

## MEMORIA DE REPARACION N° 24 EL REY MICRO

EN EL ARTICULO ANTERIOR VIMOS COMO SE TRANSFORMA UNA INFORMACION SERIE EN UNA PARALELO Y ADEMAS, COMO ES LA ESTRUCTURA DE UN TRANSMISOR Y UN RECEPTOR DE CONTROL REMOTO. EN ESTE, VAMOS A COMENZAR A ANALIZAR LOS LLAMADOS PROTOCOLOS DE COMUNICACION.

ING. ALBERTO H. PICERNO

Ing. en Electrónica UTN - Miembro del cuerpo docente de APAE

E-mail picernoa@satlink.com

### 24.1 INTRODUCCION

Sabemos que un microprocesador recibe datos del usuario o del dispositivo a controlar, los analiza y genera órdenes para operar sobre lo que genéricamente llamamos actuadores (actuador = que actúa sobre un circuito o mecanismo, engloba las llaves lógicas, los relés, los tragantes, los drivers de motores, etc.).

Al microprocesador lo podemos considerar como una interfaz de comunicaciones, ya que recibe un dato y genera otro en consecuencia, se lo analiza según un criterio guardado en su programa almacenado.

El rey micro hace lo propio en su corte. Escucha a un buchón y le da órdenes a otro para que efectúe una tarea de las tantas que se realizan en su comarca.

Por lo tanto, para un microprocesador y para el rey micro, las comunicaciones son sumamente importantes o mejor dicho, la velocidad, el orden y la economía de palabras (bites) y la utilización de la menor cantidad posible de correos (puertos series o puertos paralelos de entrada o salida).

### 24.2 EL REY MICRO GUARDA CAMA

Un día el rey micro se enfermó, pero como él es imprescindible para tomar las decisiones de la comarca, dispuso todo como para seguir atendiendo la corte desde su lecho de enfermo, a través de un aparato acústico consistente en un caño con dos cornetas en cada punta (la verdad es que desconozco el nombre de ese prototeléfono de la Edad Media, pero lo rebautizaremos como “tubófono”).

El día que el rey utilizó el tubófono por primera vez, inventó el puerto serie asincrónico de entrada y salida. Ver figura 24.2.1.

El heraldo se transforma en un retransmisor de informaciones entre los buchones y el rey. El le envía las noticias de los buchones, el rey las analiza y ordena en consecuencia y, por último, el heraldo busca al buchón correspondiente y lo envía

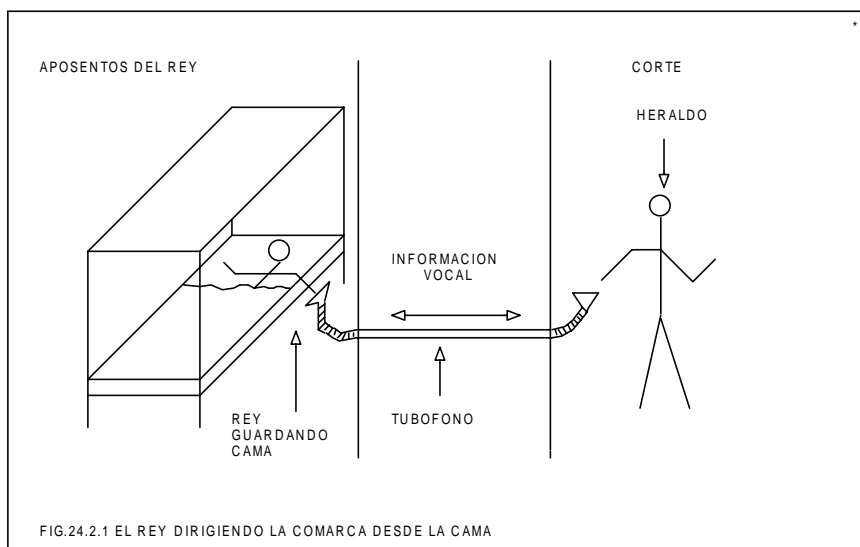


FIG.24.2.1 EL REY DIRIGIENDO LA COMARCA DESDE LA CAMA

a realizar su tarea.

En un comienzo la comunicación era imposible porque el rey y el heraldo no se ponían de acuerdo sobre en qué momento debían hablar y en

qué momento escuchar. Cuando ambos tomaban la corneta y hablaban al mismo tiempo se perdía la comunicación. El rey Micro creó entonces una regla protocolar muy sencilla:

A) Primero hablo yo para dejar establecida la vía de comunicación; por lo tanto, el heraldo debe comenzar sus actividades escuchando. Cuando yo termine de hablar diré “adelante, cambio” y me pondré la corneta en el oído.

B) El heraldo dirá su mensaje y cuando termine dirá “adelante, cambio” momento en que yo retiraré la corneta del oído, analizaré los datos y daré las indicaciones levantando la corneta contra mi boca.

Lo que establecieron el rey y el heraldo no es ni más ni menos que un protocolo de comunicaciones para una comunicación punto a punto por un solo hilo bidireccional.

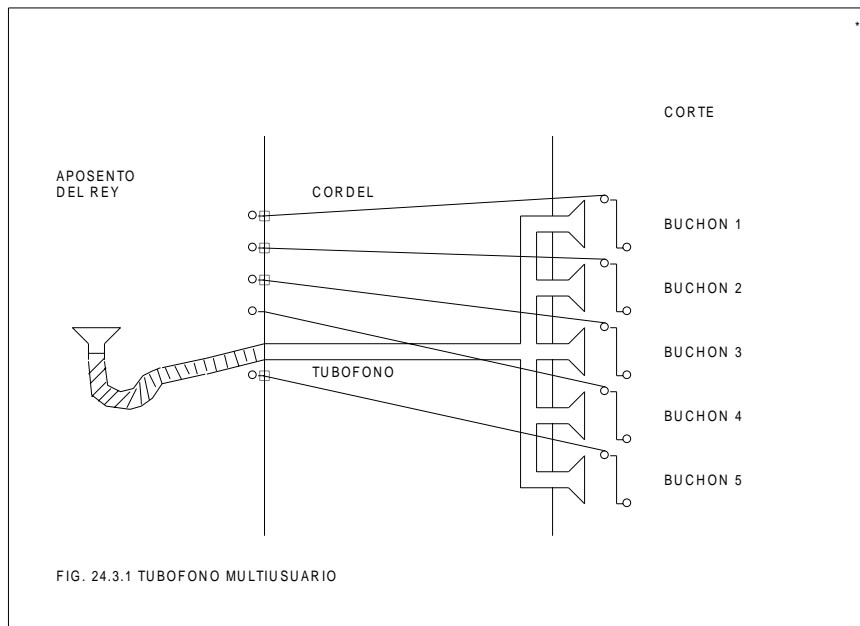
### 24.3 EL MAGO DEL REINO

Todos sabemos que entre los cortesanos siempre existía un encargado de las cuestiones científicas. Era una mezcla de químico, mecánico y filósofo que se pasaba los días buscando la piedra filosofal, que convertía en oro todo lo que tocaba o el elixir de la vida que permitía a quien lo tomaba cumplir con el sueño de la vida eterna. Nuestro rey Micro tenía también un mago que, entre una dispepsia y otra (dispepsia: dolor de estómago, que en nuestro caso era producto de los brebajes automedicados), observaba en qué se podía facilitar la tarea de gobierno del rey. El mago pensó: tendría que mejorar este sistema de comunicaciones, ya que conmigo

como médico, este pobre desgraciado va a guardar cama por varios meses. Luego de un sesudo análisis llegó a la conclusión, de que la figura del heraldo no era necesaria (y además no era conveniente tener un competidor más).

El mago ideó un sistema de múltiples cornetas todas en paralelo y un sistema de cordeles con un pompón rojo para que el rey pudiera indicar a quién le dirigía la comunicación.

Ver figura 24.3.1.



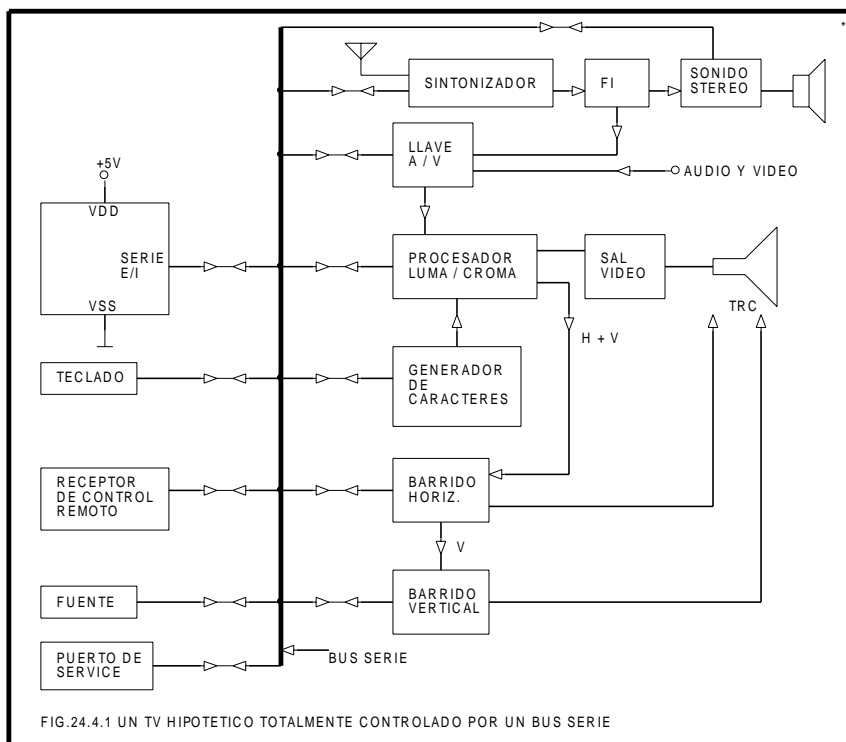
El sistema es sencillo pero requiere un protocolo más complejo que el anterior. El rey debe levantar el pompón del buchón al que desea comunicar una orden.

El buchón correspondiente apoya la oreja en la corneta, luego escucha hasta que el rey diga “adelante, cambio”. Cuando el rey deja de hablar suelta el cordel, el pompón baja y pasa a la escucha. Cuando el buchón quiere pasarle algún dato al rey, debe observar que todos los pompones estén bajos, entonces acerca la boca a la corneta y dice “buchón 3” (el rey tira del cordel 3) y luego agrega los datos correspondientes. Si un buchón tiene que pasar un dato pero hay otro hablando debe esperar que termine esa comunicación para comenzar la suya, con todos los inconvenientes que esto trae aparejado.

En efecto, una comunicación de este tipo puede ser lenta. Un día el buchón de alarma contra incendio quería avisarle al rey que debía enviar a los bomberos a la caballeriza porque se estaba incendiando pero el rey estaba hablando con otro buchón y la caballeriza se incendió completamente. El mago N° 2 que reemplazó al primero porque no tenía cabeza para apoyar su bonete, ideó un sistema de comunicaciones punto a punto para los datos urgentes y dejó el multiusuario para las informaciones triviales.

## 24.4 LA PIEDRA FILOSOFAL DE LA INGENIERIA ELECTRONICA

La tendencia actual en disposiciones microcontroladas es un microprocesador con un solo bus serie de I/O (I = Input = entrada; O = Output = salida) y un conjunto de bloques o circuitos integrados con un puerto de comunicaciones bidireccional. El



microprocesador debe tener auto-reset y C L O C K internos. Un TV tendría una disposición como la indicada en la figura 24.4.1.

Sería la síntesis total. Un microprocesador con sólo 3 patas a saber: fuente masa y puerto serie de I/O.

Cada etapa tendría su puerto de comunicaciones de I/O. Empezando desde arriba vamos a pasar lista a cada etapa, para indicar cuáles de la misma están en la actualidad en condiciones de uso y cuales suponemos que lo estarán a corto plazo.

Los sintonizadores a PLL están totalmente desarrollados para comunicarse con el microprocesador, pero aún lo hacen a dos o tres hilos. Sería bastante sencillo modificar su puerto para comunicarse a través de un solo hilo. Los decodificadores de sonido estéreo prácticamente nacieron con su propio puerto y en la actualidad con tres circuitos integrados se puede realizar un canal completo de sonido estereofónico que incluye el decodificador, la etapa de control de volumen y tono y el amplificador de potencia.

Las llaves para conmutar A/V lamentablemente son simples con entradas lógicas en paralelo, el agregado de un puerto incrementaría notablemente su precio

pero lo más lógico sería incluirlas en el procesador de luma/croma y en el de sonido. Los procesadores de luma/croma y la FI suelen estar unidos formando un bloque llamado “jungla”; actualmente no tienen puerto serie. Las señales de control son tensiones continuas que llegan por diversas patitas para controlar brillo, contraste, saturación, norma. Es muy probable que haya algún dispositivo en desarrollo que tenga su puerto serie debido a que son controles que no requieren gran velocidad en su accionar.

Los generadores de caracteres actuales para TV suelen estar incluidos en el propio microprocesador, que tiene cuatro patas dedicadas a esta función, conectadas directamente al procesador de luma/croma (generalmente llamadas R', V', A' y Y'). Directamente contienen señales de video (sin sincronismo) que generan los caracteres en pantalla. Sin embargo, en un videograbador se utilizan generadores de caracteres que se comunican con el microprocesador con el bus serie y le agregan caracteres a la señal de video compuesta que sale del videograbador. Todos los circuitos integrados que conoce el autor utilizan un bus de tres hilos por lo que deberán sufrir modificaciones en su diseño.

Las etapas de barrido horizontal y vertical requieren muy poco control desde el microprocesador relacionado siempre con el cambio de normas. Por eso es muy probable que deban diseñarse juntas compartiendo el puerto de comunicaciones; en la actualidad no existen o, por lo menos, el autor no las conoce.

Un teclado actual utiliza directamente el microprocesador en disposiciones que ya vimos en algún artículo anterior. No existen desarrollos actuales que trabajen en forma independiente y tengan su propio puerto de comunicaciones. Un receptor de control remoto es, en la actualidad, un dispositivo de tres patas muy elemental que estudiamos en el artículo anterior y que, por supuesto, no tiene puerto serie de comunicaciones. Esta etapa es un caso especial porque todo el receptor es en realidad un puerto serie pero el generador de sus datos está alejado y no recibe señales del microprocesador. Por lo tanto, su funcionamiento no podría respetar el protocolo que exige controlar el estado del bus antes de iniciar una transmisión. En realidad, existen algunos TVs muy sofisticados que tienen doble vía de comunicación con el control remoto; la vía de regreso lleva modulada la señal de audio que puede escucharse privadamente con un auricular conectado al control remoto. Por lo tanto, no sería una idea tan loca que esa señal incluya de algún modo las señales necesarias para que el control remoto se transforme en un dispositivo sincrónico.

La fuente de alimentación tiene, por lo general, un solo control, el encendido. Pero como la tendencia actual es integrar la fuente con la salida horizontal, el encendido podría realizarse desde la salida horizontal, como ya se usa en la actualidad en algunos televisores que cortan la excitación a la base del transistor de salida.

Por último, agregamos una etapa que llamamos “puerto de service”. Este puerto ya existe en los camcorder, que hoy por hoy son aparatos con bus serie muy desarrollados. Este puerto se hace imprescindible para que el service pueda realizar su diagnóstico de fallas por medio de una PC. Como dijo un gaucho cuando vio un camello : “este animal no existe”. Ciertamente, pero es muy probable que alguna vez exista. Tecnológicamente es imposible de realizar con las técnicas actuales. El problema es más económico que técnico y también de índole comercial porque todos los dispositivos deberían utilizar un protocolo común para comunicarse y a pesar de que éste existe desde hace más de 15 años, los fabricantes de circuitos integrados se resisten a utilizarlo, porque cada uno pretende imponer uno propio para vender todo el juego de circuitos integrados.

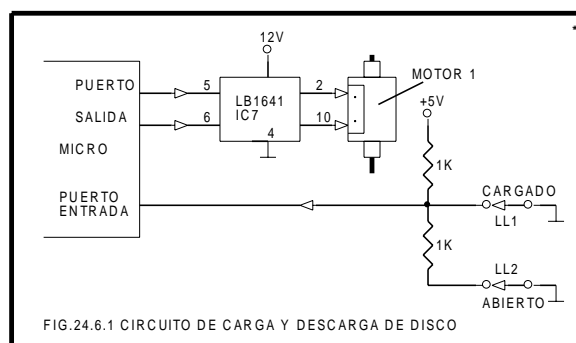
## 24.5 VOLVIENDO A LA REALIDAD

En la actualidad un microprocesador tiene una gran cantidad de patas destinadas a puertos serie y paralelo de entrada, de salida o de I/O. Los puertos de entrada ya los conocemos prácticamente a todos, salvo uno que lo dejamos para un análisis posterior (el puerto analógico de entrada para el CAFase del sintonizador). Nos quedan por analizar los puertos serie y paralelo de salida y I/O aunque ya avanzamos lo suficiente como para que Ud. entienda cómo una información serie de salida se transforma en una paralelo, dentro de un circuito integrado con puerto serie o, si no lo tiene, con un registro de desplazamiento. También realizamos un ejercicio futurista sobre la posibilidad de controlar un TV con un único bus serie. En lo que queda de este artículo vamos a tratar el tema del bus paralelo de salida y del paralelo de I/O.

## 24.6 EL BUS PARALELO DE SALIDA

Cuando el dispositivo a controlar está cercano se lo controla directamente con una o varias patas de salida binaria. Por ejemplo, para controlar el motor de carga de disco de un CD se suelen utilizar dos patas del port de salida del microprocesador. Ver figura 24.6.1.

Las patas 5 y 6 del IC7 controlan el motor de carga. Cuando ambas están bajas el motor está



detenido porque las salidas 2 y 10 se encuentran al mismo potencial (6V, la unidad de fuente). Cuando la pata 5 pasa al estado alto, el motor gira en un sentido y cuando la 6 pasa al estado alto, gira en el sentido contrario. Las patas 5 y 6 nunca pueden estar altas al mismo tiempo. Es obvio que el cambio en el sentido de giro se produce porque las patas 2 y 10 vasculan alrededor de su valor central de 6V. Por ejemplo, con la pata 2 en 4V y la 10 en 8V, el motor gira en un sentido y con la pata 2 en 8V y la 10 en 4V gira en el sentido contrario.

La posición de la bandeja opera dos fines de carrera LL1 y LL2. Cuando el trineo está totalmente cargado, se cierra LL1 y cuando está totalmente abierto, se cierra la llave LL2. Cuando el trineo se está abriendo o cerrando, ambas llaves están abiertas. El puerto de entrada tiene que detectar 3 estados en lugar de los dos clásicos (puerto threstate). En el fondo esto no es nada extraño, porque ya conocemos otro puerto de entrada que reconoce de 5 a 10 niveles de tensión (el puerto de entrada con redes resistivas para ingresar los pulsadores frontales). En realidad, la entrada threstate termina generando un port ficticio de entrada de 3 hilos con estados altos bajos que significan trineo adentro, trineo afuera y trineo en movimiento.

Este tipo de port es sumamente utilizado para mover motores o cerrar interruptores de predisposición relacionados con circuitos integrados que no tienen puerto.

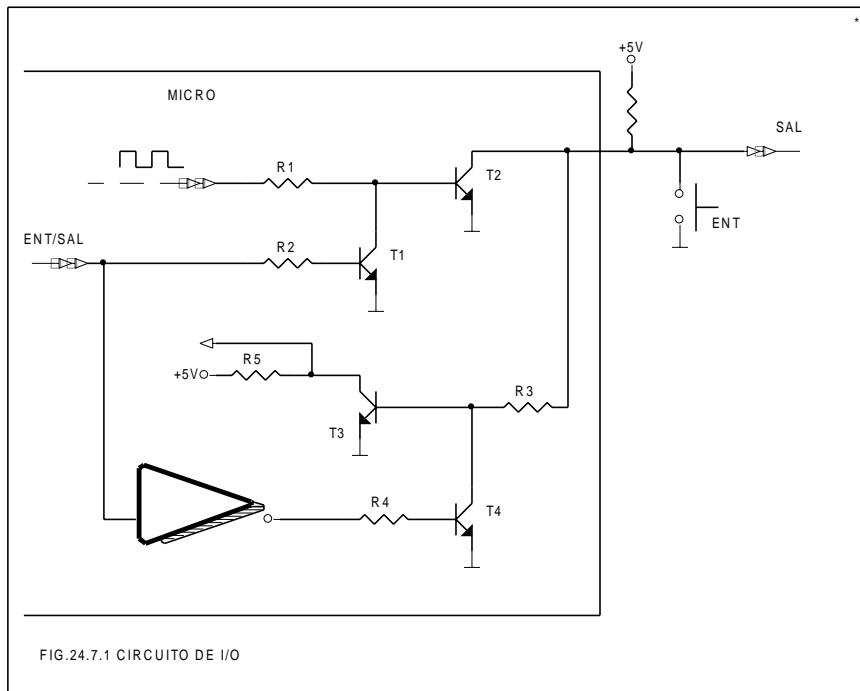
## 24.7 PUERTO PARALELO DE ENTRADA Y SALIDA

¿Cómo es posible que una misma pata sirva para el ingreso o egreso de datos? En principio, parece que fuera imposible, ya que si lo pensamos bien internamente debieramos tener conectado un colector como salida y una base como entrada. Pareciera que el dato de salida tiene que ser tomado como de entrada para volver al microprocesador.

Este problema se resuelve con un circuito que cambia la función de la pata de I/O de manera que en cierto momento es de I y en otro es de O. ver figura 24.7.1.

Los transistores T1 y T4 operan como llave de transmisión/recepción, cuando la señal ENT/SAL está alta, T1 está cerrado y no pueden salir datos por el colector de T2. Cuando la señal ENT/SAL está baja, T4 conduce y los datos de salida no pueden reingresar por T3.

Si el lector está tratando de recordar en qué equipo se utiliza el port paralelo como entrada salida, le avisamos que no es en un producto de electrónica de entretenimiento; esto es utilizado en informática donde el puerto paralelo de una PC puede ser utilizado también para ingresar datos.



Sin embargo, en electrónica de entretenimiento también se usa, pero de un modo diferente. Prácticamente todos los microprocesadores dirigidos tienen la posibilidad de utilizar las patas de salida como

entradas esta condición está contenida en el microprocesador cuando se lo está fabricando. Luego en el proceso de grabación de su memoria interna se predispone cada pata en una condición determinada de modo que, a partir de allí, pierde su dualidad. Por esta razón, los microprocesadores tienen denominaciones tan largas, la primera parte del código corresponde al microprocesador básico y las últimas letras indican las variantes de configuración y el código de programa.

En el próximo artículo vamos a abordar en detalle los diferentes tipos de puertos de salida serie utilizados realmente en equipos de electrónica de entretenimiento.