

## CANAL MINIMO ENTRE MICROCOMPUTADORAS Y PERIFERICOS (CAMIC)

Rodriguez Espinosa M.      Rodriguez Rossini G.

Depto. de Instrumentacion - Desarrollo Tecnológico.  
Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chavez".

## RESUMEN-----

En una microcomputadora de control dedicada, el alto grado de integración de los elementos alrededor de los microprocesadores facilita la solución de problemas de instrumentación, ya que todo sistema se puede dividir en dos partes; la microcomputadora propiamente dicha y el o los periféricos directos con la aplicación. De esto surge la necesidad de contar con un medio apropiado de comunicación entre ellos, por lo que en este trabajo se presenta un arreglo de señales mínimo de comunicación entre microcomputadoras y periféricos. Mostrándose los resultados obtenidos a partir de este canal.

## INTRODUCCION.

Un canal de comunicaciones de microcomputadora es una colección de señales que los microprocesadores usan para comunicación y control de memoria y dispositivos periféricos. La variedad de microcomputadoras y microprocesadores es tan amplia que cada diseñador de microcomputadoras o sistemas automatizados se basan en el micro que estén utilizando a partir de sus necesidades y características propias, dando como resultado diferentes tamaños de tarjetas de circuito impreso, diferentes voltajes de alimentación, diferentes señales y/o diferentes arreglos de esas señales en su canal de comunicación. Así se tiene por mencionar algunos ejemplos comerciales; el TRS-80, Apple, Heath, S-100, IEEE-488, el Multibus, el STD, Camac, etc., la variedad y número de ellos es tan amplia que cada uno tiene sus propias características que dan ventajas de unos sobre otros. El manejo de estos canales es complejo para el desarrollo y diseño de nuevos sistemas por las siguientes razones: el número elevado de líneas que lo forman, el protocolo de comunicación, la electrónica agregada a cada periférico para el uso del canal escogido, por otro lado varias de las líneas estarían de más en la mayoría de las aplicaciones de instrumentación como se demostrará más adelante.

Para llegar al canal que se describe en este trabajo se partió de la necesidad de conectar interfaces dedicadas en diferentes microcomputadoras de uso popular así como en microcomputadoras de desarrollo propio con el objeto de interactuar con el medio físico, con calidad industrial.

## DESCRIPCION DEL CANAL

El canal mínimo entre microcomputadoras y periféricos cubre áreas relativas a la interconexión de periféricos o instrumentos en base al concepto modular de la instrumentación. En la mayoría de los periféricos las señales básicas que se utilizan son el conjunto de las líneas de datos, una línea de selector de periférico, algunas líneas de direcciones, unas más de control y finalmente las de alimentación, por lo que el canal queda organizado en cuatro grupos:

- 8 líneas de datos.
- 4 líneas de selector de periférico y 3 líneas de direcciones.
- 6 líneas de control.
- 5 líneas de alimentación.

## Características Eléctricas

Las líneas o señales se normalizan como niveles TTL, siendo un total de 26 distribuidas en dos filas de 13 líneas cada una (lado soldadura y lado componentes), disponibles al usuario en dos formas, una en el circuito impreso para soldadura directa y otra para ser usados por medio de conectores para cable plano de acuerdo a las características físicas desglosadas en la fig. 2. El arreglo del canal mínimo de comunicación se muestra en la fig. 1

13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

GND +5 CLK NMI INT D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

GND +12 -12 RES WR RD A0 A1 A2 P0 P1 P2 P3

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

## DONDE:

DO..D7      Líneas bidireccionales de datos.  
 A0..A2      Líneas de salida de direcciones.  
 P0..P3      Líneas de selector de periférico.  
 RD          Línea de salida de lectura.  
 WR          Línea de salida de escritura.  
 INT         Línea de entrada para interrupciones enmascarable.  
 NMI         Línea de entrada para interrupciones no enmascarable.  
 RES         Línea de reinicio de sistema.  
 CLK         Línea de salida de reloj.  
 +5, +12, -12 y GND      Líneas de alimentación.

Fig. 1 Arreglo del canal mínimo de comunicación.

Áreas  
s en  
la de  
n el  
r de  
rol y  
queda

**Líneas de Datos.**

Las líneas de datos (Dn) se usan bidireccionales en 3er estado y activo alto.

**Líneas de selector de periférico y direcciones.**

Las líneas de selector de periférico (Pn) proveen al módulo una dirección base, siendo cuatro las que están a disposición y junto con las líneas de direcciones disponibles en el canal (A0..A2) se tiene la decodificación unitaria por dispositivo electrónico, como las líneas de direcciones son tres se tiene la capacidad de decodificación hasta de ocho dispositivos que formarían parte de un módulo completo.

Las líneas de selector de periférico son activo bajo las direcciones base que se obtienen se ilustran en los ejemplos de aplicación.

Las líneas de direcciones (An) disponibles son unidireccionales de salida, activo alto y reforzadas (buffered).

**Líneas de control.**

Las líneas de control son activo bajo y reforzadas (buffered), se localizan según se muestra en la fig. 1

**Líneas de alimentación.**

Las alimentaciones disponibles son +5, +12, -12 y GND, estas líneas se ubican según se muestra en la fig. 1 donde se hace notar que la señal de GND es doble.

**Características Físicas**

El tipo de conector recomendable es el de postes verticales o a 90o conocidos como de expulsión rápida ya que estos permiten una conexión para cable plano lo que da flexibilidad en la colocación física de los módulos o en su defecto se puede prescindir del uso de estos conectores ya que también se pueden comunicar utilizando una conexión directa entre circuitos impresos, las acotaciones del conector y de las tabletas se desglosan en la fig. 2.

o un  
(lado  
dos  
otra  
o de  
. 2.  
n la

e.

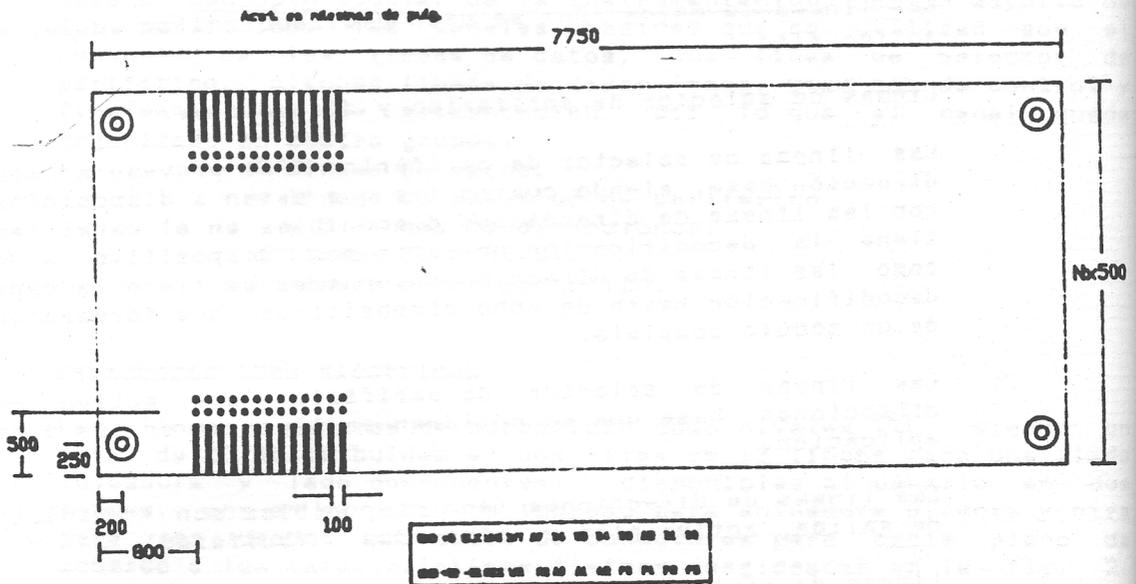


Fig. 2 Acotaciones recomendadas y opcionales en tabletas de circuito impreso en base al canal mínimo CAMIC.

#### EJEMPLOS DE APLICACION

Se considera que el canal puede usarse desde cualquier microcomputadora donde la diferencia fundamental es la forma en que el microprocesador ve a sus periféricos (puertos o memoria) y la o las direcciones libres destinadas a este objetivo, como puede verse en los siguientes ejemplos.

##### Canal mínimo desde PC's.

Estas microcomputadoras ven a sus periféricos como puertos y las direcciones libres disponibles al usuario están distribuidas en un rango amplio de direccionamiento por lo que las direcciones base de selector de periférico que podría manejar el canal mínimo queda diluido por un pre-selector de dirección según se ilustran en la fig. 3.

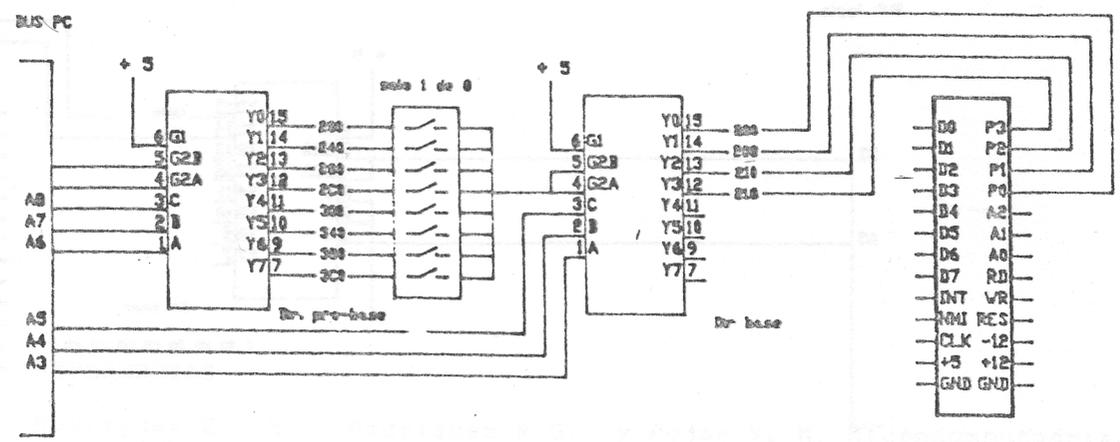


Fig.3 Canal mínimo desde PC.

Canal Mínimo desde Microcomputadoras de Desarrollo Propio

Las microcomputadoras de desarrollo propio son la MICDZ y la Z80INC2 estas están basadas en el microprocesador Z80 por lo que a sus periféricos los ven como puertos por lo que se decodifican los puertos bajos y las direcciones base de selector de periférico se muestran en la fig. 4.

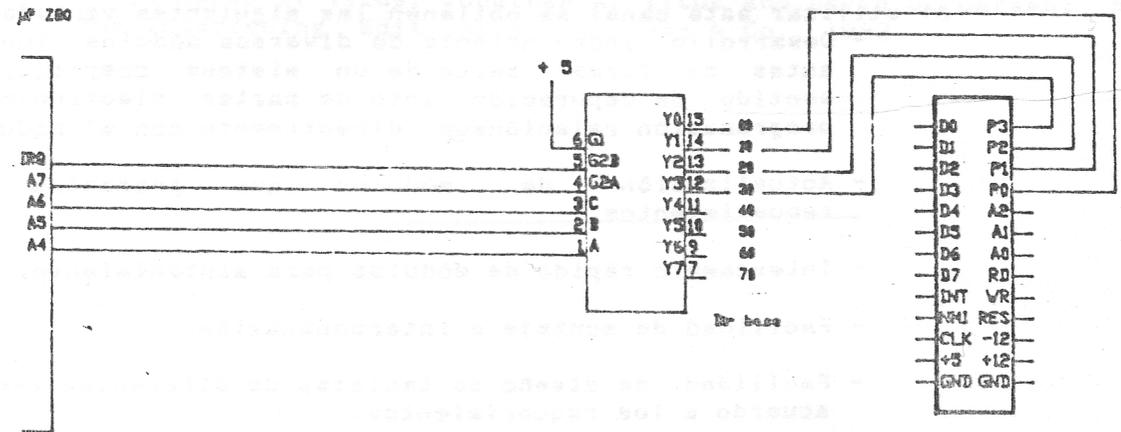


Fig. 4 Canal mínimo desde microcomputadoras de desarrollo propio.

Canal mínimo desde Apple.

Estas microcomputadoras ven a sus periféricos como memoria y las direcciones libres disponibles al usuario están localizadas en la parte alta de direccionamiento por lo que las direcciones base de selector de periférico que podría manejar el canal mínimo se ilustran en la fig. 5.

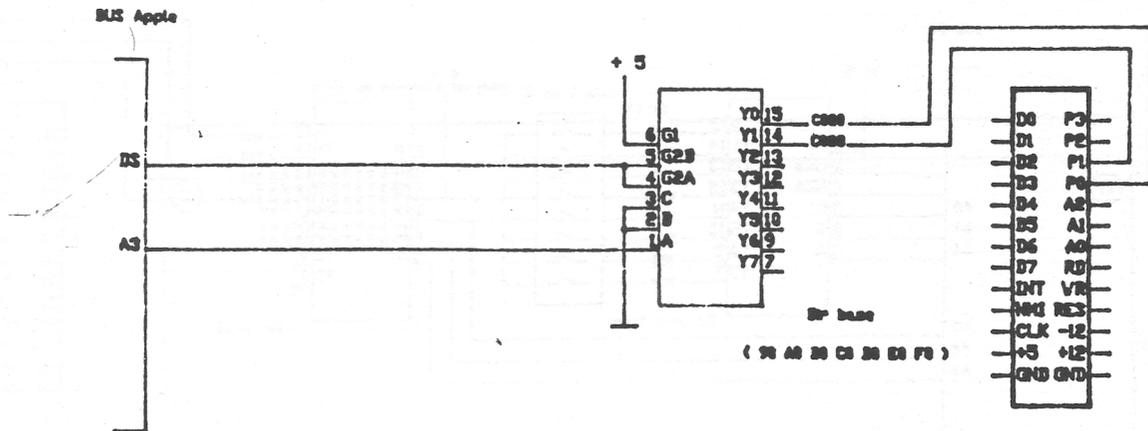


Fig. 5 Canal mínimo desde Apple.

#### DISCUSION Y CONCLUSIONES

Apartir de este canal de comunicación se han desarrollado varios equipos (Electrocardiógrafo multicanal, Simuladores de electro, Terminal de ECG, Sistema de adquisición de datos, etc) manejados por microcomputadoras propias y PC comerciales, con buenos resultados, tanto de confiabilidad como de montaje.

Al utilizar este canal se obtienen las siguientes ventajas.

- Desarrollo independiente de diversos módulos funcionales antes de formar parte de un sistema complejo, en el sentido de depuración tanto de partes electrónicas como programación relacionada directamente con el módulo.
- Actualización de módulos que presenten nuevos requerimientos.
- Intercambio rápido de módulos para mantenimiento.
- Facilidad de montaje e interconexión.
- Facilidad de diseño de tabletas de diferentes tamaños de acuerdo a los requerimientos.

En base a este canal se han desarrollado y están a disposición los siguientes periféricos.

- Puertos de Entrada/Salida paralelo (actuadores y sensores on-off).
- Despliegues de 7 segmentos.
- Controladores de teclados (hasta 64).
- Controladores de Motores de pasos, Motores de CA y CD.
- Convertidores D/A de 8 y 12 bits.
- Convertidores A/D de 8 y 10 bits.
- Electrónica analógica acoplada a lo anterior.

## REFERENCIAS

Rodriguez E. M., Rodriguez R.G. y Rojas V. M. Microcomputadora Basica de Desarrollo MICDZ Rev. Mex. Ing. Bioméd. 8(1), 1987.

Lewis C. Eggebrecht, Interfacing to the IBM personal computer. Edit. Howard W. Sams & Co., 1987.

Varios; Interconexión de Periféricos a Microprocesadores. Edit. Marcombo: 43-76; 1983.

Christopher Espinosa, Apple II Reference Manual by Apple Computer Inc. 1979.

Christopher A. Titus, Jonathan A. Titus and David G. Larsen; STD Bus Interfacing Edit. Howard W. Sams & Co., 1982.

---