

CONDENSADORES PARA MOTOR

Estas **Notas Técnicas de aplicación** pretenden facilitar a nuestros clientes y/o representantes respuestas concretas a problemas y a dudas que pueden aparecer en la utilización de condensadores para motor.

Los títulos del índice poseen hipervínculos para facilitar el acceso a las diferentes partes de esta nota técnica de aplicación.

INDICE

TS 02-010	Codificación condensadores motor según DIN 40040/VDE 560-8
TS 02-011	Selección de la capacidad de los condensadores para motor
TS 02-012	Empleo de motores trifásicos en redes monofásicas

NOTAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

CODIFICACIÓN CONDENSADORES MOTOR SEGÚN DIN 40040/VDE 560-8

Los condensadores de motor se codifican por medio de cinco dígitos. Los tres primeros constituyen la Categoría Climática del condensador, y establecen las condiciones ambientales en las que puede trabajar. Los dos últimos dígitos, proporcionan datos sobre la fiabilidad del condensador.

Ejemplo:

H P F N T

DIGITOS: 1º 2º 3º 4º 5º

CATEGORIA CLIMATICA							FIABILIDAD			
1 ^{er} dígito		2º dígito		3 ^{er} dígito			4º dígito		5º dígito	
Temperatura límite inferior		Temperatura límite superior ¹⁾		Limites admisibles humedad relativa (%) ²⁾			Nº de fallos por 10 ⁹ componentes-hora ⁵⁾		Vida esperada ⁵⁾	
Letra	C	Letra	C	Letra	Media ³⁾	Máx. ⁴⁾	Letra	Nº	Letra	horas
G	-40	S	70				M	1000	S	30000
H	-25	R	75	F	75	95	N	3000	T	10000
J	-10	P	85				P	10000	U	3000
K	0	M	100				O	30000	V	1000

¹⁾ Temperatura medida en la superficie del condensador

²⁾ En condensadores para motor se acostumbra a emplear únicamente la categoría **F**

³⁾ Valor medio anual

⁴⁾ Valor máximo por un período no superior a 30 días al año

⁵⁾ Los emparejamientos **MS**, **NT**, **PU** y **QV** proporcionan una tasa de fallos (al final de la vida esperada) inferior o igual al 3 %.

Ejemplo: **NT**, $3000 \cdot 10^{-9} \cdot h^{-1} \cdot 10000h = 0,03$ (3%)

En el ejemplo **HPF NT**, el significado de las letras es por tanto:

H	Temperatura límite inferior	- 25 °C
P	Temperatura límite superior	85 °C
F	Límites humedad relativa (sin condensación)	75 % Media; 95 % Máx.
N	Tasa de fallos (al final vida esperada)	3 %
T	Vida esperada	10000 h

SELECCIÓN DE LA CAPACIDAD DE LOS CONDENSADORES PARA MOTOR

La selección de un condensador permanente para un motor monofásico, implica la consideración de aspectos técnicos y económicos.

Dada la posibilidad de bobinar un motor monofásico de muy diferentes formas (división del espacio de bobinado entre el devanado principal y el devanado auxiliar, selección del número de vueltas del bobinado y secciones del mismo, etc.) no es posible dar reglas universales para la determinación de la capacidad y de la tensión de trabajo del condensador para una determinada potencia del motor.

Es por tanto necesario en todo momento, aplicar los criterios establecidos por el fabricante del motor.

De cualquier modo, se expone a continuación un procedimiento de cálculo cuyo único objetivo es servir de primera evaluación, y proporcionar una idea aproximada de los valores del condensador permanente:

Se considera en general que por cada CV de potencia, un motor de condensador requiere **aproximadamente** una potencia reactiva de 1 kvar.

Se puede por tanto determinar la potencia del condensador a partir de la expresión:

$$Q_C = 1,35 \cdot P = \text{(kvar)} \quad [1]$$

Donde: Q_C = Potencia del condensador en kvar
 P = Potencia del motor en kW

Como la potencia reactiva de un condensador viene dada por:

$$Q_C = U_C^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot C \cdot 10^{-9} \text{ (kvar)}$$

Donde: U_C = Tensión del condensador en V
 f = Frecuencia nominal en Hz
 C = Capacidad del condensador en μF

La capacidad del condensador vendrá dada entonces por:

$$C = \frac{Q_C}{U_C^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot 10^{-9}} = \text{(\mu F)} \quad [2]$$

La tensión en bornes del condensador se puede calcular a partir de la intensidad del devanado auxiliar del motor:

$$U_C = \frac{I_A \cdot 10^6}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \text{(V)} \quad [3]$$

Donde: I_A = Corriente del devanado auxiliar en A

Ejemplo: Motor de potencia **P = 0,05 kW**, con una corriente en el devanado auxiliar de **I_A = 0,17 A**

En primer lugar se calcula la potencia necesaria **[1]**:

$$Q_c = 1,35 \cdot 0,05 = 0,0675 \text{ kvar}$$

y a continuación se plantean las ecuaciones **[2]** y **[3]**

$$C = \frac{0,0675}{U_c^2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 10^{-9}} \text{ (}\mu\text{F)}$$

$$U_c = \frac{0,17 \cdot 10^6}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot C} \text{ (V)}$$

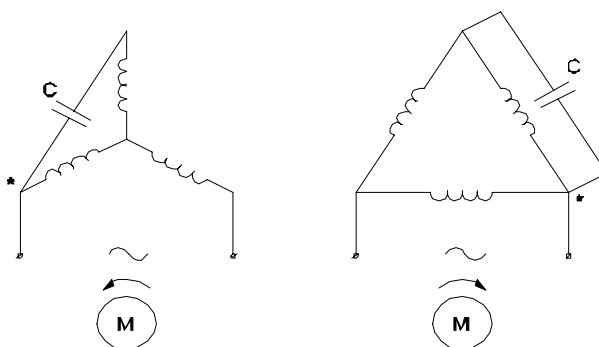
Resolviendo el sistema se obtiene el siguiente resultado:

C = 1,4 μF	U_c = 397 V
----------------------------------	------------------------------

EMPLEO DE MOTORES TRIFÁSICOS EN REDES MONOFÁSICAS

Un motor trifásico puede emplearse en una red monofásica, con la ayuda de un condensador permanente. Aunque es naturalmente imposible obtener las mismas condiciones originales de funcionamiento, este sistema permite ampliar el campo de aplicación de determinado tipo de herramientas y maquinaria.

En la figura se indica el esquema de conexión:



Nota: el cambio de conexión del borne * del condensador, permite invertir el sentido de giro del motor.

Selección del condensador

Los valores aproximados de la capacidad del condensador necesario se indican en la siguiente tabla. Debido al paso de la corriente del condensador a través del devanado del motor, su tensión de trabajo es superior a la de la red:

Tensión red (V)	Condensador C	Tensión condensador U_c
220 V	$\sim 70 \mu\text{F/kW}$	$\sim 250 \text{ V}$
110 V	$\sim 240 \mu\text{F/kW}$	$\sim 125 \text{ V}$
380 V	$\sim 22 \mu\text{F/kW}$	$\sim 430 \text{ V}$

Rendimiento del motor

Los valores que se pueden esperar de un motor trifásico conectado a una red monofásica son los siguientes:

Par de arranque: del 25 al 30% del par nominal

Potencia máxima: del 70 al 80% de la potencia nominal

NOTA: Si el par de arranque es insuficiente, se puede mejorar añadiendo un condensador de arranque, de valor de capacidad aproximadamente doble al indicado. Este condensador debe dimensionarse tras efectuar ensayos de aplicación real.