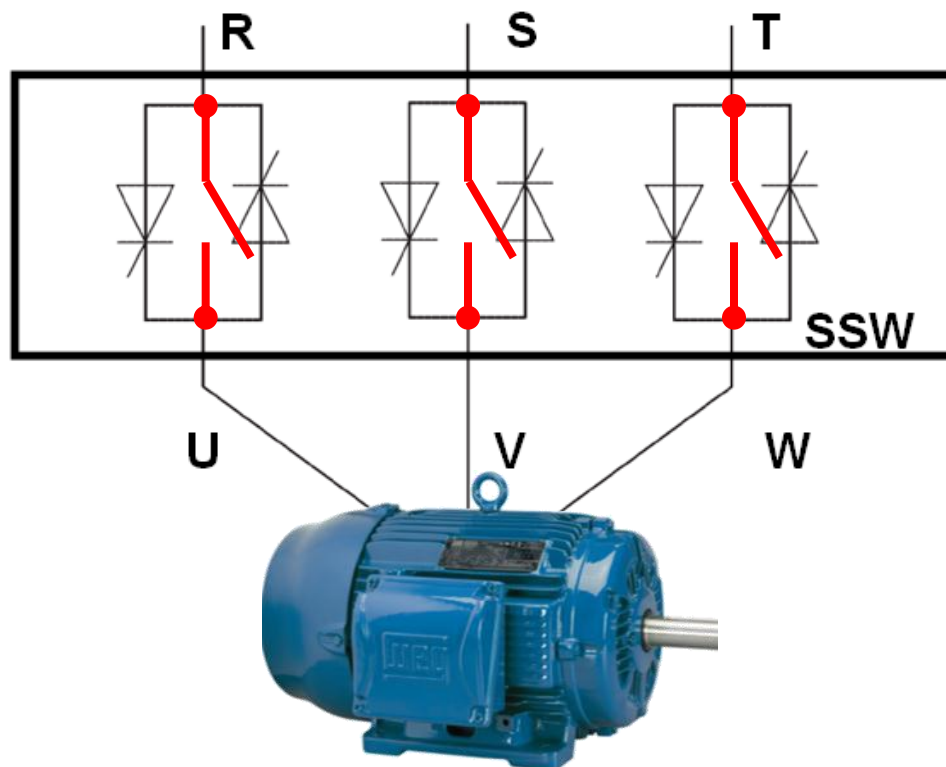
PORQUE USARLO PARA ARRANCAR MI MOTOR?

- Protege integralmente al motor
- No posee partes móviles (libre mantenimiento)
- Permite un arranque controlado del motor hasta llegar a la velocidad nominal.
- Reduce y/o limita la corriente de arranque del motor
- Minimiza Golpes de Ariete



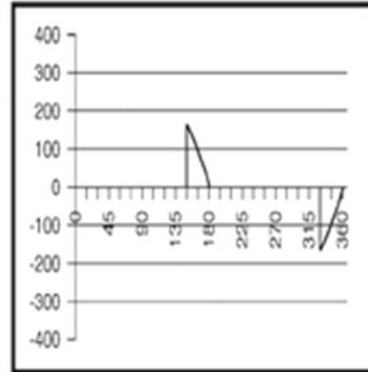
ARRANQUE SUAVE

ESQUEMA DE ELECTRONICA DE POTENCIA

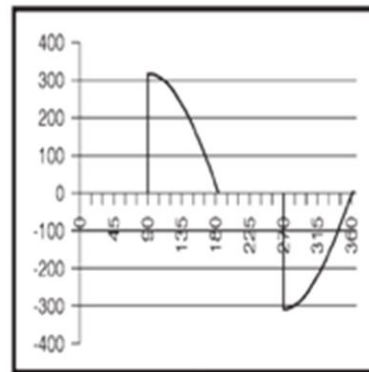


ARRANQUE SUAVE

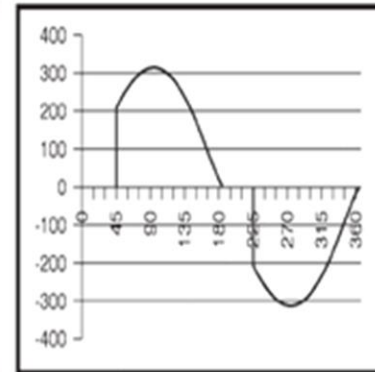
ESQUEMA DE ELECTRONICA DE POTENCIA



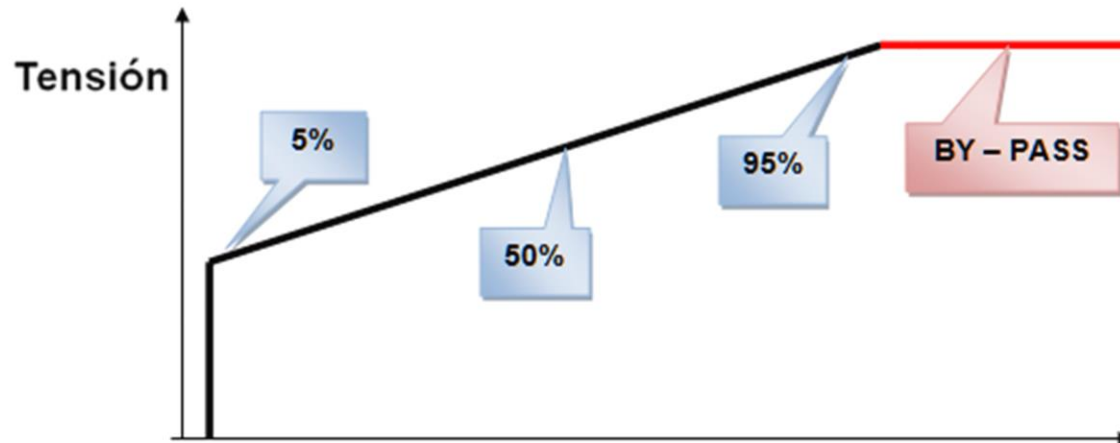
Inicio de Rampa (5%)



Mitad de Rampa (50%)

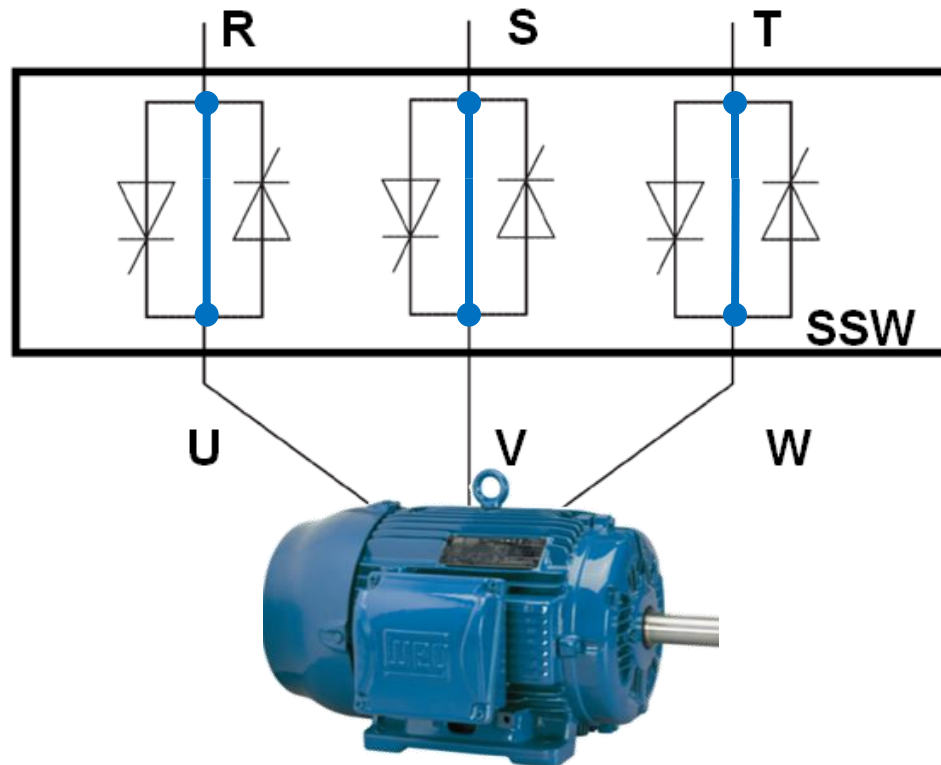


Final de rampa (95%)



ARRANQUE SUAVE

ESQUEMA DE ELECTRONICA DE POTENCIA



- BY-PASS incorporado
- Puente a la electrónica de potencia manteniendo la protección del motor

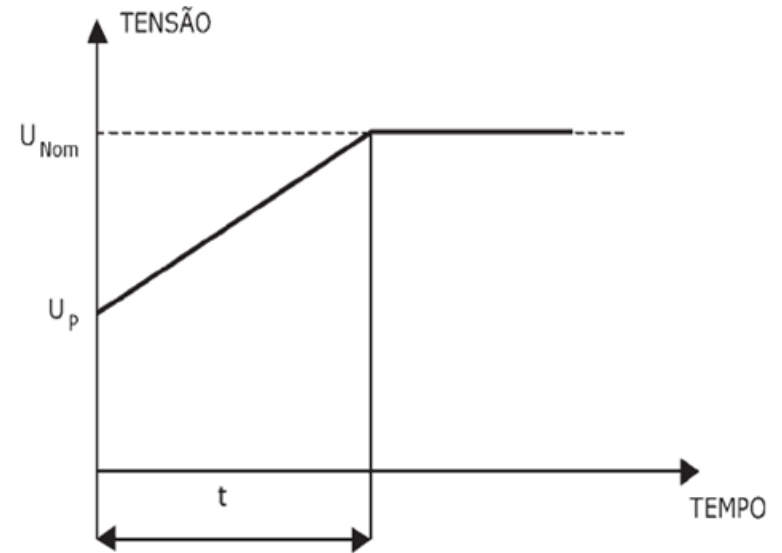
ARRANQUE SUAVE

CONTROL POR RAMPA DE TENSÃO

Este método es de más fácil aplicación, en donde no se necesita conocer en profundidad a la aplicación, solamente tenemos dos puntos de programación:

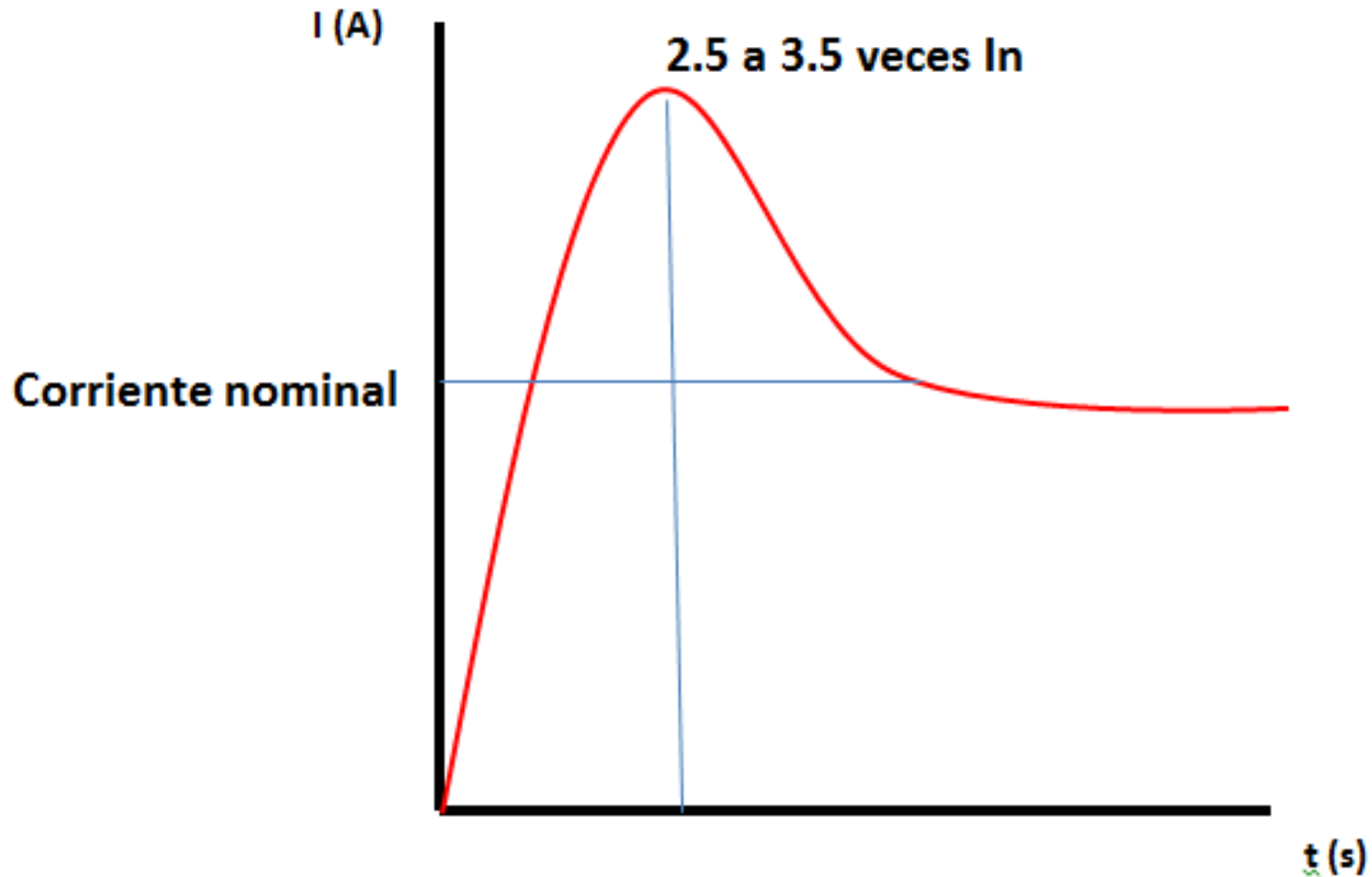
Tensión inicial: es el valor de tensión que el arrancador aplicará en los primeros segundos de marcha, el cual aumenta con el correr del tiempo.

Tiempo de arranque: es el tiempo desde que la tensión inicial aumenta hasta llegar a la tensión nominal, este tiempo lo define la aplicación.



ARRANQUE SUAVE

CONTROL POR RAMPA DE TENSIÓN



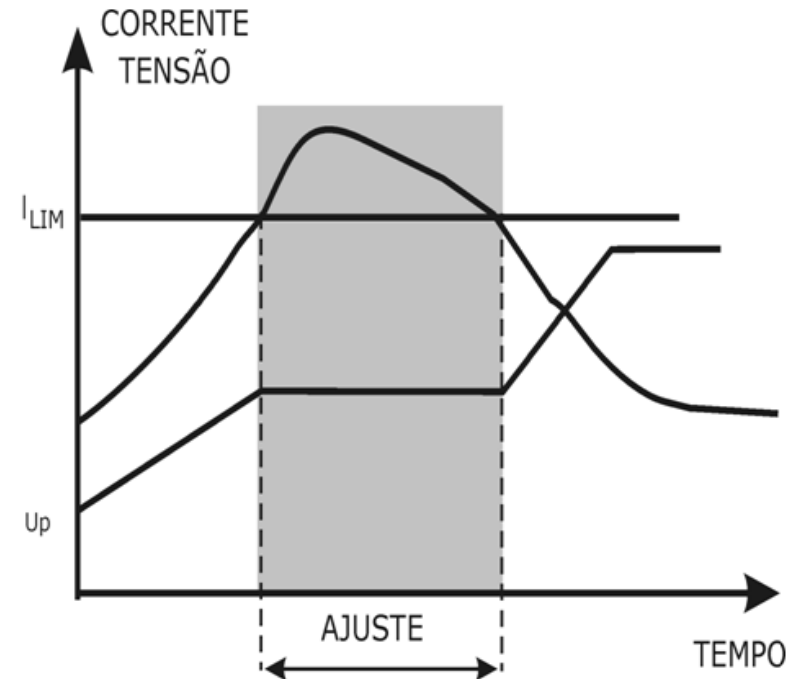
ARRANQUE SUAVE

CONTROL POR LIMITACIÓN DE CORRIENTE

La limitación se utiliza cuando tenemos una restricción del servicio eléctrico, cuando el pico de corriente de arranque es muy elevado, también tenemos dos puntos importantes en la programación:

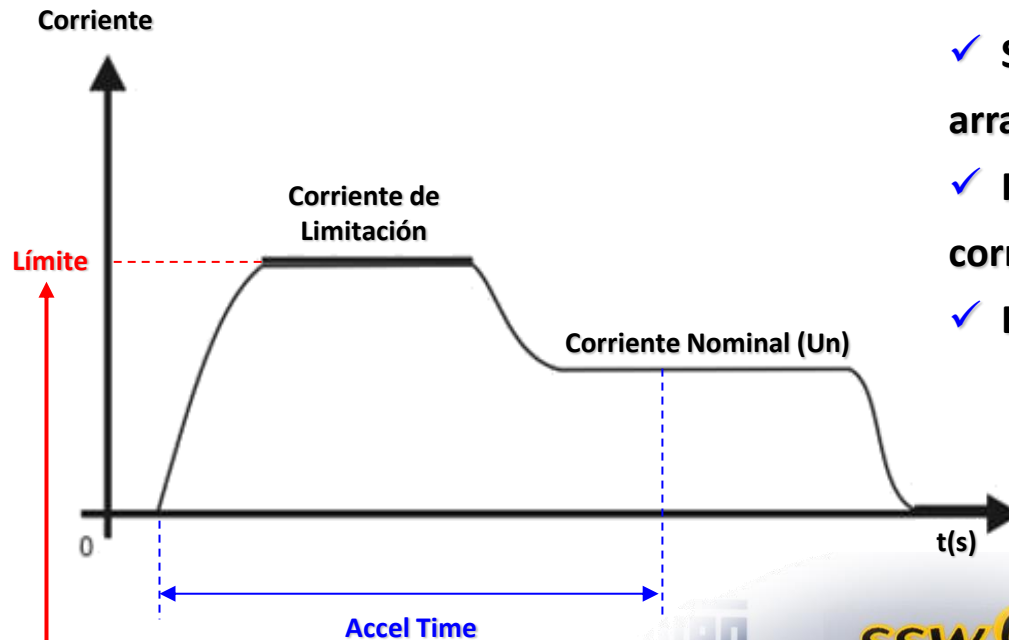
Corriente de limitación: este valor de corriente no debe ser inferior al 300% de la corriente del motor, esto dejaría sin torque suficiente para lograr un arranque exitoso.

Tiempo de arranque: el tiempo de arranque lo define la aplicación, este tiempo máximo es solamente un límite, el cual producirá un error si se sobrepasa en el arranque, producto de un cambio en la aplicación.

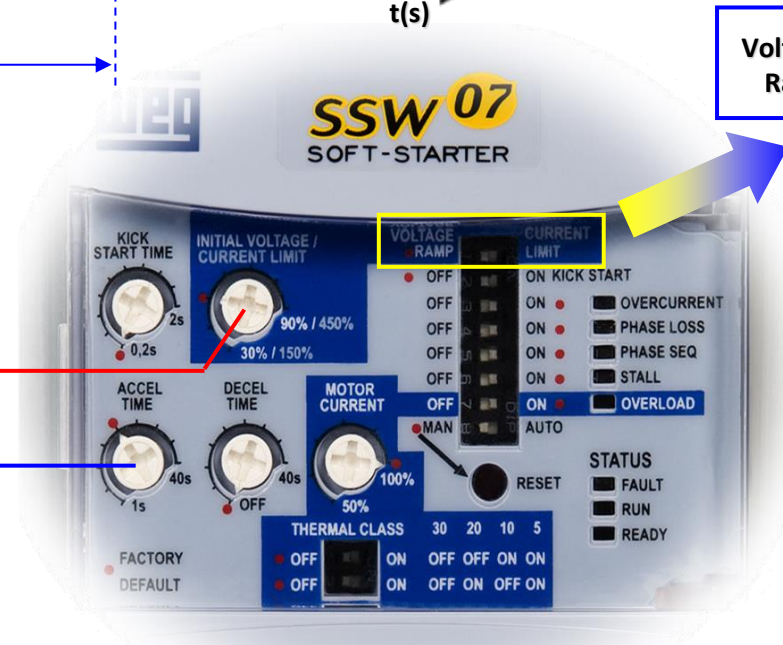


ARRANQUE SUAVE

CONTROL POR LIMITACIÓN DE CORRIENTE



- ✓ Solución para carga con alto torque de arranque o torque constante
- ✓ Red de alimentación con capacidad de corriente limitada
- ✓ Evita saturación del transformador



Voltage Ramp ☐ Current Limit ☒

ARRANQUE SUAVE

PROTECCIONES INCORPORADAS

- **SOBRECARGA EN EL MOTOR ($I \times t$)- Imagen térmica**
- **SUB Y SOBRE CORRIENTE INMEDIATA**
- **SUB y SOBRE TENSION**
- **SECUENCIA DE FASE**
- **MOTOR DESCONECTADO**
- **FALLA EN TIRISTOR**
- **SOBRETEMPERATURA EN EL DISIPADOR**
- **SOBRE TEMPERATURA EN PTC DEL MOTOR**
- **ERROR EXTERNO**

ARRANQUE SUAVE

PROGRAMACIÓN BÁSICA

Cargar datos del motor:

- Corriente nominal
- Tensión nominal

Definir tipo de control (P202):

- Rampa de tensión
- Limitación de corriente

Local (LOC) – Remoto (REM): dos modos de trabajo independientes.

- Definir la fuente de LOC/REM (P220): desde donde selecciono un modo u otro.

Ejemplo: P220 = 0 (Siempre LOC)
P220 = 1 (Siempre REM)
P220 = 2 (Tecla HMI)
P220 = 4 (Entrada digital)

Definir los comandos (Gira/Para) para la situación LOC y REM:

Ejemplos:

- SITUACIÓN LOC:

P229 = 0 (HMI)
P229 = 1 (Bornes – Entradas digitales)
P229 = 2 (Serie)

- SITUACIÓN REM:

P230 = 0 (HMI)
P230 = 1 (Bornes – Entradas digitales)
P230 = 2 (Serie)

ARRANQUE SUAVE

ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES

Entradas y salidas digitales: son programables, poseen diferentes funciones según la programación del usuario. Ver manual de cada modelo de SSW.

Ejemplos:

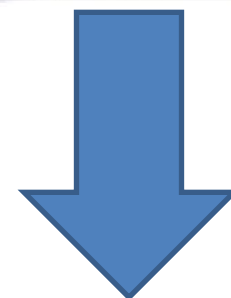
➤ P263 (Entrada digital 1) = Start/Stop
Reset
LOC/REM

➤ P277 (Salida digital 1) = En funcionamiento
En tensión plena
Sin error

Verificar para cada modelo de SSW:

- Funciones de las DI / DO
- Ubicación de los parámetros
- Conexión

Convertidor de Frecuencia Linea CFW



CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

ECUACIÓN DE LA MÁQUINA ASINCRÓNICA

$$n = \frac{120 f_1}{p} (1 - s)$$

$$T = k_1 \cdot \phi_m \cdot I_2$$

$$\phi_m = k_2 \cdot \frac{V_1}{f_1}$$

Donde :

n = velocidad (rpm)

f = frecuencia (Hz)

p = número de pólos

s = deslizamiento

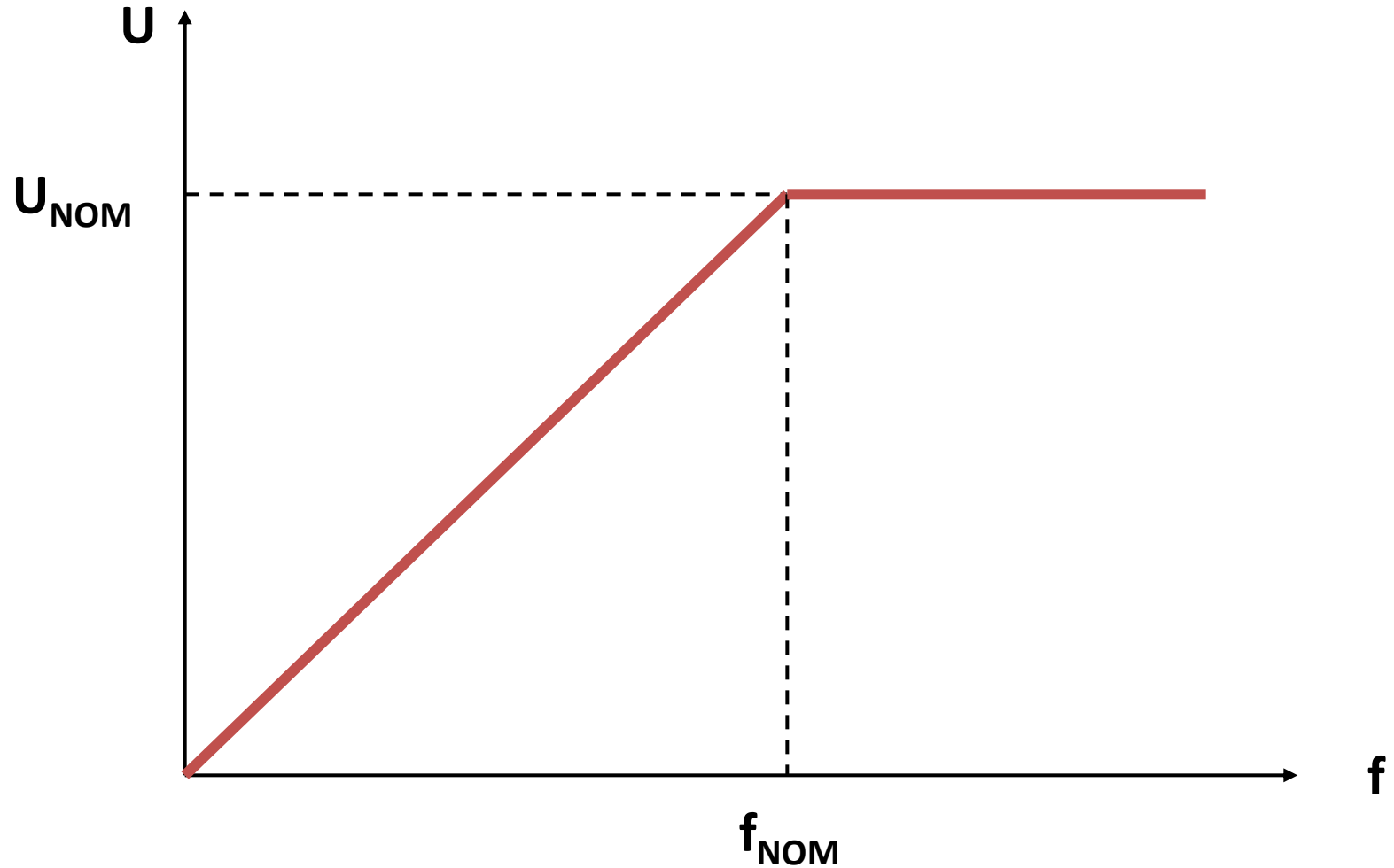
T = torque

ϕ_m = flujo magnético

I_2 = corriente

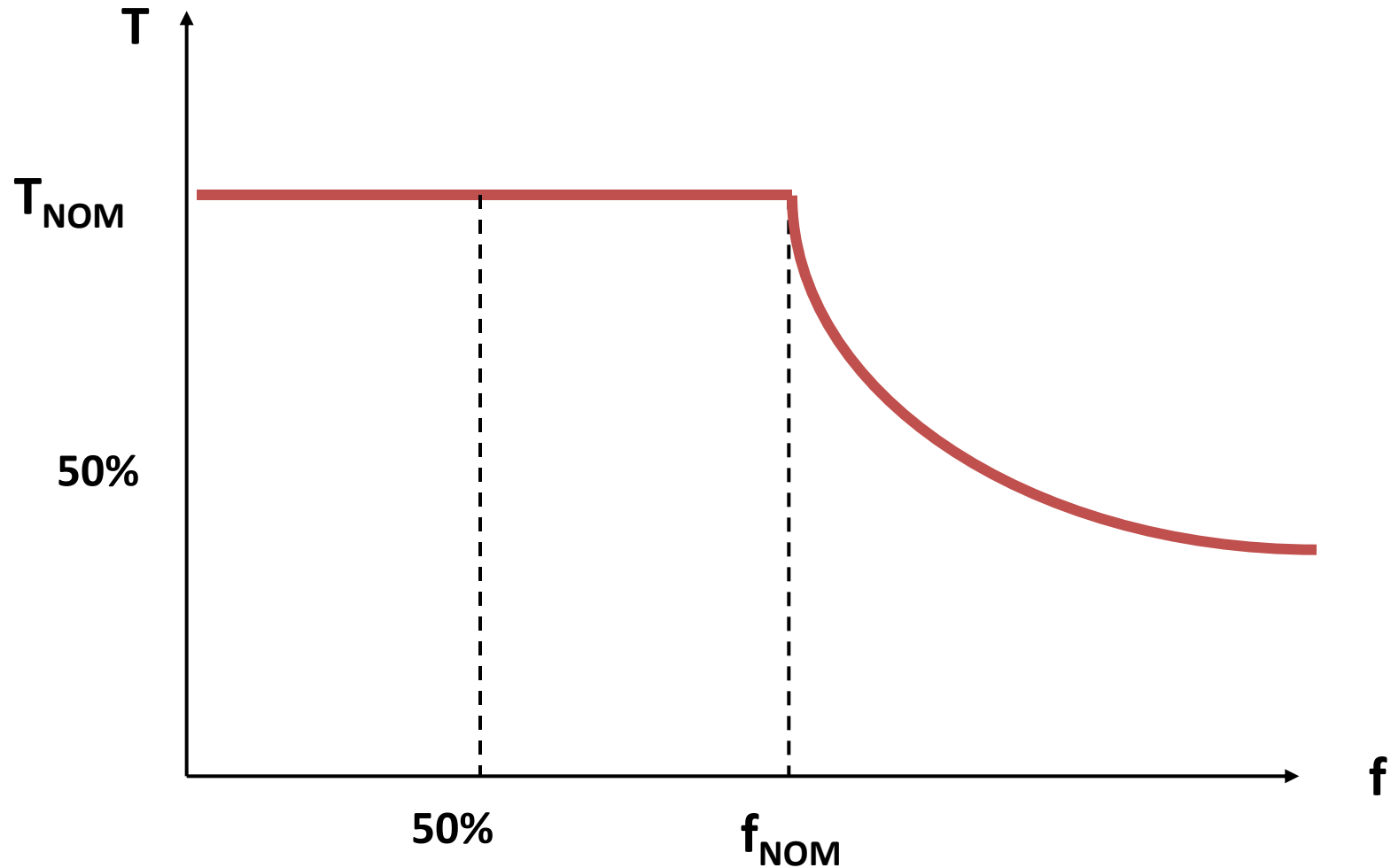
CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

CURVA TENSIÓN / FRECUENCIA



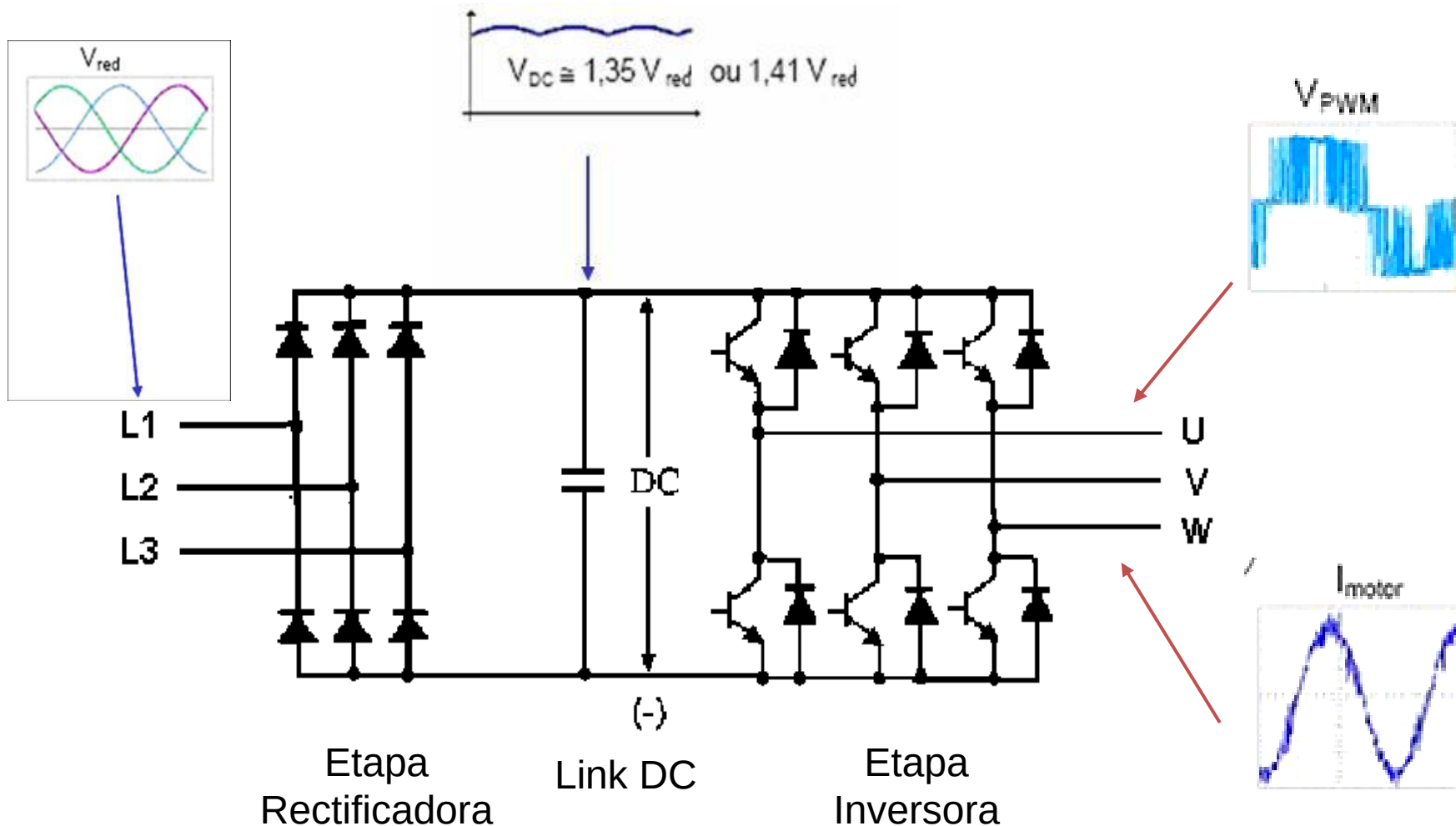
CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

TORQUE DISPONIBLE EN EL MOTOR



CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

ESQUEMA DE POTENCIA



CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

PRINCIPALES PROTECCIONES

- 
- **Cortocircuito en la salida (Fase-fase y fase-tierra)**
 - **Sobrecarga en el motor ($I \times t$)**
 - **Subtensión y sobretensión**
 - **Falta de fase en la alimentación**
 - **Sobret temperatura en la Potencia**

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA



PROGRAMACIÓN BÁSICA

Cargar datos del motor:

- Corriente nominal
- Tensión nominal
- Potencia nominal
- Frecuencia nominal
- Velocidad nominal

Definir tipo de control (P202):

- Escalar o V/F
- VVW
- Vectorial Sensorless

Local (LOC) – Remoto (REM): dos modos de trabajo independientes.

- Definir la fuente de LOC/REM (P220): desde donde selecciono un modo u otro.

Ejemplo: P220 = 0 (Siempre LOC)
P220 = 1 (Siempre REM)
P220 = 2 (Tecla HMI)

Definir los comandos (Gira/Para) y referencia de velocidad para la situación LOC y REM:

Ejemplos:

- SITUACIÓN LOC:

Comandos gira/para y referencia de velocidad a través del HMI.

- SITUACIÓN REM:

Comandos gira/para a través de entradas digitales.

Referencia de velocidad a través de la entrada analógica.

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA



ENTRADAS Y SALIDAS DIGITALES

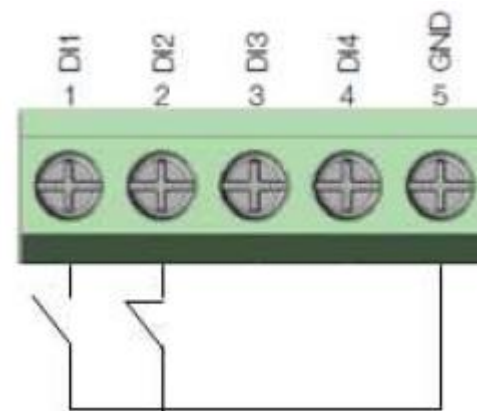
Entradas y salidas digitales: son programables, poseen diferentes funciones según la programación del usuario. Ver manual de cada modelo de CFW.

Ejemplos:

- P263 (Entrada digital 1) = Habilita general
Gira/para
Sentido de giro
LOC/REM
- P275 (Salida digital 1) = Run
Sin falla
Soft PLC

Verificar para cada modelo de CFW:

- Funciones de las DI / DO
- Ubicación de los parámetros
- Conexión



Conexión DI CFW100

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

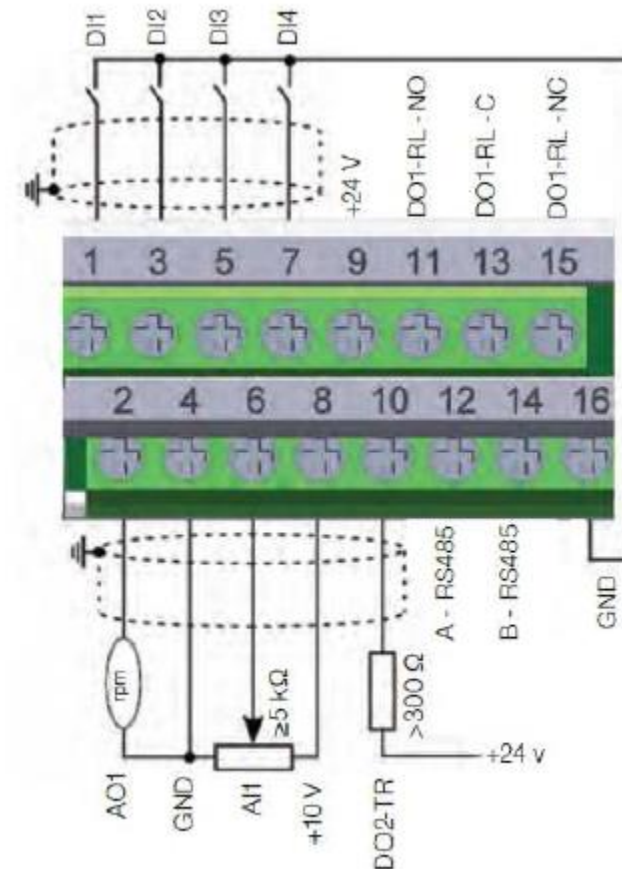


ENTRADAS Y SALIDAS ANALÓGICAS

Entradas y salidas analógicas: son programables, poseen diferentes funciones según la programación del usuario. Ver manual de cada modelo de CFW.

Configuración:

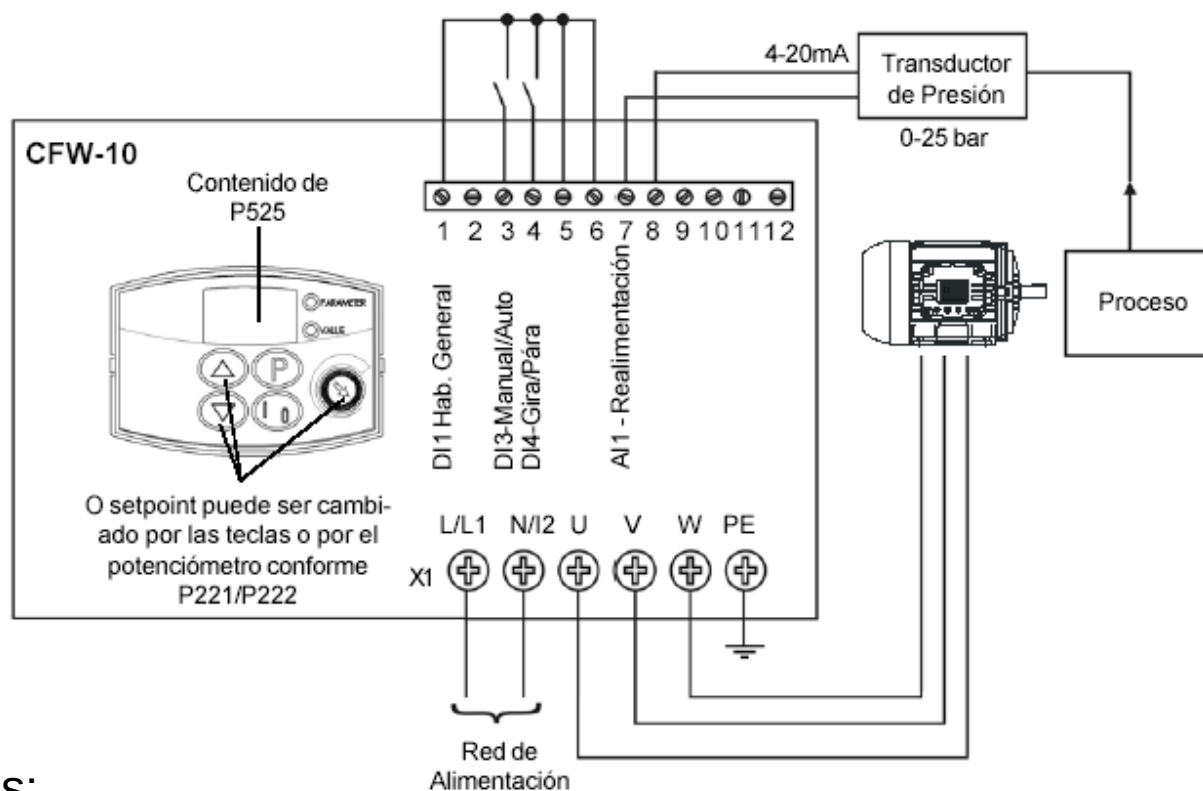
- Tipo de señal: 0 – 10V
4 – 20mA
0 – 20mA
- Función: Referencia de velocidad.
Soft PLC.
Variable de proceso.
- Ganancia: 0.000 – 9.999
- Offset: -100.0% - 100.0%



Bornera de control CFW500

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

CONTROL DE LAZO PID



Aplicaciones:

Control de presión.

Control de temperatura.

Control de nivel.

CONVERTIDOR DE FRECUENCIA

CONTROL MULTIBOMBAS

