

PROYECTO
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MONITOR DE SIGNOS VITALES
BASADO EN UN COMPUTADOR PORTÁTIL

PRODUCTO INTERMEDIO P17
ESQUEMÁTICO Y BOARD CIRCUITOS
IMPRESOS DE LOS MÓDULOS

ACTIVIDADES:

A17: Diseño de los Circuitos Impresos

INFORME ESQUEMÁTICO Y BOARD CIRCUITOS IMPRESOS DE LOS MÓDULOS

El Monitor de Signos Vitales es de diseño modular, para diagnóstico no invasivo basado en un Computador Portátil, con registro de almacenamiento en disco duro, cuya función es monitorear los parámetros de los Signos Vitales de Electrocardiografía, Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Temperatura, Presión Arterial, Saturación Porcentual de Oxígeno y Fonocardiografía. En la pantalla del computador portátil se presentarán las curvas de los Signos Vitales simultáneamente junto con información numérica de los valores más importantes de estas variables fisiológicas (Figura 1).



Figura 1 Esquema General del Monitor de Signos Vitales

Después de realizar las respectivas pruebas en protoboard de cada uno de los módulos que conforman el Monitor de Signos Vitales, se procede a diseñar los circuitos impresos de cada uno de ellos; para esto se utilizó el software Eagle 4.13. Eagle es un potente editor de gráficos y esquemas para el diseño de placas con PC, con las siguientes características:

Generales:

- Área máxima de dibujo 1.625 x 1.625 mm (64 x 64 pulgadas)
- Resolución 1/10.000 mm (0.1 micras)
- Rejilla en mm o en pulgadas
- Hasta 255 capas a colores definidos por el usuario
- Ficheros de comando (ficheros Script)
- Lenguaje de usuario similar al C para la importación y exportación de datos
- Edición de librerías sencilla
- Visor de librerías con potentes funciones de búsqueda

- Distinción entre las características de una misma familia (p. e. 74L00, 74LS00)
- Generación de gráficos de salida así como fabricación y pruebas con el procesador CAM o mediante el lenguaje propio del usuario
- Listado por impresora vía controladores del SO
- Generación de listado de componentes con soporte de base de datos
- Funciones Arrastrar (Drag) y Colocar (Drop) en el Panel de Control
- Función automática de copias de seguridad

Editor de Placas:

- Soporte completo en SMD
- Soporte completo en multicapas (16 capas de señales)
- Comprobación de las reglas de diseño para placas (p. e. traslapas, medidas de pistas o líneas de conexión)
- Conductores de cobre (para conexión a masa)
- Soporte en variedad de encapsulados

Módulo Esquemático:

- Hasta 99 hojas por esquema
- Posibilidad de trabajar alternativamente con el esquema y con la placa
- Generación automática de la placa
- Generación automática de las señales de alimentación
- Verificación Eléctrica (se verifican errores entre los esquemas eléctricos y de líneas de conexión)

Módulo Autoruter:

- Totalmente integrado en el programa básico
- Utilización de las Reglas de Diseño de líneas de conexión
- Cambio del modo manual al automático en cualquier instante
- Algoritmo ripup&retry
- Estrategia de los factores de costo definida por el usuario
- Rejilla de dibujo mínima de 0,02 mm.
- Sin restricciones de posicionado
- Hasta 16 capas de señales (con direcciones preferidas definibles por el usuario)
- Hasta 14 capas con alimentación
- Toma en consideración de los distintos tipos de señales (ancho de línea de conexión, distancias mínimas)

A continuación se presentan los diseños de los circuitos impresos de cada uno de los módulos que conforman el Monitor de Signos Vitales (MSV):

MÓDULO DE ELECTROCARDIOGRAFÍA

El proceso de despolarización y repolarización del miocardio genera potenciales eléctricos que son detectados por los electrodos del ECG sobre la superficie de la piel. Estos electrodos se conectan por lo general al brazo derecho, el brazo izquierdo y la pierna izquierda del paciente. El MSV procesa y amplifica estas señales y presenta la forma de onda del ECG en la pantalla del computador portátil.

El diseño del circuito de Electrocardiografía de 12 derivaciones tiene un tamaño de 20 cm x 12 cm. A continuación se presentan tres imágenes correspondientes al circuito impreso de Electrocardiografía:

MÓDULO DE FONOCARDIOGRAFÍA

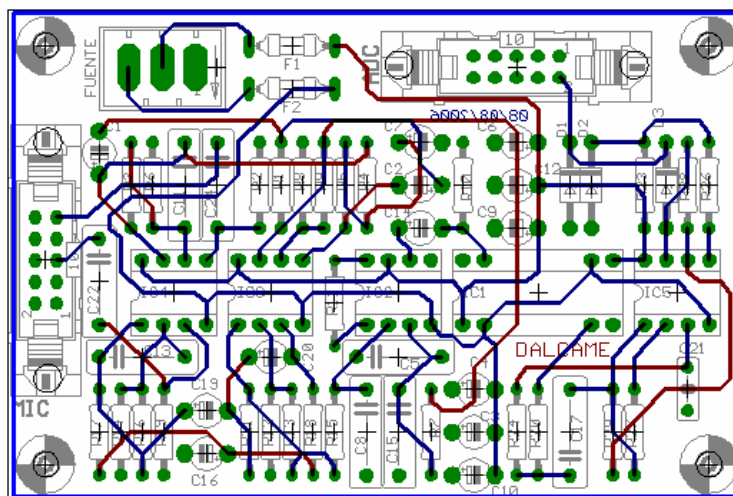
Durante el ciclo cardíaco el corazón vibra en su totalidad, provocando una onda acústica que se propaga a través de la pared torácica. La componente principal de la onda acústica es el ritmo cardíaco, pero además cada estructura del corazón mismo tiene una constitución particular con sus propias características biomecánicas: frecuencias naturales, elasticidad, amortiguamiento e impedancias mecánica y acústica. Esto hace que, tanto la vibración del corazón, como la onda acústica que produce, abarquen un amplio espectro de frecuencias, que puede ir desde 10 Hz o menos hasta superar los 500 Hz.

La auscultación del corazón normal descubre en general sólo dos ruidos: S1 (“dumb”), que es una vibración amplia y aparece 0.02 sg, después de comenzar el complejo QRS en el ECG, y S2 (“tub”), que es más breve y agudo, y coincide con el final de la onda T.

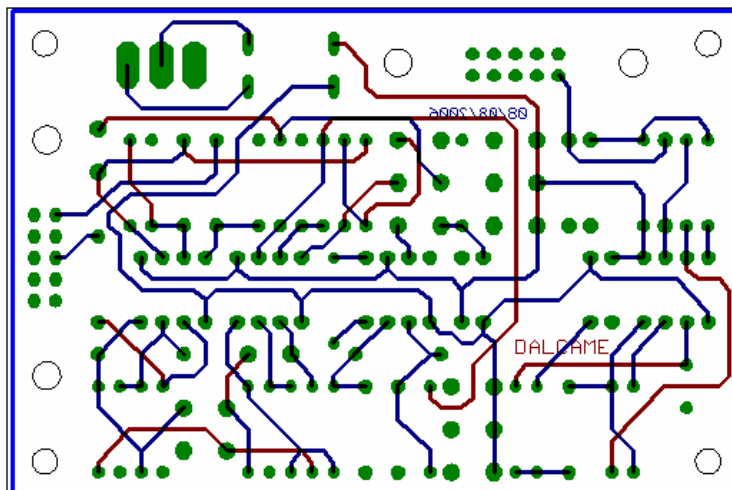
Para realizar un fonocardiograma se necesita un transductor que transforme la onda acústica en una señal eléctrica proporcional. Para ello se utiliza un micrófono piezoeléctrico. Dado que la señal eléctrica obtenida suele tener amplitud muy baja, se realiza una etapa preamplificadora seguida de un filtrado activo para adecuar la señal en su espectro de frecuencia entre 10 – 100Hz respectivamente, y así de esta forma puede ser registrada y grabada en el computador portátil

El diseño del circuito de Fonocardiografía tiene un tamaño de 8 cm x 6 cm. A continuación se presentan tres imágenes correspondientes al circuito impreso de Fonocardiografía:

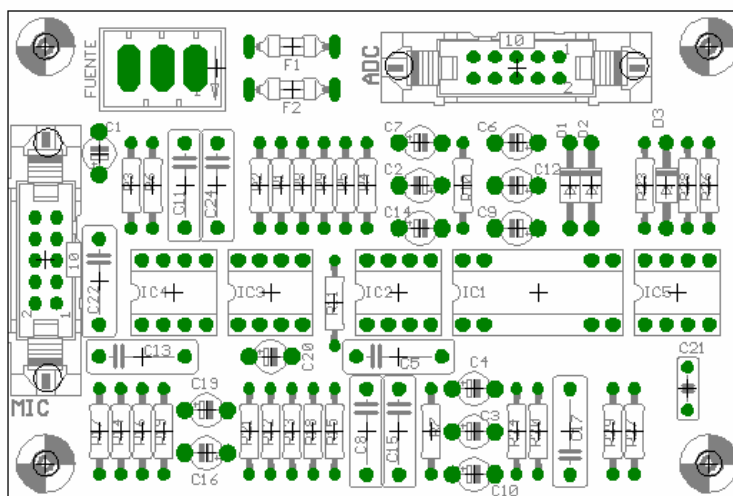
1. Circuito Impreso del Módulo de Fonocardiografía



2. Pistas del Módulo de Fonocardiografía



3. Elementos del Módulo de Fonocardiografía

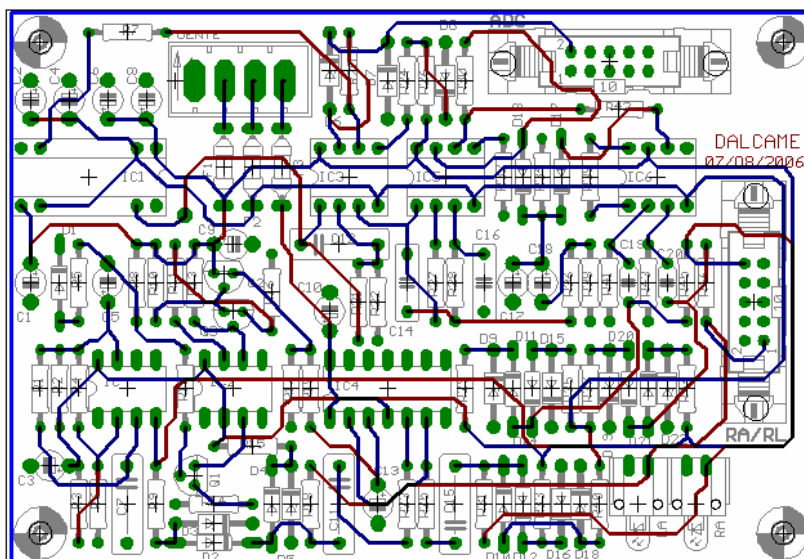


MÓDULO DE FRECUENCIA RESPIRATORIA

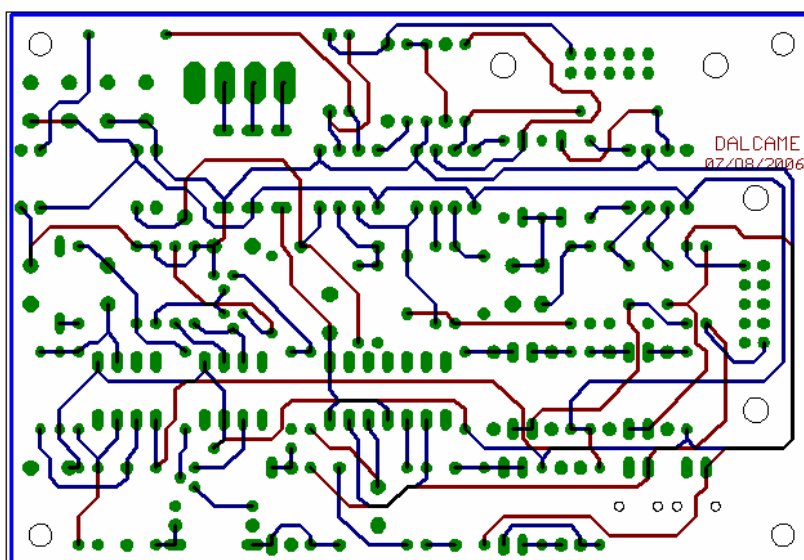
La respiración del paciente se detecta utilizando dos de los tres terminales de los electrodos y cable de ECG. Se aplica a estos terminales una señal de excitación de bajo nivel y la variación de la impedancia torácica provocada por el esfuerzo para respirar se detecta y procesa para ser medida y presentada en pantalla.

El diseño del circuito de Frecuencia Respiratoria tiene un tamaño de 10 cm x 7 cm. A continuación se presentan tres imágenes correspondientes al circuito impreso de Frecuencia Respiratoria:

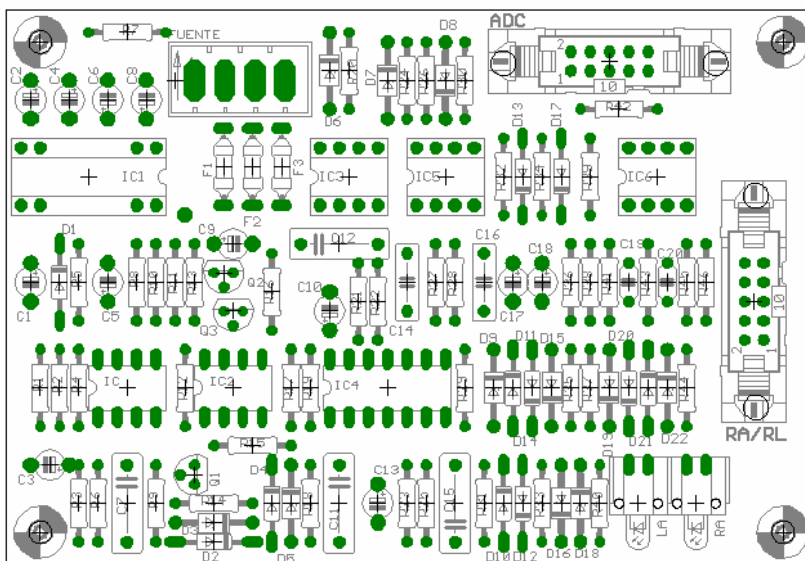
1. Circuito Impreso del Módulo de Frecuencia Respiratoria



2. Pistas del Módulo de Frecuencia Respiratoria



3. Elementos del Módulo de Frecuencia Respiratoria

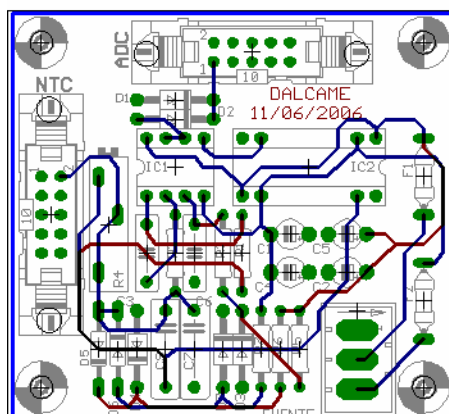


MÓDULO TEMPERATURA

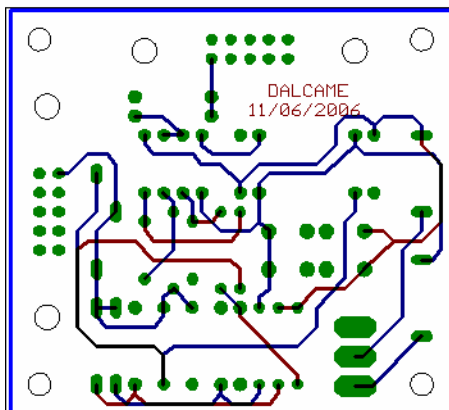
La medición de la temperatura de un paciente se consigue procesando la señal de una sonda que contiene un elemento de resistencia cuya impedancia depende de la temperatura. La señal de la sonda es modificada por la circuitería de entrada al monitor y procesada, mostrándose en el marco numérico los valores medidos

El diseño del circuito de Temperatura tiene un tamaño de 6 cm x 5 cm. A continuación se presentan tres imágenes correspondientes al circuito impreso de Temperatura:

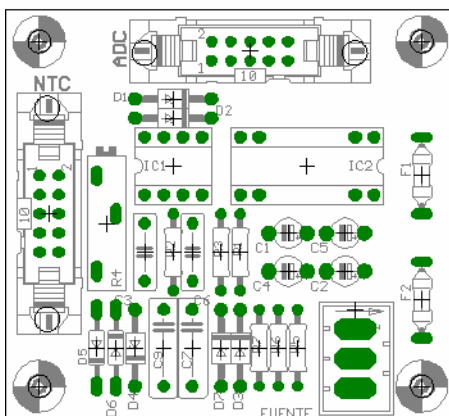
1. Circuito Impreso del Módulo de Temperatura



2. Pistas del Módulo de Temperatura



3. Elementos del Módulo de Temperatura



MÓDULO DE DIGITALIZACIÓN

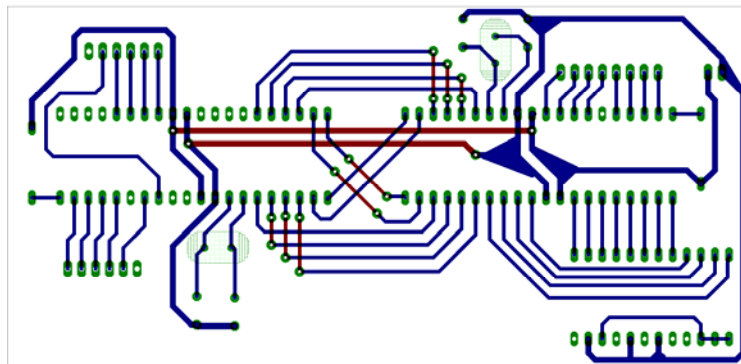
La tarjeta de digitalización tiene como función convertir las señales analógicas provenientes de los módulos de Electrocardiografía, Fonocardiografía, Temperatura y Frecuencia Respiratoria a digitales para ser enviadas al Computador, para su posterior graficación.

El proceso de digitalización de una señal analógica implica siempre tres pasos:

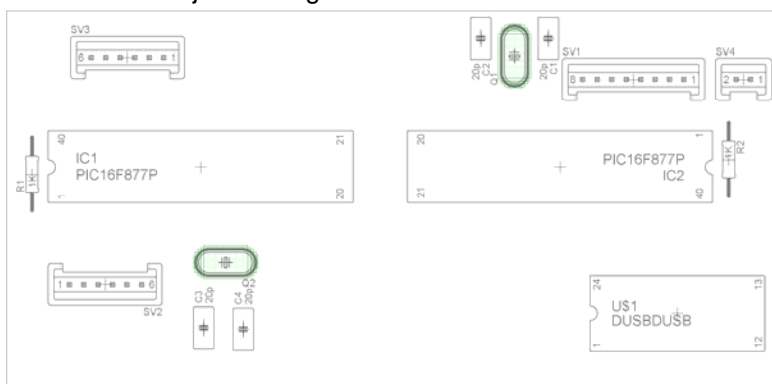
- Muestreo: Esta actividad consta de tomar el valor de una señal a intervalos de tiempo regulares.
- Cuantificación: Proceso que consiste en transformar los niveles de amplitud continuos de la señal de entrada previamente muestreada, en un conjunto de niveles discretos previamente establecidos.
- Codificación: Proceso que consiste en convertir los pulsos cuantificados en un grupo equivalente de pulsos binarios de amplitud constante. En la práctica para la transmisión de voz digitalizada se emplean sistemas de ocho bit por muestra, lo que equivale a trabajar con 256 niveles cuánticos.

El diseño de la Tarjeta de Digitalización tiene un tamaño de 6 cm x 5 cm. A continuación se presentan dos imágenes correspondientes al circuito de la Tarjeta de Digitalización:

1. Pistas del Módulo de la Tarjeta de Digitalización

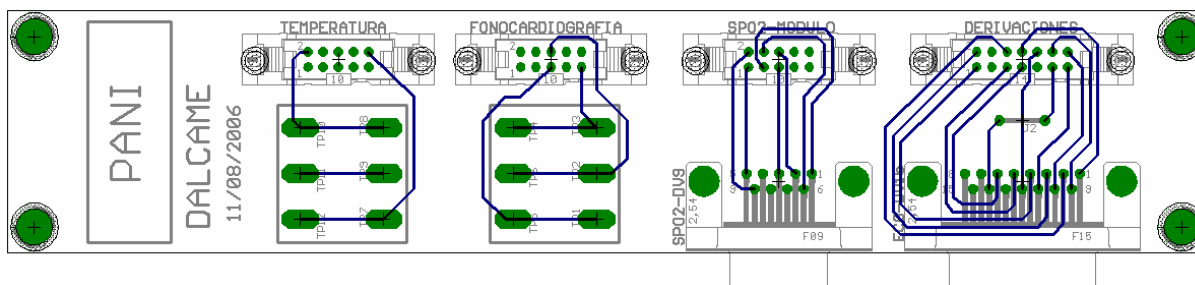


2. Elementos del Módulo de la Tarjeta de Digitalización



CONECTORES

En este circuito se van a conectar los sensores de cada uno de los módulos a la carcaza del Monitor de Signos Vitales. El circuito impreso que se diseño es el siguiente:



DAISSY CAROLA TOLOZA CANO
Director de Proyecto