

SISTEMA DE MUESTREO Y ADQUISICION DE DATOS DE SEÑALESBIOELECTRICAS CEREBRALES.

Belmont H. (1.2.), Buendia J. (1), Ortíz A. (2), Alvarado R. (2).

- 1) Ingeniería Mecánica-Eléctrica, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM.
- 2) Unidad de Investigaciones Cerebrales, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía.

RESUMEN

El cerebro presenta en todos los vertebrados una actividad eléctrica incesante aún en condiciones de reposo. Por lo que revierte en gran importancia el registrar tal actividad, por lo que se presenta un sistema de muestreo y adquisición de datos de actividad bioeléctrica cerebral, específicamente para registro del potencial de acción extracelular de neuronas aisladas, dedicado a obtener registros muy confiables y manipulables utilizando equipo ya existente, siendo el control del sistema un microprocesador Z-80, el cual hace más eficiente al equipo. Además se tiene la opción de utilizar comunicación serie y de esta forma transferir los datos a una microcomputadora para que éstos sean trabajados con un paquete de procesamiento de señales.

INTRODUCCION

El desarrollo de los métodos de microelectrodos para el registro de la actividad de células aisladas ha añadido una nueva dimensión de gran importancia al estudio del cerebro y de la conducta. Estos procedimientos permiten el análisis de situaciones concretas que pueden excitar o inhibir la actividad de una célula nerviosa dada, proporcionando así, información sobre los procesos sinápticos afectados.

Al realizar este registro con microelectrodos, específicamente el registro extracelular, se tiene que se registra el potencial de interés, pero además, al mismo tiempo se registran otros potenciales de células cercanas. La señal que se obtiene es como la que se muestra en la fig. # 1.



FIGURA # 1.

Por lo que se tiene que preparar la señal para que ésta pueda ser trabajada en forma digital.

DESCRIPCION DEL SISTEMA

El sistema consta de dos partes principales:

- 1) Eliminación de señales indeseables y
- 2) Tratamiento de la señal en forma digital

para resolver el primer punto se implementó un circuito comparador de voltaje, con dos niveles de comparación (nivel superior e inferior), los cuales son manipulados por el micro para poder así obtener solo la señal de interés.

Para el segundo punto se implementó un frecuencímetro digital controlado por el micro, para tener de esta forma un registro manipulable en forma digital y trabajarlo de la manera más conveniente.

El diagrama a bloques se muestra en la figura # 2.

DIAGRAMA A BLOQUES DEL SISTEMA

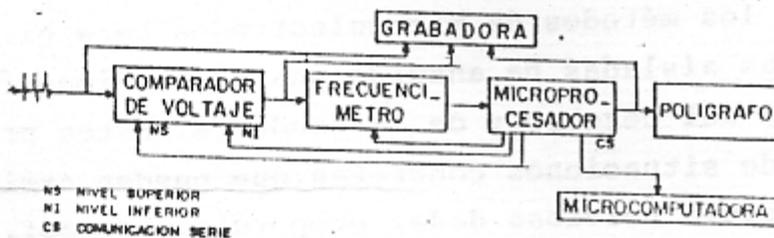


FIGURA # 2.

El microprocesador utilizado fue el Z-80, el cual tiene un canal de datos de 8 bits, al igual que el de control y el de direcciones es de 16 bits.

Este dispositivo, al igual que los demás componentes se encuentran en el mercado nacional a un precio bastante accesible. Se utilizó lógica TTL junto con componentes analógicos, como son los amplificadores operacionales.

ANALISIS DEL SISTEMA

- Circuito de discriminación de señales.

Este fue implementado con amplificadores operacionales haciéndolos trabajar en saturación (V+ o V-) dependiendo de los valores superior e inferior por el micro. Después de esto se acopló una etapa lógica TTL para poder obtener la señal deseada en forma de pulsos y amplificada a V+. El diagrama de tiempos se muestra en la figura # 3.

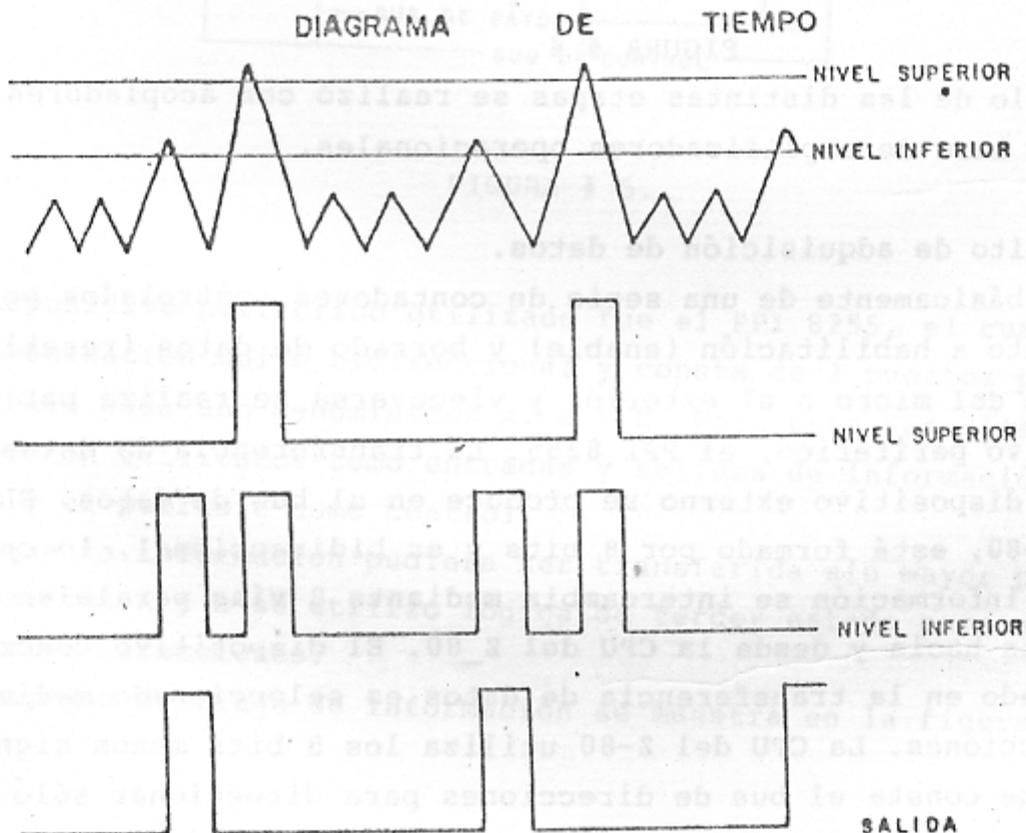


FIGURA # 3.

De tal forma que si comparamos la señal de entrada con la de salida tendremos lo que se puede observar en la figura # 4.

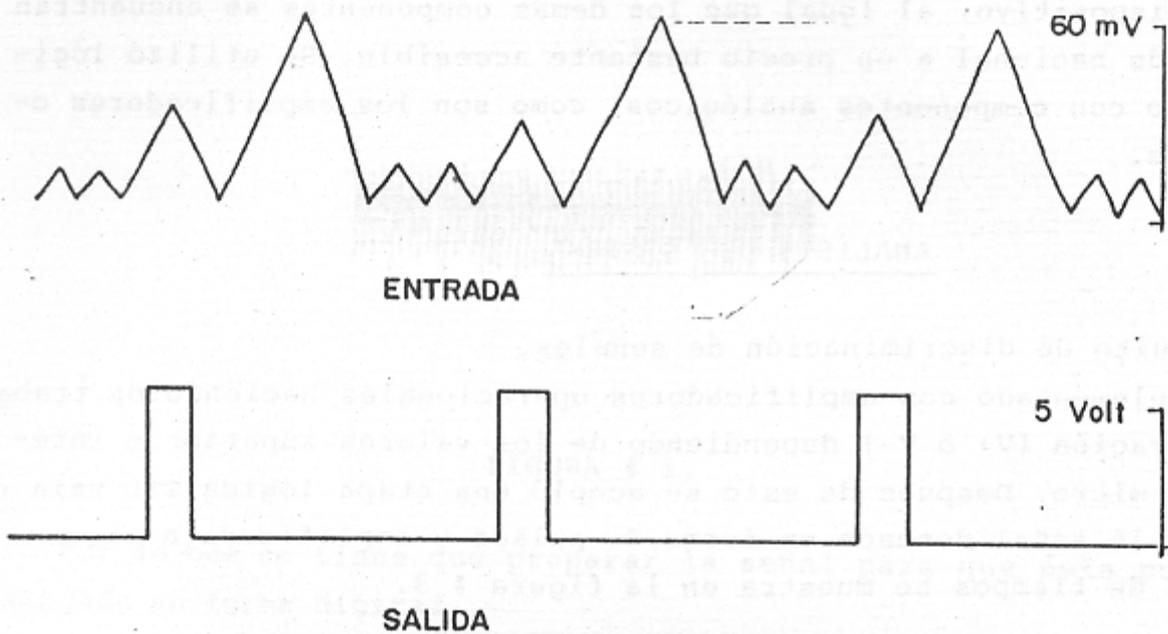


FIGURA # 4.

El acoplo de las distintas etapas se realizó con acopladores de impedancia a base de amplificadores operacionales.

- Circuito de adquisición de datos.

Este consta básicamente de una serie de contadores controlados por el micro, en cuanto a habilitación (enable) y borrado de datos (reset). La comunicación del micro a el exterior y viceversa se realiza por medio de un dispositivo periférico, el PPI 8255. La transferencia de datos entre la CPU y el dispositivo externo se produce en el bus de datos. EL bus de datos del Z-80, está formado por 8 bits y es bidireccional, lo cual significa que la información se intercambia mediante 8 vías paralelas que transportan bits hacia y desde la CPU del Z_80. El dispositivo concreto que está implicado en la transferencia de datos es seleccionado mediante el bus de direcciones. La CPU del Z-80 utiliza los 8 bits menos significativos de 16 que consta el bus de direcciones para direccionar sólo un dispositivo externo de entrada o salida, y todos los 16 bits del bus para direccionar las posiciones de memoria. EL bus de control transporta las señales que sincronizan la colocación de la información en los buses de datos y de direcciones, con las actividades de la CPU y de los dispositivos externos.

La estructura interna del microprocesador Z-80 se muestra en la figura # 5.

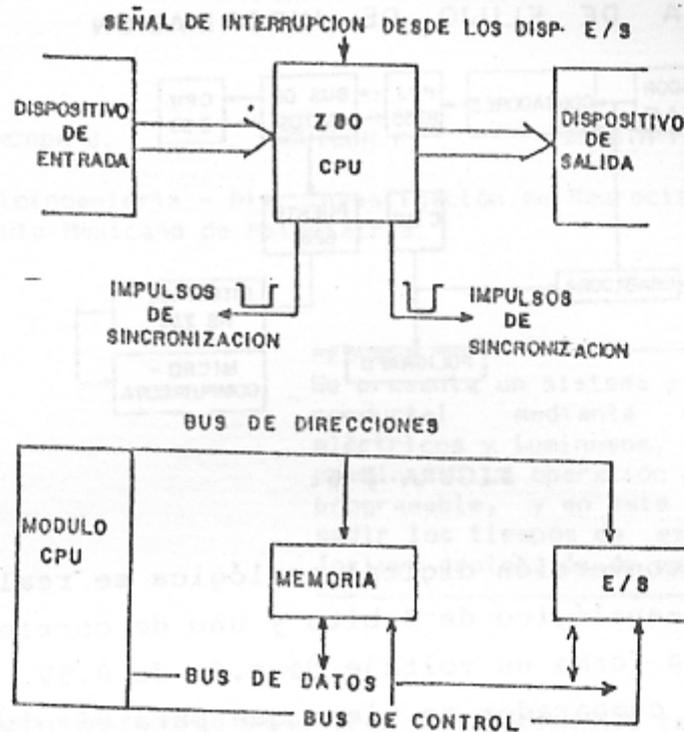


FIGURA # 5.

El dispositivo periférico utilizado fue el PPI 8255, el cual permite la comunicación uni o bidireccional y consta de 3 puertos programables de 8 bits cada uno denominados A, B y C. Para este caso los puertos A y B fueron utilizados como entradas y salidas de información, según el caso, y el puerto C como control.

Para que la información pudiera ser transferida sin mayor problema por los puertos A y B se utilizó lógica de tercer estado para así compartir el bus de direcciones.

El diagrama de flujo de información se muestra en la figura # 6.

DIAGRAMA DE FLUJO DE INFORMACION

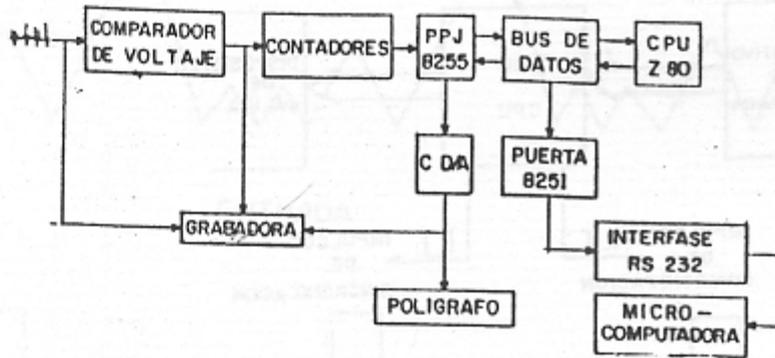


FIGURA # 6.

Finalmente la conversión digital-analógica se realizó mediante un convertidor digital-analógico de 8 bits y uno de corriente a voltaje. Para obtener de esta forma un voltaje de c.d. de 0.5V. De tal forma que para el control del comparador se tiene que para el nivel superior 19.5 mVxbit y para el nivel inferior 312 mVxbit.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

Este sistema obtiene un registro manipulable y controlable por un micro, sin tener que desechar el equipo ya existente, guarda la información en grabadora y de esta manera se tiene la posibilidad de reproducir las condiciones del experimento, simulándolo solamente, y también para cierto momento transferir la información a una microcomputadora sin que sea necesario tener a ésta todo el tiempo, sino sólo el indispensable para la transferencia de información.

Este sistema puede ser aplicable a cualquier medición en frecuencia de señales bioeléctricas-

BIBLIOGRAFIA

- 1) Microdata Corporation, Microprogramming, Handbook, Santa Ana California.
- 2) J. Blukis y M. Baker, Practical Digital Electronics, Hewlett-Packard Company, Santa Clara California.
- 3) H.V. Malmstadt, C.G. Enke. Instrumentation for Sciences, Digital and Analog Data Conversions.
- 4) Intel, Manual del microprocesador Z-80.