

MEDIDOR DE VELOCIDAD PARA UNA BANDA SINFIN

Gómez, E.J.

Villanueva, D.

Sección de Bioelectrónica

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N.

RESUMEN-----

La prueba de esfuerzo que se realiza sobre una banda sinfin a un individuo resulta fundamental en medicina del deporte, la prueba consiste en medir la velocidad de carrera que alcanza un sujeto en la banda sinfin. Un gran número de las bandas sinfin que existen actualmente en instituciones públicas y privadas del país, no cuentan con un sistema que indique al médico la velocidad exacta. Se propone un sistema que muestre en un exhibidor numérico luminoso, el dato en kilómetros por hora. La velocidad se calcula a partir de una serie de pulsos que se obtienen de un sensor fotoelectrónico y son procesados por circuitos digitales.

Los estudios y pruebas que se realizan a individuos en el ámbito de la medicina física o del deporte han demostrado a través de los años, ser una herramienta muy valiosa en el área de los deportes y en el área clínica.

En el deporte, los exámenes realizados ayudan ampliamente a conocer las aptitudes y limitaciones del individuo en cuestión, y en base a esto elaborar un programa que permita optimizar el rendimiento y la capacidad del atleta. Por lo que respecta al área clínica, los mismos datos se emplean para crear programas de rehabilitación y medir el grado de avance que alcancen los pacientes con problemas cardiovasculares, respiratorios, musculares u otros.

Una de las pruebas básicas que se efectúan en la medicina deportiva es la prueba de esfuerzo que se realiza sobre la banda sinfin. Es común que esta prueba se acompañe de registro electrocardiográfico, frecuencia respiratoria y otros parámetros de interés para el médico.

Con el objeto de poder cotejar los parámetros biológicos con parámetros físicos se ha diseñado a solicitud del Médico Cirujano Jorge Avendaño, especialista en medicina del deporte un sistema que mida la velocidad a la cual se desplaza un individuo sobre la banda sinfin y que el dato se muestre de manera digital en kilómetros por hora (Km/hr). Este sistema se instalará y usará en el consultorio particular de el mencionado Médico.

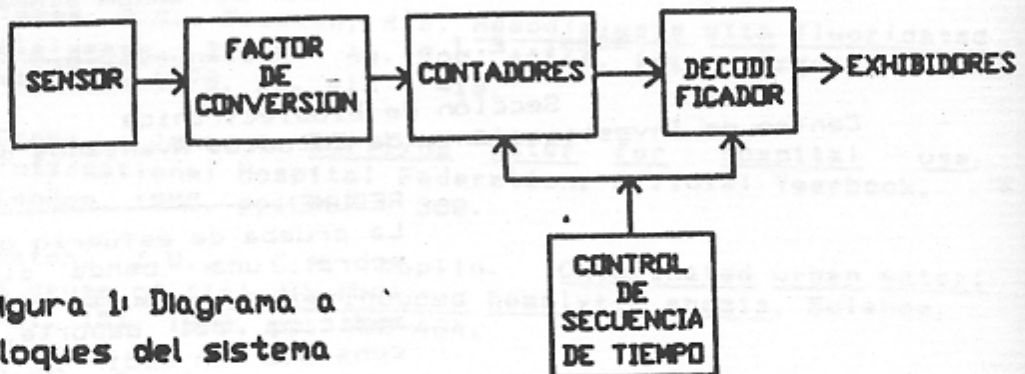


Figura 1: Diagrama a bloques del sistema

DISCO RANURADO

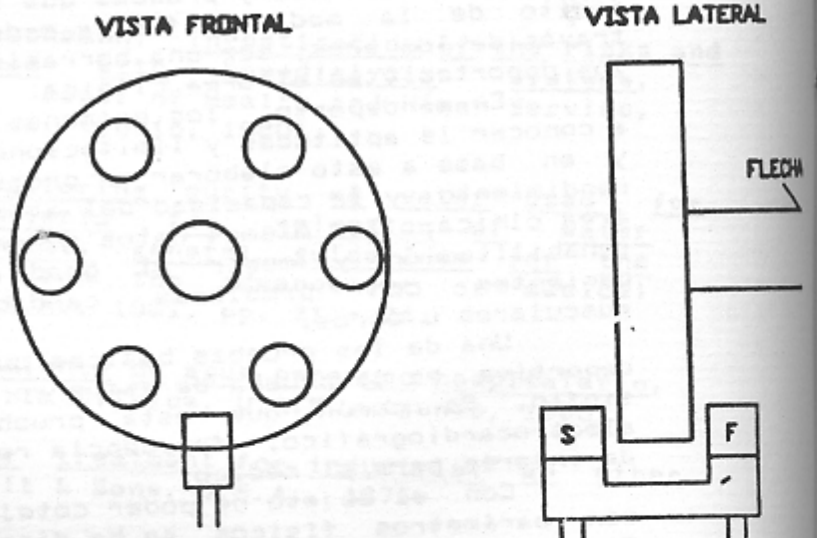
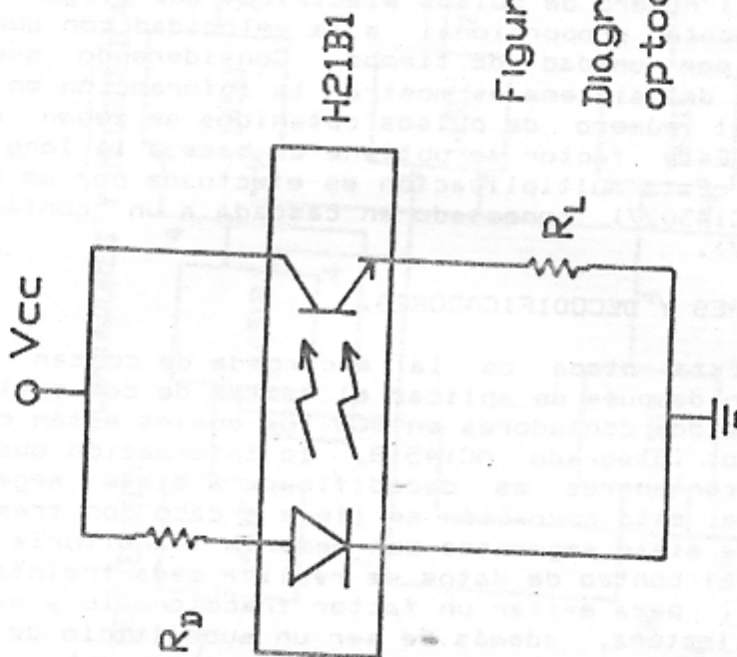


Figura 2: Sensor

F=FUENTE DE LUZ
S=SENSOR



$R_D = 425$
 $R_L = 625$

Figura 3
 Diagrama electrico del
 optoacoplador

ECHA

La figura 1 muestra el diagrama a bloques del sistema propuesto, en los párrafos siguientes se explica el funcionamiento del mismo.

SENSOR.

Para obtener los datos necesarios en la medición de velocidad, se adaptó un par emisor-receptor infrarrojo (HI3B1) en la flecha que sostiene una de las poleas de la banda sinfin. La figura 2 muestra un disco con perforaciones el cual al girar interrumpirá el haz de luz que llega al fototransistor seis veces por cada vuelta completa. El circuito de la figura 3 indica la manera en que estas interrupciones de luz son convertidas a pulsos eléctricos, estos pulsos eléctricos son enviados a la etapa llamada Factor de Conversión que a continuación se detalla.

FACTOR DE CONVERSION.

El número de pulsos eléctricos que llegan a este bloque es directamente proporcional a la velocidad con que gira la banda sinfin por unidad de tiempo. Considerando que un requisito original del sistema es mostrar la información en kilómetros por hora, el número de pulsos obtenidos se deben multiplicar por 0.009. Este factor se obtiene en base a la longitud de la banda sinfin. Esta multiplicación es efectuada por un multiplicador en BCD (MC145027) conectado en cascada a un contador de décadas (MC14017).

CONTADORES Y DECODIFICADORES.

Esta etapa es la encargada de contar los pulsos que resultan después de aplicar el factor de conversión, estos pulsos pasan a dos contadores en BCD los cuales están contenidos en el circuito integrado MC14518, la información que se obtiene de estos contadores es decodificada a siete segmentos para ser exhibida; esta operación se lleva a cabo con tres decodificadores de BCD a siete segmentos con memoria transitoria (MC145011).

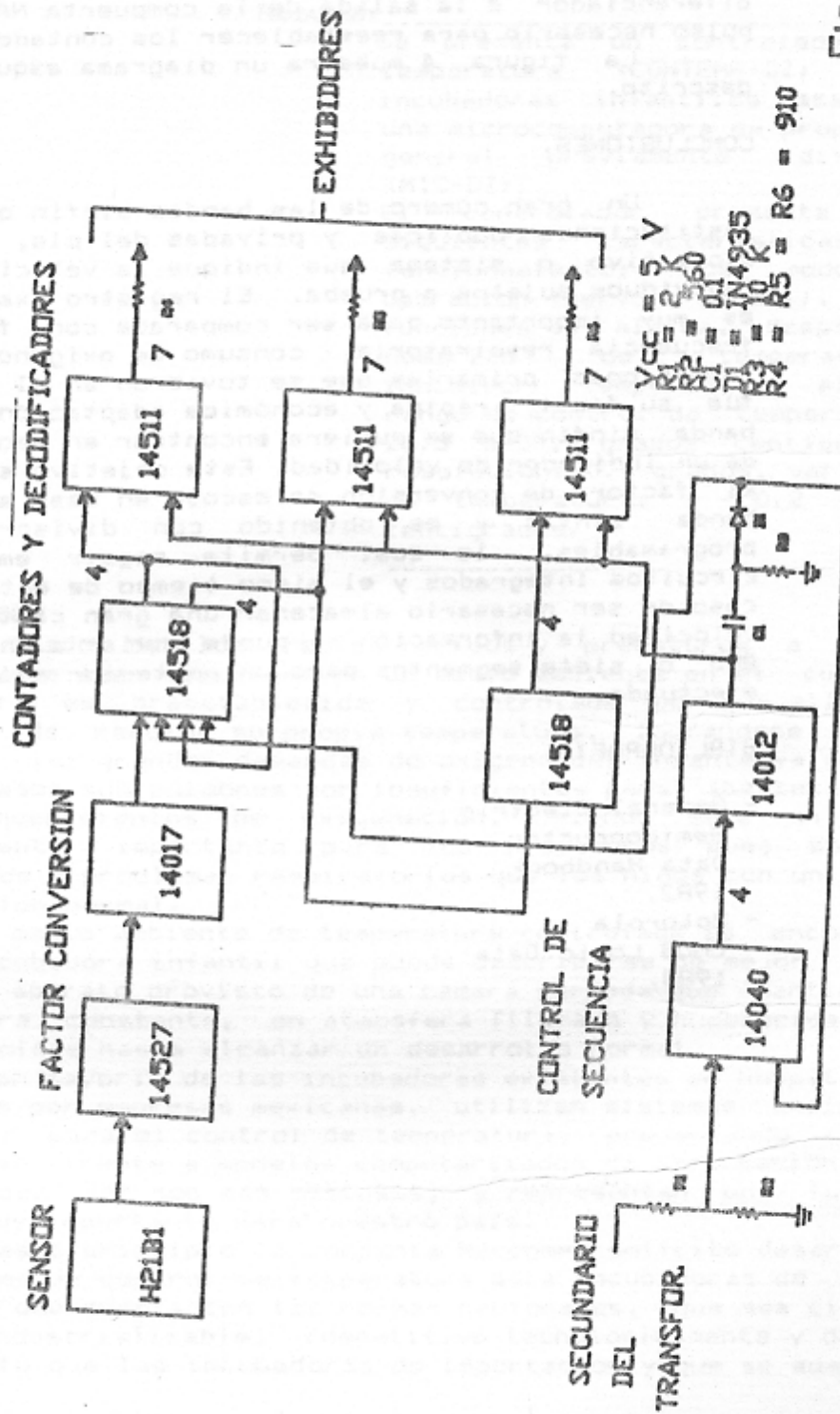
El conteo de datos se realiza cada treinta y seis segundos ($t=36s$), para evitar un factor fraccionario y minimizar el error de la lectura, además de ser un submúltiplo de 3600 que son el número de segundos que contiene una hora. La fórmula empleada para obtener el dato deseado es la siguiente:

Num. de pulsos (9cm/36seg.) (3600seg./1hora) (1Km/10000cm) = Num de pulsos por 0.009 Km/hr.

CONTROL DE SECUENCIA DE TIEMPO.

Como se necesita exhibir y contar cada 36seg. es necesario generar un pulso tal que active la memoria MC14511, para exhibir la cuenta, esto lo realiza un contador binario de 12 bits (MC14040) que toma la cuenta del secundario del transformador de la fuente de alimentación y mediante un divisor de voltaje se ajusta a 5 voltios, conectando a la salida del contador una compuerta NAND de 4 entradas (MC14012) de tal manera que se

Figura 4



obtiene un pulso cada 36 segundos a la salida de la compuerta.

De acuerdo a lo anterior se requiere de otro pulso que active el reestablecedor de contadores, esto se logra con un diferenciador a la salida de la compuerta NAND con el ancho de pulso necesario para reestablecer los contadores.

La figura 4 muestra un diagrama esquemático del sistema descrito.

CONCLUSIONES.

Un gran número de las bandas sinfin que se encuentran en instituciones públicas y privadas del país, no cuentan con un dispositivo ó sistema que indique la velocidad que logran los individuos sujetos a prueba. El registro exacto de la velocidad es muy importante para ser comparada con frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, consumo de oxígeno, etc. Una de las intenciones primarias que se tuvieron en el diseño del sistema, fue su fácil, rápida y económica adaptación a cualquier tipo de banda sinfin que se pudiera encontrar en uso actual y careciera de un indicador de velocidad. Este objetivo se logra debido a que el factor de conversión se escoje en base a la longitud de la banda sinfin y es obtenido con divisores de frecuencia programables, lo cual permite seguir empleando los mismos circuitos integrados y el mismo tiempo de obtención de datos. En caso de ser necesario almacenar una gran cantidad de registros de velocidad la información se puede enviar a una memoria en formato BCD ó siete segmentos para un posterior análisis de la prueba efectuada.

BIBLIOGRAFIA.

- General Electric
Semiconductor
Data Handbook
1982.
- Motorola
CMOS Logic Data
1988.