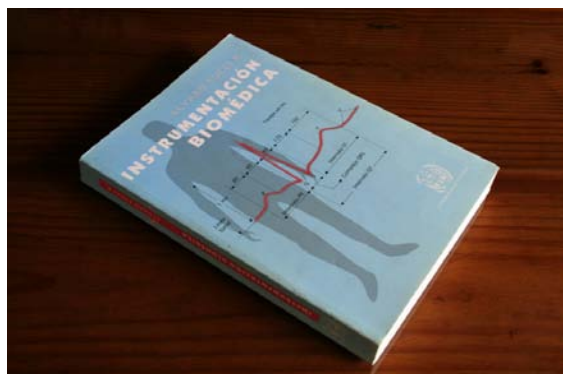


RESEÑA DE LIBROS.

LIBROS DEL PROFESOR ALVARO TUCCI REALI

El Prof. Álvaro Tucci Reali es Profesor Titular Jubilado de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes, Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones egresado del The Northern Polytechnic de Londres en 1963 e Ingeniero Electricista egresado de la Universidad de Los Andes en 1971.

INSTRUMENTACIÓN BIOMÉDICA



El aumento de la población mundial y las crecientes necesidades sanitarias han impulsado a la ciencia biológica y a la ingeniería a colaborar estrechamente a fin de producir nuevos y mejores instrumentos biomédicos.

La bioelectrónica es la rama del conocimiento destinada al desarrollo de instrumental electrónico para el diagnóstico y tratamiento en las áreas relacionadas con la biología, la salud y la vida. Ingenieros, médicos y biólogos desarrollan instrumentos que permiten medir, valorar y observar parámetros biológicos que hacen algunos años eran impensables.

Este libro consta de diez capítulos; en el primero se expone una sucinta reseña histórica de algunos acontecimientos médico-científicos que nos llevaron al actual desarrollo, haciendo especial énfasis en la instrumentación. Se resaltan algunos datos históricos importantes producidos en este interesante campo.

Los cuatro capítulos siguientes “tienden el puente”. En ellos se repasan ciertos aspectos que ayudan al ingeniero a introducirse en la biología y al médico a adentrarse en la ingeniería.

Los cinco capítulos restantes están dedicados a describir de la forma más simple posible el funcionamiento de instrumentos específicos, sin recurrir a conceptos matemáticos avanzados o al análisis detallado de los circuitos electrónicos.

Los instrumentos se describen por medio de bloques funcionales; excepcionalmente se analizan los circuitos y sistemas que componen los bloques, de manera que puedan ser interpretados según la disciplina a la cual pertenezca el lector.

El libro incluye dos apéndices; uno relacionado con la seguridad eléctrica hospitalaria y en el otro se recogen algunos términos médicos. Al autor le hubiera gustado disponer de un texto semejante cuando, como ingeniero en electrónica, tuvo que "enfrentarse" con el instrumental médico.

Algunos párrafos del libro relacionados con el ultrasonido.

Los primeros materiales que se emplearon para la generación del ultrasonido fueron el de cuarzo y la sal de Rochelle. Luego fueron reemplazados por cristales sintéticos como los de titanato de bario, sulfato de litio o zinconato y titanato de plomo. Estos últimos, más estables con las variaciones de temperatura, tienen mayor rendimiento y menor costo.

El cristal piezoeléctrico debe estar conectado a dos electrodos, uno en contacto con la superficie de su

cara anterior y el otro con la posterior. Estos contactos se obtienen por la deposición de una película metálica evaporada.

Los cristales son montados en cabezales que se comunican con el resto del equipo por medio de un cable que contiene varios conductores. La forma y dimensiones del cabezal permiten su fácil manipulación.

Los cabezales presentan una ventana de plástico que se coloca en contacto con el paciente. De ella emergen y se reciben las señales de ultrasonido. La lámina de plástico actúa como protección mecánica del cristal.

Para máxima transferencia de energía entre el cabezal y la piel es necesario un buen acoplamiento, el cual se logra mediante la eliminación de la capa de aire que pudiera existir entre ellos. El aire es una barrera casi infranqueable para los ultrasonidos, debido a que en ese medio se atenúa rápidamente. La capa de aire se "desaloja" si se coloca entre ambas superficies un estrato de aceite. El acoplamiento puede optimizarse seleccionando su viscosidad.

Por la experiencia diaria relacionada con el sonido, se sabe que se propaga en todas direcciones y es muy difícil focalizarlo. Afortunadamente con las altas frecuencias se pueden producir haces delgados, bien dirigidos y muy poco divergentes.

Si los haces emergentes de un transductor tienen esas características, y además se enfocan, pueden producir imágenes de alta resolución. El enfoque se logra mediante el empleo de un cristal cóncavo que actúa en forma similar a un lente óptico o por un arreglo de cristales que se excitan en forma secuencial y enfocan el mismo punto....

Algunos párrafos relacionados con la conducción nerviosa

Algunos años más tarde, el fisiólogo alemán Hermann von Holmholtz (1821-1894) supuso que el impulso nervioso se propagaba como lo hace la corriente eléctrica en un conductor.

Con la finalidad de verificar esta hipótesis, sabiendo que la velocidad de propagación de la corriente a lo largo de un conductor es de unos 300.000 km/seg, realizó un experimento destinado a medir la velocidad del impulso nervioso a lo largo de un nervio. Después de varias observaciones comprobó que la velocidad era de unos dos millones y medio de veces menor que la esperada. Investigaciones posteriores demostraron que la máxima velocidad de propagación registrada en algunos nervios de mamíferos alcanza unos 120 m/seg.

Los resultados experimentales de Holmholtz tan alejados de lo esperado obligaban a buscar otras formas de propagación. Un indicio lo aportaba el hecho que la velocidad de conducción nerviosa, lo

mismo que en las reacciones químicas, dependía de la temperatura, lo cual sugería que la propagación podía ser de naturaleza electroquímica.

Aquí cabe establecer la diferencia entre corriente eléctrica como flujo de electrones y corriente iónica. La corriente eléctrica que fluye por un conductor está formada por electrones libres cuyo movimiento se propaga a la velocidad de la luz; en tanto que la corriente iónica formada por partículas o iones, que no son más que átomos o grupos de átomos cargados eléctricamente, se propaga por un electrolito a velocidades mucho menores.

Cuando la corriente de electrones fluye por un conductor su paso no altera su constitución, mientras que el flujo de la corriente iónica puede producir reacciones químicas y transporte de materia. La corriente que fluye a lo largo de los nervios es corriente iónica.

Otro fenómeno que llamó la atención fue el hecho de que a pesar de ser el nervio un mal conductor de electricidad, el impulso que lo recorre no se atenúa. Este hecho, que intrigó por mucho tiempo a los investigadores, puede ser comprobado por medio del siguiente experimento: Si se coloca un electrodo fuera de la neurona y otro en su interior se detecta una diferencia de potencial de unos 70 mV, siendo la parte interna negativa con respecto a la externa. A este potencial se le llama *potencial de reposo*.

Cuando el axón se estimula registra una breve inversión de polaridad; la parte interna se vuelve positiva respecto a la externa. A la nueva polaridad se le llama *potencial de acción*. Para medir la velocidad de propagación del potencial de acción se coloca otro par de electrodos a una distancia conocida de los primeros y se mide el tiempo que tarda en aparecer el cambio de polaridad. Además, con esto se verifica que no se produce atenuación puesto que el valor del potencial de acción permanece inalterado.

El potencial de acción es el que "viaja" a lo largo de la membrana a la velocidad de algunos milímetros por segundo en los nervios no mielinizados y a decenas de metros por segundo en los mielinizados.