

Fecha de la última
actualización: julio 2003

Ref: D7.9.1/0703/S

Application Engineering Europe

MOTORES DE COMPRESORES SEMIHERMÉTICOS DWM COPELAND

1 Motores para compresores semiherméticos

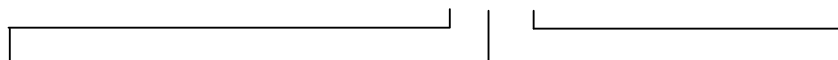
Los motores eléctricos que se utilizan en la fabricación de los compresores han sido diseñados específicamente para su uso en aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado. Dado que estos motores van a mantener un estrecho contacto con los refrigerantes y lubricantes y además se van a encontrar sometidos a cargas diferentes dentro del campo de trabajo del compresor, una de sus principales características radica en poseer materiales aislantes de alto grado y elevada resistencia al calor.

El aislamiento del motor de los compresores semiherméticos es de clase B tal y como determina la norma VDE 0530. En condiciones operativas el límite de temperatura de 130°C, asociada a esta clase de aislamiento, no se alcanzará nunca. Todos los motores están optimizados en el área de aplicación de cada gama de compresor, al objeto de que este presente una elevada eficiencia tanto a plena carga como a carga parcial

2 Código de motor

Los compresores Semiherméticos se encuentran disponibles con diferentes versiones de motor: La diferencia entre cada una de estas versiones puede radicar en el tipo de protección eléctrica utilizada, el voltaje, el número de fases o la frecuencia de la red de suministro. En la nomenclatura de cada compresor se incluye un código de tres dígitos que determina el tipo de motor que éste incorpora. A continuación se presenta un ejemplo de nomenclatura de un modelo de compresor.

DKSL - 15X - C A G
D6SH - 3500 - E W L
D8DJ - 600X - B W M / D



Tipo de Motor	Protección del Motor	Tensiones del Motor			
		V	F	Hz	
C Motor monofásico, un devanado principal y un devanado auxiliar con condensador de marcha y de arranque, y relé	A Protección térmica en la caja de conexiones para motores monofásicos	G	220-230	1	50
		S	220	1	50
		Z	220-240	1	50
T Motor trifásico, único voltaje. Sólo arranque directo, conexiones sólo a las terminales U, V, W	W Para motores trifásicos, protección electrónica del motor con termistores y módulo KRIWAN en la caja de conexiones	L	220-240/380-420	3	50
E Motor trifásico, para funcionamiento en Y o Δ. Se puede realizar arranque directo		M	380-420	3	50
A Motor trifásico arranque Part Winding o directo, no intercambiable. Para el arranque Part Winding el devanado está dividido 2/3 – 1/3.		R	220-240	3	50
		Y	500-550	3	50
		N	250-280/440-480	3	60
B Motor trifásico arranque Part Winding o directo, no intercambiable. Para el arranque Part Winding, el devanado está dividido 3/5 - 2/5.		D	440-480	3	60
		C	208-230	3	60
F Motor trifásico arranque Part Winding o directo, no intercambiable. Para el arranque Part Winding el devanado está dividido 1/2 – 1/2.		K	220-240/380-420	3	60
		X	380-420	3	60

Tab.1 código de motor

3 Tensiones y frecuencias del motor

3.1 Rango de tensión nominal

El intervalo de tensión nominal para el cual un determinado compresor se encuentra aprobado figura en su placa de características. Por lo general Los compresores DWM Copeland Semiherméticos tienen una tolerancia de tensión de +/- 10% , salvo en algunas excepciones (Ver programa de selección “ select”)

Ejemplo: Modelo de compresor D4SH*-250X EWL

Rango de tensión nominal según la placa de características: 220-240V Δ / 380-420V Y

Conexión del motor en Y o Δ

Tolerancia de tensión de +/- 10%

Gama de tensión

- | | | | |
|----|----------------------|---|------------------------|
| a) | De 220V - 10% = 198V | a | 240V + 10% = 264V en Δ |
| b) | De 380V - 10% = 342V | a | 420V + 10% = 462V en Y |

El compresor podría funcionar dentro de su diagrama de trabajo a través de todo el rango de tensión arriba indicado.

3.2 Frecuencia

Los compresores semiherméticos están disponibles para operar tanto a 50 Hz como a 60 Hz en diferentes voltajes. Para la estimación de las correspondientes capacidades y consumos según el tipo de motor deberán considerarse los siguientes factores de cálculo.

	50Hz → 60 Hz	60 Hz → 50 Hz
Capacidad de refrigeración	1,2	0,83
Potencia absorbida	1,2	0,83
Velocidad	1,2	0,83

Cód.	Fuente de alimentación	Tensión nominal	Conexión	Factor amps
AWM	380-420 / 3 / 50	400	YY/Y	1
EWL	380-420 / 3 / 50	400	Y	1
EWL	220-240 / 3 / 50	230	Δ	1,73
EWM	380-420 / 3 / 50	400	Δ/Y	1
AWR	220-240 / 3 / 50	230	YY/Y	1,73
AWY	500-550 / 3 / 50	525	YY/Y	0,76
TWY	500-550 / 3 / 50	525	Δ	0,76
BWR	220-240 / 3 / 50	230	YY/Y	1,73
BWM	380-420 / 3 / 50	400	Δ / Δ	1
BWY	500-550 / 3 / 50	525	Δ / Δ	0,76

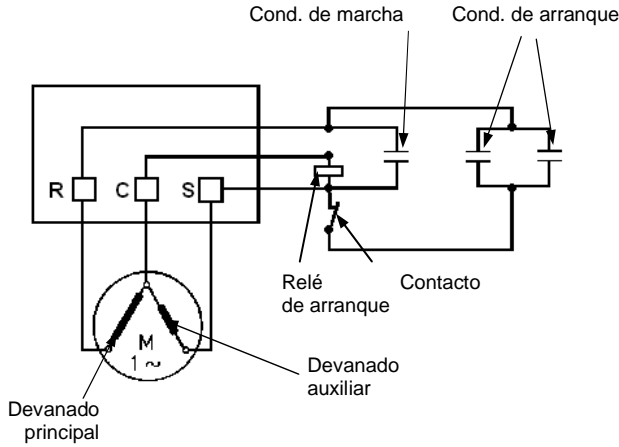
Cód.	Fuente de alimentación	Tensión nominal	Conexión	Factor amps
EWN	440-480 / 3 / 60	460	Y	1
EWK	220-240 / 3 / 60	230	Δ	2,1
EWK	380-420 / 3 / 60	400	Y	1,2
AWX	380 / 3 / 60	380	YY/Y	1,2
EWD	440-480 / 3 / 60	460	Δ/Y	1
AWC	208-230 / 3 / 60	230	YY/Y	2,19
AWD	440-480 / 3 / 60	460	YY/Y	1
EWN	250-280 / 3 / 60	265	Δ	1,73
BWX	380 / 3 / 60	380	Δ / Δ	1,2
BWC	208-230 / 3 / 60	230	Δ / Δ	2,19
BWD	440-480 / 3 / 60	460	Δ / Δ	1

Tabla 2: Factores de cálculo

4 Conexión interna de los motores

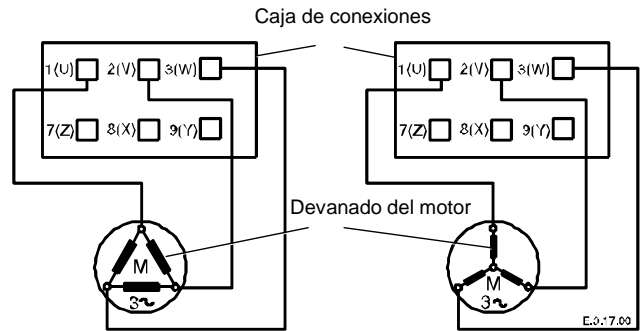
Si se necesita medir la resistencia del devanado del motor, los siguientes esquemas muestran las conexiones internas de las versiones de motor C, T, E, A y B utilizadas en los compresores DWM Copeland.

Monofásico: código de motor C



(interna)

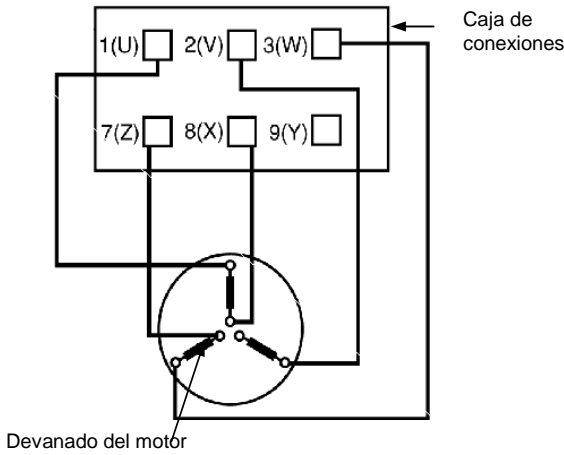
Trifásico : código de motor T



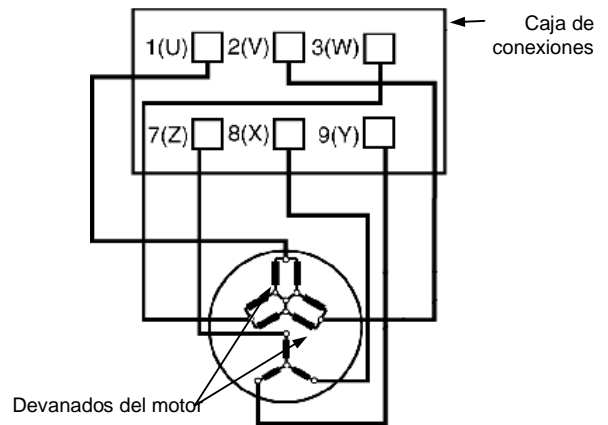
Conexión en triángulo (interna)

Conexión en estrella

Estrella-Triángulo(Y/Δ): código de motor E



Part Winding 2/3:1/3: código de motor A



Part Winding 3/5:2/5: código de motor B

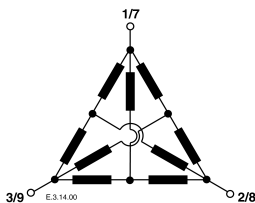


Fig.1: Arranque directo con puentes

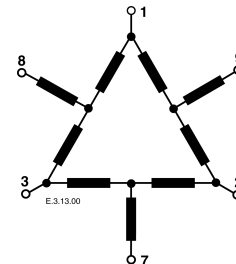


Fig.2: Arranque Part Winding

Motor monofásico: código de motor C

Los modelos de compresores actualmente disponibles en versión monofásica se encuentran disponibles en la siguiente tabla. Todos ellos disponen de un devanado principal y un devanado auxiliar. Al objeto de favorecer el arranque de estos compresores se suministra un kit de componentes que consiste de dos condensadores (de arranque y marcha) y un relé. El montaje de todos estos componentes deberá realizarse de la manera descrita en el correspondiente esquema eléctrico de la página 3.

Modelo de compresor de motor CAG	Condensador de marcha		Condensador de arranque		Relé
	MFaradios	Tensión	MFaradios	Tensión	
DKM -5X / -50	10	420	72-88	330	GE 3ARR3CE5AA1
DKM -7X / -75	16	420	2 x (72-88)	330	GE 3ARR3CE3AC1
DKJ -7X / -75	16	420	2 x (72-88)	330	GE 3ARR3CE3AC1
DKJ -10X / -100	20	420	2 x (72-88)	330	GE 3ARR3CE3AC1
DKSJ -10X / -100	20	420	2 x (72-88)	330	GE 3ARR3CE3AC1
DKSJ -15X / -150	20	420	2 x (88-108)	250	GE 3ARR3CE3AC1
DKL -15X / -150	25	420	2 x (88-108)	250	GE 3ARR3CE3AC1
DKSL -15X	25	420	2 x (88-108)	250	GE 3ARR3CE3AC1

Tabla 3: modelos de compresores monofásicos

5 Conexiones eléctricas

En todas las cajas de conexiones de los compresores se incluye su correspondiente esquema eléctrico. Previamente a la puesta en marcha del compresor, asegúrese de que el voltaje, el número de fases y la frecuencia de la red de suministro se corresponden con los valores indicados en la placa de características del compresor.

6 Motores trifásicos

Todos los compresores DWM Copeland trifásicos pueden arrancarse de forma directa. La forma de conexión de las pletinas para realizar este tipo de arranque se muestra en el esquema eléctrico, siendo diferente dependiendo del tipo de motor y/o la tensión de la red

6.1 Motor trifásico (Arranque directo): código de motor T

Por razones de estandarización, en este tipo de motores se utilizan bloques de terminales con 6 bornes de conexión. Este tipo de motores sólo es adecuado para una tensión y únicamente pueden arrancarse de forma directa. Los devanados del motor se encuentran conectados internamente en estrella o en triángulo. La alimentación eléctrica del compresor siempre se deberá de realizar a través de los terminales U, V, W en la caja de conexiones, ya que los bornes X, Y y Z no se encuentran conectados al motor.

Nota: La versión de motor TWY no debe confundirse con el motor especial TWK, que es un motor Part Winding con 9 terminales y el cual no se menciona en este documento.

6.2 Motor trifásico (Estrella-Triángulo (Y/Δ)): código de motor E

En los motores trifásicos código E y a diferencia de los anteriores, los 6 cables correspondientes a los tres devanados del motor se conectan internamente a las bornes de la caja de conexiones del compresor. Mediante el montaje de pletinas o a través de contactores en la maniobra del compresor, este motor puede conectarse tanto en estrella (Y) como en triángulo (D). Las versiones L, N y K son validas para operar en dos tensiones (p. ej. 400V en conexión en estrella, 230V en triángulo). Las versiones M, D y Y son aptas para la realización de arranques estrella-triángulo.

6.3 Motor trifásico (arranque Part Winding (YY/Y)): código de motor A

Los motores código "A" adaptados para arranques "Part Winding" cuentan con dos devanados independientes (2/3:1/3), cada uno de los cuales se encuentra conectado internamente en estrella. Cuando el compresor opere a plena carga ambos devanados se deberán conectar en paralelo. Este tipo de motores sólo es valido para funcionar a un único rango de voltaje (véase la Tabla 1). Para realizar el correspondiente arranque PW los dos devanados se conectarán a la alimentación eléctrica secuencialmente mediante sendos contactores y con una demora de

tiempo de aproximadamente 1 segundo \pm 0,1. El devanado que debe conectarse primero siempre se corresponderá con el devanado 2/3 (bornes 1-2-3)

Un motor Part Winding puede en realidad ser considerado como dos motores independientes si sus devanados son conectados a la alimentación eléctrica de forma separada. En este caso podría darse por válido el ratio de división en su potencia de 2/3:1/3, teniendo en cuenta la tolerancia en las resistencias de sus devanados y en el flujo magnético. Durante el funcionamiento del compresor las intensidades parciales que circularán por cada uno de los devanados del motor no se corresponderán de forma exacta con la división geométrica de su potencia. Esto significa que la corriente a través de los dos devanados podría disminuir desde el 66 al 62% y aumentar desde el 34 al 38% dependiendo de la carga del compresor. Cuando se realice un arranque Part Winding con un motor código A deberá asegurarse que el compresor dispone de algún dispositivo de arranque descargado

Al objeto de no sobrecargar innecesariamente el motor, siempre deberá evitarse que sólo uno de los devanados permanezca bajo tensión (excepto durante el arranque y solo admisible para el devanado 2/3). Por esta razón es recomendable proteger el motor instalando un grupo de fusibles en la línea común que alimenta a ambos devanados.

Atención : A fin de no poner en peligro el motor, la conexión del primer y el segundo devanado a las fases L1, L2 y L3 debe ser idéntica. Los terminales del primer y segundo devanado deben de conectarse en la misma secuencia de fases.

6.4 Motor trifásico (arranque Part Winding (Δ/Δ)): código de motor B

Desde Enero de 1994, los compresores semiherméticos DWM Copeland de 8 cilindros incorporan un nuevo motor Part Winding. Principalmente y con respecto a la versión anterior de este tipo de motor (código A), el nuevo modelo se caracteriza por poseer un mayor par de arranque, tanto para el caso de que dicho arranque se haga de forma directa como en modo Part Winding. Además, a fin de mejorar sus características, se ha subdividido todo el devanado del motor de tal modo que 3/5 partes de toda la corriente fluyan a través de los terminales 1-2-3 y 2/5 partes a través de los terminales 7-8-9. Este tipo de motores sólo es válido para funcionar a un único rango de voltaje

A pesar del aumento considerable del par de arranque, la intensidad de rotor bloqueado (devanado completo) y la intensidad máxima de trabajo no han sido alteradas.

a) Arranque a través de los terminales 1-2-3

La alimentación de este tipo de motor eléctrico a través de los terminales 1-2-3 (sin puentes), y por tanto la realización efectiva de un arranque Part Winding, supone que la intensidad de arranque alcance tan solo un valor de un **68%** con respecto al valor total de la intensidad que se obtendría en un arranque directo. Este valor de la intensidad de arranque es igualmente un 9% inferior que el que se presentaría en los motores Part Winding código A (2/3:1/3) Tras la conexión del primer devanado, y con una demora de 1 +- 0.1 segundos, se deberá alimentar el segundo devanado a través de los terminales 7-8-9

b) Arranque a través de los terminales 7- 8- 9

Si el arranque se realizase alimentando en primer lugar el segundo devanado (terminales 7-8-9 sin puentes) en lugar del primero, la corriente de arranque en este caso podría reducirse hasta un **54%**..

Atención: A fin de no poner en peligro el motor, la conexión del primer y el segundo devanado a las fases L1, L2 y L3 debe ser idéntica. Los terminales del primer y segundo devanado deben de conectarse en la misma secuencia de fases.

El código de motor B admite el arranque del compresor a través de los terminales 7-8-9 sin el empleo de ningún dispositivo de arranque descargado en el compresor. Para ello se deberá de cumplir al menos una de las siguientes condiciones:

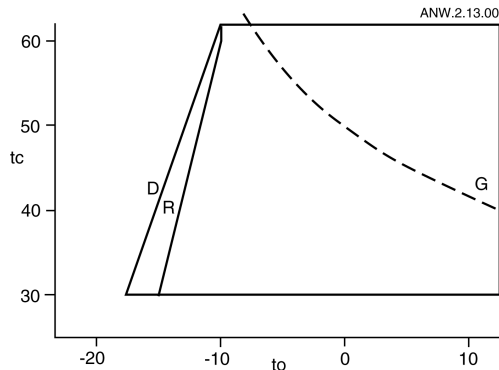
1. La tensión de red debe encontrarse dentro del rango aprobado para el compresor – **2,5%**. Es decir, el límite inferior en el rango de voltaje del compresor deberá estar limitado.
2. En el caso de que se empleen compresores de R22 se podrán arrancar dichos compresores sin arranque descargado y sin limitar las tolerancias en el rango de tensión (+/- 10%) siempre y cuando su punto de funcionamiento se encuentre por debajo de la línea "G" indicada en el diagrama de la Fig. 3. Si el punto de funcionamiento del compresor se encuentra por encima de la línea "G" o si la tensión de red es inferior en más de un 2.5% al límite menor del rango aprobado,

no se podrá garantizar el arranque adecuado vía terminales 7-8-9. En este caso particular, tan pronto como se conectara el segundo devanado (3/5) se presentaría un pico del 100% de la intensidad de arranque. La única alternativa posible para evitarlo sólo pasa por realizar el arranque a través de los terminales 1-2-3. En aquellas situaciones en las que no se desee sobrepasar el valor del 54% de la intensidad de arranque, es posible realizar dicho arranque a través de los terminales 7-8-9 si se instala un sistema de arranque descargado en el compresor (retardo 5 - 10s).

Fig. 3: Motores BW

Leyenda

- D = Serie Discus
- R = Serie Estándar
- G = Límite (véase el texto)
- to = temp. evap. °C
- tc = temp. cond. C



En motores Part Winding con subdivisión 2/3:1/3, la distribución de la intensidad a través de cada uno de los devanados depende de su carga respectiva. Dicha distribución resulta ser aproximadamente el 62-66% para el devanado 2/3 y el 38-34% para el devanado 1/3. Aunque la distribución de la corriente en los motores de 8 cilindros sólo difiere ligeramente, se deberán revisar los fusibles, los magnetotérmicos y las secciones de los cables para asegurar que no se sobrepasan los valores admisibles (capacidad de corte y intensidad) de los citados dispositivos. Esto tiene especial relevancia en instalaciones en las que dichos dispositivos de protección fueron dimensionados separadamente para cada uno de los devanados del motor.

Opción

Una reducción de hasta un 50% de la intensidad de arranque puede conseguirse si se emplea un sistema de arranque por resistencias. En este caso el compresor deberá disponer de arranque descargado

Distribución de corriente

La distribución de la corriente a través de los devanados del motor código B es independiente de la carga:

- Devanado en terminales 1-2-3 60%
- Devanado en terminales 7-8-9 40%

Medida de la resistencia en compresores código B

Las resistencias de los devanados siempre deben especificarse indicando los números de bornes entre los cuales se realiza la medida. Además, debe hacerse constar si las medidas se tomaron con o sin puentes entre dichos terminales

La resistencia **R_v** del devanado completo se mide con puentes entre los terminales:

1/7 - 2/8 / 1/7 - 3/9 / 2/8 - 3/9

Resistencia **R1**, sin puentes entre los terminales:

1 - 2 / 1 - 3 / 2 - 3

Resistencia **R2**, sin puentes entre los terminales:

7 - 8 / 7 - 9 / 8 - 9

Se aplican las siguientes designaciones:

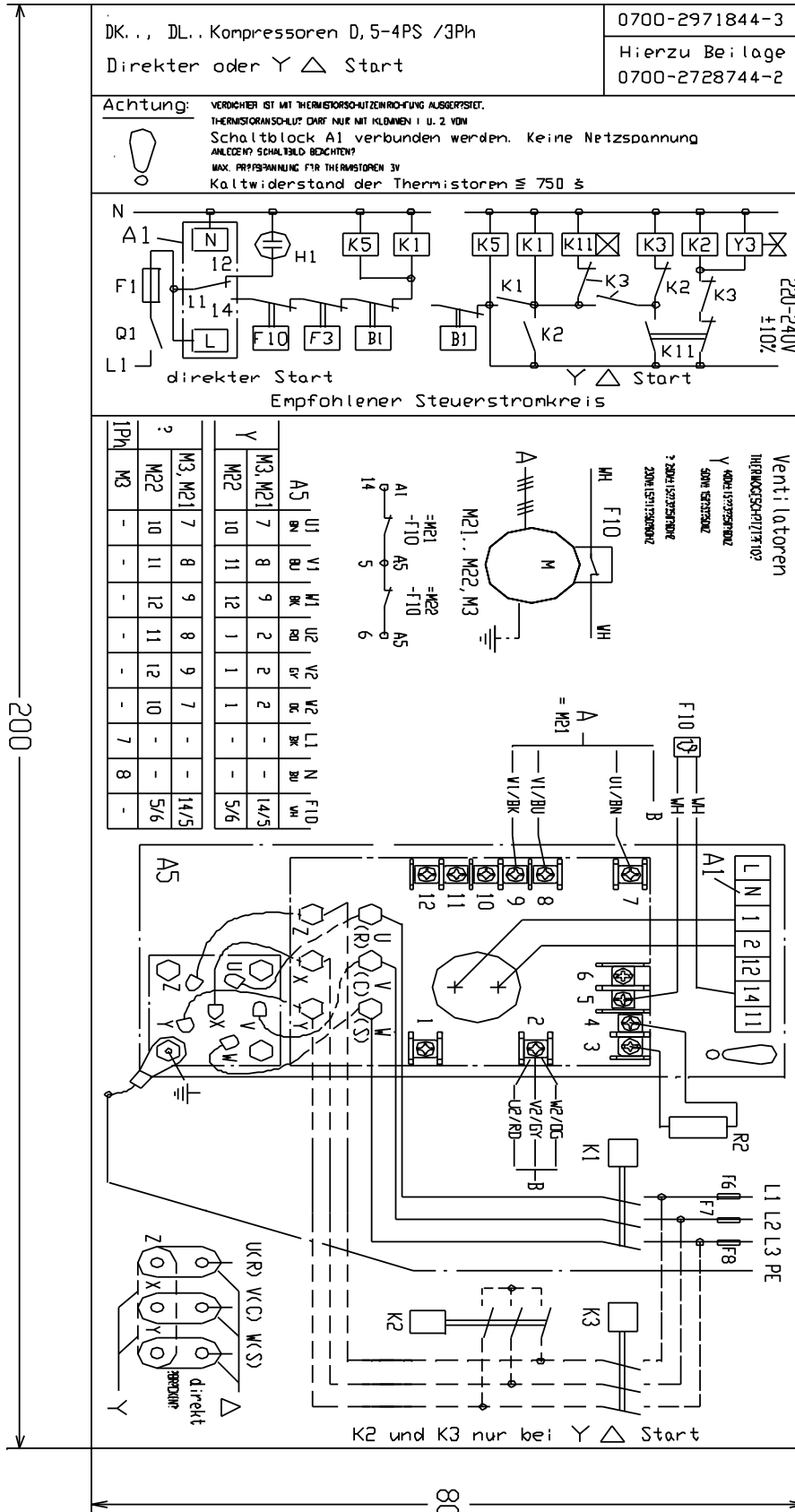
R1 = 2,5 RV & R2 = 4,325 RV

Aviso importante: Sustitución de compresores

Dado que antes de 1984 se utilizaban motores Part Winding con división 1/2:1/2 (código de motor F), es **de vital importancia comprobar si la instalación eléctrica es adecuada o no** cuando se reemplace un compresor con un motor de este tipo por otro con un motor código "A"

7 Esquemas eléctricos

<p>Motor-Estrella-Triángulo Y - Δ</p>	<p>Arranque Directo Δ</p> <p>E.4.01.00</p>	<p>Arranque Directo Y</p> <p>E.4.02.00</p>	<p>Arranque-Estrella-Triángulo Y - Δ</p> <p>E.4.03.00</p>
	<p>Motor Part Winding: Y - Y Código A</p> <p>E.4.01.00</p>	<p>Arranque Part Winding terminales 1-2-3 Y - Y</p> <p>E.4.05.00</p>	
<p>Motor Part Winding Δ - Δ Código B</p>	<p>Arranque Directo Δ - Δ</p> <p>E.4.01.00</p> <p>Alimentación mediante un contactor</p>	<p>Arranque Directo Δ - Δ</p> <p>E.4.04.00</p> <p>D8SH*-5000 BWC, D8SJ*-6000 BWC Alimentación mediante dos contactores</p>	
	<p>Motor Part Winding Δ - Δ Código B</p> <p>E.4.27.00</p>	<p>Arranque Part Winding a través de terminales 7-8-9</p> <p>E.4.26.00</p>	



200

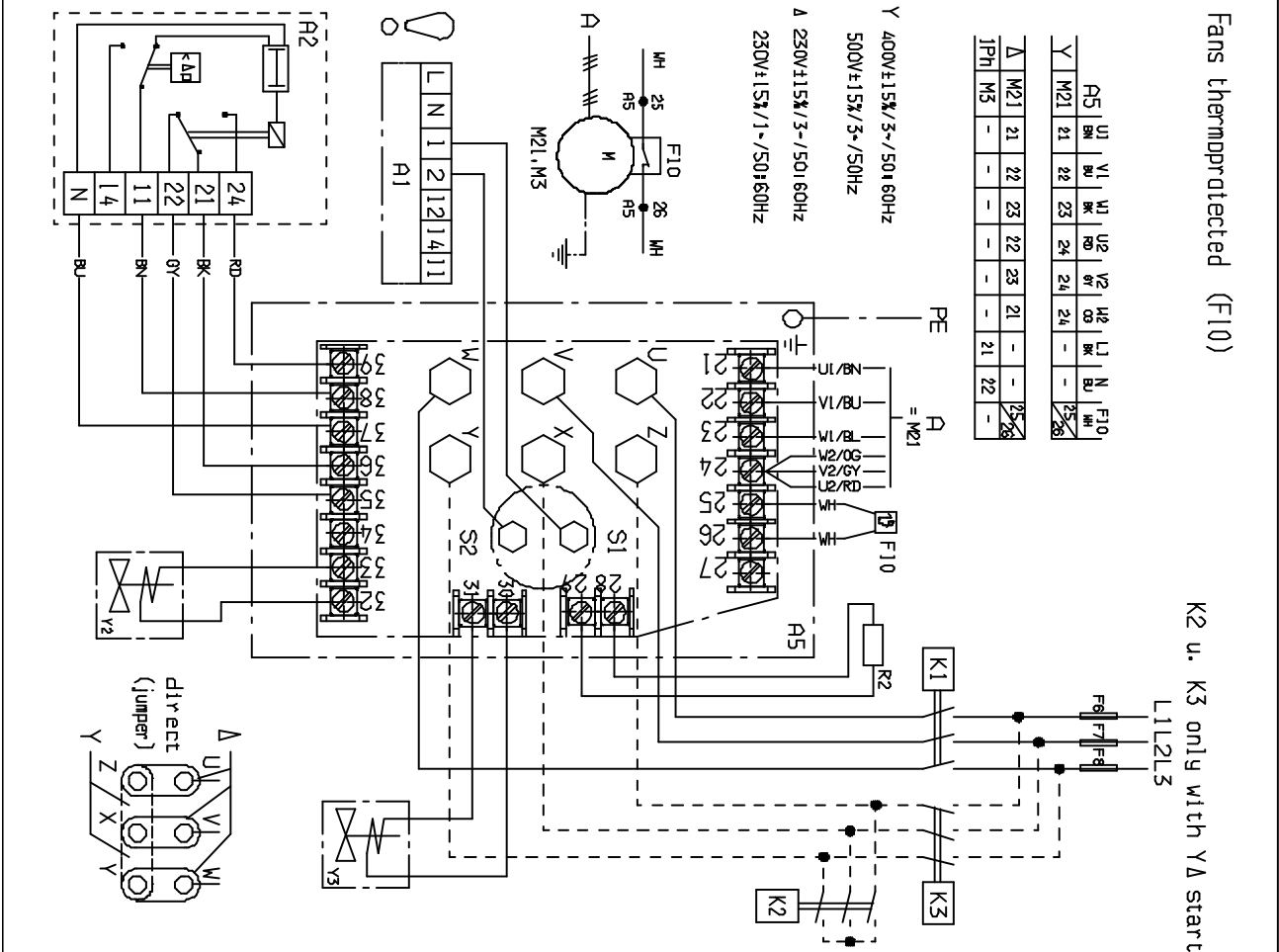
80

DM..., D9..., D2..., D3... Compressor

Direct or YΔ start

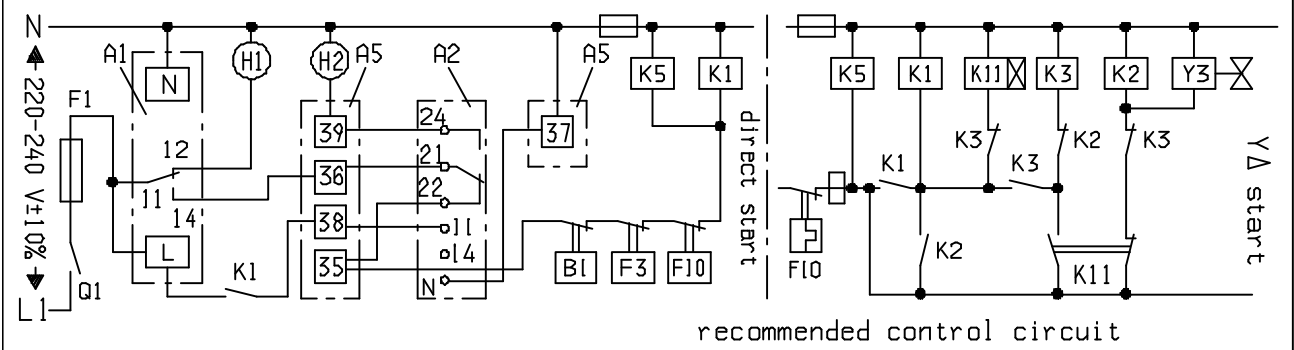
0700-2996998-2

See enclosure
0700-2728744-2



Fans thermprotected (F10)

K2 u. K3 only with YΔ start
L1L2L3



recommended control circuit

Attention

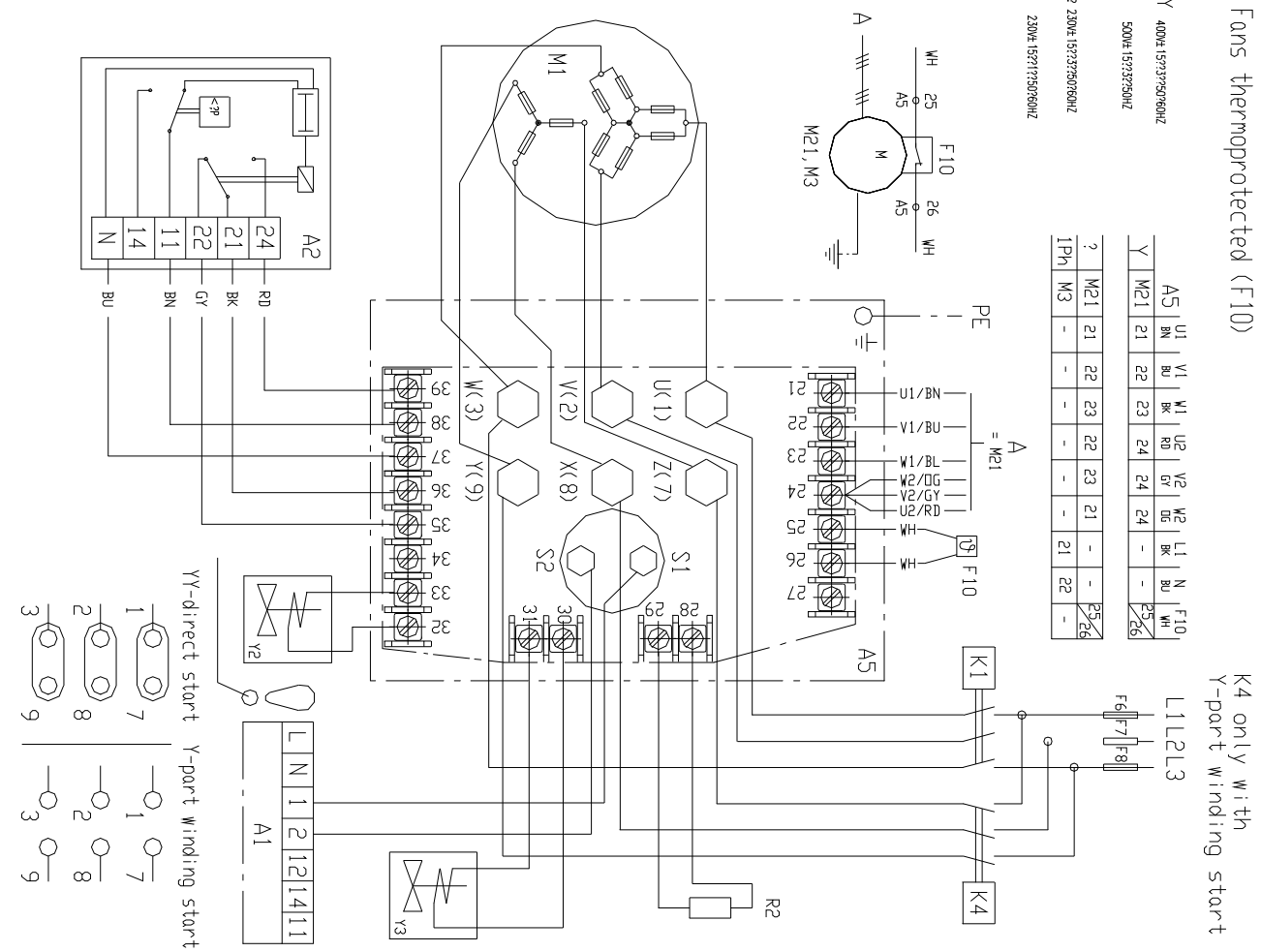


Compressor equipped with protection by thermistors
Connect thermistors only at terminals l+2 of module A1.
Do not apply mains voltage. See wiring diagram.
Max. thermistor test voltage 3V.
Cold resistance of thermistors ≤ 750 Ω

DM., D9., D2., D3. Compressor
 Direct or Y-part winding start (AWM/D, AWR, AWY, AWX)

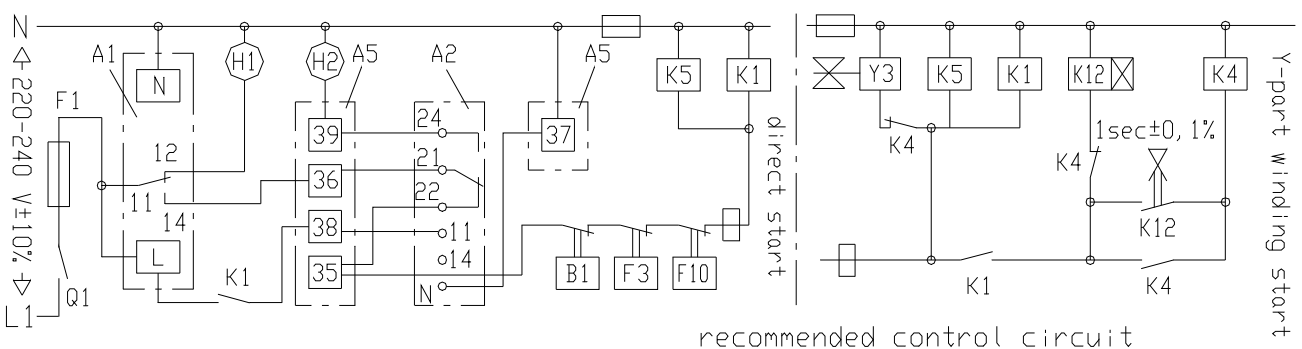
0700-2997004-2

See enclosure
 0700-2728744-2



Fans thermoprotected (F10)

K4 only with
 Y-part winding start



recommended control circuit

Attention



Compressor equipped with protection by thermistors
 Connect thermistors only at terminals 1+2 of module A1.

Do not apply mains voltage. See wiring diagram.

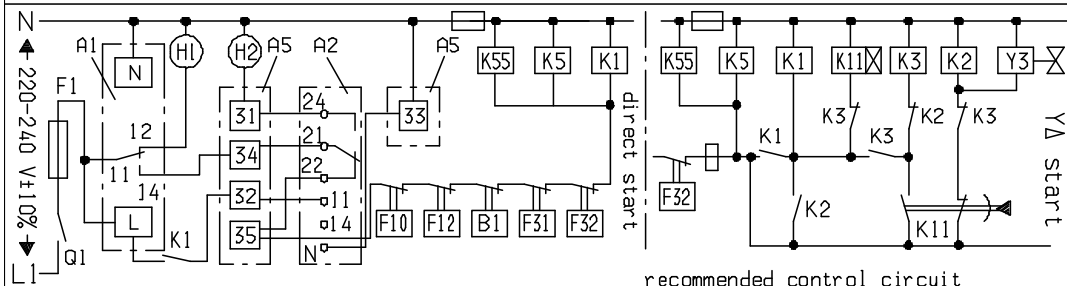
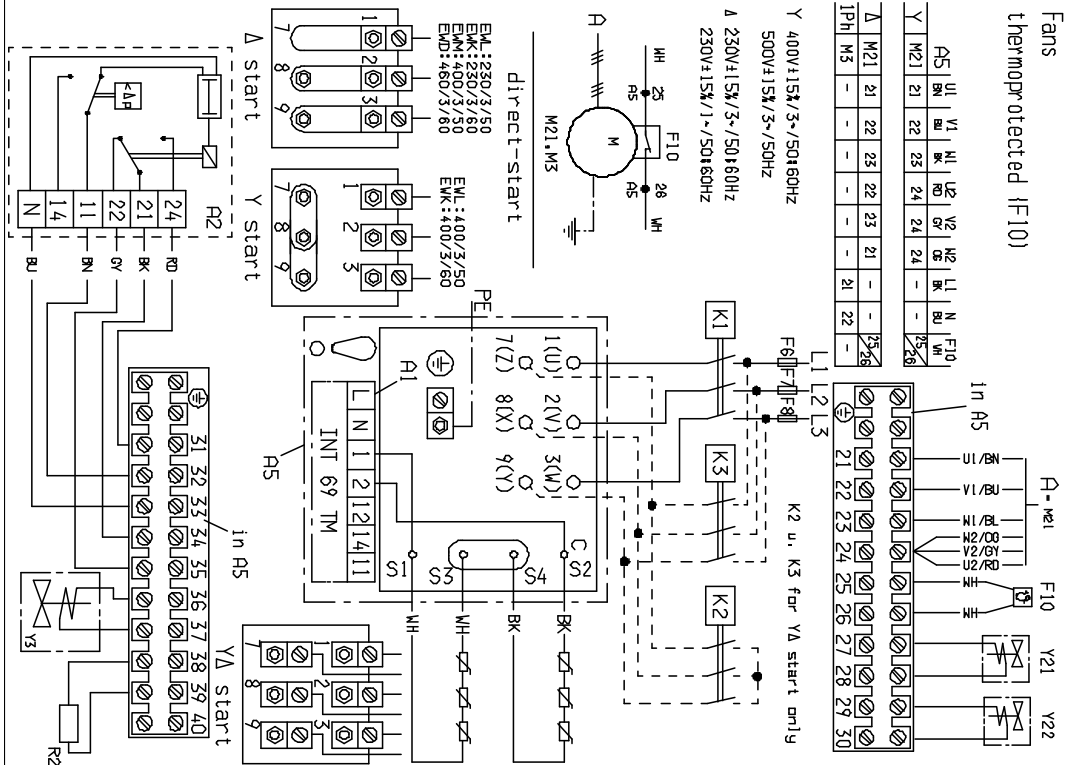
MAX.THERMISTOR TEST VOLTAGE 3V.

Cold resistance of thermistors ? 750 Ω

D4.., D6.. Compressor
Direct or YΔ start (EWL, EWM, EWD, EWK)

0700-2999351-2

See enclosure
0700-2728744-2



Attention

Compressor equipped with protection by thermistors
Connect thermistors only at terminals 1+2 of module A1.
Do not apply mains voltage. See wiring diagram.
Max. thermistor test voltage 3V.
Cold resistance of thermistors ≤ 750 Ω



