

ARTICULO 409

TABLEROS DE CONTROL INDUSTRIAL

A. Generalidades

409-1. Alcance. Este Artículo trata de los tableros de control industrial proyectados para uso general y que funcionan a 600 volts o menos.

409-2. Definiciones.

Circuito de control. Circuito de un sistema o aparato de control que transporta las señales eléctricas que dirigen el desempeño del controlador pero no transporta la corriente principal de fuerza.

Panel de control industrial. Conjunto de dos o más componentes que constan de uno de los siguientes elementos:

- (1) Componentes del circuito de fuerza únicamente, tales como controladores de motor, relevadores de sobrecarga, seccionadores con fusible e interruptores automáticos.
- (2) Componentes del circuito de control únicamente, tales como pulsadores, luces piloto, interruptores selectores, temporizadores, interruptores, relevadores de control.
- (3) Una combinación de componentes del circuito de control y del circuito de fuerza.

Estos componentes, con el cableado y las terminales asociados, se montan en o se contienen dentro de un envoltorio o se montan sobre un tablero. El tablero de control industrial no incluye el equipo controlado.

409-3. Otros Artículos. Además de los requisitos del Artículo 409, los tableros de control industrial que contienen circuitos derivados para cargas o componentes específicos, o que son para el control de tipos específicos de equipos tratados en otros Artículos de esta NOM, se deben construir e instalar de acuerdo con los requisitos aplicables de los Artículos específicos que se indica en la Tabla 409-3.

Tabla 409-3.- Otros Artículos

| Equipo/Inmueble | Artículo | Sección |
|--|---------------------------------------|--------------|
| Capacitores | | 460-8, 460-9 |
| Circuitos Clase 1, Clase 2 y Clase 3 de control remoto, de señalización y de potencia limitada | 725 | |
| Circuitos derivados | 210 | |
| Elevadores, montaplatos, escaleras, pasillos mecánicos, elevadores de plataforma y elevadores para sillas de ruedas | 620 | |
| Equipos de aire acondicionado y de refrigeración | 440 | |
| Garajes comerciales, hangares para aeronaves, gasolineras y estaciones de servicio, plantas de almacenamiento a granel, procesos de aplicación por rociado, procesos de inmersión y recubrimiento y lugares de inhalación de gases anestésicos | 511, 513, 514, 515, 516 y 517 Parte D | |
| Grúas y montacargas eléctricos | 610 | |
| Lugares peligrosos (clasificados) | 500, 501, 502 503, 504, 505 | |
| Luminarias | 410 | |
| Maquinaria industrial | 670 | |
| Máquinas de riego accionadas o controladas eléctricamente | 675 | |
| Motores, circuitos de motores y controladores | 430 | |
| Resistencias y reactores | 470 | |
| Transformadores | 450 | |

B. Instalación

409-20. Conductor - tamaño y ampacidad mínimos. El tamaño del conductor de alimentación del panel de control industrial debe tener una ampacidad no menor al 125 por ciento del valor nominal de corriente de plena carga de todas las cargas de calefacción por resistencia, más el 125 por ciento de la valor nominal de corriente de plena carga del motor con valor nominal más alto, más la suma de los valores nominales de corriente de plena carga de todos los otros motores y aparatos conectados basados en su ciclo de trabajo que puedan estar en funcionamiento al mismo tiempo

409-21. Protección contra sobrecorriente

a) Generalidades. Los tableros de control industrial se deben suministrar con protección contra sobrecorriente, de acuerdo con las Partes A, B e I del Artículo 240.

b) Ubicación. Esta protección se debe suministrar para cada uno de los circuitos de alimentación que ingresa, mediante cualquiera de los siguientes métodos:

- (1) Un dispositivo de protección contra sobrecorriente localizado adelante del panel de control industrial.
- (2) Un solo dispositivo principal de protección contra sobrecorriente localizado dentro del panel de control industrial. Cuando la protección contra sobrecorriente se suministra como parte del panel de control industrial, los conductores de alimentación se deben considerar bien sea como alimentadores o como derivaciones, según se indica en 240-21.

c) Valor nominal. El valor nominal o el ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente para el circuito que alimenta al panel de control industrial no debe ser mayor que la suma del valor nominal o el ajuste más grande del dispositivo de protección contra falla a tierra y de cortocircuito del circuito derivado que se proporciona con el panel de control industrial, más el 125 por ciento del valor nominal de corriente de plena carga de todas las cargas de calefacción por resistencia, más la suma de las corrientes de plena carga de todos los otros motores y aparatos que pueden estar en funcionamiento al mismo tiempo.

Excepción: Cuando uno o más interruptores automáticos de disparo instantáneo o protectores contra cortocircuito del motor se utilizan para la protección contra falla a tierra y cortocircuito del circuito derivado, según lo permitido en 430-52(c), el procedimiento especificado anteriormente para determinar el valor nominal máximo del dispositivo de protección para el circuito que alimenta el panel de control industrial se debe aplicar con la siguiente disposición: para propósitos de cálculo, se debe asumir que cada interruptor automático de disparo instantáneo o cada protector contra cortocircuito del motor tiene un valor nominal que no excede el porcentaje máximo de la corriente de plena carga del motor permitida en la Tabla 430-52 para el tipo de dispositivo de protección del circuito de alimentación del panel de control que se utiliza.

Cuando no se suministra un dispositivo de protección contra falla a tierra y cortocircuito del circuito derivado con el panel de control industrial para cargas de motor o la combinación de cargas de motor y cargas que no son motores, el valor nominal o el ajuste del dispositivo de protección contra sobrecorriente se debe basar en 430-52 y 430-53, según se aplique.

409-22 Valor nominal de corriente de cortocircuito. Un panel de control industrial no se debe instalar donde la corriente de falla disponible exceda su valor nominal de corriente de corto circuito tal y como está marcado de acuerdo con 409-110(4).

409-30. Medios de desconexión. Los medios de desconexión que alimentan las cargas de motores deben cumplir con lo indicado en la Parte I del Artículo 430.

409-60. Puesta a tierra. Los tableros de control industrial de sección múltiple se deben unir entre sí con un conductor de puesta a tierra de equipos o una barra de puesta a tierra de equipos equivalente dimensionada de acuerdo con la Tabla 250-122. Los conductores de puesta a tierra de equipos se deben conectar a esta barra conductora de puesta a tierra de equipos o a un punto de terminación de puesta a tierra de equipos suministrado en un panel de control industrial de una sola sección.

C. Especificaciones de construcción

409-100. Envolventes. La Tabla 110-28 se debe utilizar como la base para la selección de los envolventes de los tableros de control industrial para uso en lugares específicos que no sean lugares (clasificados) peligrosos. Los envolventes no están proyectados para proteger contra condiciones tales como condensación, congelamiento, corrosión ni contaminación que se pueden presentar dentro del envoltorio que puedan ingresar a través del tubo conduit o de las aberturas sin sellar.

409-102. Barras colectoras y conductores. Los tableros de control industrial que utilizan barras colectoras deben cumplir con 409-102(a) y (b).

a) Soporte y disposición. Las barras colectoras deben estar protegidas contra el daño físico y se deben sostener firmemente en su lugar.

b) Disposición de las fases. La disposición de las fases en las barras conductoras trifásicas verticales y horizontales de fuerza debe ser A, B, C desde el frente hacia atrás, de arriba hacia abajo, o de izquierda a derecha, visto desde el frente del panel de control industrial. La fase B debe ser aquella que tenga la tensión más alta a tierra en sistemas de 3 fases, 4 hilos conectados en delta. Se permitirán otras disposiciones de las barras colectoras para adiciones a las instalaciones existentes y las fases deben estar marcadas permanentemente.

409-104. Espacio para el alambrado

a) Generalidades. Los envolventes de los tableros de control industrial no se deben utilizar como cajas de empalme, canales auxiliares ni canalizaciones para los conductores que se alimentan a través o se derivan de otros interruptores o dispositivos de protección contra sobrecorriente u otros equipos, a menos que los conductores ocupen menos del 40 por ciento de la sección transversal del área del espacio del alambrado. Además, los conductores, empalmes y derivaciones no deben ocupar el espacio del alambrado en más del 75 por ciento del área de la sección transversal de dicho espacio.

b) Espacio para la curvatura del alambre. El espacio para la curvatura del alambre dentro de los tableros de control industrial para las terminales del cableado en campo debe cumplir con los requisitos de 430-10 (b).

409-106. Espacios. Los espacios en los circuitos del alimentador entre las partes vivas no aisladas de los componentes adyacentes, entre las partes vivas no aisladas de los componentes y las partes metálicas no portadoras de corriente accesibles o puestas a tierra, entre las partes vivas no aisladas de los componentes y el envolvente, y en las terminales de alambrado de campo deben ser como se muestran en la Tabla 430-97.

Excepción: Se permitirá que los espacios sean menores a los que se especifican en la Tabla 430-97 en interruptores automáticos, desconectores y en componentes instalados en los tableros de control industrial.

409-108 Equipo de acometida. Cuando se utiliza como equipo de acometida, cada panel de control industrial debe ser del tipo adecuado para el uso como equipo de acometida.

Cuando se suministra un conductor puesto a tierra, el panel de control industrial debe tener una unión principal, dimensionada de acuerdo con 250-28 (d), para conectar el conductor puesto a tierra, en su lado de alimentación, a la barra conductora de puesta a tierra del equipo del panel de control industrial o a la terminal de puesta a tierra de equipos.

409-110. Marcado. Los tableros de control industrial se deben marcar con la siguiente información que sea totalmente visible después de la instalación:

- (1) Nombre del fabricante, marca comercial u otras marcas descriptivas mediante las cuales la organización responsable del producto se pueda identificar.
- (2) Tensión de alimentación, número de fases, frecuencia y corriente de plena carga para cada circuito de alimentación que ingresa.
- (3) Los tableros de control industrial, alimentados por más de una fuente de energía de tal manera que se requiera más de un medio de desconexión para desconectar toda la energía dentro del panel de control, se deben marcar para indicar que se requiere más de un medio de desconexión para desenergizar el equipo.
- (4) Valor nominal de corriente de cortocircuito del panel de control industrial con base en uno de los siguientes métodos:
 - a. Valor nominal de corriente de cortocircuito de un ensamble aprobado y etiquetado.
 - b. Valor nominal de corriente de cortocircuito establecida utilizando un método aprobado.

Excepción para (4): No se exige marcar el valor nominal de corriente de cortocircuito para tableros de control industrial que contienen únicamente componentes del circuito de control.

- (5) Si el panel de control industrial está proyectado como equipo de acometida, se debe marcar para identificarlo como adecuado para el uso como equipo de acometida.
- (6) Diagrama de cableado eléctrico o el número de identificación de un diagrama del alambrado eléctrico separado, o una denominación referida en un diagrama de alambrado separado.
- (7) El número del tipo de envolvente se debe marcar en el envolvente del panel de control industrial.