كيف تعمل الأشياء؟

أجهزة التحكم عن بعد

(الجزء الأول)

أ. محمد صالح سنبل

ساهمت التقنية الحديثة في رفاهية الإنسان وقللت - في كثير من الأحيان - من الجهد الذي يبذله للقيام بعمل ما، فعلى سبيل المثال لا يحتاج الإنسان إلى النزول من سيارته لفتح باب مرآب السيارة أو القيام لتغيير قنوات التلفاز أو رفع الصوت، وهذا بفضل اختراع أجهزة التحكم عن بعد (Remote Control) التي يمكن أن تكون بسيطة كالتحكم في أجهزة التلفاز وألعاب الأطفال، وفتح باب مرآب (كراج) السيارة وغلقه، إضافة إلى أجهزة كثيرة التعقيد، مثل الأجهزة المستخدمة في توجيه القذائف الصاروخية والأقمار الاصطناعية التي تسبر أغوار الفضاء.

إن أول جهاز للتحكم عن بعد تم صنعه، كان عبارة عن جهاز يعمل بموجات الراديو، والتي كانت توجه بواسطته صواريخ القوات البحرية الألمانية خلال الحرب العالمية الأولى لضرب سفن الحلفاء. أما خلال الحرب العالمية الثانية فقد نجح جهاز التحكم عن بعد في تفجير القنابل للمرة الأولى. وبانتهاء الحروب العالمية نجح هذا الجهاز الصغير في تكريس تقنية رائعة في أذهان العلماء، لكن بدون إمكانية تطبيقها في الحياة العامة بشكل واسع.

بدأت الولايات المتحدة الأمريكية باستخدام تقنية التحكم عن بعد للأغراض غير العسكرية، فقدم المصنعون جهاز فتح باب مرآب السيارة في أواخر الأربعينيات من القرن العشرين، وجهاز التحكم في التلفاز في منتصف الخمسينيات. وفي وقتنا الحاضر يستخدم التحكم عن بعد في التحكم بالإنسان الآلي لأداء المهام في الأماكن الخطرة، كما حدث في عام ١٩٧٩م في عملية تنظيف وحدة توليد الطاقة النووية في مفاعل جزيرة الأميال الثلاثة في الولايات المتحدة، عندما تعرض لحادث أدى إلى تسرب الأشعة النووية منه.

يستعرض هذا المقال التقنيات المختلفة المستخدمة في أجهزة التحكم عن بعد التي تستخدم في حياتنا اليومية، ويركز على المقارنة بين أنواعها ومكوناتها، إضافة إلى التعرف على بعض الخصائص التقنية المتقدمة التي يمكن أن توجد في أجهزة التحكم عن بعد الحالية.

الأنـــــواع

يمكن تصنيف أجهزة التحكم عن بعد إلى عدة أنواع بحسب نوع الإشارة التي ترسلها وحدة الأوامر (Command Unit)، ويمكن توضيحها فيما يلي:

● جهاز الأشعة تحت الحمراء

تعد أجهزة الأشعة تحت الحمراء (Infrared Remote controls) - أشعة غير مرئية من الطيف الكهرومغناطيسي - سائدة الاستخدام في أجهزة التحكم عن بعد، خصوصاً في الأجهزة المنزلية يعتمد المبدأ الأساسي لتشغيلها على استخدام الضوء الذي يرسل إشارات بين وحدة التحكم عن بعد ووحدة الاستقبال في الجهاز المطلوب توجيهه.

تقوم وحدة الأوامر بجهاز التحكم المخصصة لجهاز التلفاز بإرسال إشارات إلى الخارج عبارة عن أشعة تحت الحمراء على هيئة شفرات ثنائية (binary codes). تتحكم تلك الإشارات في زر التشغيل والإيقاف (Power On/Off) وزر التحكم في مستوى الصوت (Volume Up)، ومن ثم يقوم مستقبل الأشعة تحت الحمراء

(IR receiver) الموجود في أجهزة التلفاز والستيريو بفك هذه الإشارات الضوئية إلى بيانات ثنائية (Binary data) عبارة عن (واحد وصفر) (one and zero) بحيث يستطيع المعالج الصغير (Microprocessor) لهذه الأجهزة فهمها، ومن ثم تنفيذ الأمر المطلوب.

نجح جهاز التحكم عن بعد الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء في الانتشار حول العالم طيلة ٢٥ عاماً الماضية، إلا أن هناك بعض العيوب المتعلقة بطبيعة الأشعة تحت الحمراء، منها:

١- أن مداه لا يتجاوز ١٠ أمتار فقط (٣٠ قدم).

٢- أنه يتطلب توجيه جهاز التحكم عن بعد مباشرة إلى الجهاز المستقبل.

٣- عدم وجود حاجز (جدار) بين جهاز التحكم عن بعد والجهاز المستقبل.

وبالرغم من أن مستقبل الأشعة تحت الحمراء في التلفاز يعمل على تلافي التداخل بين المصادر الأخرى للأشعة تحت الحمراء، حيث يستجيب فقط لطول موجي ٩٨٠ نانومتر، وإعاقة الأطوال الموجية الأخرى بواسطة مرشحات موجودة في المستقبل الموجود على جهاز التلفاز - مثلاً - ، إلا أن أشعة ضوء الشمس تظل تسبب تشويشاً على المستقبل لاحتوائها على الأشعة تحت الحمراء ذات طول موجي قدره ٩٨٠ مانومتر.

● أجهزة موجات الراديو

رغم أن أجهزة التحكم عن بعد التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء هي التقنية السائدة حالياً في التطبيقات المنزلية، إلا أن هناك أنواعاً أخرى من أجهزة التحكم تعتمد على ذبذبات الراديو بدلا من الموجات الضوئية، مثل أجهزة التحكم عن بعد التي تفتح وتغلق مرآب السيارات.

■ جهاز تحكم عن بعد يعمل بذبذبات الراديو .

تعد أجهزة التحكم عن بعد المعتمدة على ذبذبات الراديو (Radio-frequency-RF) شائعة الاستخدام في: فتح وغلق أبواب مرآب السيارات، والألعاب، والبلوتوث في أجهزة الحاسوب الشخصية (Laptops)، والهواتف النقالة (Cell phones)، وعلى الرغم من أن جميع تلك التطبيقات السابق ذكرها تعتمد على ذبذبات الراديو، إلا أنه من الممكن التوسع في استخدام هذا النوع من أجهزة التحكم في العديد من التطبيقات في حياتنا اليومية.

يقوم جهاز التحكم عن بعد الذي يعمل بذبذبات الراديو (RF) بنقل موجات الراديو والتي تكون متطابقة مع الأمر الثنائي (Binary command) للزر الذي يتم ضغطه في وحدة الإرسال، ومن ثم يقوم مستقبل ذبذبات الراديو في الجهاز المطلوب التحكم فيه باستقبال الإشارة وترميزها (تشفيرها).

تتمثل إيجابيات أجهزة التحكم التي تعمل بذبذبات الراديو بقدرتها على اختراق الجدران ومداها البعيد، حيث يمكنها الانتقال إلى مسافة ٣٠متراً من المستقبل (Receiver)، إلا أن هذه المسافة تقل في حالة تقنية البلوتوث.

● التحكم باستخدام الصوت

يستخدم هذا الجهاز للتحكم عن بعد ببعض الأجهزة مثل آلة الرد على الهاتف وبعض أنواع التلفازات. يوجد به لاقطات (Microphones) تقوم بتحويل الموجات فوق الصوتية أو الصوتية إلى إشارات الكترونية، تتحول بدورها إلى المفتاح الكهربائي، فتعمل على تشغيل أو قفل الجهاز.

● التحكم باستخدام الصوت البشري

تستخدم أجهزة التحكم عن بعد التي تعمل بالصوت البشري لتشغيل مفاتيح الضوء وأجهزة أخرى، حيث يوجد به لاقطات الصوت الموجودة في الجهاز على صوت الإنسان أو صوت تصفيقه بيديه، فتحولها إلى إشارات تتجه إلى مفتاح الكهرباء، فتضيء الأنوار أو تطفئها.

● التحكم الآلي

يوفر هذا النوع من الأجهزة طريقة آمنة للتعامل مع المواد المشعة والمواد الخطرة الأخرى، حيث يستخدم الفني زوج من الأيدي الآلية للتعامل مع المواد الخطرة، ويقوم في الوقت نفسه بمراقبة العمل من خلف حاجز واقي وسميك.

المكونات

يتكون جهاز التحكم عن بعد من جزئين رئيسيين، هما:

● وحدة الإرسال

تتكون وحدة الإرسال شكل (١) من الأجزاء التالية:

■ **لوحة المفاتيح:** وتشتمل على الأزرار، التي

■ شكل (١) جهاز تحكم عن بعد يعمل بالأشعة تحت الحمراء (IR).

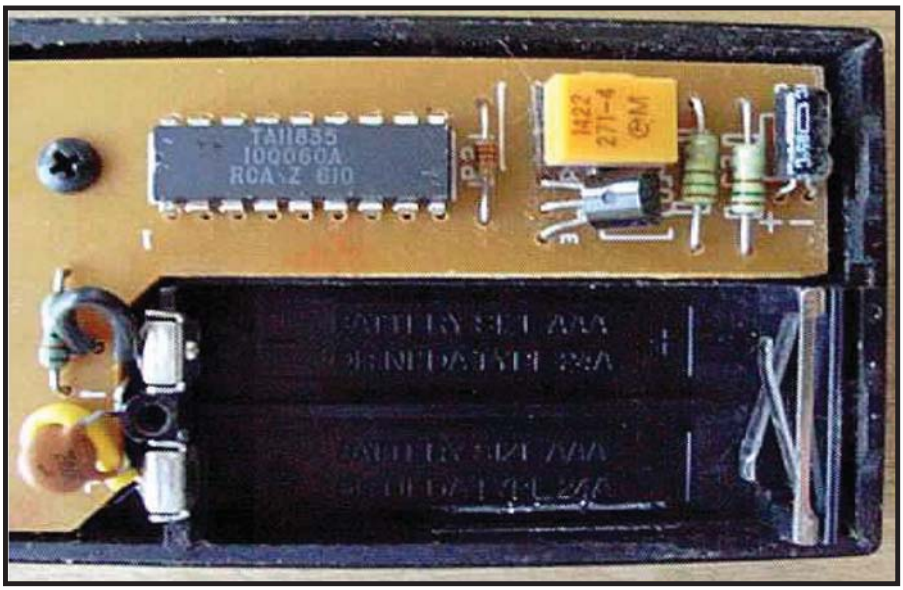
يختلف عددها حسب الوظيفة المعد لها جهاز التحكم، فهي على سبيل المثال تتكون من زر واحد في حالة الجهاز المستخدم لفتح مرآب السيارة، بينما تصل إلى أكثر من ذلك بكثير في حالة جهاز التحكم العامة التي يمكنها تشغيل أكثر من جهاز، شكل (١).

■ **دارة المفاتيح الإلكترونية:** ويتمثل عملها في تحديد التردد المطلوب لتنفيذ الأوامر، من خلال اختيار فرق الجهد المناسب لكل أمر عندما يتم الضغط على زر الوظيفة المطلوبة، تقوم الشريحة بالتعرف على المفتاح المضغوط وتترجمها على تسلسلات تشبه شفرات موريس، بحيث يعطي كل مفتاح تسلسل مختلف عن الآخر.

■ **دارة المذبذب (الدارة المتكاملة):** وتوجد في داخل جهاز الإرسال، ويمكن مشاهدتها عند فتح غطائه، وهي عبارة عن قطعة إلكترونية (شريحة) سوداء أكبر من باقي القطع الإلكترونية، وتتكون من ١٨ دبوساً، وتحمل رقماً معيناً مثل (TA11835) في الدائرة المتكاملة في شكل (٢)، وتعمل هذه الدارة على توليد نبضات يحدد ترددها بواسطة دارة الرنين (الترشيح) ودارة المفاتيح الإلكترونية الموصولة معها، ولذلك تعد قلب وعقل جهاز الإرسال، لأنها تقوم بتنفيذ أغلب العمليات.

يمكن للدارة المتكاملة تعقب توقيت ضغط المفتاح (الزر) ومن ثم يتم ترجمة ضغطة المفتاح إلى تتابع (Sequence) خاص مثل شفرة مورس

■ أنواع مختلفة من أجهزة التحكم عن بعد لفتح وغلق السيارات.



■ شكل (٢) الدائرة المتكاملة (دارة المذبذب).

(Morse code)، حيث إن لكل مفتاح شفرة خاصة به. ومن ثم تقوم الدارة بإرسال الإشارة للخارج إلى الترانزستور لمضاعفة الإشارة وتقويتها.

■ **دارة الرنين (المرشح):** وتظهر باللون الأصفر في شكل (٢)، وتقوم بتمرير الترددات التي يمكن للمستقبل فهمها وتفسيرها، وحجب أية إشارة غير مرغوبة، لذلك فإنها تعمل كمصفاة للموجات المرسلة من جهاز الإرسال إلى جهاز الاستقبال، بحيث لا يصل إلى جهاز الاستقبال إلا الموجات التي تتلاءم معه. تحتوي دارة الرنين على بلورة (Crystal) تحدد تردد الموجة المرسلة والمستقبلة بشكل يتلاءم بعضهما مع بعض.

■ **صمام ثنائي:** ويقوم بإصدار أشعة تحت الحمراء لا تراها العين، ولكن تراها آلات التصوير الرقمية، فعلى سبيل المثال يمكن رؤيتها عند توجيه جهاز التحكم إلى آلة التصوير الرقمي مثل الموجودة في الجوالات.

■ **صمام ثلاثي:** ويظهر باللون الأسود في شكل (٣)، وتتمثل وظيفته باستقبال الإشارات من الشريحة، فيعمل على مضاعفتها وتقويتها.

■ **مصدر الطاقة:** وهو عبارة عن بطارية جافة توجد عادة أسفل جهاز التحكم.

■ **مقاومتان:** وتظهران باللون الأخضر.

■ **مكثفات:** وتظهر باللون الأزرق الغامق.

■ **وحدة الاستقبال:** توجد وحدة الاستقبال في الجهاز الذي يتم التحكم فيه، وتتألف من الأجزاء التالية:

■ **دارة الاستقبال:** وتتكون من ترانزستور حساس للضوء يقوم بتحويل الإشارات الضوئية القادمة من جهاز الإرسال إلى نبضات كهربائية متوافقة التردد مع جهاز الإرسال.

■ **دارة الرنين (الترشيح):** وتعمل على تمرير حزمة الترددات المتوافقة مع جهاز الإرسال فقط إلى دارة فك الترميز.

■ **دارة فك الترميز:** وتقوم بتحويل التردد القادم من دارة الترشيح إلى فرق جهد (Voltage) تستطيع مجموعة الأوامر التعامل معه، وتنفيذ الأمر المطلوب منها.

■ **مجموعة الأوامر:** وهي عبارة عن معالج صغير يقوم بالتحكم بأغلبية دارات جهاز التلفاز من: رفع وخفض الصوت، والتنقل بين القنوات، والإضاءة، والتباين، واللون، والسطوع، وقائمة البرمجة واللغة، كما تعمل على برمجة الفولتية القادمة من وحدة فك الترميز إلى أمر قابل للتنفيذ، ومن ثم تنفذه، مثل خفض الصوت.

المصدر:

www.google.com.sa.
www.howstuffwork.com/inside.htm.
electronics.howstuffwork.com/inside-rc1.