

KNX Principios de funcionamiento

Contenido

Introducción	4
Sistema convencional	5
1. Tipos de interruptores	5
2. Funciones en el edificio	6
3. Conclusión	7
4. ¿Cuál es la alternativa?	7
Sistema bus	8
1. Componentes	8
2. Funcionamiento	8
3. Herramienta	9
Ventajas del sistema bus	12
1. Flexibilidad	12
2. Fuerza separado del mando	12
3. Cableado optimizado	12
4. Dispositivos individuales pueden contener múltiples funciones	13
Ventajas específicas de KNX	14
1. Certificación de productos	14
2. Ahorro de energía	14
3. Posibilitar combinaciones	14
4. Sistema de bus descentralizado	15
Anexo	15

Introducción

Durante los últimos 50 años, ciencia y tecnología han evolucionado de forma rasante. Por ejemplo, teléfonos móviles con una capacidad muy superior a los ordenadores usados para la llegada del hombre a la luna son hoy en día de uso común. Esta evolución tecnológica se ha extendido también a las instalaciones eléctricas en viviendas y edificios, abarcando todo tipo de aplicaciones, tales como iluminación, persianas, climatización, etc., e incluso también sistemas de seguridad y de gestión energética.

Las instalaciones convencionales son aún muy frecuentes en el sector residencial, por ejemplo una simple conexión y desconexión de la luz con un interruptor convencional, pero los requisitos y en consecuencia la complejidad de las instalaciones han aumentado rápidamente. Para satisfacer estos requisitos en soluciones convencionales se necesitan dispositivos adicionales, tales como relés o temporizadores, pero sobre todo un destacable cableado adicional. No hace falta decir que en edificios comerciales, como p. ej. hoteles u oficinas, estos requisitos y la correspondiente complejidad para satisfacer las necesidades de los usuarios son aún mayores. La respuesta para realizar todas estas funciones automatizadas sin tener que desperdiciar tiempo ni tener que invertir en cableado adicional es KNX®, el ESTÁNDAR mundial para el control de viviendas y edificios.

Desde 1990 está disponible para cualquier usuario el sistema de control de edificios KNX, donde actuadores y sensores, cada uno equipado con un microchip, están conectados a través de un cable bus. El éxito de esta nueva tecnología que posibilita controlar todo aquello que esté funcionando con electricidad en un edificio se basa en dos motivos: la flexibilidad y la configuración sencilla. Reprogramar en vez de cambiar el cableado abrió una nueva era en el manejo de instalaciones eléctricas en viviendas y edificios, que permite añadir, ajustar, modificar, cambiar y/o reparar cualquier funcionalidad con –para decirlo de forma simplificada– unos pocos clics del ratón.

Especialmente en tiempos de las redes inteligentes (Smart Grids), donde el uso optimizado de las energías renovables es un factor determinante, las instalaciones eléctricas en viviendas y edificios tendrán un rol cada vez más importante. Esta publicación pretende explicar cómo KNX, en combinación con la tecnología convencional, permite a cada propietario de un inmueble realizar una inversión sostenible tanto en coste como en tiempo.

Sin duda, esta publicación le acercará al fantástico mundo de la automatización de edificios con KNX, y sobre todo le enseñará la gran flexibilidad de la automatización de edificios con KNX.

Sistema convencional

Para poder explicar los principios básicos del sistema KNX debemos retroceder en el tiempo: a los años antes de los 80. En aquel entonces, las instalaciones eléctricas domésticas servían principalmente para encender y apagar la iluminación, y en algunos edificios más grandes se controlaban las persianas con tecnología convencional.

1. Tipos de interruptores

Echemos primero un vistazo a los tres diferentes tipos de interruptores convencionales, con el fin de explicar el funcionamiento de una instalación convencional.

Interruptor unipolar

Los interruptores unipolares tienen:

- Dos bornas: "a" y "b" (ver figura 1).
- Dos posiciones:
 - abierto: la borna "a" no está conectada a la borna "b",
 - cerrado: la borna "a" sí está conectada a la borna "b".

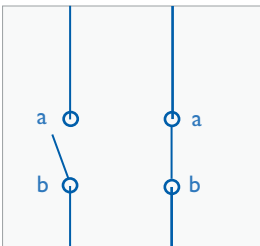


Figura 1. Interruptor unipolar

Conmutador simple

Los conmutadores simples tienen:

- Tres bornas: "a", "b" y "c" (ver figura 2).
- Dos posiciones:
 - derecha: la borna "a" está conectada a la borna "c",
 - izquierda: la borna "a" está conectada a la borna "b".

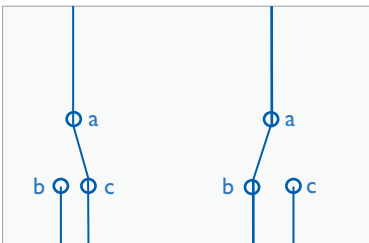


Figura 2. Conmutador simple

Conmutador de cruce

Los conmutadores de cruce tienen:

- Cuatro bornas: "a", "b", "c" y "d" (ver figura 3).
- Dos posiciones:
 - paralelo: la borna "a" está conectada a la borna "c", y la borna "b" a la borna "d",
 - cruzado: la borna "a" está conectada a la borna "d", y la borna "b" a la borna "c".

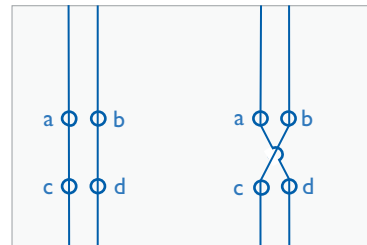


Figura 3. Conmutador de cruce

2. Funciones en el edificio

Las actuales funciones convencionales (en un edificio) se realizan mediante interruptores y conmutadores convencionales. En este capítulo se repasan dichas funciones convencionales, empezando por la más básica.

Conmutación desde un punto de actuación

La función más básica en una instalación eléctrica convencional es la conexión y desconexión. Ella permite encender o apagar un consumidor eléctrico desde un único punto mediante un interruptor unipolar.

La figura 4 muestra el funcionamiento de una conmutación desde un punto. Los símbolos "L" y "N" representan los polos de la red eléctrica, "S1" representa un interruptor unipolar, y "E1" un consumidor eléctrico, en este ejemplo una lámpara. La tabla 1 explica la correlación entre la posición del interruptor y el estado de la lámpara:

- Si "S1" está cerrado, el circuito eléctrico está cerrado, la corriente eléctrica puede fluir, y la lámpara "E1" se enciende.
- Si se abre "S1", el circuito eléctrico es interrumpido y la lámpara "E1" se apaga.

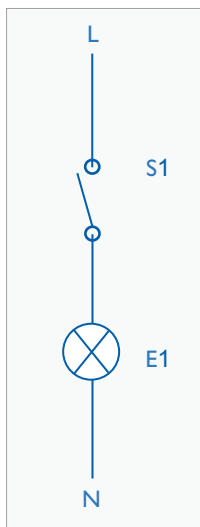


Figura 4. Conmutación simple

S1	E1
Abierto	Apagado
Cerrado	Encendido

Tabla 1. Conmutación simple

Conmutación desde dos puntos de actuación

Supongamos que se requieren dos puntos diferentes para encender y/o apagar la lámpara "E1". Añadiendo simplemente un segundo interruptor unipolar no resuelve el problema, dado que no pueden ser operados de forma independiente: ambos deberían estar cerrados para encender la lámpara, con cualquier otra combinación la lámpara estaría apagada. La solución es el uso de dos conmutadores simples.

La figura 5 muestra el funcionamiento de una conmutación desde dos puntos. Los símbolos "L" y "N" representan los polos de la red eléctrica, "T1" y "T2" representan dos conmutadores simples, y "E1" el consumidor eléctrico (lámpara).

La tabla 2 explica la correlación entre la posición de los conmutadores (ver figura 5) y el estado de la lámpara:

- Si tanto "T1" como "T2" están en la misma posición (ambos a la derecha o ambos a la izquierda), el circuito eléctrico está cerrado, la corriente eléctrica puede fluir, y la lámpara se enciende
- Si "T1" y "T2" están en una posición diferente, el circuito eléctrico es interrumpido y la lámpara se apaga.

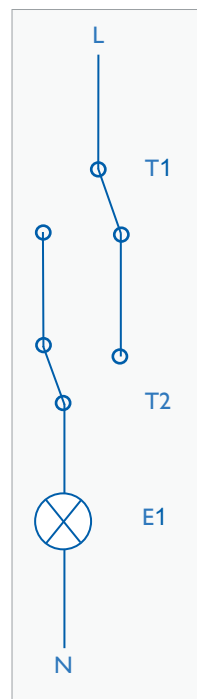


Figura 5. Conmutación doble

T1	T2	E1
Izquierda	Izquierda	Encendido
Izquierda	Derecha	Apagado
Derecha	Izquierda	Apagado
Derecha	Derecha	Encendido

Tabla 2. Conmutación doble

Función de Conmutación múltiple

Supongamos que ahora se requieren x puntos para encender/apagar la lámpara "E1". La solución es el uso de x-2 conmutadores de cruce intercalados entre los dos conmutadores simples. Si x es por ejemplo igual a 7, hay que instalar 5 conmutadores de cruce entre los dos conmutadores simples (y por supuesto la lámpara).

La figura 6 muestra el funcionamiento de una conmutación múltiple. Los símbolos "L" y "N" representan los polos de la

red eléctrica, "T1" y "T2" representan los dos conmutadores simples, "C1" hasta "Cn" los conmutadores de cruce, y "E1" el consumidor eléctrico (lámpara).

Una tabla que explique la correlación entre la posición de los conmutadores y la lámpara puede ser, dependiendo del número de conmutadores, muy extensa, pero puede ser resumida como sigue:

La lámpara "E1" se enciende:

- Si tanto "T1" como "T2" están en la misma posición (ambos a la derecha o ambos a la izquierda), y además un número par de conmutadores de cruce están en la posición cruzada.
- Si "T1" y "T2" están en una posición diferente, y además un número impar de conmutadores de cruce están en la posición cruzada.

Con cualquier otra combinación, la lámpara estaría apagada. La tabla 3 explica la correlación entre la posición de los conmutadores y la lámpara con un único interruptor de cruce (es decir, en total tres puntos de actuación independientes), y es una buena ilustración de la complejidad de la función de conmutación múltiple.

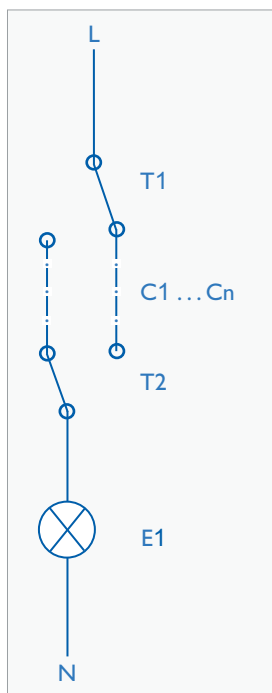
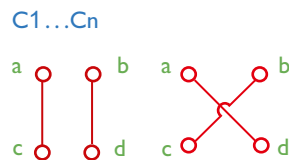


Figura 6. Interrupción múltiple



T1	C1	T2	E1
Izquierda	II	Izquierda	Encendido
Izquierda	II	Derecha	Apagado
Izquierda	X	Izquierda	Apagado
Izquierda	X	Derecha	Encendido
Derecha	II	Izquierda	Apagado
Derecha	II	Derecha	Encendido
Derecha	X	Izquierda	Encendido
Derecha	X	Derecha	Apagado

Tabla 3. Interrupción múltiple

3. Conclusión

La primera conclusión es que la funcionalidad de un sistema convencional depende del cableado, o dicho de otra forma, la combinación de los tipos de interruptores instalados y cómo están cableados entre sí define la funcionalidad de una instalación eléctrica convencional.

Una consecuencia de ello es que se deben planificar para cada punto de actuación el número de conductores necesarios: para un interruptor unipolar hay que prever dos conductores, para conmutadores simples tres, y para los conmutadores de cruce son cuatro.

Lo anteriormente expuesto es una conclusión directa, pero sobre todo para edificios grandes las conclusiones indirectas

son incluso más relevantes, dado que un sistema eléctrico convencional:

- tiene un cableado comp. ej. y engorroso que requiere mucho tiempo de instalación, y en consecuencia es muy costoso,
- tiene un relación funcionalidad/ cableado muy desfavorable, o dicho de otra forma, se necesita una gran cantidad de cableado para obtener pocas funciones (ejemplo: iluminación),
- no es flexible, por ejemplo el añadir un nuevo punto de actuación es muy engorroso,
- no tiene una separación entre fuerza y mando, es decir, los interruptores/ conmutadores actúan directamente sobre los consumidores eléctricos.

4. ¿Cuál es la alternativa?

La mejor alternativa es un sistema de bus

La mejor alternativa es TIC, que es la abreviatura para Tecnologías de Información y Comunicación (Information and Communication Technology (ITC) en inglés). O mejor dicho y para ser más preciso, la alternativa es un concepto basado en TIC. Los tres aspectos claves de este concepto son:

- Reemplazar todos los interruptores convencionales (independiente de su tipo) por pulsadores que tengan capacidad de comunicación, o conectar los pulsadores e interruptores convencionales a interfaces con capacidad de comunicación.
- Añadir a todos los consumidores eléctricos (independiente de su tipo) un interfaz con capacidad de comunicación, o controlar los consumidores de forma indirecta mediante dispositivos de conmutación con capacidad de comunicación.
- Conectar todos los dispositivos con capacidad de comunicación a un cable dedicado con muy baja tensión de seguridad (MBTS).

Este concepto es denominado "Sistema Bus", y el cable que conecta todos los dispositivos es denominado "Cable Bus", o de forma abreviada, "Bus".

Sistema Bus = dispositivos bus conectados entre sí

Un interfaz con capacidad de comunicación consta de un micro-controlador que por un lado dispone de un interfaz al propio dispositivo, y por otro un interfaz al bus (ver figura 7).

- La electrónica que implementa el interfaz al bus se denomina "transceptor de bus" (bus transceiver).
- La electrónica que implementa el interfaz al dispositivo se denomina "módulo de aplicación" (application module).

Un dispositivo conectado al bus y capaz de comunicarse con otros dispositivos se denomina "Dispositivo Bus".

Conclusión: un dispositivo bus consiste de:

- un micro-controlador (μC)
- un transceptor de bus
- un módulo de aplicación

La combinación del micro-controlador y transceptor de bus se denomina "Unidad de Acceso al Bus" (BAU = Bus Access Unit).

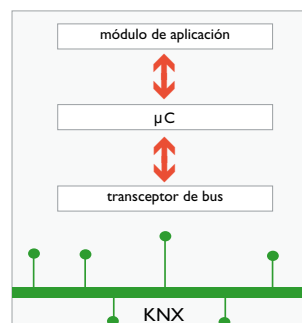


Figura 7. Dispositivo Bus

Sistema Bus

Este capítulo explica paso a paso el funcionamiento de un sistema bus. Cada paso explica un aspecto de un sistema bus de forma genérica, y además y ahí donde sea aplicable, del sistema KNX de forma concreta.

I. Componentes

Dispositivos

Un sistema bus hay que verlo como una colección de dispositivos bus conectados a través de un bus. Tal como se explicó en el capítulo anterior, un dispositivo bus KNX consiste de un micro-controlador, un transceptor de bus y un módulo de aplicación. Los dispositivos KNX pueden dividirse en dos grupos: los activos y los pasivos. Los pasivos no llevan TIC integrado, ellos tienen “sólo” una función de soporte o indirecta, es decir no se comunican con otros dispositivos bus pero son absolutamente necesarios para un correcto funcionamiento de un sistema bus. Un ejemplo de un dispositivo pasivo es la fuente de alimentación. Tenga en cuenta que las fuentes de alimentación teóricamente pueden estar equipadas con TIC, pero no es lo habitual.

El otro grupo, es decir los activos, puede dividirse en las siguientes categorías de dispositivos:

- Interfaces: su función es conectar equipos, por ejemplo un PC, al sistema bus.
- Acopladores: su función es optimizar el rendimiento de comunicación de un sistema bus.
- Sensores: facilitan información al sistema bus, por ejemplo “temperatura deseada en salón = 22,5 °C”.
- Actuadores: conectan consumidores eléctricos (convencionales) al bus, por ejemplo una lámpara conectada a un actuador de iluminación.

Acerca de sensores y actuadores

- Los módulos de aplicación de sensores convierten típicamente señales digitales y analógicas o acciones del usuario, tales como:
 - temperatura
 - operación de la tecla de un pulsador
 - detección pluvial
 - velocidad de viento
 - actuaciones en pantallas táctiles
 - etc.
- Los módulos de aplicación de actuadores están típicamente conectados con:
 - un consumidor eléctrico (p. ej. un balastro a través de un relé)
 - sistemas de climatización a través de electroválvulas
 - etc.
- Los módulos de aplicación están conectados electrónicamente a los micro-controladores.

¿Cómo se convierte un sistema convencional en un sistema de bus?

En este ejemplo (ver figura 8) se reemplaza un sistema convencional de conmutación triple por tres sensores y un actuador:

- Cada interruptor es reemplazado por un pulsador con unidad de acceso al bus. Se trata pues de tres dispositivos individuales que pertenecen a una misma red.
- El consumidor eléctrico es reemplazado por un actuador, en esta caso un dispositivo relé con unidad de acceso al bus (manteniendo por supuesto la lámpara de nuestro ejemplo). Esto también es un dispositivo individual que pertenece a la misma red.

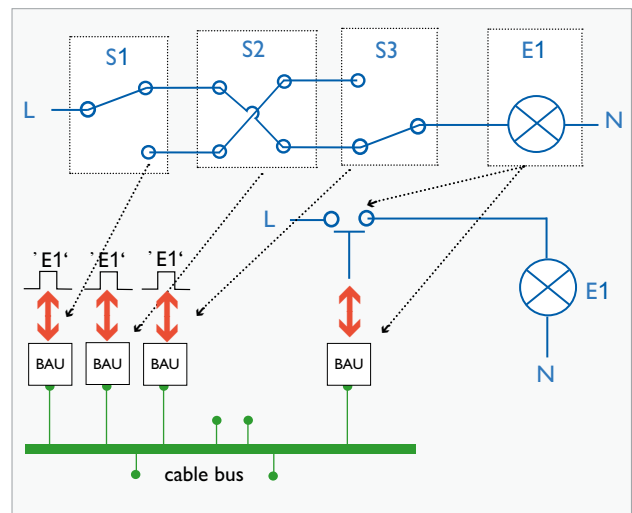


Figura 8. Convirtiendo un sistema convencional en un sistema bus

2. Funcionamiento

Funcionalidad dividida

La figura 9 muestra el aspecto de la funcionalidad dividida de un sistema bus:

Los tres sensores se encuentran a la izquierda de la imagen. Cada uno de estos sensores convierte la activación de las teclas de los pulsadores en señales eléctricas. Cada señal eléctrica significa una conmutación del consumidor E1. El actuador se representa a la derecha de la imagen y actúa sobre el relé conectado a la lámpara E1.

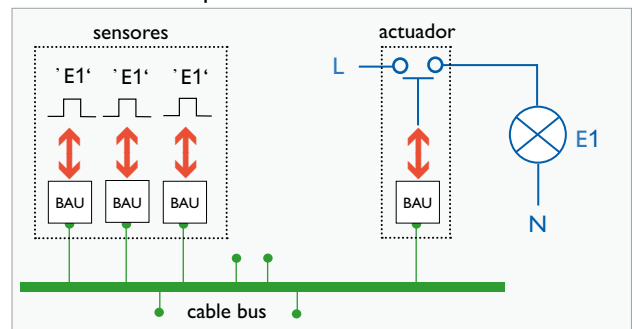


Figura 9. Funcionalidad dividida de un sistema bus

Intercambio de mensajes para conectar los dispositivos

La forma cómo sensores y actuadores se comunican entre sí es mediante el intercambio de mensajes. Ejemplo (ver figura 9): si el usuario pulsa uno de los pulsadores, se genera una señal eléctrica procesada por el micro-controlador. Como resultado, el sensor envía un mensaje al bus, en este ejemplo sería "alguien quiere conmutar E1".

En KNX, estos mensajes se denominan telegramas. Un sensor KNX enviará en nuestro ejemplo un telegrama que contiene, entre otros, los siguientes datos:

- "FunctionID": en el ejemplo, FunctionID = E1,
- "FunctionValue": en el ejemplo, FunctionValue puede ser = 0 (apagar), o FunctionValue = 1 (encender).

Todos los demás sensores y actuadores conectados al bus recibirán el telegrama y lo procesarán.

- Los demás sensores simplemente lo ignorarán,
- sólo el actuador con la misma FunctionID = E1 actuará según corresponda, es decir, cerrará o abrirá el relé y con ello encenderá o apagará E1.

Conclusión: en KNX, sensores y actuadores están conectados entre sí intercambiando telegramas, o dicho de otra forma:

- En sistemas convencionales, los elementos de mando y los consumidores eléctricos están conectados directamente y físicamente mediante cableado.
- En sistemas bus, los elementos de mando y los consumidores eléctricos están conectados indirectamente y de forma virtual mediante mensajes intercambiados entre los dispositivos.

3. Herramienta

Sistema bus = modificaciones fáciles

Modificar un sistema bus se puede dividir, en general, en dos tareas separadas:

- Añadiendo y/o eliminando y/o reemplazando físicamente dispositivos.
- Modificando la funcionalidad del dispositivo.

Ya se comentó con anterioridad que la primera tarea, es decir realizar modificaciones físicas en la parte eléctrica de un sistema bus, es fácil y además seguro dado que se trata de MBTS (muy baja tensión de seguridad). Ello también es válido

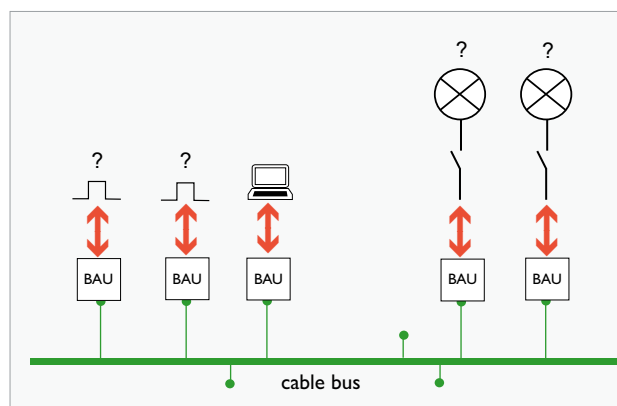


Figura 10. Requerido = interfaz + ordenador + herramienta software

para los actuadores, ya que se encuentran habitualmente en cuadros eléctricos, es decir bien protegidos y sin acceso para los usuarios de la instalación.

Tenga también en cuenta que en caso de cambios estructurales del edificio (p. ej. remodelación o demolición), los cambios en la instalación afectan habitualmente sólo a los sensores, dado que los actuadores se ubican normalmente en cuadros eléctricos.

Equipamiento necesario para modificar un sistema bus

El equipamiento requerido para modificar un sistema bus es (ver figura 10):

- Un ordenador con una herramienta software instalada
- Un interfaz para conectar el ordenador al bus

La herramienta software para KNX se llama ETS, que es la abreviatura para Engineering Tool Software (herramienta software de ingeniería). La funcionalidad de un dispositivo es almacenada individualmente en la memoria de cada dispositivo. Para modificar la funcionalidad de un dispositivo es necesario modificar la información almacenada, y ésta es precisamente la función de ETS: modificar la memoria de dispositivos.

Conclusión: modificar una instalación KNX significa reprogramar con ETS. Por lo contrario, modificar un sistema convencional significa cambiar el cableado, lo que es muy engorroso y costoso.

Trabajar con ETS es comfortable

Las tareas típicas de ETS son (ver figura 11):

- Ajuste fino de la funcionalidad: por ejemplo, definir la función “escalera” para el actuador E2. Con esta función, E2 se desconectará automáticamente después de un tiempo programable, lo que es comfortable para los residentes y además contribuye al ahorro energético.
- Modificar la funcionalidad: por ejemplo, asegurar que un sensor concreto (punto de actuación) ya no actúa sobre E1 pero sí sobre E2.
- Añadir funcionalidad: por ejemplo, una actuador que ya actúa sobre E1 actúe también sobre E2 (siempre que exista al menos un canal de salida disponible).
- Ampliar funcionalidad existente: por ejemplo, añadir un sensor adicional (punto de actuación) para E2.

Conexión virtual en KNX = Dirección de Grupo

Los siguientes pantallazos ilustran la verdadera sencillez al trabajar con ETS.

Pero antes lo siguiente:

- Recuerde: en sistemas bus, los sensores y actuadores están conectados de forma virtual mediante el intercambio de mensajes.
- En KNX, estos mensajes se llaman telegramas.
- Cada conexión virtual puede definirse como una identificador de función, representando un consumidor eléctrico de la instalación, tales como p. ej. “E1”.
- En KNX, estas conexiones virtuales se llaman Dirección de Grupo.

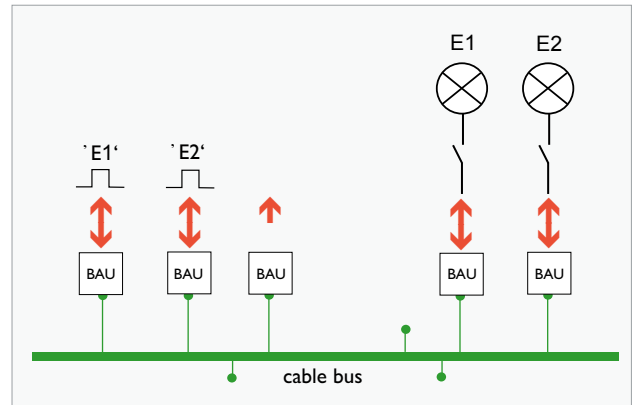


Figura 11. Trabajar con ETS es comfortable

1) Situación inicial (ver figura 12)

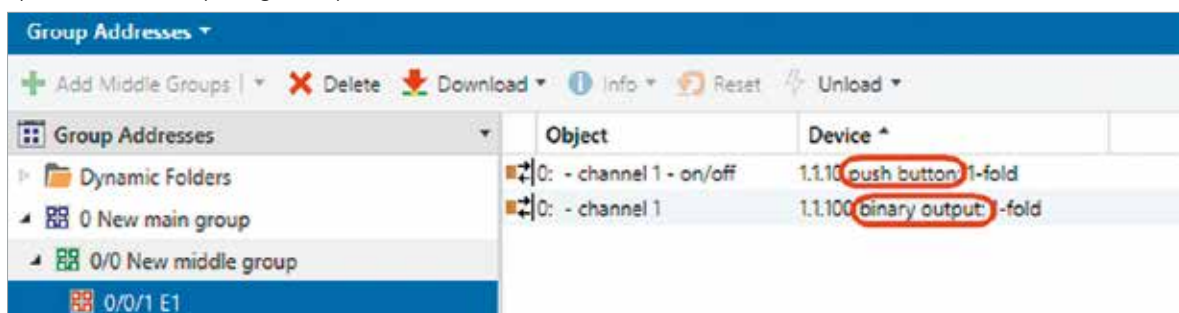


Figura 12. La situación inicial contempla un sensor y un actuador en E1

“E1” es el nombre de la Dirección de Grupo “0/0/1”. Esta Dirección de Grupo representa todos los dispositivos que están involucrados en esta función. En nuestro ejemplo, inicialmente sólo dos dispositivos están presentes en la función “E1”:

- Un sensor, en concreto el dispositivo “1.1.10”.
- Un actuador, en concreto el dispositivo “1.1.100”.

2) Añadir sensores adicionales para “E1” (ver figura 13)

Group Addresses	Object	Device *
Dynamic Folders	0: - channel 1 - on/off	1.1.10 push button: 1-fold
0 New main group	0: - channel 1 - on/off	1.1.11 push button: 1-fold
0/0 New middle group	0: - channel 1 - on/off	1.1.12 push button: 1-fold
0/0/1 E1	0: - channel 1 - on/off	1.1.13 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.14 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.15 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.16 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.17 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.18 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.19 push button: 1-fold
	0: - channel 1	1.1.100 binary output: 1-fold

Figura 13. Añadir sensores adicionales para “E1”

Los sensores añadidos son los dispositivos “1.1.11” hasta “1.1.19”.

3) Añadir actuadores adicionales para “E1” (ver figura 14)

Group Addresses	Object	Device *
Dynamic Folders	0: - channel 1 - on/off	1.1.10 push button: 1-fold
0 New main group	0: - channel 1 - on/off	1.1.11 push button: 1-fold
0/0 New middle group	0: - channel 1 - on/off	1.1.12 push button: 1-fold
0/0/1 E1	0: - channel 1 - on/off	1.1.13 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.14 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.15 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.16 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.17 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.18 push button: 1-fold
	0: - channel 1 - on/off	1.1.19 push button: 1-fold
	0: - channel 1	1.1.100 binary output: -fold
	0: - channel 1	1.1.101 binary output: -fold
	0: - channel 1	1.1.102 binary output: -fold
	0: - channel 1	1.1.103 binary output: -fold

Figura 14. Añadir actuadores adicionales para “E1”

Los actuadores añadidos son los dispositivos “1.1.101” hasta “1.1.103”.

Y una vez más: ¡Imagínese el mismo trabajo en una instalación convencional! Esta reflexión demuestra con claridad el enorme potencial de instalaciones KNX.

Ventajas del sistema bus

1. Flexibilidad

El aspecto de la flexibilidad es realmente la ventaja más importante de un sistema bus. La comparación de una función de interrupción múltiple en sistemas convencionales ayudará a entender lo dicho (ver figura 15, con $n = 2$, por ejemplo). Supongamos que se debe añadir un punto de actuación adicional para actuar sobre "E1", es decir hay que añadir un conmutador de cruce "C3" adicional. Esto puede parecer muy simple a primera vista, pero en la práctica no lo es: recuerden que la funcionalidad en sistemas convencionales viene definida por el cableado. En este ejemplo, hay que llevar cuatro conductores al nuevo conmutador de cruce, con tensión de fuerza (230V), y hay que saber en qué borna hay que conectar exactamente cada uno de esos conductores. Con un sistema bus, esta tarea es mucho más sencilla: simplemente hay que añadir un nuevo sensor al bus, y por software definir que está unido a la misma FunctionID (ver figura 9). El único requisito es asegurar que el sensor esté conectado correctamente al bus, que en el caso de KNX TP son 2 conductores con tensión MBTS. Y ahora, imagínese este trabajo para cinco, diez o incluso más sensores para actuar sobre "E1". Con un sistema convencional tardará varias horas o incluso días, mientras que en un sistema bus el tiempo necesario no tiene comparación, y es casi despreciable. Por favor, tengan en cuenta que este ejemplo no es muy habitual en sistemas convencionales, lo hemos utilizado para demostrar mejor los principios básicos.

Conclusión: con sistemas bus es mucho más sencillo:

- primero, crear cualquier función, por muy comp. ej. que sea,
- poder modificar y/o ampliar dichas funciones.

2. Fuerza separado del mando

Se trata de una consecuencia directa del aspecto de funcionalidad dividida:

- Los sensores se conectan al bus mediante conductores con muy baja tensión (en KNX TP, alrededor de 29 V), los módulos de aplicación (p. ej. teclas de pulsador) con una tensión incluso más baja (3,3 V o 5 V).
- Los actuadores también se conectan al bus mediante conductores de muy baja tensión. Los módulos de aplicación (p. ej. relés) actúan habitualmente sobre consumidores de baja tensión. Además, los actuadores están instalados normalmente en cuadros eléctricos, es decir están bien protegidos y sin acceso para los usuarios de la instalación.

Dicho así puede parecer que no exista una ventaja real, dado que no se cambia la funcionalidad. La ventaja real radica en el aspecto de seguridad: si ocurriese algún fallo, en el peor de los casos el usuario estaría expuesto a tensiones muy bajas, lo que no representa ningún riesgo para las personas.

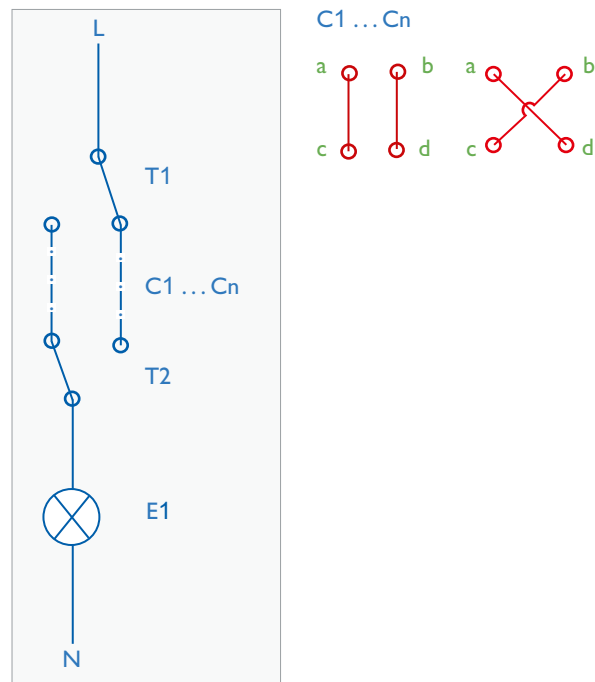


Figura 15. Interrupción múltiple

3. Cableado optimizado

Cableado más económico

Se trata de una consecuencia directa del aspecto de flexibilidad. En comparación con sistemas convencionales, las siguientes tareas se pueden realizar en muy escaso tiempo:

- Añadir dispositivos.
- Remover dispositivos
- Reemplazar dispositivos.

Conclusión: cableado más sencillo = cableado más rápido. Además, conductores para muy baja tensión son más delgados y más fáciles de instalar.

Mejor relación funcionalidad/cableado

Aquí la pregunta es: ¿cuánto cableado, y en consecuencia cobre, se requiere para implementar una funcionalidad concreta en una instalación eléctrica? Por ejemplo, para una función de conmutación desde 20 puntos de actuación, en sistemas convencionales el cableado necesario sería muy superior en comparación con un sistema bus. Esta comparación es más impresionante si se considera una instalación completa, como por ejemplo en un edificio de oficinas con x plantas. Pero además de ello, hasta ahora hemos analizado una única función, la de la iluminación. Si se consideran otras funciones como control de persianas y toldos, climatización (calefacción, ventilación, aire

acondicionado), sistemas de seguridad, electrodomésticos, etc., la comparación entre sistemas bus y sistemas convencionales ya no tiene sentido: integrar nuevas funciones (como p. ej. persianas) basadas en sistemas convencionales sólo complicaría el trabajo y requeriría más cableado, mientras que en sistemas bus es sencillo, rápido y económico. Lo anterior subraya uno de los argumentos más importantes de un sistema bus: para integrar nuevas funciones y/o funcionalidades no se requiere un cableado adicional, simplemente hay que añadir los sensores y actuadores necesarios al bus existente.

4. Dispositivos individuales pueden contener múltiples funciones

Actuadores: pueden actuar sobre más de un único consumidor. En la figura 16, cada actuador actúa sobre un consumidor:

- Un sensor envía telegramas para “E1” al bus.
- Otro sensor hace lo mismo para “E2”.
- Un actuador actúa sobre “E1”.
- Otro actuador actúa sobre “E2”.

En la figura 17, la situación es un poco diferente: ahora un único actuador de dos canales actúa sobre ambos consumidores “E1” y “E2”.

Las ventajas son:

- Menor cableado (sin duda relevante para instalaciones con muchas funciones y/o dispositivos de bus).
- Número reducido de dispositivos.

Sensores: pueden combinar funcionalidades para diferentes aplicaciones.

En la figura 18, un sensor de dos canales envía telegramas para “E1” y “E4”:

- “E1” y “E2” representan dos puntos de luz.
- “E3” y “E4” representan dos motores eléctricos (p. ej. “E3” = persiana, “E4” = puerta garaje).
- El sensor de la izquierda puede enviar telegramas para “E1” y “E4”.
- Un actuador actúa sobre “E1” y “E2”.
- Otro actuador actúa sobre “E3” y “E4”.

Este ejemplo muestra que los sensores no solo pueden combinar varias funciones, sino también servir para varias aplicaciones.

En este ejemplo:

- Una tecla del pulsador sirve para encender/apagar la luz
- Otra tecla sirve para activar un motor (p. ej. la puerta del garaje)

De la misma manera, también los actuadores pueden combinar diferentes funciones y aplicaciones.

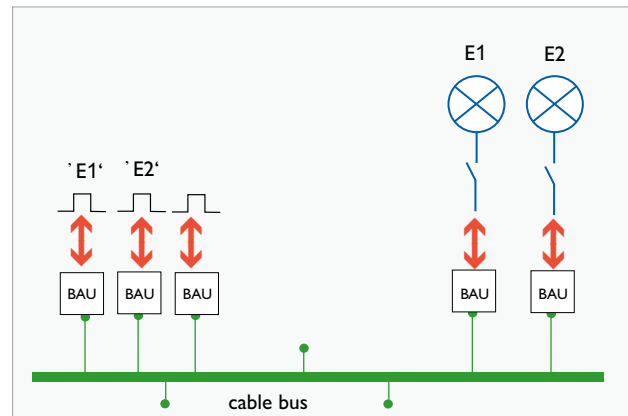


Figura 16. dos actuadores individuales para “E1” y “E2”

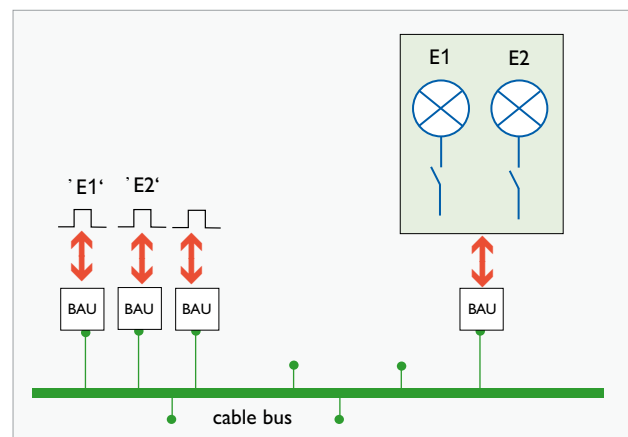


Figura 17. un único actuador para “E1” y “E2”

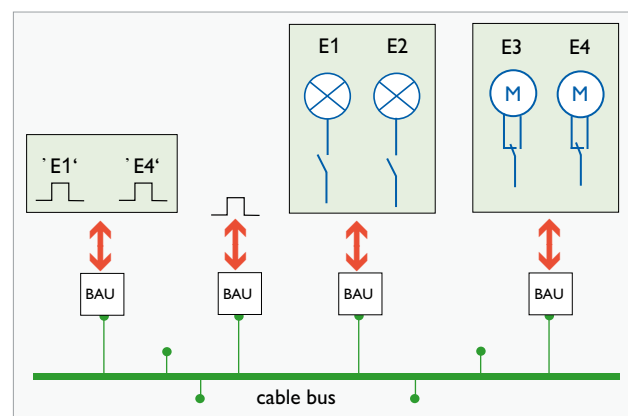


Figura 18. un sensor enviando telegramas para “E1” y “E4”

Ventajas específicas de KNX

1. Certificación de productos

Los fabricantes miembros de KNX Association pueden lanzar al mercado dispositivos KNX sólo a través del procedimiento de la certificación de productos, lo que significa que el uso del logo KNX se concede sólo después de una exitosa certificación. El logo KNX impreso en cada dispositivo KNX asegura como mínimo cuatro aspectos:

Calidad

Para los miembros KNX, uno de los requisitos previos para solicitar la certificación de un producto es la conformidad de la empresa con ISO 9001. Ello implica que el solicitante debe tener implementado en su organización un sistema de gestión de la calidad. Este sistema de gestión de la calidad tendrá sin duda alguna una influencia positiva en la calidad y confiabilidad de los productos KNX fabricados por ese miembro.

Interoperabilidad durante el funcionamiento

Una parte esencial de la certificación es asegurar la compatibilidad del producto bajo condiciones de ensayo claramente definidas. El resultado es una compatibilidad que es independiente del fabricante. Dispositivos y aplicaciones de diferentes fabricantes pueden ser combinados en una instalación de cualquier modo, y deben ser capaces de comunicarse y “entenderse” entre sí.

Compatibilidad de configuración

Otra parte importante de la certificación es la compatibilidad y homogeneidad a la hora de configurar (es decir, programar) los dispositivos. El resultado es que con una única herramienta, cualquier dispositivo de cualquier fabricante puede ser configurado mediante la herramienta KNX Engineering Tool Software, conocida como ETS.

Compatibilidad con versiones anteriores

KNX es y siempre será compatible con versiones anteriores. Ello significa por ejemplo que instalaciones con 20 años o más pueden ser ampliados o equipados con dispositivos lanzados al mercado recientemente. Y lógicamente también significa que instalaciones de hoy en día podrán ser ampliadas con dispositivos del futuro.

2. Ahorro de energía

Reacción a eventos del edificio

Desde los comienzos de KNX ha sido posible reaccionar, de forma automatizada, a eventos que ocurren dentro del propio edificio.

Ejemplo 1 – Contactos de ventana: el sistema bus puede “saber” si una ventana está abierta o cerrada. Imaginémos

un edificio de oficinas con la calefacción en modo confort. Si se abre una ventana en una de las oficinas del edificio, el sistema detecta el conflicto y puede intervenir; p. ej. cambiando la calefacción de esa oficina o la zona en la que se encuentra la ventana al modo ahorro.

Ejemplo 2 – Detector de presencia: el sistema bus puede “saber” si hay personas presentes en una habitación o no. En base a esa información es posible encender la iluminación sólo en aquellas habitaciones donde realmente hay presencia de personas.

Redes Inteligentes (Smart Grids)

KNX contribuye al concepto Smart Grid: se está instalando a marchas forzadas la infraestructura necesaria para ampliar la comunicación entre la instalación eléctrica de los edificios y las compañías suministradoras de energía mediante TIC. Esa comunicación será bidireccional. Por un lado, la compañía suministradora comunicará las tarifas válidas para un período de tiempo determinado, y por otro, el edificio comunicará el consumo real en mismo período.

Este concepto permite adaptar el consumo eléctrico del edificio a las tarifas vigentes. Por ejemplo, cargas de menor prioridad pueden ser desconectadas cuando se alcanza un nivel determinado de la tarifa. Ello no reducirá necesariamente el consumo de energía, pero sí pospondrá ese consumo a períodos en los que la energía es más económica, por ejemplo mediante energía renovable producido por el propio edificio.

Resultado: Ahorro en el gasto energético.

3. Posibilitar combinaciones

Aplicaciones dentro del edificio:

KNX permite integrar todas las aplicaciones existentes en una instalación: iluminación, persianas, climatización, medición inteligente, gestión energética, audio/video, electrodomésticos, alarmas (intrusos, fugas, técnicas, etc.), sensores de magnitudes físicas (agua, gas, viento, lluvia, etc.), y muchas otras más. Gracias a esta integración, un mismo sensor (p. ej. de presencia) puede servir para varias aplicaciones diferentes.

Medios de comunicación

En primer lugar, KNX soporta cuatro medios de comunicación diferentes, teniendo cada uno un campo de aplicación específico

- TP (Twisted Pair, par trenzado): es el medio más utilizado dado su simplicidad de implementación (topología libre, no requiere resistencias de terminación, etc.).
- PL (Power Line, línea de fuerza): permite la comunicación a través de la red eléctrica instalada en el edificio (red de 230 V). Esta solución es idónea para casos de rehabilitación.
- IP (Internet Protocol): se usa típicamente como línea troncal rápida y fiable entre varios segmentos TP de una

Anexo

instalación KNX, lo que puede ser muy provechoso en grandes instalaciones.

- RF (radio frecuencia): permite la comunicación inalámbrica, cuando el cableado (TP, IP o PL) no está disponible o no se puede instalar.

En segundo lugar, los cuatro medios de comunicación pueden ser combinados en una misma instalación. Para conectar los diferentes medios entre sí se necesitan los llamados “acopladores de medio KNX”. Algunos ejemplos de estos acopladores son (medio primario/medio secundario): TP/RF, TP/PL, IP/TP.

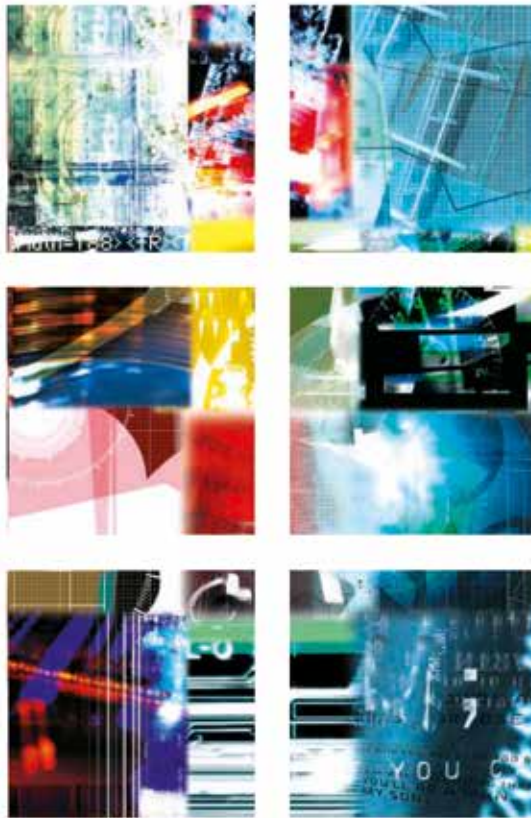
4. Sistema de bus descentralizado

Ello se refiere a que toda la funcionalidad de una instalación está repartida a cada uno de los dispositivos conectados al bus. Dicho de otra forma, cada dispositivo individual conoce “sólo” su función específica dentro de la instalación. Ello completa el aspecto de flexibilidad de una instalación KNX: modificar, añadir o eliminar un dispositivo tiene una repercusión muy limitada sobre la totalidad de la instalación.

A cambio, sistemas centralizados tienen una unidad central que gestiona toda la instalación. La desventaja es la ausencia de flexibilidad: un problema en la unidad central afecta a la instalación completa, y en el peor de los casos la instalación completa deja de funcionar. Incluso, una simple actualización de la unidad central puede comprometer a toda la instalación.

No obstante, aunque KNX no requiere de componentes centrales, funciones centralizadas sí son posibles, como p. ej. uno o varios sistemas de visualización, agendas/calendarios, reloj central, estaciones de mando, etc.

Esta publicación pretende explicar “sólo” el funcionamiento básico del sistema KNX. Recomendamos leer el folleto “KNX: conocimientos básicos”, o el manual “Gestión Técnica de Edificios y Viviendas”. También puede visitar el curso online gratuito “KNX eCampus”. Puede acceder a todo ello a través de su cuenta en la plataforma online MyKNX. En caso que está interesado en los Bits y Bytes, le ayudará a entender mejor lo que pasa en vivo y directo en una instalación KNX.



www.knx.org