

5

Sistemas de corrientes portadoras. X-10

vamos a conocer...

1. Sistema domótico de corrientes portadoras

2. El sistema X-10

3. Componentes del sistema X-10

PRÁCTICA PROFESIONAL 1

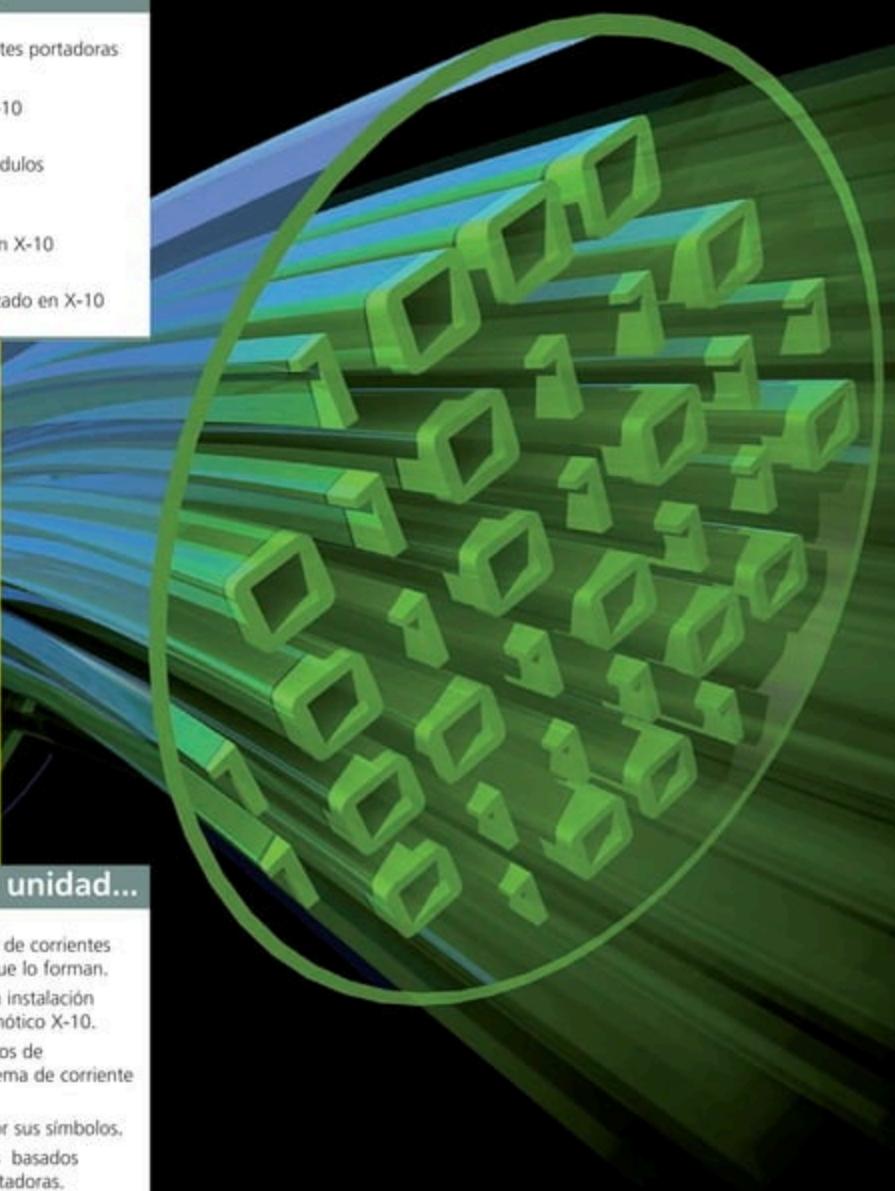
Control de lámparas con módulos de aparato

PRÁCTICA PROFESIONAL 2

Uso de tomas de corriente en X-10

MUNDO TÉCNICO

Dispositivos de control avanzado en X-10



y al finalizar esta unidad...

- Conocerás qué es un sistema de corrientes portadoras y los elementos que lo forman.
- Conocerás cómo se adapta la instalación eléctrica para un sistema domótico X-10.
- Identificarás los diferentes tipos de dispositivos que tiene un sistema de corriente portadoras X-10.
- Identificarás los elementos por sus símbolos.
- Montarás circuitos domóticos basados en sistemas de corrientes portadoras.

CASO PRÁCTICO INICIAL

situación de partida

Natalia Rico es una joven empresaria de hostelería que se ha quedado con el traspaso de un bar restaurante en una zona rural. El local fue restaurado por completo hace aproximadamente 3 años. Una de las mejoras realizadas en aquel momento fue la completa renovación de la instalación eléctrica. La nueva propietaria desea modernizar, sin realizar obra, los sistemas de control de la instalación. Le han hablado de un sistema domótico que funciona a través de la instalación eléctrica que ya dispone el inmueble. Dicho sistema no requiere más que instalar algunos dispositivos en lugares estratégicos de la instalación.

El objetivo es gestionar de forma centralizada, mediante un ordenador, las escenas de luz de las diferentes zonas del local (zona de bar, restaurante, cocina, terraza, aseos, tienda y sala de lectura), las persianas de las ventanas, los toldos de la terraza y la entrada (que deberá motorizar respectivamente), y las alarmas técnicas de gas, de humos y de agua. En los pasillos y aseos se utilizan los actuales sensores de presencia para el encendido y apagado automático de las lámparas. En las demás zonas, también se desea mantener los mecanismos (pulsadores, interruptores, tomas de corriente) que actualmente están instalados en las cajas universales.

estudio del caso

Antes de empezar a leer esta unidad de trabajo, puedes contestar las dos primeras preguntas. Después, analiza cada punto del tema con el objetivo de contestar el resto de preguntas de este caso práctico.

1. ¿Cómo se denomina el sistema de corrientes portadoras?
2. ¿Cómo es la onda que define la corriente alterna?
3. ¿Cuál es el tipo de módulo X-10 más adecuado para mantener los mecanismos de la instalación actual?
4. ¿Qué se debe hacer en el cuadro general de distribución y protección para preparar la instalación al sistema X-10?
5. ¿Qué es necesario instalar para evitar las interferencias que la maquinaria de hostelería (lavavajillas, cámaras de frío, etc.) pueda producir en el sistema?
6. ¿Qué tipo de módulo se debe utilizar para controlar el funcionamiento de las tomas de corriente de los aseos y de la sala de lectura?
7. ¿Qué módulo es necesario para regular la iluminación en la zona del bar?
8. Si hay un total de 6 persianas y dos toldos, ¿cuántos módulos son necesarios para controlar su funcionamiento?
9. ¿Qué es necesario para reutilizar las señales de los sensores de las alarmas técnicas y de presencia que ya están instalados?
10. ¿Qué es necesario para utilizar un ordenador personal como dispositivo de control y supervisión?

1. Sistema domótico de corrientes portadoras

saber más

Los sistemas de corrientes portadoras nacieron Suecia en el año 1978 ante la necesidad de transmitir datos en instalaciones de baja tensión sin necesidad de realizar nuevos cableados.

saber más

En los últimos años se han desarrollado versiones de algunos sistemas tradicionalmente basados en bus, como KNX y LonWorks, que funcionan por el corrientes portadoras.

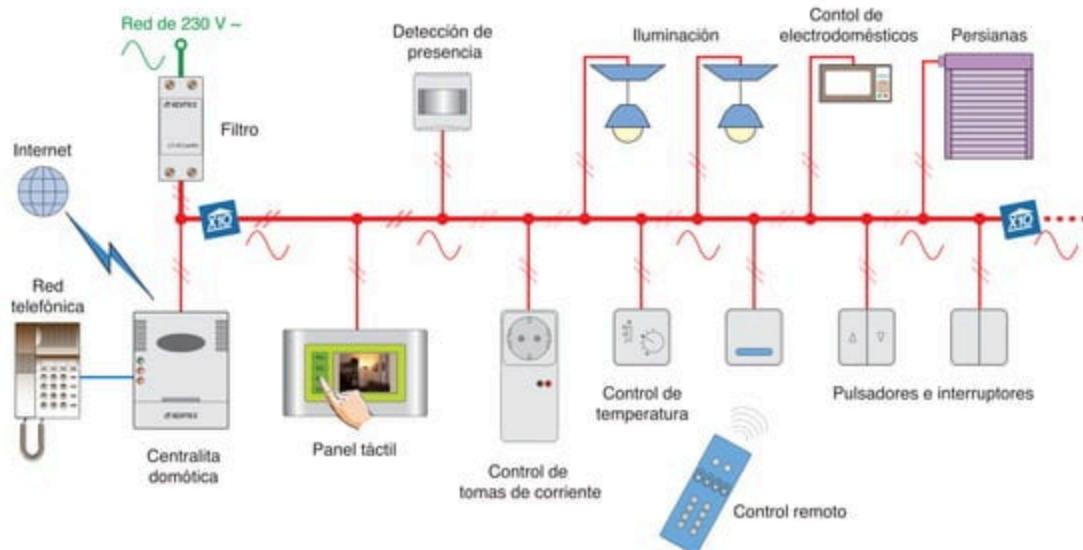
Los sistemas de corrientes portadoras utilizan la técnica denominada PLCC (Power Line Carrier Communication) o simplemente PLC (Power Line Communications), que consiste en utilizar la red eléctrica para la transmisión de datos de comunicación.

Todos los elementos del sistema, tanto sensores como actuadores, se conectan en paralelo con la línea de alimentación eléctrica (L-N), que además tiene la misión de trasportar las señales domóticas.

Las principales características del sistema de corrientes portadoras son:

- Es un sistema descentralizado.
- Su instalación es sencilla, ya que se puede utilizar sobre la instalación eléctrica de la vivienda.
- Es flexible ya que los elementos se pueden cambiar y reprogramar con facilidad.
- Es modular y ampliable.
- Puede trabajar tanto con sistemas monofásicos como trifásicos.
- Una vez instalado, su configuración es sencilla para todo tipo de usuarios.
- Se puede conectar a sistemas informáticos para el control y supervisión de la instalación.
- No necesita ser programado como en los sistemas basados en autómatas o de bus.

El sistema de corrientes portadora más popular es el denominado X-10, que tiene la ventaja de estar avalado por diferentes fabricantes para asegurar su compatibilidad.



↑ Figura 5.1. Esquema general de una instalación de corrientes portadoras.

2. El sistema X-10

De igual forma que otros sistemas de corrientes portadoras, el sistema X-10 utiliza el cableado de la vivienda para la transmisión de señales domóticas.

Todos los elementos del sistema, sensores, actuadores y controladores, se conectan en paralelo con la línea de alimentación eléctrica (L-N en el caso de sistemas monofásicos).

2.1. Principio de funcionamiento

La transmisión de los telegramas de información se realiza mediante pulsos a 120 KHz superpuestos sobre onda de 50 Hz de corriente alterna. Esta transmisión, como en otros sistemas que utilizan la tecnología PLC, es sincronizada al paso por cero de la corriente alterna y se puede realizar tanto en los semicírculos positivos como en los negativos de la señal senoidal.

La presencia de un pulso de 120 KHz, de una duración de 1 milisegundo, es un «1» binario. Así, la no presencia de dicho pulso es un «0» binario. Los pulsos se transmiten tres veces para que exista coincidencia en el paso por cero en los sistemas trifásicos.

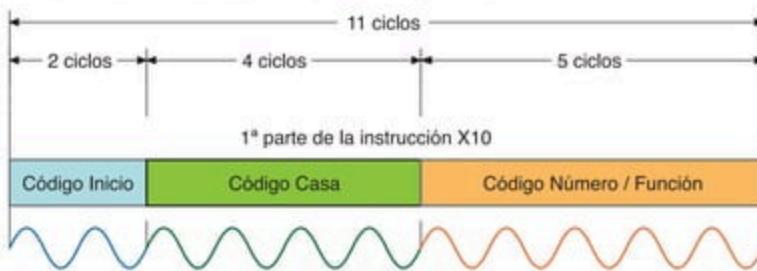
Un telegrama X-10 está dividido en tres bloques:

- **Código de inicio.** Ocupa dos ciclos y es el que identifica la trama del sistema X-10. Siempre es 1110.
- **Código casa.** Ocupa cuatro ciclos y representa las letras de la A a la P.
- **Código número (unidad) / función.** Este bloque utiliza cinco ciclos y representa los códigos numéricos, del 1 al 16, o el código de función (encender, apagar, regular, etc.).

Con el código casa y numérico se dice a qué dispositivo va dirigido el telegrama. El código función dice qué se debe hacer en dicho dispositivo.

Cada telegrama necesita 11 ciclos para su transmisión. Las órdenes en X-10 se emiten en dos telegramas (22 ciclos). En el primer telegrama se envía código de inicio, código casa y código unidad. En el segundo telegrama se repite el envío del código de inicio y del de casa, y se envía el código de función.

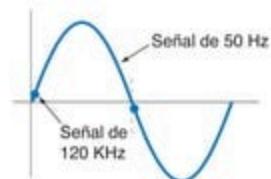
Por fiabilidad, la trama se transmite dos veces, separadas por tres ciclos completos de corriente. En el caso de las funciones de regulación, la transmisión se hace de forma continua sin separación entre telegramas.



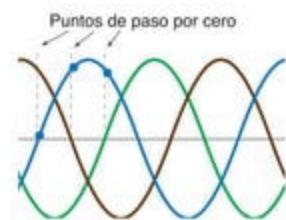
↑ Figura 5.5. Trama X-10.



↑ Figura 5.2. Logotipo del sistema X-10.



↑ Figura 5.3. Pulses en la señal de corriente alterna.



↑ Figura 5.4. Señales senoidales de un sistema trifásico.

saber más

Un ciclo en corriente alterna se produce en 20 ms. Por tanto, un telegrama X-10 se transmite en 220 ms. Así, los dos telegramas se transmiten en 440 ms. Como, además, el envío se hace dos veces, el tiempo total para enviar una orden es de 880 ms.



↑ Figura 5.6. Comutadores para codificación de dispositivos X-10.



↑ Figura 5.7. Programación de un componente X-10 con un destornillador.

saber más

En una instalación X-10 se pueden realizar hasta 256 combinaciones con los códigos casa y número.

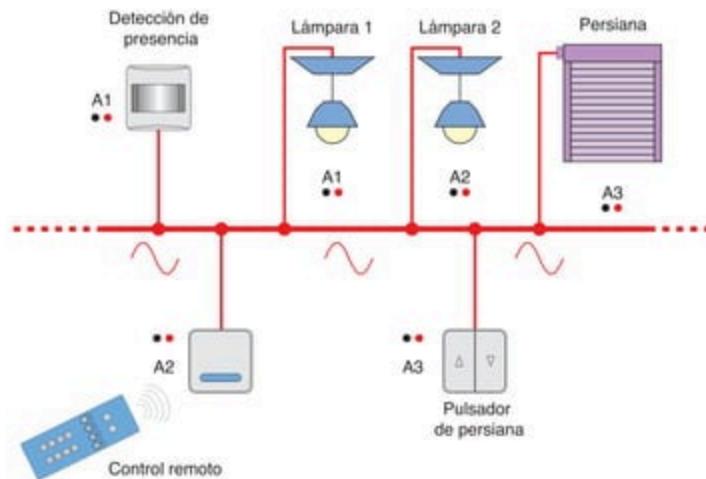
saber más

Algunos fabricantes incorporan botones en lugar de microrruptores para la asignación de los códigos casa y número.

Los códigos casa y número (unidad) se regulan de forma manual, con un simple destornillador, con dos microrruptores giratorios.

Cada microrruptor dispone de 16 posiciones de comutación. Uno de ellos es de color rojo, con la codificación por letras (de la A a la P), y es el denominado **código casa (house)**. El otro es de color negro, con la codificación por números (del 1 al 16), y se denomina **código número (unit)**. Así, todos los elementos del sistema que se configuran con el mismo código, están asociados entre sí, o dicho de otra manera, aquellos actuadores que están codificados con el mismo código que los sensores, responden a las órdenes de éstos.

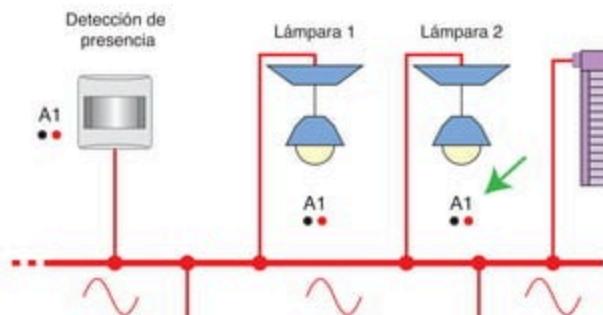
En el ejemplo de la figura la lámpara 1 se controla desde el detector de presencia con el código A1. La lámpara 2 lo hace mediante el interruptor de control remoto con el código A2. Y la persiana con el pulsador inversor mediante el código A3.



↑ Figura 5.8. Ejemplo de codificación.

Un simple cambio en la codificación hace que el funcionamiento del circuito sea diferente sin necesidad de cambiar el cableado.

Por ejemplo, si la lámpara 2 también se codifica con A1, ésta se encenderá, junto con la lámpara 1, mediante el detector de presencia.

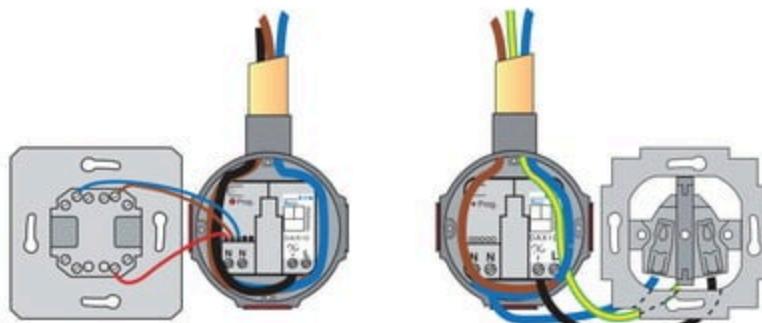


↑ Figura 5.9. Lámparas con la misma codificación.

caso práctico inicial

El uso de micromódulos permitirá utilizar los mecanismos que ya se instalaron en el bar restaurante del caso práctico.

Los denominados micromódulos disponen de unas dimensiones muy reducidas y, por tanto, pueden instalarse directamente en cajas universales permitiendo al usuario utilizar los mecanismos estándar elegidos para su vivienda o instalación.



↑ Figura 5.14. Ejemplo de instalación de micromódulos en cajas de registro (Cortesía Xanura-Home).

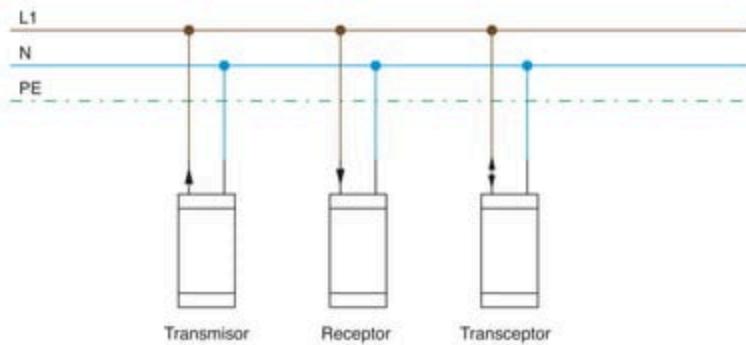


↑ Figura 5.15. Detalle de la instalación de un micromódulo.

Según su función en el sistema

Si se atiende a la función que hacen en la instalación, los componentes X-10 se pueden clasificar en cuatro categorías:

- **Módulos de sistema:** que adaptan la onda de la señal eléctrica para que se cumplan las mejores condiciones para la transmisión de datos.
- **Transmisores o emisores:** que envían señales a otros elementos del sistema.
- **Receptores:** que solamente «escuchan» las órdenes que envían los transmisores.
- **Transceptores:** que pueden hacer función de transmisión y/o recepción. Son dispositivos de tipo bidireccional. Esta característica se representa en los símbolos del sistema X-10 mediante una flecha en la fase de la red de alimentación. Así, si la flecha está hacia fuera del componente, indica que es un transmisor; si está hacia adentro, que es un receptor y si hay una doble flecha, que es un transceptor.



↑ Figura 5.16. Representación del tipo de funcionamiento en los símbolos X-10.

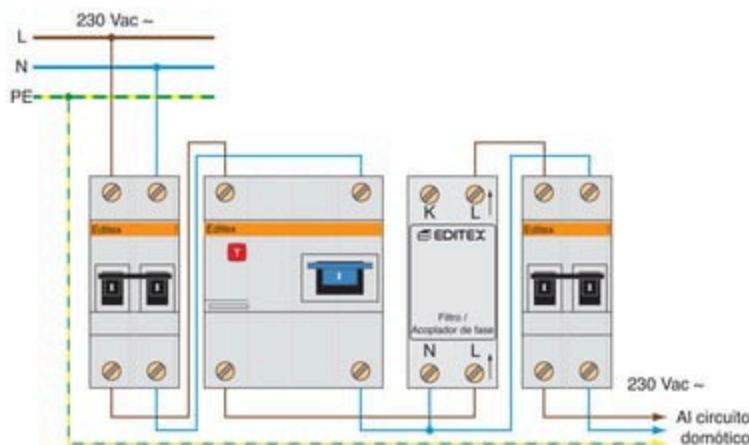
A partir de ahora se describirán los componentes más significativos de cada una de estas categorías funcionales.

3.2. Módulos de sistema

Son necesarios para preparar la instalación eléctrica y que la transmisión de datos se haga en las mejores condiciones posibles.

Filtro acoplador de fase

El filtro, también denominado **bloqueador de frecuencia**, es un módulo que se instala sobre riel DIN normalizado y cuya función es evitar que las señales X-10 puedan salir al exterior de la vivienda o interferir en otra parte de la instalación. Se instala en los cuadros generales de protección y distribución, siendo necesario que todos los elementos del sistema X-10 estén conectados a la línea en la que se encuentre el filtro.



↑ Figura 5.18. Conexión de un filtro bloqueador de frecuencia en un cuadro de protección.

El símbolo utilizado para representar el filtro acoplador de fase es:

Elemento	Símbolo
Filtro en general	
Filtro con acoplador de fase	
Acoplador de fases (sin filtro)	

↑ Tabla 5.1.

El acoplador de fases es un elemento que se utiliza para sincronizar la señal X-10 en los sistemas trifásicos. Muchos de los filtros monofásicos disponen de un borne para hacer el acoplamiento de fases utilizando tres de ellos.

Así, los esquemas para adaptar un cuadro de protección monofásico y otro trifásico a una instalación X-10 son los mostrados en las siguientes figuras.



↑ Figura 5.17. Filtros acopladores de fase monofásicos (Cortesía Home Systems y Marmitek).

caso práctico inicial

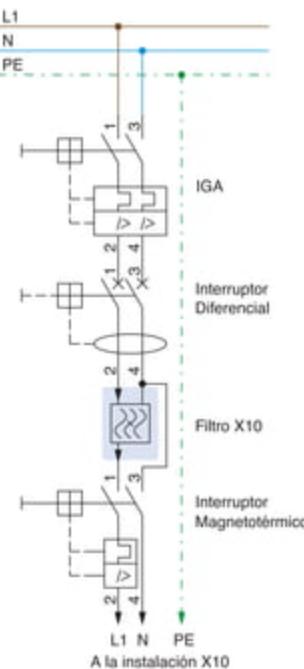
Para adaptar la instalación del caso práctico al sistema X-10, se debe instalar en el cuadro general de protección un filtro bloqueador de frecuencia en la linea que se utilice como red de alimentación domótica.

saber más

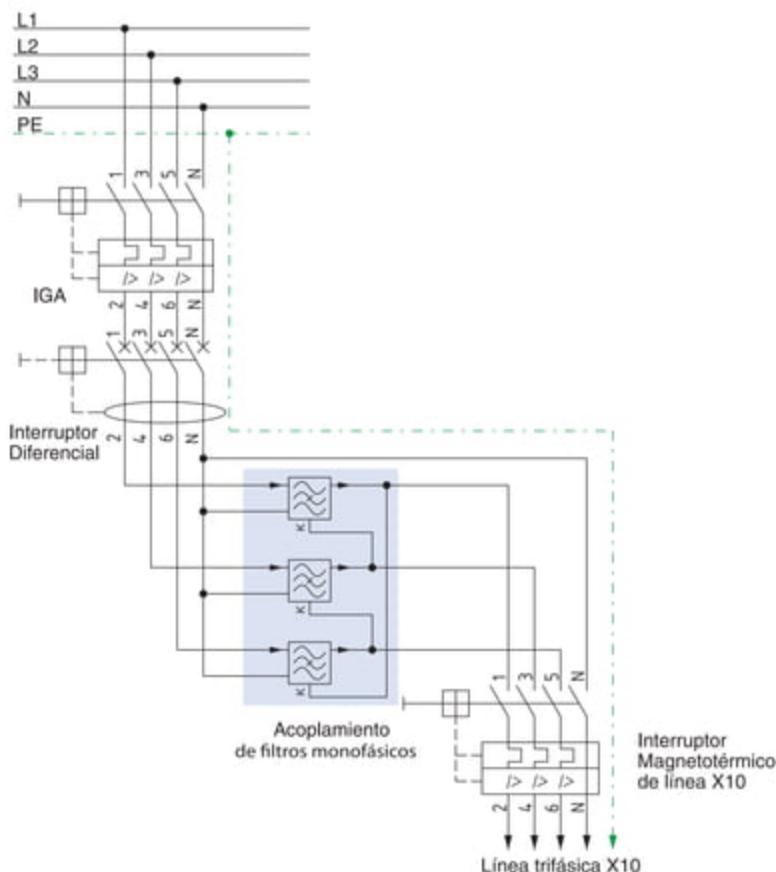
También existen filtros acopladores de fase para sistemas trifásicos.



↑ Figura 5.19. Filtro acoplador trifásico (MARMITEK).



↑ Figura 5.20. Conexión de un filtro en circuito monofásico.



↑ Figura 5.21. Acoplamiento de filtros monofásicos para un sistema trifásico.

En ambos esquemas si se saca una línea antes de los filtros, no dispondrá de señal X-10.

Caso práctico inicial

Las interferencias producidas por la maquinaria de hostelería en la red eléctrica se deben atenuar utilizando un filtro supresor de ruido.

Los ejemplos que se muestran a partir de aquí se consideran alimentados desde una línea con filtros bloqueadores de frecuencia X-10 y, por tanto, no se representan en los esquemas.

Filtro supresor de ruido

Algunos electrodomésticos altamente inductivos, como lavadoras, lavavajillas o equipos de alumbrado fluorescente, pueden generar interferencias en la onda de corriente alterna, ya que tienen un comportamiento similar al de los pulsos de la trama X-10. En esta situación puede ocurrir que algunos dispositivos del sistema funcionen de forma inesperada, actuando incluso cuando no se les ha enviado ninguna orden.

Una forma de atenuar estas interferencias consiste en insertar un filtro supresor de ruido entre el receptor y la toma de corriente en la que está conectado.

Existen modelos enchufables, para empotrar o para instalar sobre riel normalizado.

Elemento	Símbolo
Filtro supresor de ruido enchufable con condensador	
Filtro supresor de ruido	

† Tabla 5.2.

Amplificadores de señal

Son dispositivos que permiten mejorar las señales de alta frecuencia (120 KHz) de la trama X-10 en aquellas instalaciones en las que por algún motivo (viviendas grandes o gran longitud de cableado) están muy amortiguadas.

Se colocan en cualquier punto de la instalación y se deben programar para amplificar uno o varios códigos casa afectados por la atenuación.

El símbolo del amplificador es:

Elemento	Símbolo
Amplificador monofásico	
Amplificador trifásico	

† Tabla 5.3.

3.3. Módulos actuadores

Como en otros sistemas domóticos, los actuadores son los dispositivos encargados de gobernar las cargas eléctricas de la instalación.

Son de tipo receptor, ya que actúan al recibir órdenes de otros dispositivos del sistema.

En función del tipo de carga a controlar, se clasifican en los siguientes tipos:

- Módulo de aparato o aplicación.
- Módulo lámpara.
- Módulo de persiana.

Módulos de aparato o de aplicación

También denominados módulos interruptor, permiten comutar de forma remota, mediante señales on/off, cualquier receptor eléctrico que sea adecuado a la potencia para la que ha sido diseñado.

Los hay de diferentes tipos:

- Enchufables.
- Para empotrar en caja universal.
- Para riel normalizado.
- Para alojar en cajas universales o de registro.



† Figura 5.22. Filtro supresor de ruido (Marmitek).



† Figura 5.23. Amplificador monofásico empotrable (Marmitek).

saber más

Algunos fabricantes aconsejan que las líneas de cable destinadas a X-10 no superen una longitud de 90 o 100 m.

caso práctico inicial

El control de las bases de enchufe en determinadas zonas del bar restaurante del caso práctico se debe hacer utilizando módulos de aparato.



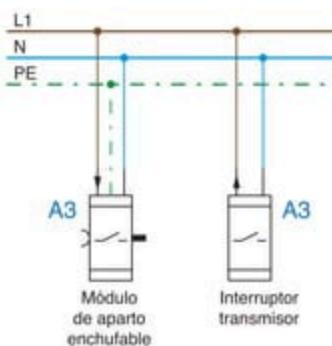
↑ Figura 5.24. Módulo de aparato enchufable (MARMITEK).

Elemento	Símbolo
Módulo de aparato enchufable	
Módulo de aparato para empotrar o falsos techos (dos formas)	
Módulo de aparato para rail DIN	

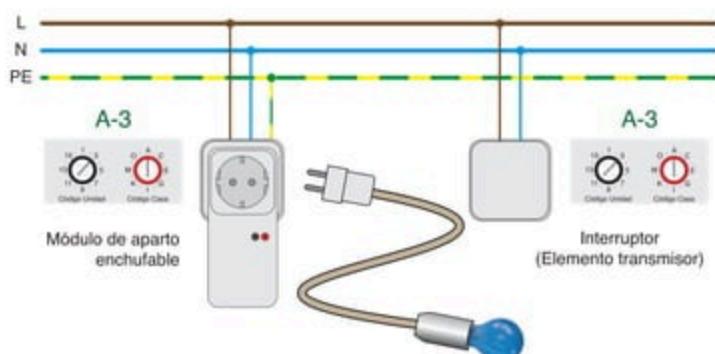
↑ Tabla 5.4.

Módulo de aparato enchufable

No necesita instalación. Simplemente se enchufa a cualquier toma de corriente y se codifica con el código con el que se quiere asociar para así poder recibir señales de módulos emisores.



↑ Figura 5.25. Esquema de conexión.



↑ Figura 5.26. Detalles de la conexión y programación de un módulo de aparato enchufable.

En la figura se muestra un módulo de aparato enchufable controlado mediante un interruptor, ya que ambos están codificados con A-3. En el módulo se puede conectar cualquier receptor que requiera encendido y apagado de forma remota (lámparas, electrodomésticos, motores, etc.).

Es necesario consultar la hoja de características del módulo de aparato enchufable facilitada por el fabricante, para conocer la potencia máxima de la carga que a él se va a conectar.

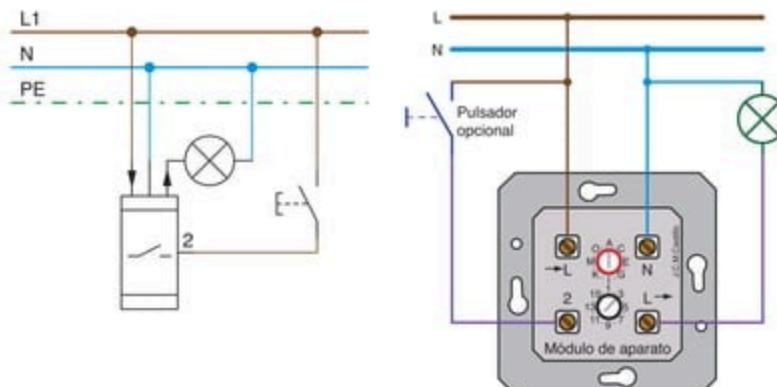
Módulo de aparato para empotrar en caja universal

Se instalan en cajas universales y tienen el aspecto de otros interruptores y conmutadores de la vivienda. Pueden controlar lámparas de forma local, mediante el mando del propio módulo, y de forma remota, a través de la configuración X-10.



↑ Figura 5.27. Módulo de aparato para caja universal (MARMITEK).

La mayoría de los modelos dispone de una entrada auxiliar (2) a la cual se pueden conectar pulsadores convencionales. Así, si éstos se accionan, el funcionamiento de la lámpara es similar al mando que incorpora el propio módulo.



↑ Figura 5.28. Esquema de conexión de un módulo de aparato empotrable.

Módulo de aparto para raíl normalizado

El funcionamiento es similar al del módulo empotrable. Sin embargo, su instalación debe hacerse en un cuadro eléctrico que disponga de raíl DIN.

Dispone de dos bornes o terminales auxiliares cuya misión es la siguiente:

Borne 1: se destina a la conexión de interruptores convencionales. Si se mantiene la señal de 230 V en este borne, la lámpara se enciende, sin embargo, si esta señal desaparece, la lámpara se apaga.

Borne 2: se destina a la conexión de pulsadores convencionales para un funcionamiento en modo telerruptor. Cuando se aplica la señal de 230 V, la lámpara cambia de estado: si está apagada, se enciende y, viceversa.

saber más

Algunos modelos disponen de un conmutador deslizante que establece el modo de funcionamiento del aparato:

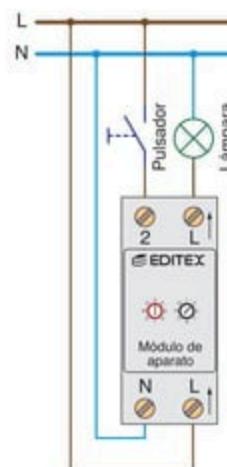
Posición 0: siempre apagado.

Posición 1: siempre encendido.

Posición Auto: funcionamiento en modo X-10.



↑ Figura 5.30. Módulo de aparato para cuadro (Cortesía Home Systems).



↑ Figura 5.31. Ejemplo de conexión de un módulo de aparato.



↑ Figura 5.29. Comutador de modo de funcionamiento.

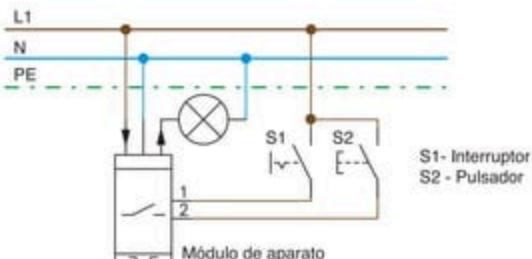
El uso de los bornes auxiliares es opcional. Dependiendo de las necesidades de la instalación se puede utilizar uno, el otro, los dos o ninguno.



↑ Figura 5.32. Módulo de aparato para falsos techos. (Cortesía Home Systems).



↑ Figura 5.34. Micromódulo de aparato (Cortesía XanuraHome).



↑ Figura 5.33. Esquema de conexión de un módulo de aparato para rail DIN.

Módulo de aparato para alojar en cajas universales o de registro

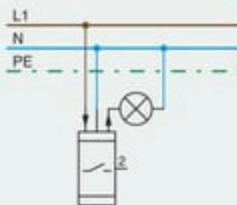
Están diseñados para ser instalados en lugares en los que el espacio es reducido, como cajas universales, cajas de registro o falso techos.

Su conexión es idéntica a la de los módulos empotrables y para rail. Deben ser alimentados por fase y neutro de la red eléctrica, y la aplicación (por ejemplo una lámpara) se conecta entre el borne de salida y el neutro. Además, suelen disponer de alguna entrada auxiliar para el mando local a través de un pulsador y/o interruptor convencional.

EJEMPLOS

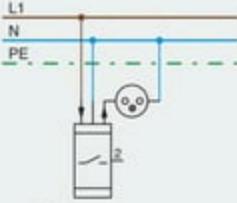
Ejemplos de control de diferentes tipos de receptores con módulo de aparato:

1. Control de lámparas.



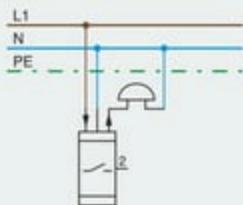
↑ Figura 5.35.

3. Control de bases de enchufe.



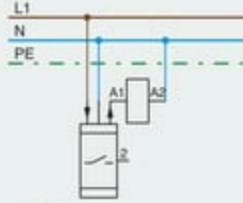
↑ Figura 5.35.

2. Control de dispositivos de señalización acústica (timbres, zumbadores, sirenas, etc.).



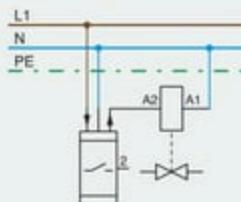
↑ Figura 5.36.

4. Control de contactores para gestionar cargas de gran potencia monofásicas o trifásicas.



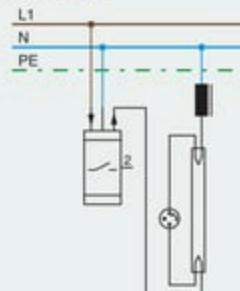
↑ Figura 5.36.

5. Control de electroválvulas cuya bobina funciona a 230 Vca.



↑ Figura 5.35.

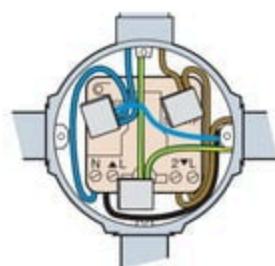
6. Control de equipos fluorescentes convencionales o con reactancias electrónicas.



↑ Figura 5.36.

saber más

Ejemplo de instalación de un micromódulo en una caja de registro.



↑ Figura 5.37. Micromódulo de aparato (Cortesía XanuraHome).

Módulo de lámpara o de iluminación (dimmer)

Los módulos de lámpara son, en la forma externa, idénticos o parecidos a los módulos de aparato. Sin embargo, el funcionamiento es bien diferente ya que permiten regular la luminosidad de las lámparas que tienen conectadas.

Igual que los módulos de aparato, también hay modelos enchufables, para rail DIN, para caja universal y de fijación mural.

caso práctico inicial

Los módulos de lámpara son los que hay que utilizar para regular la luminosidad de las lámparas del bar.



↑ Figura 5.38. Diferentes tipos de módulos de lámpara (dimmers) (Home Systems).

Los símbolos para identificar los diferentes módulos de lámpara son:

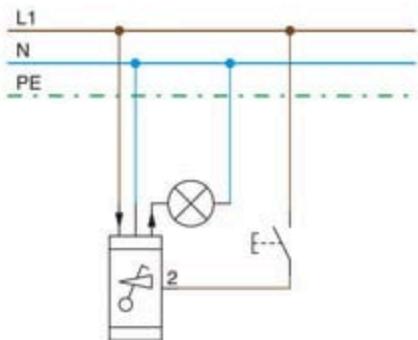
Elemento	Símbolo
Módulo de lámpara enchufable	
Módulo de lámpara para empotrar o falsos techos (dos formas)	
Módulo de lámpara para rail DIN	

↑ Tabla 5.5.

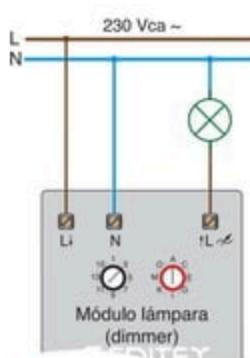


↑ Figura 5.39. Uso de un módulo de lámpara enchufable.

En general, los módulos de lámpara se conectan de igual forma que los módulos de aparato. Es necesario alimentarlos con fase y neutro, y disponen de uno o más bornes para la conexión de pulsadores auxiliares que permitan la regulación de la lámpara en modo local.



↑ Figura 5.40. Esquema de conexión de un módulo de lámpara (dimmer).



↑ Figura 5.41. Detalle de conexión de módulos de lámpara con y sin entrada auxiliar

saber más

Existen casquillos con un módulo X-10 incorporado que permiten realizar las funciones on/off y de regulación sin necesidad de utilizar un módulo externo.



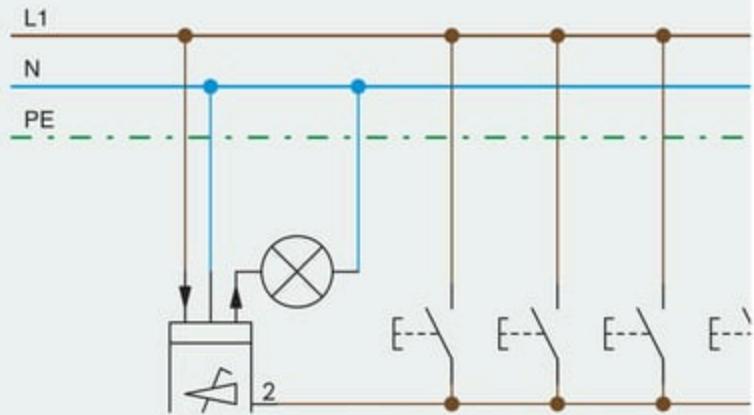
↑ Figura 5.42. Casquillo X-10 (Cor-
tesía Marmitek).

Los módulos de iluminación disponen de función memoria, ya que si se apaga la lámpara con una determinada luminosidad, cuando vuelve a encenderse, el estado de la luz se mantiene.

EJEMPLOS

El uso de más de un pulsador conectado en paralelo en la entrada auxiliar de un módulo de iluminación, permite controlar el encendido/apagado y la luminosidad de la lámpara desde varios puntos de una estancia.

La siguiente figura muestra el control de una lámpara desde 5 puntos (4 pulsadores y el propio mando del módulo de iluminación).



↑ Figura 5.43. Esquema de conexión de módulos de lámpara (dimmer).

Módulos de persiana

Son módulos destinados exclusivamente a controlar de forma remota o local el motor de una persiana o toldo y cuyo símbolo es el siguiente:

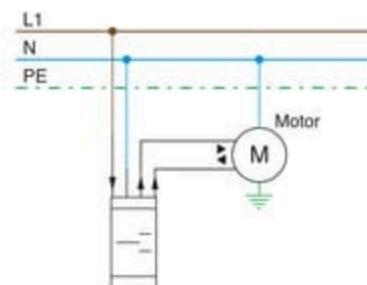
Elemento	Símbolo
Módulo de persiana en general	
Módulo de persiana para rail DIN, con entradas para pulsador auxiliar	

† Tabla 5.6.

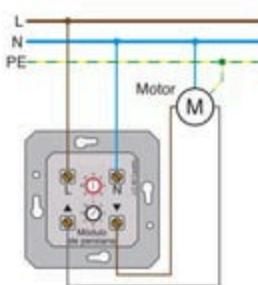
caso práctico inicial

Es necesario un módulo de persiana por cada persiana o toldo a controlar de forma motorizada.

De la misma forma que otros módulos vistos anteriormente, existen modelos para instalar sobre rail DIN, empotrables en caja universal, y aéreos para ubicar en cajas de registro.

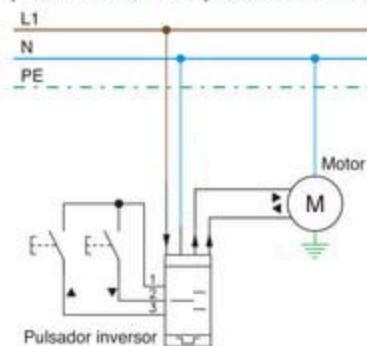


† Figura 5.44. Esquema de conexión de un módulo de persiana empotable.

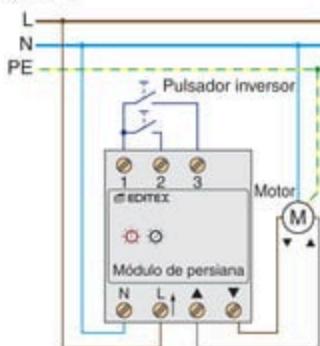


† Figura 5.45. Detalle de conexión de un módulo persiana.

Estos módulos disponen de al menos dos bornes para la conexión a la red de alimentación (L-N) y otros dos para la conexión de las señales de inversión del sentido de giro del motor de toldo o persiana. También pueden disponer de entradas para la conexión de pulsadores inversores externos.



† Figura 5.46. Esquema de conexión de un módulo de persiana con pulsador auxiliar.



† Figura 5.47. Detalle de conexión de un módulo persiana con pulsador auxiliar.



↑ Figura 5.48. Módulo receptor universal (Mamitek).

Este tipo de módulos permiten, memorizar la medida de la persiana. Para ello es necesario ajustar los finales de carrera del motor para los dos extremos (totalmente recogida y totalmente extendida), y seguir las instrucciones del fabricante del módulo. Además, algunos módulos son bidireccionales, pudiendo enviar información a módulos controladores de la posición exacta de la persiana.

Módulo receptor universal

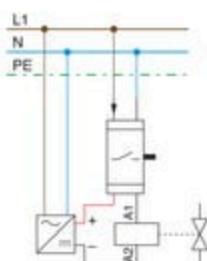
Es un módulo de tipo enchufable que abre o cierra un contacto libre de tensión para ser utilizado en aplicaciones de muy baja tensión (12 o 24 V).

Dispone de un par de selectores deslizantes para definir el modo de funcionamiento. Su símbolo es:

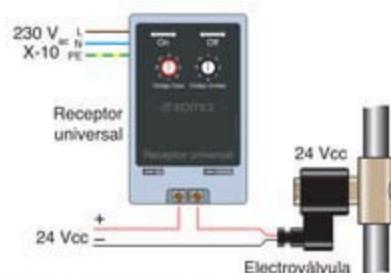
Elemento	Símbolo
Módulo receptor universal	

↑ Tabla 5.7.

Se puede utilizar en instalaciones en las que por razones de seguridad es obligatorio utilizar actuadores de muy baja tensión, por ejemplo, una electroválvula en un cuarto de baño.



↑ Figura 5.49. Esquema de conexión de un módulo universal.



↑ Figura 5.50. Detalle de la conexión del módulo a una electroválvula de 24 Vcc.

Sirena y timbre remoto

Se utilizan para emitir señales acústicas cuando se disparan alarmas técnicas (inundación, escape de gases, etc.) o una alarma de seguridad.



→ Figura 5.51. Sirenas remotas para instalación en superficie.

Se conectan directamente a la red eléctrica adaptada al sistema X-10 mediante borne o con enchufe y atienden a las señales del código casa/número para el que hayan sido configurados.

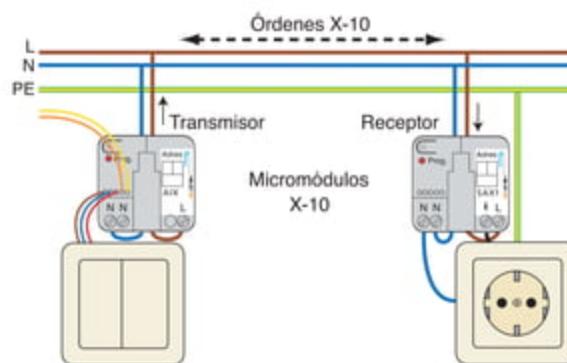
Sus símbolos son:

Elemento	Símbolo
Timbre remoto	
Sirena remota	

† Tabla 5.8.

3.4. Módulos transmisores

Son módulos que transmiten órdenes X-10. Se conectan en paralelo a la red de alimentación y no controlan receptores de forma directa.



† Figura 5.52. Ejemplo de conexión de un módulo transmisor y uno receptor (Cortesía Xanura-Home).

En el mercado existen diferentes tipos de módulos transmisores. Aquí se describen los más significativos.

Módulos transmisores para empotrar en caja universal

En cuanto a la forma pueden ser de dos tipos:

- Para instalar en caja universal, sustituyendo a los mecanismos convencionales (pulsadores interruptores).
- Micromódulos, para empotrar en las cajas universales junto con los mecanismos convencionales.



En cuanto a su funcionamiento pueden ser también de dos tipos: para el control on/off o para la regulación de luminosidad. En ambos casos, suelen tener la posibilidad de enviar órdenes con diferentes tipos de pulsaciones (corta, larga, doble, etc.).

† Figura 5.53. Transmisor para instalar en caja universal.



↑ Figura 5.54. Micromódulo transmisor.



↑ Figura 5.55. Transmisor de 4 canales.

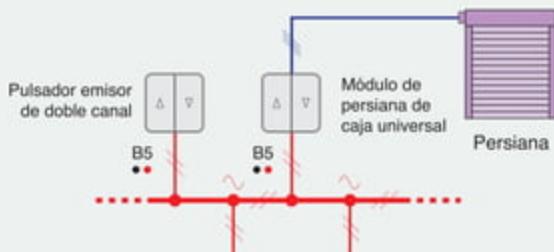
Los símbolos de este tipo módulos transmisores son:

Elemento	Símbolo
Transmisor de empotrar	
Transmisor de más de un canal	
Transmisor regulador	

↑ Tabla 5.9.

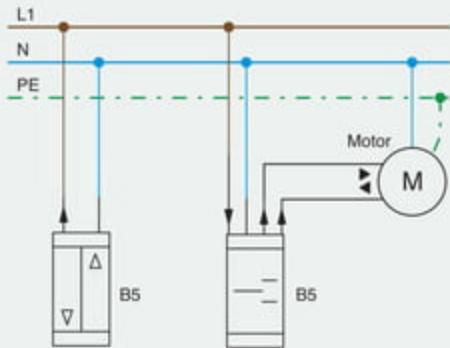
EJEMPLOS

En el ejemplo de la figura se muestra cómo un motor es controlado desde dos puntos: desde un módulo de persiana instalado en caja universal junto a la ventana, y desde un módulo transmisor de doble canal, instalado en otro punto de la estancia.



↑ Figura 5.56. Control de persiana desde dos puntos utilizando un transmisor y un receptor X-10.

Ambos módulos se han configurado con el código casa/número: B5.



↑ Figura 5.57. Esquema del automatismos.

Módulo emisor universal

Permite enviar órdenes al sistema X-10 través de una entrada binaria libre de tensión.

El símbolo del módulo emisor universal es el siguiente:

Elemento	Símbolo
Módulos emisor universal	

↑ Tabla 5.10.

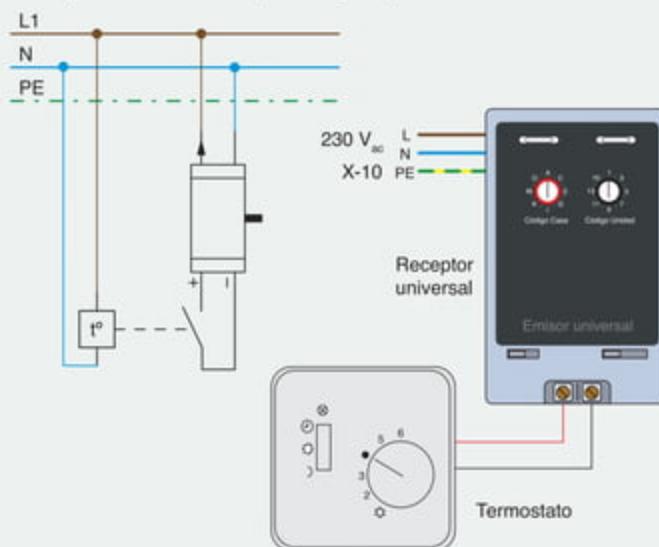
A la entrada del módulo se puede conectar cualquier contacto que no trabaje con tensión, por tanto, así es posible conocer el estado de sensores o dispositivos de alarma y enviar órdenes a cualquier actuador del sistema.

Dispone de dos selectores deslizantes para definir su modo de funcionamiento.

EJEMPLOS

Usos del emisor universal para captar la señal de un termostato ambiente y enviarla al bus X-10.

El termostato es de tipo electromecánico y no requiere alimentación eléctrica. La conexión de su contacto a la entrada del módulo emisor universal se realiza en paralelo y sin necesidad de aplicar ningún tipo de tensión externa.



↑ Figura 5.59. Conexión del termostato a la entrada del emisor universal.

Si el termostato u otro sensor requirieran alimentación eléctrica para su funcionamiento, se puede conectar directamente a la línea de 230 V preparada para el X-10.

caso práctico inicial

El módulo emisor universal es el módulo necesario para reutilizar los sensores de alarmas técnicas (humos, gases, inundación, etc.) y los de presencia.

saber más

Algunos fabricantes disponen de diferentes tipos de sensores que transmiten órdenes al sistema X-10; sin embargo, los micromódulos emisores y los módulos universales permiten adaptar sensores convencionales a este tipo de instalaciones.



↑ Figura 5.58. PIR para X-10 (Marmitek).

saber más

El número de aparatos (direcciones X-10) que se pueden controlar está limitado (8 habitualmente) y bien especificado en el manual que especifica el fabricante.

Las órdenes se envían a grupos formados por el código casa/número.

Módulo programador

El módulo programador es un reloj que permite enviar órdenes al sistema X-10 en un horario prefijado. En algunos modelos también es posible el control manual mediante un conjunto de teclas que lleva incorporado.

Permite realizar diferentes tareas como apagar y encender lámparas, controlar su iluminación, activar y desactivar electrodomésticos, simular presencia, etc.



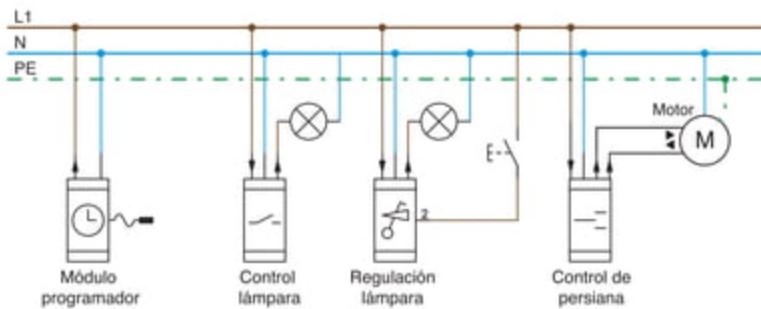
↑ Figura 5.60. Programadores X-10 (cortesía Mamitek).

Se conecta a cualquier toma de la red eléctrica X-10 y su símbolo es:

Elemento	Símbolo
Módulo emisor programador	

↑ Tabla 5.11.

Un ejemplo del uso de un módulo programador para controlar el encendido y apagado de una lámpara, la regulación de luminosidad de otra y la subida y bajada de una persiana se muestra en la siguiente figura.

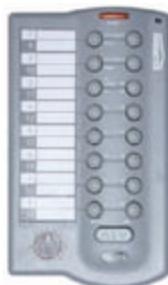


↑ Figura 5.61. Esquema de uso de un módulo programador.

Unidad controladora doméstica

Son dispositivos transmisores que se conectan directamente a la red eléctrica y permiten, a través de ella, enviar órdenes a los diferentes dispositivos de la instalación. Por ejemplo: controlar de forma individual o centralizada persianas, lámparas o electroválvulas del sistema.

Disponen de un conjunto de botones para enviar órdenes al sistema de forma manual.



↑ Figura 5.62. Unidades controladoras X-10 (Cortesía HomeSystems).

↑ Figura 5.63. Mando a distancia para utilizar con multicontroladores o receptores de infrarrojos.

Elemento	Símbolo
Unidades controladoras (dos formas)	
Unidad controladora con receptor de infrarrojos	
Mando a distancia	

↑ Tabla 5.12.

Controlador telefónico

Transmite órdenes al sistema X-10, que llegan a través de la línea telefónica del usuario.

Elemento	Símbolo
Módulo de transmisión telefónico	

↑ Tabla 5.13.

Es un módulo de tipo transmisor, aunque algunos modelos pueden recibir señales del sistema.

Módulo de radiofrecuencia (RF)

Es un módulo que recibe señales de radiofrecuencia desde dispositivos inalámbricos compatibles con él.

Puede ser de tipo enchufable o empotrado y se debe instalar en un lugar céntrico de la vivienda para que la recepción de señales a través de su antena sea lo más equilibrada posible.



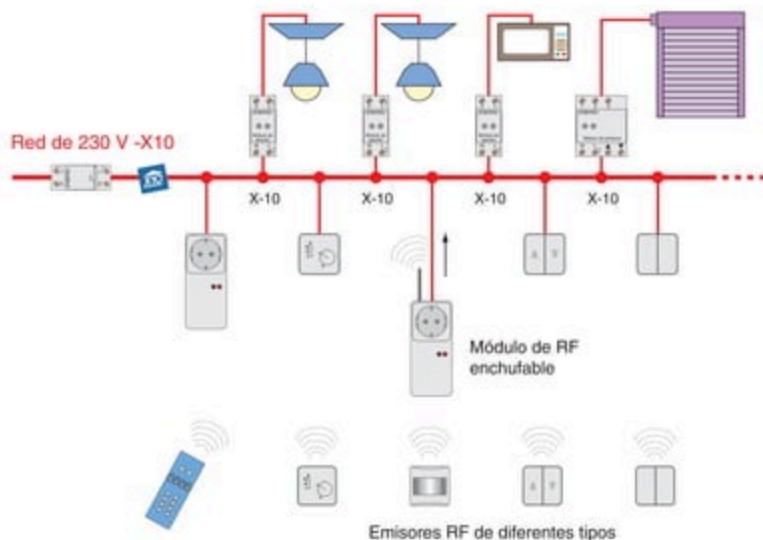
↑ Figura 5.64. Módulos de radiofrecuencia enchufable y de superficie (Marmitek).

El símbolo para representar el módulo de radiofrecuencia es:

Elemento	Símbolo
Módulo de radiofrecuencia en general	
Módulo de radiofrecuencia enchufable	

↑ Tabla 5.14.

La siguiente figura muestra un ejemplo de utilización del módulo de RF en instalación X-10.



↑ Figura 5.65. Uso del módulo de radiofrecuencia.



↑ Figura 5.66. Módulo PC (Marmitek).

Los módulos RF disponen de una configuración especial del código casa/unidad indicada en el manual de usuario facilitado por el fabricante; con eso se facilita que los actuadores del sistema sean capaces de recibir las señales directamente de los mandos a distancia y emisores de RF.

Módulo bidireccional para control desde PC

Es un módulo de tipo bidireccional que permite el envío y recepción de datos desde un ordenador personal, en el que previamente se ha instalado un software de control y monitorización.

La conexión al PC se realiza por cualquier puerto USB.

El símbolo para la representación de este módulo en los esquemas es el siguiente:

Elemento	Símbolo
Módulo bidireccional PC enchufable en general	
Módulo bidireccional PC con conexión por puerto serie (RS-232)	
Módulo bidireccional PC con conexión por puerto USB	

caso práctico inicial

Para utilizar un ordenador como elemento de control y supervisión de la instalación, es necesario montar un módulo PC y el software necesario.

† Tabla 5.15.

Active Home

Es un software que permite controlar instalaciones domóticas basadas en estándar X-10 desde un ordenador tipo PC. Es muy popular en el entorno X-10 ya que es intuitivo y muy sencillo de manejar. Además, es compatible con los módulos PC de diferentes fabricantes. Sus principales características son las siguientes:

- Inserción de comandos gráficos para el control y regulación de módulos.
- Organización por pantallas de las diferentes habitaciones y estancias.
- Creación de macros para la activación secuencial y programada de actuadores.
- Modo «estilo de vida» (Lifestyle), que permite memorizar los eventos habituales que ocurren en el sistema, para luego ser utilizados como simulación de presencia.



† Figura 5.67. Pantalla de Active Home.

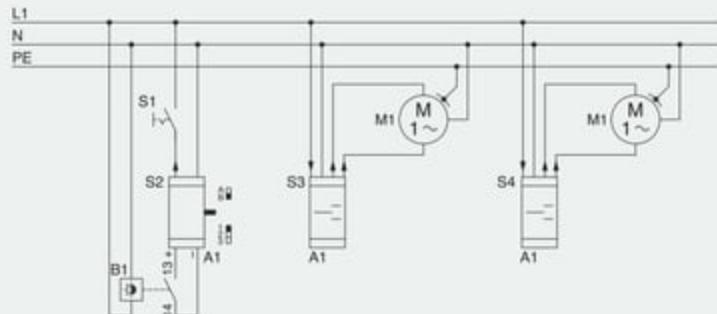


† Figura 5.68. Ejemplo de comandos en Active Home.

EJEMPLOS

Control de persianas con interruptor crepuscular remoto.

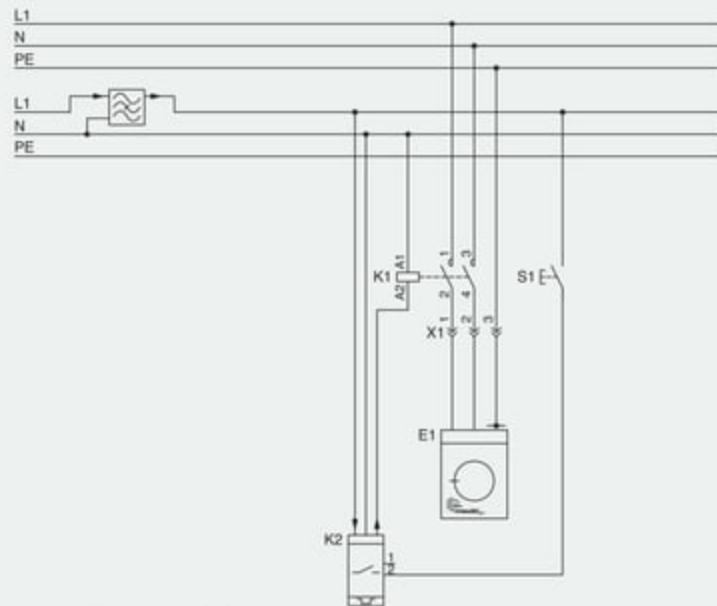
Cada una de las persianas se controla de forma individual con su actuador empotrado, que se encuentra junto a ellas. El interruptor crepuscular permite controlar ambas de forma remota.



↑ Figura 5.69. Ejemplo 1 (cortesía PLC Madrid).

Control de una lavadora con actuador de rail DIN.

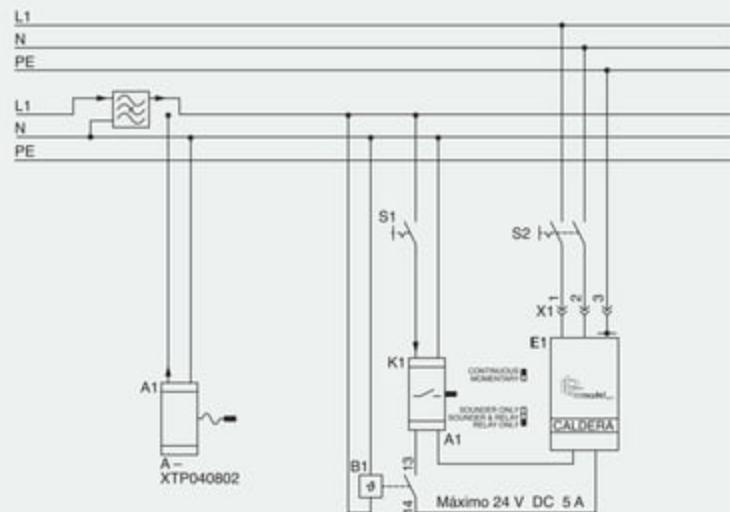
El circuito de la lavadora es independiente del utilizado como soporte X-10, por eso no requiere filtro. El actuador gobierna un contactor y éste a su vez la lavadora.



↑ Figura 5.70. Ejemplo 2 (Cortesía PLC Madrid).

Control de una caldera con termostato local y control remoto mediante controlador X-10.

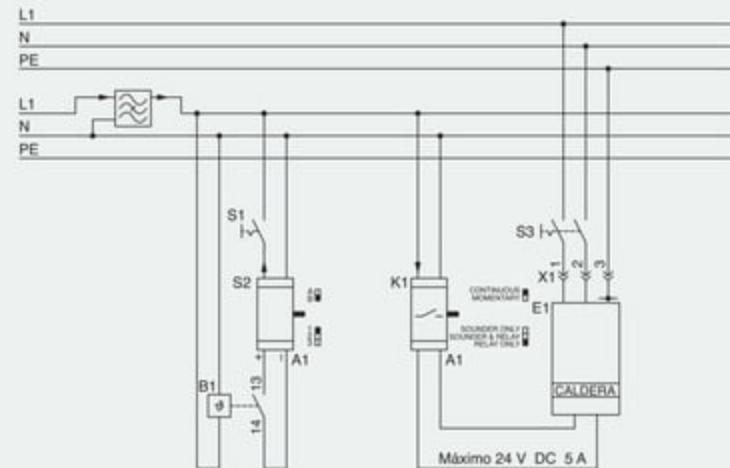
Mediante un módulo receptor universal se activa la caldera a través del sistema X-10. En este caso el termostato funciona en modo local controlando el contacto de activación de dicha caldera.



↑ Figura 5.71. Ejemplo 3 (Cortesía PLC Madrid)

Control de una caldera con termostato remoto.

Se desea conseguir lo mismo que en el ejemplo anterior, sin embargo, en este caso, la caldera está gobernada por un termostato remoto conectado a un transmisor universal.



↑ Figura 5.72. Ejemplo 4 (Cortesía PLC Madrid)