

8

capítulo

Interfaces hombre-máquina

Presentación :

- *Diálogo hombre-máquina de acuerdo con el funcionamiento de la máquina*
- *Soluciones de mando e interface (teclados o terminales)*
- *Software de configuración de pantallas*



8.1	Características de los interfaces hombre-máquina
8.2	Interfaces hombre-máquina
8.3	Unidades de mando y señalización
8.4	La oferta de mando y señalización de Schneider Electric
8.5	Interfaces hombre-máquina avanzados
8.6	Modos de intercambio
8.7	Software de desarrollo
8.8	Conclusión

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

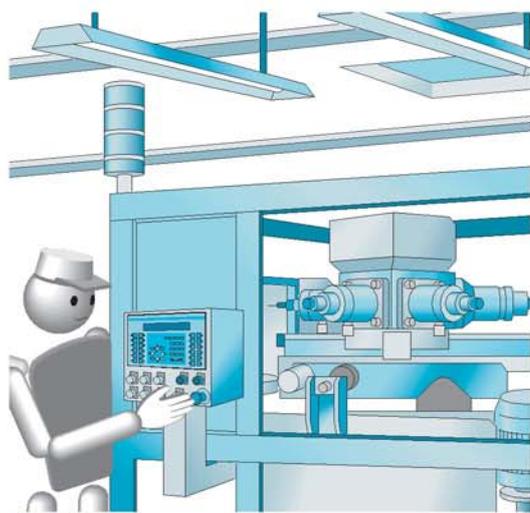
12

M

8. Interfaces hombre-máquina

En la función de diálogo hombre-máquina, el operador desempeña un papel importante. En base a los datos de los que dispone, debe realizar acciones que condicionan el buen funcionamiento de máquinas e instalaciones sin comprometer seguridad ni disponibilidad. Es, por tanto, indispensable que la calidad de diseño de los interfaces y de la función de diálogo garantice al operador la posibilidad de actuar con seguridad en todo momento.

8.1 Características de los interfaces hombre-máquina



↑ Fig. 1

Diálogo hombre-máquina

■ Datos del diálogo hombre-máquina

El diálogo hombre-máquina (\Leftrightarrow Fig.1) activa la circulación de dos flujos de datos que circulan en los siguientes sentidos:

- Máquina \rightarrow Hombre
- Hombre \rightarrow Máquina

Ambos flujos son independientes y están ligados al mismo tiempo:

□ Independientes...

...debido a que pueden presentar distintos niveles de información.

El diseñador del automatismo define estos niveles en base a las necesidades del proceso y a los deseos del usuario: por ejemplo, señales "todo o nada" del operador hacia la máquina, mensajes alfanuméricos o sinópticos animados de la máquina hacia el operador.

□ Ligados...

...debido a que la intervención del operador sobre un interfaz de control se traduce, a nivel del automatismo, por una acción bien definida y por la emisión de una información que depende de la buena ejecución de la acción. La intervención del operador puede ser voluntaria (ya sea una parada de producción, una modificación de datos, etc.) o consecutiva a un mensaje emitido por la máquina (ya sea una alarma, un fin de ciclo, etc.).

■ Papel del operador

El diálogo operador agrupa todas las funciones que necesita el operador para controlar y vigilar el funcionamiento de una máquina o instalación.

Dependiendo de las necesidades y de la complejidad del proceso, el operador puede realizar.

□ Tareas que corresponden al desarrollo normal del proceso

- ordenar la puesta en marcha o la parada, ambas fases pueden constar de procedimientos de arranque o de parada realizados por el automatismo o por el operador, en modo manual o semiautomático;
- realizar los controles y los ajustes necesarios para el desarrollo normal del proceso y vigilar su evolución,

□ Tareas derivadas de los sucesos imprevistos

- descubrir una situación anormal y tomar las medidas correctivas para impedir que la situación llegue a agravar las perturbaciones (por ejemplo, en caso de prealarma de sobrecarga de un motor, restablecer las condiciones normales de carga antes de la activación del relé de protección);
- hacer frente a un fallo del sistema, deteniendo la producción o instaurando un modo de funcionamiento degradado que permita mantenerla mediante la sustitución total o parcial de los mandos automáticos por mandos manuales;
- garantizar la seguridad de las personas y del material mediante el uso de los dispositivos de seguridad en caso de necesidad.

8. Interfaces hombre-máquina

El examen de estas tareas muestra la importancia del papel del operador. En base a los datos de los que dispone, puede verse ante la necesidad de tomar decisiones y de llevar a cabo acciones que se salen de la actuación en condiciones normales y que influyen directamente en la seguridad y la disponibilidad de las instalaciones. Por consiguiente, el sistema de diálogo no debe ser un simple medio para el intercambio de información entre el hombre y la máquina. Su diseño debe facilitar la tarea del operador y permitirle actuar con total seguridad en todo tipo de circunstancias.

■ Calidad de diseño del diálogo

Es posible medir la calidad de diseño del diálogo operador por la facilidad con la que el usuario puede **percibir** y **comprender** los sucesos y la eficacia con la que puede **reaccionar** ante ellos.

□ Percibir

Generalmente, todo cambio en las condiciones de funcionamiento de una máquina se traduce por la modificación o la aparición de un dato en un piloto, un visualizador o una pantalla. Ante todo, es preciso que el operador perciba el suceso en cualquier condición ambiental (luz ambiente, etc.).

Pueden utilizarse distintos medios para llamar su atención: parpadeo de la información, cambio de color, señal sonora, protección contra reflejos, etc.

□ Comprender

Para evitar cualquier riesgo de acciones contraproducentes para la seguridad, la información que percibe el operador debe ser suficientemente legible y precisa, de manera que sea posible comprenderla y utilizarla inmediatamente.

La ergonomía de lectura de los componentes desempeña un papel tan importante como el del diseño de la función:

- para los pilotos luminosos: respeto del color indicado por la norma, cadencias de parpadeo lento y rápido claramente diferenciadas, etc.;
- para un visualizador: textos precisos en el idioma del usuario, distancia de legibilidad apropiada, etc.;
- para una pantalla: uso de símbolos normalizados, zoom que muestre detalladamente la zona a la que hace referencia el mensaje, etc.

□ Reaccionar

Según el contenido del mensaje transmitido por la máquina, el operador puede verse obligado a intervenir rápidamente accionando los pulsadores o utilizando el teclado. Esta acción se facilita mediante:

- un referenciado claro que permita identificar fácilmente los pulsadores y las teclas;
- una ergonomía cuidada con grandes pulsadores, teclas de efecto táctil, etc.

8. Interfaces hombre-máquina

8.2 Interfaces hombre-máquina

Los interfaces hombre máquina han evolucionado a pasos agigantados en los últimos años. La función básica del pulsador ha sido enriquecida por interfaces que usan la electrónica para mejorar y personalizar el diálogo, así como para añadir nuevas características, como por ejemplo la parametrización o el diagnóstico.

El cuadro (*= Fig.2*) muestra la gama y las funciones asociadas de los interfaces hombre-máquina.

	DISEÑO	PUESTA MARCHA	EXPLOTACIÓN	MANTENIMIENTO
Producto				
BP		SI	SI	SI
Diálogo integrado		SI	SI	SI
Diálogo operador	Software CAD	SI	SI	Posible
Supervisión	Software CAD	SI	SI	Posible
Función				
Operación		BP, Supervisión Diálogo operador	BP, Supervisión Diálogo operador	
Diagnóstico				Diálogo integrado (Supervisión y Diálogo operador posible)
Ajuste			Diálogo integrado (Supervisión y Diálogo operador posible)	
Software CAD y otros	Software de Diálogo Operador y de Supervisión			Software de ajuste PC

↑ Fig. 2

Gama y funciones asociadas de los interfaces hombre-máquina

8.3 Unidades de mando y señalización

■ Pulsadores y visualizadores

□ Gammas estándar

Son interfaces de diálogo perfectamente adaptados a las situaciones en las que la información que intercambia el operador y la máquina es poco numerosa y se limita a señales de tipo "todo o nada" (órdenes de marcha, señalización de estados).

Son componentes electromecánicos de fácil instalación, robustos, fiables, ergonómicos y adaptados a cualquier condición ambiental. Pueden equiparse con variedad de cabezas de mando circulares o cuadradas.

Su identificación resulta fácil gracias a un código de color normalizado (ver la nota de la página siguiente).

Son de utilización intuitiva o refleja (es el caso del paro de emergencia).

Se utilizan igualmente para las operaciones relacionadas directamente con la seguridad, que requieren mandos tan simples y directos como sea posible.

8. Interfaces hombre-máquina



φ 16mm

φ 22mm

φ 30mm

↑ Fig. 3

Pulsadores Harmony (Schneider Electric)

Nota : la norma IEC 60204-1 establece el código de colores para los visualizadores y los pilotos, por ejemplo:

- piloto rojo: Emergencia – condición peligrosa que requiere una acción inmediata (presión fuera de los límites, sobrerrecorrido, rotura de acoplamiento, etc.);
- piloto amarillo: Anormal – condición anormal que puede llevar a una situación peligrosa (presión fuera de los límites, activación de una protección, etc.)
- piloto blanco: Neutro – información general (presencia de tensión de red, etc.);
- pulsador rojo: Emergencia – acción en caso de peligro (paro emergencia, etc.);
- pulsador amarillo: Anormal – acción en caso de condiciones anormales (poner de nuevo en marcha un ciclo automático interrumpido, etc.).

Los pulsadores se usan en mandos generales de arranque y de parada, y en mandos de los circuitos de seguridad (paro de emergencia).

Están disponibles con diámetros de 16, 22 y 30 mm (Normas NEMA) y en distintas versiones (⇒ Fig 3):

- cabeza con embellecedor metálico cromado, para todo tipo de aplicaciones en ambientes industriales severos y en condiciones de servicio intensivo,
- totalmente plástico, para aplicaciones en ambientes agresivos.

• Cabezas de mando

Existe una gran variedad de cabezas de mando disponibles:

- pulsadores rasantes, salientes, empotrados, con capuchón de goma;
- "de seta";
- dobles;
- "de seta" de enganche;
- "paro de emergencia";
- selectores de maneta corta, de maneta larga, conmutadores de llave;
- de varilla metálica (mando omnidireccional),
- pulsadores luminosos rasantes, salientes, con capuchón de goma.

El diseño modular de las unidades de mando y de señalización ofrece gran flexibilidad de uso.

Los pilotos y los pulsadores luminosos están equipados con lámparas de filamento o con diodos electroluminiscentes. Integran un reductor de tensión o un autotrafo.

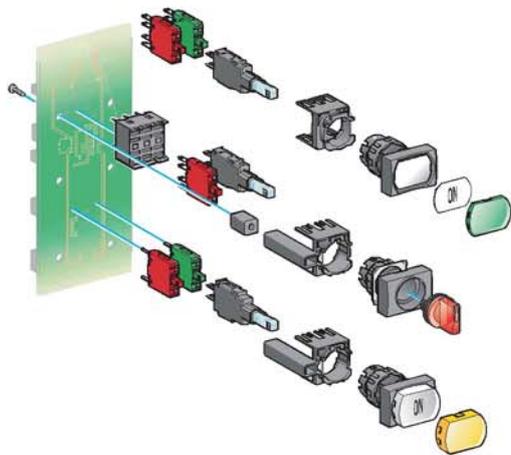
Las unidades de mando pueden recibir entre 1 y 6 contactos NA o NC compatibles con las entradas de 24 V de los autómatas programables.

• Robustez y fiabilidad

Los pilotos y los pulsadores están sometidos a duras condiciones ambientales. La vida útil de un pulsador ronda el millón de maniobras. Deben ser diseñados para resistir a pruebas de choque de acuerdo con la norma IEC 60947-5-5. Por ejemplo, de acuerdo con la norma, un pulsador de paro de emergencia debe soportar 5,5 Joules sin fallar; el pulsador de la gama Harmony, de Telemecanique (Schneider Electric), puede llegar a soportar hasta 17 Joules.

□ Pulsadores y pilotos para conexión a circuito impreso (⇒ Fig. 4)

La gama de 22 mm de diámetro dispone de una versión para "conexión a circuito impreso". Estos productos son adecuados para la realización de soportes de diálogo en grandes series de idéntico esquema. Las cabezas de mando y de señalización son las de la gama estándar. Los bloques eléctricos, específicos para estas versiones, cuentan con salidas de contactos que permiten su soldadura a un circuito impreso.



↑ Fig. 4

Pulsador y piloto para conexión a circuito impreso

8. Interfaces hombre-máquina



↑ Fig. 5

Pilotos luminosos de LED

- **Teclas y pilotos de cabeza cuadrada**

Estos aparatos se montan con paso de 19,05 mm (3/4 de pulgada) en orificios de 16 mm de diámetro. Permiten crear conjuntos de mando de dimensiones reducidas cuando el espacio disponible es limitado.

Las teclas son de efecto táctil. Pueden aplicarse a contactos plateados o dorados.

- **Pilotos luminosos de LED** (⇒ Fig.5)

Se recomienda el uso de LEDs para montaje de Ø 8 y 12 mm cuando el espacio disponible sea reducido o si la cantidad de elementos de señalización es elevada (baja disipación de potencia).

Ofrecen numerosas ventajas:

- durabilidad elevada (> 100.000 h),
- excelente resistencia a choques, vibraciones y sobretensiones,
- bajo consumo, esto es, compatibilidad directa con las salidas de autómatas.

- **Balizas y columnas luminosas** (⇒ Fig.6)

Las balizas y las columnas son elementos de señalización óptica o sonora que se utilizan para visualizar el estado de máquinas y alarmas a gran distancia y a 360°.

- **Balizas**

Constan de un único elemento luminoso, globo de lámpara o flash, incoloro, verde, rojo, naranja o azul.

- **Columnas**

Su composición es variable, según el ensamblaje de los siguientes elementos: globos de lámpara, flash o avisador acústico. El montaje de estos elementos, así como su conexión eléctrica, se realiza por simple ajuste.

- **Norma IEC 60204-1**

La norma IEC 60204-1 establece los códigos de colores correspondientes a los mensajes que deben ser indicados:

Señalización luminosa

- Rojo: urgencia (acción inmediata requerida)
- Amarillo / Naranja: anomalía (chequeo y/o intervención requerida)
- Verde: funcionamiento normal (opcional)
- Azul: acción obligatoria (acción del operador requerida)
- Blanco: chequeo (opcional)

Luces intermitentes

- Para información específica o que requiere distinción:
- Atraer más la atención
- Exigir una acción inmediata
- Indicar una discordancia entre la orden y el estado real
- Indicar un cambio en el ciclo (intermitencias durante la transición).

Flashes y luces giratorias

- Una señalización más potente para información prioritaria o que debe ser visible a larga distancia (de acuerdo con la norma IEC 60073).

Zumbadores y sirenas

- Recomendado en ambientes sujetos a interferencias notables de luces o sonido, o cuando la presencia del operador es de vital importancia.

- **Manipuladores** (⇒ Fig.7)

Los manipuladores se utilizan principalmente para controlar desplazamientos sobre uno o dos ejes por medio de contactores, por ejemplo, los movimientos de traslación/rotación o de subida/bajada de los pequeños dispositivos de elevación.

Normalmente, constan de 2 a 8 direcciones, con 1 o 2 contactos por dirección, con o sin retorno a cero.

Ciertos manipuladores pueden integrar un contacto "hombre muerto".



↑ Fig. 6

Balizas y columnas luminosas



↑ Fig. 7

Manipuladores de Telemecanique

8. Interfaces hombre-máquina

8.4 La oferta de mando y señalización de Schneider Electric



↑ Fig. 8 Gama Harmony

■ La gama Harmony (Telemecanique)

La ilustración de la izquierda muestra parte de la gama Harmony de unidades de mando y señalización. Estos productos se distinguen por:

- **sencillez:** la fijación de los elementos garantiza un montaje fácil y seguro;
- **ingenio:** uso de la tecnología LED para todas las funciones luminosas;
- **flexibilidad:** de diseño modular, los productos avanzan con el sistema de automatización;
- **solidez:** rendimiento mecánico por encima de los niveles reglamentarios;
- **compacidad:** las dimensiones totales son las más bajas del mercado;
- **múltiples opciones de conexión:** terminales Faston 2,8 x 0,5, terminales para soldar, bornes con tornillos de estribo, etc.

8.5 Interfaces hombre-máquina avanzados

El progreso en la electrónica y en los sistemas de comunicación ha conducido al desarrollo de interfaces hombre-máquina con funciones avanzadas de fácil utilización.

Estos interfaces permiten establecer los parámetros del producto, obtener información sobre actuadores, como el consumo de corriente, la temperatura, velocidad, etc.

El operador puede además escoger el idioma del interface.

■ Paneles de control específicos integrados en productos

Las herramientas de diálogo especiales integradas en los productos ofrecen unas prestaciones ajustadas a las necesidades de funcionamiento y diagnóstico.

El panel de la (⇒ Fig.9) corresponde a un **Altivar ATV 71** de Telemecanique.

□ Características principales

- Pantalla gráfica personalizable.
- 6 idiomas disponibles (chino, inglés, francés, alemán, italiano y castellano), ampliable a otros.
- Botón de navegación para navegar a través del menú fácilmente.
- Menú "Simply Start" para un inicio rápido y obtener lo mejor de las prestaciones del Altivar 71 de forma inmediata.
- Teclas de "función" para accesos directos, ayuda online o configurar las aplicaciones.
- Visualización permanente de los parámetros de funcionamiento del motor.

□ Ventajas principales

- **Claridad** de visualización con texto en 8 líneas y gráficos. Legibilidad de hasta 5 m (⇒ Fig.10).
- **Flexibilidad** a través del control remoto: en un armario con grado de protección IP 54 o IP 65 para un conexionado multipunto a un conjunto de variadores de velocidad.
- **Almacenamiento** de hasta 4 configuraciones para transferir a otros variadores de velocidad.



↑ Fig. 9 Panel de control integrado de un ATV71



↑ Fig. 10 Ejemplos de mensaje en el panel del ATV71

8. Interfaces hombre-máquina
