



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

TRABAJO DE TITULACIÓN

CARRERA EN ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES

**ESTUDIO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
PUBLICIDAD DE AUDIO Y VIDEO INTERACTIVO MEDIANTE GPS
PARA MEDIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO.**

ESTUDIANTE

JOSÉ LUIS DÍAZ GUAMÁN.

TUTOR

ING. ENRIQUE CALVACHE

Quito, Diciembre 2014

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
APROBACION DE TUTOR

En mi calidad de tutor nombrado por la comisión académica de la Universidad Tecnológica Israel certifico:

Que el trabajo de investigación “ESTUDIO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PUBLICIDAD DE AUDIO Y VIDEO INTERACTIVO MEDIANTE GPS PARA MEDIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO”, presentado por el Sr. José Luis Díaz estudiante de la carrera en Electrónica Digital y Telecomunicaciones, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado que la Comisión Académica designe.

Quito, Diciembre del 2014

TUTOR

Ing. Enrique Calvache

C.C.:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
AUTORIA DE TESIS

El abajo firmante, en mi calidad de estudiante de la carrera en Electrónica y Telecomunicaciones, declaro que los contenidos de este Trabajo de Graduación, previo a la obtención del grado de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, son absolutamente originales, auténticos y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, Diciembre del 2014

José Luis Díaz
CC: 1716590300

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado, desinados por la Comisión Académica, aprueban la tesis de graduación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Tecnológica “ISRAEL” para Títulos de Ingeniera.

Quito, Diciembre del 2014

Para constancia firman:
TRIBUNAL DE GRADO

PRESIDENTE

MIEMBRO 1

MIEMBRO 2

DEDICATORIA

A mi madre María que con su infinita dedicación, sacrificio y esfuerzo hizo posible la culminación de mis estudios superiores. Gracias por tus consejos y por guiarme por el camino del bien. A mi padre Luis que estuvo apoyándome. Gracias a ustedes por darme la vida.

A mis hermanos Jenny y Christian quienes de una u otra forma me apoyaron y ayudaron a lo largo de mi vida.

A todos ellos dedico con amor este trabajo de tesis y pido a Dios que los recompensen como ellos se merecen.

José Luis Díaz

AGRADECIMIENTO

A todos los profesores de la Universidad, quienes con su ejemplo y enseñanzas guiaron mi vida estudiantil

Al Ing. Enrique Calvache, quien como director de tesis supo guiarme con sus consejos y comentarios para llevar a cabo la realización del trabajo de titulación.

A todos mis amigos de la Universidad con quienes compartimos las aulas en los años de estudio.

José Luis Díaz

RESUMEN

En este proyecto se hizo primero un breve análisis de los sistemas publicitarios que se visibilizan en los medios de transporte público, la manera como están implementados en los mismos, la forma de mejorarlos a través de la tecnología para que este sea amigable e interactiva para el usuario que utilice el medio de transporte público.

Se describe la manera como se realizó un sistema electrónico de publicidad, en cual se visualicen los lugares en donde están ubicados geográficamente diferentes locales comerciales con su publicidad respectiva, dentro de la ruta utilizada por el medio de transporte público, justo el momento que se esté cerca del establecimiento comercial.

El sistema de publicidad electrónico presenta videos de entretenimiento e informativos mientras el vehículo no esté dentro del radio de 20 metros de un local comercial que está definido en el sistema electrónico de publicidad. Si el vehículo se mantiene por varios minutos dentro del rango del lugar a ser publicitado, entonces se repetirá una vez más la publicidad, si todavía el taxi no sale del rango se mostraran videos de entretenimiento.

El prototipo puede ser manipulado pausando y reproduciendo el video que se esté proyectando, subiendo y bajando el volumen, reproduciendo videos de publicidad de los locales comerciales que estén definidos en el proyecto.

Se realizó una investigación de las necesidades técnicas que se requieren para arrancar con el diseño del prototipo. Se hizo un estudio de los diferentes elementos eléctricos y electrónicos que podría ayudar a la elaboración del sistema, además de diferentes dispositivos tecnológicos que deberían servir para llevar a cabo el sistema.

El diseño del prototipo se realizó bajo tres parámetros: 1) Representación funcional del sistema. 2) Representación estructural. 3) Representación física. En la representación funcional se describe el funcionamiento en forma general del diseño de prototipo. En la representación estructural, se detallan, diferentes

componentes de memoria, procesamiento, recepción, comparación y control de datos y tramas; así como la forma como van distribuidos e interconectados estos componentes. En la representación física se describe los componentes físicos e interconexiones, las conexiones especiales entre cada elemento que conforman el proyecto especificando los diferentes circuitos que forman el sistema, partiendo de un diagrama de bloques específico para sistema electrónico.

Finalmente se describe la implementación del prototipo y las diferentes pruebas que se realizaron al mismo.

ABSTRACT

In this project first was done a short analysis of advertising systems that become visible in public transport, the way they are implemented in the same, how to improve them through the technology for it to be friendly and interactive for the user that uses the public transport.

It describes how was performed electronic system for advertising, which become visible in the places where they are located geographically various commercial premises and advertising them, inside the route used by public transport, just when you are near commercial establishment.

The electronic advertising system presents Entertainment and Informational videos while the vehicle isn't inside 20 meter radius the commercial premise position that is defined in the electronic system for advertising. If the vehicle is maintained for several minutes within the site to be advertised and then repeat once more publicity, if it does not exit of the taxi rank will show videos of entertainment.

The prototype can be manipulated pausing and playing the video being projected, the volume up and down; playing videos of commercial advertising that are defined in the project.

An investigation was made of the technical needs that are required to start with the design of the prototype. A study was made of the various electrical and electronic elements that could help the development of the system, in addition to various technological devices that should be used to carry out the system.

The design of the prototype was performed on three parameters: 1) functional representation of the system. 2) Structural representation. 3) Physical representation. In the functional representation is described general operation of the prototype design. In the structural representation are detailed, different memory components, processing, receiving, comparing wefts, data and control, as well as these are distributed and interconnected these components. In the

physical representation describes the physical components and interconnections, special connections between each element comprising the project specifying the various circuits that form the system, starting from a specific block diagram for the electronic system.

Finally describe the implementation of the prototype and the various tests that were made for the same.

INDICE

GENERALIDADES	1
1.1 Tema	1
1.2 Planteamiento del problema	1
1.2.1 Antecedentes	1
1.2.2 Diagnóstico.....	3
1.2.2.1 Causa – Efecto.....	4
1.2.2.2 Pronóstico	4
1.2.2.3 Control del Pronóstico.....	5
1.3.- Formulación de la problemática específica	5
1.3.1- Problema principal	5
1.3.2.- Problemas secundarios.....	6
1.4.- Objetivos	6
1.4.1.- Objetivo general.....	6
1.4.2.- Objetivos específicos	6
1.5.- Justificación.....	6
1.5.1.- Teórica	6
1.5.2.- Metodológica.....	7
1.5.3.- Práctica	7
CAPÍTULO II.....	8
MARCO TEORICO	8
2.1 Controlador.....	8
2.2 Microprocesador.....	8
2.3 Microcontroladores	8
2.3.1 Ventajas de los microcontroladores	8
2.3.2 Arquitectura básica del microcontrolador	9
2.3.2.1 Procesador.....	10
2.3.2.2 Memoria de programa.....	11
2.3.2.3 Memoria volátil de datos.....	11
2.3.2.4 Puertos de entrada / salida	12
2.3.2.5 Watchdog.....	12
2.3.2.6 Brown- out.....	12
2.3.2.7 Contador / Timer	12
2.3.2.8 ADC y DAC	13

2.3.2.9 PWM	13
2.3.2.10 Comunicación en serie.....	13
2.4 Microcontrolador PIC	13
2.4.1 Diferencia con otros microcontroladores.....	14
2.4.2 Juego de instrucciones.....	14
2.4.3 Programación del PIC	15
2.4.4 Microcontroladores PIC de 8 Bits	16
2.4.4.1 Gama Base	16
2.4.4.2 Gama Media.....	16
2.4.4.3 Gama Mejorada	17
2.5 Sistema de posicionamiento global	17
2.5.1 Sectores del GPS.....	17
2.5.1.1 Sección espacial	17
2.5.1.2 Sección de control.....	18
2.5.1.3 Sección de usuarios.....	18
2.5.2 Funcionamiento.....	18
2.5.2.1 Trilateración satelital	18
2.5.3 Fuentes de errores del GPS.....	19
2.5.3.1 Errores propios de satélite	19
2.5.3.2 Errores originados por el medio de propagación.....	19
2.5.3.3 Errores de recepción.....	19
2.5.4 Características generales para un módulo GPS	19
2.6 Antenas	21
2.6.1 Características	21
2.7 Pantalla de cristal líquido.....	22
2.7.1 Funcionamiento.....	22
2.7.3 Especificaciones.....	23
A continuación se realiza una reseña sobre las especificaciones principales de las pantallas LCD que se dan a conocer a continuación:.....	23
2.7.3.1 Resolución	23
2.7.3.2 Tamaño	23
2.7.3.3 Tiempo de respuesta	24
2.7.3.4 Tipo de matriz	24
2.7.3.7 Brillo	24

2.7.3.8 Contraste	24
2.7.3.9 Aspecto	24
2.7.3.10 Puertos de entrada.....	25
2.8 Memorias micro SD	25
CAPÍTULO III.....	26
DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PUBLICIDAD DE AUDIO Y VIDEO INTERACTIVO MEDIANTE GPS.....	26
3.1 Estudio y diseño específico del sistema electrónico amigable de publicidad.	26
3.1.1 Estudio	26
3.1.2 Diseño del sistema.	29
3.1.2.1 Representación funcional del sistema.....	29
3.1.2.2 Representación estructural	30
3.1.2.3 Representación física.....	32
3.1.2.3.1 Fuente.....	33
3.1.2.3.2 Etapa del microcontrolador	35
3.1.2.3.3 Etapa del GPS	40
3.1.2.3.4 Controlador de video.....	43
3.1.2.3.5 Teclado	44
3.1.2.3.6 Visualización.....	45
3.2 Implementación del sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS para medios de transporte público.	49
3.2.1 Implementación	49
3.2.1.1 Diseño y quemado del PCB para el GPS.....	49
3.2.1.2 Montaje del sistema electrónico en protoboard con pantalla de 2"50	
3.2.1.3 Montaje de la pantalla de 8" en el protoboard.....	50
3.2.1.4 Diseño de la placa PCB del sistema electrónico	51
3.2.1.5 Quemado de la placa	52
3.2.1.6 Diseño de la placa PCB para el teclado.....	53
3.2.1.7 Quemado de la placa del teclado.....	53
3.2.1.8 Montaje y soldadura de los elementos.....	54
3.2.1.9 Prototipo final	55
3.2.2 Pruebas	56
3.2.2.1 Prueba de lectura de la trama que ingresa al GPS	56

3.2.2.2 Prueba de funcionamiento al detectar posición conocida.	57
3.2.2.3 Prueba de lectura de posición y funcionamiento.....	58
3.2.2.4 Funcionamiento del prototipo por cada una de las posiciones de los locales comerciales.	59
3.2.3 Costo del sistema.....	64
3.2.3.1 Costo total del proyecto:	65
3.2.3.2 Análisis FODA.....	65
CAPÍTULO IV	66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES	67
Bibliografía.....	69
GLOSARIO DE TÉRMINOS:	71
ANEXOS.....	72
ANEXO A	PROGRAMACION DEL PIC18F14K50
ANEXO B	ENCUESTA Y CERTIFICADOS
ANEXO C	DATASHEET DEL PIC18F14K50
ANEXO D	DATASHEET GPS A2100
ANEXO E	DATASHEET REGULADOR LM7809, REGULADOR 7806 Y REGULADOR LM1117T
ANEXO F	DATASHEET REGULADOR MC33063A
ANEXO G	DATASHEET PC817

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO II

Figura 2.1. Arquitectura del microcontrolador	9
Figura 2.2. GPS A1080 sin antena	21
Figura 2.3. GPS Micro-Mini con antena	21
Figura 2.4. PG-11 GPS.....	21
Figura 2.5. SL1206 antena para dispositivo de mano.....	21
Figura 2.6. Antena Externa GPS Garmin.....	21
Figura 2.7. Partes de un LCD	22
Figura 2.8. Polarización de las capas.	23
Figura 2.9. Memoria micro SD	25

CAPITULO III

Figura 3.1. Representación del comportamiento del sistema electrónico de publicidad.....	30
Figura 3.2. Representación estructural del sistema de publicidad electrónico....	32
Figura 3.3. Diagrama de bloques del sistema.....	33
Figura 3.4. Diagrama esquemático para la fuente de 3.3V.....	34
Figura 3.5. Diagrama esquemático de la fuente para alimentar la pantalla.	35
Figura 3.6. Distribución de pines del PIC18F14K50.	35
Figura 3.7. Diagrama esquemático para el PIC18F14k50	37
Figura 3.8. Entorno PIC C para desarrollar el código de programa	38
Figura 3.9. Diagrama de flujo de la programación del PIC18F14K50.....	39
Figura 3.10. Conexión recomendada para el GPS A2100	40
Figura 3.11. Diagrama esquemático del GPS y antena con el PIC18F14K50....	42
Figura 3.12. Diagrama esquemático de conexión del GPS con la placa PCB....	43
Figura 3.13. Diagrama esquemático del controlador de pantalla.....	44
Figura 3.14. Diagrama esquemático del teclado.....	45
Figura 3.15. Diagrama esquemático del teclado de la estructura exterior.	45
Figura 3.16 Pantalla utilizada.....	46
Figura 3.17. Diagrama circuital del sistema electrónico de publicidad.....	48
Figura 3.18. PCB para el modulo GPS	49

Figura 3.19. Montaje y soldadura del módulo GPS y conector sma sobre Placa PCB	49
Figura 3.20. Montaje de PIC18F, LCD, teclado, y GPS A2100.....	50
Figura 3.21. Montaje de LCD 8", PICF18, GPS, controlador de video y teclado	51
Figura 3.22. Diseño PCB del sistema electrónico de publicidad.....	51
Figura 4.23. Diseño placa de distribución elementos	52
Figura 3.24. Placa PCB	52
Figura 3.25. Distribución de los elementos en la placa PCB	53
Figura 3.26. Diseño PCB del teclado.....	53
Figura 3.27. Diseño distribución de pulsadores en la placa PCB	53
Figura 3.28. Placa PCB Teclado externo.....	54
Figura 3.29. Fijación de los pulsadores en la placa PCB.....	54
Figura 3.30. Montaje y soldadura de elementos que constituyen del proyecto...	54
Figura 3.31. Montaje y soldadura del PICF18.....	55
Figura 3.32. Montaje de la placa en la cubierta del prototipo.....	55
Figura 3.33. Prototipo final.....	56
Figura 3.34. Prototipo implementado en vehículo.....	56
Figura 3.35. Lectura de la trama GPRMC receptada por el GPS	57
Figura 3.36. Funcionamiento del LCD mostrando foto	58
Figura 3.37. Visualización de latitud y longitud	58
Figura 3.38. Lectura de reproducción de video con latitud y longitud.	59
Figura 3.39. Inicio prueba de recorrido	60
Figura 3.40. Recorrido de primera posicion. Mc donalds.....	60
Figura 3.41. Reproducion de publicidad de Mc Donalds	61
Figura 3.42. Recorrido de segunda posicion. La Tablita.....	61
Figura 3.43. Reproducion de publicidad de La Tablita.....	62
Figura 3.44. Recorrido de tercera posicion. KFC.....	62
Figura 3.45. Reproducion de publicidad de KFC en prototipo	63

INDICE DE TABLAS

CAPITULO II

Tabla 2.1. Componentes Microcontrolador	10
Tabla 2.2. Características generales del GPS	20
Tabla 2.3. Resumen de las características GPS A1080	20
Tabla 2.4. Resumen de las características GPS A2100	20
Tabla 2.5. Resumen de las características para la antena SL1206	21

CAPITULO III

Tabla 3.1. Características del PIC18F14K50	36
Tabla 3.2. Sectores que componen la trama GPRMC	42
Tabla 3.3. Características del LCD	46
Tabla 3.4. Costos eléctricos y electrónicos	64
Tabla 3.5. Costo total del proyecto.	65
Tabla 3.6. Análisis foda.....	65

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Tema

Estudio, diseño e implementación de un sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS para medios de transporte público.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Antecedentes

La gran diversidad de productos y servicios que surgen día a día, han hecho que la publicidad se convierta en una herramienta indispensable para que el público pueda conocerlos e informarse sobre los cambios que se producen en ellos.

Para muchos autores la publicidad es entendida como una técnica de comunicación comercial, que intenta fomentar el consumo de un producto o servicio a través, de los medios de comunicación.

En términos generales pueden agruparse bajo dos lineamientos conocidos como los ATL y Los BTL. Los ATL, entendidos como publicidad sobre la línea que son los medios convencionales como: la tv, radio y prensa, y los BTL, reconocidos como publicidad bajo la línea que son los medios alternativos, aquellos en lo que prima el contacto con los usuarios, compradores, tales como: anuncios en

exteriores: vallas, transporté público, letreros luminosos; anuncios cerrados. También en este propósito se incluyen los anuncios desarrollados para exhibirlos en las consolas de videojuegos o películas. Los anuncios en punto de venta, se realizan por medio de displays o visualizadores, muebles expositores, carteles o pósteres, etc., que se sitúan en el lugar en el que se efectúa la venta; publicidad online ó anuncios en línea, anuncios que están estratégicamente ubicados, en un sitio web o portal, como: foros, blogs o páginas dedicadas (Maida, 2011, pags.7-14).

En la actualidad existen sistemas publicitarios que se visualizan en los medios de transporte, siendo que muchos de ellos se encuentran ligadas a la misma cooperativa del medio de transporte. De ahí que se presume que los que la ejecutan desconocen de elementos conceptuales teórico publicitarios que las hagan atractivas al público, otro elemento que influye es la falta de visión de lo que pueden generar los mecanismos publicitarios en los individuos y en su parte económica, esto hace que muchos de ellos se muestren de forma poco apropiada o poco atractiva. Es así que en casi todos no se observa un sistema electrónico apropiado para dar a conocer sitios de diversión, comida, comunicación, etc.; justo en el mismo instante que se esté pasando por los lugares descritos. Por tal motivo el usuario o cliente del medio de transporte está condicionado al conocimiento de lugares que pueden ser de interés.

En esta era tecnológica, gobernada por el bombardeo de lo visual y las nuevas tecnologías, puede ser de mucha ayuda para un sistema de publicidad electrónico, contar con dispositivos que permitan ubicar geográficamente: un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros.

Así mismo serviría de mucho encontrar elementos que puedan guardar y almacenar diferentes tipos de datos, de audio y video. De igual manera existen dispositivos electrónicos que pueden controlar elementos de audio, video, de posicionamiento, periféricos de entrada y salida, etc.; que sirve de mucho para el sistema electrónico de publicidad multimedia, ya que se necesita ubicar la posición geográfica de un sitio y dar a conocer la publicidad de este sitio a través de un dispositivo de audio y un elemento que proporcione imágenes.

1.2.2 Diagnóstico

La publicidad con la que cuentan los taxis al interior de sus unidades, son en la mayoría de los casos, la publicidad de la misma cooperativa de taxis y según lo que opinan varios de los usuarios, no presentan una plataforma amigable para el usuario ya que se basa por lo general en la entrega de folletos, volantes o pantallas pegadas detrás de asiento del conductor, es decir no existe un diseño electrónico específico de un sistema de publicidad.

Cuando una persona toma un taxi, lo hace por diversos motivos, sin embargo muchos de ellos lo utilizan para trasladarse en un tiempo menor al que lo podría hacer al tomar un bus, pero a pesar de ello, el tiempo del que dispone un usuario en una unidad es el necesario para que este se pueda enterar sobre sitios de comida, diversión, comunicación, salud y de esa forma impulsar la necesidad de compra, realizar negocios.

Una evidente debilidad que se registra en los sistemas publicitarios existentes hoy por hoy es que muchos de ellos no se han vinculado a las necesidades y facilidades que proporciona la tecnología. De ahí que en muchos de ellos se observa que no se cuentan con un sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS que proporcione información al usuario sobre los sitios mencionados anteriormente. Así mismo no existe un sistema para dar a conocer dichos lugares justo en el instante que se esté cerca del sitio o en la misma posición de los espacios descritos anteriormente.

Es decir la publicidad que se encuentra implementada en los sistemas de transporte no cuenta con una plataforma amigable para que el usuario se sienta atraído, en ese sentido resulta necesario que se implemente de una forma interactiva parcial o total un sistema publicitario que se acople según las necesidades que pueda tener el usuario.

Es así como para llevar a cabo el sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS, se debe realizar una investigación que permita establecer con exactitud el tipo de tecnología más adecuada que se deba

utilizar y además contar con un estudio que posibilite tener una idea clara de la manera como se va a llevar a cabo la implementación del proyecto y las pruebas que deban realizarse. Pues por el momento se desconoce cómo va a ser guardada la información de diferentes establecimientos comerciales y la manera cómo se va a visualizar la misma, es decir, no se cuenta con un diseño específico para realizar el proyecto planteado.

La publicidad está muy relacionada con las diferentes actividades que realiza cada persona en su diario vivir, y es por ello que se presume que un tiempo corto la publicidad interactiva dentro de los sistemas de transporte públicos, será una herramienta importante en el ámbito comercial debido a que por medio de este camino se puede llegar a muchas personas y dar a conocer varias clases de productos, diferentes tipos de locales comerciales de ropa, comida, electrodomésticos entre otras cosas, presentando sus respectivas promociones (de ser el caso) y de esa manera obtener beneficios tanto para la empresa de publicidad así como para la cooperativa de taxis.

1.2.2.1 Causa – Efecto

Las causas que principalmente se registran para no contar con un sistema electrónico de publicidad en los sistemas de transportación terrestre obedecen a varios motivos: 1) falta de tecnología adecuada 2) capital insuficiente para implementar el sistema, 3) aumento en el tiempo de búsqueda de los usuarios en la indagación de sitios de interés 4) falta de información para el usuario al no contar con la publicidad de diferentes establecimientos comerciales que podría estar buscando.

1.2.2.2 Pronóstico

De continuar esta situación lo que se puede prever es la recurrencia de buscar información en sitios tradicionales por parte del usuario, haciendo que se recurra en muchos de los casos a lo ya conocido, y esto hace que establecimientos nuevos o pequeños queden rezagados en la visita y posterior adquisición por parte de los compradores.

Pérdida del control de la información al no saber si el sitio solicitado se encuentra cerca, o alejado del lugar que se está transitando; además de causar incomodidad, mal genio e impotencia tanto al conductor así como al usuario.

Desinterés total por parte de los dueños de las unidades de taxis por mejorar sus expectativas económicas, pues no tienen conocimiento de las ventajas que ofrece tener un sistema electrónico de publicidad.

1.2.2.3 Control del Pronóstico

Para el control del pronóstico es importante evidenciar el acceso a la publicidad desplegada en la unidad de taxi, a través de la interacción entre el sistema electrónico de publicidad y el usuario.

También se tiene que cuantificar el incremento de clientes de establecimientos pequeños o nuevos que muestran su publicidad mediante el sistema electrónico de publicidad en las unidades de taxis.

De igual forma se debe constatar la ubicación física de diferentes locales comerciales al mostrar la publicidad de los mismos por medio del sistema electrónico de publicidad, cuando el taxi este a unos cuantos metros de dichos locales.

Además para el control de pronóstico es conveniente evidenciar las mejoras económicas que se obtienen al contar con el sistema electrónico de publicidad en las unidades de taxis.

1.3.- Formulación de la problemática específica

1.3.1- Problema principal

Los medios de transporte como buses y taxis no cuentan con un sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS, para dar a conocer los lugares geográficos de los diferentes locales comerciales y la publicidad de los mismos, dentro de la ruta utilizada por el medio de transporte público.

1.3.2.- Problemas secundarios

- No se cuenta con un estudio y diseño específico para realizar un sistema electrónico amigable de publicidad, que permita ubicar de manera exacta el sitio del establecimiento que pueda ser de interés para el usuario justo el momento que se esté cerca del establecimiento.
- No existe la implementación para llevar a cabo el sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS para medios de transporte público.

1.4.- Objetivos

1.4.1.- Objetivo general.

Diseñar e implementar un sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS en donde se visualicen los lugares en donde están ubicados geográficamente diferentes locales comerciales y la publicidad de los mismos, dentro de la ruta utilizada por el medio de transporte público.

1.4.2.- Objetivos específicos

- Realizar el estudio y diseño específico para el sistema electrónico amigable de publicidad, que permita ubicar de manera exacta el sitio del establecimiento que pueda ser de interés para el usuario justo el momento que esté cerca del establecimiento.
- Implementar el sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS para medios de transporte público.

1.5.- Justificación

1.5.1.- Teórica

Con los conocimientos adquiridos, búsqueda de información, recolección de datos y análisis de la información es posible llevar a cabo el proyecto permitiendo adquirir o afianzar aún más el conocimiento.

La idea salió de la misma sociedad inmersa en este campo ya que ellos serán los principales beneficiados, al desarrollarse un sistema electrónico de publicidad para buses o taxis se busca mejorar la calidad del servicio de transporte, dando a sus interesados mayores ingresos para los establecimientos publicitados y al cooperativa de transporte.

1.5.2.- Metodológica

Para lograr el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto se utilizará el método analítico sintético, pues a través del cumplimiento de este se podrá analizar y sintetizar la información con la que se cuenta, observar y registrar todos los hechos, para dar conclusiones de los fenómenos esto permite realizar diferentes pruebas al prototipo final y así obtener mejores resultados al culminar el proyecto mencionado.

1.5.3.- Práctica

De acuerdo con los objetivos planteados, el presente proyecto ayudará a un establecimiento comercial a mostrar la publicidad mediante audio y video de una manera interactiva y de esta forma mejorar significativamente la atención al usuario que utiliza el medio de transporte y obtener beneficios a través de promociones para los diferentes establecimientos comerciales que estén trabajando con la cooperativa de taxis.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Controlador

El controlador es un dispositivo que se emplea, para el gobernar uno o varios procesos. (Rizo, 2004, pág. 4)

2.2 Microprocesador

El microprocesador es un circuito integrado que incluye la UCP. Es un sistema abierto porque su configuración es variable de acuerdo con la aplicación a la que se destine. Posee elevada densidad de integración, el diseño de hardware y Software es de un entorno medio complejo. (Rizo, 2004, pág. 4)

2.3 Microcontroladores

El microcontrolador es un sistema cerrado. En su interior están contenidas todas las partes del computador y sólo salen al exterior las líneas que gobiernan los periféricos, y se utiliza para controlar el correcto funcionamiento de una tarea definida.

2.3.1 Ventajas de los microcontroladores

Las principales ventajas de los microcontroladores son:

- El elevado grado de integración de un microcontrolador en un circuito integrado permite una elevada funcionalidad por área y menor tamaño.

- Un mismo microcontrolador puede ser usado para un elevado número de aplicaciones, variando solamente el software o sea posee un gran flexibilidad.
- La disminución de componentes en placa hace que disminuya los riesgos de averías.
- Poseen buenas prestaciones, los microcontroladores contienen microprocesadores que permiten la ejecución eficiente de algoritmos de control. (Rizo, 2004, pág. 5)

2.3.2 Arquitectura básica del microcontrolador.

No todos los microcontroladores poseen los mismos elementos, esto depende de la versión que se escoja.

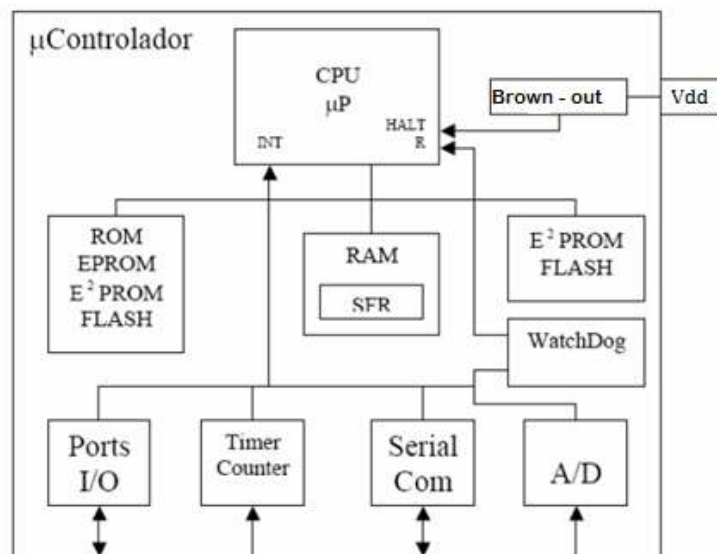


Figura 2.1 Arquitectura del microcontrolador

Fuente: Rizo, (2004)

Un microcontrolador contiene todos los componentes de un computador, con características establecidas que no pueden alterarse.

Tabla 2.1. Componentes Microcontrolador

TabComponentes del Microcontrolador
Procesador
Memoria no volátil para contener el programa
Memoria de escritura y lectura para almacenar los datos
Líneas de Entrada y Salida para los controladores de periféricos: <ul style="list-style-type: none"> a) Comunicación paralelo b) Comunicación serie c) Variadas puertas de comunicación
Medios auxiliares: <ul style="list-style-type: none"> a) Circuito de reloj b) Temporizadores c) Watchdog o llamado también perro Guardián d) Conversores AD y DA e) Comparadores analógicos f) Protección ante fallas de alimentación g) Situación de reposo o de bajo consumo

Fuente: Angulo y Angulo, (2003).

2.3.2.1 Procesador

Es la parte encargada del procesamiento de las instrucciones. El procesador se basa en la arquitectura Harvard, en donde la memoria de datos y la memoria de instrucciones son independientes y cada una dispone de su correspondiente o propio sistema de buses para la entrada. Esta dualidad, además de propiciar el paralelismo, permite la adecuación del tamaño de las palabras y los buses a los requerimientos específicos de datos y de las instrucciones. También la capacidad de cada memoria es distinta. (Angulo & Angulo, 2003, pág. 6)

El procesador de los microcontroladores está basado en la arquitectura RISC (Juego de Instrucciones Reducido), que se distingue por que poseen un pequeño y simple conjunto de instrucciones, y que todas ellas se ejecutan en un solo ciclo de ejecución, excepto las de salto que pueden tomar dos ciclos. (Araujo, 2004, pág. 1)

Otra aporte que incrementa la ganancia o rendimiento del microcontrolador es el paralelismo, que consiste en la segmentación del procesador (pipe-line), descomponiéndolo en etapas para poder procesar una instrucción distinta en cada una de ellas y laborar con varias a la vez (Angulo y Angulo, 2003, p.6).

2.3.2.2 Memoria de programa

“Cuando en un microcontrolador se guarda un programa, este se debe ejecutar regularmente, por lo que es necesario guardarlo en una memoria no volátil”. (Araujo, 2004, pág. 2).

ROM: Programable una vez. Grabado en fábrica.

RAM: Puede ser programable y borrada cuantas veces se desee.

EEPROM: Dispositivo regrabable. Sobre el mismo zócalo del grabador. Tiene la capacidad de ser programada y borrada las veces que se requiera”.

OTP: Este modelo de memoria sólo se logra grabar una vez por parte del usuario, realizando el mismo procedimiento que se utiliza en la memoria EPROM. Después no se puede borrar. Su precio asequible y la facilidad de grabación son parámetros apropiados para prototipos finales. (Angulo & Angulo, 2003, pág. 7)

FLASH: Es una memoria no volátil, de mínimo consumo, en la cual se puede escribir y borrar en el mismo circuito semejante a las EEPROM, pero acostumbran disponer de una capacidad superior. (Angulo & Angulo, 2003, pág. 7)

2.3.2.3 Memoria volátil de datos.

Es la memoria donde se almacenan temporalmente las variables usadas en el programa. Se tiene una memoria genérica y otra más específica. (Rizo, 2004, pág. 6).

- **RAM:** Memoria donde se almacena las variables del programa.
- **SFR:** Es una memoria que sirve para los registros de función especial. Usada para los periféricos, las interrupciones, etc.

Los datos que manejan los programas varían continuamente, y esto demanda que la memoria que les contiene tiene que ser de escritura y lectura, por tanto la memoria RAM estática (SRAM) es la más adecuada, aunque sea volátil. Sin embargo ya existen microcontroladores que también poseen como memoria de datos una memoria de lectura y escritura no volátil, del tipo EEPROM para evitar la pérdida de información cuando exista un corte de alimentación (Araujo, 2004, pág. 2).

2.3.2.4 Puertos de entrada / salida

“Los pines que se utilizan para la entrada y salida de datos desde o al exterior. A excepción de dos terminales destinadas a recibir la alimentación, otras dos pines para el cristal, que regula la frecuencia de trabajo, y uno más para provocar el Reset, los restantes pines de un microcontrolador sirven para soportar su comunicación con los periféricos externos que controla”. (Araujo, 2004, pág. 2)

2.3.2.5 Watchdog

Destinado a provocar una reinicialización cuando el programa queda bloqueado (Araujo, 2004, pág. 3).

2.3.2.6 Brown- out

El Brown-out es un circuito que se encuentra al interior de microcontrolador y se encarga de detectar de posibles errores en la alimentación del microcontrolador, deteniendo el sistema para evitar posibles daños en este (Rizo, 2004, pág. 7).

2.3.2.7 Contador / Timer

El contador se define como contador de pulsaciones procedentes de un reloj o un dispositivo asincrónico externo, que es recibido por un pin que está destinado para esta función.

En cambio se llama Timer al contador de ciclos de una señal de reloj generado internamente en el dispositivo, pudiendo ser programado como el anterior para

que produzca algún evento en momento determinado según se programe, tanto el contador como el timer acostumbrar incluir un circuito llamado pre-scaler que sirve para multiplicar el valor programado y obtener temporizaciones más altas. (Rizo, 2004, pág. 7)

2.3.2.8 ADC y DAC

La ADC, se refiere a la conversión de un valor analógico procedente del exterior en valor digital, dentro del dispositivo, en cambio el conversor digital analógico sirve para transformar un valor que se tiene en formato digital, en el dispositivo analógico a la salida al exterior. El microcontrolador solo puede tratar formato digital, de forma que es lógico que el A/D sea en la dirección exterior-interior y el D/A en dirección inversa. (Rizo, 2004, pág. 8)

2.3.2.9 PWM

Es un generador de pulsos de anchura variable, útil para controles del mismo tipo, realizando variaciones en las duraciones de los semiciclos positivos y negativos para obtener tenciones medias variables y de esa manera conseguir, por ejemplo, controlar la velocidad de un motor DC. (Rizo, 2004, pág. 8).

2.3.2.10 Comunicación en serie

Los microcontroladores son capaces de enviar y recibir datos del exterior por medio de las comunicaciones serie.

2.4 Microcontrolador PIC

PIC es una familia de arquitectura de Harvard¹ hecha por Microchip Technology. El nombre del PIC significa controlador programable de interrupciones.

“Para lograr una compactación de código óptima y una velocidad superior, los microcontroladores PIC incorporaron en su procesador tres características avanzadas como Procesador RICS, Procesador segmentado, Arquitectura Harvard”. (Araujo, 2004, pág. 5)

¹ Glosario de términos

Con la incorporación de estos recursos los PIC están capacitados para ejecutar en un ciclo de instrucción la totalidad de instrucciones, salvo las de salto, que demoran el doble. Una condición indispensable es la simetría y la ortogonalidad en el formato de las instrucciones, que para caso de los PIC de gama media poseen una longitud de 14 bits. Para conseguir una compactación en el código del programa para un PICXX n veces superior a la de un microcontrolador de otro fabricante, funcionando a la misma frecuencia. (Araujo, 2004, pág. 5)

Las instrucciones se reducen y sus modos de direccionamiento se han simplificado al máximo. (Araujo, 2004, pág. 5)

Con la estructura segmentada se pueden realizar simultáneamente las dos fases en que se descompone cada instrucción. Al mismo instante que se está desarrollando la fase de ejecución de una instrucción se realiza la búsqueda de la siguiente. El aislamiento y la diferenciación de los dos tipos de memoria, permite que cada uno tenga la longitud y tamaño más adecuados. (Araujo, 2004, pág. 5)

Otra característica que se describe sobre los PIC, es el manejo intenso del banco de registros, los cuales participan de un modo dinámico en la ejecución de instrucciones. (Araujo, 2004, pág. 5)

2.4.1 Diferencia con otros microcontroladores.

Las principales diferencias entre los PIC con otras marcas radican en la gran variedad de modelos que permite seleccionar, según convenga para un proyecto. Poseen gran variedad de herramientas para desarrollar Hardware y Software. Por su longitud de palabra de 12 bits son los que menos espacio ocupan en la memoria de instrucciones, y poseen mayor velocidad que la mayoría. (Rizo, 2004, págs. 8-9)

2.4.2 Juego de instrucciones

El PIC utiliza un juego de instrucciones simples y de menor tiempo de ejecución, cuyo número puede variar desde 35 para PICs de gama baja a 70 instrucciones

para los de gama alta. Las instrucciones están catalogadas fundamentalmente entre las que desarrollan operaciones entre el acumulador y una constante, operaciones entre el acumulador y una posición de memoria, instrucciones de salto-retorno y condicionamiento, implementación de interrupciones y una para ir a modo de bajo consumo denominada sleep. (Nieto, 2011, pág. 28)

2.4.3 Programación del PIC

La utilización de lenguajes de bajo nivel presenta un considerable ahorro de código en la elaboración de los programas. Los programas bien realizados en lenguaje ensamblador optimizan el tamaño de la memoria que ocupan y su ejecución es bastante rápida. (Araujo, 2004, pág. 3)

Los lenguajes de alto nivel más empleados son el C y el BASIC, de los que existen varias empresas que comercializan versiones de compiladores para las diversas familias de microcontroladores. (Araujo, 2004, pág. 3)

En cuanto al software además de los compiladores e intérpretes de los lenguajes usados, es muy interesante poseer de simuladores software, que consisten en programas que simulan la ejecución de instrucciones representando el comportamiento interno del procesador y el estado de las líneas de E/S. Como se simula por software al procesador, el comportamiento no es idéntico aunque proporciona una aproximación aceptable, especialmente cuando no es indispensable el trabajo en tiempo real. (Araujo, 2004, pág. 3)

Microchip pone a disposición de los usuarios a través de internet varias versiones de compiladores y simuladores. (Araujo, 2004, pág. 3)

Con relación a las herramientas Hardware una necesaria es el grabador, encargado de escribir el programa en la memoria del microcontrolador. Existen grabadores bastante completos capaces de trabajar con muchos modelos diferentes de familias, pero su principal desventaja es su elevado precio. Sin embargo existen versiones de sencillos grabadores, específicos para ciertos modelos de microcontroladores, que son gobernados desde un computador personal. (Araujo, 2004, pág. 3)

Para transferir el código de un ordenador al PIC regularmente se usa un dispositivo llamado programador. La mayoría de PICs de Microchip incorporan ICSP (programación serie incorporada) o LVP (programación a bajo voltaje), lo que posibilita programar el PIC en el mismo circuito destino. En una gran cantidad de los programadores complejos vienen incluidos PICs preprogramados como interfaz para mandar las órdenes al PIC que se desea programar. Existen varios programadores entre los cuales está el TE20 que es uno de los más sencillos, y utiliza la línea TX del puerto RS232 como alimentación y las líneas DTR y CTS para enviar o recibir datos cuando el microcontrolador está en modo programación. El software de programación puede ser el ICprog, que es bastante común. (Nieto, 2011, págs. 29-30)

2.4.4 Microcontroladores PIC de 8 Bits

Se diferencian porque la longitud de los datos o tamaño de la palabra de datos que operan las instrucciones es de 8 bits, que tiene que ver con el tamaño del bus de datos y de los registros del CPU. Se catalogan en tres gamas principales: Base, Media y Mejorada. (Itas & Ocampo, 2010, pág. 8)

2.4.4.1 Gama Base

Utilizan 33 instrucciones de máquina de 12 bits de longitud cada una. Su capacidad de memoria y el número de recursos internos son reducidos. Está compuesto por 14 modelos de los cuales existen encapsulados de 6 pines hasta encapsulados de 8 pines. (Itas & Ocampo, 2010, pág. 11)

2.4.4.2 Gama Media

La serie de instrucciones es de 35, de 14 bits cada una. Tiene una pila 8 niveles de profundidad. Posee de un vector de interrupción. Es una gama considerable que llegan a alcanzar 71 modelos distintos. Se hallan encapsulados desde 8 pines, hasta los que tienen 68 pines. (Itas & Ocampo, 2010, pág. 13)

Posee gestión de diversos protocolos de comunicación. Además de conexión inmediata a LCD y Rendimiento en torno a los 5MIPS.

2.4.4.3 Gama Mejorada

“El PIC de gama mejorada tiene 77 instrucciones de 16 bits. Una pila con 32 niveles de profundidad. Esta gama corresponde a la nomenclatura: PIC18Xxxx”. (Itas & Ocampo, 2010, pág. 21)

Esta gama de modelos tan potentes posee más número de dispositivos diferentes. Dispone de periféricos muy especializados, como un conversor A/D de 10 bits; hasta 5 temporizadores. Se realizan 10 MIPS, multiplicador hardware, aumento del tamaño del stack de (32 niveles), aumento del número de fuentes de interrupción, empaquetado entre 18 y 80 pines, periféricos avanzados de comunicación y protocolos como: CAN, USB, ZigBee, TCP/IP. (Rizo, 2004, pág. 10)

2.5 Sistema de posicionamiento global

El GPS (sistema de posicionamiento global) es un sistema global de navegación por satélite, que posibilita determinar en distintos lugares alrededor del mundo la posición de una persona, un objeto o un vehículo con una precisión hasta de centímetros, o unos pocos metros. El sistema de posicionamiento global proporciona estimaciones precisas de posición, velocidad y tiempo, con una constelación de veinticuatro satélites para determinar por triangulación, la altitud, longitud, de cualquier objeto en la superficie terrestre. (Atapuma, 2009, pág. 37)

2.5.1 Sectores del GPS

El sistema de posicionamiento Global consta de tres secciones distintas:

2.5.1.1 Sección espacial

Proporciona una cobertura mundial de tal manera que en cualquier parte del globo terrestre, incluyendo los polos, existen por lo menos cuatro satélites visibles y en la zona ecuatorial se puede tener hasta ocho satélites visibles. Mediante este segmento se transmiten las señales que se encuentran moduladas. Se ocupan dos frecuencias portadoras L1= 1573.43Mhz para transmitir códigos de acceso libre y L2= 1227.60Mhz para transmisión militar. (Atapuma, 2009, pág. 38)

2.5.1.2 Sección de control

Responsable del monitoreo, generación, corrección y evaluación de todo el sistema. Las principales tareas son determinar de forma precisa la órbita de cada satélite; determinar por medio de modelos matemáticos la predicción de estas orbitas; corrección de posicionamiento de los satélites por comandos desde la tierra, etc. (Atapuma, 2009, pág. 39)

2.5.1.3 Sección de usuarios

Comprende el conjunto de usuarios del sistema, los diversos tipos de receptores y métodos de posicionamiento por ellos utilizados. (Atapuma, 2009, pág. 39)

2.5.2 Funcionamiento

Se basa en la medición de distancias a partir de señales de radio transmitidas por un grupo de satélites artificiales, cuya órbita se conoce con precisión y son captadas y decodificadas por receptores ubicados en los puntos cuya posición se desea determinar. Si se miden las distancias de al menos tres satélites a un punto sobre la tierra, es posible determinar la posición de dicho punto de trilateración. (Atapuma, 2009, pág. 39)

2.5.2.1 Trilateración satelital

La coordenada exacta de un punto sobre la tierra se calcula midiendo la distancia desde un grupo de satélites hacia la posición de la antena. Asumiendo que la distancia hacia un satélite es conocida, la posición de la antena puede estar sobre cualquier punto sobre la superficie de la esfera generada.

Si se incorpora la distancia hacia un segundo satélite se generan dos esferas cuya intersección genera un círculo. La posición de la antena estará en algún punto sobre este círculo. Si se incorpora la distancia a un tercer satélite, la esfera generada se intercepta sobre dos puntos en el círculo. Uno de éstos es una posición degradada producida por una respuesta indeseada. Se necesitan 4 satélites como mínimo para determinar la solución de las cuatro incógnitas: Coordenadas X, Y, Z, tiempo. (Ghio, 2008, págs. 19-20)

2.5.3 Fuentes de errores del GPS

Los errores que afectan al GPS se pueden agrupar en errores propios del satélite, errores originados por el medio de propagación, errores en la recepción.

2.5.3.1 Errores propios de satélite

Son errores orbitales que afectan la determinación de la posición del satélite en un instante determinado con respecto a un sistema de referencia dado. Estos errores se originan debido a que no se conocen con exactitud necesaria las orbitas de los satélites. (Atapuma, 2009, pág. 43)

2.5.3.2 Errores originados por el medio de propagación

Cuando la señal ingresa a la ionósfera y a la tropósfera, debido a los cambios en las densidades de las diferentes capas se producen las refracciones ionosféricas y troposféricas, reduciendo la velocidad de la señal. (Atapuma, 2009, pág. 43)

El error por ruta múltiple se origina debido a la posibilidad de que una señal reflejada por objetos ubicados en la superficie de la tierra lleguen al receptor por dos o más trayectorias diferentes. (Atapuma, 2009, pág. 44)

2.5.3.3 Errores de recepción

Son el ruido, centro de fase de la antena, errores del reloj oscilador y el error de disponibilidad selectiva, que es una degradación de la señal del satélite. Para corregir el error de disponibilidad selectiva, se corrige mediante la técnica de corrección diferencial. (Atapuma, 2009, pág. 45)

2.5.4 Características generales para un módulo GPS

En la tabla 2 se detallan las características a tomar en cuenta dentro del funcionamiento del GPS.

Tabla 2.2. Características generales del GPS

Características generales del GPS	
Velocidad de conexión a los satélites para calcular posición	Medida en tiempo de partida
Precisión de recepción de canales y lectura de información	Hasta 20 canales
Procesamiento	Chips SIRF II, SIRF III
Interfaz de comunicación	Trama NMEA081
Alimentación	Máximo 3.7V., 80mA de consumo
Antena	Activa, máximo 3.7V.
Pines y soldadura	Se lo realiza en forma manual

Fuente: Tomalá y Santacruz (2012).

La Interfaz NMEA0831 transmitida a 4800 baudios, 8 bits de datos, no paridad, 1 bit de parada, no control de flujo y los datos se transfieren en formato ASCII. Estos datos están configurados por defecto así que solo falta alimentar al módulo GPS y empezar a leer la información. (Tomala & Santacruz, 2012, pág. 25)

Tabla 2.3. Resumen de las características GPS A1080

Características	GPS A1080
Voltaje	2.8 a 3.6 Vdc para 50mA max
Canales	20
Frecuencia	1575 MHz
Comunicación	NMEA Message Switchable: GGA, GSA, GSV, VTG, RMC, GLL
Temperatura	-40°C a +85°C

Fuente: Tico Electronics (2006)

Tabla 2.4. Resumen de las características GPS A2100

Características	GPS A2100
Voltaje	3 a 3.6 Vdc para 50mA max
Canales	48
Frecuencia	1575 MHz
Comunicación	NMEA Message Switchable: GGA, RMC, GSA, GSV, VTG, GLL, ZDA
Temperatura	-40°C a +85°C

Fuente: Maestro GPS receiver (2011)



Figura 2.2. GPS A1080 sin antena
(Fuente: Tico Electronics, 2006)



Figura 2.3. GPS Micro-Mini con antena
(Fuente: Tico Electronics, 2006)



Figura 2.4. PG-11 GPS
(Fuente: Sparkfun Electronics, 2009).

2.6 Antenas



Figura 2.5. SL1206 antena para dispositivo de mano
Fuente: (Sarantel, 2009)



Figura 2.6. Antena Externa GPS Garmin
Fuente: (RichardsonRFPD, 2011)

2.6.1 Características

Tabla 2.5. Resumen de las características para la antena SL1206

Características	Antena GeoHelix SL1206
Voltaje	2.8 a 3.6 v para 15mA max
Tamaño	14 x 44 mm
Impedancia	50 ohms
Temperatura	-40°C a +85°C
Pines accesibles de forma manual	6 pines accesibles manualmente

Fuente: RichardsonRFPD (2011)

2.7 Pantalla de cristal líquido

Una pantalla LCD es una pantalla delgada y plana conformada por un número de píxeles en color o monocromos situados delante de una fuente de luz.

2.7.1 Funcionamiento

El principio de su funcionamiento se basa en los cristales líquidos, elementos que se colocan en medio de dos capas de cristales polarizados. Cada píxel de la pantalla incluye moléculas helicoidales de cristal líquido, que es un material especial con propiedades de un sólido y líquido. (Penalva, 2008, pág. 1)

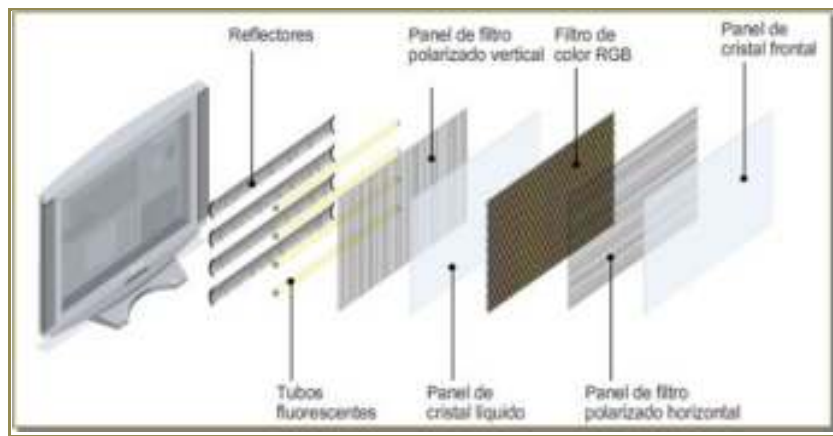


Figura 2.7. Partes de un LCD

Fuente: Penalva, (2008)

Como se ve en la figura 8, un televisor LCD está constituido por diferentes partes

Los LCD no producen luz propia, esta se debe suministrar. Por eso tiene una fuente de luz fija o retroiluminación, que ilumina los cristales líquidos, y que en un principio eran lámparas fluorescentes de cátodos fríos (CCFL), pero que en la actualidad se está basando en diodos LED, lo que implica, una mejor eficiencia energética. (Penalva, 2008, pág. 1)

A través de la polarización se logra modificar la cantidad de luz que transita a través de las moléculas de cristal líquido, ver figura 9, que consiste en orientar sus moléculas aplicando una determinada corriente eléctrica. Esto se puede

aplicar a cada uno de los píxeles. Por lo tanto, cuando las moléculas de cristal líquido son excitadas por medio de electricidad, reaccionan a la misma admitiendo el paso de más o menos luz. (Penalva, 2008, pág. 2)

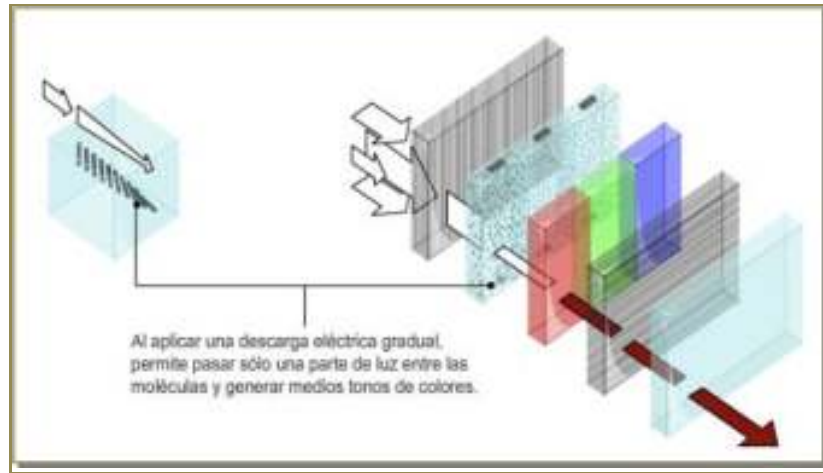


Figura 2.8. Polarización de las capas.

Fuente: Penalva, (2008)

2.7.3 Especificaciones

A continuación se realiza una reseña sobre las especificaciones principales de las pantallas LCD que se dan a conocer a continuación:

2.7.3.1 Resolución

Resolución de 800 * 600 que tentativamente se tiene pensado utilizar para visualizar las imágenes que se proyectaran en el prototipo.

2.7.3.2 Tamaño

El tamaño de la pantalla LCD se mide a lo largo de su diagonal, por lo regular expresado en pulgadas. (Gomez, 2010, pág. 13)

2.7.3.3 Tiempo de respuesta

Es el tiempo que demora un píxel en cambiar de un color a otro.

2.7.3.4 Tipo de matriz

Matriz activa en donde cada píxel está constituido por un transistor y un condensador, cada uno de estos elementos es activado de forma secuencial por líneas de control, la tensión en placas de cada condensador define el nivel de contraste de ese píxel con lo que se puede crear una escala de grises dirigiendo de forma adecuada la tensión. (Gomez, 2010, pág. 13)

Pasiva para crear imágenes de buena resolución. En estos displays hay dos matrices de electrodos a manera de líneas paralelas, el modo de manejo es multiplexado y controlado por circuitos integrados especializados para esta aplicación. (Gomez, 2010, pág. 13)

2.7.3.5 Ángulo de visión

Es el máximo ángulo mediante el cual el usuario puede mirar el LCD. Las nuevas pantallas vienen con un ángulo de visión de 178 grados. (Gomez, 2010, pág. 13)

2.7.3.6 Soporte de color

Cantidad de colores sostenidos. Conocida como gama de colores.

2.7.3.7 Brillo

Es la cantidad de luz difundida desde la pantalla; también se conoce como luminosidad. (Gomez, 2010, pág. 13)

2.7.3.8 Contraste

La relación entre la intensidad más brillante y la más oscura.

2.7.3.9 Aspecto

La proporción de la anchura y la altura (por ejemplo, 5:4, 4:3, 16:9 y 16:10).

2.7.3.10 Puertos de entrada

Los dispositivos LCD disponen de varios puertos de entrada: DVI, VGA, LVDS, S-Video y HDMI. En la actualidad ya se tienen pantallas con puerto USB que permite la reproducción de fotos, música, y video. (Gomez, 2010, pág. 13)

2.8 Memorias micro SD

Las tarjetas micro SD corresponden a un formato de tarjeta de memoria flash más pequeña que la MiniSD. Mide $15 \times 11 \times 1$ milímetros, lo cual le da un área de 165 mm^2 . Esto es tres veces y media más pequeña que la miniSD, que era hasta la aparición de las microSD el formato más pequeño de tarjetas SD. Sus tasas de transferencia no son muy elevadas, pero actualmente, ya existen tarjetas microSD fabricadas por Panasonic que alcanzan los 90 Mb/s de lectura y los 80 Mb/s de escritura. Existen memorias MicroSD de hasta. (Andrade & Ordoñez, 2013, pág. 42)



Figura 2.9. Memoria micro SD

Fuente: Andrade y Ordoñez, (2013)

CAPÍTULO III

DISEÑO E IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE PUBLICIDAD DE AUDIO Y VIDEO INTERACTIVO MEDIANTE GPS

3.1 Estudio y diseño específico del sistema electrónico amigable de publicidad.

3.1.1 Estudio

Se realizó un seguimiento a una serie de taxis del distrito y se observó que en estas unidades de transporte se ofrecía una publicidad poco atractiva para el usuario o ninguna, esta publicidad en el interior del medio de transporte consistía en una serie de panfletos o folletos con publicidad de diferentes locales comerciales o a su vez se visualizaba en una pantalla solamente un cuadro de texto que hacía referencia a la cooperativa de taxis, además esta publicidad no ofrecía un sistema de audio.

Partiendo de lo mencionado anteriormente se buscó innovar los sistemas de publicidad existentes en los taxis mediante un sistema electrónico de publicidad que sea llamativo para el usuario. Se buscaba que este sea interactivo de tal manera que permita mostrar en forma física diferentes locales comerciales y la publicidad de los mismos dentro de la ruta por la cual se traslada el taxi que utiliza el usuario. Además se planteó, que si el vehículo se encuentre a pocos metros de un local comercial se presente la publicidad respectiva del mismo.

Otra innovación que se pensó para este sistema de publicidad electrónico radica en la presentación de videos de entretenimiento mientras el vehículo no llegue al rango de posición del siguiente local comercial que está definido en el sistema electrónico de publicidad. Si el taxi se mantuviere por varios minutos dentro del rango del lugar a ser publicitado se repetirá la publicidad hasta que el taxi salga del área de cobertura del local comercial.

También se planteó la manera en donde el usuario pueda manipular el prototipo pausando y reproduciendo el video que se esté proyectando, subiendo y bajando el volumen, reproduciendo videos de publicidad de los locales comerciales que estén definidos en el proyecto.

Mediante una investigación se encontró que el mercado existen tablets y tarjetas de desarrollo para conexiones de periféricos con las cuales se podría sacar el proyecto. Simplemente se introduce un programa en la tablet o a su vez se programaba la tarjeta de desarrollo para obtener las tareas requeridas para el proyecto, pero su costo en el caso de la tablet para cuando se aprobó el presente proyecto oscilaba entre 700 y 600 dólares y las tarjetas de desarrollo entre 500 y 400 dólares sin periféricos. Además se trata, que el prototipo final sea una investigación en la que se incluya procesos de electrónica y telecomunicaciones. También se busca que el proyecto sea de propósito específico y que solamente la persona o personas que realizaron el prototipo tengan acceso a su programación para realizar algún cambio en la misma, mientras que en el caso de las tablets y tarjetas de desarrollo la persona que tenga acceso a ellas podrá extraer el programa o programación y eso no sería beneficioso si se requiere obtener algún rédito económico.

Ahora bien para realizar el sistema electrónico de publicidad se debe tener en cuenta la manera en que se van a ubicar los locales comerciales, captar, y guardar los datos de posición geográfica, como se van guardar almacenar, y procesar diferentes tramas, datos de audio y video. La manera de controlar elementos de audio, video, de posicionamiento, periféricos de entrada y salida que se requieran. Como se va a conectar el prototipo al vehículo, el voltaje con el que trabajan cada uno de los elementos.

Para ubicar geográficamente un local comercial con una precisión hasta de centímetros, se tiene el GPS A1080 y el GPS A2100 que poseen características similares como número de canales de satélites que el módulo puede recibir simultáneamente, la Interfaz que utilizan NMEA0831 y el voltaje de alimentación con el que trabajan. Finalmente se optó por el GPS A2100 ya que puede recibir información de un gran número de canales por satélite simultáneamente, sus dimensiones físicas son relativamente pequeñas, el costo es asequible.

Para guardar, almacenar tramas de posición, datos de tiempo, audio, posición, procesar los mismos, y realizar funciones que se requieren para el proyecto, se encontró el PIC32MX575F256H y el PICF18F14K50 estos PICs realizan procesamiento de datos, poseen una memoria adecuada para almacenar información, una gran velocidad de procesamiento de datos, están capacitados para el control de periféricos, manejo de entrada serial, soportan variaciones de corriente.

Cabe mencionar que en primera instancia se pensó utilizar el PIC32 porque se necesita una pantalla en la que se pueda apreciar con claridad un video, en tal situación se requería una cantidad de 16 pines para poder manejar la pantalla y teclado. También se requiere de memoria para manejar el audio mp3 y los videos respectivos y el PIC 32 ofrece todas estas facilidades, pero el costo de la pantalla LCD a color que se necesita es demasiado elevado, de ahí que se buscó otra alternativa para realizar el sistema de publicidad electrónico.

Investigando se obtuvo una pantalla que contenía memoria externa y sistema de audio de costo asequible, y se buscó la manera de gobernar la pantalla a través de un controlador de video. Al encontrar la pantalla LCD apropiada ya no se necesitaba el PIC32 y se buscó trabajar con el PICF18F14K50 que está constituido por un número de pines inferior al PIC32, que son lo suficientes para manejar teclado, controlador de video, módulo GPS, además la velocidad de procesamiento de datos internos es la adecuada para las tareas que realiza el sistema.

3.1.2 Diseño del sistema.

El diseño del sistema parte de los resultados obtenidos en el estudio aquí se detalla la representación funcional, la representación estructural y la representación física del prototipo.

3.1.2.1 Representación funcional del sistema

El sistema en su exterior consta de una pantalla LCD de 8 pulgadas donde se muestran videos de publicidad, de entretenimiento, de información. También consta de un teclado P1 para pausar y reproducir, P2 para subir volumen, P3 para bajar el volumen, P4 para reproducir los videos de publicidad que están en el sistema. Consta de una antena GPS magnética que recepta las tramas de información que contienen latitud y longitud.

Cuando el sistema entra en funcionamiento se ve en primera instancia un menú de pantalla, esto sucede porque el GPS esta detectado la trama de información que contiene las posiciones. Después se visualizará en la pantalla LCD videos de entretenimiento. Cuando se llegue a un radio de 25m de un sitio comercial se verá un video de publicidad que hace referencia al sitio mencionado. Si existiera tráfico o el vehículo se detuviera se repetirá el video de publicidad. Cuando el vehículo sale del rango en el que se encuentra el lugar publicitado y no se presenta otro sitio que esté definido dentro del sistema para ser publicitado entonces se presentará videos de entretenimiento en forma ramdómica.

En el momento que el vehículo llegue al siguiente sitio a ser publicitado se verá el video respectivo y se repetirá el mismo proceso descrito en el párrafo anterior para todos los lugares que se encuentren determinados dentro del sistema electrónico de publicidad.

En la figura 11 se puede observar el proceso de funcionamiento básico del sistema electrónico de publicidad.

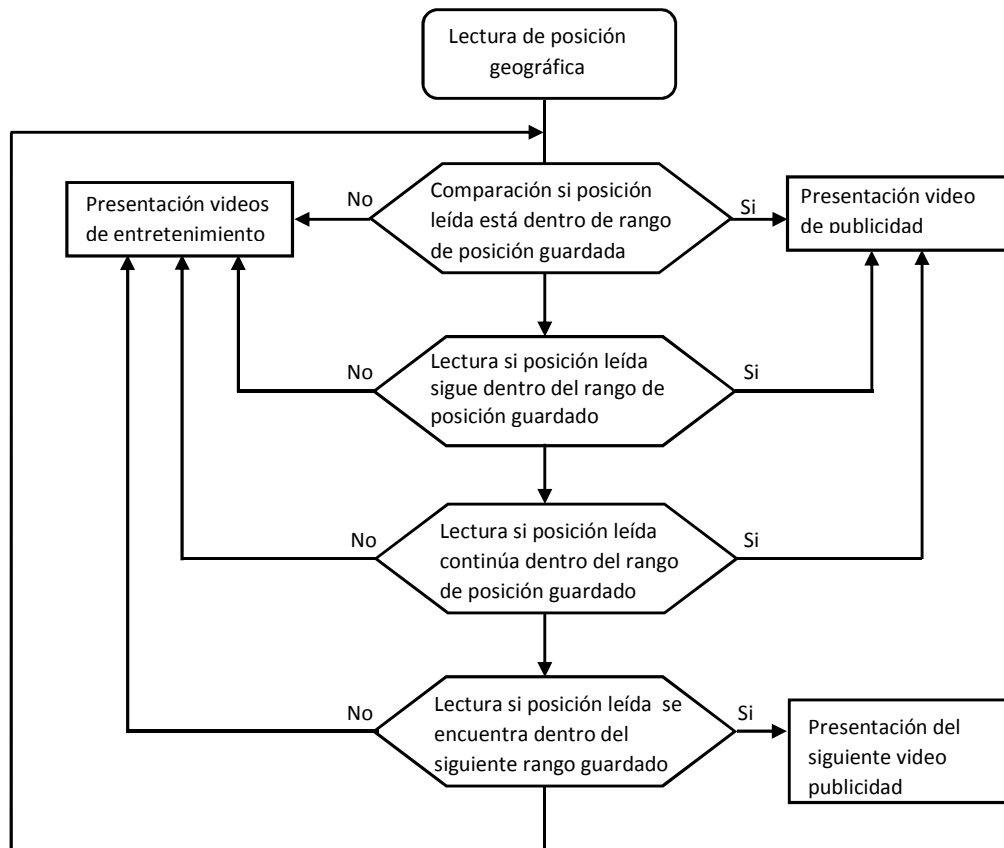


Figura 3.1. Representación del comportamiento del sistema electrónico de publicidad.

(Fuente: José Luis Díaz)

3.1.2.2 Representación estructural

En la figura 12 se observa la representación estructural del sistema de publicidad electrónico, se utilizan una serie de componentes para almacenar datos, componentes para el procesamiento de datos, componentes para la recepción de datos. Mediante un receptor se capta la trama de información que pasa hacia un módulo para procesar las diferentes tramas de información. Contiene un procesador para extraer latitud y longitud. Un comparador para relacionar las posiciones guardadas en memoria con las posiciones recibidas. Un procesador de las interrupciones que vienen del exterior.

Además se tiene una salida de instrucciones provenientes de un comparador y del procesador de interrupciones. En la representación estructural se tiene un

controlador de las instrucciones que recibe las instrucciones en valores de 0 y 1, se comandan estos valores por medio de elementos para optimizar el paso de corriente o voltaje necesarios para poder manejar la pantalla LCD y de esa forma visualizar los respectivos videos guardados en memoria.

Las zonas que están con línea punteada en la figura 12 son componentes digitales compuestos que contienen en su interior diferentes módulos de procesamiento y memoria.

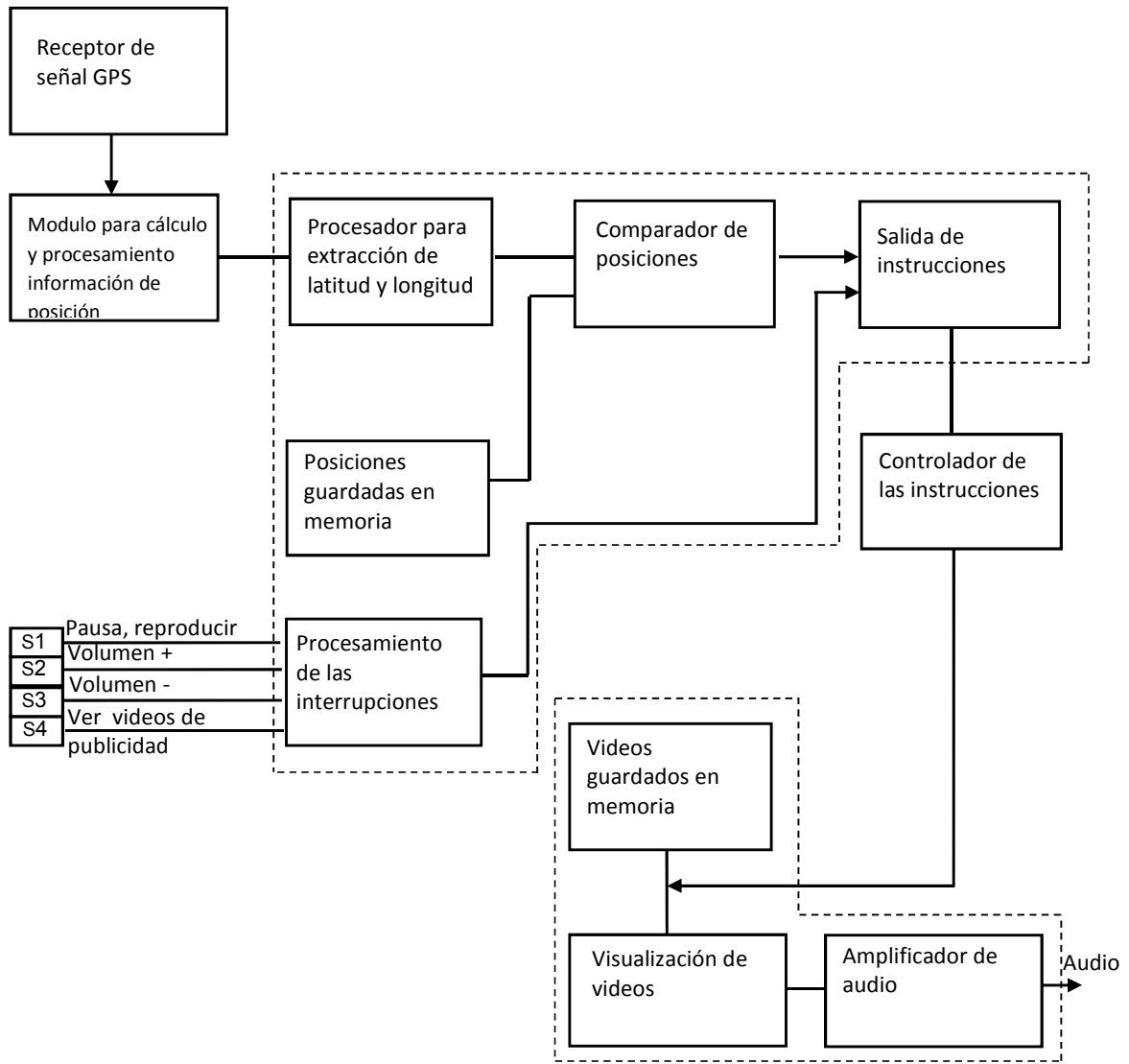


Figura 3.2. Representación estructural del sistema de publicidad electrónico.

(Fuente: José Luis Díaz)

3.1.2.3 Representación física

En esta etapa se dan a conocer todos los componentes físicos e interconexiones, describe las conexiones especiales entre cada elemento que conforman el proyecto, especificando los diferentes circuitos que forman el sistema así como la posición de los respectivos elementos que lo componen, tamaño, disipación de calor, etc.

Para llevar a cabo la representación física se ha dividido el sistema en etapas tomando en cuenta la representación estructural, siendo la etapa del microcontrolador la parte más esencial. En cada paso se detallan los elementos que la constituyen y la forma en la que van interconectados.

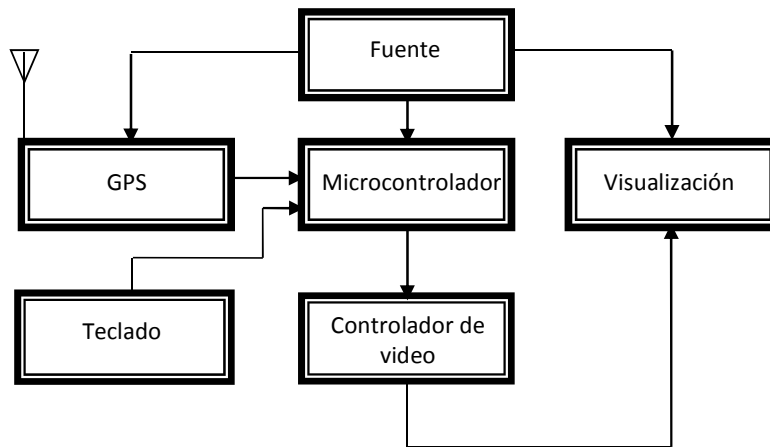


Figura 3.3. Diagrama de bloques del sistema.

(Fuente: José Luis Díaz)

3.1.2.3.1 Fuente

Para alimentar el sistema de publicidad electrónico se necesitan dos fuentes. Una fuente de 9V para alimentar a la pantalla LCD y otra fuente de 3.3V para alimentar las demás partes que componen el sistema electrónico de publicidad.

Para la fuente de 3.3V se necesitan los reguladores fijos de voltaje 7809, 7806 y LM1117 para bajar el voltaje desde 12V hasta 3.3V y de esa manera evitar los picos de voltaje. A la entrada se tiene un filtro tipo π para controlar la variación en la intensidad de la corriente proveniente de la fuente de 12V del vehículo. También para evitar que el desfase entre la corriente y el voltaje sea alto, y estabilizar los 12V de entrada. Los filtros a la entrada y salida de cada regulador sirven para estabilizar la tensión a la salida del circuito. En la figura 3.4 se puede apreciar la fuente de 3.3V. Los diagramas esquemáticos están realizados en base al PROTEUS ISIS.

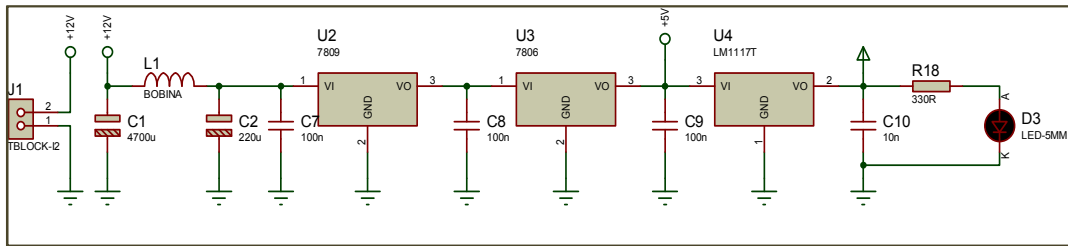


Figura 3.4. Diagrama esquemático para la fuente de 3.3V.

(Fuente: José Luis Díaz)

Se considera una fuente para alimentar la pantalla constituida por un regulador switching para evitar el sobrecalentamiento por consumo de corriente por parte de la pantalla y los sobre voltajes provenientes de la fuente DC del vehículo.

Estas fuentes switching soportan un voltaje de entrada de 3V a 40V, una salida alta de corriente de sobre 1.5A, un voltaje de salida ajustable.

El regulador que se requiere para la fuente es el MC33063A que contienen en su interior una compensación de temperatura interna, un comparador, un oscilador, un controlador PWM con limitante de corriente.

A continuación en la figura 3.5 se observa el diagrama circuital de la fuente. El fabricante facilita la fórmula para calcular el voltaje de salida que se requiere. Para obtener un voltaje de 9V de salida con una entrada de voltaje igual a 12V se tiene la resistencia $R1 = 2.7k\Omega$ y las resistencias $R2 = 33k\Omega$ que van conectas en paralelo.

$$V_{out} = 1.25 * \left(1 + \frac{R2}{R1}\right)$$

$$V_{out} = 1.25 * \left(1 + \frac{33k \parallel 33k}{2.7k}\right)$$

$$V_{out} = 8.9V$$

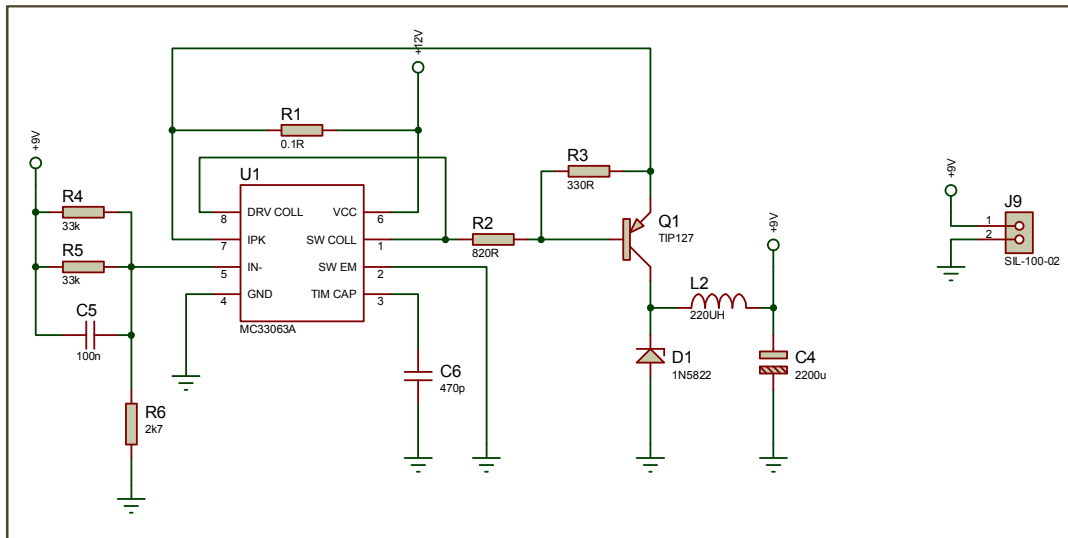


Figura 3.5. Diagrama esquemático de la fuente para alimentar la pantalla.

(Fuente: José Luis Díaz)

En la figura 3.5 el diodo Zener D1 actúa como un interruptor. Permanece abierto hasta que la tensión directa aplicada alcanza un cierto valor, entonces se cierra y estabiliza el voltaje. La conducción continua hasta que la corriente se reduce por debajo de un valor específico. El transistor Q1 se encarga de entregar la corriente de consumo que requiere la pantalla.

3.1.2.3.2 Etapa del microcontrolador

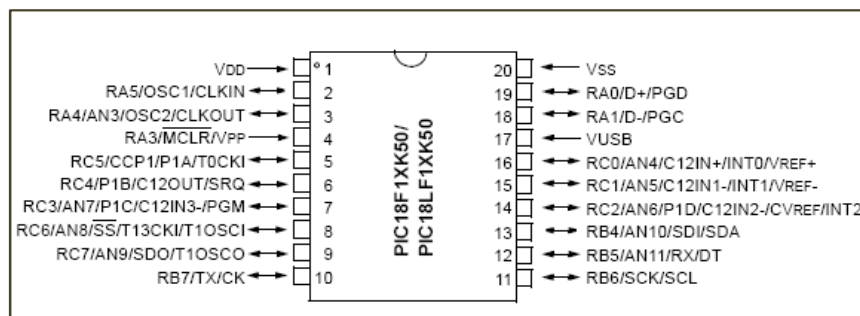


Figura 3.6. Distribución de pines del PIC18F14K50.

Fuente: Microchip Technology Inc., (2010)

Esta etapa es la más importante ya que básicamente el microcontrolador es el cerebro del sistema. El PIC que se pensó utilizar en primera instancia es el PIC32 ya que se necesita enviar 16 bits de datos hacia la pantalla en cada ciclo, y esos bits se necesitan para una pantalla en la que el usuario pueda apreciar la

publicidad con claridad. Sin embargo, se obtuvo una pantalla LCD que contiene en su interior memoria para almacenar video y sistema de audio, por tal motivo se escogió el PIC de la familia 18F que posee características similares al PIC32 como puerto serial, puerto paralelo pero difiere en el número de pines, capacidad de memoria y la cantidad de bits de cálculos internos. El número de pines que posee el PIC18F son suficientes para transmitir y recibir bits tanto en el teclado, controlador de video y modulo GPS.

En la tabla se muestran las características generales del PIC18F14K50:

Tabla 3.1. Características del PIC18F14K50

Parámetros	PIC18F14K50
Memoria de programa	16Kbytes
Memoria de instrucciones	8192 instrucciones
Memoria de datos	768Bytes
Frecuencia de operacion	DC – 48Mhz
I/O Puertos	Puertos A,B,C
Timers	4
Enhanced Capture/compare/ PWM Modules	1
Serial Communications	MSSP, Enhanced USART, USB
Instruction Set	75 Instructions, 83 with Extended Instruction Set Enabled
Pines	20

Fuente: Microchip Technology Inc. (2010)

El PIC18F controla el correcto funcionamiento de los dispositivos y etapas del sistema como el GPS, el LCD, el controlador de video.

El PIC18F cada dos segundos lee la posición geográfica del GPS y lo compara con la posición geográfica que tiene guardada, si la posición geográfica actual coincide con alguna posición del microcontrolador, este le enviará los comandos arriba, abajo, volumen más, volumen menos, aceptar y escape, al módulo LCD a través del controlador de video para que reproduzca el respectivo video que se encuentra en la memoria del LCD. Se programó al PIC18F para detecte en un radio de 25m tres posiciones de locales comerciales que van a ser publicitados.

En la figura 3.7 se observa del diagrama esquemático del PICF18F14K50, se observa una nomenclatura en los pines del PIC18F, esta nomenclatura indica la conexión con los osciladores externos, la conexión con el GPS A2100, con el teclado, con el controlador de video y con la fuente. También se observa los slots J2 para lectura de tramas de información del GPS y slots J12 para programación del PIC.

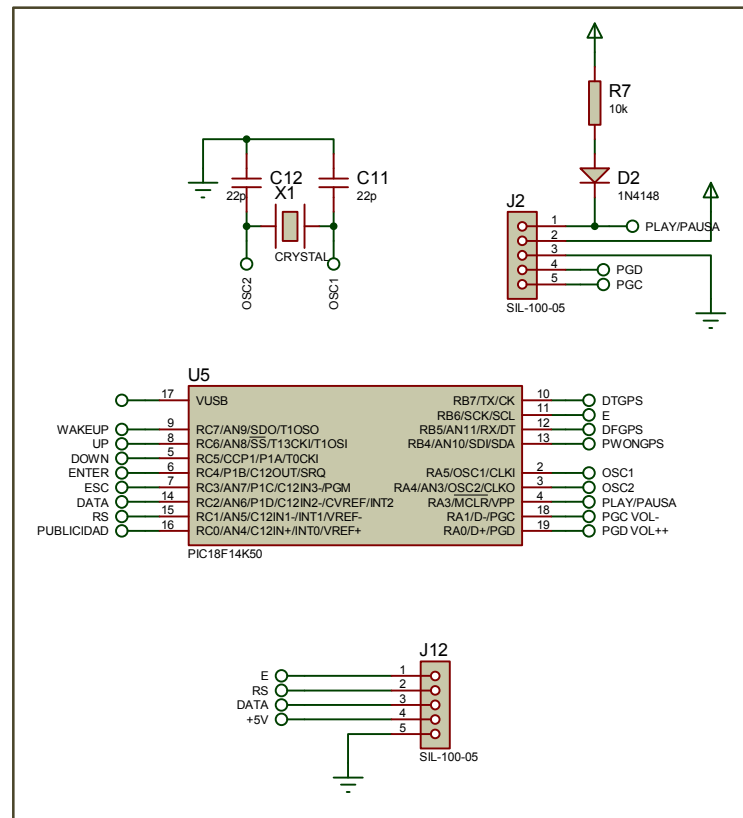


Figura 3.7. Diagrama esquemático para el PIC18F14k50
(Fuente: José Luis Díaz)

3.1.2.3.2.1 Programación del PIC

Para programar el PIC18F14K50 se requiere el software PIC C que es un entorno de desarrollo para la programación de microcontroladores PIC.

El desarrollo del código de programa se lo realiza creando un nuevo proyecto en el entorno PIC C llamado archivo fuente con la extensión .c. Creado el nuevo archivo se tiene un editor de texto para escribir las diferentes instrucciones de código para el PIC. Figura 3.8

Para el código de programa se declararan constantes como radio de cobertura de los puntos latitud y longitud, tiempo para evitar rebotes del teclado cuando se presiona y suelta una tecla. Declaración de variables como tiempo de reproducción de los videos del sistema, último video reproducido, contador para reproducir videos, variables para el controlador de video.

Así mismo, se estableció las posiciones de latitud y longitud de cada video de publicidad. Inicialización del PIC18F y GPS para configurar los diferentes puertos de entrada, salida, temporizadores, área de memoria, etc. (Ver anexo A)

Realizado el código de programa se compila el programa para corregir errores a través de CCS C Compiler y se procedió a grabar el programa en el PIC18F por medio del programador PIC KIT 2.

En la figura 3.9 se muestra el diagrama lógico de la programación del PIC

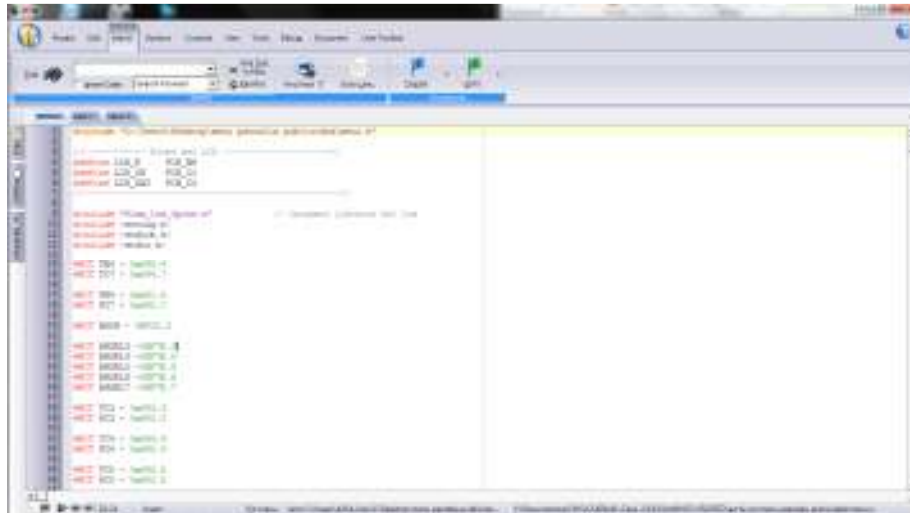


Figura 3.8. Entorno PIC C para desarrollar el código de programa

(Fuente: José Luis Díaz)

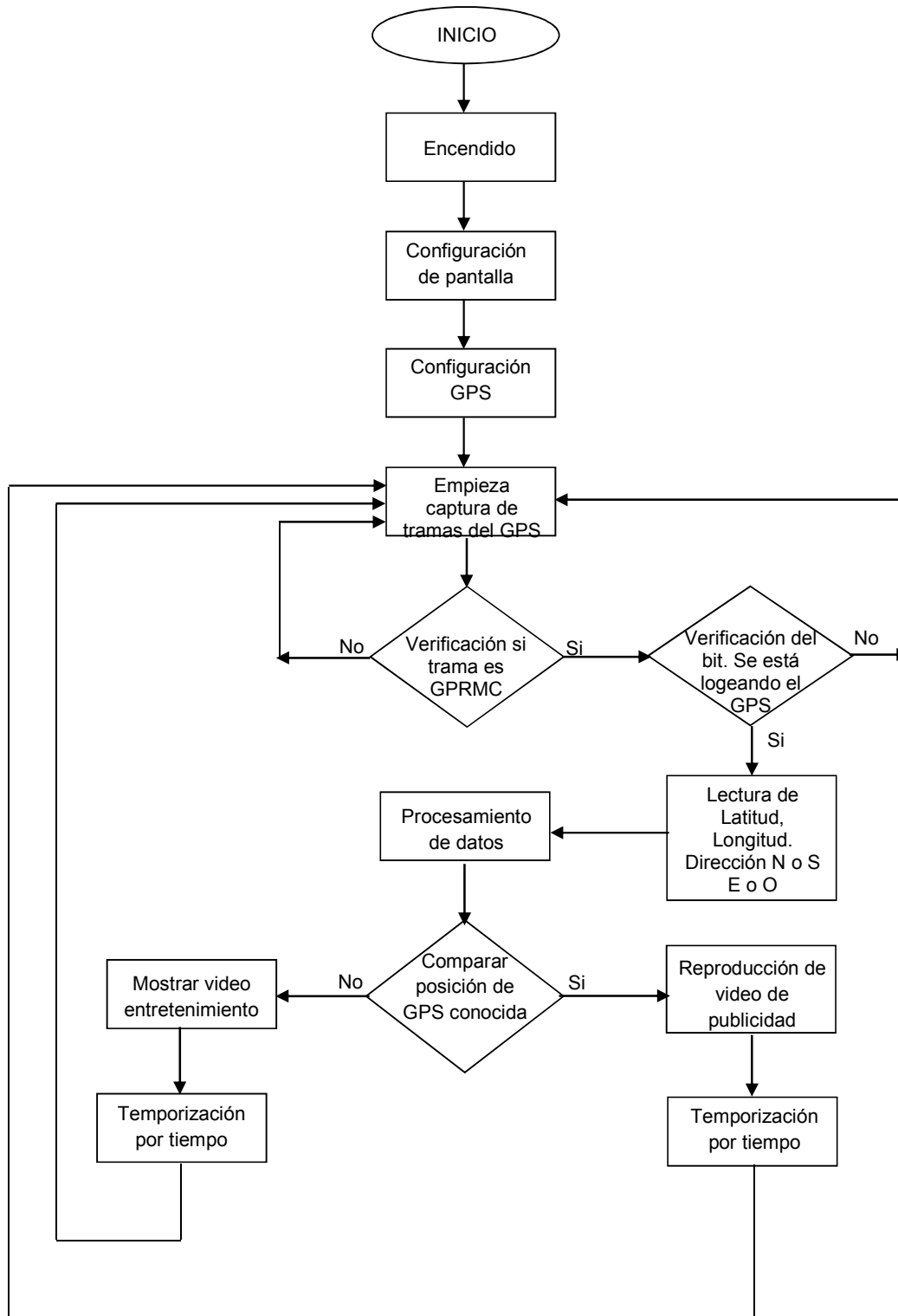


Figura 3.9. Diagrama de flujo de la programación del PIC18F14K50

(Fuente: José Luis Díaz)

3.1.2.3.3 Etapa del GPS

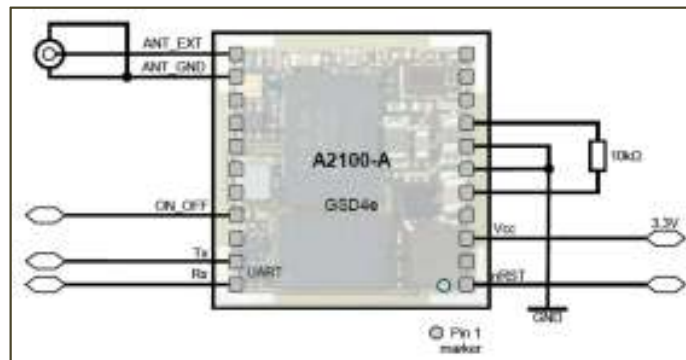


Figura 3.10. Conexión recomendada para el GPS A2100

Fuente: Maestro GPS receiver, (2011)

Esta etapa está compuesta por el GPS. La antena que se utiliza es una antena magnética activa de una frecuencia nominal de 1575Mhz, las especificaciones técnicas se encuentran en el data sheet respectivo.

El GPS que se utiliza para este proyecto es el 2100A se escogió este GPS, por el número de canales por satélite que recibe simultáneamente y es muy favorable para receptar señal en lugares cerrados. También es muy favorable este GPS por su tecnología actual y por su tamaño pequeño que es precisamente lo que se requiere para realizar este sistema.

El módulo GPS utiliza el NMEA que es un estándar de interfaz para el intercambio de información digital, esta información se transmite desde un proveedor en tramas o frases con un máximo de longitud de 80 caracteres. Cada una de estas tramas contiene básicamente un identificador de mensaje, parámetros como: latitud, longitud, velocidad, altura, número de satélites usados, etc.

El formato general es:

- "\$ <vendedor> <mensaje> <parámetros> * <checksum> <CR> <LF> ".
- La combinación de <mensaje> <vendedor> se llama campo de dirección.
- El código de proveedor para el Sistema de Posicionamiento Global es "GP".

GPS 2100 soporta 6 sentencias NMEA:

- \$ GPGGA (por defecto: ON)
- \$ GPVTG (por defecto: OFF)
- \$ GPGSA (por defecto: ON)
- \$ GPRMC (por defecto: ON)
- \$ GPGSV (por defecto: ON, 0,2 Hz)
- \$ GPGLL (por defecto: OFF)

La trama que se tiene habilitada para que GPS reconozca es la \$GPRMC, esta trama ofrece un resumen básico de parámetros y principalmente porque da a conocer con seguridad que el GPS está recibiendo una trama valida.

La habilitación de la trama \$GPRMC se la realiza mandando un comando al GPS por medio de interfaz de lectura del GPS o por medio del PIC. Este comando es utilizado para controlar la salida de mensajes o tramas del estándar NMEA como GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG. Con el uso de este comando, los mensajes del estándar NMEA pueden ser sondeados una vez, o configurados para ser comprobados en forma periódica. El Checksum de comprobación también puede activarse o desactivarse en función de las necesidades de recepción programa.

Para activar la trama GPRMC se utiliza el comando siguiente: \$PSRF103,04,00,01,01*20. Enviando este comando al GPS solo leerá la trama GPRMC.

A continuación se a conocer los sectores que componen la trama GPRMC ver tabla 3.2.

Tabla 3.2. Sectores que componen la trama GPRMC

e.g. \$GPRMC,092516.000,A,4805.8021,N,01132.2243,E,1.91,183.81,270302,0.0,W,A*7B		
1	\$GPRMC	Vendor and message identifier
2	092516.000	UTC - Universal Time Coordinated (09h 25m 16.000s)
3	A	A Fix valid V for invalid or no fix
4	4805.8021	Latitude (48deg 05.8021min)
5	N	N North S South
6	01132.2243	Longitude (011deg 32.2243min)
7	E	E East W West
8	1.91	Speed over ground in knots
9	183.81	Course over ground, degrees true
10	270302	Date (ddmmyy – 27th March 2002)
11	0.0 ⁽¹⁾	Magnetic variation, degrees
12	W ⁽¹⁾	W West E East
13	A	A Autonomous mode D Differential Mode E Estimated/dead reckoning
14	*7B	Checksum

Fuente: Tyco Electronics (2007)

El GPS reconoce el área en el cual se encuentra esto dura unos cuantos segundos, se engancha a los satelites, recibe la trama GPRMC, procesa y valida toda esta información y a través del PIC18F se extrae los datos como latitud, longitud, puntos cardinales que se requieren para el proyecto.

El GPS posee un margen de error en la posición de $\pm 5m$, que viene dado por el fabricante.

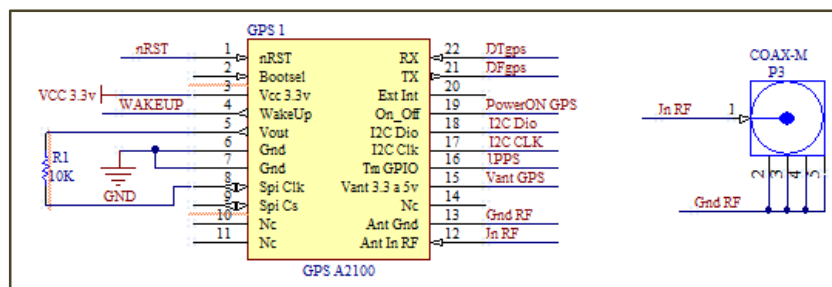


Figura 3.11. Diagrama esquemático del GPS y antena con el PIC18F14K50

(Fuente: José Luis Díaz)

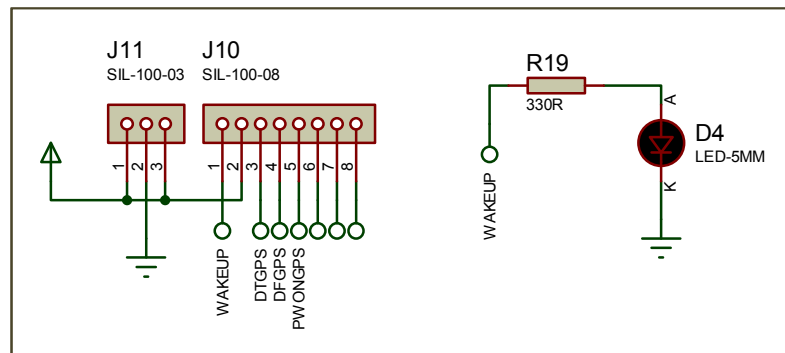


Figura 3.12. Diagrama esquemático de conexión del GPS con la placa PCB
(Fuente: José Luis Díaz)

Se necesita realizar una placa PCB por separado para el GPS y antena, y de esa forma tener mejor facilidad para realizar pruebas de funcionamiento del GPS para de lecturas de tramas y enganche del GPS ver figuras 3.11 y 3.12

3.1.2.3.4 Controlador de video

En la figura 3.13 se observa el controlador de video, que está constituido por los opto acopladores pc817, con estos opto acopladores se puede suplir el uso de los elementos mecánicos como son los botones de contacto para optimizar el paso o no de la corriente o voltajes necesarios para que el sistema en este caso la tarjeta del LCD reconozca de acuerdo a su divisor de tensión. Básicamente se comanda estos elementos para que los voltajes correspondientes de dicha tarjeta de control funcionen de mejor manera.

Los optoacopladores que forman el controlador de video consisten en su forma individual en un encapsulado que contiene en su interior un diodo que emite una señal luminosa si recibe una señal lógica de voltaje proveniente del PIC18F14K50 esta señal luminosa es detectada por un transistor npn que al cerrarse hace pasar el voltaje necesario para activar los comandos arriba, abajo, volumen más, volumen menos, aceptar y escape en forma automática.

El controlador de video es el encargado de enviar hacia la pantalla LCD diferentes comandos provenientes del procesamiento del PIC18F. Básicamente el controlador simula un pulso hacia el LCD, dependiendo de la tarea que el PIC realice por ejemplo si el GPS detecta una posición geográfica la compara con su

posición guardada y si esta coincide, entonces el PIC envía los respectivos comandos hacia el controlador de video para que este a su vez haga pasar los voltajes precisos para activar los comandos correspondientes y así controlar el teclado de la pantalla para que se visualice el video correspondiente.

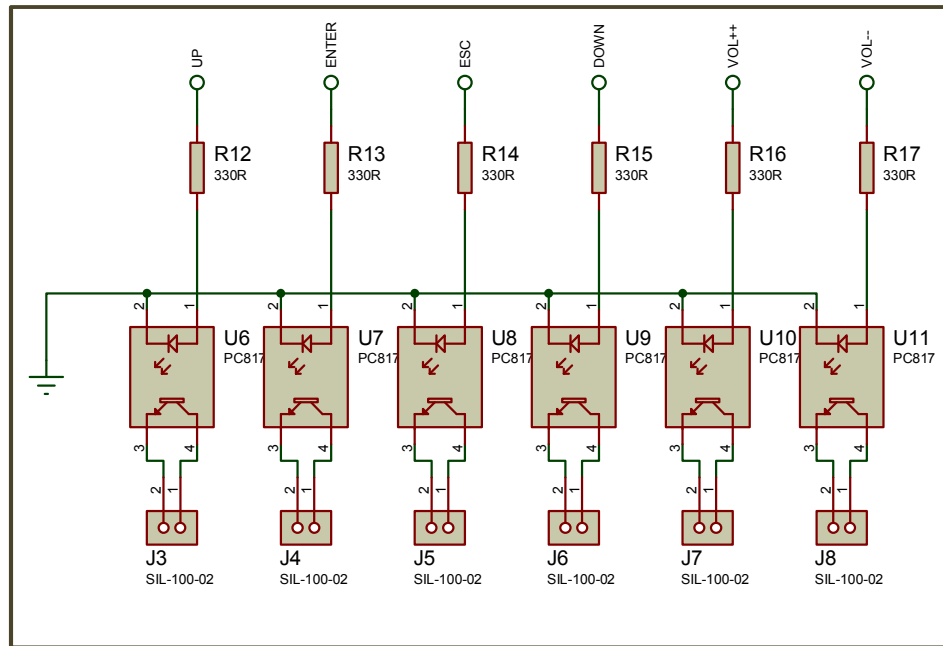


Figura 3.13. Diagrama esquemático del controlador de pantalla

(Fuente: José Luis Díaz)

3.1.2.3.5 Teclado

El teclado constituye en cuatro pulsadores. Pulsador P1 para pausar y reproducir el video que está siendo visualizado, P2 para reproducir videos de publicidad que se encuentren dentro del sistema, P3 para bajar volumen, P4 para subir volumen. Todos estos pulsadores son normalmente abiertos, sus entradas están conectadas a tierra, sus salidas están conectadas a 3.3V. En el momento que se activa cualquiera de los pulsadores se tiene a la salida un cero lógico este valor ingresa al PIC18F por la respectiva entrada, el PIC lo interpreta como una orden, procesa este valor y envía valores lógicos al controlador de video para activar los respectivos comandos. En la figura 3.14 y 3.15 se puede ver el diagrama esquemático del teclado y teclado exterior.

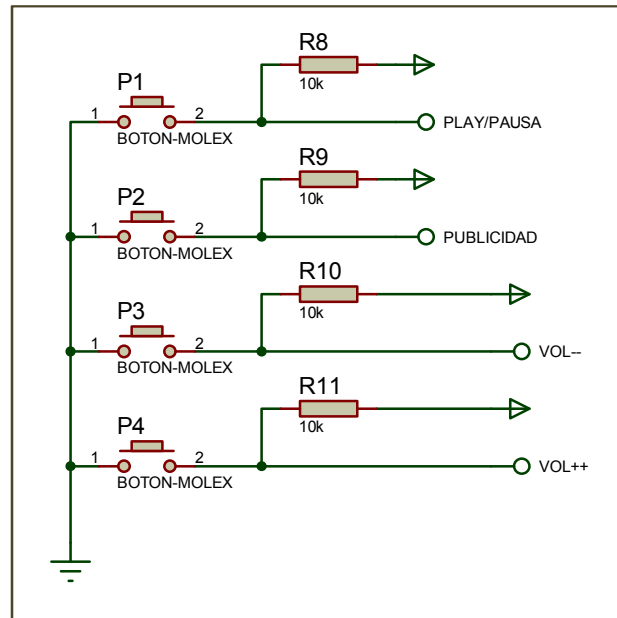


Figura 3.14. Diagrama esquemático del teclado.
(Fuente: José Luis Díaz)

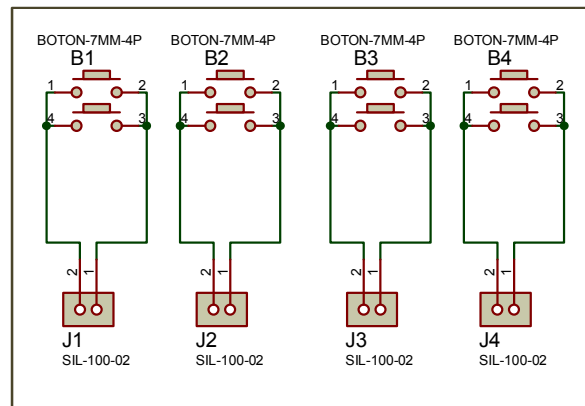


Figura 3.15. Diagrama esquemático del teclado de la estructura exterior.
(Fuente: José Luis Díaz)

3.1.2.3.6 Visualización

La pantalla que se utiliza es de la marca COBY DP860 de 8 pulgadas, con una resolución 800 * 600. Figura 3.16



Figura 3.16 Pantalla utilizada

Fuente: Coby Electronics Corporation, (2011)

Esta pantalla contiene su propia memoria removible y sistema de audio. A continuación en la tabla 3.3 se da a conocer las características técnicas del LCD que se ocupa en el sistema.

Tabla 3.3. Características del LCD

Especificaciones:	
Tipo de pantalla	LCD TFT de 8" 800* 600 de resolución
Memoria removible	SD, MMC, MS
Formatos de música	MP3. WMA
Formatos de video	MJPEG, MP4
Salida AV	Auricular de 3,5mm Altavoces estéreo integrados
Interfaz de PC	USB 2.0
Alimentación	CA 100-240V
Dimensiones	26,2*21,2*3,6cm

Fuente: Coby Electronics Corporation, (2011)

Lo que muestra la pantalla en primera instancia es un menú de pantalla hasta que el GPS reconozca el área, luego se presentara una lista de videos de publicidad, y videos entretenimiento, mientras no se llega a un sitio para el cual está programado aparezca una publicidad, el sistema selecciona de forma automática de la lista de videos un video de entretenimiento y lo visualiza a través de la pantalla. Cuando se esté dentro de un radio de 25m del sitio a ser publicitado se verá la respectiva publicidad de ese sitio. Si existiera tráfico o el vehículo se detuviera dentro del rango de 25m programado, la publicidad se repetirá hasta que salga del área de cobertura. Cuando el vehículo salga del area, se mostrará en pantalla videos de entretenimiento. Si el vehículo se

aproxima a la siguiente posición el PIC detectará dicha posición y enviará una orden para que se muestre en la pantalla el video respectivo.

El usuario puede observar todas las publicidades que están en el sistema, visualizar como se va aumentado y disminuyendo el volumen, cuando se presionan los respectivos pulsadores. También puede observar en la pantalla cuando se realiza pausa y reproducción de un video.

A continuación en la figura 3.17 se detalla el diagrama circuital del sistema electrónico de publicidad, en él se puede observar una nomenclatura en los diferentes pines del PICF18, osciladores, el GPS, el controlador de video, el teclado, antena. Esta nomenclatura indica la forma como van interconectados con el PICF18.

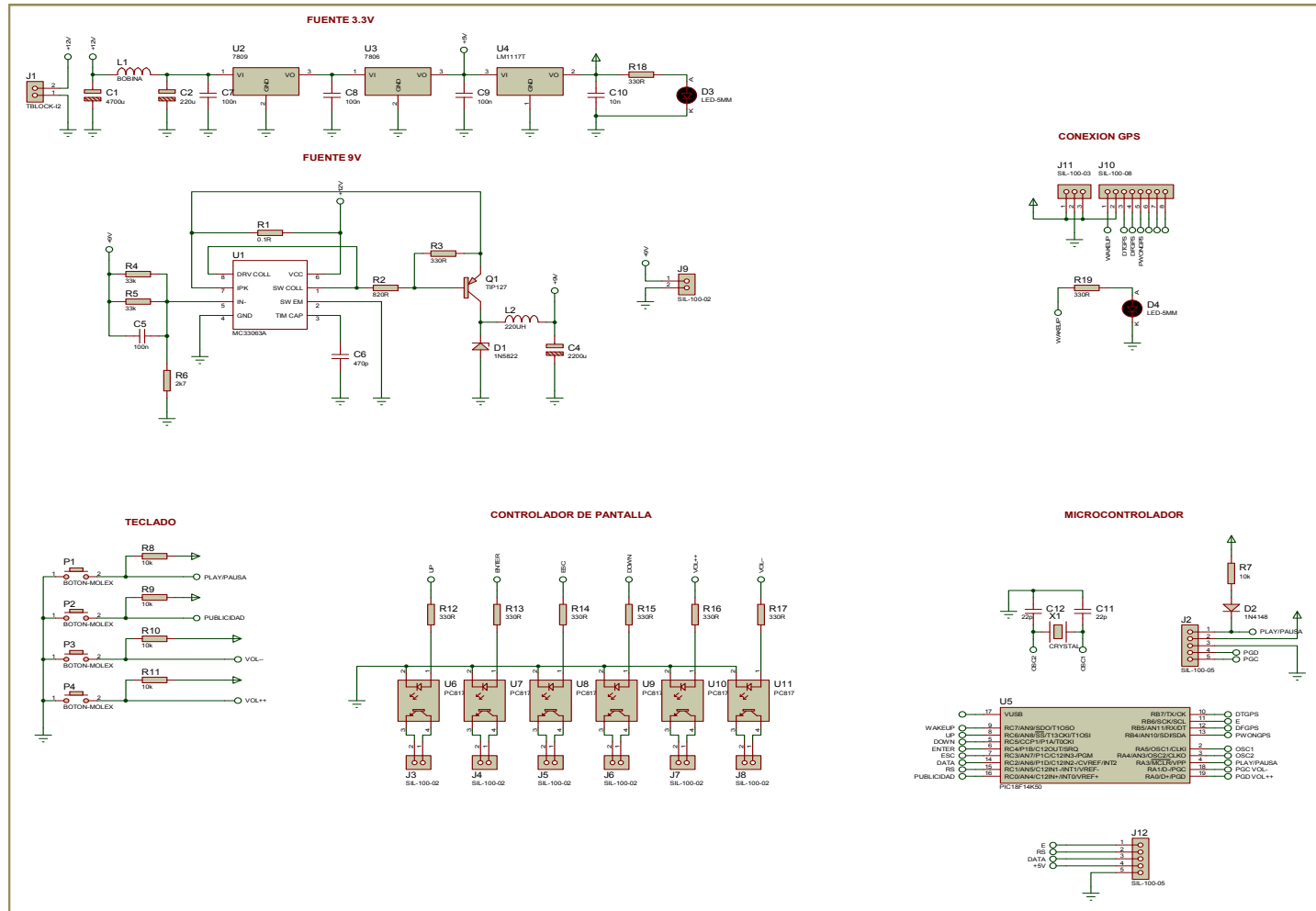


Figura 3.17. Diagrama circuital del sistema electrónico de publicidad

3.2 Implementación del sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS para medios de transporte público.

3.2.1 Implementación

Para la implementación se tomó en cuenta la fase física del diseño basándose específicamente en los diagramas esquemáticos del sistema.

3.2.1.1 Diseño y quemado del PCB para el GPS

En primera instancia se realizó una placa para el módulo GPS para conectar la antena y los respectivos pines del módulo con el exterior. Se realizó el diseño de la placa de circuitos impresos mediante el diseñador Altium ver figura 3.18, después se procedió a imprimir el diseño en papel foto transferible y pasarlo hacia la baquelita por medio de calor para proceder con el quemado de la baquelita y soldar el modulo GPS y el conector sma para la antena ver figura 3.19

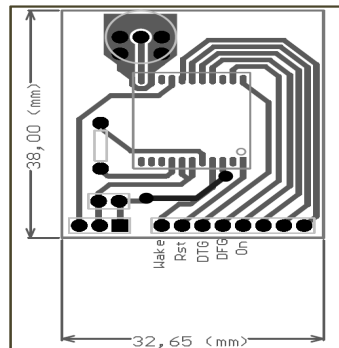


Figura 3.18. PCB para el modulo GPS

(Fuente: José Luis Díaz)

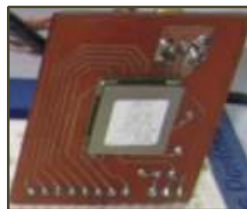


Figura 3.19. Montaje y soldadura del módulo GPS y conector sma sobre Placa PCB

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.1.2 Montaje del sistema electrónico en protoboard con pantalla de 2"

El siguiente paso es ensamblar el sistema sobre un protoboard, primero se montó la placa PCB del GPS y el PIC18F con su respectiva alimentación. Posteriormente se procedió al montaje en primera instancia de una pantalla LCD de 2" y realizar las pruebas de funcionamiento correspondientes, que se detallan más adelante.

A continuación se muestra una foto en donde se presenta el montaje del GPS, el PIC18F y la pantalla LCD de 2".

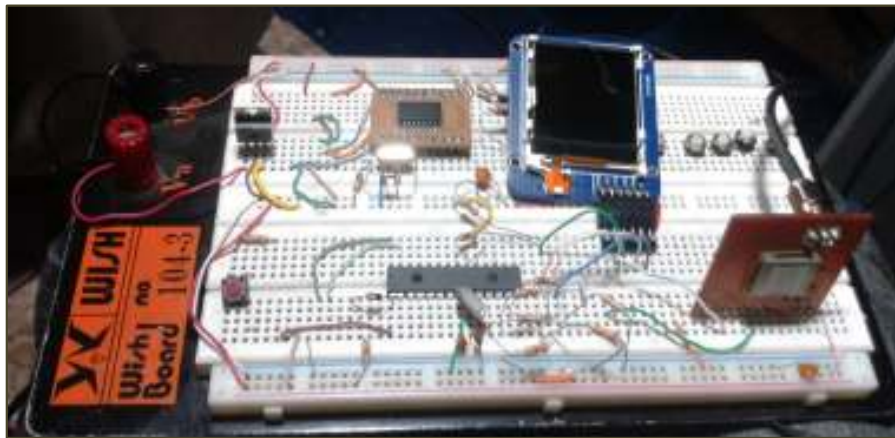


Figura 3.20. Montaje de PIC18F, LCD, teclado, y GPS A2100
(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.1.3 Montaje de la pantalla de 8" en el protoboard

Realizada las pruebas de funcionamiento con la pantalla de 2" se procedió a cambiar por una la pantalla de 8". La alimentación que requiere la pantalla es de 9V por lo tanto se montó la respectiva fuente.

Para que el PIC18F pueda manejar la pantalla se elaboró el controlador de video. Por último se realizó la interconexión del teclado P1, P2, P3, P4 con el PIC18F ver figura 3.21

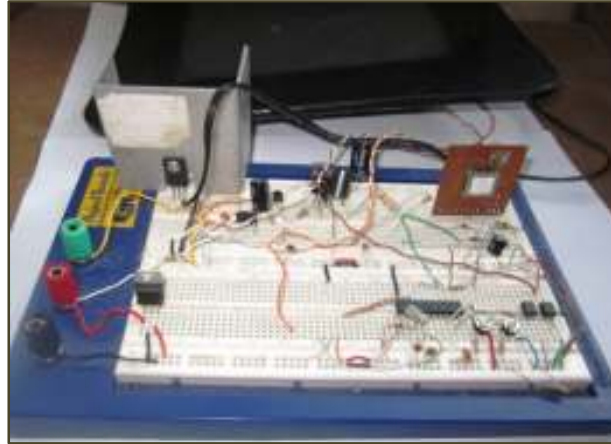


Figura 3.21. Montaje de LCD 8", PICF18, GPS, controlador de video y teclado
(Fuente: José Luis Díaz)

Realizado el montaje de todo el sistema se procedió a realizar la programación total del PICF18 tomando en cuenta las funciones del proyecto.

3.2.1.4 Diseño de la placa PCB del sistema electrónico

Al tener en cuenta el diagrama circuital que se obtuvo para el sistema electrónico de publicidad, se procedió a realizar el diseño de la placa de circuito impreso o también llamado PCB. El diseño del PCB se realizó a base del diseñador PROTEUS ARES para circuitos impresos. A continuación se muestra en la figura 3.22 y 3.23 el resultado del diseño de la placa PCB y la distribución de los elementos que componen dicha placa.

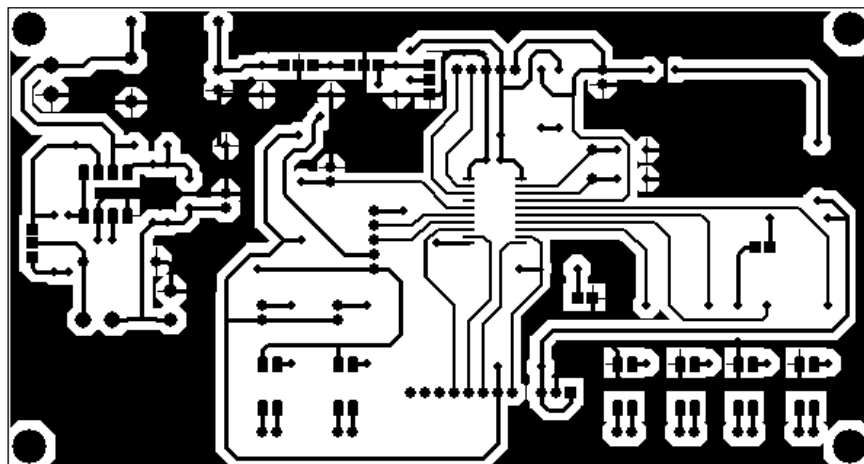


Figura 3.22. Diseño PCB del sistema electrónico de publicidad
(Fuente: José Luis Díaz)

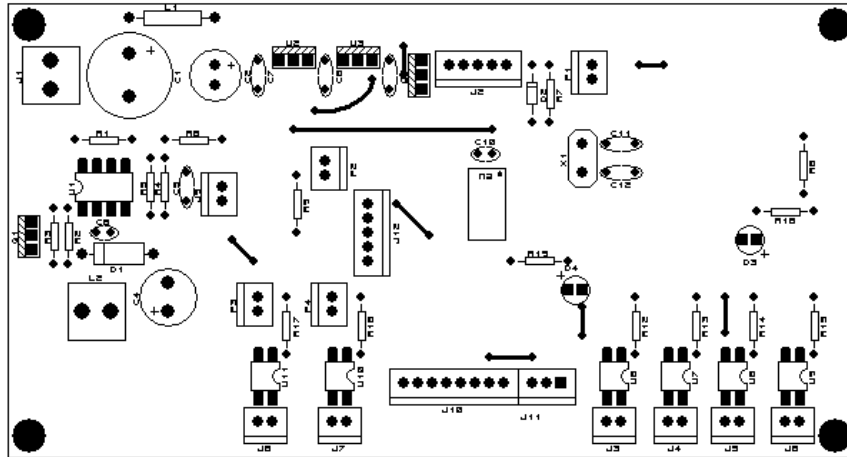


Figura 3.23. Diseño placa de distribución elementos

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.1.5 Quemado de la placa

Una vez realizado el PCB se procedió a imprimir este diseño en papel foto transferible para posteriormente transferir hacia la baquelita por medio de calor y finalmente realizar el quemado de la baquelita, ver figura 3.24.

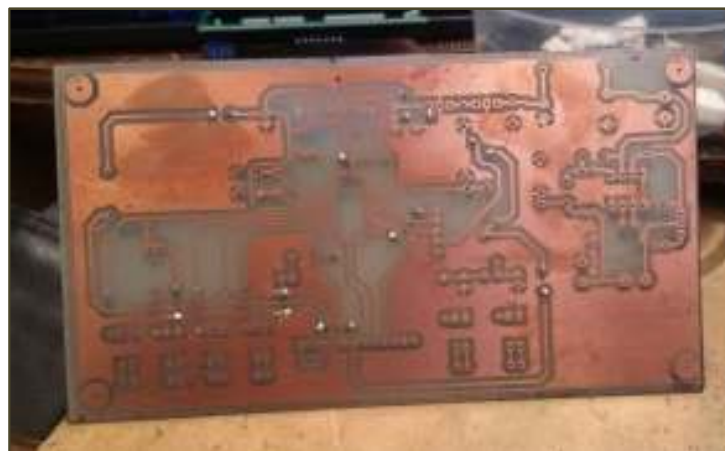


Figura 3.24. Placa PCB

(Fuente: José Luis Díaz)

Después se procedió a transferir al reverso de la placa PCB la distribución de los elementos que conforman la placa ver figura 3.25

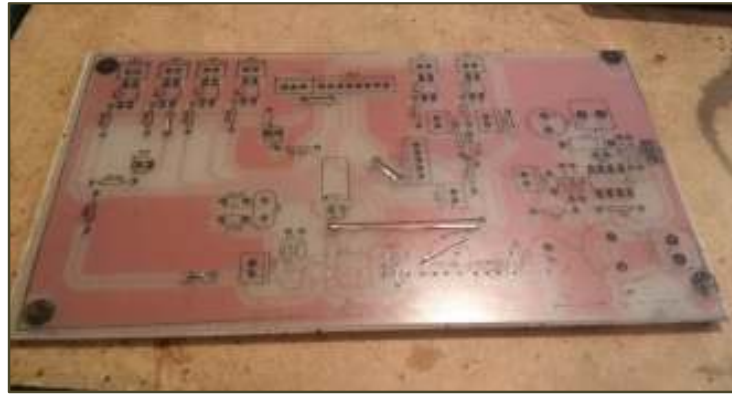


Figura 3.25. Distribución de los elementos en la placa PCB

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.1.6 Diseño de la placa PCB para el teclado

Se desarrolló el diseño de la placa PCB y placa de distribución de elementos del teclado que va ir en la parte frontal externa del prototipo ver figura 3.26 y 3.27

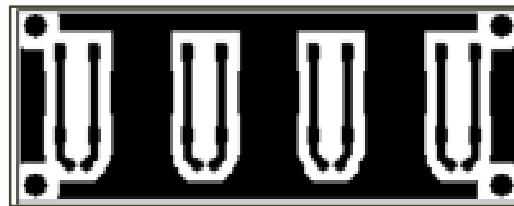


Figura 3.26. Diseño PCB del teclado

(Fuente: José Luis Díaz)

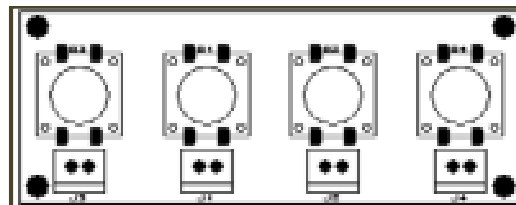


Figura 3.27. Diseño distribución de pulsadores en la placa PCB

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.1.7 Quemado de la placa del teclado

Realizado el PCB se procedió a imprimir este diseño en papel foto transferible para después transferir hacia la baquelita por medio de calor y finalmente realizar el quemado de la baquelita y proceder al montaje y soldadura de los pulsadores y slots de conexión ver figura 3.28 y 3.29



Figura 3.28. Placa PCB Teclado externo
(Fuente: José Luis Díaz)



Figura 3.29. Fijación de los pulsadores en la placa PCB
(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.1.8 Montaje y soldadura de los elementos

Ya obtenida la placa física se inició el montaje y soldadura del conector de la fuente, slots para conectar pantalla y slots para pruebas de lectura de posición en GPS, programación y grabado para el PICF18, montaje de la placa PCB del GPS, fuentes y cada uno de los elementos que componen el proyecto. Ver figura 3.30 y 3.31



Figura 3.30. Montaje y soldadura de elementos que constituyen del proyecto
(Fuente: José Luis Díaz)

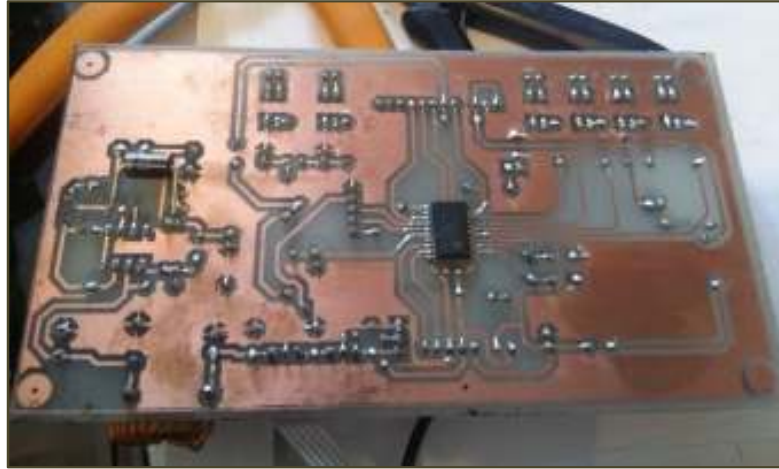


Figura 3.31. Montaje y soldadura del PICF18.

(Fuente: José Luis Díaz)

Se realizó la fijación del teclado en la parte frontal de la cubierta, también se procedió al montaje de toda la placa PCB dentro de la cubierta de acrílico y colocación de las seguridades necesarias para que quede bien sujeta, ver figura 3.32.



Figura 3.32. Montaje de la placa en la cubierta del prototipo.

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.1.9 Prototipo final

Terminado el proceso de montaje, soldadura y conexión de todos los elementos que constituyen el proyecto, se procedió a fijar la pantalla LCD con la placa PCB recubierta, y se le dio los toques finales al proyecto. Figura 3.33



Figura 3.33. Prototipo final
(Fuente: José Luis Díaz)

La última fase del proyecto consistió en implementar el proyecto en un vehículo de prueba para verificar el funcionamiento del prototipo en tiempo real, ver figura 3.34.



Figura 3.34. Prototipo implementado en vehículo
(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.2 Pruebas

3.2.2.1 Prueba de lectura de la trama que ingresa al GPS

Se procedió a realizar una prueba de lectura de la trama que ingresa al GPS para esto se conectó la salida serial de 3.3V del GPS a una computadora y observar la trama GPRMC que es la trama de información que está configurada para que el GPS recete y sea recibida por PIC18F. A continuación se da a

conocer parte de las tramas GPRMC que están dentro de rango de cobertura, que receipta el GPS para los tres puntos de prueba ver figura 27.

Mc donalds

```
$GPRMC,191338.000,A,0011.8690,S,07829.2778,W,10.96,98.48,150214,,,A*69
$GPRMC,191339.000,A,0011.8695,S,07829.2760,W,10.39,102.82,150214,,,A*55
$GPRMC,191406.000,A,0011.8723,S,07829.2633,W,0.00,105.54,150214,,,A*62
$GPRMC,191407.000,A,0011.8723,S,07829.2633,W,0.00,105.54,150214,,,A*63
$GPRMC,191408.000,A,0011.8723,S,07829.2633,W,0.00,105.54,150214,,,A*6C
```

Tablitas colon y amazonas:

```
$GPRMC,190356.000,A,0011.9952,S,07829.4906,W,0.00,201.90,150214,,,A*68
$GPRMC,190357.000,A,0011.9952,S,07829.4906,W,0.00,201.90,150214,,,A*69
$GPRMC,190358.000,A,0011.9952,S,07829.4906,W,0.00,201.90,150214,,,A*66
$GPRMC,190405.000,A,0011.9952,S,07829.4906,W,0.00,201.90,150214,,,A*69
$GPRMC,190406.000,A,0011.9952,S,07829.4906,W,0.00,201.90,150214,,,A*6A
$GPRMC,190408.000,A,0011.9952,S,07829.4906,W,0.00,201.90,150214,,,A*64
```

KFC 10 de agosto y colon:

```
$GPRMC,190745.488,A,0011.8919,S,07829.7382,W,0.01,297.02,150214,,,A*64
$GPRMC,190746.488,A,0011.8919,S,07829.7382,W,0.00,297.02,150214,,,A*66
$GPRMC,190747.488,A,0011.8919,S,07829.7382,W,0.00,297.02,150214,,,A*67
$GPRMC,190754.000,A,0011.8922,S,07829.7378,W,0.04,297.02,150214,,,A*68
$GPRMC,190755.000,A,0011.8922,S,07829.7378,W,0.00,297.02,150214,,,A*6D
$GPRMC,190756.000,A,0011.8923,S,07829.7379,W,0.05,297.02,150214,,,A*6B
```

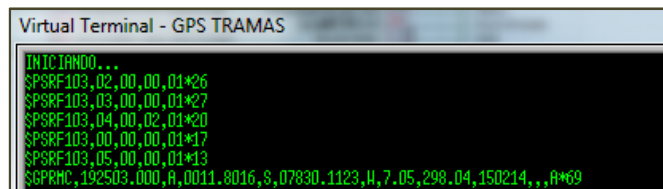


Figura 3.35. Lectura de la trama GPRMC receiptada por el GPS

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.2.2 Prueba de funcionamiento al detectar posición conocida.

Para observar el funcionamiento del micro y el GPS, en una pantalla de 2" se guardó una posición y mostró una foto de publicidad al detectar el PIC dicha

posición y además se montó un teclado para manipular un menú y poder observar también la latitud y longitud del lugar ver figura 3.36 y 3.37



Figura 3.36. Funcionamiento del LCD mostrando foto
(Fuente: José Luis Díaz)



Figura 3.37. Visualización de latitud y longitud
(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.2.3 Prueba de lectura de posición y funcionamiento

En la figura 3.38 se puede observar una prueba de latitud y longitud y que se realizó mientras el vehículo se encuentra en cierto lugar en donde se está reproduciendo un video de entretenimiento. Esta prueba se la realizó a través de la salida serial del PIC18F en ella se puede observar como el PIC va leyendo las diferentes posiciones y la reproducción del video.

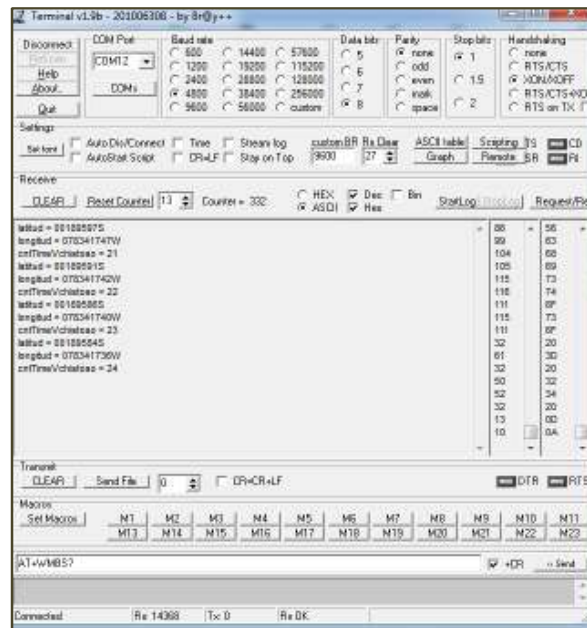


Figura 3.38. Lectura de reproducción de video con latitud y longitud.

(Fuente: José Luis Díaz)

Posteriormente se comenzó una prueba que consiste en guardar una posición en el PIC y designar el respectivo video a esa posición. Con la programación previa que se realizó al PICF18 se comprobó que al entrar en funcionamiento el proyecto se visualiza en la pantalla un menú hasta que el GPS detecte la trama de información e inmediatamente se muestra un de video de entrenamiento en forma aleatoria. Cuando se llega a la posición guardada se pudo observar que en la pantalla LCD aparece el video de publicidad correspondiente a la posición.

3.2.2.4 Funcionamiento del prototipo por cada una de las posiciones de los locales comerciales.

La prueba de recorrido del vehículo con el prototipo se la realizó en cuatro puntos del centro norte de la ciudad de Quito, saliendo de la Universidad Israel, tomando la Av. Orellana para llegar al primer punto ver figura 3.39.



Figura 3.39. Inicio prueba de recorrido
(Fuente: Cortesía de App Waze)

La primera posición viene dada por las coordenadas: Latitud: $0^{\circ}11'52.14''S$ longitud: $78^{\circ}29'16.66''O$ hasta correspondiente al local de Mc Donalds este local está ubicado en la Av. Orellana y Av. Diego de Almagro. En la figura 3.40 se observa la captura de pantalla del App Waze, en ella se visualiza el recorrido del vehículo cuando este se encuentra alrededor del establecimiento comercial. De igual manera en la figura 3.41 se observa la foto de la publicidad de Mc Donalds que se reproduce en la pantalla del prototipo cuando se detecta la posición respectiva.

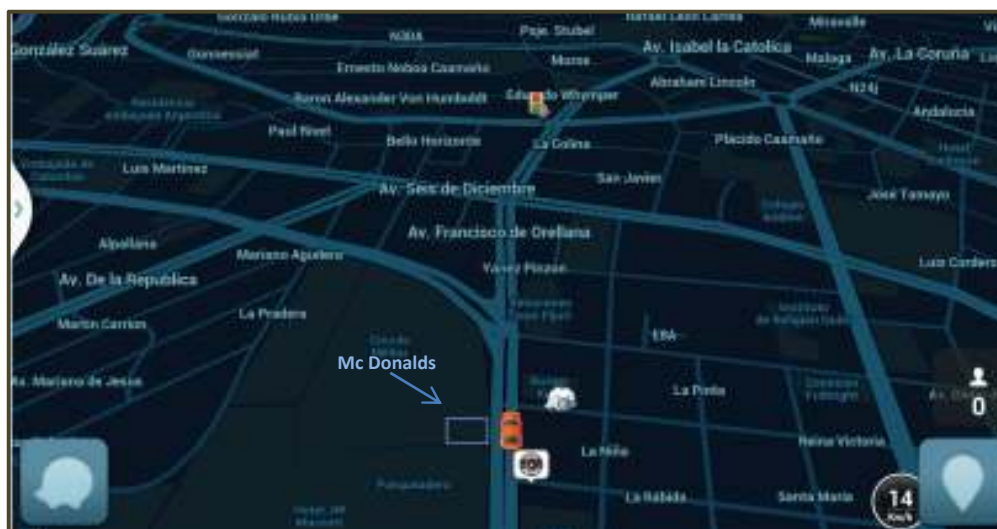


Figura 3.40. Recorrido de primera posición. Mc donalds
(Fuente: Cortesía de App Waze)



Figura 3.41. Reproducion de publicidad de Mc Donalds en prototipo al detectar posicion correspondiente.
(Fuente: José Luis Díaz)

La segunda posición está dada por las coordenadas: Latitud: $0^{\circ}12'0.10''S$
Longitud: $78^{\circ}29'29.08''O$ correspondiente al local de La Tablita del Tártaro este local está ubicado en la Av. Colon y Av. Amazonas. En la figura 3.42 se observa la captura de pantalla del App Waze, en ella se visualiza el recorrido del vehículo cuando este se encuentra alrededor del establecimiento comercial. También en la figura 3.43 se observa la foto de la publicidad de La Tablita que se reproduce en la pantalla del prototipo cuando se detecta la posición respectiva.



Figura 3.42. Recorrido de segunda posicion. La Tablita
(Fuente: Cortesía de App Waze)



Figura 3.43. Reproducción de publicidad de La Tablita en prototipo al detectar posición correspondiente.

(Fuente: José Luis Díaz)

La tercera posición viene dada por las coordenadas Latitud: $0^{\circ}11'53.09''S$ Longitud: $78^{\circ}29'44.49''O$ correspondiente al local de KFC este local está ubicado en la Av. 10 de agosto y Av. Colon. Se puede observar en la figura 3.44 la captura de pantalla del App Waze, en ella se muestra el recorrido del vehículo cuando este se encuentra alrededor del establecimiento comercial. Además en la figura 3.45 se observa la foto de la publicidad de KFC que se reproduce en la pantalla del prototipo cuando se detecta la posición respectiva.

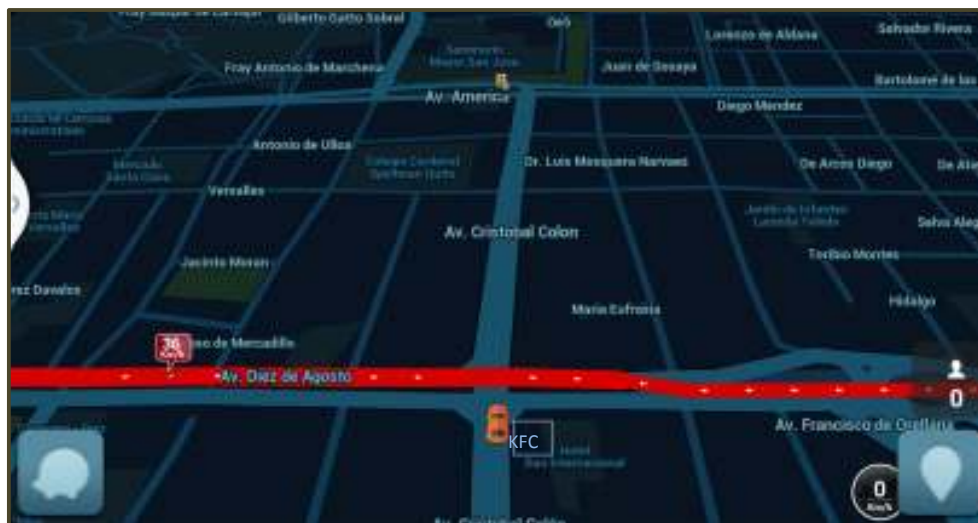


Figura 3.44. Recorrido de tercera posición. KFC

(Fuente: Cortesía de App Waze)



Figura 3.45. Reproducion de publicidad de KFC en prototipo al detectar posicion correspondiente.

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.3 Costo del sistema

Costos de los elementos eléctricos y electrónicos utilizados en el proyecto:

Tabla 3.4. Costos eléctricos y electrónicos

Comentario	Medida	Cantidad	Valor unitario	Total
Cap	10nf	1	0.1	0.1
Cap	100 nf	4	0.1	0.2
Cap	22pf	2	0.25	0.5
Cap	470pf	1	0.1	0.1
Cap Polarizado	4200uf /25v	1	0.35	0.35
Cap Polarizado	2200uf/25v	1	0.35	0.35
Cap Polarizado	220uf / 25v	1	0.3	0.3
Diodo	1N4148	6	0.15	0.9
Diodo	1N5822	1	0.3	0.3
Conector hembra	2 pines	7	0.1	0.7
Conector macho	2 pines	7	0.1	0.7
Conector Power	Conector hembra	1	0.4	0.4
Slot	5 pines J2	1	0.1	0.1
Slot	3 pines J1	1	0.1	0.1
Slot	8 pines J10	1	0.1	0.15
GPS	antena activa	1	20	20
Antena GPS	A2100	1	40	40
Slot	5 pines J12	1	0.1	0.1
Resistor	10K	5	0.05	0.25
Resistor	330	7	0.05	0.35
Resistor	33K	2	0.05	0.1
Resistor	2K7	1	0.05	0.05
Bobina	Bobina	1	0.4	0.4
Bobina	220uH	1	0.3	0.7
Resistor	820	1	0.05	0.05
Pulsador	NA	4	0.4	1.6
LM1117T	Regulador voltaje	1	0.8	0.8
7806	Regulador voltaje	1	0.8	0.8
PIC18F14K50-1/S	Microcontrolador	1	10	10
L78M09ABV	Regulador voltaje	1	1	1
PC817	Optoacoplador	6	0.5	3
12Mhz	Cristal	1	0.6	0.6
PCB	Placa de cobre	1	7	7
Cable	Cable	1	1	1
Cable	Bus datos	2	0.5	1
Conector fijo12V	Conector 12V	1	0.8	0.8
Pantalla LCD 8"	Pantalla LCD 8"	1	90	90

Total elementos

184.85

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.3.1 Costo total del proyecto:

Tabla 3.5. Costo total del proyecto.

Descripción	Valor
Costos elementos	184.85
Desarrollo del software	100
Desarrollo del PCB	50
Mano de obra	50
Implementación	20
Otros gastos	50
Total	454.85

(Fuente: José Luis Díaz)

3.2.3.2 Análisis FODA

Tabla 3.6. Análisis foda

Fortalezas	Oportunidades
<ol style="list-style-type: none"> 1. Producto innovador. 2. No hay competencia. 3. Innovaciones tecnológicas. 4. Calidad de servicio. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nuevas fuentes de trabajo. 2. Trabajo garantizado. 3. Asesoramiento del prototipo 4. Reducción de costos. 5. Uso de Tecnologías.
Debilidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1. Recursos económicos limitados. 2. Falta de infraestructura propia. 3. Costos elevados. 4. Costo de operación alto. 5. Producto no reconocido. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inestabilidad económica y política. 2. Monopolios. 3. Impuestos del gobierno. 4. Crecimiento de competitividad 5. No encontrar demanda.

(Fuente: José Luis Díaz)

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- A base de una investigación planificada, se pudo cumplir con el objetivo principal del proyecto, diseñar e implementar una herramienta tecnológica que facilita mostrar publicidad de un determinado establecimiento comercial justo en el instante que se está pasando por el mismo, de una manera interactiva, amigable, dentro de un taxi.
- Se realizó la implementación del sistema de publicidad de audio y video interactivo mediante GPS como un prototipo piloto para medios de transporte público ya que entre otras características ofrece una interacción entre el usuario y el sistema a través de la pantalla en la que se presentan videos de publicidad y entretenimiento, y mediante un teclado se puede elegir opciones para pausar, reproducir, volumen, y ver los videos de los locales comerciales que se encuentran en el sistema.
- Se determinó que el GPS A2100 que se utilizó para el proyecto es el más apropiado ya que ofrece entre otras características una gran recepción de información en lugares cerrados y en presencia de obstáculos, ya que recibe información simultáneamente de 48 canales por satélite.

- Se pudo determinar que al momento que el prototipo entra en funcionamiento se observa en la pantalla una lista de videos debido a la inicialización del GPS al recibir la trama y la inicialización del PIC al encender su contador, y timer.
- Se determinó que el controlador de video está en capacidad de enviar hacia la pantalla LCD diferentes órdenes provenientes del procesamiento del PIC18F, el controlador simula un pulso hacia el LCD, dependiendo de la tarea que el PIC determine.
- Gracias a las pruebas que se realizaron en la implementación del prototipo y al prototipo final, se resolvieron diferentes fallas tales como variaciones de voltaje, inestabilidad en el funcionamiento del prototipo a causa del movimiento del vehículo, sobrecalentamiento de las fuentes, lectura de posición incorrecta, etc. Para conseguir el funcionamiento óptimo del prototipo.

RECOMENDACIONES

- Debido al alcance del presente proyecto se recomienda el desarrollo del mismo incorporando más características al sistema como mapas viales de recorrido, localizador vehicular, etc.
- Se recomienda realizar convenios con las entidades correspondientes para implementar el sistema electrónico de publicidad en los medios de transporte público masivo para llegar a más usuarios.
- La comercialización del prototipo sería aconsejable realizarlo a través de diferentes medios de publicidad, para llegar a las diferentes cooperativas de taxis.
- Se recomienda que el prototipo visualice publicidad de establecimientos nuevos o pequeños para que estos establecimientos no queden

rezagados en la visita de posibles clientes y posterior adquisición de bienes o servicios por parte de los compradores.

- El estudio de mercado sería aconsejable realizarlo, para obtener y analizar información de posibles clientes del producto, el precio, la forma como se va a distribuir el prototipo, los competidores, las promociones, la producción por demanda. Para determinar la viabilidad del producto.
- Se recomienda que el conector que se utilice entre la placa PCB del prototipo y el cable de alimentación del vehículo sea de contacto fijo polar o soldadura ya que el conector tipo Jack suele desconectarse por el mismo movimiento del vehículo
- Se recomienda tener en cuenta las características de la pantalla que se va a colocar en el prototipo, teniendo en cuenta que tipo de información recibe, digital o analógica.
- Es necesario obtener una pantalla que contenga ciertas características como memoria externa y sistema de audio ya que las pantallas que no poseen estas características necesitan un número elevado de pines de conexión para presentar la imagen y también su costo es muy elevado.
- Se recomienda colocar una fuente reguladora a la entrada del circuito para evitar sobre voltajes por parte de la batería del vehículo y evitar el funcionamiento incorrecto del sistema electrónico de publicidad.

Bibliografía

- Andrade, C., & Ordoñez, E. (Enero de 2013). *"Diseño y construcción de módulos de medición de temperatura para el estudio de factibilidad de la obtención de perfil vertical de temperatura en el distrito metropolitano de Quito"*. Recuperado el 10 de Marzo de 2013, de Tesis de la EPN:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5656/1/CD-4655.pdf>
- Angulo, I., & Angulo, J. (2003). *Microcontroladores PIC Diseño práctico de aplicaciones. Primera parte*. Madrid: McGRAW-HILL.
- Araujo, D. (2004). *Programación de Microcontroladores PIC- Microchip*. Recuperado el 20 de Marzo de 2012, de http://www.geocities.ws/daraujo14/pic_micro.pdf
- Atapuma, F. (Julio de 2009). *Diseño y construcción de un prototipo usando un acelerómetro tridimensional para la determinación de movimientos de un vehículo*. Recuperado el 25 de Abril de 2012, de Tesis, EPN:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1721/1/CD-2329.pdf>
- FAIRCHILD SEMICONDUCTOR. (2013). *LM78XX / LM78XXA Data Sheet*. Obtenido de <http://www.fairchildsemi.com/ds/LM/LM7806.pdf>
- García, S., & López, O. (2002). *Técnico en Telecomunicaciones, Tomo I*. Madrid - España: CULTURAL S. A.
- Ghio, G. (2008). *Sistema de Posicionamiento Global (GPS): Conceptos, Funcionamiento, evolución y aplicaciones*. Recuperado el 30 de Abril de 2012, de <http://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/8/35368/pdfs/13SELPER.pdf>
- Gómez, J. (Diciembre de 2010). *Monitores TRC y LCD*. Recuperado el 10 de 05 de 2012, de <http://www.slideshare.net/HaranRamirez/monitores-crt-y-lcd>
- Itas, C., & Ocampo, F. (Marzo de 2010). *La familia de microcontroladores PIC*. Recuperado el 15 de Abril de 2012, de Universidad Politécnica Salesiana:
<http://es.slideshare.net/cocampol/28307034-la-familia-de-micro-control-adores-pic>
- Maestro GPS receiver. (Mayo de 2011). *GPS Receivers A2100-A/B. Manual de uso*. Recuperado el 20 de 05 de 2012, de http://www.mt-system.ru/sites/default/files/docs/documents/gps_receiver_a2100_v12.pdf
- Microchip Technology Inc. (2010). *PIC18F/LF1XK50*. Recuperado el 25 de 08 de 2012, de <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41350E.pdf>
- Nieto, G. (Abril de 2011). *Construcción e instalación de un sistema de acceso al taller de mantenimiento industrial mediante PIC, con clave digital*. Recuperado el 25

- de Marzo de 2012, de Tesis de la EPN:
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3767/1/CD-3547.pdf>
- Penalva, J. (Mayo de 2008). *Como funciona un televisor LCD*. Recuperado el 05 de 05 de 2012, de <http://www.xataka.com/hd/como-funciona-un-televisor-lcd>
- RichardsonRFPD. (2011). *1575.42 MHz GPS Active Antenna*. Obtenido de www.richardsonrfpd.com:
http://www.richardsonrfpd.com/resources/RelIDocuments/SYS_27/RANG001312G_2P.pdf
- Rizo, F. (Septiembre de 2004). *Prácticas PIC basadas en máquina de Veding*. Recuperado el 20 de Enero de 2011, de <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/524pub.pdf>
- Sarantel. (2009). *Active GPS Antenna Product Especification*. Obtenido de http://www.amtechs.co.jp/2_gps/pdf/sl1206.pdf
- Savant Jr, C. J., Roden, M., & Gordon, C. (2000). *Diseño Electronico, Circuitos y Sistemas, 3a ed.* Mexico: PEARSON EDUCACION.
- SHARP Electronics Components. (Mayo de 2010). *PC817XNNSZ0F SERIES DATA SHEET*. Obtenido de http://www.sharp-world.com/products/device/lineup/data/pdf/datasheet/pc817xnnsz_e.pdf
- Sparkfun Electronics. (2009). *GPS Micro-Mini*. Obtenido de www.sparkfun.com: <https://www.sparkfun.com/products/retired/8936>
- TEXAS INSTRUMENTS. (Junio de 2011). *MC33063A,MC34063A Data Sheet*. Obtenido de <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/mc33063a.pdf>
- Tico Electronics. (2006). *A1080-A Full NMEA GPS Modules*. Obtenido de www.ticoelectronics.com: <http://www.farnell.com/datasheets/68011.pdf>
- Tomala, J., & Santacruz, C. (Marzo de 2012). *Diseño e implementación de un prototipo portátil de ubicación y comunicación, que permita la ayuda a personas adultas mayores, utilizando tecnología QTOUCH, GCM y GPS, así como un estudio y propuesta de una normativa técnica de estos equipos*. Obtenido de Tesis EPN: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4624/1/CD-4254.pdf>
- Tyco Electronics. (2007). *A description of the standard NMEA GPS*. Obtenido de <http://www.opengpsracker.org/gpsa1035fw.pdf>

GLOSARIO DE TÉRMINOS:

Arquitectura Harvard.- La arquitectura Harvard tiene la unidad central de proceso conectada a dos memorias diferentes, una memoria de datos y una memoria de instrucciones y cada una de estas memorias con sus respectivos buses.

Ambos buses son totalmente independientes lo que permite que el CPU pueda acceder de forma independiente y simultánea a la memoria de datos y a la de instrucciones. Como los buses son independientes éstos pueden tener distintos contenidos en la misma dirección y también distinta longitud.

Anti-aliasing.- El anti-aliasing sirve para que los bordes de las figuras mostradas en pantalla no se vean escalonadas (en forma de diente de sierra) y se vean lo más lisas posible. También con esta técnica la profundidad de la imagen se ve más nítida, es decir una imagen lejana se verá más clara con anti-aliasing que sin él.

ANEXOS

ANEXO A

PROGRAMACION DEL PIC18F14K50

CÓDIGO DEL PROGRAMA

```
#include "C:\Users\Desktop\menu pantalla publicidad\menu.h"

//----- Pines del LCD -----//

#define LCD_E   PIN_B6

#define LCD_CK  PIN_C1

#define LCD_DAT PIN_C2

//-----//

#include "flex_lcd_3pins.c"    // Cargamos libreria del lcd

#include <string.h>

#include <stdlib.h>

#include <stdio.h>

#BIT TB4 = 0xf93.4

#BIT TC7 = 0xf94.7

#BIT PB4 = 0xf81.4

#BIT PC7 = 0xf82.7

#BIT TC0 = 0xf94.0

#BIT PC0 = 0xf82.0

#BIT ADON = 0XFC2.0

#BIT ANSEL3 =0XF7E.3

#BIT ANSEL4 =0XF7E.4

#BIT ANSEL5 =0XF7E.5
```

```
#BIT ANSEL6 =0XF7E.6
```

```
#BIT ANSEL7 =0XF7E.7
```

```
#BIT TC3 = 0xf94.3
```

```
#BIT PC3 = 0xf82.3
```

```
#BIT TC4 = 0xf94.4
```

```
#BIT PC4 = 0xf82.4
```

```
#BIT TC5 = 0xf94.5
```

```
#BIT PC5 = 0xf82.5
```

```
#BIT TC6 = 0xf94.6
```

```
#BIT PC6 = 0xf82.6
```

```
#BIT TA3 = 0xf92.3
```

```
#BIT PA3 = 0xf80.3
```

```
char string[120];
```

```
int1 flagok=0;
```

```
int1 flagRMC=0;
```

```
int1 flagESTADO=0;
```

```
int i=0;
```

```
int pos,len;
```

```
int1 flagTablita=0;
```

```
int1 flagMcDonalds=0;
```

```
int1 flagSuperMaxi=0;
```

```
int1 flagKFC10=0;

int1 flagKFC6=0;

int1 flagVideos=0;

int flagpantallamenu=0;

unsigned int video=0;

unsigned int contador=0;

unsigned int num_random;

unsigned int veces;

unsigned int16 cntSeconds=0;

int fl=10;

int f2=10;

int1 fv1=0;

int1 fv6=0;

int1 fvv1=0;

int1 fvv6=0;

int1 fv2=0;

int1 fvv2=0;

int1 fv3=0;

int1 fvv3=0;

int1 fv4=0;

int1 fvv4=0;

int1 fv5=0;

int1 fvv5=0;

char s[50];

char t[50];
```

```
char d[50];
```

```
char capturaLONGITUD[15];
```

```
char capturaDirNS[3];
```

```
char capturaLATITUD[15];
```

```
char capturaDirEW[3];
```

```
char oldcapturaLONGITUD[15];
```

```
char oldcapturaDirNS[3];
```

```
char oldcapturaLATITUD[15];
```

```
char oldcapturaDirEW[3];
```

```
void prenderGPS();
```

```
void up();
```

```
void down();
```

```
void enter();
```

```
void esc();
```

```
void InicializarGPS();
```

```
void extraerGPRMC();
```

```
void extraerESTADO();
```

```
void extraerLONGITUD(void);
```

```
void extraerDirNS(void);
```

```
void extraerLATITUD(void);
```

```
void extraerDirEW(void);
```

```
void procesardatos();
```

```
void videos();
```

```
void pantalla();
```

```
void up();  
void down();  
void enter();  
void esc();  
void extract(char *,char *,char *,int,int);
```

```
#int_rda  
void rda_isr(void)  
{  
  
    char c;  
    c = getc();  
    string[i]=c;  
    i++;  
    if(c=='\r'){i=0;flagok=1;}  
  
}
```

```
#INT_TIMER0  
void Timer_Delay(void)  
{  
    ++cntSeconds;  
    SET_TIMER0(18500); //63200 = 50ms 18500 = 1000ms  
}
```

```
void main()  
{
```

```
setup_adc_ports(NO_ANALOGS|VSS_VDD);  
setup_adc(ADC_CLOCK_DIV_2|ADC_TAD_MUL_0);  
setup_spi(SPI_SS_DISABLED);  
setup_wdt(WDT_OFF);  
setup_timer_0(T0_INTERNAL|T0_DIV_64);  
setup_timer_1(T1_DISABLED);  
setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1);
```

```
// TODO: USER CODE!!
```

```
enable_interrupts(INT_RDA);  
DISABLE_INTERRUPTS(INT_TIMER0);  
enable_interrupts(GLOBAL);  
delay_ms(2000);  
TB4=0;  
PB4=1;  
TC7=1;  
  
TC3 = 0;  
TC4 = 0;  
TC5 = 0;  
TC6 = 0;  
TC0 = 1;  
PC3 = 0;  
PC4 = 0;  
PC5 = 0;
```



```
PC6 = 0;

ADON=0;

ANSEL3 =0;
ANSEL4 =0;
ANSEL5 =0;
ANSEL6 =0;
ANSEL7 =0;

TA3=1;

lcd_init();      // inicializamos el LCD
//lcd_setcursor_vb(1,1); //cursor visible,papadeo
printf("INICIANDO...\n\r");
lcd_gotoxy(1,1);
lcd_putc("INICIANDO...");
delay_ms(1000);

prenderGPS();
pantalla();

while(true)
{
    if(PA3==0)
    {
        while(PA3==0){delay_ms(1);}
    }
}
```

```
ENTER());

delay_ms(500);

putc(10);putc(13);

printf("Play-Pausa");
}

if(PC0==0)
{
while(PC0==0){delay_ms(1);}

DISABLE_INTERRUPTS(INT_TIMER0);

ESC();

oldcapturaLONGITUD[0]="\0";

oldcapturaLATITUD[0]="\0";

video=6;

veces=0;

cntSeconds=0;

delay_ms(500);

putc(10);putc(13);

printf("Publicidad");

videos();
}

if(cntSeconds>0 && cntSeconds<46)
{
putc(10);putc(13);

printf("timer: %lu \t fv1:%u\t fvv1:%u \t fv6:%u\t fvv6:%u \tveces:%u
\tvideo:%u",cntSeconds,fv1,fvv1,fv6,fvv6,veces,video);
```

```
delay_ms(200);

if(cntSeconds==45)
{
    cntSeconds=0;

    fv1=0;

    fv1=0;

    fv6=0;

    fv6=0;

    veces=0;

    DISABLE_INTERRUPTS(INT_TIMER0);
}
}

if(veces==1 && video==1 && cntSeconds>=20 && fv1==1)
{
    fv1=0;

    fv1=1;

    putc(10);putc(13);

    printf("video = 1 : veces = %u",veces);

    ESC();

    delay_ms(500);

    ENTER();

    delay_ms(500);

    fv1=0;

    fv1=1;
}
```

```
if(veces==2 && video==1 && cntSeconds>=40 && fvv1==1)
{
    fv1=0;
    fvv1=0;
    veces=0;
    putc(10);putc(13);
    printf("video = 1 : veces = %u",veces);
    ESC();
    delay_ms(500);
    fv1=0;
    fvv1=0;
    video=6;
    veces=0;
    cntSeconds=0;
    DISABLE_INTERRUPTS(INT_TIMER0);
    videos();
    fl=10; f2=10;
    fv1=0;
    fvv1=0;
    veces=0;
}
```

```
if(veces==1 && video==6 && cntSeconds>=20 && fv6==1)
{
    fv6=0;
    fvv6=1;
    putc(10);putc(13);
}
```

```
printf("video = 6 : veces = %u",veces);

ESC();

delay_ms(500);

ENTER();

delay_ms(500);

fv6=0;

fvv6=1;

}

if(veces==2 && video==6 && cntSeconds>=40 && fvv6==1)

{

fv6=0;

fvv6=0;

veces=0;

putc(10);putc(13);

printf("video = 1 : veces = %u",veces);

ESC();

delay_ms(500);

fv6=0;

fvv6=0;

video=6;

veces=0;

cntSeconds=0;

DISABLE_INTERRUPTS(INT_TIMER0);

videos();

fl=10; f2=10;

fv6=0;
```

```
fvv6=0;

veces=0;
}

if(flagok==1)
{
    extraerGPRMC();
    if(flagRMC==1)
    {
        flagRMC=0;
        extraerESTADO();
    }

    if(flagESTADO==1)
    {
        flagESTADO=0;
        extraerLONGITUD();
        extraerDirNS();
        extraerLATITUD();
        extraerDirEW();
    }
    char x[]{"S"};char y[]{"W"};
    if(strcmp(x,capturaDirNS)==0 && strcmp(y,capturaDirEW)==0)
    {
        procesardatos();

        if( flagTablita==1 || flagMcDonalds==1 || flagSuperMaxi==1 || flagKFC10==1 ||
flagKFC6==1 || flagVideos==1 )
        {
```

```
        //printf("hasta aca me quedo jeje...");
        videos();
    }
}
else
{
    printf("\n\n---> no hay datos validos <---\n\r");
}

int a;

for(a=0;a<=120;a++)
{
    string[a]='\0';
}

flagok=0;

}

}

}

void prenderGPS()
{
    WHILE(PC7==0)
```

```
{  
    PB4=1;  
    DELAY_MS(2000);  
    PB4=0;  
}  
InicializarGPS();  
}
```

```
void up()  
{  
    PC6=1;  
    DELAY_MS(250);  
    PC6=0;  
    DELAY_MS(100);  
}
```

```
void down()  
{  
    PC5=1;  
    DELAY_MS(250);  
    PC5=0;  
    DELAY_MS(100);  
}
```

```
void enter()  
{  
    PC4=1;
```



```
    DELAY_MS(250);

    PC4=0;

    DELAY_MS(100);
}

void esc()
{
    PC3=1;

    DELAY_MS(250);

    PC3=0;

    DELAY_MS(100);
}

void InicializarGPS()
{
    delay_ms(200);

    printf("$PSRF103,02,00,00,00*26\r\n");//putc(10);putc(13);

    delay_ms(200);

    printf("$PSRF103,03,00,00,01*27\r\n");//putc(10);putc(13);

    delay_ms(200);

    printf("$PSRF103,04,00,02,01*20\r\n");//putc(10);putc(13);

    delay_ms(200);

    printf("$PSRF103,00,00,00,00*17\r\n");//putc(10);putc(13); // posicion cada 3 segundos

    delay_ms(200);

    printf("$PSRF103,05,00,00,01*13\r\n");//putc(10);putc(13); // Km/h cada 2 segundos
}
}
```

```
void extract(char *s,char *t,char *d,int pos,int len)
```

```
{
    s=s+(pos-1);
    t=s+len;
    while(s!=t)
    {
        *d=*s;
        s++;
        d++;
    }
    *d='\0';
}
```

```
void extraerGPRMC()
```

```
{
    int8 r;
    char c[]={"$GPRMC"};
    extract(string,t,d,1,6);//extraigo comando $GPRMC
    //puts(d);
    r = strncmp(c, d, 6);//comparo comando $GPRMC con c[]={"$GPRMC"}; interno en
    programacion
    if(r==0)//si el resultado de la comparacion es verdadero imprimo el resultado
    {
        flagRMC=1;
        //putc(10);putc(13);
        //puts(d);
        //printf("..ok..");
        //putc(10);putc(13);
    }
}
```

```
}else
{
    capturaLONGITUD[0]='\0';
    capturaDirNS[0]='\0';
    capturaLATITUD[0]='\0';
    capturaDirEW[0]='\0';
}
}
```

```
void extraerESTADO()
```

```
{
    int8 r;
    char c[]{"A"};
    extract(string,t,d,19,1);
    r = strncmp(c, d, 1);
    if(r==0)
    {
        flagESTADO=1;
        //printf("\n\n");
        //puts(d);
        //printf("..ok..");
        //putc(10);
        //putc(13);
    }
}
```

```
void extraerLONGITUD(void)
```

```
{  
  
    int8 r;  
  
    char c[]{"llll.lll"};  
  
    extract(string,t,d,21,9);  
  
    r = strncmp(c, d, 9);  
  
    strncpy(capturaLONGITUD, d,9);  
  
    if(r==0)  
    {  
        //printf("Longitud: ");  
        //putc(10);putc(13);  
        //puts(d);  
        //printf("..ok..");  
        //putc(10);putc(13);  
    }  
}
```

```
void extraerDirNS(void)  
  
{  
  
    int8 r;  
  
    int8 s;  
  
    char c[]{"N"};  
  
    char e[]{"S"};  
  
    extract(string,t,d,31,1);  
  
    r = strncmp(c, d, 1);  
  
    s = strncmp(e, d, 1);  
  
    strncpy(capturaDirNS, d,1);  
  
    if(r==0 || s==0)
```

```
{  
    //printf("Direccion N o S: ");  
    //putc(10);putc(13);  
    //puts(d);  
    //printf("..ok..");  
}  
}
```

```
void extraerLATITUD(void)
```

```
{  
    int8 r;  
    char c[]={"yyyyy.yyyy"};  
    extract(string,t,d,33,10);  
    r = strncmp(c, d, 10);  
    strncpy(capturaLATITUD, d,10);  
    if(r==0)  
    {  
        //printf("Latitud: ");  
        //putc(10);putc(13);  
        //puts(d);  
        //printf("..ok..");  
    }  
}
```

```
void extraerDirEW(void)
```

```
{  
    int8 r;
```

```

int8 s;

char c[]{"E"};

char e[]{"W"};

extract(string,t,d,44,1);

r = strncmp(c, d, 1);

s = strncmp(e, d, 1);

strncpy(capturaDirEW, d,1);

if(r==0 | s==0)

{

    //printf("Direccion E o W: ");

    //putc(10);putc(13);

    //puts(d);

    //printf("..ok..");

    //putc(10);putc(13);

}

}

void procesardatos()

{

    //printf("\n\n---> %s\n\r",capturaLONGITUD);

    //printf("\n\n---> %s\n\r",capturaDirNS);

    //printf("\n\n---> %s\n\r",capturaLATITUD);

    //printf("\n\n---> %s\n\r",capturaDirEW);

char Latitud_1[15]= {"0011.9952"}; char Latitud_1_d[10] = {"S"};
//A,0011.9952,S,07829.4906,W

char Longitud_1[15]={"07829.4906"}; char Longitud_1_d[10]= {"W"}; //Tablita frente al
parqueadero del banco Guayaquil

```

```

char Latitud_2[15]= {"0011.8727"}; char Latitud_2_d[10] = {"S"};
//A,0011.8727,S,07829.2633,W

char Longitud_2[15]={"07829.2633"}; char Longitud_2_d[10]= {"W"}; //Mc Donalds Orellana y
reina victoria

char Latitud_3[15]= {"0011.8053"}; char Latitud_3_d[10] = {"S"};
//A,0011.8053,S,07830.1063,W

char Longitud_3[15]={"07830.1063"}; char Longitud_3_d[10]= {"W"}; // supermaxi esquina
semaforo la Gasca

char Latitud_4[15]= {"0011.8922"}; char Latitud_4_d[10] = {"S"}; //
A,0011.8922,S,07829.7379,W

char Longitud_4[15]={"07829.7379"}; char Longitud_4_d[10]= {"W"}; // KFC 10 agosto y colon

char Latitud_5[15]= {"0120.21"}; char Latitud_5_d[10] = {"S"}; //

char Longitud_5[15]={"78291.80"}; char Longitud_5_d[10]= {"W"}; // kFC 6 diciembre y colon

//printf("\n\n---> %s\n\r",Longitud_1);

//printf("\n\n---> %s\n\r",Longitud_1_d);

//printf("\n\n---> %s\n\r",Latitud_1);

//printf("\n\n---> %s\n\r",Latitud_1_d);

//int pos1=strncmp(capturaLONGITUD,Latitud_1,6);

//printf("\n\n---> %u\n\r",pos1);

if( strcmp(capturaLONGITUD,Latitud_1)==0 && strcmp(capturaDirNS,Latitud_1_d)==0 &&
strcmp(capturaLATITUD,Longitud_1==0) && strcmp(capturaDirEW,Longitud_1_d)==0 )

{

printf("\n\n coordenada uno ok \n\r");

flagTablita=1;

video=1;

```

```
}else

if( strcmp(capturaLONGITUD,Latitud_2)==0 && strcmp(capturaDirNS,Latitud_2_d)==0 &&
strcmp(capturaLATITUD,Longitud_2==0) && strcmp(capturaDirEW,Longitud_2_d)==0 )

{

printf("\n\n coordenada dos ok \n\nr");

flagMcDonalds=1;

video=2;

}else

if( strcmp(capturaLONGITUD,Latitud_3)==0 && strcmp(capturaDirNS,Latitud_3_d)==0 &&
strcmp(capturaLATITUD,Longitud_3==0) && strcmp(capturaDirEW,Longitud_3_d)==0 )

{

printf("\n\n coordenada tres ok \n\nr");

flagSuperMaxi=1;

video=3;

}else

if( strcmp(capturaLONGITUD,Latitud_4)==0 && strcmp(capturaDirNS,Latitud_4_d)==0 &&
strcmp(capturaLATITUD,Longitud_4==0) && strcmp(capturaDirEW,Longitud_4_d)==0 )

{

printf("\n\n coordenada cuatro ok \n\nr");

flagKFC10=1;

video=4;

}else

if( strcmp(capturaLONGITUD,Latitud_5)==0 && strcmp(capturaDirNS,Latitud_5_d)==0 &&
strcmp(capturaLATITUD,Longitud_5==0) && strcmp(capturaDirEW,Longitud_5_d)==0 )

{
```



```
    printf("\n\n coordenada cinco ok \n\r");

    flagKFC6=1;

    video=5;

}else

{

    printf("\n\n ninguna coordenada videos chistosos \n\r");

    flagVideos=1;

    video=6;

    /*!   num_random= 6 + rand() % (11-6);

    }

}

void pantalla()

{

    UP();

    DELAY_MS(500);

    ENTER();

    DELAY_MS(500);

    ENTER();

    DELAY_MS(500);

    for(contador=1;contador<=5;contador++)

    {

        up();

        DELAY_MS(500);

    }
```

```

ENTER();

lcd_gotoxy(0,1);

printf(lcd_putc," Video 6 ON  ");

DELAY_MS(500);

flagpantallamenu=1;
}

void videos()
{
    //int posicion;

    //! if(flagTablita==1 || flagMcDonalds==1 || flagSuperMaxi==1 || flagKFC10==1 ||
    flagKFC6==1 || flagVideos==1 )

    //! {

    //!  esc();

    //!  DELAY_MS(500);

    //! }

    fl=strcmp(oldcapturaLONGITUD,capturaLONGITUD);

    f2=strcmp(oldcapturaLATITUD,capturaLATITUD);

    putc(10);putc(13);

    printf("f1: %u",fl);

    putc(10);putc(13);

    printf("f2: %u",f2);

    if(video==1 && fl!=0 && f2!=0)

    {

        esc();

        DELAY_MS(500);

        if(contador>video)

```

```
{  
    while(contador!=video)  
    {  
        DOWN();  
        DELAY_MS(500);  
        contador--;  
    }  
}  
if(contador<video)  
{  
    while(contador!=video)  
    {  
        UP();  
        DELAY_MS(500);  
        contador++;  
    }  
}  
    lcd_gotoxy(0,1);  
    printf(lcd_putc," Video 1 ON  ");  
  
    strncpy (oldcapturaLONGITUD,capturaLONGITUD,11);  
    strncpy (oldcapturaDirNS,capturaDirNS,3);  
    strncpy (oldcapturaLATITUD,capturaLATITUD,11);  
    strncpy (oldcapturaDirEW,capturaDirEW,3);  
  
    putc(10);putc(13);  
    printf("old-long: %s",oldcapturaLONGITUD);
```

```
    putc(10);putc(13);

    printf("old-NS : %s",oldcapturaDirNS);

    putc(10);putc(13);

    printf("old-lati: %s",oldcapturaLATITUD);

    putc(10);putc(13);

    printf("old-EW : %s",oldcapturaDirEW);

    putc(10);putc(13);

    Enter();

    cntSeconds=0;

}

if(video==1 && fl==0 && f2==0 && veces<=1 && fv1==0)

{

    if(fv1==0)

    {

        fv1=1;

        veces++;

    }

    if(fv1==1){veces++;}

}

if(video==2 && fl!=0 && f2!=0)

{

    esc();

    DELAY_MS(500);

    if(contador>video)

    {
```

```
while(contador!=video)
{
    DOWN();
    DELAY_MS(500);
    contador--;
}
}
if(contador<video)
{
    while(contador!=video)
    {
        UP();
        DELAY_MS(500);
        contador++;
    }
}
lcd_gotoxy(0,1);
printf(lcd_putc," Video 2 ON  ");
strncpy (oldcapturaLONGITUD,capturaLONGITUD,11);
strncpy (oldcapturaDirNS,capturaDirNS,3);
strncpy (oldcapturaLATITUD,capturaLATITUD,11);
strncpy (oldcapturaDirEW,capturaDirEW,3);

putc(10);putc(13);
printf("old-long: %s",oldcapturaLONGITUD);
putc(10);putc(13);
printf("old-NS : %s",oldcapturaDirNS);
```

```
    putc(10);putc(13);

    printf("old-lati: %s",oldcapturaLATITUD);

    putc(10);putc(13);

    printf("old-EW : %s",oldcapturaDirEW);

    putc(10);putc(13);

    Enter();

    cntSeconds=0;
}

if(video==2 && fl==0 && f2==0 && veces<=1 && fv2==0)
{
    if(fv2==0)
    {
        fv2=1;

        veces++;

    }

    if(fv2==1){veces++;}
}

if(video==3 && fl!=0 && f2!=0)
{
    esc();

    DELAY_MS(500);

    if(contador>video)
    {
        while(contador!=video)
        {
```

```
DOWN();  
DELAY_MS(500);  
contador--;  
}  
}  
if(contador<video)  
{  
while(contador!=video)  
{  
UP();  
DELAY_MS(500);  
contador++;  
}  
}  
lcd_gotoxy(0,1);  
printf(lcd_putc," Video 3 ON ");  
strncpy (oldcapturaLONGITUD,capturaLONGITUD,11);  
strncpy (oldcapturaDirNS,capturaDirNS,3);  
strncpy (oldcapturaLATITUD,capturaLATITUD,11);  
strncpy (oldcapturaDirEW,capturaDirEW,3);  
  
putc(10);putc(13);  
printf("old-long: %s",oldcapturaLONGITUD);  
putc(10);putc(13);  
printf("old-NS : %s",oldcapturaDirNS);  
putc(10);putc(13);  
printf("old-lati: %s",oldcapturaLATITUD);
```

```
    putc(10);putc(13);

    printf("old-EW : %s",oldcapturaDirEW);

    putc(10);putc(13);

    Enter();

    cntSeconds=0;
}

if(video==3 && fl==0 && f2==0 && veces<=1 && fv3==0)
{
    if(fv3==0)
    {
        fv3=1;

        veces++;

    }

    if(fv3==1){veces++;}
}

if(video==4 && fl!=0 && f2!=0)
{
    esc();

    DELAY_MS(500);

    if(contador>video)
    {
        while(contador!=video)
        {
            DOWN();

            DELAY_MS(500);
```



```
    contador--;
}
}
if(contador<video)
{
    while(contador!=video)
    {
        UP();
        DELAY_MS(500);
        contador++;
    }
}
lcd_gotoxy(0,1);
printf(lcd_putc," Video 4 ON  ");
strncpy (oldcapturaLONGITUD,capturaLONGITUD,11);
    strncpy (oldcapturaDirNS,capturaDirNS,3);
    strncpy (oldcapturaLATITUD,capturaLATITUD,11);
    strncpy (oldcapturaDirEW,capturaDirEW,3);

    putc(10);putc(13);
    printf("old-long: %s",oldcapturaLONGITUD);
    putc(10);putc(13);
    printf("old-NS : %s",oldcapturaDirNS);
    putc(10);putc(13);
    printf("old-lati: %s",oldcapturaLATITUD);
    putc(10);putc(13);
    printf("old-EW : %s",oldcapturaDirEW);
```

```
    putc(10);putc(13);

    Enter();

    cntSeconds=0;
}

if(video==4 && fl==0 && f2==0 && veces<=1 && fv4==0)
{
    if(fvv4==0)
    {
        fv4=1;

        veces++;
    }

    if(fvv4==1){veces++;}
}

if(video==5 && fl!=0 && f2!=0)
{
    esc();

    DELAY_MS(500);

    if(contador>video)
    {
        while(contador!=video)
        {
            DOWN();

            DELAY_MS(500);

            contador--;
        }
    }
}
```

```
}  
if(contador<video)  
{  
    while(contador!=video)  
    {  
        UP();  
        DELAY_MS(500);  
        contador++;  
    }  
}  
lcd_gotoxy(0,1);  
printf(lcd_putc," Video 5 ON  ");  
strncpy (oldcapturaLONGITUD,capturaLONGITUD,11);  
    strncpy (oldcapturaDirNS,capturaDirNS,3);  
    strncpy (oldcapturaLATITUD,capturaLATITUD,11);  
    strncpy (oldcapturaDirEW,capturaDirEW,3);  
  
    putc(10);putc(13);  
    printf("old-long: %s",oldcapturaLONGITUD);  
    putc(10);putc(13);  
    printf("old-NS : %s",oldcapturaDirNS);  
    putc(10);putc(13);  
    printf("old-lati: %s",oldcapturaLATITUD);  
    putc(10);putc(13);  
    printf("old-EW : %s",oldcapturaDirEW);  
    putc(10);putc(13);  
Enter();
```

```
    cntSeconds=0;
}

if(video==5 && fl==0 && f2==0 && veces<=1 && fv5==0)
{
    if(fv5==0)
    {
        fv5=1;
        veces++;
    }
    if(fv5==1){veces++;}
}

if(video==6 && fl!=0 && f2!=0)
{
    esc();
    DELAY_MS(500);
    num_random= 6 + rand() % (11-6);
    if(contador>num_random)
    {
        while(contador!=num_random)
        {
            DOWN();
            DELAY_MS(500);
            contador--;
        }
    }
}
```

```
if(contador<num_random)
{
while(contador!=num_random)
{
UP();
DELAY_MS(500);
contador++;
}
}
lcd_gotoxy(0,1);
printf(lcd_putc," Video 6 ON ");
lcd_gotoxy(0,2);
printf(lcd_putc," Random: %u ",num_random);
strncpy (oldcapturaLONGITUD,capturaLONGITUD,11);
strncpy (oldcapturaDirNS,capturaDirNS,3);
strncpy (oldcapturaLATITUD,capturaLATITUD,11);
strncpy (oldcapturaDirEW,capturaDirEW,3);

putc(10);putc(13);
printf("old-long: %s",oldcapturaLONGITUD);
putc(10);putc(13);
printf("old-NS : %s",oldcapturaDirNS);
putc(10);putc(13);
printf("old-lati: %s",oldcapturaLATITUD);
putc(10);putc(13);
printf("old-EW : %s",oldcapturaDirEW);
putc(10);putc(13);
```

```
    Enter();  
    cntSeconds=0;  
}  
  
if(video==6 && fl==0 && f2==0 && veces<=1 && fv6==0)  
{  
    if(fvv6==0)  
    {  
        fv6=1;  
        veces++;  
    }  
    if(fvv6==1){veces++;}  
}  
  
flagTablita=0;  
flagMcDonalds=0;  
flagSuperMaxi=0;  
flagKFC10=0;  
flagKFC6=0;  
flagVideos=0;  
printf("\r\Busca video y reproduce \r\n");  
ENABLE_INTERRUPTS(INT_TIMER0);  
delay_ms(5);  
}
```

ANEXO B
ENCUESTA Y CERTIFICADOS

Encuesta del prototipo

Se realizó la encuesta del prototipo denominado SISTEMA PUBLICIDAD DE AUDIO Y VIDEO INTERACTIVO MEDIANTE GPS a un total de 15 taxistas correspondientes a tres cooperativas de taxis: CIA. INTERCONTINENTAL S.A. INTERTAXIS, COOPERATIVA DE TAXIS TENIENTE HUGO ORTIZ y COOPERATIVA DE TRANSPORTE EN TAXI "QUITO SUR" No 72. A los cuales se les realizó cuatro preguntas para saber si el prototipo tiene la aceptación y si es viable.

Las preguntas con sus respectivas opciones que se realizaron son las siguientes:

1.- ¿Qué le parece la idea del sistema electrónico de publicidad?

Mala idea Buena idea Muy buena idea

2.- ¿Cuál o cuáles características no le atraen del prototipo?

Difícil de usar Seguridades para evitar robos del prototipo
Estética Poco compacto

3.- ¿Cuál o cuáles características le atraen del prototipo?

Fácil de usar Compacto Funcionalidad

4.- ¿Implantaría el prototipo en el vehículo?

Si No Talvez

Resultados

Una vez realizada las encuestas se pasó a contabilizar y codificar los resultados.

Para la primera pregunta se obtuvieron los siguientes resultados:

Mala idea 0 Buena idea 4 Muy buena idea 11

Como el 100% equivale a 15 votos se obtuvo los siguientes resultados en términos de porcentajes:

Mala idea = 0% Buena idea = 27% Muy buena idea = 73%

Para la segunda pregunta se obtuvieron los siguientes resultados:

Difícil de usar = 0 Seguridades para evitar robos del prototipo = 13
Estética = 7 Poco compacto = 4

De esta pregunta se observa que la seguridad del prototipo en el interior del vehículo para evitar el robo del mismo, es lo que más preocupa a los taxistas. En menor proporción se tiene, mejorar la estética exterior y hacer más compacto al prototipo.

En la tercera pregunta se obtuvieron los siguientes resultados:

Fácil de usar = 15 Compacto = 5 Funcionalidad = 13

De la tercera pregunta se puede decir que el prototipo es fácil de usar y posee una excelente funcionalidad.

La cuarta pregunta dio los siguientes resultados

Si = 9 No = 4 Talvez = 2

Observando los resultados se tiene en términos de porcentaje lo siguiente:

Si = 60% No = 27% Talvez = 13%

Conclusión

Con resultados obtenidos de las preguntas se tiene que el prototipo es aceptable entre los encuestados y además es un proyecto viable, tomando en cuenta las recomendaciones hechas por los taxistas y considerando los

beneficios que obtendrían las diferentes cooperativas de taxis al utilizar sistema electrónico de publicidad

COMPAÑIA INTERCONTINENTAL S.A.
 SERIEDAD - HONRADEZ - CUMPLIMIENTO
 Teléfono PBX.: 2 961 - 000 / 2 844 - 000 / 2 962 - 054
 Cel.: 081105615 083442284
 E-mail: intertaxis@hotmail.com

"INTERTAXIS" N° 164



Quito, 21 de agosto del 2014


CERTIFICACION

A quien Interese,

Yo, ALEJANDRO BERNARDINO HERRERA CARVAJAL, en calidad de GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL DE LA CIA. INTERCONTINENTAL S.A. INTERTAXIS, Certifico que el Señor José Luis Díaz Estudiante de la Universidad Tecnológica Israel. Presentó un PROTOTIPO DE SISTEMA ELECTRONICO DE PUBLICIDAD DE AUDIO Y VIDEO MEDIANTE GPS.

Particular que ponemos en conocimiento. Para los fines consiguientes.

Atestamos:


 SR. ALEJANDRO HERRERA CARVAJAL
 GERENTE GENERAL

COOPERATIVA DE TRANSPORTE EN TAXI "QUITO SUR" No. 72

ENTIDAD JURIDICA MEDIANTE RESOLUCION 0907 DEL 6 DE JULIO DE 1978

DIRECCION COMERCIAL:
Cda. Quito Sur (Parque Central)
Quito - Ecuador

Teléfonos: 3033 520 / 3033 684
Fax: 3033 684
La comunidad es lo primero para nosotros

Quito, 07 de noviembre del 2014

CERTIFICACION

A quien interese:

La Cooperativa de Transporte en Taxi "QUITO SUR" N° 72 por medio de su representante legal Laura Manuel Bonilla Porco, certifica que el señor José Luis Díaz, estudiante de la Universidad Tecnológica Israel, asistió a la cooperativa a presentar un PROTOTIPO DE SISTEMA ELECTRÓNICO DE PUBLICIDAD DE AUDIO Y VIDEO MEDIANTE GPS.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, autorizando al peticionario hacer uso de la presente certificación conforme convenga a sus intereses.

Acentamento,



Laura Manuel Bonilla P.

GERENTE



ANEXO C
DATASHEET DEL PIC18F14K50



PIC18F13K50/14K50

Data Sheet

20-Pin USB Flash Microcontrollers
with nanoWatt XLP™ Technology



MICROCHIP PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50

20-Pin USB Flash Microcontrollers with nanoWatt XLP™ Technology

Universal Serial Bus Features:

- USB V2.0 Compliant SIE
- Full Speed (12 Mb/s) and Low Speed (1.5 Mb/s)
- Supports Control, Interrupt, Isochronous and Bulk Transfers
- Supports up to 16 Endpoints (8 bidirectional)
- 256-byte Dual Access RAM for USB
- Input-change interrupt on D+/D- for detecting physical connection to USB host

High Performance RISC CPU:

- C Compiler Optimized Architecture:
 - Optional extended instruction set designed to optimize re-entrant code
 - 256 bytes, data EEPROM
 - Up to 16 Kbytes linear program memory addressing
 - Up to 768 bytes linear data memory addressing
- Priority levels for Interrupts
- 8 x 8 Single-Cycle Hardware Multiplier

Flexible Oscillator Structure:

- CPU divider to run the core slower than the USB peripheral
- 16 MHz Internal Oscillator Block:
 - Software selectable frequencies, 31 kHz to 16 MHz
 - Provides a complete range of clock speeds from 31 kHz to 32 MHz when used with PLL
 - User tunable to compensate for frequency drift
- Four Crystal modes, up to 48 MHz
- External Clock modes, up to 48 MHz
- 4X Phase Lock Loop (PLL)
- Secondary oscillator using Timer1 at 32 kHz
- Fail-Safe Clock Monitor:
 - Allows for safe shutdown if primary or secondary oscillator stops
- Two-speed Oscillator Start-up

Special Microcontroller Features:

- Full 5.5V Operation – PIC18F1XK50
- 1.8V-3.8V Operation – PIC18LF1XK50
- Self-programmable under Software Control
- Programmable Brown-out Reset (BOR)
 - With software enable option
- Extended Watchdog Timer (WDT)
 - Programmable period from 4ms to 131s
- Single-supply 3V In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) via two pins

Extreme Low-Power Management PIC18LF1XK50 with nanoWatt XLP™:

- Sleep Mode: 24nA
- Watchdog Timer: 450nA
- Timer1 Oscillator: 790nA @32 kHz

Analog Features:

- Analog-to-Digital Converter (ADC) module:
 - 10-bit resolution, 9 external channels
 - Auto acquisition capability
 - Conversion available during Sleep
 - Internal 1.024V Fixed Voltage Reference (FVR) channel
 - Independent input multiplexing
- Dual Analog Comparators
 - Rail-to-rail operation
 - Independent input multiplexing
- Voltage Reference module:
 - Programmable (% of VDD), 16 steps
 - Two 16-level voltage ranges using VREF pins
 - Programmable Fixed Voltage Reference (FVR), 3 levels
- On-chip 3.2V LDO Regulator – (PIC18F1XK50)

Peripheral Highlights:

- 14 I/O Pins plus 1 Input-only pin:
 - High-current sink/source 25 mA/25 mA
 - 7 Programmable weak pull-ups
 - 7 Programmable Interrupt-on-change pins
 - 3 programmable external interrupts
 - Programmable slew rate
- Enhanced Capture/Compare/PWM (ECCP) module:
 - One, two, three, or four PWM outputs
 - Selectable polarity
 - Programmable dead time
 - Auto-shutdown and Auto-restart
- Master Synchronous Serial Port (MSSP) module:
 - 3-wire SPI (supports all 4 modes)
 - I²C™ Master and Slave modes (Slave mode address masking)
- Enhanced Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter (EUSART) module:
 - Supports RS-485, RS-232 and LIN 2.0
 - RS-232 operation using internal oscillator
 - Auto-Baud Detect
 - Auto-Wake-up on Break
- SR Latch mode

PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50

Device	Program Memory		Data Memory		I/O ⁽¹⁾	10-bit A/D (ch) ⁽²⁾	ECCP (PWM)	MSSP		EUSART	Comp.	Timers 8/16-bit	USB
	Rash (bytes)	# Single-Word Instructions	SRAM (bytes)	EEPROM (bytes)				SPI	Master PC™				
PIC18F13K50/ PIC18LF13K50	8K	4096	512 ⁽³⁾	256	15	11	1	Y	Y	1	2	1/3	Y
PIC18F14K50/ PIC18LF14K50	16K	8192	768 ⁽³⁾	256	15	11	1	Y	Y	1	2	1/3	Y

- Note 1: One pin is input only.
 2: Channel count includes internal Fixed Voltage Reference (FVR) and Programmable Voltage Reference (CvRef) channels.
 3: Includes the dual port RAM used by the USB module which is shared with the data memory.

Pin Diagrams

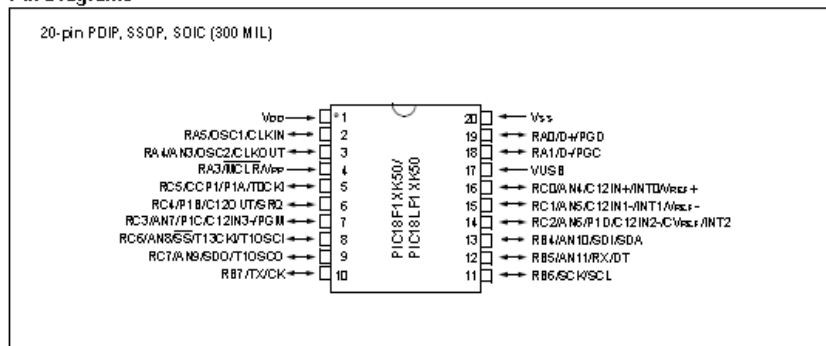


TABLE 1: PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50 PIN SUMMARY

Pin	I/O	Analog	Comparator	Reference	ECCP	EUSART	MSSP	Timers	Interrupts	Pull-up	USB	Bi-Dir
19	RA0								IOC		D+	PGD
18	RA1								IOC		D-	PGC
4	RA3 ⁽¹⁾								IOC	Y		MCLR/VPP
3	RA4	AN3							IOC	Y		OSC2/CLKOUT
2	RA5								IOC	Y		OSC1/CLKIN
13	RB4	AN10					SDA/DA		IOC	Y		
12	RB5	AN11					RX/DT		IOC	Y		
11	RB6						SCU/SCK		IOC	Y		
10	RB7						TX/CK		IOC	Y		
16	RC0	AN4	C12IN+	VREF+					INT0			
15	RC1	AN5	C12IN1-	VREF-					INT1			
14	RC2	AN6	C12IN2-	CVREF	P1D				INT2			
7	RC3	AN7	C12IN3-		P1C							PGM
6	RC4		C12OUT		P1B							SRQ
5	RC5				CCP1/P1A			T0CKI				
8	RC6	AN8					SS	T13CK/T10SCI				
9	RC7	AN9					SDD	T10SCO				
17											VUSB	
1												VDD
20												VSS

Note 1: Input only.

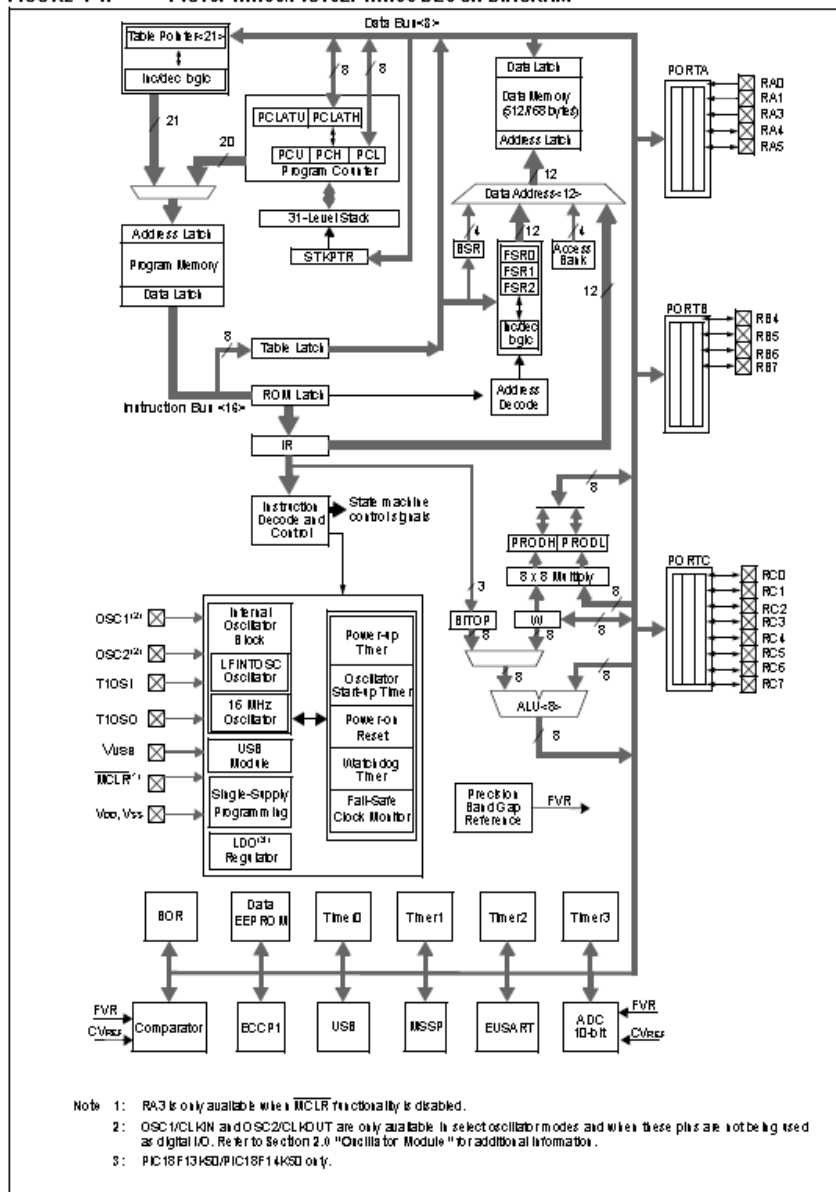
PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50

TABLE 1-1: DEVICE FEATURES FOR THE PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50 (20-PIN DEVICES)

Features	PIC18F13K50	PIC18LF13K50	PIC18F14K50	PIC18LF14K50
	Yes	No	Yes	No
LDO Regulator	Yes	No	Yes	No
Program Memory (Bytes)	8K		16K	
Program Memory (Instructions)	4096		8192	
Data Memory (Bytes)	512		768	
Operating Frequency	DC – 48 MHz			
Interrupt Sources	30			
I/O Ports	Ports A, B, C			
Timers	4			
Enhanced Capture/ Compare/PWM Modules	1			
Serial Communications	MSSP, Enhanced USART, USB			
10-Bit Analog-to-Digital Module	9 Input Channels			
Resets (and Delays)	POR, BOR, RESET Instruction, Stack Full, Stack Underflow, MCLR, WDT (PWR, OST)			
Instruction Set	75 Instructions, 83 with Extended Instruction Set Enabled			
Packages	20-Pin PDIP, SSOP, SOIC (300 mil)			

PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50

FIGURE 1-1: PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50 BLOCK DIAGRAM



PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50

TABLE 1-2: PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50 PINOUT I/O DESCRIPTIONS

Pin Name	Pin Number	Pin Type	Buffer Type	Description
RA0/D+/PGD RA0 D+ PGD	19	I I/O I/O	TTL XCVR ST	Digital input USB differential plus line (input/output) ICSP™ programming data pin
RA1/D-/PGC RA1 D- PGC	18	I I/O I/O	TTL XCVR ST	Digital input USB differential minus line (input/output) ICSP™ programming clock pin
RA2/MCLR/Vpp RA2 MCLR Vpp	4	I I P	ST ST —	Master Clear (input) or programming voltage (input) Digital input Active-low Master Clear with internal pull-up High voltage programming input
RA4/AN3/OSC2/CLKOUT RA4 AN3 OSC2 CLKOUT	3	I/O I O O	TTL Analog XTAL CMOS	Digital I/O ADC channel 3 Oscillator crystal output. Connect to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode In RC mode, OSC2 pin outputs CLKOUT which has 1/4 the frequency of OSC1 and denotes the instruction cycle rate
RA6/OSC1/CLKIN RA6 OSC1 CLKIN	2	I/O I I	TTL XTAL CMOS	Digital I/O Oscillator crystal input or external clock input ST buffer when configured in RC mode; analog otherwise External clock source input. Always associated with the pin function OSC1 (See related OSC1/CLKIN, OSC2, CLKOUT pins)
RB4/AN10/SDVSDA RB4 AN10 SDI SDA	13	I/O I I I/O	TTL Analog ST ST	Digital I/O ADC channel 10 SPI data in I ² C™ data I/O
RB5/AN11/RX/DT RB5 AN11 RX DT	12	I/O I I I/O	TTL Analog ST ST	Digital I/O ADC channel 11 EUSART asynchronous receive EUSART synchronous data (see related RX/TX)
RB6/SCK/SCI RB6 SCK SCI	11	I/O I/O I/O	TTL ST ST	Digital I/O Synchronous serial clock input/output for SPI mode Synchronous serial clock input/output for I ² C™ mode
RB7/TX/CK RB7 TX CK	10	I/O O I/O	TTL CMOS ST	Digital I/O EUSART asynchronous transmit EUSART synchronous clock (see related RX/DT)

Legend: TTL = TTL compatible input
ST = Schmitt Trigger input
O = Output
XTAL = Crystal Oscillator

CMOS = CMOS compatible input or output
I = Input
P = Power
XCVR = USB Differential Transceiver

PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50

TABLE 1-2: PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50 PINOUT I/O DESCRIPTIONS (CONTINUED)

Pin Name	Pin Number	Pin Type	Buffer Type	Description
RC0/AN4/C12IN+/INT0/VREF+	16	I/O	ST	Digital I/O
RC0		I	Analog	ADC channel 4
AN4		I	Analog	Comparator C1 and C2 non-inverting input
C12IN+		I	ST	External interrupt 0
INT0		I	Analog	Comparator reference voltage (high) input
VREF+		I		
RC1/AN5/C12IN-/INT1/VREF-	15	I/O	ST	Digital I/O
RC1		I	Analog	ADC channel 5
AN5		I	Analog	Comparator C1 and C2 non-inverting input
C12IN-		I	ST	External interrupt 0
INT1		I	Analog	Comparator reference voltage (low) input
VREF-		I		
RC2/AN6/P1D/C12IN2-/CVREF/ANT2	14	I/O	ST	Digital I/O
RC2		I	Analog	ADC channel 6
AN6		O	CMOS	Enhanced CCP1 PWM output
P1D		I	Analog	Comparator C1 and C2 inverting input
C12IN2-		O	Analog	Comparator reference voltage output
CVREF		I	ST	External interrupt 0
INT2		I		
RC3/AN7/P1C/C12IN3-/PGM	7	I/O	ST	Digital I/O
RC3		I	Analog	ADC channel 7
AN7		O	CMOS	Enhanced CCP1 PWM output
P1C		I	Analog	Comparator C1 and C2 inverting input
C12IN3-		I/O	ST	Low-Voltage ICSP Programming enable pin
PGM				
RC4/P1B/C12OUT/SRQ	6	I/O	ST	Digital I/O
RC4		O	CMOS	Enhanced CCP1 PWM output
P1B		O	CMOS	Comparator C1 and C2 output
C12OUT		O	CMOS	SR Latch output
SRQ		O	CMOS	
RC5/CCP1/P1A/T0CKI	5	I/O	ST	Digital I/O
RC5		I/O	ST	Capture 1 input/Compare 1 output/PWM 1 output
CCP1		O	CMOS	Enhanced CCP1 PWM output
P1A		I	ST	Timer0 external clock input
T0CKI				
RC6/AN8/SS/T13CKI/T10SCI	8	I/O	ST	Digital I/O
RC6		I	Analog	ADC channel 8
AN8		I	TTL	SPI slave select input
SS		I	ST	Timer0 and Timer3 external clock input
T13CKI		I	XTAL	Timer1 oscillator input
T10SCI				
RC7/AN9/SDO/T10SCO	9	I/O	ST	Digital I/O
RC7		I	Analog	ADC channel 9
AN9		O	CMOS	SPI data out
SDO		O	XTAL	Timer1 oscillator output
T10SCO				
VSS	20	P	—	Ground reference for logic and I/O pins
VDD	1	P	—	Positive supply for logic and I/O pins
VUSE	17	P	—	Positive supply for USB transceiver

Legend: TTL = TTL compatible input
 ST = Schmitt Trigger input
 O = Output
 XTAL = Crystal Oscillator

CMOS = CMOS compatible input or output
 I = Input
 P = Power
 XCVR = USB Differential Transceiver

PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50

2.0 OSCILLATOR MODULE

2.1 Overview

The oscillator module has a variety of clock sources and features that allow it to be used in a wide range of applications, maximizing performance and minimizing power consumption. Figure 2-1 illustrates a block diagram of the oscillator module.

Key features of the oscillator module include:

- System Clock Selection
 - Primary External Oscillator
 - Secondary External Oscillator
 - Internal Oscillator
- Oscillator Start-up Timer
- System Clock Selection
- Clock Switching
- 4x Phase Lock Loop Frequency Multiplier
- CPU Clock Divider
- USB Operation
 - Low Speed
 - Full Speed
- Two-Speed Start-up Mode
- Fail-Safe Clock Monitoring

2.2 System Clock Selection

The SCS bits of the OSCCON register select between the following clock sources:

- Primary External Oscillator
- Secondary External Oscillator
- Internal Oscillator

Note: The frequency of the system clock will be referred to as FOSC throughout this document.

TABLE 2-1: SYSTEMCLOCK SELECTION

Configuration	Selection
SCS <1:0>	System Clock
1x	Internal Oscillator
01	Secondary External Oscillator
00 (Default after Reset)	Oscillator defined by FOSC <3:0>

The default state of the SCS bits sets the system clock to be the oscillator defined by the FOSC bits of the CONFIG1H Configuration register. The system clock will always be defined by the FOSC bits until the SCS bits are modified in software.

When the Internal Oscillator is selected as the system clock, the IRCF bits of the OSCCON register and the INTSRC bit of the OSC TUNE register will select either the LFINTOSC or the HFINTOSC. The LFINTOSC is selected when the IRCF <2:0> = 000 and the INTSRC bit is clear. All other combinations of the IRCF bits and the INTSRC bit will select the HFINTOSC as the system clock.

2.3 Primary External Oscillator

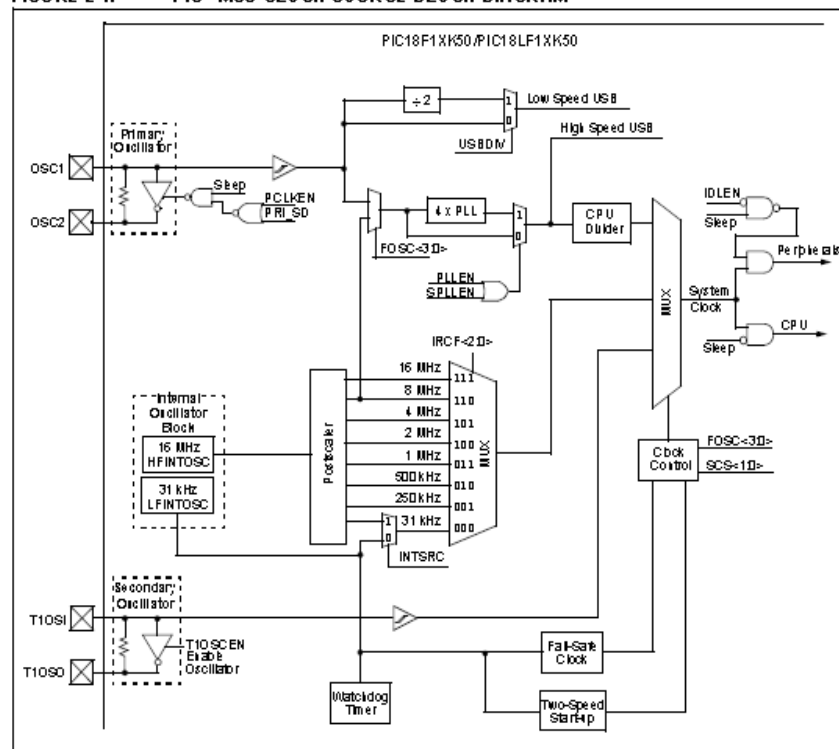
The Primary External Oscillator's mode of operation is selected by setting the FOSC<3:0> bits of the CONFIG1H Configuration register. The oscillator can be set to the following modes:

- LP: Low-Power Crystal
- XT: Crystal/Ceramic Resonator
- HS: High-Speed Crystal Resonator
- RC: External RC Oscillator
- EC: External Clock

Additionally, the Primary External Oscillator may be shut-down under firmware control to save power.

PIC18F1XK50/PIC18LF1XK50

FIGURE 2-1: PIC[®] MCU CLOCK SOURCE BLOCK DIAGRAM



ANEXO D
DATASHEET GPS A2100



GPS Receivers A2100-A/B

A Description of Maestro's
GPS Receiver Module A2100-A/B

User's Manual

Version 1.2





1 Introduction

The GPS modules A2100-A and A2100-B are Maestro's first implementation of CSR's SiRFstarIV chip on GPS modules. Both are highly integrated GPS receivers that can be used as SMT components. A very easy implementation (power, serial, ON_OFF, and antenna) allows receiving position, velocity and time information.

NOTE: Care must be taken to implement an orderly shut-down sequence along with supplying power for a certain period of time after initiating the shut-down sequence. Abrupt removal or droop of power while the module is running has risks ranging from minor impact on TTFF to fatal, permanent corruption of flash memory code area!

While the A2100-A is a module designed for a 3.3V environment, the A2100-B works with 1.8V V_{cc} and 1.8V I/Os.

1.1 Feature Overview

The A2100-A and A2100-B are based on the well-established A1084 outline and offer new, outstanding features.

- Fast, responsive location experience
 - High-sensitive navigation engine with tracking down to -163dBm
 - 48 track verification channels
 - SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN)
- Breakthrough micro power technology
 - Requires only 50 – 500µA to maintain hot start capability
- Active jammer remover
 - Removes in-band jammers up to 80dB/Hz
 - Tracks up to eight CW (continuous wave) jammers



1.2 Characteristics Overview

The module's most important characteristics are:

- A2100-A
 - Operable at 3.3V / 19mA (typ.) @ 1 fix per second
 - UART interface at 3.3V CMOS level
 - Prepared for SPI Slave support at 3.3V CMOS
- A2100-B
 - Operable at 1.8V / 30mA (typ.) @ 1 fix per second
 - UART interface at 1.8V CMOS level
 - Prepared for SPI Slave support at 1.8V CMOS
 - Prepared for I2C Master support at 1.8V CMOS
- Direct passive antenna support
- Switched antenna voltage for active antenna support
- Small form factor of 15.24 mm x 15.24 mm (0.6" x 0.6")
- Supported temperature range: -40°C to +85°C
- Single-sided SMT component, for reflow soldering
- Tape & reel packaging

The A2100-A and A2100-B receiver modules are available as off-the-shelf components, 100% tested and shipped in standard tape-and-reel package.

1.3 RoHS and Lead-Free Information

Maestro's products marked with the lead-free symbol either on the module or the packaging comply with the "Directive 2002/95/EC of the European Parliament and the Council on the Restriction of Use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment" (RoHS).



All Maestro GPS receiver modules, smart GPS antenna modules and telematics units are RoHS compliant.



1.5 Characteristics

The modules are characterized by the following parameters.

1.5.1 GPS Characteristics

Channels		48, parallel tracking
Correlators		~ 400,000
Frequency		L1 (= 1,575 MHz)
Tracking Sensitivity ⁽¹⁾		-163 dBm
Horizontal Position Accuracy	Stand alone	< 2.5 m CEP (SA off)
Time To First Fix – TTFF (theoretical minimum values; values in real world may differ)	Obscuration recovery ⁽²⁾	0.1 s
	Hot start ⁽³⁾	< 1 s
	Warm ⁽⁴⁾	< 32 s
	Cold ⁽⁵⁾	< 35 s

Table 1: A2100-A/B GPS characteristics

- (1) Typical with good antenna – see also paragraph "3.2 Antennas"
- (2) The calibrated clock of the receiver has not stopped, thus it knows precise time (to the μ s level).
- (3) The receiver has estimates of time/date/position and valid almanac and ephemeris data.
- (4) The receiver has estimates of time/date/position and recent almanac.
- (5) The receiver has no estimate of time/date/position, and no recent almanac.

Note: Performance (sensitivity and TTFF) might slightly decrease below -30 °C.

1.5.2 Mechanical Characteristics

A2100-A/B Mechanical dimensions	Length	15.24 mm, 0.6"
	Width	15.24 mm, 0.6"
	Height	2.4 mm, 0.095"
A2100-A/B Weight		1.2 g, 0.042 oz

Table 2: A2100-A/B dimensions and weight

1.6 Handling Precautions

The GPS receiver module A2100-A/B is sensitive to electrostatic discharge (ESD). Please handle with appropriate care.



3 Quick Start

In order to allow an easy and quick start with the A2100-A module, this chapter provides a short overview on the important steps to be taken to receive NMEA messages with position information on a serial port (UART).

NOTE 1: The A2100-A needs an external pull-up resistor to be configured for UART operation. Please consider the pull-up resistor in your design or pull the GPIO up right after reset by other means.

NOTE 2: The ON_OFF input of the A2100-A needs to be connected to a push-pull output of a microprocessor. For a wake-up, including the initial one after power on, a LOW-HIGH transmission is mandatory.

NOTE 3: It is recommended to connect the nRST pin of the A2100-A to an open collector / open drain output of a microprocessor!

3.1 Minimum Configuration

The following picture shows the minimum configuration for NMEA or binary outputs received and commands sent via an RS232 interface based on the GPS module A2100-A using a passive antenna.

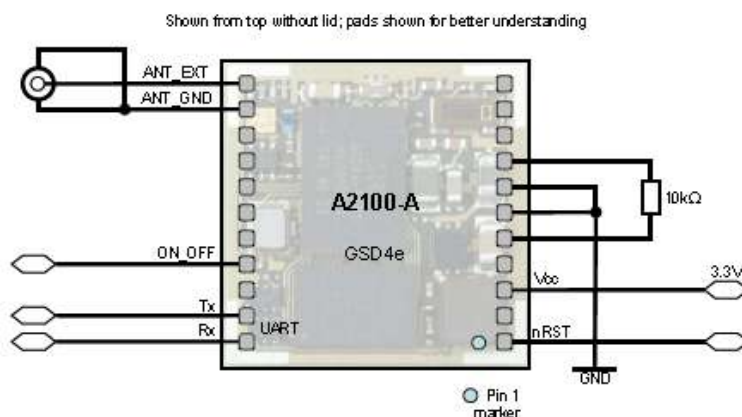


Figure 5: Minimum configuration A2100-A

NOTE: It is recommended to supply Vcc continuously! Use SiRFaware™ or other low power modes to reduce power consumption of the module while no position information is required.

NOTE: Care must be taken to implement an orderly shut-down sequence along with supplying power for a certain period of time after initiating the shut-down sequence. Abrupt removal or drop of power while the module is running has risks ranging from minor impact on TTF to fatal corruption of flash memory code area!

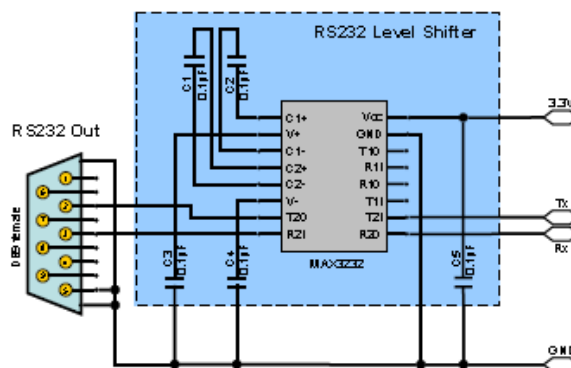


Figure 6: RS232 level shifter

Remarks:

- Place C1 to C5 (here: 0.1 μ F) close to MAX3232. For capacity values see datasheet of actual component used.
- Use 3.3V level shifter (MAX3232 or equivalent).
- External antenna input impedance is 50 Ω . Match as close as possible.

3.2 Antennas

Generally, the quality of the GPS antenna chosen (passive or active) is of paramount importance for the overall sensitivity of the GPS system. Losses through a bad antenna, long cables or tracks or a bad antenna position can't be compensated afterwards!

3.2.1 Passive Antennas

The A2100-A supports passive antennas via an integrated LNA directly.

3.2.2 Active Antennas

The A2100-A also supports active antennas directly, i.e. by offering an antenna voltage feed pin (VANT – pin 15). It is recommended to use an active antenna with a supply voltage of 3 to 5 VDC and a maximum current draw of 50 mA. The antenna should have a gain \geq 15dB but the total gain (antenna gain minus cable loss at the



antenna input of the module) should not exceed 30 dB. The noise figure should be \leq 1.5dB.

3.3 Serial Port Settings

In UART operation (defined by the external pull-up resistor as outlined in Minimum Configuration) the default settings are:

- NMEA, 4800 baud, 8 data bits, no parity, 1 stop bit, no flow control

3.4 Improved TTFF

In order to improve the TTFF (Time To First Fix), it is recommended to keep Vcc supplied at all times. This will allow taking advantage of sophisticated low power mode features of the SiRFstarV chip set. More details can be found in chapter "Application Notes".

3.5 Firmware Updates

If later firmware changes are considered in a design it is necessary to connect the BOOTSEL pin of the A2100-A/B. As long as this pin is open or pulled to GND, the module will enter normal operation. When this pin is pulled HIGH to a 1.8V level the module will enter boot mode. A transparent connection to the tool SIRFlash then allows firmware updates.



5.2 Description A2100-A Signals

Pin	Symbol	Function	Description
1	nRST	Input	Reset input (open / HIGH – no reset, LOW - reset) Connected to open collector / open drain output!
2	BOOTSEL	Input	Special boot mode – leave open for normal operation; HIGH – boot loader active; HIGH level: 1.8V
3	Vcc	Power Supply	3.0 – 3.6 VDC (power supply)
4	WAKEUP	Output	Status of digital section, Push-Pull output Low = OFF, KA (Keep Alive)-only, Hibernate, or Standby mode High = ON, operational mode Identical logic to RFPWUP of A1084 on same pin!
5	Vout	Voltage output	Permanent 1.8V voltage output for up to 20mA current max.
6	GND	Power Supply	Ground (power supply)
7	GND	Power Supply	Ground (power supply)
8	GPIO6 SPI CLK	Input	Configuration pin to run in UART mode (10k pull-up to 1.8V, e.g. to Vout, pin 5) SPI clock pin when module works in SPI mode
9	GPIO7 SPI CS	Input	Unused configuration pin – reserved for future use, leave open SPI chip select pin when module works in SPI mode
10	N.C.	None	Leave open
11	N.C.	None	Leave open
12	ANT	Antenna Input	Antenna signal / Z=50 Ohm (antenna input) – must not exceed 30dB gain including cable loss
13	ANT_GND	RF GND	Antenna Ground
14	N.C.	None	Leave open
15	VANT	Antenna Supply Voltage Input	Power supply input for external active antenna – provide according voltage (up to 5.0 VDC) – switched internally
16	TM_GPIO5	Output	Time Mark – 1PPS signal
17	I2C CLK	Input	I2C clock input for MEMS interface
18	I2C DIO	Input/Output	I2C I/O for MEMS interface
19	ON_OFF	Input	Connect to push-pull output! This is mandatory! - Set to LOW by default - Toggle to HIGH and back to LOW - for first start-up after power on - to request a fix in SiRFaware™ or PTF mode - to go into or wake up out of hibernate mode
20	ExtInt	Input	Interrupt input for MEMS interface
21	TX0 SPI DO	Output	Serial output 0, NMEA out if configured for UART SPI data out pin when module works in SPI mode
22	RX0 SPI DI	Input	Serial input 0, NMEA in if configured for UART SPI data in pin when module works in SPI mode

Table 4: Pin description A2100-A



6 Electrical Characteristics

6.1 Operating Conditions

Pin	Description	Min	Typical	Max
3	V _{cc}	3.0V	3.3V	3.6V
	Peak Acquisition Current [Ⓣ]		45mA	
	Average Acquisition Current [Ⓣ]		35mA	
	Tracking Current [Ⓣ]		24mA	

Table 6: A2100-A electrical characteristics

Pin	Description	Min	Typical	Max
5	V _{cc}	1.7V	1.8V	1.9V
	Peak Acquisition Current [Ⓣ]		62mA	
	Average Acquisition Current [Ⓣ]		43mA	
	Tracking Current [Ⓣ]		30mA	

Table 7: A2100-B electrical characteristics

- (1) Peak acquisition current is characterized by millisecond bursts above average acquisition current
 (2) Average current is typically only the first two seconds of TTFF
 (3) Tracking current typically includes tracking and the post acquisition portion of TTFF

6.2 Absolute Maximum Ratings

Symbol	Parameter	Min	Max	Unit
V _{cc}	A2100-A Power supply	-0.3	+4.6	V
V _{cc}	A2100-B Power supply	-0.3	+2.2	V
V _{in}	Voltage to I/O pins	-0.3	+3.6	V
I _{ov}	Input current on I/O pins	-10	10	mA
I _{tdv}	Absolute sum of all input currents during overload condition		200	mA
T _{st}	Storage temperature	-40	85	°C
V _{ant}	Antenna supply voltage	0	5.5	V
I _{ant}	Antenna supply current	0	50	mA

Table 8: Absolute maximum ratings

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. This is a stress rating only. Functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of this specification is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

2 Standard NMEA Sentences

2.1 Introduction

The **N**ational **M**arine **E**lectronics **A**ssociation created a uniform interface standard for digital data exchange between different marine electronic products back in the early nineteen-eighties.

- NMEA information is transmitted from a 'vendor' in 'sentences' with a maximum length of 80 characters.
- The general format is:
"\$<vendor><message><parameters>*<checksum><CR><LF>".
- The combination of <vendor><message> is called address field.
- The vendor code for the Global Positioning System is "GP".
- In this document NMEA sentences refer to the NMEA 0183 Standard.

For details see:

<http://www.nmea.org/>

<http://www.nmea.org/pub/index.html>

For an introduction into GPS NMEA sentences see:

<http://home.mira.net/~gps/nmea.html>

2.2 Supported NMEA Sentences

The Tyco Electronics' GPS firmware currently supports 6 NMEA sentences:

- \$GPGGA (default: ON)
- \$GPVTG (default: OFF)
- \$GPRMC (default: ON)
- \$GPGSA (default: ON)
- \$GPGSV (default: ON, 0.2Hz)
- \$GPGLL (default: OFF)

Note: please consider max transfer rate (depending on baud rate setting) before activating additional NMEA sentences

The following paragraphs give an overview of NMEA messages with example strings and short explanation.

2.2.1 GGA - Global Positioning System Fix Data

e.g. \$GPGGA,152145.000,4805.8193,N,01132.2317,E,1,04,2.5,607.5,M,47.6,M,,*67		
(1)	\$GPGGA	Vendor and message identifier
(2)	152145.000	Universal time coordinated (15h 21m 45.000s)
(3)	4805.8193	Latitude (48deg 05.8193min)
(4)	N	N North S South
(5)	01132.2317	Longitude (011deg 32.2317min)
(6)	E	E East W West
(7)	1	Fix quality: 0 fix not valid or invalid, 1 GPS SPS mode, fix valid, 2 Differential GPS, SPS mode, fix valid
(8)	04	Four satellites in use (min 00, max 12)
(9)	2.5	Horizontal dilution of precision
(10)	607.5	MSL altitude
(11)	M	Unit of antenna altitude: meters
(12)	47.6	Geoidal separation
(13)	M	Unit of geoidal separation: meters
(14)	<empty>	Age of differential GPS data, null field when DGPS is not used
(15)	<empty>	Differential reference station ID, null field when DGPS is not used
(16)	*67	Checksum

Table 2-1: GGA example and description

2.2.2 VTG – Course Over Ground and Ground Speed

e.g. \$GPVTG,169.31,T,,M,0.31,N,0.5,K,A*6B		
(1)	\$GPVTG	Vendor and message identifier
(2)	169.31	Track degrees
(3)	T	True
(4)	<empty>	Track degrees
(5)	M	Magnetic
(6)	0.31	Horizontal speed [knots]
(7)	N	Knots
(8)	0.5	Horizontal speed [kilometers per hour]
(9)	K	Kilometers per hour
(10)	A	A Autonomous mode D Differential mode E Estimated/dead reckoning
(11)	*6B	Checksum

Table 2-1: VTG example and description

2.2.3 RMC - Recommended Minimum Specific GPS Data

e.g. \$GPRMC,092516.000,A,4805.8021,N,01132.2243,E,1.91,183.81,270302,0.0,W,A*7B

(1)	\$GPRMC	Vendor and message identifier
(2)	092516.000	UTC - Universal Time Coordinated (09h 25m 16.000s)
(3)	A	A Fix valid V for invalid or no fix
(4)	4805.8021	Latitude (48deg 05.8021min)
(5)	N	N North S South
(6)	01132.2243	Longitude (011deg 32.2243min)
(7)	E	E East W West
(8)	1.91	Speed over ground in knots
(9)	183.81	Course over ground, degrees true
(10)	270302	Date (ddmmyy – 27 th March 2002)
(11)	0.0 ⁽¹⁾	Magnetic variation, degrees
(12)	W ⁽¹⁾	W West E East
(13)	A	A Autonomous mode D Differential Mode E Estimated/dead reckoning
(14)	*7B	Checksum

(1) SIRF Technology Inc. does not support magnetic declination. All course over ground data are geodetic WGS84 directions

Table 2-2: RMC example and description

2.2.4 GSA - GPS DOP and Active Satellites

e.g. \$GPGSA,A,3,03,20,14,31,,,,,,,,,3.7,2.5,2.8*3D

(1)	\$GPGSA	Vendor and message identifier
(2)	A	A 2D automatic – allowed to automatically switch 2D/3D M Manual – forced to operate in 2D or 3D mode
(3)	3	1 Fix not available 2 2D fix (<4 SVs used) 3 3D fix (>=3 SVs used)
(4)	03	ID of satellite used in 1 st channel
(5)	20	ID of satellite used in 2 nd channel
...		...
(23)	<empty>	ID of satellite used in 12 th channel
(24)	3.7	PDOP in meters
(25)	2.5	HDOP in meters
(26)	2.8	VDOP in meters
(27)	*3D	Checksum

Table 2-3: GSA example and description

3 Proprietary NMEA Sentences

NMEA input messages enable you to control the receiver while in NMEA protocol mode. By default, the receiver is configured for NMEA mode on port 0. Messages can be sent by using a terminal program, by using Tyco Electronics' GPS Cockpit software, or the SiRF demo software. If the receiver is in SiRF binary mode, all NMEA input messages are ignored. Once the receiver is put into NMEA mode, the following messages may be used to command the module.

3.1 Transport Message

Device manufacturer define extensions of the standard NMEA protocol or sentences thereof.

- The general format is:
"\$<vendor><MID><parameters><*cksum><CR><LF>".

Vendor: A1080 is using "PSRF"
MID: Message identifier consisting of three numeric characters.
Input Messages begin at MID 100.
Parameters: Message specific parameters refer to a specific section for
<data> ... <data> definition.
Cksum: Two hex character checksum as defined in the NMEA
specification. Use of checksum is required on all input
messages!

Note1: All fields in all proprietary NMEA messages are required, none are optional.
All NMEA messages are comma delimited.

Note2: Both, GPS Cockpit and SiRF demo software support the calculation of a
checksum.

3.4 Reset Configuration *(SiRF's original: Navigation Initialization)*

This command is used to configure various reset situations (Hot Start, Warm Start and Cold Start).

- \$PSRF101,0,0,0,0,0,12,4*10

Name	Example	Units	Description
Message ID	\$PSRF101		PSRF101 protocol header
ECEF X		meters	X coordinate position
ECEF Y		meters	Y coordinate position
ECEF Z		meters	Z coordinate position
ClkOffset		Hz	Clock Offset of the A1080-A [®]
TimeOfWeek		seconds	GPS Time Of Week
WeekNo			GPS Week Number
ChannelCount	12		Range 1 to 12
ResetCfg	4		Reset configurations: See Table 3-4 and Table 3-5
Checksum	*10		End of message termination

- (1) Use 0 for last saved value if available. If this is unavailable, a default value of 96,000 is used

Table 3-3: Navigation Initialization

Hex	Description
0x01	Hot Start— All data valid
0x02	Warm Start—Ephemeris cleared
0x04	Cold Start—Clears all data in memory
0x08	Clear Memory—Clears all data in memory and resets the receiver back to factory defaults

Table 3-4 Reset configurations

3.5 Query/Rate control

This command is used to control the output of standard NMEA messages GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, and VTG. Using this command message, standard NMEA messages may be polled once, or setup for periodic output. Checksums may also be enabled or disabled depending on the needs of the receiving program. NMEA message settings are saved in battery-backed memory for each entry when the message is accepted.

Table 3-6 contains the input values for the following examples:

1. Query the GGA message with checksum enabled
 - \$PSRF103,00,01,00,01*25
2. Enable VTG message for a 1 Hz constant output with checksum enabled
 - \$PSRF103,05,00,01,01*20
3. Disable VTG message
 - \$PSRF103,05,00,00,01*21

Name	Example	Units	Description
Message ID	\$PSRF103		PSRF103 protocol header
Msg	00		See Table 3-7
Mode	01		0=SetRate, 1=Query
Rate	00	seconds	Output rate 0 off Max 255
CksumEnable	01		0 Disable Checksum 1 Enable Checksum
Checksum	*25		End of message termination

Table 3-6 Query/Rate Control Data Format (See example 1)

Value	Description
0	GGA
1	GLL
2	GSA
3	GSV
4	RMC
5	VTG
6	MSS (if internal beacon is supported)
7	Not defined
8	ZDA (if 1PPS output is supported)
9	Not defined

Table 3-7 NMEA Messages

3.6 Development Data On/Off

Use this command to enable development data information if you are having trouble getting commands accepted. Invalid commands generate debug information that enables you to determine the source of the command rejection. Common reasons for input command rejection are invalid checksum or parameter out of specified range.

Table 3-10 contains the input values for the following examples:

1. Debug On
 - \$PSRF105,1*3E
2. Debug Off
 - \$PSRF105,0*3F

Name	Example	Description
Message ID	\$PSRF 105	PSRF105 protocol header
Debug	1	0 Off 1 On
Checksum	*3E	End of message termination

Table 3-10 Development Data On/Off Data Format

ANEXO E

**DATASHETT REGULADOR LM7809, REGULADOR 7806
Y REGULADOR LM1117T**



August 2013

LM78XX / LM78XXA

3-Terminal 1 A Positive Voltage Regulator

Features

- Output Current up to 1 A
- Output Voltages: 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24 V
- Thermal Overload Protection
- Short Circuit Protection
- Output Transistor Safe Operating Area Protection

Description

The LM78XX series of three-terminal positive regulators is available in the TO-220 package and with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Each type employs internal current limiting, thermal shut-down, and safe operating area protection. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1 A output current. Although designed primarily as fixed-voltage regulators, these devices can be used with external components for adjustable voltages and currents.



Ordering Information⁽¹⁾

Product Number	Output Voltage Tolerance	Package	Operating Temperature	Packing Method
LM7805CT	±4%	TO-220 (Single Gauge)	-40°C to +125°C	Rail
LM7806CT				
LM7808CT				
LM7809CT				
LM7810CT				
LM7812CT				
LM7815CT				
LM7818CT				
LM7824CT				
LM7805ACT				
LM7809ACT	±2%		0°C to +125°C	
LM7810ACT				
LM7812ACT				
LM7815ACT				

Note:

1. Above output voltage tolerance is available at 25°C.

LM78XX / LM78XXA — 3-Terminal 1 A Positive Voltage Regulator

Block Diagram

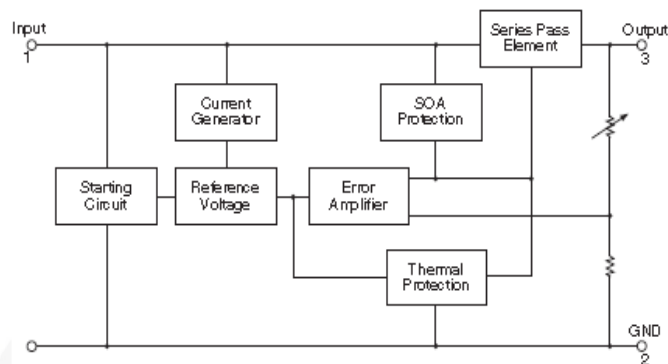


Figure 1. Block Diagram

Absolute Maximum Ratings

Stresses exceeding the absolute maximum ratings may damage the device. The device may not function or be operable above the recommended operating conditions and stressing the parts to these levels is not recommended. In addition, extended exposure to stresses above the recommended operating conditions may affect device reliability. The absolute maximum ratings are stress ratings only. Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Value	Unit	
V_I	Input Voltage	$V_O = 5\text{ V to }18\text{ V}$	35	V
		$V_O = 24\text{ V}$	40	
$R_{\theta JC}$	Thermal Resistance, Junction-Case (TO-220)	5	$^\circ\text{C}/\text{W}$	
$R_{\theta JA}$	Thermal Resistance, Junction-Air (TO-220)	65	$^\circ\text{C}/\text{W}$	
T_{OPR}	Operating Temperature Range	LM78xx	-40 to +125	$^\circ\text{C}$
		LM78xxA	0 to +125	
T_{STG}	Storage Temperature Range	-65 to +150	$^\circ\text{C}$	

Electrical Characteristics (LM7806)

Refer to the test circuit, $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$, $I_O = 500\text{ mA}$, $V_I = 11\text{ V}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	5.75	6.00	6.25	V
		$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$, $P_O \leq 15\text{ W}$, $V_I = 8.0\text{ V to }21\text{ V}$	5.70	6.00	6.30	
Regline	Line Regulation ⁽⁴⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 8\text{ V to }25\text{ V}$	5.0	120	mV
			$V_I = 9\text{ V to }13\text{ V}$	1.5	60.0	
Regload	Load Regulation ⁽⁴⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{ mA to }1.5\text{ A}$	9.0	120.0	mV
			$I_O = 250\text{ mA to }750\text{ mA}$	3.0	60.0	
I_Q	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		5.0	8.0	mA
ΔI_Q	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$ $V_I = 8\text{ V to }25\text{ V}$			0.5	mA
					1.3	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift ⁽⁶⁾	$I_O = 5\text{ mA}$		-0.8		mV/ $^{\circ}\text{C}$
V_N	Output Noise Voltage	$f = 10\text{ Hz to }100\text{ kHz}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		45.0		μVM_O
RR	Ripple Rejection ⁽⁶⁾	$f = 120\text{ Hz}$, $V_I = 8\text{ V to }18\text{ V}$	62.0	73.0		dB
V_{DROP}	Dropout Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$, $I_O = 1\text{ A}$		2.0		V
R_O	Output Resistance ⁽⁶⁾	$f = 1\text{ kHz}$		19.0		m Ω
I_{SC}	Short-Circuit Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$, $V_I = 35\text{ V}$		250		mA
I_{PK}	Peak Current ⁽⁶⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		2.2		A

Notes:

- Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
- These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

Electrical Characteristics (LM7809)

Refer to the test circuit. $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$, $I_O = 500\text{ mA}$, $V_I = 15\text{ V}$, $C_I = 0.33\text{ }\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\text{ }\mu\text{F}$, unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
V_O	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	8.65	9.00	9.35	V
		$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$, $P_O \leq 15\text{ W}$, $V_I = 11.5\text{ V to }24\text{ V}$	8.60	9.00	9.40	
Regline	Line Regulation ⁽⁸⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 11.5\text{ V to }25\text{ V}$	6.0	180.0	mV
			$V_I = 12\text{ V to }17\text{ V}$	2.0	90.0	
Regload	Load Regulation ⁽⁸⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{ mA to }1.5\text{ A}$	12.0	180.0	mV
			$I_O = 250\text{ mA to }750\text{ mA}$	4.0	90.0	
I_Q	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		5.0	8.0	mA
ΔI_Q	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{ mA to }1\text{ A}$ $V_I = 11.5\text{ V to }28\text{ V}$			0.5	mA
					1.3	
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift ⁽⁹⁾	$I_O = 5\text{ mA}$		-1.0		mV/ $^{\circ}\text{C}$
V_N	Output Noise Voltage	$f = 10\text{ Hz to }100\text{ kHz}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$		58.0		$\mu\text{V}/V_O$
RR	Ripple Rejection ⁽⁹⁾	$f = 120\text{ Hz}$, $V_I = 13\text{ V to }23\text{ V}$	56.0	71.0		dB
$V_{DRO P}$	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{ A}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		2.0		V
R_O	Output Resistance ⁽⁹⁾	$f = 1\text{ kHz}$		17.0		m Ω
I_{SC}	Short-Circuit Current	$V_I = 35\text{ V}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$		250		mA
I_{PK}	Peak Current ⁽⁹⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$		2.2		A

Notes:

8. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
9. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

Typical Applications

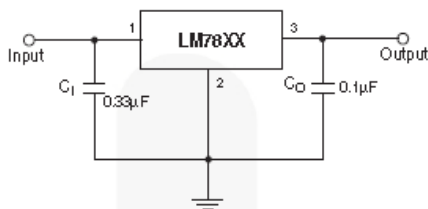


Figure 6. DC Parameters

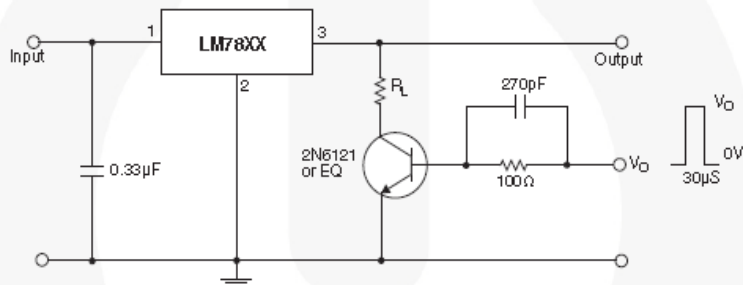


Figure 7. Load Regulation

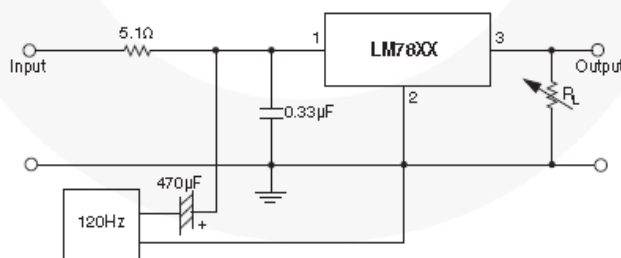


Figure 8. Ripple Rejection



June 2004

LM1117/LM1117I 800mA Low-Dropout Linear Regulator

General Description

The LM1117 is a series of low dropout voltage regulators with a dropout of 1.2V at 800mA of load current. It has the same pin-out as National Semiconductor's industry standard LM317.

The LM1117 is available in an adjustable version, which can set the output voltage from 1.25V to 13.8V with only two external resistors. In addition, it is also available in five fixed voltages, 1.8V, 2.5V, 2.85V, 3.3V, and 5V.

The LM1117 offers current limiting and thermal shutdown. Its circuit includes a zener trimmed bandgap reference to assure output voltage accuracy to within $\pm 1\%$.

The LM1117 series is available in LLP, TO-263, SOT-223, TO-220, and TO-252 D-PAK packages. A minimum of 10 μ F tantalum capacitor is required at the output to improve the transient response and stability.

Features

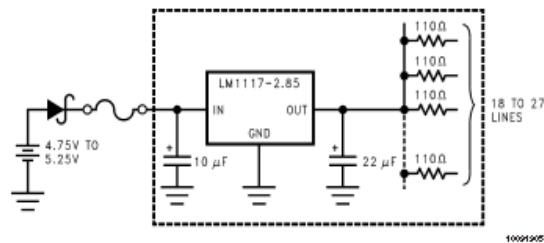
- Available in 1.8V, 2.5V, 2.85V, 3.3V, 5V, and Adjustable Versions
- Space Saving SOT-223 and LLP Packages
- Current Limiting and Thermal Protection
- Output Current 800mA
- Line Regulation 0.2% (Max)
- Load Regulation 0.4% (Max)
- Temperature Range
 - LM1117 0°C to 125°C
 - LM1117I -40°C to 125°C

Applications

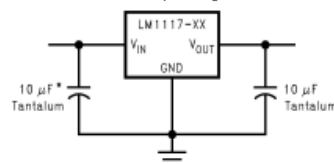
- 2.85V Model for SCSI-2 Active Termination
- Post Regulator for Switching DC/DC Converter
- High Efficiency Linear Regulators
- Battery Charger
- Battery Powered Instrumentation

Typical Application

Active Terminator for SCSI-2 Bus



Fixed Output Regulator



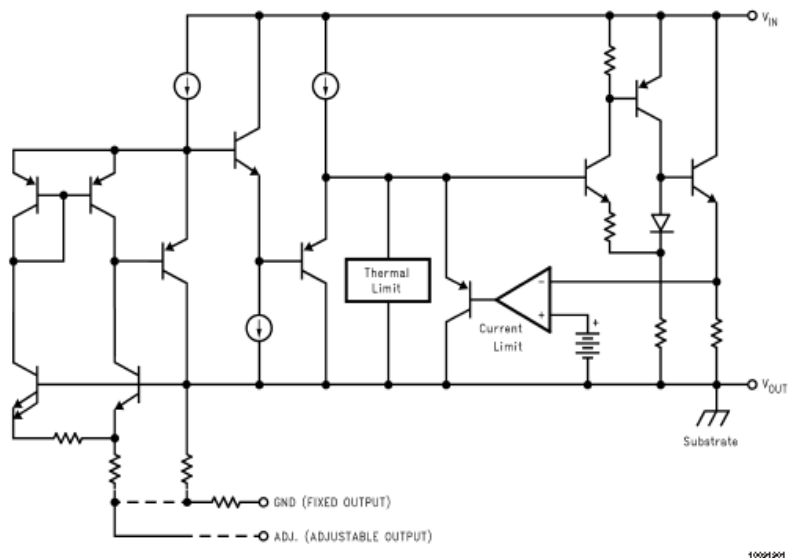
* Required if the regulator is located far from the power supply filter.

10001905

LM1117/LM1117I 800mA Low-Dropout Linear Regulator

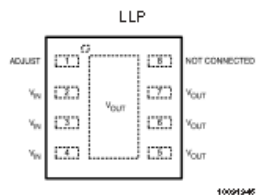
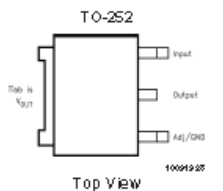
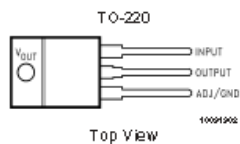
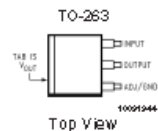
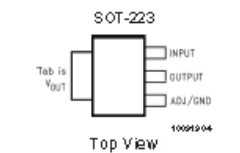
LM117/LM117L

Block Diagram



10091901

Connection Diagrams



When using the LLP package
 Pins 2, 3 & 4 must be connected together and
 Pins 5, 6 & 7 must be connected together

LM1117/LM1117Z

Absolute Maximum Ratings (Note 1)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Maximum Input Voltage (V_N to GND)	20V
Power Dissipation (Note 2)	Internally Limited
Junction Temperature (T_J) (Note 2)	150°C
Storage Temperature Range	-65°C to 150°C
Lead Temperature	

TO-220 (T) Package	260°C, 10 sec
SOT-223 (IMP) Package	260°C, 4 sec
ESD Tolerance (Note 3)	2000V

Operating Ratings (Note 1)

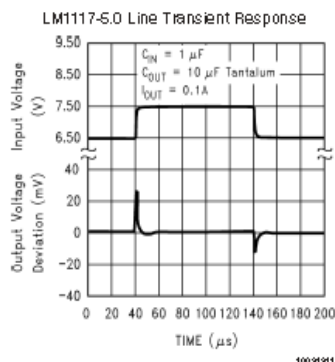
Input Voltage (V_N to GND)	15V
Junction Temperature Range (T_J)(Note 2)	
LM1117	0°C to 125°C
LM1117Z	-40°C to 125°C

LM1117 Electrical Characteristics

Typicals and limits appearing in normal type apply for $T_J = 25^\circ\text{C}$. Limits appearing in Boldface type apply over the entire junction temperature range for operation, 0°C to 125°C.

Symbol	Parameter	Conditions	Min (Note 5)	Typ (Note 4)	Max (Note 5)	Units
V_{REF}	Reference Voltage	LM1117-ADJ $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_N - V_{OUT} = 2\text{V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$	1.238	1.250	1.262	V
		$10\text{mA} \leq I_{OUT} \leq 800\text{mA}$, $1.4\text{V} \leq V_N - V_{OUT} \leq 10\text{V}$	1.225	1.250	1.270	V
V_{OUT}	Output Voltage	LM1117-1.8 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_N = 3.8\text{V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$	1.782	1.800	1.818	V
		$0 \leq I_{OUT} \leq 800\text{mA}$, $3.2\text{V} \leq V_N \leq 10\text{V}$	1.746	1.800	1.854	V
		LM1117-2.5 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_N = 4.5\text{V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$	2.475	2.500	2.525	V
		$0 \leq I_{OUT} \leq 800\text{mA}$, $3.9\text{V} \leq V_N \leq 10\text{V}$	2.450	2.500	2.550	V
		LM1117-2.85 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_N = 4.85\text{V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$	2.820	2.850	2.880	V
		$0 \leq I_{OUT} \leq 800\text{mA}$, $4.25\text{V} \leq V_N \leq 10\text{V}$	2.790	2.850	2.910	V
		$0 \leq I_{OUT} \leq 500\text{mA}$, $V_N = 4.10\text{V}$	2.790	2.850	2.910	V
		LM1117-3.3 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_N = 5\text{V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$	3.267	3.300	3.333	V
		$0 \leq I_{OUT} \leq 800\text{mA}$, $4.75\text{V} \leq V_N \leq 10\text{V}$	3.235	3.300	3.365	V
		LM1117-5.0 $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $V_N = 7\text{V}$, $T_J = 25^\circ\text{C}$	4.950	5.000	5.050	V
		$0 \leq I_{OUT} \leq 800\text{mA}$, $6.5\text{V} \leq V_N \leq 12\text{V}$	4.900	5.000	5.100	V
		ΔV_{OUT}	Line Regulation (Note 6)	LM1117-ADJ $I_{OUT} = 10\text{mA}$, $1.5\text{V} \leq V_N - V_{OUT} \leq 13.75\text{V}$		0.035
LM1117-1.8 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $3.2\text{V} \leq V_N \leq 10\text{V}$				1	6	mV
LM1117-2.5 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $3.9\text{V} \leq V_N \leq 10\text{V}$				1	6	mV
LM1117-2.85 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $4.25\text{V} \leq V_N \leq 10\text{V}$				1	6	mV
LM1117-3.3 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $4.75\text{V} \leq V_N \leq 15\text{V}$				1	6	mV
LM1117-5.0 $I_{OUT} = 0\text{mA}$, $6.5\text{V} \leq V_N \leq 15\text{V}$				1	10	mV

Typical Performance Characteristics (Continued)



Application Note

1.0 External Capacitors/Stability

1.1 Input Bypass Capacitor

An input capacitor is recommended. A 10 μF tantalum on the input is a suitable input bypassing for almost all applications.

1.2 Adjust Terminal Bypass Capacitor

The adjust terminal can be bypassed to ground with a bypass capacitor (C_{ADJ}) to improve ripple rejection. This bypass capacitor prevents ripple from being amplified as the output voltage is increased. At any ripple frequency, the impedance of the C_{ADJ} should be less than $R1$ to prevent the ripple from being amplified:

$$1/(2\pi f_{RIPPLE} C_{ADJ}) < R1$$

The $R1$ is the resistor between the output and the adjust pin. Its value is normally in the range of 100-200 Ω . For example, with $R1 = 124\Omega$ and $f_{RIPPLE} = 120Hz$, the C_{ADJ} should be > 11 μF .

1.3 Output Capacitor

The output capacitor is critical in maintaining regulator stability, and must meet the required conditions for both minimum amount of capacitance and ESR (Equivalent Series Resistance). The minimum output capacitance required by the LM1117 is 10 μF , if a tantalum capacitor is used. Any increase of the output capacitance will merely improve the loop stability and transient response. The ESR of the output capacitor should range between 0.3 Ω - 22 Ω . In the case of the adjustable regulator, when the C_{ADJ} is used, a larger output capacitance (22 μF tantalum) is required.

2.0 Output Voltage

The LM1117 adjustable version develops a 1.25V reference voltage, V_{REF} , between the output and the adjust terminal. As shown in Figure 1, this voltage is applied across resistor $R1$ to generate a constant current $I1$. The current I_{ADJ} from the adjust terminal could introduce error to the output. But since it is very small (60 μA) compared with the $I1$ and very constant with line and load changes, the error can be ignored. The constant current $I1$ then flows through the output set resistor $R2$ and sets the output voltage to the desired level.

For fixed voltage devices, $R1$ and $R2$ are integrated inside the devices.

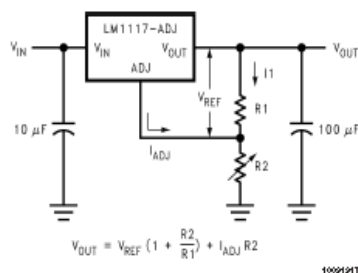


FIGURE 1. Basic Adjustable Regulator

3.0 Load Regulation

The LM1117 regulates the voltage that appears between its output and ground pins, or between its output and adjust pins. In some cases, line resistances can introduce errors to the voltage across the load. To obtain the best load regulation, a few precautions are needed.

Figure 2, shows a typical application using a fixed output regulator. The $R1$ and $R2$ are the line resistances. It is obvious that the V_{LOAD} is less than the V_{OUT} by the sum of the voltage drops along the line resistances. In this case, the load regulation seen at the R_{LOAD} would be degraded from the data sheet specification. To improve this, the load should be tied directly to the output terminal on the positive side and directly tied to the ground terminal on the negative side.

LM1117/LM1117I

Application Note (Continued)

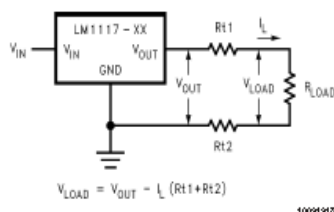


FIGURE 2. Typical Application using Fixed Output Regulator

When the adjustable regulator is used (Figure 3), the best performance is obtained with the positive side of the resistor R1 tied directly to the output terminal of the regulator rather than near the load. This eliminates line drops from appearing effectively in series with the reference and degrading regulation. For example, a 5V regulator with 0.05Ω resistance between the regulator and load will have a load regulation due to line resistance of 0.05Ω × IL. If R1 (=125Ω) is connected near the load, the effective line resistance will be 0.05Ω (1+R2/R1) or in this case, it is 4 times worse. In addition, the ground side of the resistor R2 can be returned near the ground of the load to provide remote ground sensing and improve load regulation.

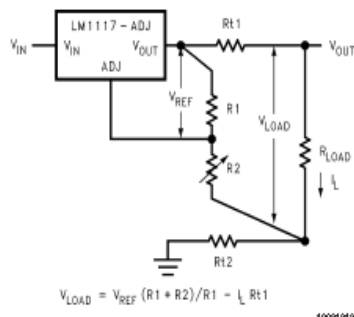


FIGURE 3. Best Load Regulation using Adjustable Output Regulator

4.0 Protection Diodes

Under normal operation, the LM1117 regulators do not need any protection diode. With the adjustable device, the internal resistance between the adjust and output terminals limits the current. No diode is needed to divert the current around the regulator even with capacitor on the adjust terminal. The adjust pin can take a transient signal of ±2.5V with respect to the output voltage without damaging the device.

When an output capacitor is connected to a regulator and the input is shorted to ground, the output capacitor will discharge into the output of the regulator. The discharge current depends on the value of the capacitor, the output voltage of the regulator, and rate of decrease of VIN. In the LM1117 regulators, the internal diode between the output and input pins can withstand microsecond surge currents of 10A to 20A.

With an extremely large output capacitor (≥1000 μF), and with input instantaneously shorted to ground, the regulator could be damaged.

In this case, an external diode is recommended between the output and input pins to protect the regulator, as shown in Figure 4.

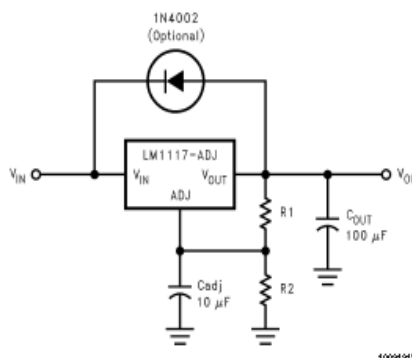


FIGURE 4. Regulator with Protection Diode

5.0 Heatsink Requirements

When an integrated circuit operates with an appreciable current, its junction temperature is elevated. It is important to quantify its thermal limits in order to achieve acceptable performance and reliability. This limit is determined by summing the individual parts consisting of a series of temperature rises from the semiconductor junction to the operating environment. A one-dimensional steady-state model of conduction heat transfer is demonstrated in Figure 5. The heat generated at the device junction flows through the die to the die attach pad, through the lead frame to the surrounding case material, to the printed circuit board, and eventually to the ambient environment. Below is a list of variables that may affect the thermal resistance and in turn the need for a heatsink.

R ^θ JC (Component Variables)	R ^θ CA (Application Variables)
Leadframe Size & Material	Mounting Pad Size, Material, & Location
No. of Conduction Pins	Placement of Mounting Pad
Die Size	PCB Size & Material
Die Attach Material	Traces Length & Width
Molding Compound Size and Material	Adjacent Heat Sources
	Volume of Air
	Ambient Temperature
	Shape of Mounting Pad

ANEXO F
DATASHETT REGULADOR MC33063A



MC33063A
MC34063A

www.ti.com

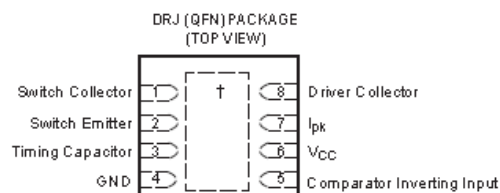
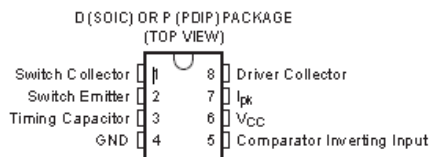
SLS563M – DECEMBER 2004 – REVISED JANUARY 2011

1.5-A PEAK BOOST/BUCK/INVERTING SWITCHING REGULATORS

Check for Samples: MC33063A, MC34063A

FEATURES

- **Wide Input Voltage Range: 3 V to 40 V**
- **High Output Switch Current: Up to 1.5 A**
- **Adjustable Output Voltage**
- **Oscillator Frequency Up to 100 kHz**
- **Precision Internal Reference: 2%**
- **Short-Circuit Current Limiting**
- **Low Standby Current**



† The exposed thermal pad is electrically bonded internally to pin 4 (GND).

DESCRIPTION/ORDERING INFORMATION

The MC33063A and MC34063A are easy-to-use ICs containing all the primary circuitry needed for building simple dc-dc converters. These devices primarily consist of an internal temperature-compensated reference, a comparator, an oscillator, a PWM controller with active current limiting, a driver, and a high-current output switch. Thus, the devices require minimal external components to build converters in the boost, buck, and inverting topologies.

The MC33063A is characterized for operation from -40°C to 85°C , while the MC34063A is characterized for operation from 0°C to 70°C .



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of the Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

Copyright © 2004–2011, Texas Instruments Incorporated

MC33063A
MC34063A


SLS636M - DECEMBER 2004 - REVISED JANUARY 2011

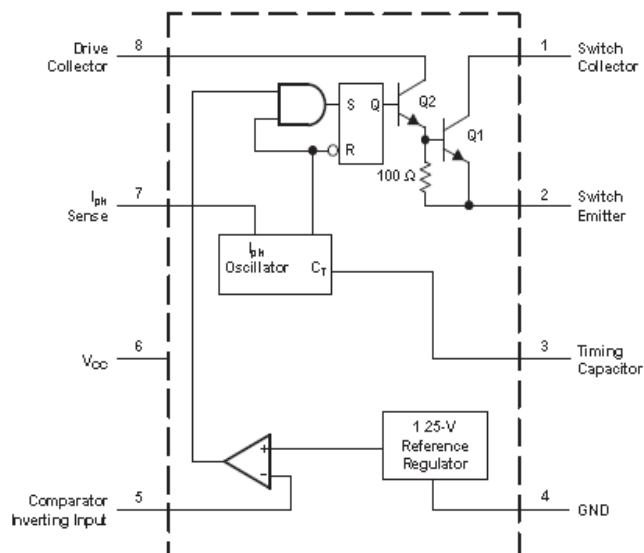
www.ti.com

ORDERING INFORMATION⁽¹⁾

T _A	PACKAGE ⁽²⁾		ORDERABLE PART NUMBER	TOP-SIDE MARKING
-40°C to 85°C	PDIP - P	Tube of 50	MC33063AP	MC33063AP
	QFN - DRJ	Reel of 1000	MC33063ADRJR	ZYF
	SOIC - D	Tube of 75	MC33063AD	M33063A
Reel of 2500		MC33063ADR		
0°C to 70°C	PDIP - P	Tube of 50	MC34063AP	MC34063AP
	QFN - DRJ	Reel of 1000	MC34063ADRJR	ZYG
	SOIC - D	Tube of 75	MC34063AD	M34063A
Reel of 2500		MC34063ADR		

(1) For the most current package and ordering information, see the Package Option Addendum at the end of this document, or see the TI web site at www.ti.com.

(2) Package drawings, thermal data, and symbolization are available at www.ti.com/package.

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



MC33063A
MC34063A

www.ti.com

SLLS636M – DECEMBER 2004 – REVISED JANUARY 2011

Absolute Maximum Ratings⁽¹⁾

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

		MIN	MAX	UNIT
V_{CC}	Supply voltage		40	V
V_{IR}	Comparator Inverting Input voltage range	-0.3	40	V
$V_{C(switch)}$	Switch Collector voltage		40	V
$V_{E(switch)}$	Switch Emitter voltage		40	V
			$V_{PIM7} = 40$ V	
$V_{CE(switch)}$	Switch Collector to Switch Emitter voltage		40	V
$V_{C(driver)}$	Driver Collector voltage		40	V
$I_{C(driver)}$	Driver Collector current		100	mA
I_{SW}	Switch current		1.5	A
θ_{JA}	Package thermal impedance θ_{JA}	D package	97	°C/W
		DRJ package	41	
		P package	85	
T_J	Operating virtual junction temperature		150	°C
T_{stg}	Storage temperature range	-65	150	°C

- Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.
- Maximum power dissipation is a function of $T_J(\text{max})$, θ_{JA} , and T_A . The maximum allowable power dissipation at any allowable ambient temperature is $P_D = (T_J(\text{max}) - T_A) / \theta_{JA}$. Operating at the absolute maximum T_J of 150°C can affect reliability.
- The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-7.

Recommended Operating Conditions

		MIN	MAX	UNIT
V_{CC}	Supply voltage	3	40	V
T_A	Operating free-air temperature	MC33063A	-40	85
		MC34063A	0	70

Electrical Characteristics

$V_{CC} = 5$ V, $T_A =$ full operating range (unless otherwise noted) (see block diagram)

Oscillator

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_A	MIN	TYP	MAX	UNIT	
f_{osc}	Oscillator frequency	$V_{PIM5} = 0$ V, $C_T = 1$ nF	25°C	24	33	42	kHz
I_{chg}	Charge current	$V_{CC} = 5$ V to 40 V	25°C	24	35	42	μA
I_{dischg}	Discharge current	$V_{CC} = 5$ V to 40 V	25°C	140	220	260	μA
I_{dischg}/I_{chg}	Discharge-to-charge current ratio	$V_{PIM7} = V_{CC}$	25°C	5.2	6.5	7.5	
V_{blk}	Current-limit sense voltage	$I_{dischg} = I_{chg}$	25°C	250	300	350	mV

MC33063A
MC34063A



SLUS636M - DECEMBER 2004 - REVISED JANUARY 2011

www.ti.com

TYPICAL CHARACTERISTICS (continued)

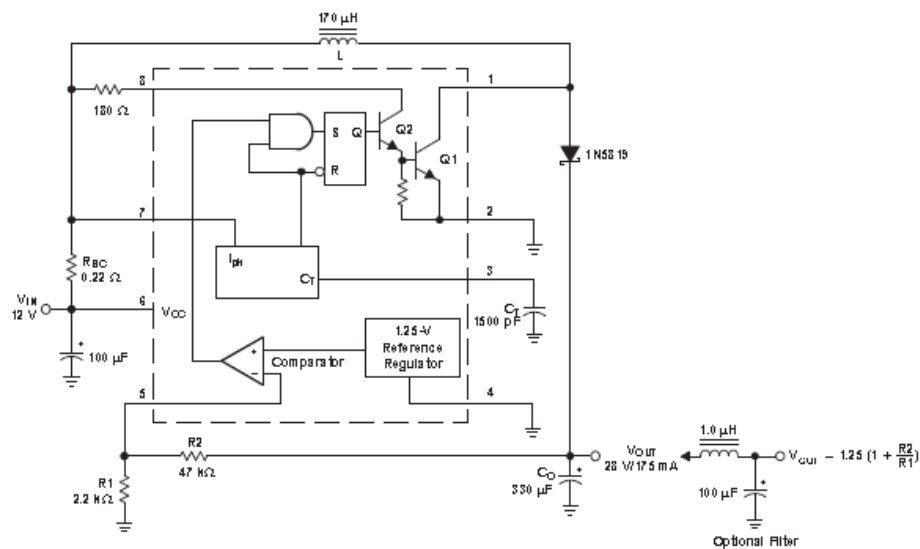


Figure 6. Step-Up Converter

TEST	CONDITIONS	RESULTS
Line regulation	$V_{IN} = 8\text{ V to } 16\text{ V}, I_O = 175\text{ mA}$	$30\text{ mV} \pm 0.05\%$
Load regulation	$V_{IN} = 12\text{ V}, I_O = 75\text{ mA to } 175\text{ mA}$	$10\text{ mV} \pm 0.017\%$
Output ripple	$V_{IN} = 12\text{ V}, I_O = 175\text{ mA}$	400 mV_{PP}
Efficiency	$V_{IN} = 12\text{ V}, I_O = 175\text{ mA}$	87.7%
Output ripple with optional filter	$V_{IN} = 12\text{ V}, I_O = 175\text{ mA}$	40 mV_{PP}

MC33063A
MC34063A

SLS636M - DECEMBER 2004 - REVISED JANUARY 2011



www.ti.com

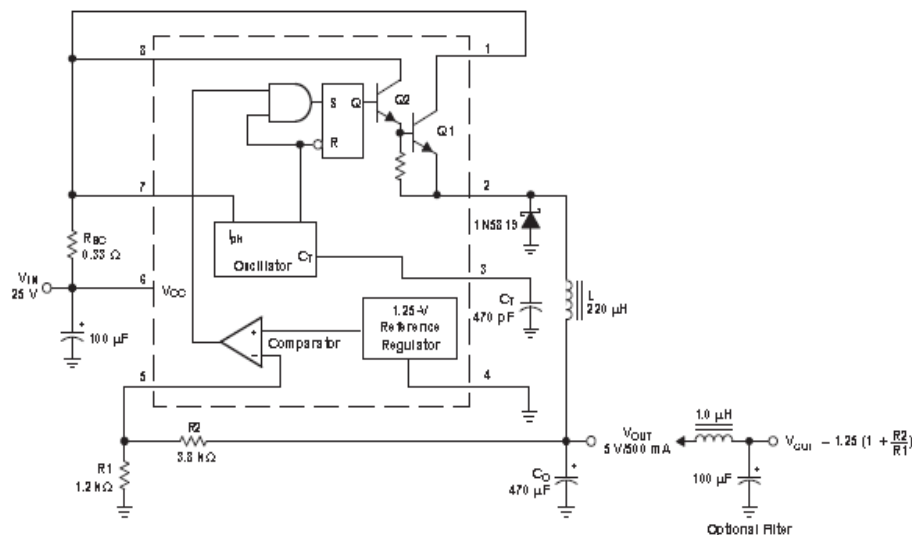


Figure 8. Step-Down Converter

TEST	CONDITIONS	RESULTS
Line regulation	$V_{IN} = 15\text{ V to } 25\text{ V}, I_O = 500\text{ mA}$	$12\text{ mV} \pm 0.12\%$
Load regulation	$V_{IN} = 25\text{ V}, I_O = 50\text{ mA to } 500\text{ mA}$	$3\text{ mV} \pm 0.03\%$
Output ripple	$V_{IN} = 25\text{ V}, I_O = 500\text{ mA}$	120 mV_{PP}
Short-circuit current	$V_{IN} = 25\text{ V}, R_L = 0.1\ \Omega$	1.1 A
Efficiency	$V_{IN} = 25\text{ V}, I_O = 500\text{ mA}$	83.7%
Output ripple with optional filter	$V_{IN} = 25\text{ V}, I_O = 500\text{ mA}$	40 mV_{PP}

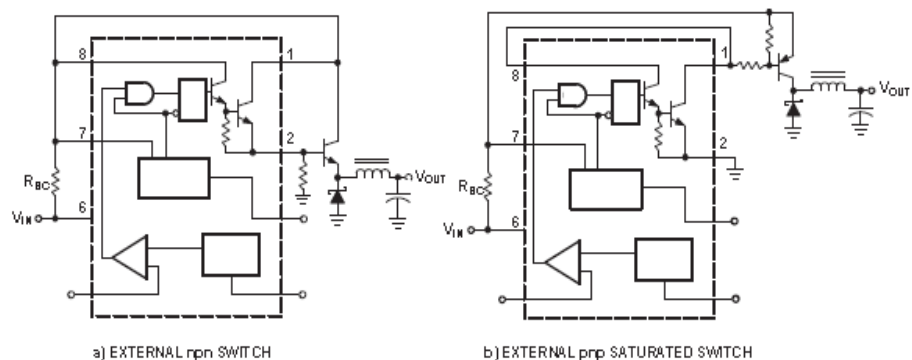


Figure 9. External Current-Boost Connections for I_C Peak Greater Than 1.5 A

MC33063A
MC34063A

SLS636M – DECEMBER 2004 – REVISED JANUARY 2011



www.ti.com

APPLICATION INFORMATION

CALCULATION	STEP UP	STEP DOWN	VOLTAGE INVERTING
t_{on}/t_{off}	$\frac{V_{out} + V_F - V_{in(min)}}{V_{in(min)} - V_{sat}}$	$\frac{V_{out} + V_F}{V_{in(min)} - V_{sat} - V_{out}}$	$\frac{V_{out} + V_F}{V_{in} - V_{sat}}$
$(t_{on} + t_{off})$	$\frac{1}{f}$	$\frac{1}{f}$	$\frac{1}{f}$
t_{off}	$\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$	$\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$	$\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$
t_{on}	$(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$	$(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$	$(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$
C_T	$4 \times 10^{-5} t_{on}$	$4 \times 10^{-5} t_{on}$	$4 \times 10^{-5} t_{on}$
$I_{pk(switch)}$	$2I_{out(max)} \left(\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1 \right)$	$2I_{out(max)}$	$2I_{out(max)} \left(\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1 \right)$
R_{sc}	$\frac{0.3}{I_{pk(switch)}}$	$\frac{0.3}{I_{pk(switch)}}$	$\frac{0.3}{I_{pk(switch)}}$
$L_{(min)}$	$\left(\frac{V_{in(min)} - V_{sat}}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$	$\left(\frac{V_{in(min)} - V_{sat} - V_{out}}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$	$\left(\frac{V_{in(min)} - V_{sat}}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$
C_o	$g \frac{I_{out(on)}}{V_{ripple(pp)}}$	$\frac{I_{pk(switch)}(t_{on} + t_{off})}{8V_{ripple(pp)}}$	$g \frac{I_{out(on)}}{V_{ripple(pp)}}$
V_{out}	$1.25(1 + \frac{R_2}{R_1})$ See Figure 6	$1.25(1 + \frac{R_2}{R_1})$ See Figure 8	$-1.25(1 + \frac{R_2}{R_1})$ See Figure 10

V_{sat} = Saturation voltage of the output switch

V_F = Forward voltage drop of the chosen output rectifier

The following power-supply parameters are set by the user:

V_{in} = Nominal input voltage

V_{out} = Desired output voltage

I_{out} = Desired output current

f_{min} = Minimum desired output switching frequency at the selected values of V_{in} and I_{out}

V_{ripple} = Desired peak-to-peak output ripple voltage. The ripple voltage directly affects the line and load regulation and, thus, must be considered. In practice, the actual capacitor value should be larger than the calculated value, to account for the capacitor's equivalent series resistance and board layout.

ANEXO G
DATASHEET PC817

PC817 Series

High Density Mounting Type Photocoupler

※ Lead forming type (I type) and taping reel type (P type) are also available. (PC817I/PC817P) (Page 666)
 ※※ TÜV (VDE0884) approved type is also available as an option.

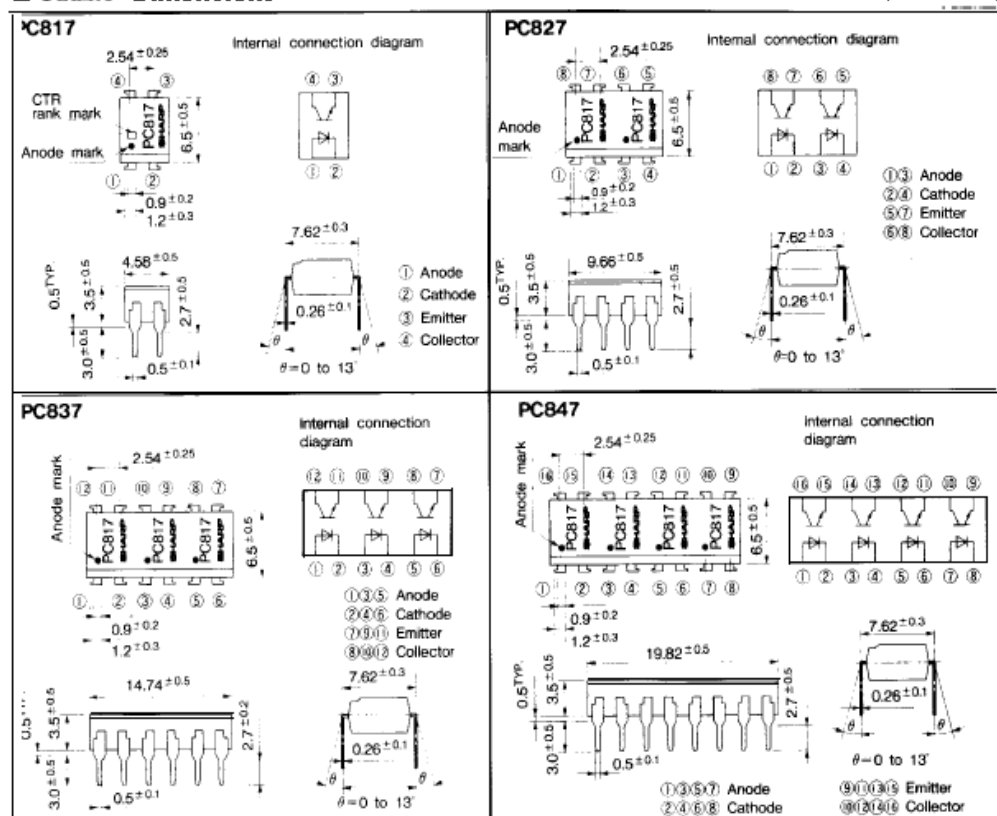
■ Features

1. Current transfer ratio
(CTR : MIN. 50% at $I_t = 5\text{mA}$)
2. High isolation voltage between input and output ($V_{iso} : 5000V_{rms}$)
3. Compact dual-in-line package
 PC817 : 1-channel type
 PC827 : 2-channel type
 PC837 : 3-channel type
 PC847 : 4-channel type
4. Recognized by UL, file No. E64380

■ Applications

1. Computer terminals
2. System appliances, measuring instruments
3. Registers, copiers, automatic vending machines
4. Electric home appliances, such as fan heaters, etc.
5. Medical instruments, physical and chemical equipment
6. Signal transmission between circuits of different potentials and impedances

(Unit : mm)



6

Photocouplers

*In the absence of confirmation by device specification sheets, SHARP takes no responsibility for any defects that occur in equipment using any of SHARP's devices, shown in catalogs, data books, etc. Contact SHARP in order to obtain the latest version of the device specification sheets before using any SHARP's device.

SHARP

FC817 Series

Absolute Maximum Ratings

(Ta = 25°C)

Parameter		Symbol	Rating	Unit
Input	Forward current	I_F	50	mA
	*1 Peak forward current	I_{FM}	1	A
	Reverse voltage	V_R	6	V
	Power dissipation	P	70	mW
Output	Collector-emitter voltage	V_{CEO}	25	v
	Emitter-collector voltage	V_{ECO}	6	V
	Collector current	I_C	50	mA
	Collector power dissipation	P_C	150	mW
	Total power dissipation	P_{tot}	200	mW
*1 Isolation voltage		V_{iso}	5000	V_{rms}
Operating temperature		T_{op}	-30 to +100	°C
Storage temperature		T_{stg}	-55 to +125	°C
*3 Soldering temperature		T_{sol}	260	C

*1 Pulse width $\leq 100 \mu s$, Duty ratio ~ 0.001

*2 40 to 60%RH, AC for 1 minute

*3 For 10 seconds

Electro-optical Characteristics

(Ta = 25°C)

Parameter		Symbol	Conditions	MIN.	TYP.	MAX.	Unit
Input	Forward voltage	V_F	$I_F = 20 \text{ mA}$		1.2	1.4	V
	Peak forward voltage	V_{FM}	$I_{FM} = 0.5 \text{ A}$	-	-	3.0	v
	Reverse current	I_R	$V_R = 4 \text{ V}$			10	$\mu \text{ A}$
	Terminal capacitance	C_t	$V = 0, f = 1 \text{ kHz}$		30	220	pF
Output	Collector dark current	I_{CEO}	$V_{CE} = 20 \text{ V}$			10^{-7}	A
Transfer characteristics	Current transfer ratio	CTR	$I_F = 5 \text{ mA}, V_{CE} = 5 \text{ V}$	50	-	600	%
	Collector-emitter saturation voltage	$V_{CE(sat)}$	$I_F = 20 \text{ mA}, I_C = 1 \text{ mA}$		0.1	0.2	V
	Isolation resistance	R_{iso}	DC500V, 40 to 60%RH	5×10^{10}	10^{11}	-	Ω
	Floating capacitance	C_f	$V = 0, f = 1 \text{ MHz}$		0.6	1.0	pF
	Cut-off frequency	f_c	$V_{CE} = 5 \text{ V}, I_C = 2 \text{ mA}, R_L = 100 \Omega, -3 \text{ dB}$		80	-	kHz
	Response time	Rise time t_r Fall time t_f	$V_{CE} = 2 \text{ V}, I_C = 2 \text{ mA}, R_L = 100 \Omega$		4 3	18 18	$\mu \text{ s}$ $\mu \text{ s}$

*4 Classification table of current transfer ratio is shown below.

Model No.	Rank mark	CTR (%)
PC817A	A	80 to 160
PC817B	B	130 to 260
PC817C	c	200 to 400
PC817D	d	300 to 600
PC8*7A8	A or H	80 to 260
PC8*7BC	B or C	130 to 400
PC8*7CD	C or D	200 to 600
PC8*7AC	A, B or C	80 to 400
PC8*7BD	B, C or D	130 to 600
PC8*7AD	A, B, C or D	80 to 600
PC8*7	A, B, C, D or No mark	50 to 600

* : 1 or 2 or 3 or 4

Fig. 1 Forward Current vs. Ambient Temperature

