

---

## Las técnicas de telemando

---

---

### TELEMANDO O MANDO A DISTANCIA

---

Etimológicamente, el término "telemando" es muy claro: como "teléfono" o "televisión" contiene la idea de *distancia* y, por tanto, de *transporte de información*.

Como también contiene la raíz "mando", se utiliza para designar cualquier evento de los sistemas de mando a distancia con los que se puede soñar. Por ejemplo, el pilotaje a distancia de un motor fuera borda, mediante cualquier juego de cables metálicos y poleas, entra dentro del dominio del telemando, incluso si se trata puramente de mecánica.

En esta obra, nos interesaremos únicamente por los *sistemas electrónicos de telemando*, y más concretamente por la *transmisión*, con o sin hilo, de las órdenes a ejecutar. La ejecución propiamente dicha, generalmente, usa técnicas muy diferentes de la electrónica: mecánica, electromecánica, hidráulica, neumática, etc.

Prácticamente, cualquier dispositivo susceptible de ser "conducido" en modo local puede igualmente ser telemandado. Las técnicas de transmisión de las órdenes son siempre aproximadamente las mismas, mientras que la *interfaz* con el elemento mandado constituye, casi en cada ocasión, un caso particular.

Incluso si los mismos circuitos electrónicos pueden servir en dos casos, será infinitamente más fácil telemandar el encendido y el apagado de luces, que la apertura y el cierre de una puerta de garaje.

# 1

Muy a menudo, el aficionado a la electrónica se encargará de toda la parte de "transmisión", y adaptará sus montajes a un sistema "accionador" que tenga o compre en el comercio. Sin embargo, algunos mañosos podrán mostrarse completamente capaces de concebir y realizar solos esta parte mecánica. Este libro le descubrirá entonces el arte y la manera de montar el equipo de mando a distancia necesario para dar vida a su obra.

Aunque algunos de nuestros montajes puedan ser fácilmente adaptados a un determinado uso, no trataremos aquí el problema del telemando de los modelos reducidos; además, esto ya ha sido copiosamente y muy bien estudiado. Por tanto, es el mando a distancia, en su verdadera magnitud, de equipos tan variados como posibles, lo que se va a tratar en esta obra esencialmente práctica.

---

## **TRANSMISION, RECEPCION, ACCION**

He aquí las tres funciones básicas de todo sistema de telemando: se elabora una orden apropiada, después se *transmite* por un medio de transmisión capaz de circular hasta el lugar deseado. Allí, un sistema de recepción identifica la orden, y la dirige hacia el dispositivo capaz de ejecutar la *acción* deseada.

Para organizar un telemando, se pueden utilizar todos los medios de transmisión posibles e imaginables, aunque los términos "transmisión" y "recepción" hagan pensar inmediatamente en la radio.

En la práctica, veremos que si la transmisión por radio es irremplazable en ciertos casos muy particulares, a menudo es preferible sustituirla por otras técnicas, al menos de la misma calidad y que presenten ventajas especiales. De forma general, siempre que sea posible, por un medio cualquiera, transmitir información, incluso rudimentaria, a una persona presente en un lugar cualquiera, será igualmente posible instalar un sistema de telemando.

---

## **TRANSMISIONES POR MEDIO MATERIAL**

Rigurosamente hablando, se puede calificar de medio de transmisión material cualquier ligadura palpable entre dos lugares: tubo, cuerda, varilla ó barra móvil, pero también y sobre todo hilo o cable eléctrico, y fibra óptica (¡no

la olvidemos!). Sería un grave error pensar que la realización de un telex por hilos eléctricos obliga necesariamente a instalar cables especiales; a menudo es posible aprovechar instalaciones o redes ya existentes.

Los hilos de la red eléctrica, que pasan un poco por todas partes en los locales más diversos, recogen gustosamente señales de telex como suplemento de la energía que transportan. A mayor escala, EDF utiliza este principio para controlar a distancia los contadores de doble tarifa instalados en los hogares de ciertos abonados.

Por su parte, la red telefónica internacional permite establecer, casi instantáneamente, un enlace de buena calidad entre dos puntos casi cualesquiera del planeta. Cuando no se trata más que de transmitir una orden de telex muy breve; ello no cuesta más que un poco de dinero, sea cual sea la distancia.

Por otro lado, la fibra óptica no está todavía muy expandida entre los aficionados, pero esto cambiará... En efecto, la finalidad de los "cabellos de vidrio" es transportar ondas luminosas cargadas de información, por recorridos completamente diferentes a la famosa línea recta. Los progresos que se han producido debido a las necesidades de las telecomunicaciones modernas hacen que este medio de transmisión sea cada vez más accesible al aficionado. Una fibra óptica es, considerablemente, más fina que los más discretos cables eléctricos, y por ello no les afectan de ninguna forma los problemas de parásitos electromagnéticos. Además, es un aislante eléctrico prácticamente perfecto...

Tampoco olvidemos que las redes telefónicas privadas, las instalaciones de interfono o de llamada, los cables de cadenas de alta fidelidad, o los hilos de los sistemas de alarma son fáciles de rentabilizar haciéndoles trabajar un poco más.

---

## **TRANSMISIONES POR MEDIO INMATERIAL**

Se entiende por "medio inmaterial", cualquier vía de comunicación impalpable; dicho como los pioneros de la radio denominaban poéticamente es "el éter".

Lógicamente, las ondas de radio pueden muy bien transportar toda clase de informaciones de telex, a corta, media y larga distancia. Las frecuencias radioeléctricas son cada vez más raras de encontrar; sin embargo, se han desarrollado medios concurrentes para ciertas aplicaciones. Utilizados en origen para telexar los televisores, los *ultrasonidos* y

# 1

los *infrarrojos* han seducido rápidamente a los aficionados del telemando con cierto éxito.

Actualmente, estas técnicas (y sobre todo los infrarrojos) están destrozando resueltamente a la radio en gran número de aplicaciones. Ahora, están disponibles fácilmente a precios asequibles componentes de calidad, a pesar de sus prestaciones elevadas. ¿Qué más pedir? Y todavía, no lo hemos dicho todo...

---

## **TELEMANDOS "TODO O NADA"**

Cada vez más, la electrónica evoluciona hacia las técnicas "numéricas", "digitales", o "todo o nada": los circuitos operan con "unos" y "ceros", es decir, pura y simplemente con presencias o ausencias de corriente. Diferentes artificios permiten resolver casi todos los problemas prácticos, que utilizan al máximo estos procedimientos.

En telemando, la mayoría de las aplicaciones (aparte del modelismo) necesita una acción "todo o nada": puesta en marcha o parada, apertura o cierre, encendido o apagado. Incluso, cuando es necesario un "ajuste" (volumen sonoro de la televisión, por ejemplo) es fácil actuar por "puntos", dos órdenes distintas que permitan, para todo o nada, avanzar o retrasar un punto.

Igualmente en diseño, los telemandos llamados "proporcionales" funcionan por transmisión de pulsos todo o nada, pero que se suceden a un ritmo rápido.

---

## **TELEMANDOS "PROPORCIONALES"**

Las aplicaciones de telemandos "proporcionales" que permiten *ajustar* a distancia una temperatura, una velocidad, o una posición con toda la agudeza deseable, conciernen más a los usuarios industriales que a los aficionados, salvo evidentemente a los diseñadores.

No obstante, son posibles algunas aplicaciones, como la orientación a distancia de una antena de radio, TV o satélite. Pueden utilizarse técnicas especializadas, denominadas "analógicas", pero los sistemas de transmisión "todo o nada" pueden también resolver el problema: son la naturaleza y el contenido de las órdenes transmitidas, lo que deberá adaptarse a estas

aplicaciones particulares. Los componentes especialmente desarrollados para el telemando de las televisiones aportan aquí, por ejemplo, una ayuda muy preciada.

---

## **ALCANCE DE UN TELEMANDO**

Un sistema de telemando puede tener un radio de acción que vaya desde algunos centímetros (mando de cerradura) a miles de kilómetros. Cada aplicación impone sus propios imperativos en materia de alcance, lo que evidentemente influye en la elección del modo de transmisión que se utilizará.

Al mismo tiempo, intervienen otros criterios: consumo de los equipos de transmisión y recepción, coste del material, coste de cada transmisión de orden, facilidad de utilización, instalación fija o móvil, enlace en vía directa o trabada por obstáculos, etc.

Técnicamente hablando, el problema del alcance apenas es crítico con los medios materiales: basta con colocar o utilizar la longitud de cable deseada. El límite es más bien de presupuesto: un cable largo es caro, lo mismo que una comunicación telefónica lejana de alguna duración.

A la inversa, con un medio inmaterial todo o casi todo se trata sobre el plano técnico: potencia del transmisor, sensibilidad del receptor, condiciones de propagación, despeje de las antenas o de los elementos ópticos, etc.

La organización de un telemando de largo alcance exigirá mucho cuidado y precisión en los ajustes; en resumen, un equipo de laboratorio de calidad y buenos conocimientos técnicos.

EL lector debutante tendrá más interés en ver primero los sistemas de corto alcance, para después introducir los perfeccionamientos que permitan, si es necesario, aumentar el radio de acción de sus realizaciones.

---

## **SEGURIDAD Y DISCRECION**

La seguridad de un sistema de telemando recae sobre dos puntos fundamentales:

- La insensibilidad a las falsas puestas en funcionamiento, a las consecuencias que puedan ir desde el disgusto al accidente grave.

# 1

- La fiabilidad de las puestas en funcionamiento controladas: aunque un rechazo de puesta en funcionamiento sea menos grave que una acción inoportuna, este tipo de defecto puede ser molesto.

Todas las diferentes técnicas susceptibles de resolver un problema dado no ofrecen la misma seguridad: por tanto, hay que hacer una selección crítica. En general, la "alta seguridad" se paga con una contrapartida: mayor complejidad, coste superior, alcance reducido, pérdida de reacción, dimensiones, etc. Por tanto, se deberá encontrar un compromiso en cada caso concreto.

La *discreción* de un telemando es a la vez una cuestión de seguridad y de minimización de los ruidos vecinos: un emisor que "riegue" copiosamente los alrededores puede crear perturbaciones de radio—TV, accionar otros receptores de telemandos distintos que el previsto, y también suministrar a cualquier "pirata" la llave que le permite controlar el sistema. En el caso de un mando de apertura de una puerta, o de parada de un sistema de alarma, jesto es grave!

---

## PRINCIPIOS DE CODIFICACION

La seguridad, y en cierta medida, la discreción de un telemando pasan por una *codificación* de las órdenes transmitidas. Codificar una transmisión puede complicar bastante su contenido para que el riesgo de "generación espontánea" de un mensaje significativo sea casi nulo. Otra ventaja es que un "pirata" tendrá grandes dificultades para analizar y reproducir precisamente un mensaje lo suficientemente complejo.

Veamos un ejemplo: si un telemando "acústico" reacciona a un simple silbido, cualquier rapaz que pase lo accionará sin dificultad. O bien: un agente de policía un poco nervioso abrirá la puerta del garaje sin dudarle. Si, por el contrario, es necesario silbar una melodía determinada (¡aunque discretamente!), entonces el riesgo de puesta en funcionamiento inoportuna se vuelve insignificante. Pero, por desgracia a usted se le puede olvidar esa melodía...

Los procedimientos más eficaces descansan en el empleo de técnicas numéricas: un circuito apropiado (codificador) compone un largo "telegrama" formado por unos y ceros colocados en determinado orden. Este mensaje se transmite mediante un procedimiento cualquiera a un circuito *decodificador* que sólo autorizará la ejecución de la orden si recibe una o varias veces seguidas el telegrama correcto. La transmisión puede ser, quizás, muy

rápida, con el fin de que este proceso no ralentice sensiblemente la ejecución de la orden.

Otra ventaja del procedimiento es que varios mensajes diferentes pueden corresponder a otras tantas acciones independientes (telemando "multicanal"), o a diferentes receptores (domicilio y oficina, por ejemplo). En el mercado existe toda una variedad de circuitos integrados especialmente concebidos para este uso y ampliamente utilizados en las realizaciones profesionales.

Una gran parte de los montajes descritos en este libro se concebirán de forma que acepten sin dificultad la adición de un codificador y un decodificador, que garanticen la seguridad casi absoluta de las órdenes transmitidas por las diversas vías de comunicación que nosotros utilizaremos.