



---

INFORME DE ANTE-PROYECTO

---

<b>Anteproyecto:</b>	<b>Corrector de impedancia</b>	
Autores:	Cassani, María Victoria	95.145
	Ferrari Bihurriet, Francisco	92.275
	Gomez, Kevin Leonel	93.906
Turno de T.P.	Martes 19-22 hs.	
Año y Cuatrimestre	2015	Segundo
Docente Guía:	Coffman, Fernando	

Observaciones Generales

Firma del Docente	
Fecha	

## 1. Objetivo del Proyecto

El presente proyecto consiste en el diseño y desarrollo de un dispositivo de medición y corrección automática de impedancias de electrodos, a fin de alcanzar un valor de impedancia definido como “aceptable” por el usuario. Este instrumento se utilizará en el futuro en aplicaciones biomédicas.

## 2. Descripción del Proyecto

El equipo incluye una cuba conductora, que contiene una solución acuosa, donde se colocan los electrodos. Éstos son similares a un filamento de cobre, recubierto con esmalte aislante en su totalidad, excepto en los extremos, los cuales uno va sumergido en la solución y el otro conectado al equipo por medio de un conector especial.

El sistema funciona hasta con 16 electrodos, corrigiendo de a uno por vez. El usuario coloca los electrodos procurando que no se produzcan cortocircuitos entre los mismos (se prevé detectar esto antes de comenzar), selecciona la impedancia final deseada y da la orden de inicio. Luego de algunos chequeos básicos se da comienzo al proceso mostrando un mensaje de inicio. Al terminar con todos los electrodos, se muestra la impedancia final de cada uno.

En líneas generales, el sistema consta de un primer módulo que consiste en una fuente de corriente alterna (se espera construirla con un amplificador de trasconductancia  $i_o/v_i$ , utilizando como entrada una señal senoidal de tensión generada en el microcontrolador, obteniendo en la salida una señal de corriente) que se emplea para medir la impedancia de cada electrodo a estudiar. La señal de salida de este circuito es una corriente senoidal de unos 30 nA y 1 kHz. Considerando la ley de Ohm y midiendo el valor pico de tensión, se calcula la impedancia del electrodo en estudio como  $Z@1\text{ kHz} = \frac{v}{i}$ . Luego, un segundo módulo se encarga de imponer una corriente continua de referencia en el sistema, también con un valor de 30 nA, para poder disminuir el valor de la impedancia en caso de ser necesario. Esto es posible porque la solución acuosa contiene oro o plata, de modo de que se produce un recubrimiento por galvanoplastia sobre el electrodo y así disminuye la impedancia. Si este proceso es necesario o no, dependerá del resultado previo y de la comparación entre el valor obtenido en la medición y el de referencia establecido previamente por el usuario. Estos dos circuitos se conectan mediante multiplexores analógicos (ver diagrama en bloques) que permiten seleccionar la opción correcta de acuerdo a la cantidad de electrodos analizados.

Como se mencionó, previo a la medición hay que verificar que ningún electrodo esté en cortocircuito con otro, para ello se propuso inyectar señal en cada electrodo chequeando sobre cada uno de los restantes que no se reciba un nivel elevado de la misma, haciendo necesario un multiplexor más, en paralelo con el que se utiliza para inyectar las señales.

Cada determinado tiempo (del orden de 1 min) tiene que medirse la impedancia y corregirla de ser necesario del modo explicado. Este proceso debe repetirse tantas veces como sea necesario hasta llegar al valor de impedancia deseada determinado previamente en la configuración (los valores aceptables están entre 800 kΩ y 5 MΩ), junto con la cantidad de electrodos utilizados. Además, hay que pautar un tiempo máximo de sensado y corrección, para que el sistema deje de actuar en caso de haber pasado ese tiempo sin haber llegado al valor buscado.

### 3. Características y Especificaciones Mínimas



El requisito más importante a cumplir es el valor de impedancia que se busca obtener luego del proceso para cada electrodo: como ya se ha indicado, un valor aceptable se encuentra entre **800 k $\Omega$**  y 5 M $\Omega$  (aunque en cada caso será el usuario quien fije el máximo, entre estos valores). Además, se presentan las siguientes especificaciones a cumplir:

Tensión de alimentación	5 V
Consumo	< 500 mA (2,5 W)
Temperatura de funcionamiento	5 °C - 70 °C
Rango de impedancias de los electrodos	<b>1 M<math>\Omega</math></b> - 5 M $\Omega$ (@ 1 kHz)
Cantidad de electrodos máxima a conectar	<b>16</b>
Tiempo máximo de corrección por electrodo	60 min (*)



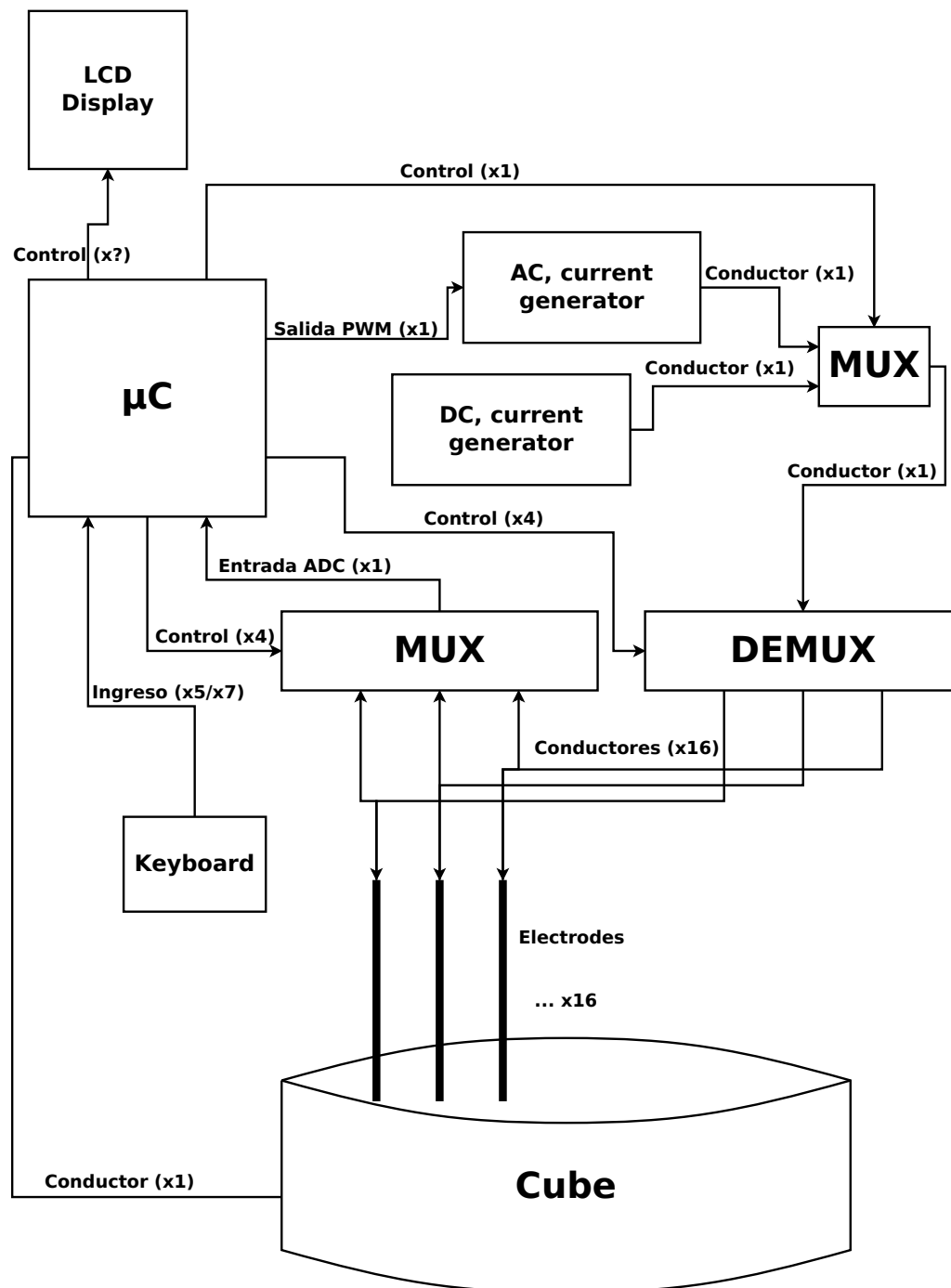
(\*) una vez cumplido este tiempo se abandonan los esfuerzos.

### 4. Periféricos Principales

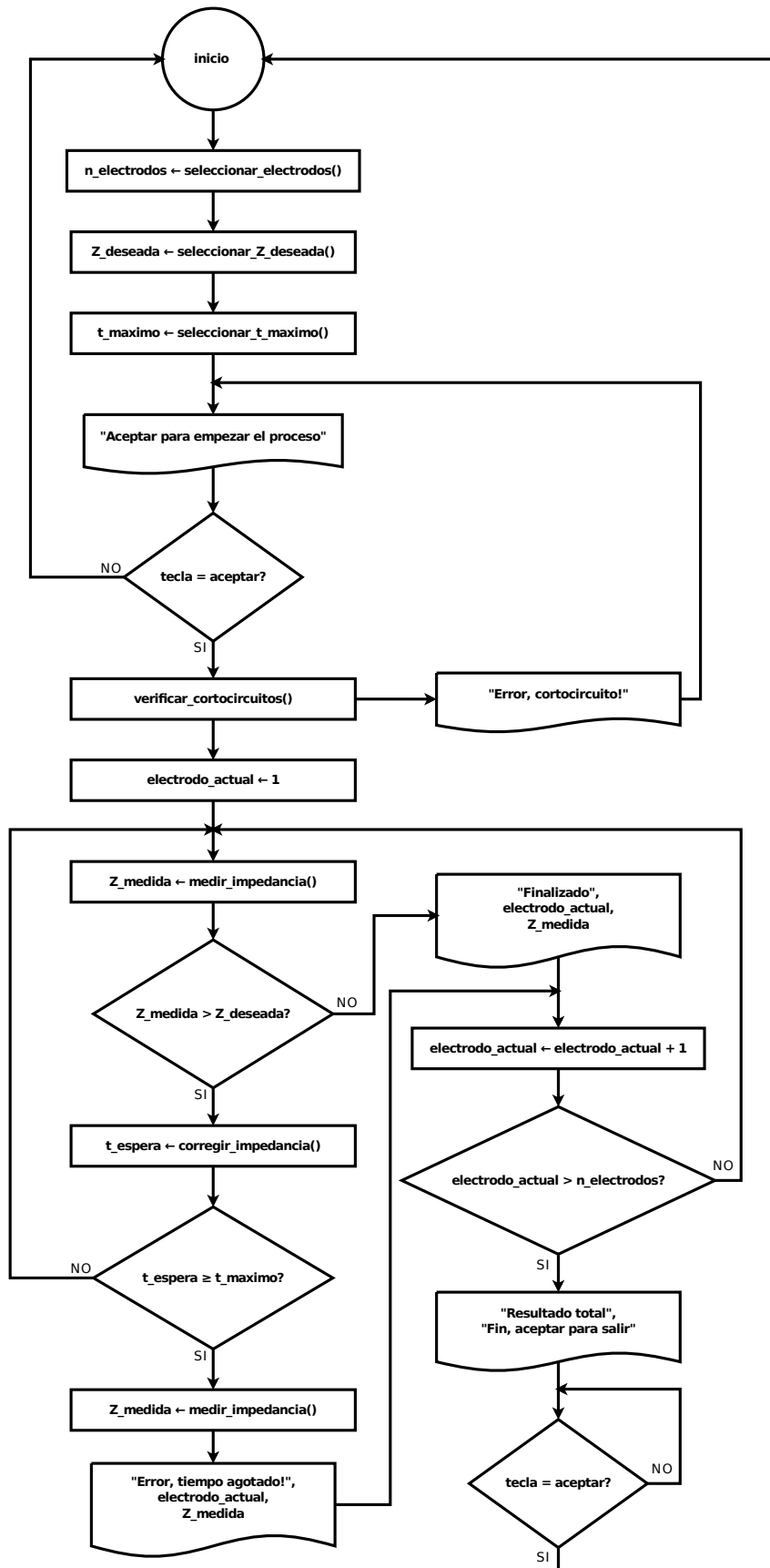
El dispositivo tiene una pantalla LCD donde se muestran las opciones de configuración para seleccionar a través de un menú y también los resultados del proceso, además de los mensajes de error o alerta (en caso de ocurrir algún imprevisto o no llegar al valor deseado en el tiempo pautado, por ejemplo). Las opciones se seleccionan desde un teclado de 4 **o** [6] botones (ok, cancelar, [mover arriba], [mover abajo], mover izquierda, mover derecha).

Además, como periféricos principales están los dos circuitos mencionados antes, el de medición y el de corrección, a través de los cuales se interactúa directamente con los electrodos. Asimismo, otros elementos importantes con los que interactúa el microcontrolador son los multiplexores, que tienen 1 **o** 4 entradas de control, según sean de 2 canales o 16, y la cuba electrolítica donde se produce la reacción química para disminuir la impedancia, que está compuesta por un material conductor, el cual también debe conectarse.

## 5. Diagrama en Bloques Preliminar (hardware)



## 6. Diagrama de Flujo Preliminar (firmware)



- 7. Plan de Trabajo (Gantt)**
- 8. Listado de Componentes y Costos Estimados**
- 9. Factores Críticos de Éxito**