

Real-Time Audio Processor

Memoria del proyecto

RUBÉN AGUSTÍN

DAVID ANDRINO

ESTELA MORA

FERNANDO SANZ

Ingeniería de Sistemas Electrónicos
Primavera 2024

Índice

1. Introducción	1
1.1. Especificaciones iniciales del sistema a diseñar y construir	1
1.2. Especificaciones finales del sistema diseñado y construido	1
2. Desarrollo de subsistemas	2
2.1. Subsistema de alimentación	2
2.2. Subsistema de audio	2
2.3. Módulo de radio	2
2.4. Módulo MP3	2
2.5. Módulo NFC	3
2.6. Entre Dos Tierras	3
2.7. Módulo RTC	3
3. Software	4
3.1. Interfaz de usuario	4
3.2. Interfaz web	4
3.3. Interfaz táctil	4
4. Depuración y test	5
4.1. Pruebas software	5
4.2. Pruebas hardware	5
5. Presupuesto final	6
6. Equipo de trabajo	7
7. Acrónimos utilizados	8

Índice de figuras

1. Sintonizador FM RDA5807M	2
2. Reproductor MP3 YX5300	3

1. Introducción

1.1. Especificaciones iniciales del sistema a diseñar y construir

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de procesamiento de audio en tiempo real con un sistema centrado en un microprocesador.

El sistema permitirá entrada de audio a través de un módulo de radio FM y la lectura de canciones de una tarjeta microSD externa. Tras capturar dicho audio, se le aplicará un procesamiento digital implementado mediante la librería CMSIS DSP y se reproducirá por un altavoz o unos auriculares.

La interacción con el sistema se realizará a través de una pantalla táctil o una interfaz web, la cual requiere conexión a través de Ethernet. Dicha interfaz permite seleccionar la entrada de audio, controlar el volumen y ecualización de audio y elegir la salida. Además, permite controlar la emisora de radio sintonizada.

El sistema almacenará los parámetros seleccionados (entrada, salida y filtros) y una lista de emisoras favoritas en la tarjeta microSD, los cuales se cargarán al iniciar el equipo.

El sistema será completamente autónomo, contando con una batería con su correspondiente circuitería de carga, protección y medición de consumo. Se ofrecerá información sobre la batería en la interfaz gráfica del sistema. Además, el sistema contará con un modo de bajo consumo para alargar la duración de dicha batería.

Para la selección de canciones se permitirá el uso de tarjetas NFC preconfiguradas con canciones o emisoras preconfiguradas, para la interacción sin interfaz gráfica. Por último, el sistema utilizará el RTC integrado en la placa para mantener la hora y el protocolo SNTP para la sincronización.

1.2. Especificaciones finales del sistema diseñado y construido

2. Desarrollo de subsistemas

Para este proyecto hemos desarrollado dos subsistemas analógicos propios, sobre dos PCB distintas, una de alimentación y un amplificador de audio. Además, hemos utilizado tres subsistemas ya existentes para la recepción de audio, la reproducción de música en MP3 y la lectura de información NFC de un dispositivo móvil.

2.1. Subsistema de alimentación

2.2. Subsistema de audio

2.3. Módulo de radio

El modelo de radio elegido ha sido el Sintonizador FM RDA5807M, mostrado en la Figura 1, utilizado anteriormente en la asignatura de Sistemas Basados en Microprocesadores.

Dicho modelo se comunica con el microcontrolador mediante el protocolo I2C. El sintonizador cuenta con un decodificador MPX, salida de audio stereo y un rango de sintonización de 87 MHz a 108 MHz debido a nuestra situación geográfica.

En cuanto a la señal de audio de salida, hemos encontrado que presenta una componente continua de 1.65V y el mismo valor de amplitud, es decir, una señal de 3.3V pico a pico centrada en 1.65V.

Todas las características de dicho sintonizador FM se han obtenido del datasheet ofrecido por el fabricante.

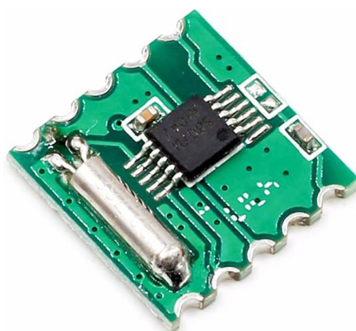


Figura 1: Sintonizador FM RDA5807M

2.4. Módulo MP3

El modelo de MP3 seleccionado ha sido el YX5300, el cual se muestra en la Figura 2.

Este reproductor se comunica con el microcontrolador mediante UART, con una velocidad de 9600 bps. También cuenta con una frecuencia de muestreo de 48 kHz y soporta tanto el formato MP3 como el formato WAV. Este modelo cuenta con un socket de tarjeta microSD en la cual se introducen las canciones, en los formatos antes mencionados, que se deseen reproducir. Dicha tarjeta deberá estar en formato Fat16 o Fat32 y tener como máximo 32G de almacenamiento.

En cuanto a la señal de audio obtenida a la salida del reproductor, podemos observar una salida bipolar entrada en 0V. Este comportamiento es totalmente inesperado ya que, al estar alimentado entre 3.3V y 0V, es extraño que la señal de salida pueda presentar valores negativos. Esto ha supuesto un gran problema en la unificación con el resto de módulos. Dicho problema y su solución serán comentados más adelante en este documento.

Todas las características del reproductor MP3 se han obtenido del datasheet ofrecido por el fabricante.

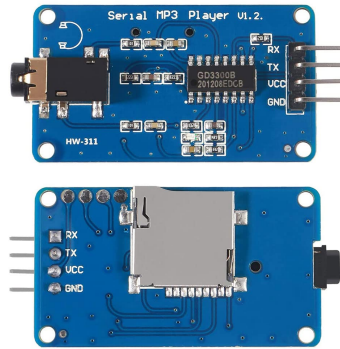


Figura 2: Reproductor MP3 YX5300

2.5. Módulo NFC

2.6. Entre Dos Tierras

2.7. Módulo RTC

3. Software

3.1. Interfaz de usuario

Hemos desarrollado dos interfaces de usuario, una sobre una web y otra sobre una pantalla táctil.

3.2. Interfaz web

3.3. Interfaz táctil

4. Depuración y test

4.1. Pruebas software

4.2. Pruebas hardware

5. Presupuesto final

6. Equipo de trabajo

7. Acrónimos utilizados