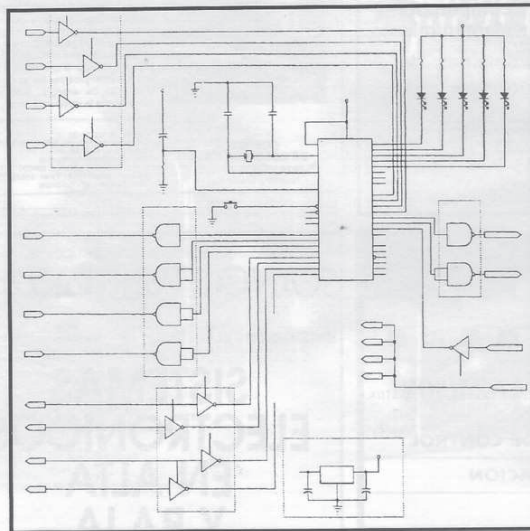


Diseño de un compartidor de Modem RS232

Ambientes con protocolo de sondeo y selección basado en micro-controlador



ABSTRACT

This article describes the characteristics of a modem sharing device. It is intended for RS232 environment, working with an half-duplex protocol, like poll-select. It has 1 main port the modem (type DCE) and 4 sub-channels for terminals type DTE.

This equipment was developed to satisfy the requirements of a bank that needed to connect each of its offices spread along a city. Each office had an automatic teller machine, an customer terminal for balance request, and a small microcomputer network. All of this would be connect via only one modem.

The sharing device was built around an Intel 87C51 microcontroller, because it has enough internal resources, low power consumption and need only a few external components for this purpose.

□ Nelson Naranjo Pérez
Ingeniero Electricista
Jefe de Diseño de Ektron Ltda
Medellín

1. INTRODUCCION

La interface EIA-RS232 -una de las más comunes para comunicación entre equipos de cómputo, hoy en día- no admite la posibilidad de conectar múltiples equipos en paralelo. En principio, se debe disponer de una línea independiente para cada uno, lo que implica elevar los costos de la instalación. Si se trata de conexiones vía modem punto a punto, esto significará que se requieren 2 modem y una línea telefónica por equipo a enlazar. Ver figura 1.

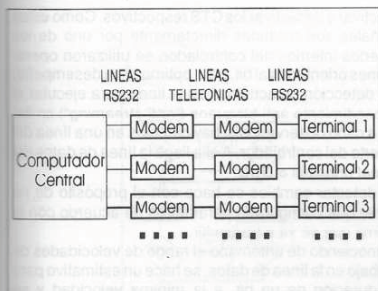


Figura 1. Esquema inicial de conexiones

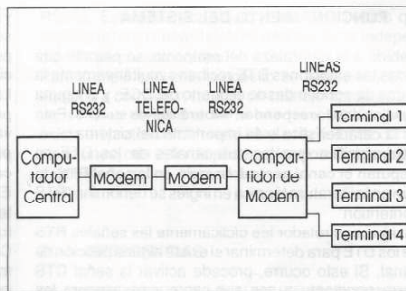


Figura 2. Esquema de la conexión usando compartidor.

El presente artículo describe un dispositivo que fue desarrollado para satisfacer las necesidades reales de una entidad bancaria, que posee varias oficinas dispersas por la ciudad, y en cada una existe una red local de microcomputadores, un cajero automático, una terminal de consulta de saldos para clientes, y una terminal de trabajo interno.

Cada punto se comporta como un puerto RS232 tipo "DTE" ("Data Terminal Equipment" o equipo terminal de datos). Se requería conectarlos a través de una única línea telefónica, vía modem (tipo "DCE"- "Data Communication Equipment" o equipo para comunicación de datos), con un computador central que administra todo los dispositivos.

Por la naturaleza del aparato, se le denomina compartidor de modem.

Los requerimientos adicionales para el compartidor eran que éste debería ser de consumo mínimo de potencia: con la capacidad para aislar un sub-canal que presentara fallas, con el fin de evitar el bloqueo de los restantes canales, y ser de tamaño reducido.

Con base en estas definiciones se elaboró un diseño utilizando el microcontrolador 87C51, que contiene suficientes recursos de hardware internos para cumplir con el objetivo, y por ser de tecnología CMOS, presenta bajo consumo de potencia, Ver figura 2.

2. PROTOCOLO DE COMUNICACION

En el presente diseño se asume que el computador central posee un protocolo mínimo de selección de estaciones de trabajo, basado en el concepto de sondeo y selección.

A cada una de las estaciones de trabajo se le asigna una dirección única.

El computador central envía una secuencia con las direcciones, una a la vez, para sondear a todas las estaciones presentes en la línea.

Si alguna estación tiene un mensaje para transmitir, lo

enviará tan pronto sea sondeada. Esto garantiza que solo una de las estaciones pondrá mensajes en la línea.

A su vez, cuando el computador central requiere enviar un mensaje específico a alguna estación, lo hará, transmitiéndole una trama que incluya la dirección.

Típicamente la secuencia de sondeo es:

EOT ad1 ad2 p ENQ

y la trama de un mensaje:

SOH ad1 ad2 STX datos ETX BCC

El BCC es el carácter de chequeo del bloque, que consiste en una sumatoria byte a byte de toda la trama, con el fin de poder detectar un posible error en la transmisión.

3. MANEJO DE LA INTERFACE RS232

Como el protocolo podría variar en diferentes ambientes de trabajo y sería impráctico asignar direcciones fijas a los puertos de los DTE, se debe procurar que la administración de los canales se haga basado en el manejo de las señales de control (RTS/CTS). Esto le da cierta transparencia de funcionamiento, frente al código que viaja por la línea.

Para ello, se requiere que el DCE y los DTE, manejen correctamente las señales de control provistas en la interface RS232. Cada una de los DTE debe activar la señal RTS (Request To Send) al nivel lógico 1 solo cuando desea transmitir y podrá iniciar el envío cuando el DCE lo autorice activándole la señal CTS (Clear To Send). En otro caso, la señal RTS debe estar inactiva (nivel lógico 0).

Adicionalmente, existen señales de control como DTR, DSR, DCD, etcétera, que indican si los dispositivos están disponibles para envío o recibo de datos. Esta señales estarán normalmente en nivel alto cuando los equipos están listos.

4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Debido a la naturaleza del protocolo, se permite que todas las estaciones DTE reciban simultáneamente la trama de sondeo desde el puerto del DCE, y si alguna de ellas desea responder, deberá activar su RTS. Esta es la característica más importante del sistema. Esto significa que los sub-canales de los DTE se disputan el canal central, basado en la señal RTS, lo que en la literatura técnica en inglés se denomina "RTS contention".

El microcontrolador lee cíclicamente las señales RTS de los DTE para determinar si existe alguna petición de canal. Si esto ocurre, procede activar la señal CTS correspondiente a ese sub-canal y se asegura los restantes sub-canales estén impedidos para transmitir, poniendo sus CTS en nivel lógico bajo.

Tan pronto el sub-canal seleccionado baja su RTS, el microcontrolador desactiva el CTS y reinicia el ciclo de lectura para buscar otro requerimiento de canal. Este procedimiento se repite indefinidamente.

Sin embargo, este esquema tiene una debilidad en el hecho que si algún DTE sufre daño interno que implique que su señal RTS quede fija en nivel alto, el compartidor asignará permanentemente el canal a este DTE, y los restantes quedarán incomunicados hasta que se solucione el problema. Esto significa un bloqueo total del sistema.

Para obviar esto, el microcontrolador también deberá establecer un monitoreo de las líneas de datos de los DTE, de modo que si un sub-canal tiene el RTS activo, pero no está transmitiendo datos, se inactiva el barrido sobre ese sub-canal y solo se hará sobre los restantes. Después de cierto tiempo, programado en el software del microcontrolador, se volverá a leer el canal inactivo, para saber si ya se repuso del problema. Si esto es así, se incorpora ese sub-canal al barrido normal; en caso contrario se inactiva nuevamente y se repite el ciclo ya descrito. Esta técnica es conocida como "Anti-streaming".

El proceso de barrido cíclico lo denominaremos modo automático.

Para complementar la funcionalidad del compartidor, se adicionó un selector que permite sacar al procesador del barrido automático y activar manualmente cada sub-canal.

Esta opción es particularmente útil para propósitos de diagnóstico.

5. DESCRIPCION DEL SOFTWARE

El software de manejo fue desarrollado en lenguaje assembler, y está contenido en la memoria EPROM interna del microcontrolador.

La tarea primordial que debe cumplir es la de hacer un barrido permanente sobre el estado de la señales RTS

y activar o desactivar los CTS respectivos. Como estas señales son recibidas directamente por uno de los puertos internos del controlador, se utilizaron operaciones orientadas al bit, para optimizar su desempeño. La detección de actividad en la línea para ejecutar el procedimiento anti-bloqueos ("anti-streaming") se lleva a cabo observando si hay cambios en una línea del puerto del controlador. A ella llega la línea de datos del canal principal o DCE.

El detectar cambios se hace con el propósito de no tener que configurar parámetros de acuerdo con la trama que se va a transmitir.

Conociendo de antemano el rango de velocidades de trabajo en la línea de datos, se hace un estimativo para la duración de un bit, a la mínima velocidad y se estipula un margen de error. Con esta información se fijan los parámetros que señalarán cuánto será el tiempo a esperar, antes de determinar que un canal activó su RTS pero no está transmitiendo.

Por medio de una señal de interrupción se lee el estado del selector con el fin de pasar el barrido de modo manual a automático.

La primera pulsación activará el modo manual para el canal A, la segunda activará el B, y así sucesivamente. La quinta pulsación reactivará el modo automático. Es decir, el selector también tiene un modo de trabajo cíclico.

El modo automático es el modo por defecto, cuando se enciende el compartidor.

La figura No. 3 muestra un diagrama de flujo simplificado de la operación del software.

6. DESCRIPCION DEL CIRCUITO

El corazón del compartidor es el microcontrolador 87C51.

Este contiene 4K bytes de EPROM, 128 bytes de memoria RAM, y 32 líneas de entrada/salida (4 puertos de 8 bits), 2 contadores/temporizadores de 16 bits, entre otras.

Los elementos adicionales externos son fundamentalmente circuitos integrados 1488 y 1489, para conversión de niveles TTL (0 a +5V) a RS232 (+12V a -12V) y componentes pasivos (resistencias, condensadores, diodos, transistores), para completar el circuito.

También se dispone de una serie de indicadores luminosos (leds) asociados a cada canal, los cuales encienden cuando se ha activado el RTS respectivo. La figura No. 4 muestra el circuito descrito.

7. CONCLUSIONES

Por medio de un microcontrolador y unos pocos circuitos adicionales, es posible construir un dispositivo para compartir una línea RS232 tomada de un modem, entre múltiples equipos que también posean puertos