

# Automatización

(Cód. 600013)

## Automatismos eléctricos III: motor Dahlander, documentación

Escuela Politécnica Superior  
UNIVERSIDAD DE ALCALÁ

# Índice

- 1 Variación de la velocidad de un motor
- 2 Motor con conexión Dahlander
- 3 Documentación de un circuito
- 4 Ejercicios

# Variación de la velocidad

- En un motor asíncrono, la velocidad de sincronismo ( $n_s$ ) y la **velocidad asíncrona** ( $n$ ), se obtienen como:

$$n_s = \frac{50f}{p} (rpm)$$

$$n = \frac{50f}{p} (1 - s)(rpm)$$

$f$ : frecuencia de la red

$p$ : nº de pares de polos

$s$ : deslizamiento.

- Para **variar la velocidad** se puede variar cualquiera de estos parámetros.

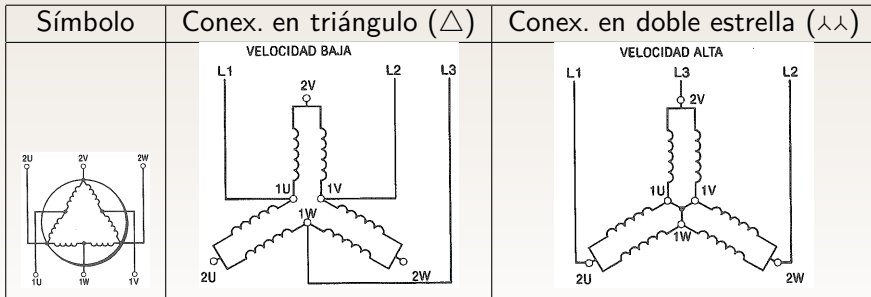
- Nº de pares de polos: sólo se obtienen velocidades múltiplos de la frecuencia de red (velocidad límite  $50f$ ).
- Deslizamiento:  $s$  depende de la resistencia rotórica. Sólo es posible cambiarla en motores con rotor bobinado
- Frecuencia de red:
  - Se realiza con convertidores de frecuencia.
  - Es posible una variación lineal en un amplio margen, independientemente de la carga del motor.

# Índice

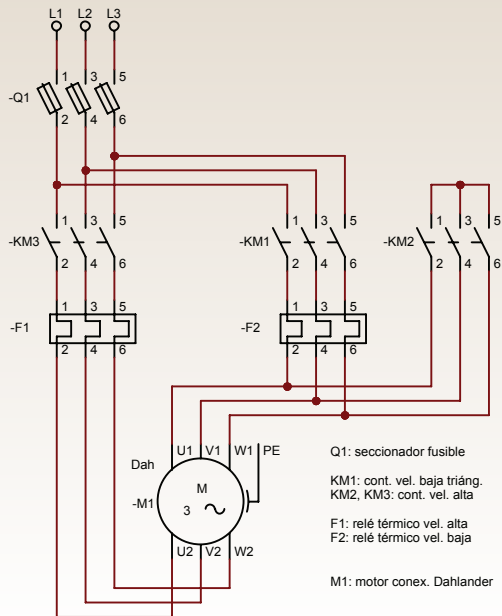
- 1 Variación de la velocidad de un motor
- 2 **Motor con conexión Dahlander**
- 3 Documentación de un circuito
- 4 Ejercicios

# Motor con conexión Dahlander

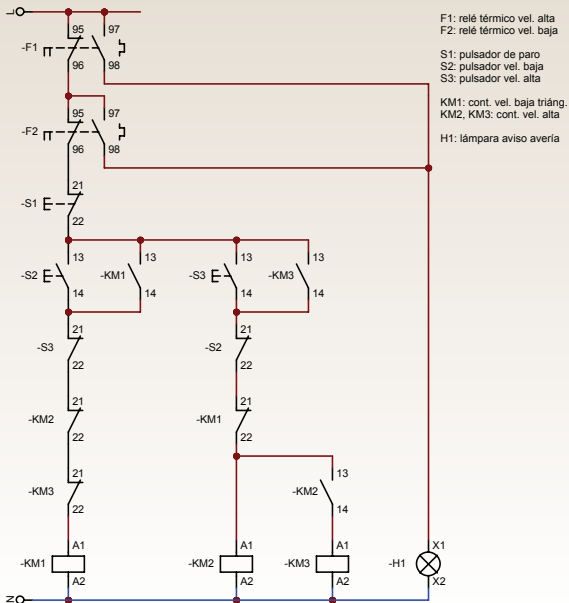
- Motor de **dos velocidades** con un solo bobinado por fase, pero dividido en dos mitades iguales con una toma intermedia.
- Según la **conexión** que se realice en la placa de bornes, se crean  $p$  ó  $2p$  **pares de polos**, y por tanto se obtiene dos velocidades con una **relación 2:1**.



# Arranque $\Delta - \text{YY}$ : circuito de potencia



# Arranque $\Delta - \text{Y}$ : circuito de mando



# Índice

- 1 Variación de la velocidad de un motor
- 2 Motor con conexión Dahlander
- 3 Documentación de un circuito
- 4 Ejercicios



# Documentación técnica

La documentación técnica que acompaña a un proyecto de automatización, debe aportar información para el **montaje**, **funcionamiento** y **mantenimiento** del sistema.

## Elementos a incluir:

- **Plano de instalación**: trabajos preliminares (alimentación, conducciones,...)
- **Diagrama de bloques** o esquema funcional: explica los principios de funcionamiento del sistema.
- **Esquema de circuitos**: conexionado de los distintos elementos o componentes.
- **Diagramas y tablas**: aclara el funcionamiento de determinados circuitos o componentes (conmutadores, temporizadores, etc.)
- **Plano de conexiones**: situación física de los elementos y conexiones entre ellos (información para el personal de montaje).
- **Planos de mecanizado** y serigrafiado.

# Normas para documentación

Norma internacional **IEC 61082**:  
Preparación de la documentación  
usada en electrotecnia

- Parte 1: Requerimientos generales.
- Parte 2: Orientación de las funciones en los esquemas.
- Parte 3: Esquemas, tablas y listas de conexiones.
- Parte 4: Documentos de localización e instalación.

Norma Europea **EN 60617**: Símbolos gráficos para esquemas

- Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
- Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- Parte 4: Componentes pasivos básicos.
- Parte 5: Semiconductores y tubos de electrones.
- Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
- Parte 7: Aparatos y dispositivos de control y protección.
- Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.
- ...

# Identificación de componentes (I)

- Los elementos de un proyecto se identifican mediante un **código** normalizado.
- El código consta de **cuatro bloques** (no todos obligatorios). Cada uno de ellos consiste en una combinación de letras (mayúsculas) y números (arábigos).

$$= \boxed{\text{Bloque 1}} + \boxed{\text{Bloque 2}} - \boxed{\text{Bloque 3}} : \boxed{\text{Bloque 4}}$$

- Ejemplo: = **10A1 + 3D - K1 : 13**
  - Borne **13**,
  - del contactor **K1**,
  - situado en la fila **3**, columna **D** del plano y
  - ubicado en la placa **A1** del armario **10**.

# Identificación de componentes (II)

- Bloque 1 = **Subdivisión fundamental**
  - Relaciona un elemento o un equipo con una unidad superior.
  - Es opcional y específico de cada empresa y/o proyecto.
  - Ej.  $=1A5$  (armario situado en el piso 1, aula A5)
- Bloque 2 + **Localización componente**
  - Situación del elemento respecto del conjunto. La norma no especifica si se trata de la ubicación física o en el plano.
  - Es opcional, pero muy útil para tareas de mantenimiento.
  - Ej.  $=1A5+4R3$  (elemento 4 de la regleta 3)
- Bloque 3 – **CLASE | NÚMERO | FUNCIÓN**
  - Identifica al elemento en el esquema eléctrico.
  - **Clase**: letra que identifica al tipo de elemento.
  - **Número**: es el único elemento obligatorio.
  - **Función**: letra que representa su utilidad (función) en el circuito.
  - Ej.  $=1A5+4R3-KM1$  (contactor de potencia nº 1).

# Identificación de componentes (III)

## Clase:

<b>F</b>	Protección
<b>H</b>	Señalización
<b>K</b>	Relés
<b>M</b>	Motor
<b>Q</b>	Conexión potencia
<b>R</b>	Resistencia
<b>S</b>	Conexión mando
<b>T</b>	Transformador
<b>V</b>	Semiconductor
<b>Y</b>	Electroválvula

## Función:

<b>A</b>	Auxiliar
<b>B</b>	Movimiento
<b>F</b>	Protección
<b>G</b>	Prueba
<b>H</b>	Señalización
<b>M</b>	Principal
<b>Q</b>	Estado máquina
<b>T</b>	Temporizador

- Bloque 4 : **Borne**
  - Representa el punto de conexión (borne).
  - Es opcional, pero muy útil para tareas de mantenimiento.
  - Ej. =  $1A5+4R3-KM1:21$  (borne 21)

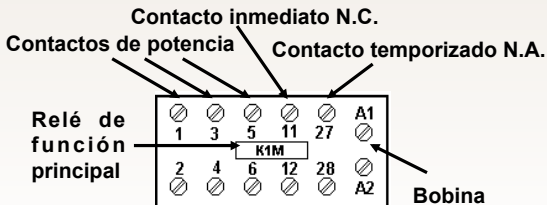
# Marcado de bornes

## Borne

**Parte conductora** de un elemento a la que se puede **fijar** un **cable de conexión** (conductor), generalmente por medio de un tornillo.

La **numeración** de bornes **permite**:

- Realizar un cableado correcto.
- Conocer el tipo de elemento (potencia, mando).
- Conocer el tipo de contacto (NA, NC).
- Conocer la función desarrollada (temporizado, protección,...)



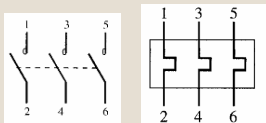
# Normas generales de marcado

La **identificación** de los bornes se hace con **letras latinas mayúsculas** y **números arábigos**:

- La identificación de bornes de **impedancias** será **alfanumérica**: **A1**, **A2**, ...
- La identificación de bornes de **contactos** será **numérica**: **13**, **14**, ...
- Si hay que distinguir entre entrada y salida, el **borne de entrada** tendrá el **número menor**: **13**–entrada, **14**–salida.
- Los **elementos simples** se identifican con **números consecutivos**, siendo el menor impar.
- Las **marcas de los bornes** puestas sobre los elementos deben ser **únicas**.

# Normas particulares de marcado

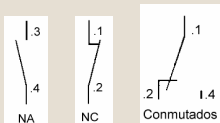
Contactos de potencia. Se utiliza **un dígito**:



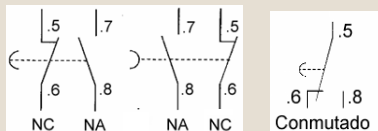
Contactos auxiliares. Se utilizan **2 dígitos**:

- Unidades: indican el tipo de contacto o cifra de función.
- Decenas: indican la posición del contacto dentro del elemento.

Contactos aux. normales:

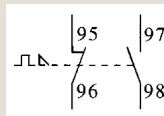


Contactos aux. temporizados:



(Nota: el . sustituye a las decenas)

Contactos de protección térmica. Son una excepción, empiezan por 9 (no es el nº de orden):





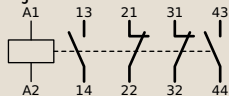
# Número y letra característicos

## Número característico

- Representa el número de contactos NA, NC y conmutados, que tiene un contactor.
- Solo se aplica a contactos auxiliares con un número de contactos fijos.
- Es un número de 2 ó 3 cifras:
  - 1ª cifra: nº de contactos **NA**.
  - 2ª cifra: nº de contactos **NC**.
  - 3ª cifra: (si es necesaria) nº de contactos **conmutados**.

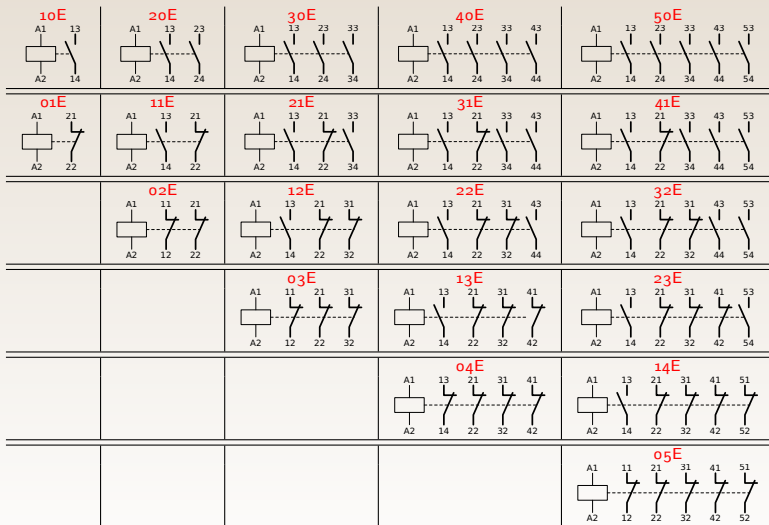
## Letra característica

- Representa la disposición y numeración de los contactos dentro de un elemento.
- Acompaña al número característico, por tanto solo se aplica a contactos auxiliares.
- Pueden ser las siguientes:
  - **E**: disposición y numeración normalizada (EN 50011). Ej. **22E**:

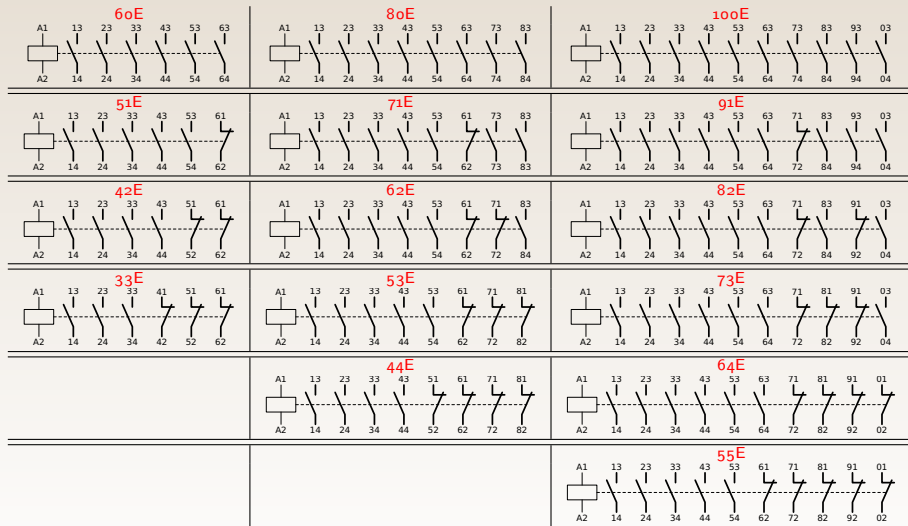


- **Z**: numeración normalizada pero no la disposición.
- **X**: no sigue ni la numeración, ni la disposición.
- **Y**: combina un contactor auxiliar con un bloque de contactos.

# Letra característica E



# Letra característica E (cont.)



# Información complementaria

## Leyenda

- Es una información textual que complementa la identificación de los componentes.
- Se enumeran los elementos del esquema, junto con una breve descripción de la función que desempeña en el circuito.

## Referencias cruzadas

- Es una información, gráfica o tabulada, que facilita la localización rápida de todos los elementos relacionados entre sí.
- Representa de forma fácilmente accesible todos los contactos asociados a un contactor.

# Índice

- 1 Variación de la velocidad de un motor
- 2 Motor con conexión Dahlander
- 3 Documentación de un circuito
- 4 Ejercicios

# Ejercicio 1— Montacargas

## Enunciado

Diseñar un automatismo que controle un montacargas que da servicio a dos plantas:

- En cada planta hay 2 pulsadores: uno para que el montacargas suba y otro para que baje.
- Cada vez que el montacargas entra en funcionamiento, el motor asociado arranca a velocidad baja, transcurridos 3 segundos conmuta a velocidad alta y se detiene al llegar a la planta de destino.
- La llegada del montacargas a cada planta se detecta con sensores «finales de carrera».

## Circuito de potencia:

