Escuela Politécnica Superior de Jaén

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Jaén

Trabajo Fin de Grado

SISTEMAS DE HARDWARE LIBRE APLICADOS A LA INSTRUMENTACIÓN FOTOVOLTAICA. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE CARACTERIZACIÓN DE MÓDULOS FV PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA (PERÚ).

Alumno: Buenaventura Rodríguez Zarza

Tutor: Prof. D. Juan de la Casa Higueras
D. Jesús Montes Romero

Dpto: Ingeniería Electrónica y Automática

Septiembre, 2017

Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Informática

Don JUAN DE LA CASA HIGUERAS , tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado: SISTEMAS DE HARDWARE LIBRE APLICADOS A LA INSTRUMENTACIÓN FOTOVOLTAICA. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE CARACTERIZACIÓN DE MÓDULOS FV PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA (PERÚ)., que presenta BUENAVENTURA RODRÍGUEZ ZARZA, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, SEPTIEMBRE de 2017

El alumno: Los tutores:

D. BUENAVENTURA RODRÍGUEZ ZARZA D. JUAN DE LA CASA HIGUERAS

D. JESUS MONTES ROMERO

INDICE GENERAL

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN 8
1.1. Promotor 8
1.2. Entorno tecnológico 8
1.2.1. Caracterización de Sistemas Fotovoltaicos. 8
1.2.2. Energía solar fotovoltaica 8
1.2.3. Funcionamiento de una carga capacitiva. 10
1.3. Objetivo, descripción general y condicionantes previos 12
2. DISEÑO DEL HARWARE 14
2.1. Desarrollos previos del grupo idea en este campo. 14
2.2. Descripción del sistema propuesto 19
2.2.1. Introducción 19
2.2.2. Circuito de medida. 21
2.2.1.1. Calibración del instrumento de medición. Tratamiento de errores. 25
2.2.3. Circuito de potencia 25
2.2.4. Sistema de control TIVA 32
2.2.5. Estación meteorológica 35
2.2.6. Circuito de alimentación 36
2.2.7. El PC 38
3. DISEÑO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA 39
3.1. Introducción a LabVIEW 39
3.2. Pantalla principal 40
3.3. Visor de curvas 41
3.4. Pestaña de calibración 42
4. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS 43
5. PRESUPUESTO 43
5.1. Resumen del presupuesto 43
5.2. Detalle de los costes y hardware/software libre 43

ANEXOS

1. ANEXO 1: HOJAS DE CARACTERISTICAS 47
2. ANEXO 2: CALCULOS DE LA PLACA DE MEDIDAS 96
2.1. Requerimientos 96

2.2. Calculo de ganancias 96
2.3. Calculo de filtros 99
3. ANEXO 3: FOTOS DEL PROTOTIPO MONTADO 101

PLANOS

1. DIAGRAMAS ELÉCTRICOS DE LOS CIRCUITOS DE LA PLACA DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES ELÉCTRICAS 104
2. PLACA DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES ELÉCTRICAS 105
2.1. Lista de componentes del plano nº2 106
3. ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA PLACA DE POTENCIA ENCARGADA DEL CONTROL DE LA CARGA CAPACITIVA 111
4. PLACA DE POTENCIA ENCARGADA DEL CONTROL DE LA CARGA CAPACITIVA 112
4.1. Lista de componentes del plano nº4 113
5. ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA PLACA DE LA PLACA DE ALIMENTACIÓN 115
6. PLACA DE ALIMENTACION 116
6.1. Lista de componentes del plano nº6 117
7. CONEXIONADO INTERNO DE LAS PLACAS Y COMPONENTES DE LA CAJA DEL PROTOTIPO 119

PLIEGO DE CONDICIONES

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 122
1.1. fabricación del circuito impreso 122
1.1.1. Diseño de las pistas a partir del esquema 123
1.1.2. Impresión del circuito en una transparencia de impresora 123
1.1.3. Insolación de la placa de cobre 123
1.1.4. Corte y taladrado de la placa de circuitos 123
1.1.5. Colocación de componentes 124
1.1.6. Soldadura 124
1.2. Componentes 125
1.3. Montaje y cableado 126
1.4. Caracteristicas del pc 126

ESTADO DE MEDICIONES

1. PLACA SEÑALES ANALÓGICAS 130
2. PLACA DE POTENCIA.....132
3. CAJA 134
4. PLACA DE ALIMENTACIÓN 135

PRESUPUESTO

1. PRECIOS SIMPLES 139
1.1. Partida de materiales 139
1.2. Partida de equipos y maquinaria.....143
1.3. Partida de mano de obra.....143
2. PRECIOS AUXILIARES.....144
2.1. Placa fotorresistente de 200x150x1.6mm de fibra de vidrio de simple cara de 35µm de cobre 144
2.2. Una hora de taladrado 144
2.3. Una hora de soldadura.....144
2.4. Salario del oficial de primera 144
2.5. Salario del ayudante 145
2.6. Salario del técnico.....145
3. PRECIOS DESCOMPUESTOS.....146
3.1. Placa señales analógicas.....146
3.2. Placa de potencia 149
3.3. Caja 151
3.4. Placa de alimentación 152
3.5. Software del sistema.....153
4. PRESUPUESTOS 154
4.1. Presupuesto de ejecución material. 154
4.2. Presupuesto de diseño 154
4.3. Presupuesto total 155

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....158

1.1. Objeto del presente estudio básico de seguridad y salud. 158
1.2. Relación puntual de los trabajos a realizar 158
1.3. Identificación de riesgos en cada fase de ejecución. 158
1.3.1. Estudio y desarrollo de las partes Software y Hardware 158
1.3.2. Realización y montaje de las placas de circuito impreso. 158
1.3.3. Mecanizado de la caja e inserción de las placas de circuito impreso. 159
1.4. Relación de medios técnicos previstos con identificación de riesgos. 159
1.5. Tipos de energía a emplear 159
1.6. Materiales peligrosos 160
1.7. Medidas de prevención de los riesgos 160
1.7.1. Medidas de protección generales 160
1.7.2. Equipos de protección individual (EPIS) 160

MEMORIA

Índice

1. INTRODUCCIÓN 8
1.1. Promotor 8
1.2. Entorno tecnológico 8
1.2.1. Caracterización de Sistemas Fotovoltaicos. 8
1.2.2. Energía solar fotovoltaica 8
1.2.3. Funcionamiento de una carga capacitiva. 10
1.3. Objetivo, descripción general y condicionantes previos 12
2. DISEÑO DEL HARWARE 14
2.1. Desarrollos previos del grupo idea en este campo. 14
2.2. Descripción del sistema propuesto 19
2.2.1. Introducción 19
2.2.2. Circuito de medida. 21
2.2.1.1. Calibración del instrumento de medición. Tratamiento de errores. 25
2.2.3. Circuito de potencia 25
2.2.4. Sistema de control TIVA 32
2.2.5. Estación meteorológica 35
2.2.6. Circuito de alimentación 36
2.2.7. El PC 38
3. DISEÑO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA 39
3.1. Introducción a LabVIEW 39
3.2. Pantalla principal 40
3.3. Visor de curvas 41
3.4. Pestaña de calibración 42
4. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS 43
5. PRESUPUESTO 43
5.1. Resumen del presupuesto 43
5.2. Detalle de los costes y hardware/software libre 43

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Promotor

Departamento de electrónica de la Universidad de Jaén. Grupo de investigación I+DEA

1.2. Entorno tecnológico

1.2.1. Caracterización de Sistemas Fotovoltaicos.

Para conocer y comprobar las características de un generador fotovoltaico se pueden realizar diferentes tipos de pruebas. La curva I/V del generador nos puede dar la información necesaria para testearlo y poder diseñar e instalar eficientemente y en consecuencia el sistema fotovoltaico.

Otros parámetros muy importantes a tener en cuenta son los valores de irradiancia incidentes en el módulo, de temperatura ambiente y de temperatura de célula. Una vez obtenidos todos los parámetros necesarios, podemos compararlos con los ofrecidos por el fabricante y, de esta manera, comprobar la calidad de fabricación de los módulos y potencia real ofrecida por ellos.

Un error común podría ser comparar dichos datos directamente, dado que los datos ofrecidos por el fabricante son medidos en Condiciones Estándar de Medida (CEM) y esas condiciones ambientales y de irradiancia son muy difíciles de encontrar en la naturaleza. Por tanto habría que extrapolar las medidas obtenidas en condiciones reales de operación a las CEM para una comparación correcta entre los datos obtenidos y los ofrecidos por el fabricante.

1.2.2. Energía solar fotovoltaica

La energía solar fotovoltaica ha tomado cierta importancia en los últimos años teniendo una gran presencia en los mercados de producción energética. Los costes de generación de este tipo de energía son más bajos de media que los combustibles fósiles.

En consecuencia, multitud de grupos de investigación se han unido con el fin de contribuir y desarrollar los conocimientos actuales sobre la misma. Toma especial interés caracterizar el comportamiento eléctrico de las tecnologías fotovoltaicas

puesto que no todas actúan de igual forma bajo unas mismas condiciones ambientales. Para poder elegir la tecnología fotovoltaica correcta en función de la ubicación geográfica es necesario conocer el comportamiento eléctrico del generador fotovoltaico para obtener una estimación sobre la producción de energía que puede generar.

El elemento clave de cualquier sistema fotovoltaico es la célula fotovoltaica. Mediante su asociación se consigue la producción de módulos fotovoltaicos cuya asociación dan lugar a generadores fotovoltaicos. Esto nos da a entender la gran modularidad de esta tecnología y la capacidad de componer generadores eléctricos de potencias muy específicas.

Los fabricantes de módulos fotovoltaicos proporcionan los parámetros de sus productos bajo lo que se conoce como Condiciones Estándar de Medida (CEM), definidas por la norma IEC 60891 y que serán 1000W/m2 de irradiancia, 25ºC de temperatura y un espectro solar AM1.5.

Para obtener una información fiable sobre el funcionamiento de cualquier dispositivo fotovoltaico es imprescindible el trazado de la curva característica I-V.

La curva característica I-V está compuesta por todos los puntos de tensión/corriente en los que el dispositivo puede trabajar según las condiciones ambientales a las que esté expuesto. Una vez obtenidos estos datos se pueden extraer todos los parámetros eléctricos deseados sin olvidar nunca las condiciones ambientales de medida. Además, con la curva I/V se puede detectar posible anomalías en el funcionamiento del generador FV que puedan provocar disminución en la energía generada o fallos en el seguimiento del punto de máxima potencia.

Para obtener dicha curva I-V existen varias opciones tecnológicas: medidas en interior usando simuladores solares y medidas en el exteriores, también conocido como Condiciones a Sol Real (CSR).

Un simulador solar en un sistema que cuenta con la capacidad de recrear, en un entorno controlado, la luz solar natural durante tiempo predefinido. Con estas condiciones generadas se podrán realizar distintas pruebas y experimentos sobre células o módulos FV. Dicho simulador cuenta con una lámpara de alta precisión capaz de producir un determinado espectro solar. En estas pruebas se puede

controlar tanto la temperatura como el resto de parámetros ambientales. De esta manera se puede reproducir con bastante fiabilidad los parámetros CEM.

Sin embargo, la caracterización en CSR se realiza en un entorno al aire libre mediante la exposición del módulo FV al sol. Al no utilizar una simulador solar, la obtención de las curvas es mucho menos costoso aunque también es muy complicado hacer que le modulo fotovoltaico trabaje en CEM, por lo uqe surge la necesidad de usar técnicas de extrapolación y modelado matemático para la obtención de las características CEM a partir de las CSR. La utilización de cada uno de estos métodos de extrapolación y modelado matemático está sujeta al continuo desarrollo e investigación por parte de la comunidad científica para la aplicación sobre las diferentes tecnologías existentes en el mercado.

Para ambos métodos debemos tener un dispositivo llamado trazados de curvas I-V. Un trazador de curvas I-V es un sistema electrónico capaz de emular una variación de impedancia entre cero e infinito, para de este modo realizar un barrido en todo el rango de funcionamiento del elemento fotovoltaico. Para trazar la curva I-V se distinguen distintos métodos entre los que se encuentran la carga electrónica, la carga capacitiva, fuentes de alimentación de cuatro cuadrantes o conversores DC-DC.

En el caso que atañe a este proyecto se ha utilizado una carga capacitiva para dicho trazado ya que es el método más económico, sencillo, ajustable y modular de todos los expuestos anteriormente.

1.2.3. Funcionamiento de una carga capacitiva.

Cada punto de una curva I-V viene determinado por una tensión y una intensidad de trabajo. Lo que define este punto de trabajo es la impedancia de la carga que tenga conectada el generador fotovoltaico. Para cada valor distinto de impedancia obtendremos un punto I-V distinto de trabajo. Consiguiendo una variación de dicha impedancia conseguiríamos trazar una curva I-V.

En la ***Figura 1*** se observa como varia el punto de trabajo del módulo fotovoltaico en función de la impedancia de la carga. Cuando el condensador está totalmente descargado, la impedancia del mismo será cero. En este punto la corriente del punto de trabajo es igual a la de cortocircuito. A medida que el

condensador se va cargando la impedancia va aumentando hasta llegar al punto de carga máxima, donde su impedancia es infinita. Por tanto, en ese punto la tensión de trabajo es igual a la tensión en circuito abierto.

Durante la carga del condensador se van obteniendo todos los puntos de trabajo posibles y, por tanto, trazando el total de la curva I-V característica.

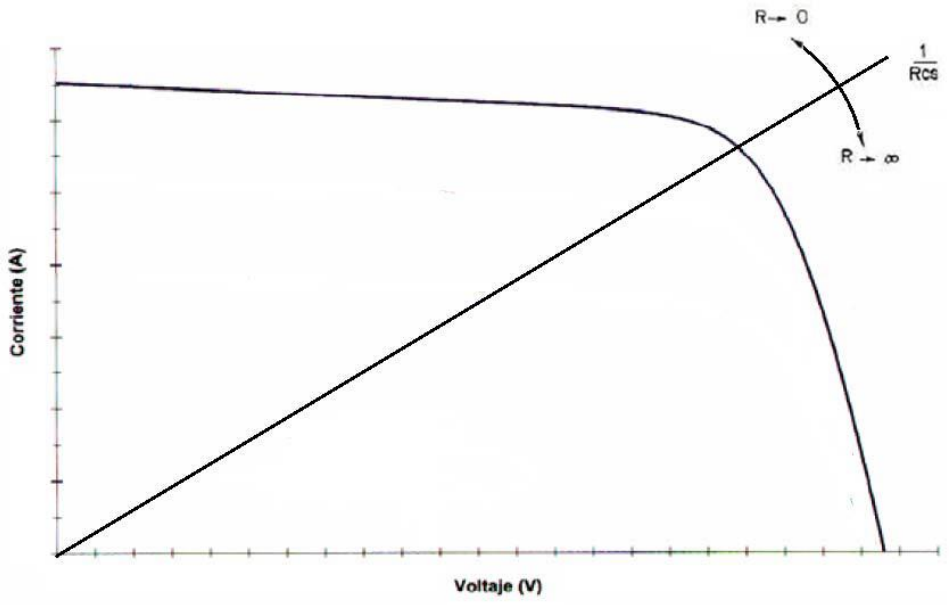


Figura 1. Efecto de la impedancia de la carga en el comportamiento del módulo fotovoltaico.

A continuación (***Figura 2***) se muestra el circuito equivalente de una carga capacitiva compuesta por tres partes: un condensador, una fuente de tensión y una resistencia. Cada parte delimitada por interruptores.

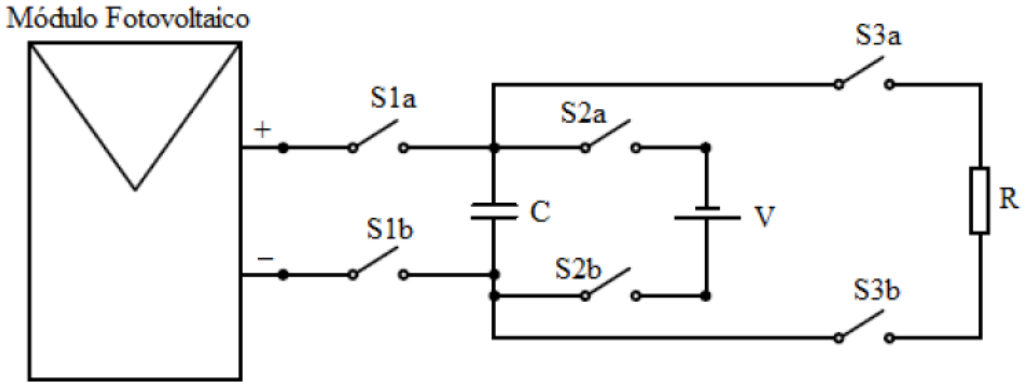


Figura 2. Circuito de una carga capacitiva

En primera instancia el condensador se encuentra totalmente descargado. Antes de cargar el condensador se realiza una precarga negativa de pequeño voltaje

para que el barrido de la curva I-V empiece en el segundo cuadrante (V<0, I>0) y asegurarnos que logramos medir el punto de trabajo a tensión cero. Cuando se cierra el circuito del condensador este comienza a cargarse rápidamente y va recorriendo la curva I-V desde tensión cero y corriente Isc hasta la tensión Voc del módulo y corriente cero donde finaliza la carga del condensador. Para finalizar y hacer una nueva medición se abre el circuito del condensador y se cierra el de la resistencia para descargar el condensador.

El tiempo de carga del condensador depende del generador fotovoltaico. Suponiendo un generador con una respuesta I-V ideal el tiempo Tc que tarda el cargarse el condensador puede expresarse a través de su capacidad C y de los valores instantáneos de Isc y Voc por medio de la siguiente ecuación:

$$tc = \frac{V_{OC}}{I_{SC}} C \qquad (1)$$

Aunque nunca se dé un generador con una respuesta I-V ideal, utilizaremos la expresión anterior ya que el valor se aproxima lo suficiente para la elección del condensador para la carga.

1.3. Objetivo, descripción general y condicionantes previos.

El objetivo principal de este proyecto consiste en el diseño y construcción de un sistema para la caracterización de módulos FV a sol real de bajo coste. El sistema incluye un software de control, almacenamiento y tratamiento de datos basado en LabView.

El presente Trabajo Fin de Grado se enmarca dentro de las labores que se realizan en el proyecto de transferencia tecnológica "***Emergiendo con el Sol***". Proyecto que la UJA está promoviendo en Perú de manera conjunta con varias universidades del país, y es una consecuencia directa de los resultados obtenidos en el proyecto "***Acciones de cooperación al desarrollo en el marco de la transferencia del conocimiento a universidades iberoamericanas. Caso de estudio: Caracterización a sol real de módulos FV utilizando equipamiento de***

bajo coste" que se ha realizado en colaboración con la Universidad Nacional de Nordeste de Argentina.

Durante la realización del mismo se propone validar experimentalmente los diseños de la etapa de potencia propuestos en este último proyecto y construir un sistema trazador de curvas V-I utilizando para su control y medida elementos de hardware libre. El fruto de todo este trabajo permitirá a la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa contar con su primer sistema para el control de calidad de módulos FV.

El interés de este trabajo se fundamenta en que en la actualidad los equipos comerciales utilizados para la caracterización de elementos fotovoltaicos tienen un alto coste, además de poca flexibilidad al no permitir hacer uso de características necesarias para la investigación. La mayoría tampoco están preparados para realizar una campaña de medida automática ni para extraer ni procesar los datos recogidos. Todo esto ocurre al no ser “sistemas abiertos”, donde el usuario sea capaz de reconfigurar y personalizar su funcionamiento orientado a sus necesidades además de no poder actualizarse con nuevos métodos fruto de futuras investigaciones.

Aunque a continuación se explique el funcionamiento del sistema de caracterización completo, la aportación original del estudiante a este trabajo ha consistido en la **modificación de la etapa de potencia de la carga capacitiva**, consiguiendo de este modo, la **reducción del coste** del sistema global. Además de la **documentación** completa del sistema y **construcción** del mismo.

Para el sistema completo se utilizara una placa encargada de tomar la medida tanto meteorológica como eléctrica del generador previamente diseñada por el grupo IDEA. También se utilizara como medio de control y comunicación con el PC un microcontrolador comercial de National Instruments controlado con software desarrollado previamente con LABVIEW también por el grupo IDEA.

Una placa de potencia, desarrollada en este proyecto, para el control de la toma de datos tanto de la estación meteorológica externa como de la carga y descarga del condensador que recorrerá toda la curva I-V. Además de una placa de alimentación para todo el sistema y para la precarga negativa del condensador.

Finalmente el sistema será capaz de trazar una curva I/V característica del módulo y mostrarla en pantalla. También mostrará simultáneamente las medidas obtenidas de la estación meteorológica lo que nos dará a conocer la influencia de estas medidas en el trazo de la curva. Este conjunto de medidas se realizaran de forma automática y periódica con periodos de tiempo designados por el usuario. Además todas las medidas, tanto eléctricas del módulo como las obtenidas de la estación meteorológica, se almacenaran automáticamente en un fichero con el que se pueda reproducir la curva generada posteriormente.

2. DISEÑO DEL HARWARE

2.1. Desarrollos previos del grupo idea en este campo.

El grupo de Investigación y Desarrollo en Energía Solar (grupo IDEA) de la Universidad de Jaén-Málaga tiene una amplia experiencia en este campo. El primer sistema puesto en funcionamiento en la Universidad de Jaén es para la caracterización de módulos FV de lámina delgada.

Se implementó para realizar la campaña experimental relacionada con el proyecto titulado: "*Estimación de la energía generada por módulos fotovoltaicos de capa delgada: influencia del espectro."*, desarrollado por el grupo IDEA y financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Este sistema usa un PVE como carga capacitiva y un sistema de adquisición de datos (SAD) Agilent 34970A para la toma de datos de la estación meteorológica y de los valores I-V de dos multímetros Agilent 34411A. Los tiempos de la toma de datos vienen dispuestos por un generador de funciones Agilent 33210A. Todo esto a su vez está controlado con un PC con un software LABVIEW que incluye unas tarjetas GPIB de National Instruments para la comunicación de los instrumentos y todo alimentado por una fuente de alimentación Tektronix PS280.

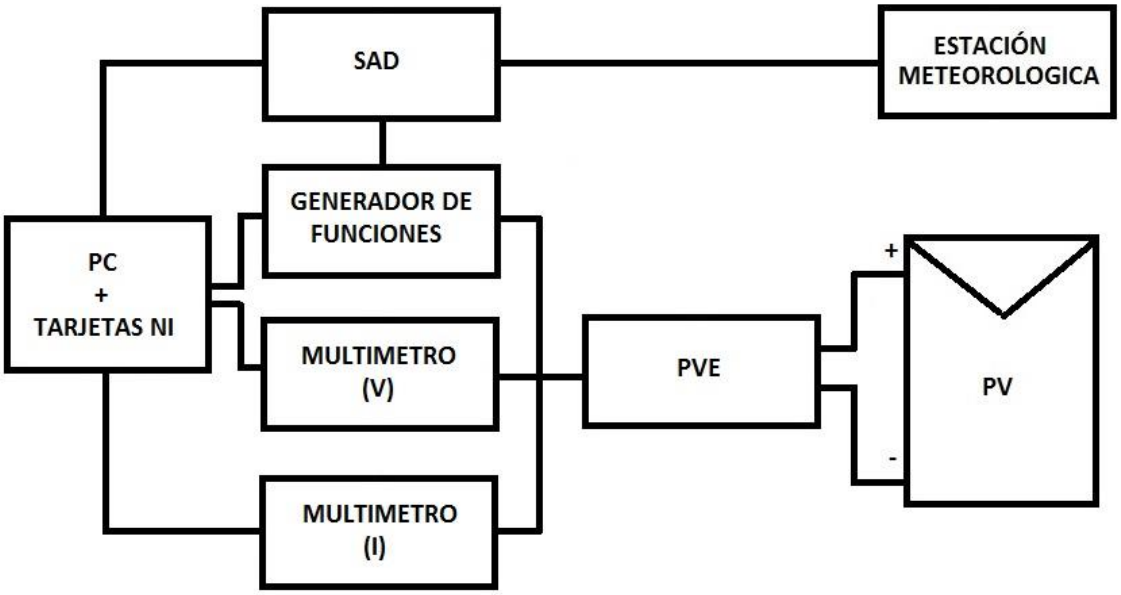


Figura 3. Esquema del sistema inicial de lámina delgada

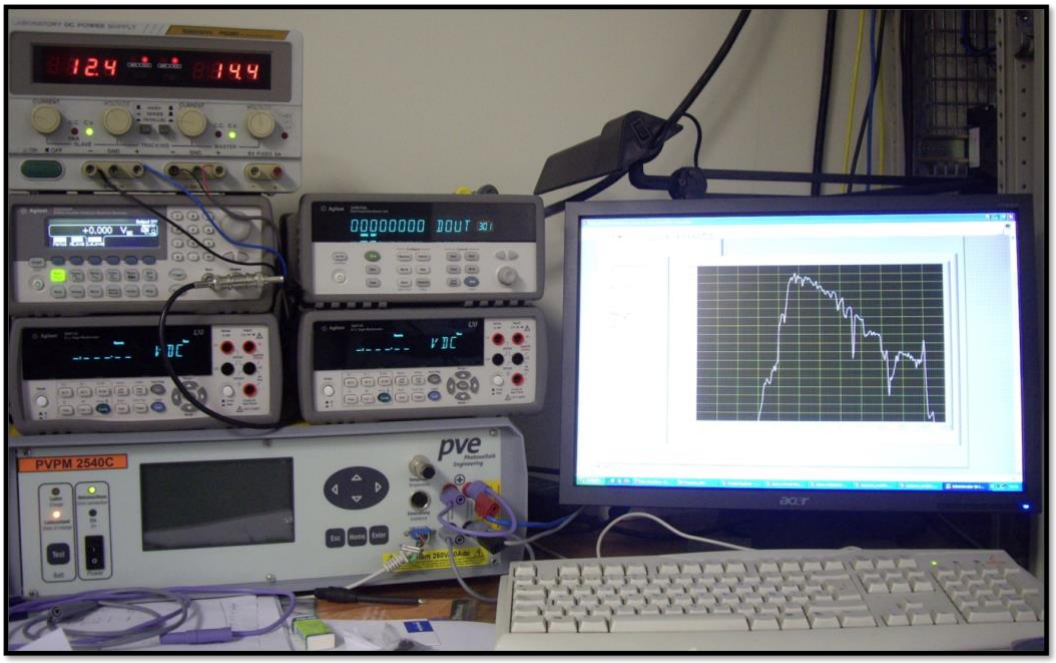


Figura 4. Sistema inicial para el trazado de la curva I-V

La siguiente modificación de este sistema se basa en eliminar el costoso PVE y utilizar una carga capacitiva diseñada por el grupo IDEA.

Este sistema se implementó para realizar la campaña experimental del proyecto titulado: "*Análisis y caracterización de un Sistema Fotovoltaico de Concentración a sol real. Comparativa con otras tecnologías fotovoltaicas.*"

desarrollado en la tesis doctoral de Beatriz García Domingo y financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

Para el control de dicha carga se utiliza un circuito de potencia basado en relés de estado sólido. De esta manera también se elimina del sistema el generador de funciones. Para la medida de los valores I-V se utilizan dos multímetros Agilent 34411A. La recogida de datos de la estación meteorológica y el control de la carga capacitiva se realiza con un sistema de adquisición de datos Agilent 34970A. La precarga negativa del condensador necesita de una fuente de alimentación. Todo el control del proceso se realiza desde un PC con un programa desarrollado en LabView.

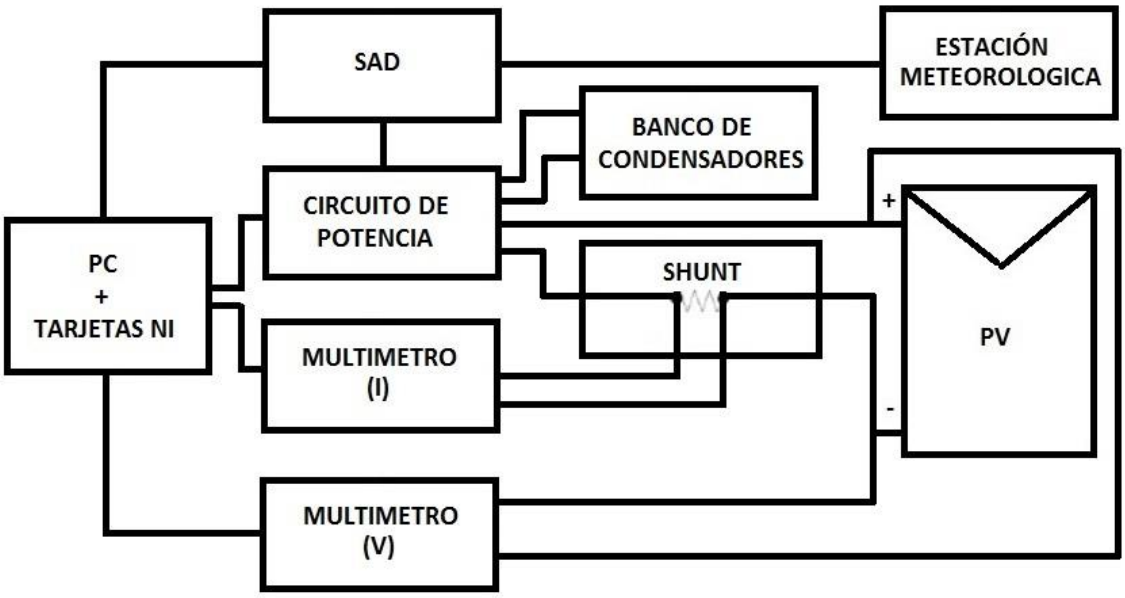


Figura 5. Esquema del sistema con carga capacitiva

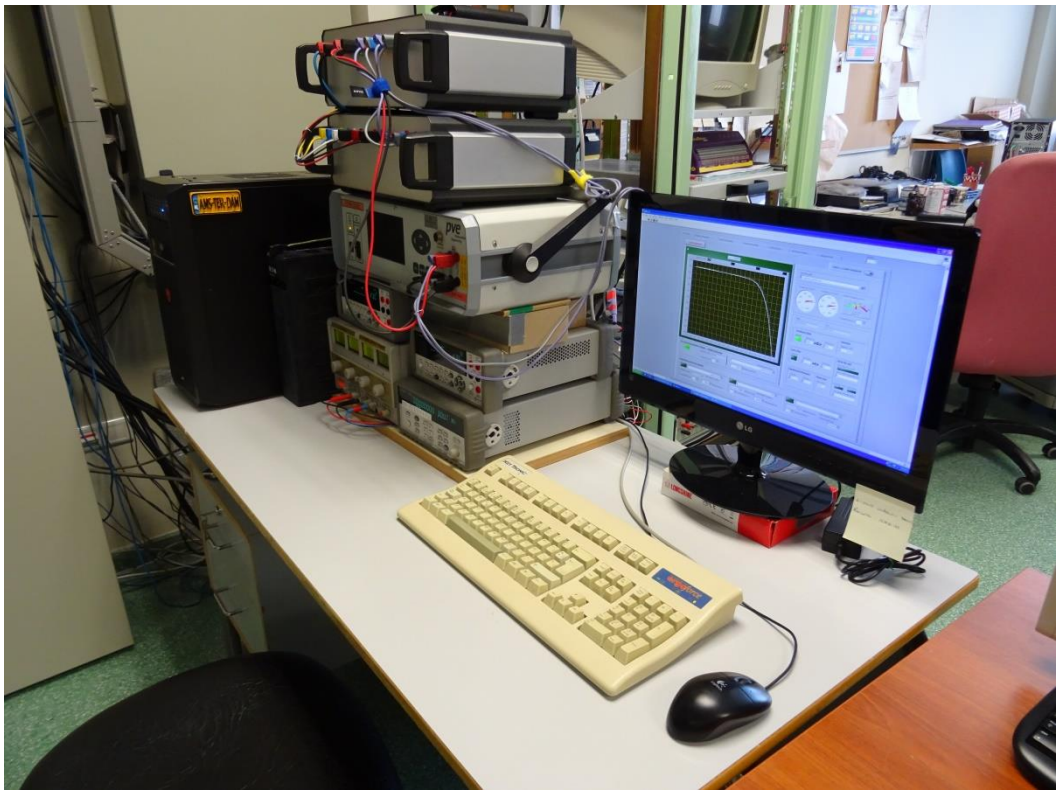


Figura 6. Sistema con carga capacitiva (módulos superiores)

En el Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima (CER-UNI) hay un sistema copia de este pero con mejoras del siguiente sistema como una precarga negativa incorporada a la carga capacitiva.

En el tercer sistema basado en una carga capacitiva se suprime el Sistema de Adquisición de Datos de Agilent y se incorpora una placa multiplexadora controlada por un microcontrolador Arduino UNO para la medida de los parámetros meteorológicos.

Este sistema fue desarrollado por Jesús Montes Romero como parte del proyecto: "*EMERGIENDO CON EL SOL. Apoyo institucional al Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima (Perú) en el campo de la generación de energía eléctrica empleando tecnología fotovoltaica."* Financiado por la Agencia Andaluza de Cooperación Internacional de la Junta de Andalucía en su programa de proyectos de cooperación internacional para el desarrollo.

Para el control de la carga se utiliza el microcontrolador Arduino. Este lleva una placa de relés con la que controla la recogida de datos de la estación meteorológica y el control de la carga capacitiva. La medida de los valores I-V se

sigue haciendo con dos multímetros. Se incorpora una precarga negativa a la carga capacitiva que se hace desde el mismo Arduino. El control del mismo se realiza también desde un PC con un programa desarrollado en LabView.

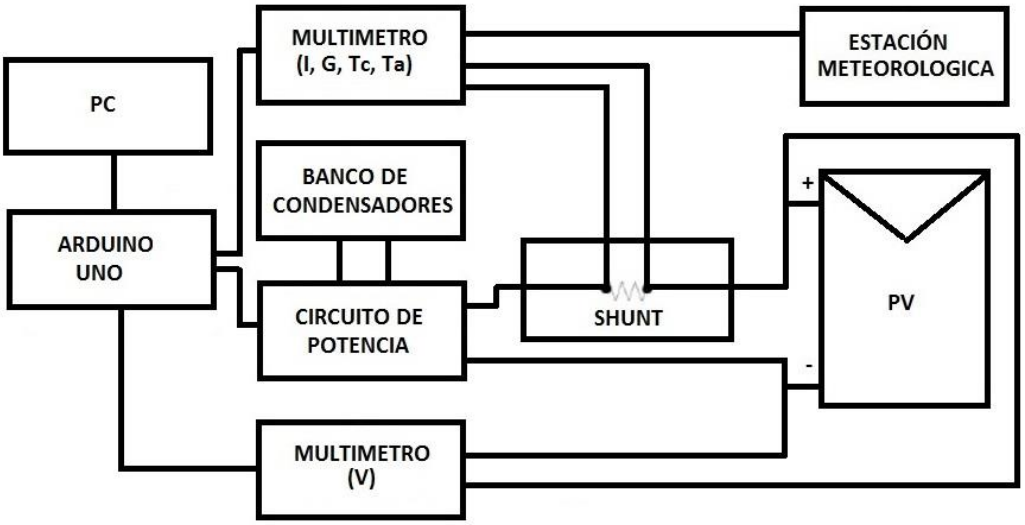


Figura 7. Esquema del sistema basado en Arduino UNO

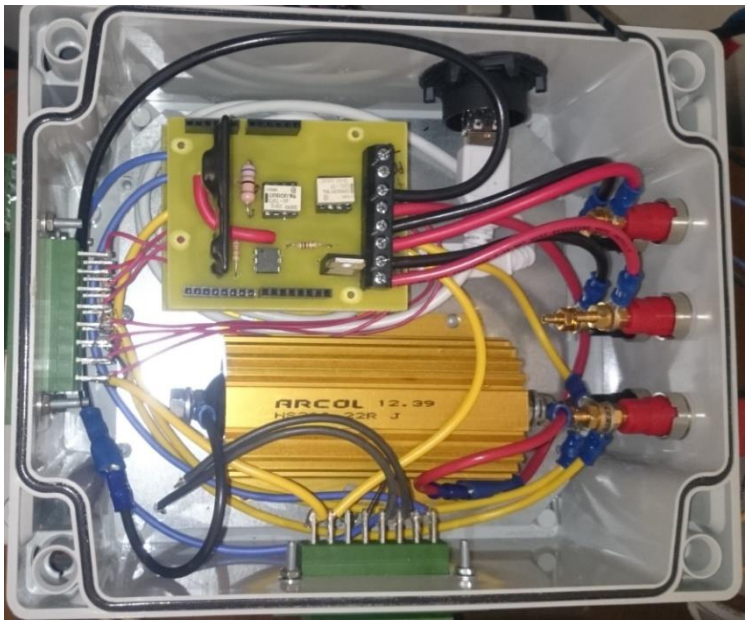


Figura 8. Sistema basado en el microcontrolador Arduino para el trazado de la curva I-V

Actualmente, en el CER-UNI, se está trabajando sobre una versión mejorada de este sistema utilizando un Arduino MEGA para ampliar el número de variables meteorológicas que se puedan medir.

2.2. Descripción del sistema propuesto

2.2.1. Introducción

El sistema objeto de este proyecto se compone de una serie de elementos para su correcto funcionamiento. Todos los desarrollos de hardware propuesto de aquí en adelante son de fácil auto-montaje y pueden ser llevados a cabo por estudiantes, investigadores o profesores que estuviesen interesados en contar con un equipo de estas características.

Al igual que su predecesor controlado por Arduino, este contara con una resistencia Shunt, la cual se encarga de establecer una relación entre el diferencial de tensión de este componente y la corriente que pasa por él. Es un elemento indispensable para la correcta medida de la corriente generada por el sistema fotovoltaico. Un punto a tener en cuenta será el valor de resistencia de este componente, el cual debe ser lo mayor posible para que no altere la generación de corriente del sistema fotovoltaico.

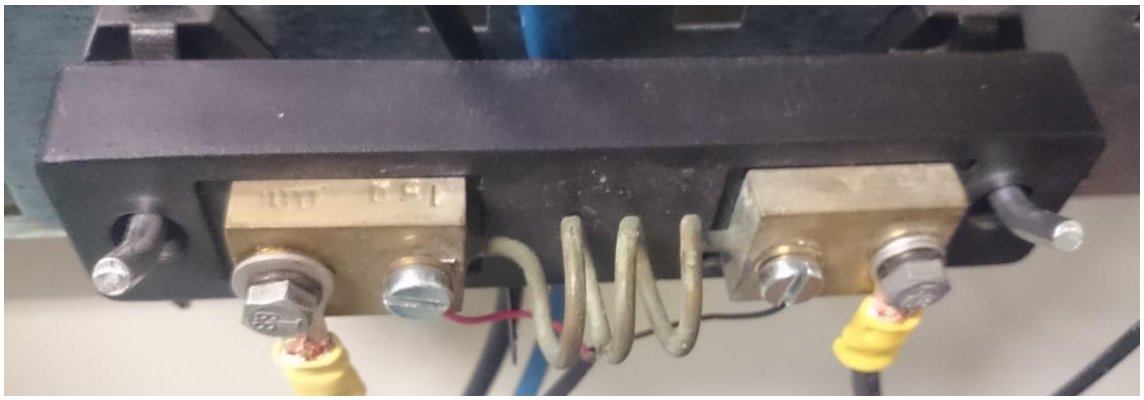


Figura 9. Resistencia shunt conectada al sistema

Para realizar las medidas tanto meteorológicas como de tensión y corriente de manera simultánea del generador se utilizara un circuito prediseñado anteriormente. Este circuito se construirá como una “shield” para el microcontrolador TIVA. Su funcionamiento estará controlado por el TIVA y se explicará más adelante.

El control de los estados del condensador que recorrerá toda la curva I-V lo llevara a cabo un circuito de potencia también construido como “shield” para TIVA. Este será capaz de conmutar los elementos necesarios para la precarga, carga y

descarga del condensador de una manera segura y eficaz. Su funcionamiento estará controlado por el TIVA y se explicará más adelante.

La carga capacitiva es otro elemento imprescindible para la caracterización del módulo. Esta debe adecuarse al módulo fotovoltaico que queramos caracterizar. Su tensión máxima no debe ser superada por la V_{OC} del generador y su capacidad deberá ser para que el tiempo de carga este entre los 100ms y los 2s aproximadamente.

Figura 10. Condensador conectado al sistema

El instrumento que se usará para el control de la estación meteorológica, la carga capacitiva y la medida simultanea de tensión y corriente es el microcontrolador TIVA TM4C123G de Texas Instruments. Más adelante se explicará detalladamente.

Finalmente el instrumento que gobierna todo el sistema es un PC donde se ejecuté el software de LabView y realice el proceso de control del TIVA a la vez que procese los datos recogidos por la placa de medida

En la siguiente figura se presenta un esquema simplificado de las conexiones de todos los componentes del sistema.

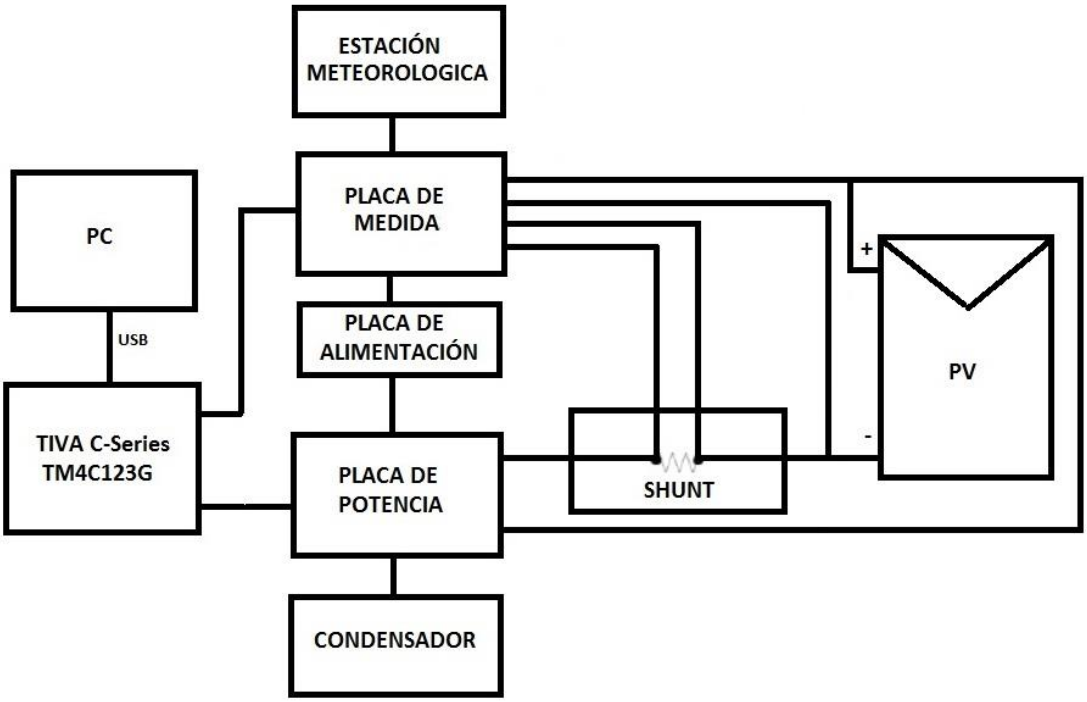


Figura 11. Esquema general del sistema.

2.2.2. Circuito de medida.

El circuito de medidas tiene como función medir cuatro señales de tensión variables en el tiempo. Dos de ellas han de ser simultáneas.

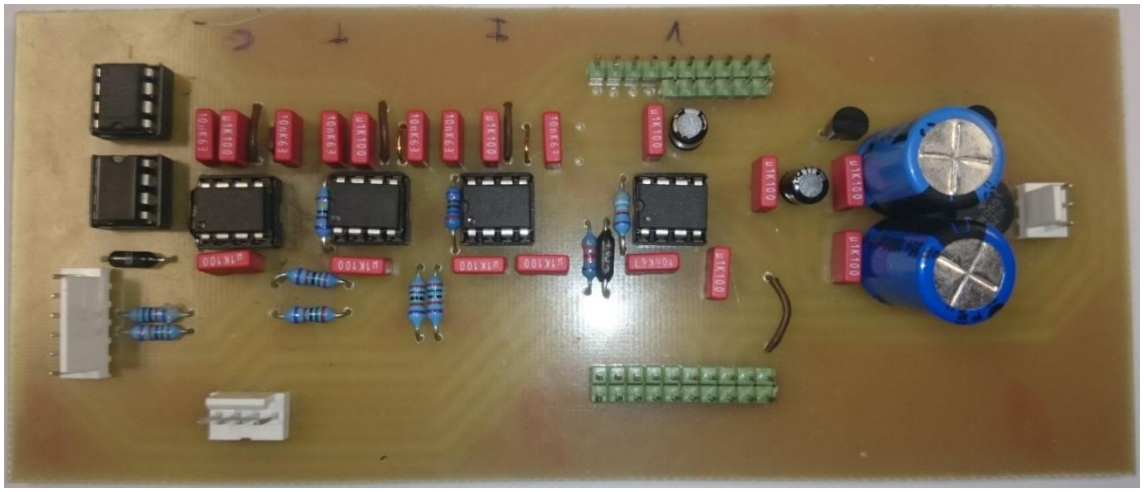


Figura 12. Circuito de medida empleado en el sistema

El diseño de las etapas analógicas se realizó a partir de los requerimientos de los transductores asociados al sistema. Los cuales se referencian en la siguiente tabla:

Canal	Rango de medida	Transductor	Rango de operación del transductor
Corriente módulo FV (I)	0 a 12 A	Resistencia Shunt clase 0,5	0 a 15A/150mV
Tensión módulo FV (V)	-10 a 100V	Atenuador 120V/1,6V	0 a 1,6V
Irradiancia (G)	0 a 1300 W/m2	Resistencia Shunt clase 0,5 conectada a célula policristalina de silicio	0 a 3,5A/42mV
Temperatura de célula (T)	0 a 100ºC	Célula policristalina de silicio en circuito abierto	0,5V a 0,8V
Temperatura de célula (T)	0 a 100ºC	Resistencia PT100	0,5V A 0,7V (con fuente de corriente constante de 5mA)

Tabla 1. Transductores asociados y rango de operación.

Con el objetico de conseguir la mayor exactitud en la mediciones y partiendo de los valores máximos admisibles establecidos para la entrada analógica se desarrollaron etapas de amplificaciones para los canales de irradiancia, corriente y temperatura. Además, se desarrolló una etapa de atenuación para el canal de tensión con salida de baja impedancia. En la siguiente figura se presentan los esquemas eléctricos de los circuitos diseñados basados en un amplificador de instrumentación AD620BNZ de Analog Devices.

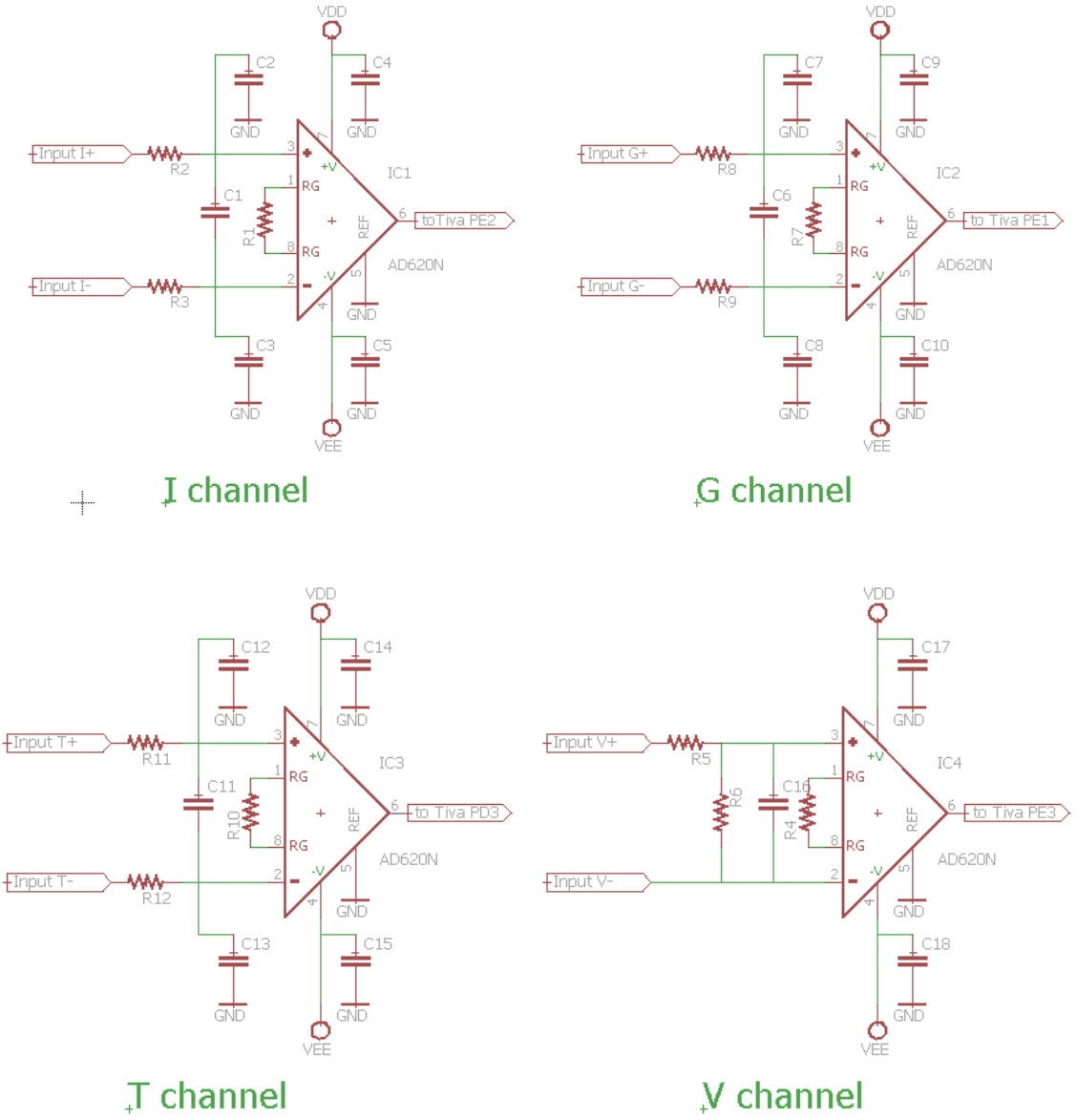


Figura 13. Circuitos empelados para adecuar las señales eléctricas a las condiciones requeridas por el convertidor A/D del sistema embebido TIVA. Canales I, G y T: Etapas de amplificación. Canal V: Etapa de atenuación.

Con el objeto de facilitar el procesamiento digital de señales, y evitar resultados erróneos se limitó el ancho de banda de las entradas diferenciales mediante filtros antialiasing con frecuencias de corte de 1 kHz. Para el cálculo de los filtros citados se utilizaron las ecuaciones de cálculo descriptas en la hoja de características del amplificador de instrumentación:

$$FilterFreq_{DIFF} = \frac{1}{2\pi R(2C_D + C_C)} \rightarrow Modo\ diferencial \quad (2)$$

$$FilterFreq_{CM} = \frac{1}{2\pi R C_C} \rightarrow Modo\ común \quad (3)$$

$Para\ C_D \geq 10C_c$

$f_{diff} = 0{,}5kHz$

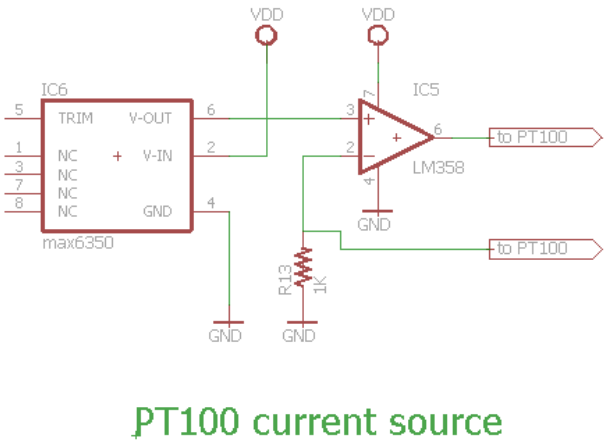
$C_D = 0.1\mu F$

$C_C = 0{,}01\mu F$

$$R = \frac{1}{2\pi \cdot 0{,}5kHz \cdot (2 \cdot 0{,}1\mu F + 0{,}01\mu F)} = 1515\Omega \simeq 1{,}5\text{k}\Omega \quad (4)$$

$$F_{CM} = \frac{1}{2\pi R C_C} = \frac{1}{2\pi \cdot 768\Omega \cdot 0{,}01\mu F} = 10{,}5kHz \quad (5)$$

Por otra parte, se incorporó una fuente de corriente constante diseñada a partir de una señal de referencia generada por un circuito integrado MAX6350, un amplificador operacional LM358 y una resistencia de 1 kΩ para poder realizar la medida de temperatura de celda utilizando una resistencia PT100 de cuatro hilos tal y como se muestra la figura siguiente:



PT100 current source

Figura 14. Fuente de corriente constante empleada para polarizar la resistencia PT100.

Finalmente las etapas analógicas son alimentadas a partir de una fuente simétrica estabilizada en ±12 V.

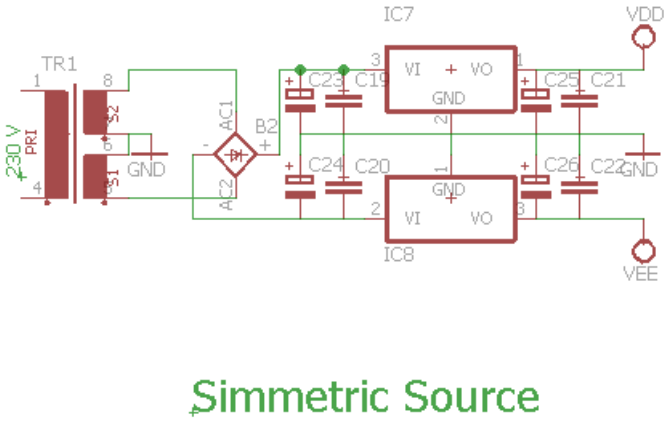


Figura 15. Fuente simétrica para alimentar las etapas analógicas.

2.2.1.1. Calibración del instrumento de medición. Tratamiento de errores.

Durante el proceso de calibración se utilizó como patrón un multímetro Agilent 34465A para contrastar las curvas I/V adquiridas. Este proceso se llevó a cabo en todo el rango de trabajo de cada canal de medición. Un vez obtenidos los resultados, mediante ajuste, se obtuvieron las ecuaciones para la calibración del dispositivo que fueron incluidas al software de procesamiento de señales implementado en el sistema TIVA (incorporadas en el documento Anexo 2: cálculos de la placa de medidas).

Una vez calibrado el dispositivo, se conectó en paralelo al sistema de medida patrón (Agilent 34465A) controlado por la placa TIVA mencionada anteriormente. A continuación, se delimitó la exactitud del instrumento de adquisición de curvas I/V para generadores FV expuestos a sol real.

Para ello este circuito posee una salida que produce una señal de disparo que controla el conmutador S1 (figura 2) y puede ser utilizada para activar externamente el banco de ensayo patrón. De este modo, ambos sistemas pueden adquirir datos en los canales de tensión y corriente con una velocidad de muestro idéntica dando lugar a una serie de mediciones simultaneas en ambos equipos en el mismo instante de tiempo. Al obtener unas medidas de tensión y corriente simultáneas, estas pueden

ayudar a contrastar las medidas tomadas por el sistema desarrollado y el sistema patrón.

2.2.3. Circuito de potencia

Su función es la de conmutar los procesos de precarga, carga y descarga del condensador. Cada fase estará gobernada por el sistema embebido de forma secuencial.

En este circuito es donde se centra la mayor parte del trabajo del alumno. Su objetivo fue realizar un diseño de placa en forma de *Shield* compatible con el sistema de desarrollo TIVA. Este *Shield* debía ser gobernado por dicho microcontrolador y además ser una versión más simple y reducida en costes que la del sistema anterior con Arduino.

En primer lugar, en la fase de precarga, se sustituirán los costosos relés de estado solido Crydom D5D10 por dos relés OMRON G6L-1P que unirán los dos polos de la fuente de tensión negativa a los terminales del condensador. Como el sistema TIVA es de poca potencia, no es capaz de conmutar dichos relés directamente. Para ello se instalará un transistor bipolar BC549, compatible con la tensión de funcionamiento de los pines del TIVA (3,3V), que unirá una fuente de tensión auxiliar de 5V a la entrada de los relés, que les hará conmutar de forma correcta.

Las características eléctricas de ambos componentes se muestran a continuación:

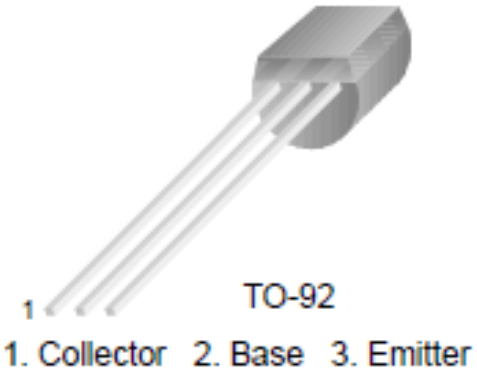


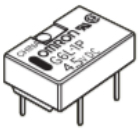
Figura 16. Configuración de los terminales de un transistor BC549

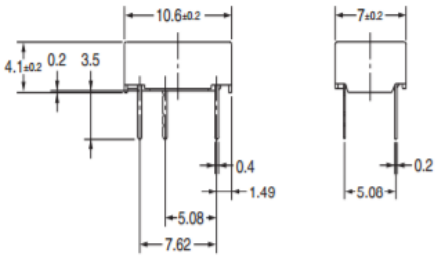
Absolute Maximum Ratings T_a=25°C unless otherwise noted

Symbol	Parameter	Value	Units
V_{CBO}	Collector-Base Voltage : BC546	80	V
	: BC547/550	50	V
	: BC548/549	30	V
V_{CEO}	Collector-Emitter Voltage : BC546	65	V
	: BC547/550	45	V
	: BC548/549	30	V
V_{EBO}	Emitter-Base Voltage : BC546/547	6	V
	: BC548/549/550	5	V
I_C	Collector Current (DC)	100	mA
P_C	Collector Power Dissipation	500	mW
T_J	Junction Temperature	150	°C
T_{STG}	Storage Temperature	-65 ~ 150	°C

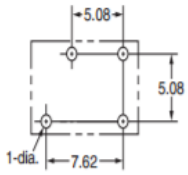
Tabla 2. Características eléctricas del transistor BC549

G6L-1P

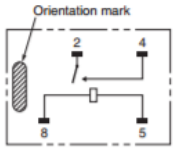




PCB Mounting Holes (Bottom View)
Tolerance: ±0.1 mm



Terminal Arrangement/ Internal Connections (Bottom View)



(No coil polarity)

Note: Each value has a tolerance of ±0.3 mm.

Figura 17. Imagen del relé OMRON G6L-1P y sus dimensiones

■ Coil Ratings

Item	Voltage Rating				
Rated voltage	3 VDC	4.5 VDC	5 VDC	12 VDC	24 VDC
Rated current	60.0 mA	40.0 mA	36.0 mA	15.0 mA	9.6 mA
Coil resistance	50.0 Ω	112.5 Ω	139.0 Ω	800.0 Ω	2,504.0 Ω
Pick-up voltage	75% max. of rated voltage				
Dropout voltage	10% min. of rated voltage				
Maximum voltage	150% of rated voltage				130% of rated voltage
Power consumption	Approx. 180 mW				Approx. 230 mW

Note: 1. The rated current and coil resistance are measured at a coil temperature of 23°C with a tolerance of ±10%.
2. The operating characteristics are measured at a coil temperature of 23°C.
3. The maximum voltage is the highest voltage that can be imposed on the relay coil.
4. The voltage measurements for Pick-up/Dropout are the values obtained for instantaneous changes in the voltage (rectangular wave).

Tabla 3. Características eléctricas del relé OMROM G6L-1P

En la fase de carga, una vez realizada la precarga, se desactivaran los transistores y, mediante un optoacoplador MOC3020, se cerrará un tiristor TYN640 que unirá el modulo fotovoltaico al condensador. Este abrirá automáticamente de nuevo el circuito cuando el condensador se haya cargado completamente. De esta forma también se sustituirán los relés Crydom D5D10 del diseño anterior.

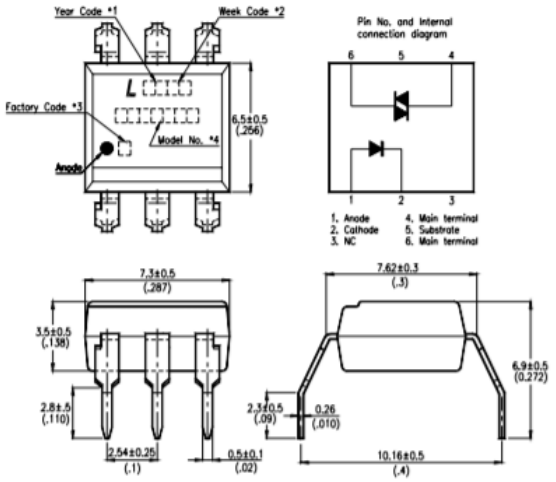


Figura 18. Imagen y dimensiones de un optoacoplador MOC3020

ABSOLUTE MAXIMUM RATING

(Ta = 25°C)

PARAMETER		SYMBOL	RATING	UNIT
INPUT	Forward Current	I_F	50	mA
	Reverse Voltage	V_R	6	V
	Power Dissipation	P_D	70	mW
OUTPUT	Off-State Output Terminal Voltage	V_{DRM}	400	V
	Peak Repetitive Surge Current (PW=1ms, 120pps)	V_{TSM}	1	A
	Collector Power Dissipation	P_C	300	mW
Total Power Dissipation		P_{tot}	330	mW
*1 Isolation Voltage		V_{iso}	5,000	Vrms
Ambient Operating Temperature Range		T_A	-40 ~ +100	°C
Storage Temperature Range		T_{stg}	-55 ~ +150	°C
*2 Soldering Temperature		T_L	260	°C

Tabla 4. Características eléctricas del optoacoplador MOC3020

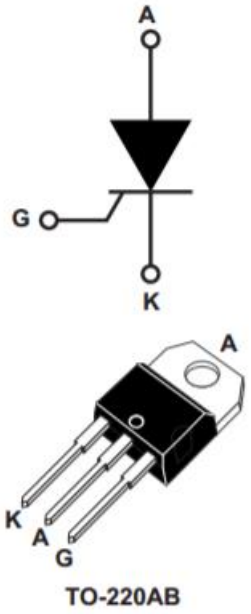


Figura 19. Imagen de un tiristor TYN640

Table 2. Absolute ratings (limiting values)

Symbol	Parameter			Value	Unit
$I_{T(RMS)}$	On-state rms current (180° conduction angle)		T_c = 95 °C	40	A
$IT_{(AV)}$	Average on-state current (180° conduction angle)		T_c = 95 °C	25	A
I_{TSM}	Non repetitive surge peak on-state current	t_p = 8.3 ms	T_j = 25 °C	480	A
		t_p = 10 ms		460	
I^2t	I^2t Value for fusing	t_p = 10 ms	T_j = 25 °C	1060	A^2s
dI/dt	Critical rate of rise of on-state current I_G = 2 x I_{GT}, $t_r \leq$ 100 ns	F = 60 Hz	T_j = 125 °C	50	A/µs
I_{GM}	Peak gate current	t_p = 20 µs	T_j = 125 °C	4	A
$P_{G(AV)}$	Average gate power dissipation		T_j = 125 °C	1	W
T_{stg} T_j	Storage junction temperature range Operating junction temperature range			- 40 to + 150 - 40 to + 125	°C
V_{RGM}	Maximum peak reverse gate voltage			5	V

Tabla 5. Características eléctricas de un tiristor TYN640

El tiristor es el que pone el límite de corriente máxima del módulo a conectar que no debería ser mayor de 40A. Aunque se podrían soportar picos de intensidad de hasta 480A.

Finalmente, para descargar el condensador, se conmutará otro transistor bipolar BD549 que a su vez conmutará la fuente auxiliar de 5V con un relé de estado

sólido CRYDOM CMX100D6 que unirá el condensador a una resistencia de potencia para disipar la carga adquirida. Utilizando este modelo de relé se reducen también considerablemente los costes puesto que sus características son más que suficientes.

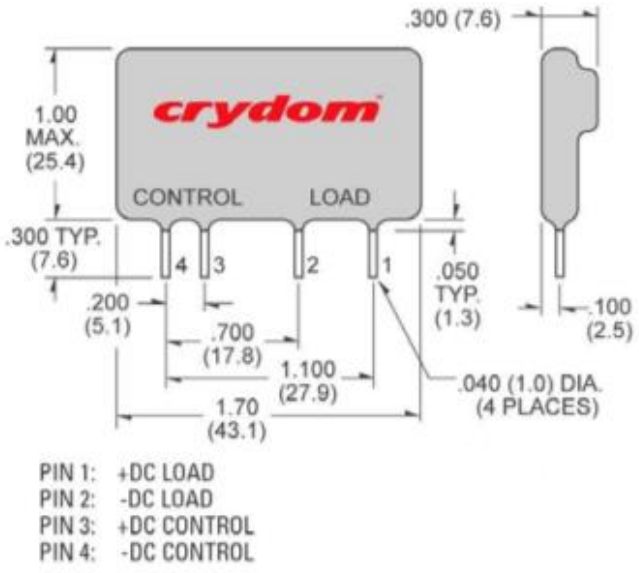


Figura 20. Imagen y dimensiones de un relé de estado sólido CRYDOM CMX100D6

Control Voltage	3A	5A	6A	10A	10A	20A
3-10 VDC	CMX200D3	CMX60D5	CMX100D6	CMX60D10	CMX100D10	CMX60D20
20-28 VDC	CMXE200D3	CMXE60D5	CMXE100D6	CMXE60D10	CMXE100D10	CMXE60D20
OUTPUT SPECIFICATIONS (1)(4)						
Description						
Operating Voltage [VDC]	0-200	0-60	0-100	0-60	0-100	0-60
Maximum Off-State Leakage Current @ Rated Voltage [µAdc]	100	100	100	100 (5)	100	100
Maximum Load Current [Arms]	3	5	6	10	10	20
Minimum Load Current [Arms]	0	0	0	0	0	0
Maximum On-State Resistence [Ohm] (2)	0.20	.10	.040	.018	.010	.0033
Maximum Surge Current (10msec) [Apk]	30	60	100	100	100	200
Maximum On-State Voltage Drop @ Rated Current [VDC]	0.6	0.5	0.24	0.18	0.1	0.1
INPUT SPECIFICATIONS (1)						
Description	**CMX**		**CMXE**			
Control Voltage Range	3.0-10.0 VDC		20-28 VDC			
Must Turn On Voltage	3.0 VDC		20 VDC			
Must Turn Off Voltage	1 .0 VDC		1 .0 VDC			
Typycal Input Current	15 mAdc @ 5 VDC		12 mAdc @ 24 VDC			
Nominal Input Impedance	300 Ohm		780 Ohm			
Maximum Turn-On Time [msec]	1.0		1.0			
Maximum Turn-Off Time [µsec]	300		300			

Tabla 6. Características eléctricas de un relé de estado sólido CRYDOM CMX100D6

En este caso el relé de estado sólido para la descarga es el que pone el límite en tensión para la medida de módulos fotovoltaicos no pudiendo ser superior a 100V.

Al circuito de potencia ira conectado el modulo fotovoltaico, el condensador o banco de condensadores, la resistencia de descarga y la fuente de precarga negativa, además de una fuente de 5v adicional.

En la siguiente figura se muestra el circuito eléctrico de dicha placa:

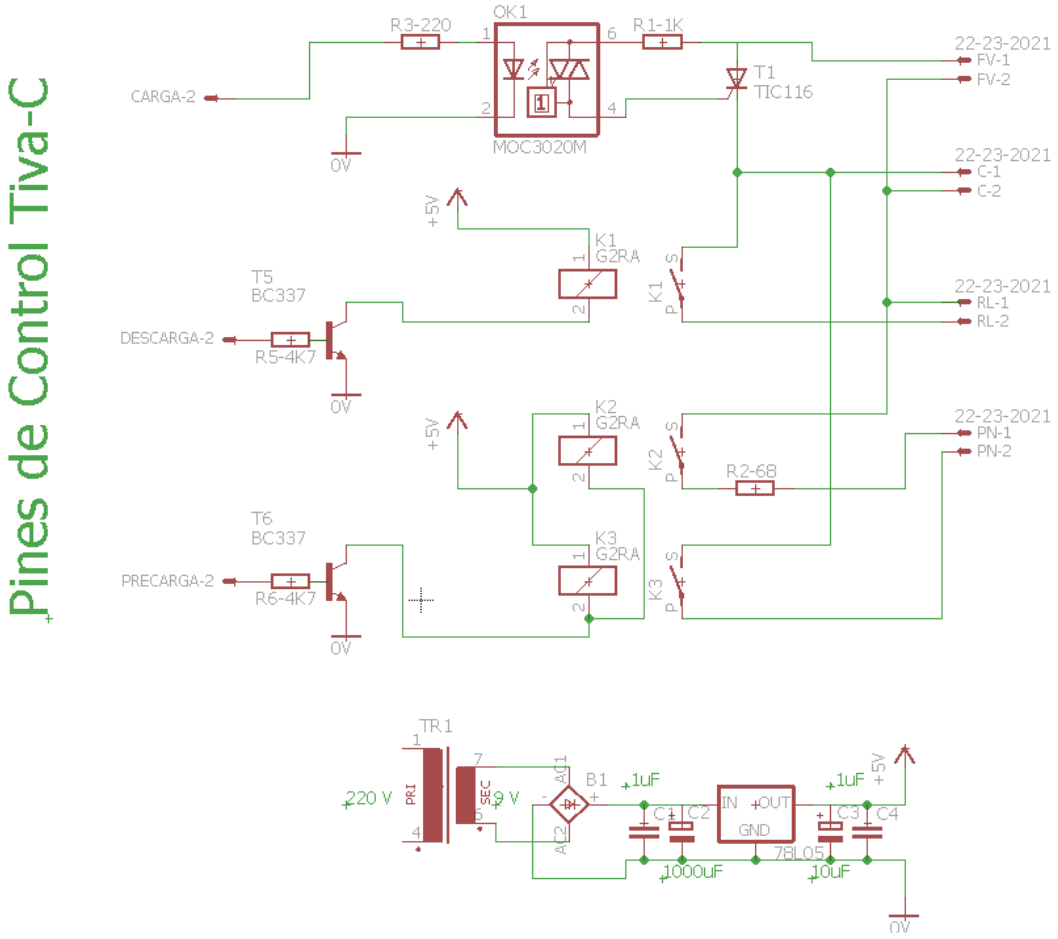


Figura 21. Esquema eléctrico de potencia encargado del control de la carga capacitiva

El microcontrolador TIVA será el encargado de activar y desactivar cada fase del proceso. La precarga se activará por el pin PB2, la carga por el pin PA2, la descarga por el pin PF4. Además contará con un pin extra, el PE0, encargado de activar externamente dos multímetros externos para realizar medidas simultaneas en la fase de testeo del sistema.

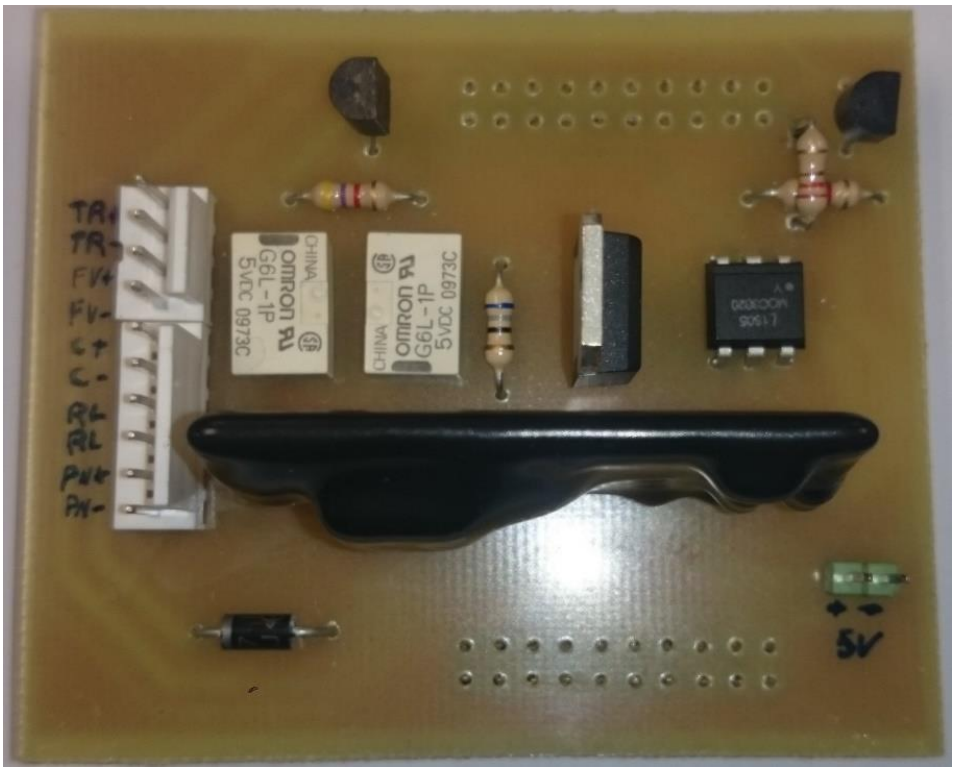


Figura 22. Primera versión del circuito de potencia empleado en el sistema

2.2.4. Sistema de control TIVA

Una vez ideado todo el sistema anteriormente citado era necesario un elemento que llevase a cabo el control del proceso de precarga/carga/descarga del condensador de la curva característica del módulo y disparo sincronizado de los dos multímetros para la fase de testeo. Además seria también necesario para el control de la estación meteorológica a través del circuito de medida.

El instrumento elegido fue la placa de evaluación LaunchPad Tiva TM4C123GXL de Texas Instruments. Es una plataforma de evaluación de bajo coste para microcontroladores basados en M4F Cortex ARM. Destaca la interfaz del dispositivo USB 2.0 de los dos microcontroladores TM4C123GH6PMI que posee, los cuales nos permiten realizar dos medidas simultáneas para trazar la curva I/V a gran velocidad.

Este microcontrolador cuenta con un software libre llamado Energia basado en el entorno de desarrollo Arduino. Los proyectos hechos con esta plataforma pueden ejecutarse sin necesidad de conectar a un ordenador, pero también tienen la posibilidad de hacerlo y comunicarse con diferentes tipos de software. El lenguaje de Energia está basado en C, soportando todas las funciones de C y algunas de C++.

El modelo utilizado se muestra a continuación:

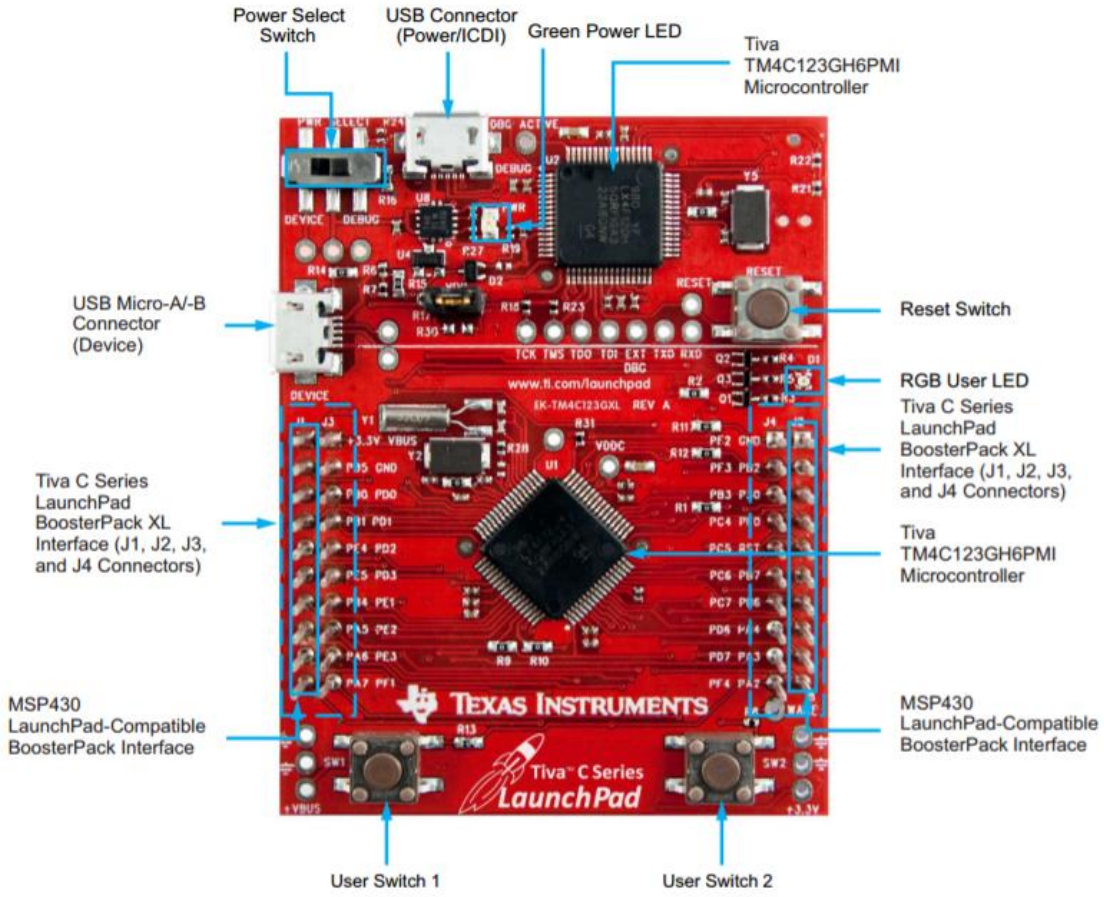


Figura 23. Placa de evaluación LaunchPad Tiva™ TM4C123GXL de Texas Instruments

Las características técnicas del instrumento son las siguientes:

- Microcontrolador TM4C123GH6PMI Tiva
- PWM de control de movimiento
- Conector USB micro-A y micro-B para dispositivo USB, host y conectividad móvil (OTG)
- LED de usuario RGB
- Dos conmutadores de usuario (aplicación/activación)
- E/S disponible conectada a cabezales en una red de 0,1 in (2,54 mm)
- ICDI en placa
- Fuentes de alimentación seleccionables con conmutador

  - ICDI
  - Dispositivo USB
- Conmutador de reinicio
- Tensión de alimentación: 4.75-5.25VDC
- Dimensiones: 5.0 cm x 5.715 cm x 10.795 mm
- Potencia de salida
  - 3.3 VDC (300 mA max)
  - 5.0 VDC (dependiendo del uso de 3.3 VDC, de 23 mA a 323 mA)

Se conectará el instrumento vía USB con el PC de modo que reciba la alimentación del instrumento y la conexión de datos para realizar el control del Tiva desde el PC. Con el programa desarrollado en Labview y un programa precargado en el Tiva, será posible controlar el instrumento.

El uso de puertos digitales de salida se mostrará en la siguiente tabla:

Puerto	Función
PA2	Carga
PB2	Precarga
PF4	Descarga
PE0	Disparo (Sincronización de multímetros)
PE2	Medida de intensidad
PE3	Medida de tensión
PE1	Medida de irradiancia de la estación
PD3	Medida de temperatura de la estación

Tabla 7. Función de los puertos utilizados de la placa Tiva

2.2.5. Estación meteorológica

Para la obtención de las variables que influyen en la caracterización de módulos fotovoltaicos contamos con una estación meteorológica. Este sistema cuenta con una célula calibrada, dos piranómetros y un pirheliómetro para la medida de la irradiancia y una sonda PT100 para la medida de la temperatura ambiente. En el sistema TIVA solo puede conectarse un sensor de radiación y otro de temperatura, así que se utilizarán solo dos de ellos.

A continuación se muestra la estación meteorológica al completo con todos los componentes citados anteriormente:

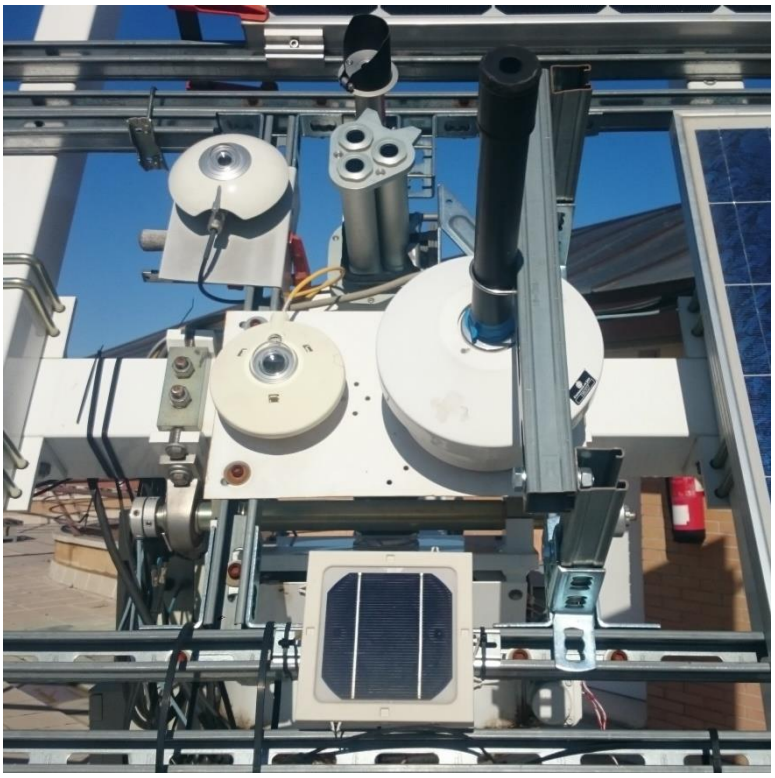


Figura 24. Estación meteorológica

Para calibrar la célula se comparó con un piranómetro de la marca Kipp&Zonen. Los resultados obtenidos fueron para un día soleado una relación de 0.00005376 con un factor de correlación de 0.9971. La constante usada en el programa será 1/0.00005376, que es igual a 18601.19.

Se utilizará un pirheliómetro para la medida de la irradiancia directa y otro pirheliómetro más un piranómetro para la medida de la radiación global situado en la misma inclinación del módulo. Además, aunque no sale en la imagen, para la

medida de la irradiancia global horizontal se conectará otro piranómetro. Las constantes de calibración de los instrumentos se especifican a continuación:

Instrumento	Constante de calibración
Piranómetro G horizontal	117233,29 $W \cdot m^{-2}/V$
Piranómetro G tracker	103950,104 $W \cdot m^{-2}/V$
Pirheliómetro	123456,79 $W \cdot m^{-2}/V$
Célula calibrada	18601,19 $W \cdot m^{-2}/V$

Tabla 8. Constante de calibración de los instrumentos utilizados

El sensor para la medición de temperatura será una resistencia PT100 del tipo RTD (Resistance Temperature Detector). Su funcionamiento se basa en la variación de resistencia de un conductor con la temperatura. La resistencia de dicho conductor aumenta con la temperatura. Obteniéndose la temperatura con la medida de la resistencia.

Figura 25. Sensor de temperatura PT100

Este sensor PT100 cuenta con cuatro hilos para obtener más precisión. Con dos de ellos mediremos la resistencia obtenida por el cambio de temperatura y con

los otro dos mediremos la resistencia del cableado, eliminando así la resistencia natural del cable.

Finalmente, se necesitará al menos un sensor de irradiancia global con la misma orientación del módulo y un sensor de temperatura para el correcto funcionamiento del sistema.

2.2.6. Circuito de alimentación

Tanto para la alimentación de los amplificadores de instrumentación del circuito de medida como para la activación de los relés y el optoacoplador del circuito de potencia y la precarga negativa del condensador necesitamos una fuente de alimentación externa. Para este fin se ha diseñado un circuito de alimentación que consta de los transformadores de 15V y 6V con dos salidas independientes cada uno. Ambos transformadores tienen el siguiente diagrama:

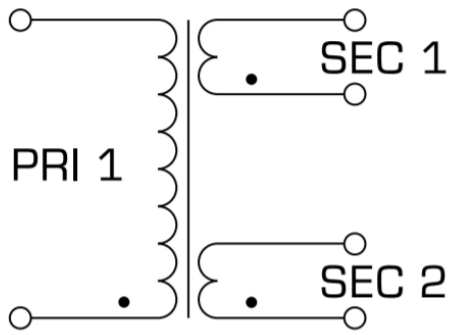


Figura 26. Diagrama interno de los transformadores

El primero de 15V y 3VA se dispondrá de forma que sus dos salidas, una vez rectificadas a DC y limitadas a 12V ya dentro del circuito de medida, alimenten los amplificadores de instrumentación con una alimentación simétrica de +-12V.

El segundo de 6V y 0,35VA, una vez rectificadas sus dos salidas a DC y limitadas a 5V, una de ellas servirá como fuente de activación de los relés y el optoacoplador del circuito de potencia y la otra como fuente de precarga negativa del condensador en la etapa de potencia encargada del control de la carga capacitiva. Debido a la baja potencia del transformador, el tiempo de precarga de la carga capacitiva es relativamente alto.

Figura 27. Circuito de alimentación empleado en el sistema

2.2.7. El PC

Finalmente el elemento que controla todo el proceso es el PC. Este contará con un software para dicho efecto y al él ira conectado por USB todo el sistema.

Este software tiene como función el control de los sensores de medida de la estación meteorológica, la recepción de los datos medidos y el trazado de la curva características del módulo FV. También realizará medidas de forma automática gracias a un temporizador. Después de cada trazado se mostrará la curva característica en la pantalla además de todas las características eléctricas obtenidas en dicho trazado (I_{SC}, V_{OC}, I_M, V_M, P_M y FF). Estos valores aparecerán tanto en CEM como en condiciones reales de funcionamiento. Finalmente se generará un archivo de texto donde se almacenen todos los pares I/V que han servido para trazar la curva además de los datos recogidos por la estación meteorológica.

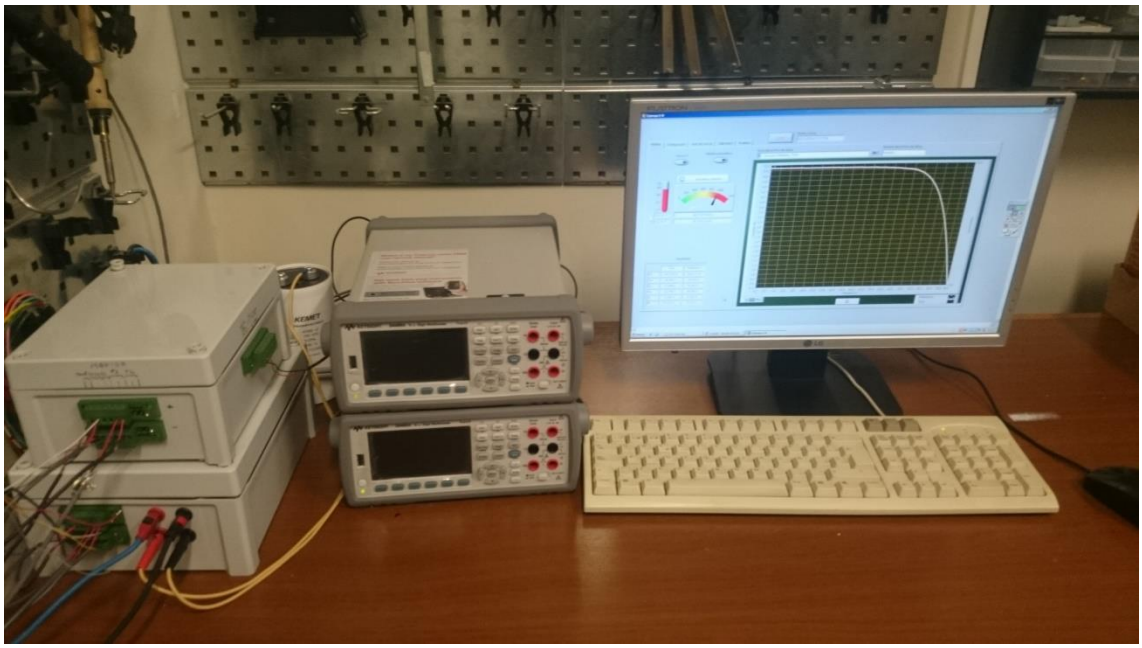


Figura 28. Sistema TIVA (caja inferior) junto al sistema anterior con multímetros conectados en paralelo para la evaluación del sistema de medida.

3. DISEÑO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

3.1. Introducción a LabVIEW

LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) es un entorno grafico de programación ideado principalmente para la industria, enseñanza y laboratorios de investigación como un sistemas de control de dispositivos y adquisición de datos.

LabVIEW está basado en un sistema de programación grafico que utiliza diagramas de bloques que luego se compilan en código máquina. Esto hace que la programación sea un proceso mucho más fácil y evita los problemas de la programación directa en código. Además de una reducción significante en el tiempo de programación. Especialmente diseñado para la obtención de medidas, simulaciones y análisis y presentación de los datos obtenidos.

Gracias a este sistema de programación se puede obtener una flexibilidad mayor que la proporcionada por los instrumentos de laboratorio convencionales. Solo con un ordenador podemos utilizar cualquier instrumento conectado al mismo.

Además, también podemos crear virtualmente cualquier instrumento que se necesite y añadir cualquier tipo de representación gráfica y presentación de datos.

3.2. Pantalla principal

El programa se controla mediante tres botones: uno de trazado de la curva, otro para la medida de la estación meteorológica y otro para activar el temporizador.

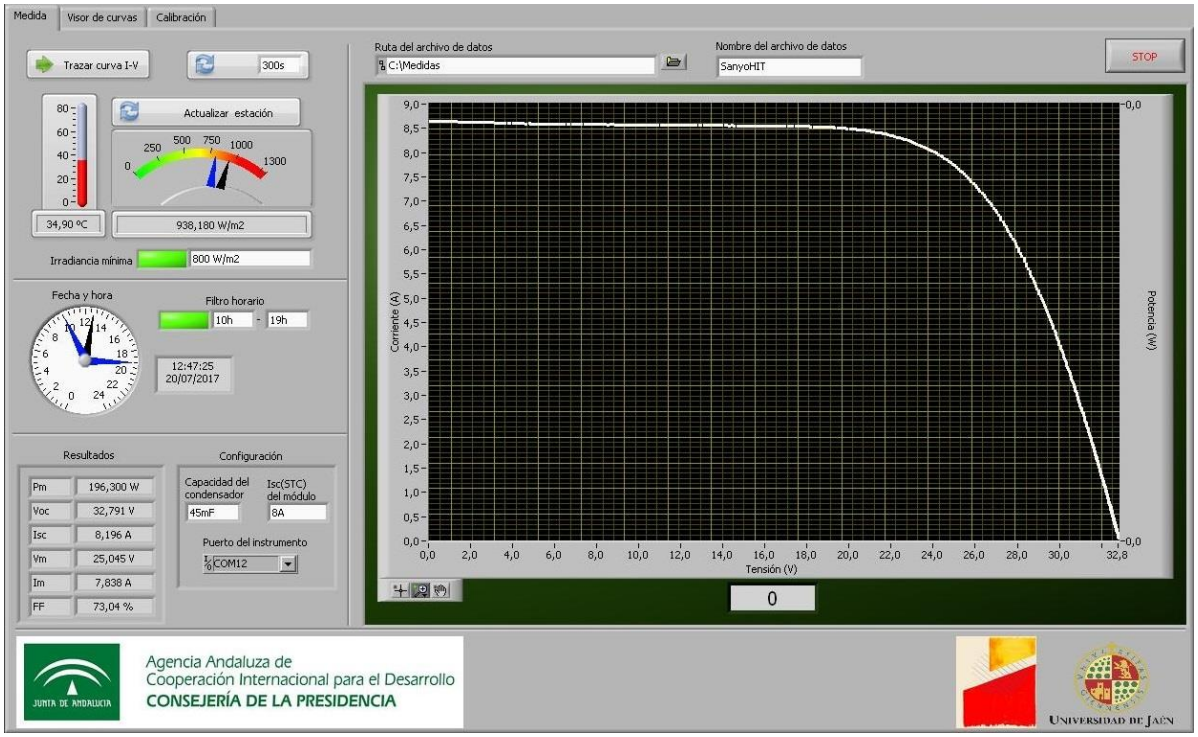


Figura 29. Pantalla principal del programa

Con la activación del botón de trazado de curva, se realiza el proceso mencionado en el apartado de descripción de la carga capacitiva, llevando a cabo la obtención de los pares de tensión corriente durante el proceso de carga del condensador. Al finalizar este proceso, se muestra la curva característica obtenida en pantalla.

El botón de medida de la estación meteorológica obtiene de la misma los datos de los sensores incluidos en la pestaña configuración. A continuación los muestra los datos correspondientes en la pantalla principal.

Se habilita también la posibilidad de hacer mediciones programadas con la ayuda de un temporizador, mediante el cual se podrán realizar medidas de forma automática de los sensores de la estación meteorológica y el trazado posteriores de

la curva característica I/V del módulo FV conectado. Igualmente se podrán seguir haciendo mediciones y trazados de curva manuales aun estando activado el temporizador sin alterarlo.

Finalmente, se generará un archivo de texto tras el trazado de la curva que incluirá los pares de datos de tensión y corriente del módulo, además de las medidas realizadas con la estación meteorológica.

3.3. Visor de curvas

Esta pestaña está diseñada para poder visualizar curvas guardadas anteriormente por el programa en archivos de texto.

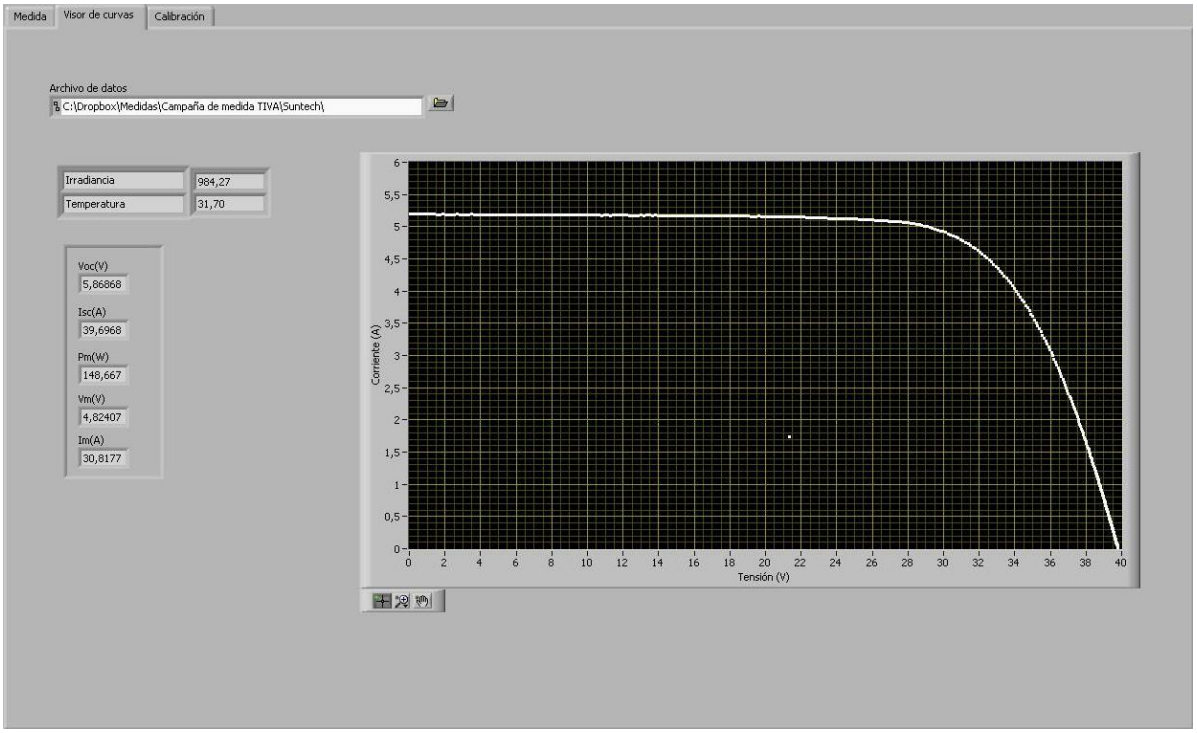


Figura 30. Pestaña del visor de curvas guardadas

Una vez cargado el archivo se pueden visualizar los pares de tensión-intensidad representados en una curva.

Además también se cargan los datos característicos del módulo fotovoltaico y las condiciones de irradiancia y temperatura de la medida realizada.

3.4. Pestaña de calibración

Todos los canales de entrada deben estar calibrados correctamente para que los errores de medida sean los mínimos posibles. Para ello existe la pestaña de calibración. En ella calibramos uno por uno cada uno de los canales.

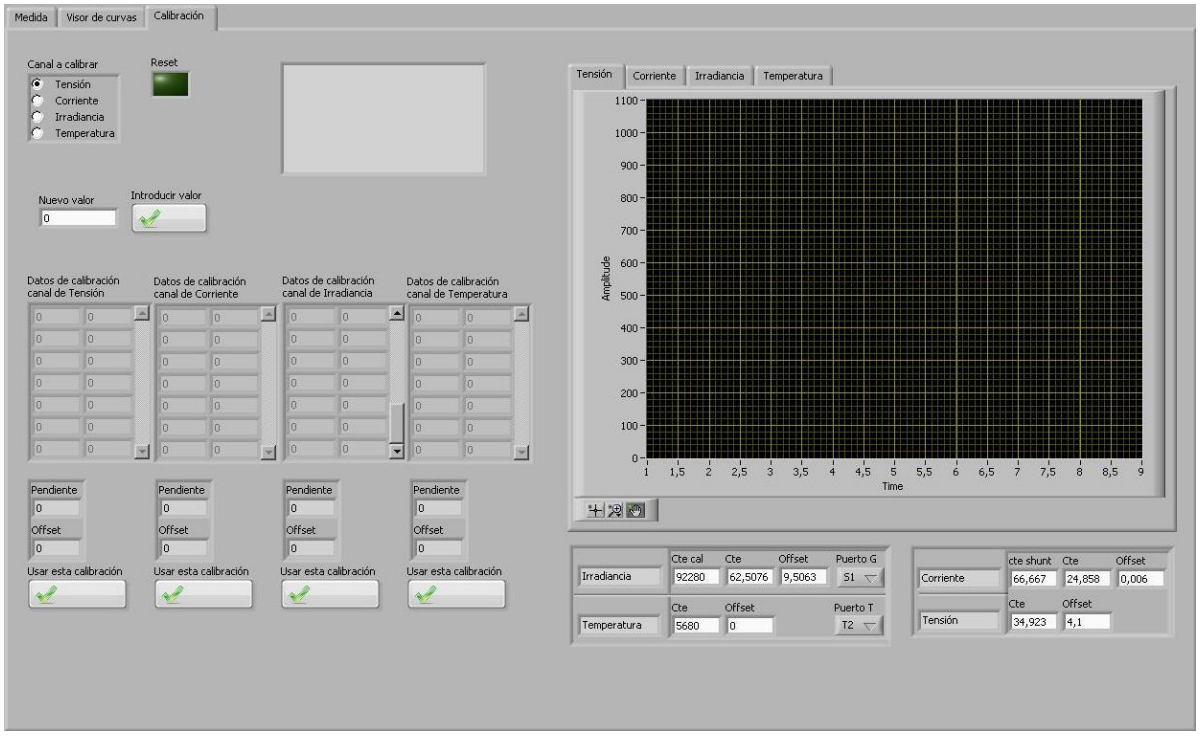


Figura 31. Pestana de calibración de los canales de entrada

Dicha calibración consiste introducir manualmente en el programa una lista de valores de tensión que han de corresponderse con los que el programa recogerá del canal de medida seleccionado. Hemos de cerciorarnos que la lista de valores de tensión introducida manualmente en el programa se corresponda con los valores de tensión que recogerá el canal de medida.

Una vez realizada la medida el programa comprobara la diferencia entre en valor medida y el valor original y calculará una constante de calibración y un offset en caso de ser necesario. De esta manera nos aseguramos una correcta lectura de valores de tensión de cada uno de los canales de medida.

4. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS

[1] Índice General.

[2] Memoria.

[3] Anexos.

[4] Planos.

[5] Pliego de Condiciones.

[6] Estudio básico de seguridad y salud

[7] Presupuesto

[8] Bibliografía

5. PRESUPUESTO

5.1. Resumen del presupuesto

Concepto	***Subtotal (€)***
Ejecución material del sistema de caracterización de módulos FV.	532,23
Diseño del sistema	-
Presupuesto Total	532,23

EL PRESUPUESTO TOTAL DEL SISTEMA ASCIENDE A LA CANTIDAD DE QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS.

5.2. Detalle de los costes y hardware/software libre

El **SOFTWARE** ha sido desarrollado por miembros del grupo IDEA-UJA y una versión ejecutable del mismo será suministrada de manera **gratuita** a cualquier centro o institución con fines educativos o de investigación que quiera construirse el sistema.

Los costes de diseño y desarrollo del **HARDWARE** han sido realizados por miembros del Grupo IDEA-UJA y GER-UNNE. Estos costes no deben ser imputables a la construcción de nuevos equipos ya que ambos grupos proporcionan de manera **gratuita** los fotolitos y esquemas para que cualquier centro o institución con fines educativos o de investigación pueda autoconstruirse el sistema.

A fecha de hoy, los costes de los componentes para el montaje de los sistemas es de **229,67€** si se compran a unos de los proveedores habituales de la UJA.

Se estiman que los costes derivados de la construcción del sistema de medida son **218.93€** sin incluir costes indirectos**.**

Todos los precios mencionados están justificados en el documento PRESUPUESTO.

ANEXOS

Índice

1. ANEXO 1: HOJAS DE CARACTERISTICAS.....47
2. ANEXO 2: CALCULOS DE LA PLACA DE MEDIDAS.....96
2.1. REQUERIMIENTOS 96
2.2. CALCULO DE GANANCIAS 96
2.3. CALCULO DE FILTROS 99
3. ANEXO 3: FOTOS DEL PROTOTIPO MONTADO.....101

1. ANEXO 1: HOJAS DE CARACTERISTICAS

1. Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc.

WIMA MKS 2

Metallized polyester capacitors in PCM 5 mm

For all standard PCM 5 mm applications. Wide capacitance range from 0.01 µF through 10 µF and voltage ranges from 16 VDC to 400 VDC. Very advantageous volume/capacitance ratio. Reservoir capacitor with unlimited life expectancy even at high temperatures. Available taped and reeled.

Technical Data / General Data

Dielectric: Polyethylene terephthalate film.
Capacitor electrodes: Vacuum-deposited aluminium.
Encapsulation: Flame retardent plastic case, UL 94 V-0, with epoxy resin seal.
Colour: Red. Marking: White.
Temperature range: -55° C to +100° C.
Test specifications: In accordance with IEC 60384-2 and EN 130400 (u. prep.).
Test category: 55/100/21 in accordance with IEC.
Insulation resistance at +20° C:

Ur	Utest	C <= 0.33 µF	0.33µF<C<=10µF
16 VDC	10 V	>= 3.75 x 10^3 MOhms Mean value: 1x10^4 MOhms	>= 1000 sec. (MOhms x µF) Mean value: 3000 sec.
50 VDC	10 V	>= 5 x 10^3 MOhms Mean value: 3x10^4 MOhms	>= 1000 sec. (MOhms x µF) Mean value: 3000 sec.
63 VDC	50 V	>= 1 x 10^4 MOhms Mean value: 5x10^4 MOhms	>= 3000 sec. (MOhms x µF) Mean value: 6000 sec.
>=100VDC	100V	>= 1.5 x 10^4 MOhms Mean value: 1x10^5 MOhms	>= 5000 sec. (MOhms x µF) Mean value: 10000 sec.

In accordance with IEC 60384-2 and EN 130400 (u. prep.).
Measuring time: 1 min.
Capacitance tolerances: +/-20%, +/-10%, +/-5%.
Test voltage: 1.6 Ur, 2 sec.
Dissipation factors at +20° C: tan delta

at f	C<=0.1µF	0.1µF<C<=1.0µF	C>1.0µF
1 kHz	<=8x10^{-3}	<= 8x10^{-3}	<=10x10^{-3}
10 kHz	<=15x10^{-3}	<=15x10^{-3}	-
100kHz	<=25x10^{-3}	-	-

Maximum pulse rise time:

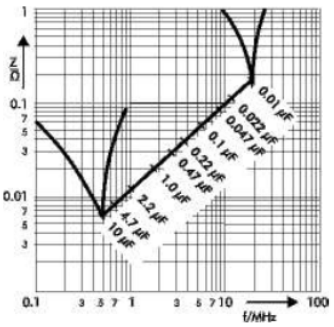
Capacitance µF	Pulse rise time V/µsec max. operation/test					
	16 VDC	50 VDC	63 VDC	100 VDC	250 VDC	400 VDC
0.01...0.022	25/250	-	35/350	35/350	50/500	80/800
0.033...0.068	15/150	-	20/200	25/250	50/500	80/800
0.1...0.47	10/100	-	15/150	20/200	50/500	80/800
0.68 ...1.0	7.5/75	-	12/120	15/150	-	-
1.5...3.3	5/50	8/80	7.5/75	-	-	-
4.7	4/40	5/50	-	-	-	-
6.8...10	3/30	-	-	-	-	-

for pulses equal to the rated voltage.
Vibration: 6 hours at 10...2000 Hz and 0.75 mm displacement amplitude or 10 g in accordance with IEC 60068-2-6.
Low air density: 1 kPa = 10 mbar in accordance with IEC 60068-2-13.
Bump test: 4000 bumps at 390 m/sec^2 in accordance with IEC 60068-2-29.
Voltage derating: A voltage derating factor of 1.25% per K must be applied from +85° C for DC voltages and from +75° C for AC voltages.

Graphs:

Taping:

Impedance change with frequency (general guide)



2. Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R.
3. Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 14kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R.
4. Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 49.9kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R.

tyco Electronics

NEOHM

Precision Metal Film Fixed Resistors

Type R Series

Type R Series

The resistive element comprises a thin film of nickel-chrome alloy evaporated onto a high thermal conductivity ceramic element. Metal end caps are force fitted to the element prior to spiralling to value. Tinned copper lead wires are welded to the end caps and the components are then coated. One coat of phenolic resin is followed by three coats of epoxy resin. All resistors are tested for value and tolerance.

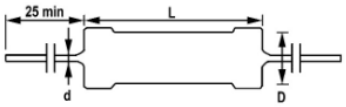
Key Features

- Precision metal film resistors with tolerance to 0.1% and temperature coefficients to 15ppm.
- Metal film resistors have excellent stability under load and severe environmental conditions. They exhibit very low noise current and voltage coefficients. Precision metal film resistors are particularly suitable in all applications where long-term stability is important.

Characteristics - Electrical

	YR8	ER8	CR8	YR1	ER1	CR1	YR2	ER2	CR2
Rated Power @ 70 °C (W)	0.125			0.25			0.5		
Resistance Range (ohms) Min	51R1			10R			10R		
Max	511K			1M0			1M0		
Tolerance (%)				0.1	0.25	0.5			
Code Letter				B	C	D			
Temperature Coefficient (ppm/°C)	± 15	± 25	± 50	± 15	± 25	± 50	± 15	± 25	± 50
Selection Series	E96								
Limiting Element Voltage - Nominal (V)	200			250			350		
Maximum Overload Voltage (V)	400			500			700		
Operating Temperature Range (°C)	-65 to +155								
Dielectric Strength (V)	500								
Insulation Resistance Min Dry (Mohms)	10,000								
Voltage Coefficient Max (ppm/V)	5								

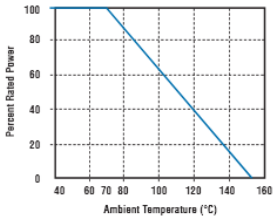
Dimensions



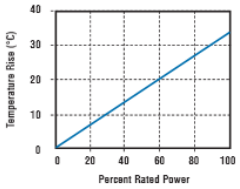
Style	L*	D	d nom
R8	3.3 ± 0.1	1.7 ± 0.2	0.45
R1	6.3 ± 0.3	2.3 ± 0.2	0.6
R2	9.5 ± 0.5	3.5 ± 0.5	0.6

* Length is measured in accordance with IEC 294

Derating Curve



Surface Temperature Vs Load



Literature No. 1773265
Issued: 04-05

Dimensions are shown for reference purposes only.

Dimensions are in millimetres unless otherwise specified.

Specifications subject to change.

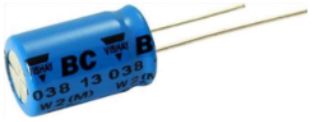
www.tycoelectronics.com
passives.tycoelectronics.com

5. Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU.

VISHAY
www.vishay.com

038 RSU
Vishay BCcomponents

Aluminum Capacitors
Radial Standard Ultra Miniature



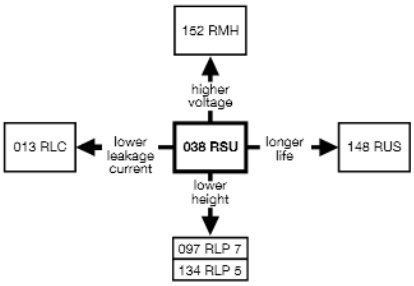


Fig. 1

QUICK REFERENCE DATA	
DESCRIPTION	**VALUE**
Nominal case sizes (Ø D x L in mm)	5 x 11 to 18 x 40
Rated capacitance range, C_R	2.2 µF to 22 000 µF
Tolerance on C_R	± 20 %
Rated voltage range, U_R	6.3 V to 100 V
Category temperature range	- 40 °C to + 85 °C
Endurance test at 85 °C:	
Case size Ø D ≤ 8 mm	2000 h
Case size Ø D ≥ 10 mm	3000 h
Useful life at 85 °C:	
Case size Ø D ≤ 8 mm	2500 h
Case size Ø D ≥ 10 mm	3500 h
Useful life at 40 °C, 1.4 x I_R applied:	
Case size Ø D ≤ 8 mm	60 000 h
Case size Ø D ≥ 10 mm	90 000 h
Shelf life at 0 V, 85 °C	1000 h
Based on sectional specification	IEC 60384-4/EN130300
Climatic category IEC 60068	40/085/56

FEATURES

- Polarized aluminum electrolytic capacitors, non-solid electrolyte
- Radial leads, cylindrical aluminum case, insulated with a blue sleeve
- Pressure relief for case Ø D ≥ 6.3 mm
- Charge and discharge proof
- Miniaturized, high CV-product per unit volume
- Material categorization: For definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912

RoHS COMPLIANT

APPLICATIONS

- General purpose, industrial, automotive, consumer, and audio-video
- Coupling, decoupling, timing, smoothing, filtering, buffering in SMPS
- Portable and mobile equipment (small size, low mass)

MARKING

The capacitors are marked (where possible) with the following information:

- Rated capacitance (in µF)
- Tolerance on rated capacitance, code letter in accordance with IEC 60062 (M for ± 20 %)
- Rated voltage (in V)
- Date code, in accordance with IEC 60062
- Code indicating factory of origin
- Name of manufacturer
- Negative terminal identification
- Series number (038)

For technical questions, contact: aluminumcaps1@vishay.com
THIS DOCUMENT IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. THE PRODUCTS DESCRIBED HEREIN AND THIS DOCUMENT ARE SUBJECT TO SPECIFIC DISCLAIMERS, SET FORTH AT www.vishay.com/doc?91000

6. Condensador electrolítico de aluminio Panasonic EEAGA1V100, 10µF, ±20%, 35 V dc, Serie GA.

Panasonic Aluminum Electrolytic Capacitors/ GA

Radial Lead Type

Series: **GA** Type: **A**

■ Features
- Endurance : 105 °C 1000 h
- RoHS directive compliant

■ Specifications

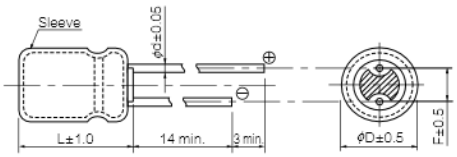
Category Temp. Range	–55 °C to +105 °C	
Rated W.V. Range	10 V.DC to 50 V.DC	
Nominal Cap. Range	1.5 µF to 220 µF	
Capacitance Tolerance	±20 % (120 Hz/+20 °C)	
DC Leakage Current	I ≦ 0.01 CV or 3 (µA) After 2 minutes (Whichever is greater)	
tan δ	Please see the attached standard products list	
Endurance	After following life test with DC voltage and +105 °C±2 °C ripple current value applied (The sum of DC and ripple peak voltage shall not exceed the rated working voltage), for 1000 hours, when the capacitors are restored to 20 °C, the capacitors shall meet the limits specified below.	
	Capacitance change	±20 % of initial measured value
	tan δ	≦ 200 % of initial specified value
	DC leakage current	≦ initial specified value
Shelf Life	After storage for 1000 hours at +105 °C±2 °C with no voltage applied and then being stabilized at +20 °C, capacitors shall meet the limits specified in Endurance. (With voltage treatment)	

■ Frequency correction factor for ripple current

W.V.(V.DC)	Cap (µF)	Frequency (Hz)				
		60	120	1 k	10 k	100 k to
10 to 50	1.5 to 220	0.85	1.00	1.30	1.40	1.55

■ Dimensions in mm(not to scale)

(Unit : mm)



Body Dia. φD	4	5	6.3	8
Lead Dia. φd	0.45	0.45	0.45	0.45
Lead space F	1.5	2.0	2.5	2.5

Design and specifications are each subject to change without notice. Ask factory for the current technical specifications before purchase and/or use.
Should a safety concern arise regarding this product, please be sure to contact us immediately.

03 May. 2014

– EEE-107 –

7. Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V_{AC}, Orificio Pasante.

WIMA MKS 2

Metallized Polyester (PET) Capacitors in PCM 5 mm

Special Features

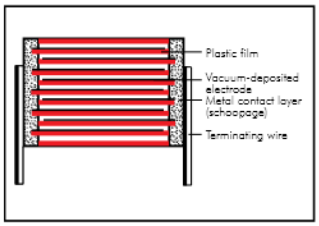
- **High volume/capacitance ratio**
- **Self-healing**
- **According to RoHS 2011/65/EU**

Typical Applications

For general DC-applications e.g.
- **By-pass**
- **Blocking**
- **Coupling and decoupling**
- **Timing**

Construction

Dielectric:
Polyethylene-terephthalate (PET) film
Capacitor electrodes:
Vacuum-deposited
Internal construction:



Encapsulation:
Solvent-resistant, flame-retardant plastic case with epoxy resin seal, UL 94 V-0
Terminations:
Tinned wire.
Marking:
Colour: Red. Marking: Silver/White.
Epoxy resin seal: Red

Electrical Data

Capacitance range:
0.01 µF to 10 µF (E12-values on request)
Rated voltages:
50 VDC, 63 VDC, 100 VDC, 250 VDC, 400 VDC, 630 VDC
Capacitance tolerances:
±20%, ±10%, ±5%
Operating temperature range:
–55° C to +100° C (+125° C available subject to special enquiry)
Climatic test category:
55/100/21 in accordance with IEC
Insulation resistance at +20° C:

U_r	U_{test}	C ⩽ 0.33 µF	0.33 µF < C ⩽ 10 µF
50 VDC	10 V	⩾5 x 10^3 MΩ (mean value: 3 x 10^4 MΩ)	⩾1000 sec (MΩ x µF) (mean value: 3000 sec)
63 VDC	50 V	⩾1 x 10^4 MΩ (mean value: 5 x 10^4 MΩ)	⩾1250 sec (MΩ x µF) (mean value: 3000 sec)
⩾100 VDC	100 V	⩾1.5 x 10^4 MΩ (mean value: 1 x 10^5 MΩ)	⩾3000 sec (MΩ x µF) (mean value: 6000 sec)

Measuring time: 1 min.
Dissipation factors at + 20° C: tan δ

at f	C ⩽ 0.1 µF	0.1 µF < C ⩽ 1.0 µF	C > 1.0 µF
1 kHz	⩽ 8 x 10^{-3}	⩽ 8 x 10^{-3}	⩽ 10 x 10^{-3}
10 kHz	⩽ 15 x 10^{-3}	⩽ 15 x 10^{-3}	–
100 kHz	⩽ 30 x 10^{-3}	–	–

Maximum pulse rise time: for pulses equal to the rated voltage

Capacitance µF	Pulse rise time V/µsec max. operation/test					
	50 VDC	63 VDC	100 VDC	250 VDC	400 VDC	630 VDC
0.01 ... 0.022	–	35/350	35/350	50/500	80/800	110/1100
0.033 ... 0.068	–	20/200	25/250	50/500	80/800	90/900
0.1 ... 0.47	10/100	15/150	20/200	50/500	80/800	–
0.68 ... 1.0	8/80	12/120	15/150	25/250	–	–
1.5 ... 3.3	8/80	7.5/75	10/100	–	–	–
4.7	5/50	5/50	–	–	–	–
6.8	3/30	3/30	–	–	–	–
10	2.5/25	–	–	–	–	–

Mechanical Tests

Pull test on pins:
10 N in direction of pins according to IEC 60068-2-21
Vibration:
6 hours at 10...2000 Hz and 0.75 mm displacement amplitude or 10 g in accordance with IEC 60068-2-6
Low air density:
1kPa = 10 mbar in accordance with IEC 60068-2-13
Bump test:
4000 bumps at 390 m/sec² in accordance with IEC 60068-2-29

Packing

Available taped and reeled.

Detailed taping information and graphs at the end of the catalogue.

For further details and graphs please refer to Technical Information.

02.14

33

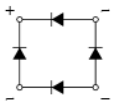
8. Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines.

VISHAY
www.vishay.com

W005G, W01G, W02G, W04G, W06G, W08G, W10G

Vishay General Semiconductor

Glass Passivated Single-Phase Bridge Rectifier



Case Style WOG

FEATURES

- UL recognition, file number E54214
- Ideal for printed circuit boards
- Typical I_R less than 0.1 µA
- High case dielectric strength
- High surge current capability
- Solder dip 275 °C max. 10 s, per JESD 22-B106
- Material categorization: For definitions of compliance please see www.vishay.com/doc?99912

RoHS COMPLIANT

PRIMARY CHARACTERISTICS	
Package	WOG
$I_{F(AV)}$	1.5 A
V_{RRM}	50 V, 100 V, 200 V, 400 V, 600 V, 800 V, 1000 V
I_{FSM}	50 A
I_R	5 µA
V_F at I_F = 1.0 A	1.0 V
T_J max.	150 °C
Diode variations	Quad

TYPICAL APPLICATIONS

General purpose use in AC/DC bridge full wave rectification for power supply, adapter, charger, lighting ballaster on consumers, and home appliances applications.

MECHANICAL DATA

Case: WOG

Molding compound meets UL 94 V-0 flammability rating Base P/N-E4 - RoHS-compliant, commercial grade

Terminals: Silver plated leads, solderable per J-STD-002 and JESD22-B102

Polarity: As marked on body

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25 °C unless otherwise noted)

PARAMETER	SYMBOL	W005G	W01G	W02G	W04G	W06G	W08G	W10G	UNIT
Maximum repetitive peak reverse voltage	V_{RRM}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum RMS voltage	V_{RMS}	35	70	140	280	420	560	700	V
Maximum DC blocking voltage	V_{DC}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum average forward rectified current at 0.375" (9.5 mm) lead length at T_A = 25 °C	$I_{F(AV)}$	1.5							A
Peak forward surge current single sine-wave superimposed on rated load	I_{FSM}	50							A
Rating for fusing (t < 8.3 ms)	I^2t	10							A^2s
Operating junction and storage temperature range	T_J, T_{STG}	- 55 to + 150							°C

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_A = 25 °C unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	SYMBOL	VALUES	UNIT
Maximum instantaneous forward voltage per diode	I_F = 1.0 A	V_F	1.0	V
Maximum DC reverse current at rated DC blocking voltage per diode	T_A = 25 °C	I_R	5.0	µA
	T_A = 125 °C		500	
Typical junction capacitance per diode	4.0 V, 1 MHz	C_J	14	pF

For technical questions within your region: DiodesAmericas@vishay.com, DiodesAsia@vishay.com, DiodesEurope@vishay.com
THIS DOCUMENT IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE. THE PRODUCTS DESCRIBED HEREIN AND THIS DOCUMENT ARE SUBJECT TO SPECIFIC DISCLAIMERS, SET FORTH AT www.vishay.com/doc?91000

9. Resistencia de película de metal, Arcol, 2.61kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207

MRA Precison Metal Film Resistors

ARCOL

Europe's No 1 selling axial thin film high precision resistor. Stable films are sputtered on to high purity alumina rods, then covered in tough epoxy to protect from any environmental extremes

- Power Dissipation 0.25 watts
- Value Range 10R to 1M
- Tolerance Options ±0.1%
- TCR Options ±15ppm/°C
- Maximum Voltage 350 Vac
- Dielectric Strength 500 Vdc
- Special Features Selection series E48 or E96 (E96 stocked)
  RoHS Compliant

Characteristics - Rating

Rated Power	0.25 Watts °
Resistance Range	10R to 1M
Tolerance	± 0.1% (B)
Temperature coefficient	15ppm / °C
Limiting element voltage	Nominal 250V
Permitted element voltage	500V
Operating temperature range	-55°C to +155°C
Climatic category	55 / 155 / 56
Dielectric strength	500V
Insulation resistance min. dry	1000MΩ

Characteristics - Performance

Overload	JIS-C-5202-5.5 ± 0.25%
Pulse load	JIS-C5202-5.8
Load life	MIL-202F 108A
Humidity	MIL-202F 103B
Solderability	MIL-202F 208H
Solvent resistance	JIS-C-5202-6.9
Shelf life	12 months at room temperature 25°C ±3°C, <80%RH

Ordering Procedure

Standard Resistor: Series, Ohmic value, Tolerance Code,Packing Method and Temperature Coefficient.

e.g: MRA0207 1M B TA 15

The resistors are marked with a five band colour code, for more information, please see Resistors Colour Codes

Packing Procedure

The standard method of packing MRA resistors is taped in ammo boxes of 1000pcs. Should you have a special packing requirement, please contact ARCOL.

ARCOL UK Limited,
Threemilestone Ind. Estate,
Truro, Cornwall TR4 9LG, UK.
T +44 (0) 1872 277431
F +44 (0) 1872 222002
E sales@arcolresistors.com

www.arcolresistors.com

The information contained herein does not form part of a contract and is subject to change without notice. Arcol operate a policy of continual product development therefore, specifications may change.

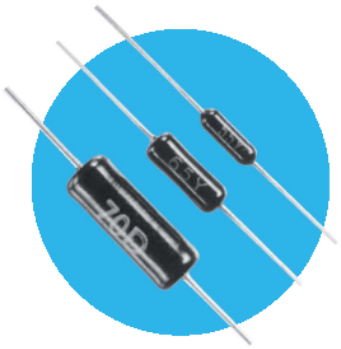
It is the responsibility of the customer to ensure that the component selected from our range is suitable for the intended application. If in doubt please ask Arcol.

10. Resistencia de película de metal, Welwyn, 1kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie RC55Y.

Resistors

Precision Metal Film Resistors

TT Electronics
Make Possible



RC series

- CECC released products with low TCRs over a wide resistance range
- Resistance tolerance down to 0.05%
- Express delivery available
- Low noise and negligible voltage coefficient
- Screened parts available for critical applications
- Temperature Coefficient of Resistance down to 5 ppm/°C
- Options for RoHS compliant and Lead bearing wire finishes

All Pb-free parts comply with EU Directive 2011/65/EU (RoHS2)

Electrical Data

		RC55	RC65	RC70	Notes
Commercial					
Power rating at 70°C	watts	0.25	0.5	1.0	
Resistance range	ohm	1R to 4M	1R to 4M	1R to 10M	
Limiting element voltage	volts	350	350	500	
Isolation voltage	volts	500	500	700	
TCR (20 to +70°C) & codes	ppm/°C	5(V), 10(T), 15(Y), 25(D), 50(C), 100(Z)			See resistance
Resistance tolerance	%	0.05(W), 0.1(B), 0.25.(C), 0.5(D) & 1(F)			restrictions

CECC 40101-004 Requirements		H	J	K	K	L	
Power rating at 70°C	watts	0.063	0.125	0.25	0.25	0.5	
Resistance range	ohms	1R to 1M	1R to 1M	1R to 1M	10R to 1M	10R to 1M	
Limiting element voltage	volts	200	200	250	250	350	
Isolation voltage	volts	280	280	350	350	500	
TCR & codes	ppm/°C	15(Y), 25(D), 50(C), 100(Z)					See resistance
Resistance tolerance (code)	%	0.05(W), 0.1(B), 0.25.(C), 0.5(D) & 1(F)					restrictions

CECC 40101-804 Requirements		A	B	B	C	
Power rating at 70°C	watts	0.125	0.25	0.25	0.5	
Resistance range	ohms	1R to 1M	1R to 1M	10R to 1M	10R to 1M	
Limiting element voltage	volts	200	250	250	350	
Isolation voltage	volts	280	350	350	500	
TCR & codes	ppm/°C	15(Y), 25(D), 50(C), 100(Z)				See resistance
Resistance tolerance (code)	%	0.05(W), 0.1(B), 0.25.(C), 0.5(D) & 1(F)				restrictions

These tables indicate the CECC specification requirements, and these are met or exceeded by the corresponding RC series products.

Standard values		E24, E96 preferred			Any value
Thermal impedance	°C/watt	110	70	60	to order
Ambient temperature range	°C	-55 to +155			

General Note

TT Electronics reserves the right to make changes in product specification without notice or liability.
All information is subject to TT Electronics' own data and is considered accurate at time of going to print.

© TT Electronics plc

Bi technologies IRC Welwyn

www.ttelectronicsresistors.com

09.14

11. Resistencia de película de metal, TE Connectivity, 4.75kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie HOLCO.

Tyco Electronics

Axial Leaded Precision Resistors

HOLSWORTHY

Type HOLCO Series

Type HOLCO Series

The Holco range of Precision Metal Film Resistors meets the requirement for economically priced components for industrial and military applications. The manufacturing facility utilises closely controlled production processes including the sputter coating of metal alloy films to ceramic substrates, and laser spiralling to achieve close tolerance and high stability resistors. An epoxy coating is applied for environmental and mechanical protection. Commercially the Series is available in two case sizes, from 1 ohm to 4M ohms, tolerances from 0.05% to 1% and TCR's from 5ppm/°C to 100ppm/°C. Offered with release to BS CECC 40101 004, 030 and 804 the H8 is available via distribution.

Key Features

- Ultra Precision - Down To 0.05%
- Matched Sets Available To 2ppm/°C
- High Pulse Withstand
- Low Reactance
- Low TCR - Down To 5ppm/°C
- Long Term Stability
- Up To 1 Watt At 70°C
- Released To CECC 40101 004, 030 And 804

Characteristics - Electrical

	H4P	H4	H8	
BS CECC 40101 004				
Style:		K	H	J
Power Rating at 70°C:		0.25W	0.063W	0.125W
Temperature Rise (max):		32°C	14°C	28°C
Limiting Element Voltage:		250V	200V	200V
BS CECC 40101 030				
Style:		J	H	
Power Rating at 125°C:		0.125W	0.1W	
Temperature Rise (max):		30°C	30°C	
Limiting Element Voltage:		250V	200V	
BS CECC 40101 804				
Style:		B	A	
Power Rating at 125°C:		0.25W	0.125W	
Limiting Element Voltage:		250V	200V	
Commercial Ratings				
Power Rating at 70°C:	1.0W	0.5W	0.25W	
Temperature Rise:	70°C	55°C	40°C	
Limiting Element Voltage:	500V	350V	350V	

General Data

Lead Material:	Solderability to BS CECC 40101 004 Para 4.15.1
Encapsulation:	Conformal Epoxy Coating
Resistor Marking:	Legend printed in accordance with CECC 40000 Para 2.4
Solvent Resistance:	The epoxy coating and print will withstand the action of all commonly used industrial cleansing solvents

Temperature Coefficient / Tolerance Ranges

TCR	H4P			H4			H8		
ppm/°C	0.05%	0.1%-0.25%	0.5%-1.0%	0.05%	0.1%-0.25%	0.5%-1.0%	0.05%	0.1%-0.25%	0.5%-1.0%
5	10R-500K	10R-500K	10R-500K	10R-500K	10R-500K	10R-500K	10R-500K	10R-500K	10R-500K
10	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0
15	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0	10R-1M0
25	10R-1M0	10R-2M0	10R-2M0	10R-1M0	10R-2M0	10R-2M0	10R-1M0	10R-2M0	10R-2M0
50	10R-1M0	10R-2M0	10R-4M0	10R-1M0	10R-2M0	10R-4M0	10R-1M0	10R-2M0	10R-4M0
100	10R-1M0	1R0-2M0	1R0-4M0	10R-1M0	1R0-2M0	1R0-4M0	10R-1M0	1R0-2M0	1R0-4M0

Approved Value Ranges 40101-004, 40101-030

Type	Style 004	Style 030	Z 100ppm	C 50ppm	D 25ppm	Y 15ppm
H4	K	J	10R-1M0	49R9-1M0	49R9-1M0	49R9-1M0
H8	HJ	H	10R-1M0	49R9-1M0	49R9-1M0	49R9-1M0

Tolerances 0.1%, 0.25%, 0.5%, 1%

40101-804

Type	Style	C 50ppm	D 25ppm	T 15ppm
H4	B	49R9-1M0	49R9-1M0	49R9-1M0
H8	A	49R9-1M0	49R9-1M0	49R9-1M0

Tolerances 0.1%, 0.25%, 0.5%, 1%

Literature No. 1773230
Issued: 07-09

Dimensions are shown for reference purposes only.

Dimensions are in millimetres unless otherwise specified.

Specifications subject to change.

tycoelectronics.com
passives.tycoelectronics.com

12. Resistencia de película de metal, Arcol, 332kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207.

MRA Precison Metal Film Resistors

ARCOL

Europe's No 1 selling axial thin film high precision resistor. Stable films are sputtered on to high purity alumina rods, then covered in tough epoxy to protect from any environmental extremes

- Power Dissipation 0.25 watts
- Value Range 10R to 1M
- Tolerance Options ±0.1%
- TCR Options ±15ppm/°C
- Maximum Voltage 350 Vac
- Dielectric Strength 500 Vdc
- Special Features Selection series E48 or E96 (E96 stocked)
  RoHS Compliant

Characteristics - Rating

Rated Power	0.25 Watts °
Resistance Range	10R to 1M
Tolerance	± 0.1% (B)
Temperature coefficient	15ppm / °C
Limiting element voltage	Nominal 250V
Permitted element voltage	500V
Operating temperature range	-55°C to +155°C
Climatic category	55 / 155 / 56
Dielectric strength	500V
Insulation resistance min. dry	1000MΩ

Characteristics - Performance

Overload	JIS-C-5202-5.5 ± 0.25%
Pulse load	JIS-C5202-5.8
Load life	MIL-202F 108A
Humidity	MIL-202F 103B
Solderability	MIL-202F 208H
Solvent resistance	JIS-C-5202-6.9
Shelf life	12 months at room temperature 25°C ±3°C, <80%RH

Ordering Procedure

Standard Resistor: Series, Ohmic value, Tolerance Code,Packing Method and Temperature Coefficient.

e.g: MRA0207 1M B TA 15

The resistors are marked with a five band colour code, for more information, please see Resistors Colour Codes

Packing Procedure

The standard method of packing MRA resistors is taped in ammo boxes of 1000pcs. Should you have a special packing requirement, please contact ARCOL.

ARCOL UK Limited,
Threemilestone Ind. Estate,
Truro, Cornwall TR4 9LG, UK.
T +44 (0) 1872 277431
F +44 (0) 1872 222002
E sales@arcolresistors.com

www.arcolresistors.com

The information contained herein does not form part of a contract and is subject to change without notice. Arcol operate a policy of continual product development therefore, specifications may change.

It is the responsibility of the customer to ensure that the component selected from our range is suitable for the intended application. If in doubt please ask Arcol.

13. Regulador de tensión lineal, LM78L12ACZ/NOPB, 100mA 12 V 0.75W TO-92 3 pines.

Product Folder | Sample & Buy | Technical Documents | Tools & Software | Support & Community | Reference Design

TEXAS INSTRUMENTS
LM78L05, LM78L09
LM78L12, LM78L15, LM78L62
SNVS754K – JANUARY 2000 – REVISED DECEMBER 2016

LM78Lxx 100-mA Fixed Output Linear Regulator

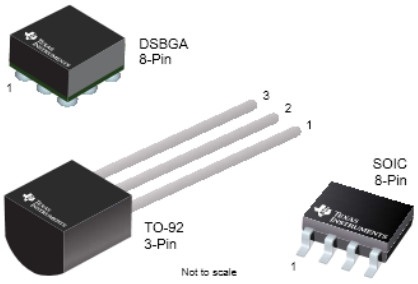
1 Features

- Input Voltage up to 30 V
- Output Voltage Tolerances of ±5% Over the Temperature Range
- Available Output Voltages: 5 V, 6.2 V, 8.2 V, 9 V, 12 V, and 15 V
- Output Current of 100 mA
- Output Transistor Safe Area Protection
- Internal Thermal Overload Protection
- Internal Short-Circuit Current Limit
- No External Components
- Available in Tiny DSBGA Package
- Available in 3-Pin TO-92 and 8-Pin SOIC Low Profile Packages

2 Applications

- Battery Chargers
- Portable Instrumentation
- LED Lighting
- Low Wattage Power Supplies

Package Options



3 Description

The LM78Lxx series of three terminal positive regulators is available with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Used as a Zener-diode and resistor combination replacement, the LM78Lxx usually provides an effective output impedance improvement of two orders of magnitude and lower quiescent current. These regulators can provide local, on-card regulation, eliminating distribution problems associated with single-point regulation. The available voltages allow the LM78Lxx to be used in logic systems, instrumentation, HiFi, and other solid-state electronic equipment.

The LM78Lxx is available in the plastic TO-92 (LP) package, the SOIC (D) package, and a chip-sized package (8-Bump DSBGA) using TI's DSBGA package technology. With adequate heat sinking, the regulator can deliver 100-mA output current. Current limiting is included to limit the peak output current to a safe value. Safe area protection for the output transistors is provided to limit internal power dissipation. If internal power dissipation is too high for the heat sinking provided, the thermal shutdown circuit prevents the IC from overheating.

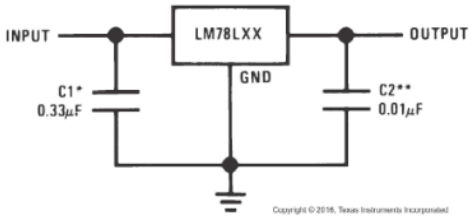
See *AN-1112 DSBGA Wafer Level Chip Scale Package* (SNVA009) for DSBGA Considerations. For more information on the TO-92 package, see *TO-92 Packing Options / Ordering Instructions* (SNOA072).

Device Information(1)

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM78L05, LM78L09	DSBGA (8)	1.30 mm × 1.30 mm
LM78L05, LM78L12, LM78L15	SOIC (8)	3.90 mm × 4.90 mm
LM78L05, LM78L12, LM78L15, LM78L62	TO-92 (3)	3.70 mm × 4.70 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Fixed Output Regulator Circuit



An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

14. Regulador de tensión lineal, LM79L12ACZ/NOPB, 100mA -12 V TO-92 3 pines Negativo.

LM79L05AC is OBSOLETE

TEXAS INSTRUMENTS

LM79L05, LM79L12, LM79L12AC
LM79L15, LM79L15AC

www.ti.com

SNOSBR8K – JULY 1999 – REVISED APRIL 2013

LM79LXXAC Series 3-Terminal Negative Regulators

Check for Samples: LM79L05, LM79L12, LM79L12AC, LM79L15, LM79L15AC

FEATURES

- **Preset Output Voltage Error is Less than ±5% Over Load, Line and Temperature**
- **Specified at an Output Current of 100mA**
- **Easily Compensated with a Small 0.1µF Output Capacitor**
- **Internal Short-Circuit, Thermal and Safe Operating Area Protection**
- **Easily Adjustable to Higher Output Voltages**
- **Maximum Line Regulation Less than 0.07% V_{OUT}/V**
- **Maximum Load Regulation Less than 0.01% V_{OUT}/mA**
- **See AN-1112 (SNVA009) for DSBGA Considerations**

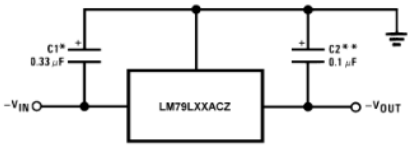
DESCRIPTION

The LM79LXXAC series of 3-terminal negative voltage regulators features fixed output voltages of −5V, −12V, and −15V with output current capabilities in excess of 100mA. These devices were designed using the latest computer techniques for optimizing the packaged IC thermal/electrical performance. The LM79LXXAC series, when combined with a minimum output capacitor of 0.1µF, exhibits an excellent transient response, a maximum line regulation of 0.07% V_O/V, and a maximum load regulation of 0.01% V_O/mA.

The LM79LXXAC series also includes, as self-protection circuitry: safe operating area circuitry for output transistor power dissipation limiting, a temperature independent short circuit current limit for peak output current limiting, and a thermal shutdown circuit to prevent excessive junction temperature. Although designed primarily as fixed voltage regulators, these devices may be combined with simple external circuitry for boosted and/or adjustable voltages and currents. The LM79LXXAC series is available in the 3-lead TO package, the 8-lead SOIC package, and the 6-Bump DSBGA package.

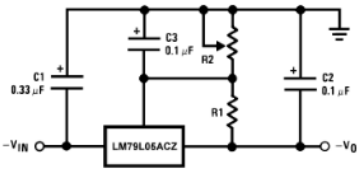
For output voltages other than the pre-set -5V, -12V and -15V, the LM137L series provides an adjustable output voltage range from -1.2V to -47V.

Typical Applications



*Required if the regulator is located far from the power supply filter. A 1µF aluminum electrolytic may be substituted.
**Required for stability. A 1µF aluminum electrolytic may be substituted.

Figure 1. Fixed Output Regulator



$-V_O = -5V - (5V/R1 + I_Q) \cdot R2$,
$5V/R1 > 3\ I_Q$

Figure 2. Adjustable Output Regulator

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.
All trademarks are the property of their respective owners.

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 © 1999–2013, Texas Instruments Incorporated

15. Referencia de tensión MAX6350CPA+, 0mA PDIP 8 pines ±0.02% 4,999→ 5,001 V.

19-1203; Rev 1; 1/01

MAXIM

1ppm/°C, Low-Noise, +2.5V/+4.096V/+5V Voltage References

MAX6325/MAX6341/MAX6350

General Description

The MAX6325/MAX6341/MAX6350 are low-noise, precision voltage references with extremely low, 0.5ppm/°C typical temperature coefficients and excellent, ±0.02% initial accuracy. These devices feature buried-zener technology for lowest noise performance. Load-regulation specifications are guaranteed for source and sink currents up to 15mA. Excellent line and load regulation and low output impedance at high frequencies make them ideal for high-resolution data-conversion systems up to 16 bits.

The MAX6325 is set for a 2.5V output, the MAX6341 is set for a 4.096V output, and the MAX6350 is set for a 5V output. All three provide for the option of external trimming and noise reduction.

Features

- ♦ **Ultra Low, 1ppm/°C Max Tempco**
- ♦ **Very Low, 1.5µVp-p Noise (0.1Hz to 10Hz) (MAX6325)**
- ♦ **±0.02% Initial Accuracy (MAX6350)**
- ♦ **±15mA Output Source and Sink Current**
- ♦ **Low, 18mW Power Consumption (MAX6325)**
- ♦ **Industry-Standard Pinout**
- ♦ **Optional Noise Reduction and Voltage Trim**
- ♦ **Excellent Transient Response**
- ♦ **8-Pin SO Package Available**
- ♦ **Low, 30ppm/1000hr Long-Term Stability**
- ♦ **Stable for All Capacitive Loads**

Applications

High-Resolution Analog-to-Digital and Digital-to-Analog Converters

High-Accuracy Reference Standard

High-Accuracy Industrial and Process Control

Digital Voltmeters

ATE Equipment

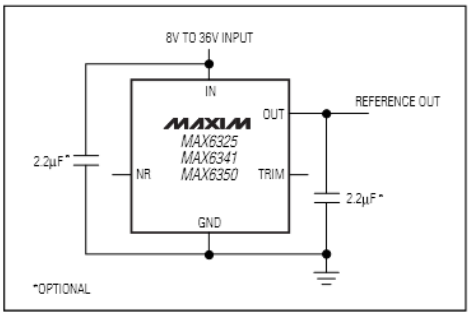
Precision Current Sources

Ordering Information

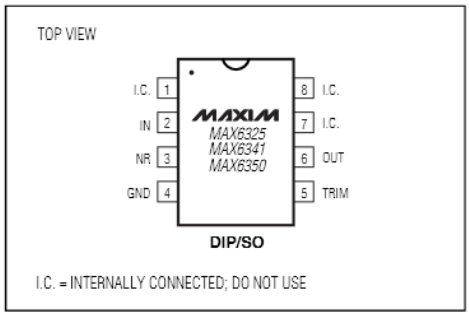
PART	TEMP. RANGE	PIN-PACKAGE	MAX TEMPCO (ppm/°C)
MAX6325CPA	0°C to +70°C	8 Plastic DIP	1.0
MAX6325CSA	0°C to +70°C	8 SO	1.0
MAX6325EPA	-40°C to +85°C	8 Plastic DIP	1.5
MAX6325ESA	-40°C to +85°C	8 SO	1.5
MAX6325MJA	-55°C to +125°C	8 CERDIP	2.5

Ordering Information continued at end of data sheet.

Typical Operating Circuit



Pin Configuration



For pricing, delivery, and ordering information, please contact Maxim/Dallas Direct! at 1-888-629-4642, or visit Maxim's website at www.maxim-ic.com.

16. Amplificador de Instrumentación, AD620BNZ, 50µV Offset, 120kHz 80dB CMRR, PDIP 8-Pines.

ANALOG DEVICES

Low Cost Low Power Instrumentation Amplifier

AD620

FEATURES

Easy to use
- **Gain set with one external resistor (Gain range 1 to 10,000)**
- **Wide power supply range (±2.3 V to ±18 V)**
- **Higher performance than 3 op amp IA designs**
- **Available in 8-lead DIP and SOIC packaging**
- **Low power, 1.3 mA max supply current**

Excellent dc performance (B grade)
- **50 µV max, input offset voltage**
- **0.6 µV/°C max, input offset drift**
- **1.0 nA max, input bias current**
- **100 dB min common-mode rejection ratio (G = 10)**

Low noise
- **9 nV/√Hz @ 1 kHz, input voltage noise**
- **0.28 µV p-p noise (0.1 Hz to 10 Hz)**

Excellent ac specifications
- **120 kHz bandwidth (G = 100)**
- **15 µs settling time to 0.01%**

APPLICATIONS

Weigh scales
ECG and medical instrumentation
Transducer interface
Data acquisition systems
Industrial process controls
Battery-powered and portable equipment

CONNECTION DIAGRAM

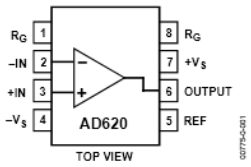


Figure 1. 8-Lead PDIP (N), CERDIP (Q), and SOIC (R) Packages

PRODUCT DESCRIPTION

The AD620 is a low cost, high accuracy instrumentation amplifier that requires only one external resistor to set gains of 1 to 10,000. Furthermore, the AD620 features 8-lead SOIC and DIP packaging that is smaller than discrete designs and offers lower power (only 1.3 mA max supply current), making it a good fit for battery-powered, portable (or remote) applications.

The AD620, with its high accuracy of 40 ppm maximum nonlinearity, low offset voltage of 50 µV max, and offset drift of 0.6 µV/°C max, is ideal for use in precision data acquisition systems, such as weigh scales and transducer interfaces. Furthermore, the low noise, low input bias current, and low power of the AD620 make it well suited for medical applications, such as ECG and noninvasive blood pressure monitors.

The low input bias current of 1.0 nA max is made possible with the use of Superβeta processing in the input stage. The AD620 works well as a preamplifier due to its low input voltage noise of 9 nV/√Hz at 1 kHz, 0.28 µV p-p in the 0.1 Hz to 10 Hz band, and 0.1 pA/√Hz input current noise. Also, the AD620 is well suited for multiplexed applications with its settling time of 15 µs to 0.01%, and its cost is low enough to enable designs with one in-amp per channel.

Table 1. Next Generation Upgrades for AD620

Part	Comment
AD8221	Better specs at lower price
AD8222	Dual channel or differential out
AD8226	Low power, wide input range
AD8220	JFET input
AD8228	Best gain accuracy
AD8295	+2 precision op amps or differential out
AD8429	Ultra low noise

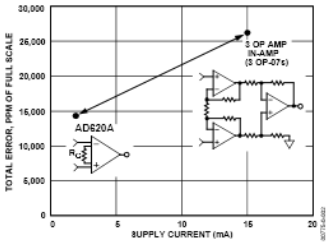


Figure 2. Three Op Amp IA Designs vs. AD620

Rev. H
Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Analog Devices for its use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from its use. Specifications subject to change without notice. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Analog Devices. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.

One Technology Way, P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062-9106, U.S.A.
Tel: 781.329.4700 www.analog.com
Fax: 781.326.8703© 2003–2011 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

17. Amplificador operacional LM358P, 5 → 28 V 700kHz PDIP, 8 pines.

Product Folder | Order Now | Technical Documents | Tools & Software | Support & Community

TEXAS INSTRUMENTS
LM158, LM158A, LM258, LM258A
LM358, LM358A, LM2904, LM2904V
SLOS068U – JUNE 1976 – REVISED JANUARY 2017

LM358, LM258, LM158, LM2904 Dual Operational Amplifiers

1 Features

- Wide Supply Ranges
  - Single Supply: 3 V to 32 V (26 V for LM2904)
  - Dual Supplies: ±1.5 V to ±16 V (±13 V for LM2904)
- Low Supply-Current Drain, Independent of Supply Voltage: 0.7 mA Typical
- Wide Unity Gain Bandwidth: 0.7 MHz
- Common-Mode Input Voltage Range Includes Ground, Allowing Direct Sensing Near Ground
- Low Input Bias and Offset Parameters
  - Input Offset Voltage: 3 mV Typical
    A Versions: 2 mV Typical
  - Input Offset Current: 2 nA Typical
  - Input Bias Current: 20 nA Typical
    A Versions: 15 nA Typical
- Differential Input Voltage Range Equal to Maximum-Rated Supply Voltage: 32 V (26 V for LM2904)
- Open-Loop Differential Voltage Gain: 100 dB Typical
- Internal Frequency Compensation
- On Products Compliant to MIL-PRF-38535, All Parameters are Tested Unless Otherwise Noted. On All Other Products, Production Processing Does Not Necessarily Include Testing of All Parameters.

2 Applications

- Blu-ray Players and Home Theaters
- Chemical and Gas Sensors
- DVD Recorder and Players
- Digital Multimeter: Bench and Systems
- Digital Multimeter: Handhelds
- Field Transmitter: Temperature Sensors
- Motor Control: AC Induction, Brushed DC, Brushless DC, High-Voltage, Low-Voltage, Permanent Magnet, and Stepper Motor
- Oscilloscopes
- TV: LCD and Digital
- Temperature Sensors or Controllers Using Modbus
- Weigh Scales

3 Description

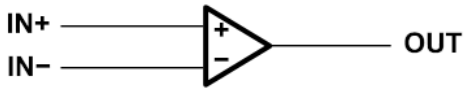
These devices consist of two independent, high-gain frequency-compensated operational amplifiers designed to operate from a single supply or split supply over a wide range of voltages.

Device Information(1)

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LMx58, LMx58x, LM2904, LM2904V	VSSOP (8)	3.00 mm × 3.00 mm
	SOIC (8)	4.90 mm × 3.90 mm
	SO (8)	5.20 mm × 5.30 mm
	TSSOP (8)	3.00 mm × 4.40 mm
	PDIP (8)	9.81 mm × 6.35 mm
LMx58, LMx58x, LM2904V	CDIP (8)	9.60 mm × 6.67 mm
	LCCC (20)	8.89 mm × 8.89 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Symbol (Each Amplifier)



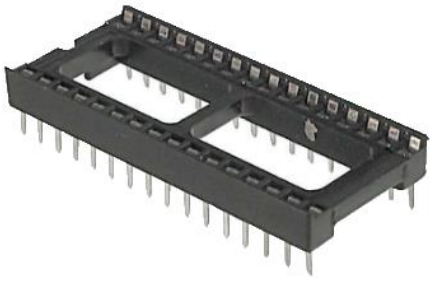
An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

18. Zócalo DIL ASSMANN WSW, 2.54mm, anch. 7.62mm, 8 contactos, Orificio Pasante, Pin de Estampado, 1A, Vertical.

ASSMANN WSW components

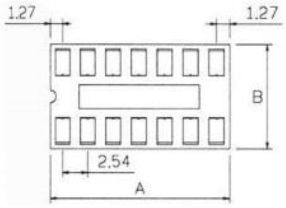
IC-Fassungen, Low-Cost-Ausführung, Raster 2.54mm
IC-socket, low-cost-version, pitch 2.54mm

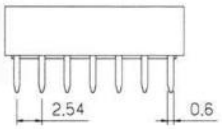
Cable assemblies | D-Sub / Hoods Centronics | Multiflex - DIN41651 | Modular | USB IEEE1394 | Switches | Powercords Powerinlets | DIN41612 Hardmetric | MiniDIN | Sockets / Strips Jumper | Terminal Blocks | Memory Card | FFC / FPC

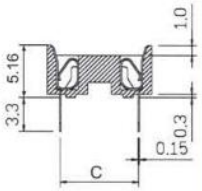


Isolierkörpermaterial PBT, UL94V-0	**Insulator material** PBT, UL94V-0
Kontaktmaterial Phosphorbronze	**Contact material** Phosphor bronze
Kontaktoberfläche Ni, Sn	**Plating** Ni, Sn
Kontaktwiderstand 20mΩ max	**Contact resistance** 20mΩ max
Isolationswiderstand 5000MΩ min	**Insulation resistance** 5000MΩ min
Strombelastbarkeit 1A	**Current rating** 1A
Betriebstemperatur -25°C - +85°C	**Operating temperature** -25°C - +85°C
Betriebsspannung 60V AC	**Operating voltage** 60V AC
Prüfspannung 1000V AC	**Test voltage** 1000V AC
Verpackung Stangenverpackung	**Packing** Tube packing

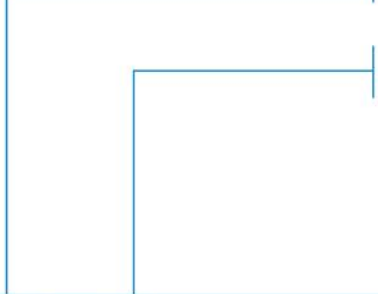
Dimensions			
No. of contacts	A	B	C
06	7.62	10.16	7.62
08	10.16	10.16	7.62
14	17.78	10.16	7.62
16	20.32	10.16	7.62
18	22.86	10.16	7.62
20	25.40	10.16	7.62
24*	30.48	17.78	15.24
24	30.48	10.16	7.62
28	35.56	17.78	15.24
28*	35.56	10.16	7.62
32	40.64	17.78	15.24
40	50.80	17.78	15.24







Bestellcode / Ordercode



Polzahl
06 / 08 / 14 / 16 / 18 / 20 / 24 / 28 / 32 / 40

No. of contacts
06 / 08 / 14 / 16 / 18 / 20 / 24 / 28 / 32 / 40

Ausführung
-TT - Standard
/7-T - Raster 2.54 x 7.62* (nur 24 und 28polig)

Version
-TT - Standard
/7-T - Pitch 2.54 x 7.62* (only 24 and 28poles)

A xx - LC x

Bitte „x" durch die geeignete Option ersetzen
Please replace „x" appropriate option

238

19. Conector macho para PCB Molex Recto 3 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada.

molex
one company > a world of innovation

This document was generated on 02/05/2015

PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

Part Number: 22-27-2031
Status: Active
Overview: KK® Interconnect System - Molex
Description: KK® 254 Wire-to-Board Header, Vertical, with Friction Lock, 3 Circuits, Tin (Sn) Plating

image - Reference only

Series

Documents:
3D Model
Drawing (PDF)
Product Specification PS-99020-0088 (PDF)
RoHS Certificate of Compliance (PDF)

Agency Certification

CSA	LR19980
UL	E29179

General

Product Family	PCB Headers
Series	6410
Application	Signal, Wire-to-Board
Overview	KK® Interconnect System - Molex
Product Name	KK® 254
UPC	800753589636

Physical

Breakaway	No
Circuits (Loaded)	3
Circuits (maximum)	3
Color - Resin	Natural (White)
First Mate / Last Break	No
Flammability	94V-0
Glow-Wire Compliant	No
Guide to Mating Part	No
Keying to Mating Part	None
Lock to Mating Part	Yes
Material - Metal	Brass
Material - Plating Mating	Tin
Material - Plating Termination	Tin
Material - Resin	Nylon
Net Weight	0.408/g
Number of Rows	1
Orientation	Vertical
PC Tail Length	3.56mm
PCB Locator	No
PCB Retention	None
PCB Thickness - Recommended	1.60mm
Packaging Type	Bag
Pitch - Mating Interface	2.54mm
Pitch - Termination Interface	2.54mm
Plating min - Mating	5.080µm
Plating min - Termination	5.080µm
Polarized to Mating Part	Yes
Polarized to PCB	No
Shrouded	Partial
Stackable	No
Surface Mount Compatible (SMC)	No
Temperature Range - Operating	See Product Specification
Termination Interface: Style	Through Hole

EU RoHS **China RoHS**
ELV and RoHS Compliant
REACH SVHC
Contains SVHC: No
Low-Halogen Status
Low-Halogen

Need more information on product environmental compliance?

Email productcompliance@molex.com
For a multiple part number RoHS Certificate of Compliance, click here

Please visit the Contact Us section for any non-product compliance questions.

Search Parts in this Series
6410Series

Mates With
KK® Crimp Terminal Housing 2695 , 6471

20. Conector macho para PCB Molex Recto 4 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada.

molex
one company > a world of innovation

This document was generated on 02/06/2015

PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

Part Number: 22-23-2041
Status: Active
Overview: KK® Interconnect System - Molex
Description: KK® 254 Solid Header, Vertical, with Friction Lock, 4 Circuits, Tin (Sn) Plating

image - Reference only

Documents:
3D Model
Drawing (PDF)
Product Specification PS-10-07 (PDF)
RoHS Certificate of Compliance (PDF)

Agency Certification

CSA	LR19980
UL	E29179

General

Product Family	PCB Headers
Series	6373
Application	Signal, Wire-to-Board
Overview	KK® Interconnect System - Molex
Product Name	KK® 254
UPC	800753752146

Physical

Breakaway	No
Circuits (Loaded)	4
Circuits (maximum)	4
Color - Resin	Natural (White)
Durability (mating cycles max)	25
First Mate / Last Break	No
Flammability	94V-0
Glow-Wire Compliant	No
Guide to Mating Part	No
Lock to Mating Part	Yes
Material - Metal	Brass
Material - Plating Mating	Tin
Material - Resin	Nylon
Net Weight	0.457/g
Number of Rows	1
Orientation	Vertical
PC Tail Length	3.56mm
PCB Locator	No
PCB Retention	None
PCB Thickness - Recommended	1.60mm
Packaging Type	Bag
Pitch - Mating Interface	2.54mm
Pitch - Termination Interface	2.54mm
Polarized to Mating Part	Yes
Polarized to PCB	No
Shrouded	Partial
Stackable	No
Temperature Range - Operating	See Product Specification
Termination Interface: Style	Through Hole

Electrical

Current - Maximum per Contact	4A
Voltage - Maximum	250V

Solder Process Data

EU RoHS
ELV and RoHS Compliant
REACH SVHC
Contains SVHC: No
Low-Halogen Status
Low-Halogen

China RoHS

Need more information on product environmental compliance?

Email productcompliance@molex.com
For a multiple part number RoHS Certificate of Compliance, click here

Please visit the Contact Us section for any non-product compliance questions.

Search Parts in this Series
6373Series

Mates With
2695 , 6471 , 7880 , 4455 , 7720

21. Conector macho para PCB Molex Recto 6 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada.

molex
one company > a world of innovation

This document was generated on 02/05/2015

PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

Part Number: 22-27-2061
Status: Active
Overview: KK® Interconnect System - Molex
Description: KK® 254 Wire-to-Board Header, Vertical, with Friction Lock, 6 Circuits, Tin (Sn) Plating

image - Reference only

Series

Documents:
3D Model
Drawing (PDF)
Product Specification PS-99020-0088 (PDF)
RoHS Certificate of Compliance (PDF)

Agency Certification

CSA	LR19980
UL	E29179

General

Product Family	PCB Headers
Series	6410
Application	Signal, Wire-to-Board
Overview	KK® Interconnect System - Molex
Product Name	KK® 254
UPC	800753589650

Physical

Breakaway	No
Circuits (Loaded)	6
Circuits (maximum)	6
Color - Resin	Natural (White)
First Mate / Last Break	No
Flammability	94V-0
Glow-Wire Compliant	No
Guide to Mating Part	No
Keying to Mating Part	None
Lock to Mating Part	Yes
Material - Metal	Brass
Material - Plating Mating	Tin
Material - Plating Termination	Tin
Material - Resin	Nylon
Net Weight	0.709/g
Number of Rows	1
Orientation	Vertical
PC Tail Length	3.56mm
PCB Locator	No
PCB Retention	None
PCB Thickness - Recommended	1.60mm
Packaging Type	Bag
Pitch - Mating Interface	2.54mm
Pitch - Termination Interface	2.54mm
Plating min - Mating	5.080µm
Plating min - Termination	5.080µm
Polarized to Mating Part	Yes
Polarized to PCB	No
Shrouded	Partial
Stackable	No
Surface Mount Compatible (SMC)	No
Temperature Range - Operating	See Product Specification
Termination Interface: Style	Through Hole

EU RoHS **China RoHS**
ELV and RoHS Compliant
REACH SVHC
Contains SVHC: No
Low-Halogen Status
Low-Halogen

Need more information on product environmental compliance?

Email productcompliance@molex.com
For a multiple part number RoHS Certificate of Compliance, click here

Please visit the Contact Us section for any non-product compliance questions.

Search Parts in this Series
6410Series

Mates With
KK® Crimp Terminal Housing 2695 , 6471

22. Carcasa hembra PCB 3 vías, paso 2.54mm.
23. Carcasa hembra PCB 4 vías, paso 2.54mm.
24. Carcasa hembra PCB 6 vías, paso 2.54mm.

molex
one company > a world of innovation

This document was generated on 12/17/2014
PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

Part Number: 22-01-2035
Status: Active
Overview: KK® Interconnect System - Molex
Description: KK® 254 Crimp Housing, Friction Ramp, 3 Circuits

Series
image - Reference only

Documents:
3D Model
Drawing (PDF)
Product Specification PS-10-07 (PDF)
Product Specification PS-99020-0088 (PDF)
RoHS Certificate of Compliance (PDF)

Agency Certification

CSA	LR19880
UL	E29179

General

Product Family	Crimp Housings
Series	6471
Application	Signal, Wire-to-Board
Overview	KK® Interconnect System - Molex
Product Name	KK® 254
UPC	800753594098

Physical

Circuits (maximum)	3
Color - Resin	Natural (White)
Flammability	94V-0
Gender	Female
Glow-Wire Compliant	No
Lock to Mating Part	Yes
Material - Resin	Nylon
Net Weight	0.320/g
Number of Rows	1
Packaging Type	Bag
Panel Mount	No
Pitch - Mating Interface	2.54mm
Pitch - Termination Interface	2.54mm
Polarized to Mating Part	Yes
Stackable	No
Temperature Range - Operating	See Product Specification

Solder Process Data

Lead-free Process Capability	Wave Capable (TH only)

Material Info

Old Part Number	6471-03(I)

Reference - Drawing Numbers

Product Specification	PS-10-07, PS-99020-0088
Sales Drawing	SD-6471-N*-**

EU RoHS **China RoHS**
ELV and RoHS Compliant
REACH SVHC Contains SVHC: No
Low-Halogen Status Low-Halogen

Need more information on product environmental compliance?

Email productcompliance@molex.com
For a multiple part number RoHS Certificate of Compliance, click here

Please visit the Contact Us section for any non-product compliance questions.

Search Parts in this Series
6471Series

Mates With
KK®254 PCB Headers 42375 , 42377 , 42376 , 4030 , 6373 , 6410

Use With
2759 , 4809 KK® Crimp terminal

This document was generated on 12/17/2014
PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

25. Contacto de Conector para PCB Molex 08-50-0113, KK, 2759, Hembra, Crimpado, Revestimiento de Estaño, 22 → 30 AWG.

molex
one company > a world of innovation

This document was generated on 11/10/2014

PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

Part Number: 08-50-0113
Status: Active
Overview: KK® Interconnect System - Molex
Description: KK® 254 Crimp Terminal, 22-30 AWG, Hot Tin (Sn) Dip Plating

Documents:
Drawing (PDF)
Product Specification PS-10-07 (PDF)
Test Summary TS-10-07 (PDF)
RoHS Certificate of Compliance (PDF)

image - Reference only

Series

General

Product Family	Crimp Terminals
Series	2759
Application	Power
Crimp Quality Equipment	Yes
Overview	KK® Interconnect System - Molex
Packaging Alternative	08-50-0114 (Loose)
Product Name	KK® 254
UPC	800753614444

Physical

Gender	Female
Material - Metal	Brass
Material - Plating Mating	Tin
Material - Plating Termination	Tin
Net Weight	0.065/g
Packaging Type	Reel
Plating min - Mating	2.540µm
Plating min - Termination	2.540µm
Termination Interface: Style	Crimp or Compression
Wire Insulation Diameter	1.57mm max.
Wire Size AWG	22, 24, 26, 28, 30
Wire Size mm²	N/A

Material Info

Old Part Number	2759-(P909)B

Reference - Drawing Numbers

Product Specification	PS-10-07
Sales Drawing	SD-2759
Test Summary	TS-10-07

EU RoHS | **China RoHS**
ELV and RoHS Compliant
REACH SVHC
Contains SVHC: No
Low-Halogen Status
Low-Halogen

Need more information on product environmental compliance?

Email productcompliance@molex.com
For a multiple part number RoHS Certificate of Compliance, click here

Please visit the Contact Us section for any non-product compliance questions.

Search Parts in this Series
2759Series

Use With
2695 , 5051

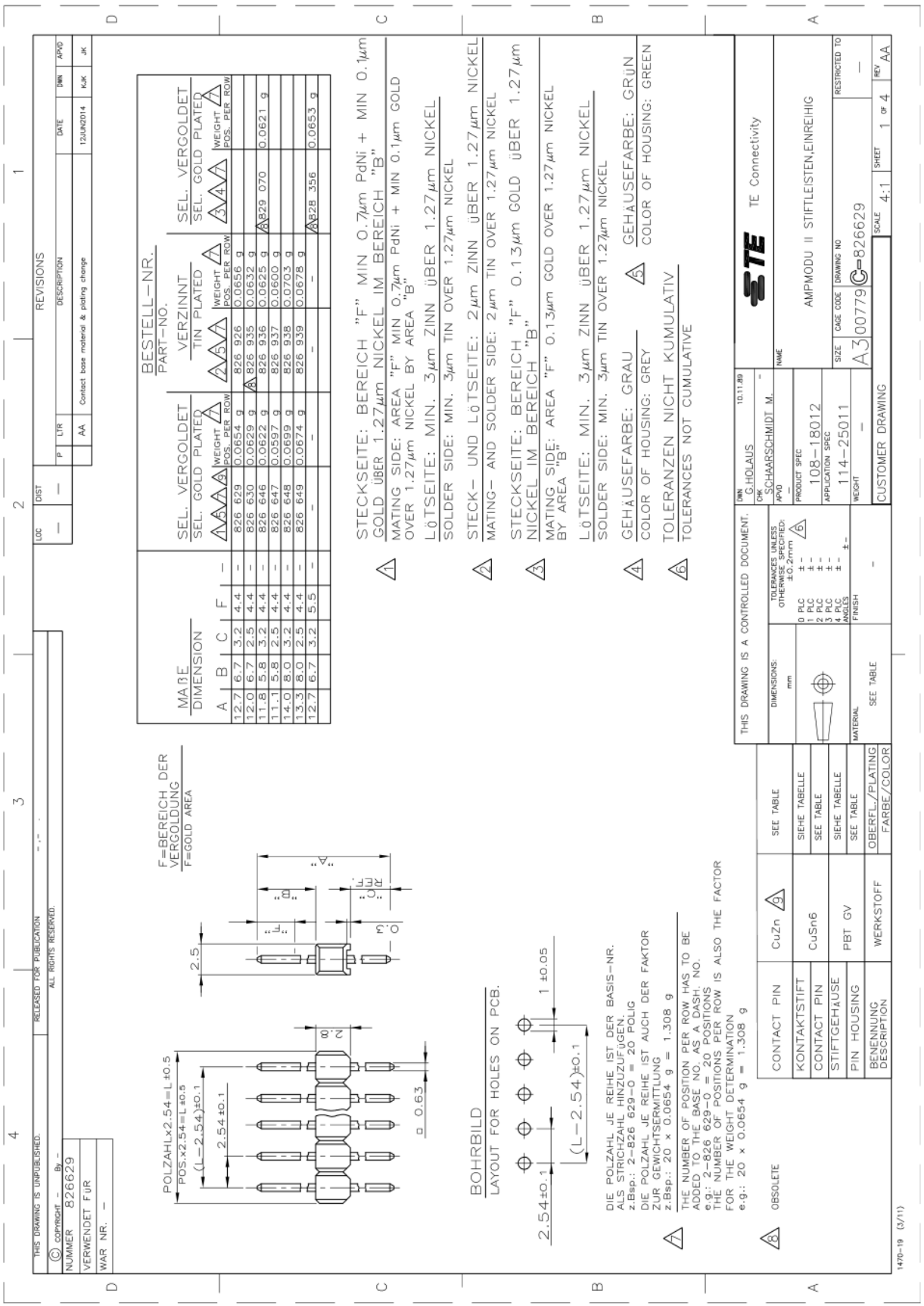
Application Tooling | FAQ

Tooling specifications and manuals are found by selecting the products below. Crimp Height Specifications are then contained in the Application Tooling Specification document.

Global

Description	Product #
Mini-Mac™ Applicator, Use with Large Wire Insulation Diameter	0638882000
Mini-Mac™ Applicator, Use with Small Wire Insulation Diameter	0638882100
Insertion Tool	0638120000
Extraction Tool	0011030022
Terminator Die	0011402265

26. Conector macho para PCB TE Connectivity Recto 36 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada.



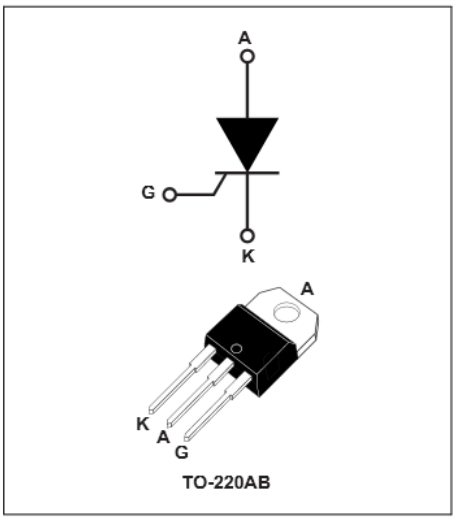
27. Tiristor SCR, TYN640RG, 600V, 25A, 35mA, TO-220AB, 3-Pines.

life.augmented

TYN640, TYN840

40 A standard SCRs

Datasheet - production data



TO-220AB

Description

These standard SCRs are suitable for applications where in-rush current conditions are critical, such as overvoltage crowbar protection circuits in power supplies, in-rush current limiting circuits, solid state relays (in back to back configuration), welding equipment, high power motor control circuits.

Using clip assembly technology, they provide a superior performance in high surge current capabilities.

Table 1. Device summary

Order code	Voltage	Sensitivity
TYN640RG	600 V	35 mA
TYN840RG	800 V	35 mA

Features

- On-state rms current, $I_{T(RMS)}$: 40 A
- Repetitive peak off-stat voltage, V_{DRM}, V_{RRM}:
  - 600 V
  - 800 V
- Triggering gate current, I_{GT}: 35 mA

November 2013 DocID6944 Rev 6 1/8
This is information on a product in full production. www.st.com

28. Optoacoplador Lite-On, MOC3020M, Salida Fototriac, Montaje en orificio pasante, PDIP, 6 pines.

LITEON | LITE-ON TECHNOLOGY CORPORATION

Property of Lite-on Only

FEATURES

* Isolation voltage between input and output V_{iso} : 5,000V_{rms}
* 6pin DIP photocoupler, triac driver output
* High repetitive peak off-state voltage V_{DRM} : Min. 400V
* High critical rate of rise of off-state voltage
  (dV/dt : MIN. 1000V / μs)
* Dual-in-line package :
  MOC3020, MOC3021, MOC3022, MOC3023
* Wide lead spacing package :
  MOC3020M, MOC3021M, MOC3022M, MOC3023M
* Surface mounting package :
  MOC3020S, MOC3021S, MOC3022S, MOC3023S
* Tape and reel packaging :
  MOC3020S-TA1, MOC3021S-TA1, MOC3022S-TA1, MOC3023S-TA1
* UL approved (No. E113898)
* CSA approved (No. CA91533-1)
* FIMKO approved (No. 209049)
* NEMKO approved (No. P99102464)
* DEMKO approved (No. 99-04182)
* SEMKO approved (No. 9943380 / 01-20)
* VDE approved (No. 094722)
* RoHS compliance

FEATURES

* Motor Controls
* Solid state relays
* For triggering high power thyristor and triac
* Household use equipment

Part No. : MOC3020 thru MOC3023 SERIES	Page : 1 of 9

BNS-OD-C131/A4

29. Diodo, 1N4007-E3/54, 1A, 1000V, DO-204AL, 2-Pines.

VISHAY

1N4001 thru 1N4007

Vishay General Semiconductor

General Purpose Plastic Rectifier

DO-204AL (DO-41)

FEATURES

- Low forward voltage drop
- Low leakage current
- High forward surge capability
- Solder dip 275 °C max. 10 s, per JESD 22-B106
- Compliant to RoHS Directive 2002/95/EC and in accordance to WEEE 2002/96/EC

Pb e3 RoHS COMPLIANT

PRIMARY CHARACTERISTICS	
$I_{F(AV)}$	1.0 A
V_{RRM}	50 V to 1000 V
I_{FSM} (8.3 ms sine-wave)	30 A
I_{FSM} (square wave t_p = 1 ms)	45 A
V_F	1.1 V
I_R	5.0 µA
T_J max.	150 °C

TYPICAL APPLICATIONS

For use in general purpose rectification of power supplies, inverters, converters and freewheeling diodes application.

Note

- These devices are not AEC-Q101 qualified.

MECHANICAL DATA

Case: DO-204AL, molded epoxy body
Molding compound meets UL 94 V-0 flammability rating
Base P/N-E3 - RoHS compliant, commercial grade

Terminals: Matte tin plated leads, solderable per J-STD-002 and JESD 22-B102
E3 suffix meets JESD 201 class 1A whisker test

Polarity: Color band denotes cathode end

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25 °C unless otherwise noted)

PARAMETER		SYMBOL	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	UNIT
Maximum repetitive peak reverse voltage		V_{RRM}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum RMS voltage		V_{RMS}	35	70	140	280	420	560	700	V
Maximum DC blocking voltage		V_{DC}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum average forward rectified current 0.375" (9.5 mm) lead length at T_A = 75 °C		$I_{F(AV)}$	1.0							A
Peak forward surge current 8.3 ms single half sine-wave superimposed on rated load		I_{FSM}	30							A
Non-repetitive peak forward surge current square waveform T_A = 25 °C (fig. 3)	t_p = 1 ms	I_{FSM}	45							A
	t_p = 2 ms		35							
	t_p = 5 ms		30							
Maximum full load reverse current, full cycle average 0.375" (9.5 mm) lead length T_L = 75 °C		$I_{R(AV)}$	30							µA
Rating for fusing (t < 8.3 ms)		I^2t (1)	3.7							A^2s
Operating junction and storage temperature range		T_J, T_{STG}	- 50 to + 150							°C

Note

(1) For device using on bridge rectifier appliaction

30. Relé de estado sólido, Montaje en PCB, 6 A rms, 100 V, Conmutación dc, MOSFET.

CST crydom — PCB Mount

CMX Series

- SIP SSR
- Ratings to 20A @ 60 VDC, 10A @ 100 VDC, 10A @ 60 VDC and 3A @ 200 VDC
- MOSFET output
- DC control
- Low on-state impedance
- CE Compliant to EN60950-1

PRODUCT SELECTION

Control Voltage	3A	5A	6A	10A	10A	20A
3-10 VDC	CMX200D3	CMX60D5	CMX100D6	CMX60D10	CMX100D10	CMX60D20
20-28 VDC	CMXE200D3	CMXE60D5	CMXE100D6	CMXE60D10	CMXE100D10	CMXE60D20

OUTPUT SPECIFICATIONS (1)(4)

Description						
Operating Voltage [VDC]	0-200	0-60	0-100	0-60	0-100	0-60
Maximum Off-State Leakage Current @ Rated Voltage [µAdc]	100	100	100	100 (5)	100	100
Maximum Load Current [Arms]	3	5	6	10	10	20
Minimum Load Current [Arms]	0	0	0	0	0	0
Maximum On-State Resistence [Ohm] (2)	0.20	.10	.040	.018	.010	.0033
Maximum Surge Current (10msec) [Apk]	30	60	100	100	100	200
Maximum On-State Voltage Drop @ Rated Current [VDC]	0.6	0.5	0.24	0.18	0.1	0.1

INPUT SPECIFICATIONS (1)

Description	CMX	CMXE
Control Voltage Range	3.0-10.0 VDC	20-28 VDC
Must Turn On Voltage	3.0 VDC	20 VDC
Must Turn Off Voltage	1 .0 VDC	1 .0 VDC
Typycal Input Current	15 mAdc @ 5 VDC	12 mAdc @ 24 VDC
Nominal Input Impedance	300 Ohm	780 Ohm
Maximum Turn-On Time [msec]	1.0	1.0
Maximum Turn-Off Time [usec]	300	300

GENERAL SPECIFICATIONS

Description	Parameters
Dielectric Strength, Input/Output/Base (50/60Hz)(3)	2500 Vrms
Minimum Insulation Resistance (@ 500 VDC)(3)	10^9 Ohm
Maximum Capacitance, Input/Output	15 pF
Ambient Operating Temperature Range	-30 to 80°C
Ambient Storage Temperature Range	-30 to 125°C
Weight (typical)	0.4 oz. (11g)
Encapsulation	Thermally Conductive Epoxy

1) All parameters at 25°C unless otherwise specified.
2) @ rated current (RDS-ON)
3) Dielectric and insulation resistance are measured between input and output
4) Inductive loads should be diode suppressed
5) At 55 Vdc

Do not forget to visit us at: www.crydom.com

Copyright © 2009 Crydom Inc.
Specifications subject to change without notice.

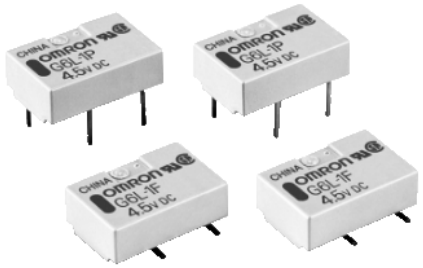
31. Relé sin enclavamiento, SPNO, Montaje en PCB, 5V dc.

OMRON

Surface-mounting Relay — G6L

Extremely Thin SPST-NO Flat Relay, One of the Thinnest Relays in the World

- Dimensions of 7.0(W) × 10.6(L) × 4.2 mm(H) (SMD) or 3.8 mm(H) (TH) represent a reduction of approximately 20% in mounting area and approximately 67% in volume compared with the OMRON G5V-1, for higher-density mounting.
- Ensures a dielectric strength between coil and contacts (1,000 VAC), and conforms to FCC Part 68 (i.e., withstanding an impulse withstand voltage of 1.5 kV for 10 × 160 μs).
  High dielectric strength between contacts of same polarity (750 VAC).
- Surface-mounting relays are also available.
- Conforms to UL60950 (File No. E41515) / CSA C22.2 No. 60950 (File No. LR31928).
- Use of lead completely eliminated.



Ordering Information

Standard Surface-mounting Terminal Models (UL- and CSA-certified)

Classification	Construction	Contact form	Rated coil voltage	Model
Single-side stable	Plastic sealed	SPST-NO	3 VDC	G6L-1P
			4.5 VDC	
			5 VDC	
			12 VDC	
			24 VDC	
			3 VDC	G6L-1F
			4.5 VDC	
			5 VDC	
			12 VDC	
			24 VDC	

Note: When ordering tape packing (Surface-mounting Terminal Relays), add "-TR" to the model number. Be sure since "-TR" is not part of the relay model number, it is not marked on the relay case.

Model Number Legend:

G6L□-1□-□
1 2 3 4

1. **Relay function**
   None: Single-side stable relay
2. **Number of contact poles/ Contact form**
   1: SPST-NO
3. **Terminal shape**
   P: PCB terminals
   F: Surface-mounting terminals
4. **Packing state**
   None: Stick packing
   TR: Tape packing

Application Examples

Peripherals of MODEM/PC, telephones, office automation machines, audio-visual products, communications equipment, measurement devices, amusement equipment, or security equipment.

32. Resistencia fija, RS Pro, 4,7kΩ, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS.

ENGLISH

Datasheet

RS Pro RS Series Axial Carbon Resistor 4.7kΩ ±5% 0.25W -500 → +350ppm/°C

RS Stock No: **707-7726**

Product Details

RS Pro axial carbon resistor with ±5% tolerance, provides 4.7 kΩ resistance and is power rated at 0.25 W. The temperature coefficient of resistance is in the range -500 to +350 ppm/°C. Carbon film axial leaded resistor offers excellent long-term stability. It features standard solder-plated copper leads. Applications include automotive, telecommunication and medical equipment. A comprehensive range of high stability carbon film resistors are qualified and tested to the requirements of IEC 115 and IEC 115-2. The ruggedized welded cap and lead method of manufacture provides a considerable strength and resistance to damage. The coating materials and the colour bands are epoxy resin and are highly resistant to solvents, abrasion and chipping. Improvements in materials and processing have allowed the rated power to be improved. Excellent stability against changes in load conditions or moisture levels, with a low noise level and high reliability make these carbon film resistors suitable for a wide range of applications. Rated at 70°C in free air mounted horizontally.

Features and Benefits

- Available in resistances from 1 Ω to 9.1 mΩ
- Resistor body: 2.3 mm diameter, 6.3 mm length
- Long-term stability
- Solder plated copper leads

RS, Professionally Approved Products, gives you professional quality parts across all products categories. Our range has been testified by engineers as giving comparable quality to that of the leading brands without paying a premium price.

33. Resistencia fija, RS Pro, 68Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS.

ENGLISH

Datasheet

RS Pro RS Series Axial Through Hole Fixed Resistor 68Ω ±5% 0.25W -500 → +350ppm/°C

RS Stock No: **739-7360**

Product Details

RS Pro axial carbon resistor with ±5% tolerance, provides 68 Ω resistance and is power rated at 0.25 W. The temperature coefficient of resistance is in the range -500 to +350 ppm/°C. Carbon film axial leaded resistor offers excellent long-term stability. It features standard solder-plated copper leads. Applications include automotive, telecommunication and medical equipment. A comprehensive range of high stability carbon film resistors are qualified and tested to the requirements of IEC 115 and IEC 115-2. The ruggedized welded cap and lead method of manufacture provides a considerable strength and resistance to damage. The coating materials and the colour bands are epoxy resin and are highly resistant to solvents, abrasion and chipping. Improvements in materials and processing have allowed the rated power to be improved. Excellent stability against changes in load conditions or moisture levels, with a low noise level and high reliability make these carbon film resistors suitable for a wide range of applications. Rated at 70°C in free air mounted horizontally.

Features and Benefits

- Available in resistances from 1 Ω to 9.1 mΩ
- Resistor body: 2.3 mm diameter, 6.3 mm length
- Long-term stability
- Solder plated copper leads

RS, Professionally Approved Products, gives you professional quality parts across all products categories. Our range has been testified by engineers as giving comparable quality to that of the leading brands without paying a premium price.

34. Transistor bipolar, BC337-025G, NPN 0,8 A 45 V HFE:60 TO-92, 3 pines, 210 MHz.

BC337, BC337-25, BC337-40

Amplifier Transistors

NPN Silicon

Features

- Pb−Free Packages are Available*

MAXIMUM RATINGS

Rating	Symbol	Value	Unit
Collector − Emitter Voltage	V_{CEO}	45	Vdc
Collector − Base Voltage	V_{CBO}	50	Vdc
Emitter − Base Voltage	V_{EBO}	5.0	Vdc
Collector Current − Continuous	I_C	800	mAdc
Total Device Dissipation @ T_A = 25°C Derate above 25°C	P_D	625 5.0	mW mW/°C
Total Device Dissipation @ T_C = 25°C Derate above 25°C	P_D	1.5 12	W mW/°C
Operating and Storage Junction Temperature Range	T_J, T_{stg}	−55 to +150	°C

THERMAL CHARACTERISTICS

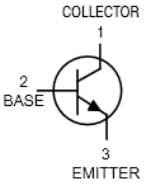
Characteristic	Symbol	Max	Unit
Thermal Resistance, Junction−to−Ambient	$R_{\theta JA}$	200	°C/W
Thermal Resistance, Junction−to−Case	$R_{\theta JC}$	83.3	°C/W

Stresses exceeding Maximum Ratings may damage the device. Maximum Ratings are stress ratings only. Functional operation above the Recommended Operating Conditions is not implied. Extended exposure to stresses above the Recommended Operating Conditions may affect device reliability.

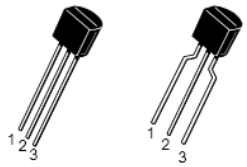
*For additional information on our Pb−Free strategy and soldering details, please download the ON Semiconductor Soldering and Mounting Techniques Reference Manual, SOLDERRM/D.

ON Semiconductor®

http://onsemi.com



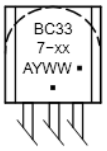
TO−92
CASE 29
STYLE 17



STRAIGHT LEAD BULK PACK

BENT LEAD TAPE & REEL AMMO PACK

MARKING DIAGRAM



BC337−xx = Device Code
(Refer to page 4)
A = Assembly Location
Y = Year
WW = Work Week
▪ = Pb−Free Package
(Note: Microdot may be in either location)

ORDERING INFORMATION

See detailed ordering and shipping information in the package dimensions section on page 4 of this data sheet.

© Semiconductor Components Industries, LLC, 2007
March, 2007 − Rev. 6
1
Publication Order Number:
BC337/D

35. Resistencia fija, RS Pro, 220Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS.

ENGLISH

Datasheet

RS Pro RS Series Axial Carbon Resistor 220Ω ±5% 0.25W -500 → +350ppm/°C

RS Stock No: **707-7612**

Product Details

RS Pro axial carbon resistor with ±5% tolerance, provides 220 Ω resistance and is power rated at 0.25 W. The temperature coefficient of resistance is in the range -500 to +350 ppm/°C. Carbon film axial leaded resistor offers excellent long-term stability. It features standard solder-plated copper leads. Applications include automotive, telecommunication and medical equipment. A comprehensive range of high stability carbon film resistors are qualified and tested to the requirements of IEC 115 and IEC 115-2. The ruggedized welded cap and lead method of manufacture provides a considerable strength and resistance to damage. The coating materials and the colour bands are epoxy resin and are highly resistant to solvents, abrasion and chipping. Improvements in materials and processing have allowed the rated power to be improved. Excellent stability against changes in load conditions or moisture levels, with a low noise level and high reliability make these carbon film resistors suitable for a wide range of applications. Rated at 70°C in free air mounted horizontally.

Features and Benefits

- Available in resistances from 1 Ω to 9.1 mΩ
- Resistor body: 2.3 mm diameter, 6.3 mm length
- Long-term stability
- Solder plated copper leads

RS, Professionally Approved Products, gives you professional quality parts across all products categories. Our range has been testified by engineers as giving comparable quality to that of the leading brands without paying a premium price.

36. Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante.

molex
one company > a world of innovation

This document was generated on 01/30/2015

PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

Part Number: 22-29-2021
Status: Active
Overview: KK® Interconnect System - Molex
Description: KK® 254 Wire-to-Board Header, Vertical, with Friction Lock, 2 Circuits, Gold (Au) Plating

Series
image - Reference only

Documents:
3D Model
Drawing (PDF)
Product Specification PS-99020-0088 (PDF)
RoHS Certificate of Compliance (PDF)

Agency Certification

CSA	LR19980
UL	E29179

General

Product Family	PCB Headers
Series	6410
Application	Signal, Wire-to-Board
Overview	KK® Interconnect System - Molex
Product Name	KK® 254
UPC	800753589452

Physical

Breakaway	No
Circuits (Loaded)	2
Circuits (maximum)	2
Color - Resin	Natural (White)
First Mate / Last Break	No
Flammability	94V-0
Glow-Wire Compliant	No
Guide to Mating Part	No
Keying to Mating Part	None
Lock to Mating Part	Yes
Material - Metal	Brass
Material - Plating Mating	Gold
Material - Plating Termination	Tin
Material - Resin	Nylon
Net Weight	0.216/g
Number of Rows	1
Orientation	Vertical
PC Tail Length	3.56mm
PCB Locator	No
PCB Retention	None
PCB Thickness - Recommended	1.60mm
Packaging Type	Bag
Pitch - Mating Interface	2.54mm
Pitch - Termination Interface	2.54mm
Plating min - Mating	0.508µm
Plating min - Termination	0.508µm
Polarized to Mating Part	Yes
Polarized to PCB	No
Shrouded	Partial
Stackable	No
Surface Mount Compatible (SMC)	No
Temperature Range - Operating	See Product Specification
Termination Interface: Style	Through Hole

EU RoHS | **China RoHS**
ELV and RoHS Compliant
REACH SVHC
Contains SVHC: No
Low-Halogen Status
Low-Halogen

Need more information on product environmental compliance?

Email productcompliance@molex.com
For a multiple part number RoHS Certificate of Compliance, click here

Please visit the Contact Us section for any non-product compliance questions.

Search Parts in this Series
6410Series

Mates With
KK® Crimp Terminal Housing 2695 , 6471

37. Carcasa de conector de crimpado Molex 22-01-2025, Serie KK 254, paso: 2.54mm, 2 contactos, 1 fila, Recto, Hembra.

molex
one company > a world of innovation

This document was generated on 12/18/2014
PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

Part Number: 22-01-2025
Status: Active
Overview: KK® Interconnect System - Molex
Description: KK® 254 Crimp Housing, Friction Ramp, 2 Circuits

Documents:
3D Model
Drawing (PDF)
Product Specification PS-10-07 (PDF)
Product Specification PS-99020-0088 (PDF)
RoHS Certificate of Compliance (PDF)

image - Reference only

Agency Certification

CSA	LR19880
UL	E29179

General

Product Family	Crimp Housings
Series	6471
Application	Signal, Wire-to-Board
Overview	KK® Interconnect System - Molex
Product Name	KK® 254
UPC	800753594074

Physical

Circuits (maximum)	2
Color - Resin	Natural (White)
Flammability	94V-0
Gender	Female
Glow-Wire Compliant	No
Lock to Mating Part	Yes
Material - Resin	Nylon
Net Weight	0.230/g
Number of Rows	1
Packaging Type	Bag
Panel Mount	No
Pitch - Mating Interface	2.54mm
Pitch - Termination Interface	2.54mm
Polarized to Mating Part	Yes
Stackable	No
Temperature Range - Operating	See Product Specification

Material Info

Old Part Number	6471-02(I)

Reference - Drawing Numbers

Product Specification	PS-10-07, PS-99020-0088
Sales Drawing	SD-6471-N*-**

EU RoHS | **China RoHS**
ELV and RoHS Compliant
REACH SVHC
Contains SVHC: No
Low-Halogen Status
Low-Halogen

Need more information on product environmental compliance?

Email productcompliance@molex.com
For a multiple part number RoHS Certificate of Compliance, click here

Please visit the Contact Us section for any non-product compliance questions.

Search Parts in this Series
6471Series

Mates With
KK®254 PCB Headers 42375 , 42377 , 42376 , 4030 , 6373 , 6410

Use With
2759 , 4809 KK® Crimp terminal

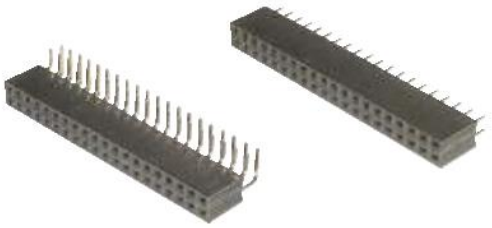
This document was generated on 12/18/2014
PLEASE CHECK WWW.MOLEX.COM FOR LATEST PART INFORMATION

38. Conector hembra para PCB ASSMANN WSW Recto 20 pines 2 filas paso 2.54mm Montaje Orificio Pasante.

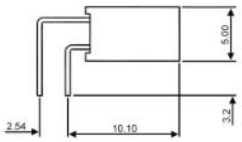
ASSMANN

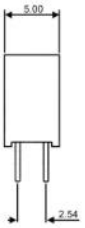
FEMALE HEADER

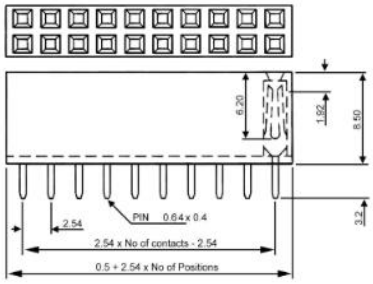
Buchsenleisten, Raster 2.54, Doppelreihig
Female Header, Pitch 2.54, Double Row

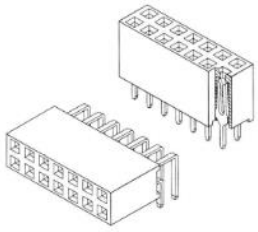


Isolierkörper Polyester, UL 94V-0	**Insulator** Polyester, UL 94V-0
Kontakte Phosphor Bronze	**Contacts** Phosphor bronze
Strombelastbarkeit 3A	**Current rating** 3A
Isolationswiderstand min 5000 MΩ	**Insulation resistance** min 5000 MΩ
Kontaktwiderstand max. 20 mΩ	**Contact resistance** max. 20 mΩ
Spannungsfestigkeit 500 V AC	**Tensile strength** 500 V AC
Betriebstemperatur -40°C bis +105°C	**Operating temperature** -40°C bis +105°C









Bestellcode: A - BL254 - D - x - x - x - D
Ordercode :

Bitte „x" durch die unten geeignete Option ersetzen
Please replace „x" with appropriate option listed below

	1.	2.	3.

1.

Ausführung	**Version**
G -gerade	G -straight
A -abgewinkelt	A -right angled

2.

Oberfläche	**Contact plating**
G -flash vergoldet *	G -gold flash *
Z -verzinnt	Z -tinned
S -selektiv	S -selective

3.

Polzahl	**Number of contacts**
04 - 80	04 - 80

* Standard

D-Sub / Hoods Centronics
Multiflex
Modular
USB
Switches
Powercords Powersockets
MiniDIN
DIN41612 Hardmetric
Sockets + Strips Jumper

218

39. Resistencia de montaje en panel Arcol, 22Ω ±5% 100W, Con carcasa de aluminio, Axial, Bobinado.

HS Aluminium Housed Resistors

ARCOL

Manufactured in line with the requirements of MIL 18546 and IEC 115, designed for direct heatsink mounting with thermal compound to achieve maximum performance.

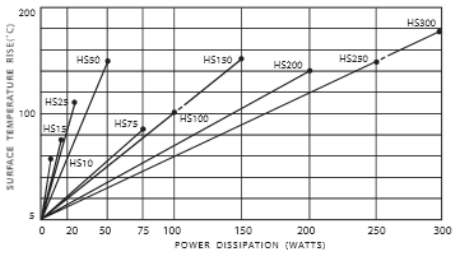
- High Power to volume
- Wound to maximise High Pulse Capability
- Values from R005 to 100K
- Custom designs welcome
- RoHS Compliant

Characteristics

Tolerance (Code):	Standard ±5% (J) and ±10% (K). Also available ±1% (F), ±2% (G) and ±3% (H)
Tolerance for low Ω values:	Typically ≥ R05 ±5% ≤ R047 ±10%
Temperature coefficients:	Typical values < 1K 100ppm Std. > 1K 25ppm Std. For lower TCR's please contact Arcol
Insulation resistance (Dry):	10,000 MΩ minimum
Power dissipation:	At high ambient temperature dissipation derates linearly to zero at 200°C
Ohmic values:	From R005 to 100K depending on wattage size
Low inductive (NHS):	Specify by adding N before HS Series code, e.g. NHS50
NHS ohmic value:	Divide standard HS maximum value by 4
NHS working volts:	Divide standard HS maximum working voltage by 1.414

Temp. Rise & Power Dissipation

Surface temperature of resistor related to power dissipation. The resistor is standard heatsink mounted using a proprietary heatsink compound.



Heat Dissipation

Heat dissipation: Whilst the use of proprietary heat sinks with lower thermal resistances is acceptable, uprating is not recommended. For maximum heat transfer it is recommended that a heat sink compound be applied between the resistor base and heat sink chassis mounting surface. It is essential that the maximum hot spot temperature of 200°C is not exceeded, therefore, the resistor must be mounted on a heat sink of correct thermal resistance for the power being dissipated.

Ordering Procedure

Standard Resistor. To specify standard: Series, Watts, Ohmic Value, Tolerance Code, e.g.: HS25 2R2 J
Non Inductive Resistor. To specify add N, e.g.: NHS100 10R J

ARCOL UK Limited,
Threemilestone Ind. Estate,
Truro, Cornwall, TR4 9LG, UK.
T +44 (0) 1872 277431
F +44 (0) 1872 222002
E sales@arcolresistors.com

www.arcolresistors.com

The information contained herein does not form part of a contract and is subject to change without notice. ARCOL operate a policy of continual product development, therefore, specifications may change.

It is the responsibility of the customer to ensure that the component selected from our range is suitable for the intended application. If in doubt please ask ARCOL.

40. Cable RS, 150mm, Negro, USB A macho a USB Micro B macho.

SECOMP

Datenblatt - Fiche technique - Data sheet

11.02.8310

ROLINE USB 2.0 Kabel, Typ A ST - Micro B ST, 0,15 m

ROLINE Câble USB 2.0, USB A mâle - Micro USB B mâle, 0,15 m

ROLINE USB 2.0 Cable, A - Micro B, M/M, 0.15 m

41. Conector USB tipo B, Bulgin, Recto, Montaje en Panel, Hembra, Versión 2, 30 V ac, 1A, Buccaneer.

BUCCANEER FOR DATA

Standard Buccaneer - USB

- IP68 rated
- USB version 2.0 performance
- Plug and play capability
- Visual mating indication
- Shielded system
- Single and double ended cables
- Screw coupling
- PCB versions
- Dust and waterproof sealing when mated
- Low and high speed bus connection, 1.5Mbs to 480Mbs
- Hot pluggable, standard 4 pole interface
- Alignment indicator reduces risk of damage during mating
- High noise immunity and EMI protection
- Suitable for PC and peripheral configuration
- Secure, proven locking system
- Direct mounting or via adaptor leads
- EN60068-2-52 Test Kb Salt Mist (Cyclic) Marine Severity Level 1

Buccaneer for Data 62

42. Cable RS, 2m, USB A macho a USB B macho.

ENGLISH

Datasheet

RS Pro USB 2.0 Cable Assembly, Male USB A to Male USB B, 2m

RS Stock No: **758-7494**

Product Details

RS Pro USB 2.0 cable assembly has male USB A connector at one end and male USB B connector at the other end. This 2 m long cable supports data transfer speeds of up to 480 Mbps. It is compatible with USB 1.1 versions and works effectively with all USB devices.

Features and Benefits

- 2 m long
- USB A male to male USB B
- Supports data transfer speed up to 480 Mbps

RS, Professionally Approved Products, gives you professional quality parts across all products categories. Our range has been testified by engineers as giving comparable quality to that of the leading brands without paying a premium price.

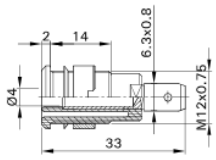
43. Conector hembra de 4 mm HCK 23.3020-21, 1kV, 32A, Negro, Latón, Oro, Hembra, Soldadura, 38.5mm.
44. Conector hembra de 4 mm HCK 23.3020-22, 1kV, 32A, Rojo, Latón, Oro, Hembra, Soldadura, 38.5mm.

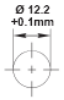
Advanced Contact Technology

Multi-Contact MC STÄUBLI GROUP

Ø 4 mm-Einbaubuchsen | **Ø 4 mm Panel-mount Sockets** | **Douilles Ø 4 mm à visser**

SLB4-F6,3 SLB4-F6,3/N-X





Montagebohrung
Panel drilling
Perçage de panneau

Isolierte, starre Ø 4 mm-Buchsen, geeignet zur Aufnahme federnder Ø 4 mm-Stecker mit starrer Isolierhülse. Messingdrehteil, vernickelt oder vergoldet. Montage durch Festschrauben in Bohrungen von Platten oder Gehäusen aus Kunststoff, Metall etc. **Anschluss: Flachstecker 6,3 mm x 0,8 mm**.

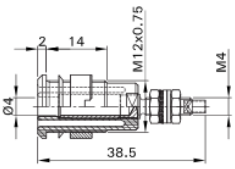
Insulated Ø 4 mm rigid sockets accepting spring-loaded Ø 4 mm plugs with rigid insulating sleeve. Machined brass, nickel- or gold-plated. The socket is screwed into predrilled panels of plastic, metal etc. **Flat connecting tab 6.3 mm x 0.8 mm**.

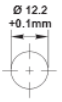
Douilles rigides Ø 4 mm, adaptées à la connexion de fiches Ø 4 mm élastiques à fourreau rigide. Laiton décolleté, nickelé ou doré. A visser dans des perçages de panneaux ou de boîtiers plastiques, métalliques... **Raccord plat 6,3 mm x 0,8 mm**.

Typ Type Type	Best.-Nr. Order No. N° de Cde	Bemessungsspannung / -strom Rated voltage / current Tension / intensité assignée	Mitgeliefertes Montagematerial Supplied assembly material Matériel de fixation livré		*Farben *Colours *Couleurs
SLB4-F6,3	**23.3060-***	1000 V, CAT III / 32 A	1x MUR/M12x0,75 (→ 194) 1x SSP4 (→ 194)	Au	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
SLB4-F6,3/N-X	**49.7046-***	1000 V, CAT III / 32 A	1x MUR/M12x0,75 (→ 194)	Ni	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

Zubehör	Accessories	Accessoires
Rohrschlüssel: SS2, SS425 (→ Seite 196) Flachsteckhülse: FSH6,3x0,8 (→ Seite 196)	Tube spanners: SS2, SS425 (→ page 196) Flat connecting receptacle: FSH6,3x0,8 (→ page 196)	Clés spéciales : SS2, SS425 (→ page 196) Cosse plate : FSH6,3x0,8 (→ page 196)

SLB4-G SLB4-G/N-X





Montagebohrung
Panel drilling
Perçage de panneau

Isolierte, starre Ø 4 mm-Buchsen, geeignet zur Aufnahme federnder Ø 4 mm-Stecker mit starrer Isolierhülse. Messingdrehteil, vernickelt oder vergoldet. Montage durch Festschrauben in Bohrungen von Platten oder Gehäusen aus Kunststoff, Metall etc. **Anschluss: Gewindebolzen M4 und Lötloch**.

Insulated Ø 4 mm rigid sockets accepting spring-loaded Ø 4 mm plugs with rigid insulating sleeve. Machined brass, nickel- or gold-plated. The socket is screwed into predrilled panels of plastic, metal etc. **Connection: Threaded bolt M4 and soldering hole**.

Douilles rigides Ø 4 mm, adaptées à la connexion de fiches Ø 4 mm élastiques à fourreau rigide. Laiton décolleté, nickelé ou doré. A visser dans des perçages de panneaux ou de boîtiers plastiques, métalliques... **Raccord : Embout fileté M4 et fût à souder**.

Typ Type Type	Best.-Nr. Order No. N° de Cde	Bemessungsspannung / -strom Rated voltage / current Tension / intensité assignée	Mitgeliefertes Montagematerial Supplied assembly material Matériel de fixation livré		*Farben *Colours *Couleurs
SLB4-G	**23.3020-***	1000 V, CAT III / 32 A	1x MUR/M12x0,75 (→ 194), 1x SSP4 (→ 194) 2x MU0,8D/M4 (→ 193), 2x U/M4 (→ 194), 1x FS/M4 (→ 193)	Au	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29
SLB4-G/N-X	**49.7043-***	1000 V, CAT III / 32 A	1x MUR/M12x0,75 (→ 194) 2x MU0,8D/M4N (→ 193)	Ni	20 21 22 23 24 25 26 27 28 29

Zubehör	Accessories	Accessoires
Rohrschlüssel: SS2, SS425 (→ Seite 196)	Tube spanners: SS2, SS425 (→ page 196)	Clés spéciales : SS2, SS425 (→ page 196)

45. 6 way 5.08mm feedthrough header.

RS PRO

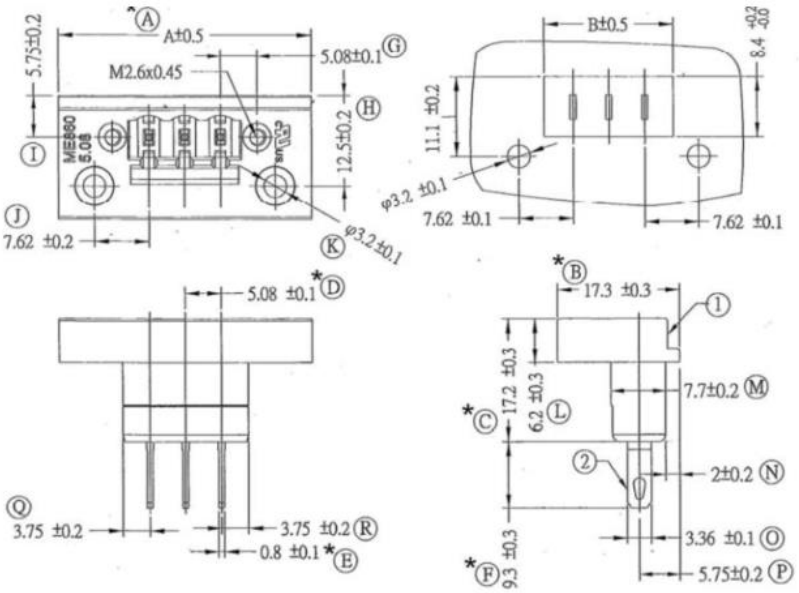
ENGLISH

Datasheet

6 way 5.08mm feedthrough header

RS Stock 790-1042

Dimensions: (mm)



Specification

Current Rating: 16Amp AC300V
Insulation Withstands Volts: AC2000V Min
Insulation Resistance: >2000M Ω DC500V
Operation Temperature: -40°C to + 120°C

Material

Insulating Body: PBT(UL94V-0)
Solder Pin: Brass / Finish: Tin Plating

RS, Professionally Approved Products, gives you professional quality parts across all products categories. Our range has been testified by engineers as giving comparable quality to that of the leading brands without paying a premium price.

46. 6 way 5.08mm terminal block Plug.

ENGLISH

Datasheet

RS Pro 5.08mm Pitch Straight PCB Terminal Block with Screw Termination, Cable Mount, 6 Way

RS Stock No: **790-0711**

Product Details

RS Pro 5.08 mm pitch PCB terminal block comes with screw termination. It can be cable mounted and has 6-way contact. A professional range of wire-to-board 2-part terminal block plugs with 5.08 mm pitch with screw cage clamp termination method.

RS, Professionally Approved Products, gives you professional quality parts across all products categories. Our range has been testified by engineers as giving comparable quality to that of the leading brands without paying a premium price.

47. Conector macho IEC, C14, Macho, Montaje en Panel, Recto, 10A, 250 V_{AC}.

RS PRO

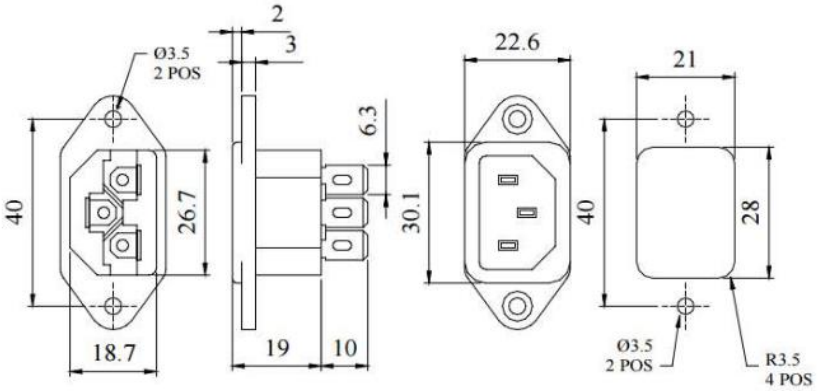
ENGLISH

Datasheet

C14 Male Straight Panel Mount IEC Connector, Solder, Spade Termination, Rated At 10A, 250 V ac

RS Stock number 488-191

Dimensions: (mm)



RS, Professionally Approved Products, gives you professional quality parts across all products categories. Our range has been testified by engineers as giving comparable quality to that of the leading brands without paying a premium price.

48. Placa de montaje Fibox MP2419, para uso con Carcasa Tempo.

FIBOX
Enclosing innovations

FIBOX TEMPO

Tempo makes the change easy

Tempo product family is fully compatible with common PVC boxes so changing your old box to high-quality Fibox Tempo is very easy. Tempo is designed to save your assembly costs. Make a change, switch to Tempo.

Rapid hinges can be installed in seconds - saving time and costs. Hinges can be used in every side, left or right, up or down. No tools or holes needed for the installation.

- Dimensions and mounting pods compatible with common enclosures in the market
- Easy installation thanks to low base
- Several wall mounting options
- Plain cover for printing, stickers and switches
- Variety of accessories
- Every Tempo enclosure includes rapid hinges
- Hinges allow using all cover screws, maintaining good IP rating
- Wire sealing or sealing plugs for added security

IP 65, IK 07
Glow wire test 650
No halogens
RoHS compliant

ENCLOSURES

- Large plain cover for printing and stickers
- Grey, RAL 7035
- Grey or transparent cover
- Hinges included
- IP 65, IK 07
- Cover screws and mounting plate screws included

Internal dimensions Enclosure	Base	Cover	External dimensions	ABS, Grey cover	ABS, Transparent cover
177 x 112 x 82	58	24	187 x 122 x 90	TA191209	TA191209T
191 x 153 x 91	67	24	201 x 163 x 98	TA201610	TA201610T
228 x 178 x 100	76	24	240 x 191 x 107	TA241911	TA241911T
278 x 226 x 100	76	24	289 x 239 x 107	TA292411	TA292411T
331 x 278 x 110	86	24	344 x 289 x 117	TA342912	TA342912T

RoHS COMPLIANT

FP 10674

KN 3.9 x 9.5-10 SET

TH T

TECHNICAL INFORMATION

PROPERTY	ABS
Ingress Protection (EN 60529)	IP 65
Impact Resistance (EN 62262)	IK 07
Temperature Range Celsius (short term)	-40°. . .80°C
Fahrenheit	-40°. . .175°F
Temperature Range Celsius (continuous)	-40°. . .60°C
Fahrenheit	-40°. . .140°F
Electrical Insulation	Totally insulated
Light Grey Parts Colour	RAL 7035; Industry Grey
Transparent Clear PC Cover	Transparent
Cover Screws	Grey
Cover Screws	Polyamide (PA)
Gasket	PUR
Flammability rating	UL 94 HB
Glow Wire Test (IEC 695-2-1)	650°C
Non-toxicity	Halogen Free
Chemical Resistance *	Good

CONFORMITY TO STANDARDS

Empty enclosures for low-voltage switchgear and Control Gear Assemblies EN 62208:2003 (50298:1998)

Data subject to change without notice.

*Consult separate raw material data for more detailed information

ACCESSORIES

Mounting plates & DIN-rails

Base size	Mounting plate	DIN-rail 35 short	DIN-rail 35 long
1912	MP 1912	MV 10	DH-3
2016	MP 2016	DH-3	ARH 2320
2419	MP 2419	EKV 12	DR 210
2924	MP 2924	DR 215	DR 265
3429	MP 3429	ARH 2328	DR 316

FP 10674	Wall fastening lug + 2 pcs incl. screws
FEP 26150	Wall fastening cover plug
TS H15 SET	Spacer set + for mounting plate M4/15mm, 4 pcs
TS H30 SET	Spacer set + for mounting plate M4/30mm, 4 pcs
MBS HH	Grey cover screw set + size 1912 only
MBS 18020	Grey cover screw set
MBS 14552	Grey wing head set + for cover screw
DPS 14553	Grey sealing plug set + for cover screw
TH T	Hinge set
KN 3.9x9.5-10 SET	Mounting screw set + 10 pcs
MB 12189	Draining plug
MB 10631	Ventilation device IP 33

49. Caja de ABS Fibox TA241911, TEMPO, IP65, No, 240 x 191 x 107.4mm.

50. Tiva-C Series TM4C123G LaunchPad kit.

TEXAS INSTRUMENTS-PRODUCTION DATA

TEXAS INSTRUMENTS

Tiva™ TM4C123GH6PM Microcontroller

DATA SHEET

DS-TM4C123GH6PM-15842.2741
SPMS376E

Copyright © 2007-2014
Texas Instruments Incorporated

51. Transformador de PCB, 15 Ac. V, 2 salidas, Agujero pasante, Potencia 3VA.

RS PRO

ENGLISH

Datasheet

PCB Transformers – open type

RS Pro

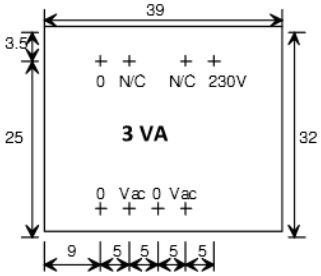
The PCB mounting mains Transformers 3VA to 12VA are high quality isolating transformers designed for use in general applications. The two independent secondary windings may be connected in series or parallel to give a wide range of output voltage and current options. Designed according to the following specifications

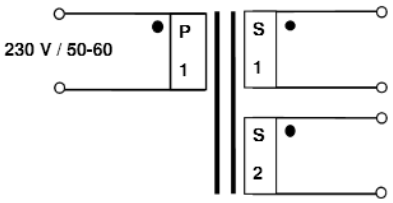
- Full varnish impregnation
- Fully shrouded bobbins
- Extra pins for secure board mounting
- Double section metric bobbin construction
- 100% electrical and flash tested

Specifications

Power:	3 – 12 VA
Frequency:	50 / 60 Hz
Primary:	230 VAC
Secondary:	2 Parallel
Isolation:	4 kV RMS
Temp class:	B (130 °C)
Protection cl.:	IP00
According to:	EN61558-1 and EN61558-2-6

Schematic/pin layout:





Subject to errors and changes in data sheets.

RSpro PCB Transformers open type - D4586116

Page 1 of 3

52. Transformador de PCB, 6V ac, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 0.35VA.

PCB TRANSFORMERS

Short circuit proof PCB transformer
VB

General Data

Rated input voltage 230 Vac
Rated output voltage 6 - 2 x 24 Vac
Rated power 0.35 - 3.2 VA
Insulation class B
Maximum ambient temperature 70 °C
Efficiency up to 58 %
Degree of protection IP 00

Advantages

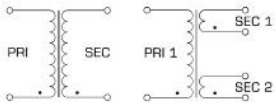
Minimum size at high output
Unconditionally short-circuit proof
Also with double output voltage for series or parallel connection
Designed for high ambient temperatures
Permanent corrosion protection, high insulation value and maximum electrical reliability thanks to XtraDensiFill resin encapsulation
Coil shell in 2-chamber technology
Self-extinguishing potting material

Applications

As a mains transformer for adjustment of the voltage and simple electrical isolation.

As a safety isolating transformer for the safe electrical isolation of the input and output sides. The transformer is suitable for creating SELV and PELV circuits because of the limit on the output voltage.

Circuit diagram



Standards

Mains transformer
to: VDE 0570 Teil 2-1, DIN EN 61558-2-1, EN 61558-2-1, IEC 61558-2-1, UL 5085-1/-2, CSA 22.2 No.66

Safety isolating transformer
to: VDE 0570 Teil 2-6, DIN EN 61558-2-6, EN 61558-2-6, IEC 61558-2-6, UL 5085-1/-2, CSA 22.2 No.66

Certifications

ENEC 10 (VDE), UL 5085-1/-2, CSA 22.2 No.66

196 Subject to change

53. Regulador de tensión lineal, LM78L05ACZ/NOPB, 100mA 5 V 0.75W TO-92 3 pines.

Product Folder | Sample & Buy | Technical Documents | Tools & Software | Support & Community | Reference Design

TEXAS INSTRUMENTS
LM78L05, LM78L09
LM78L12, LM78L15, LM78L62
SNVS754K – JANUARY 2000 – REVISED DECEMBER 2016

LM78Lxx 100-mA Fixed Output Linear Regulator

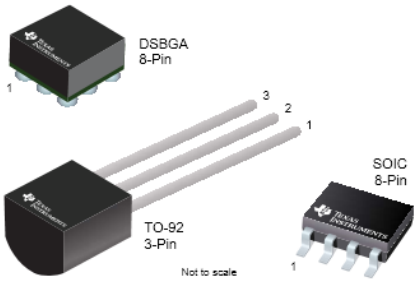
1 Features

- Input Voltage up to 30 V
- Output Voltage Tolerances of ±5% Over the Temperature Range
- Available Output Voltages: 5 V, 6.2 V, 8.2 V, 9 V, 12 V, and 15 V
- Output Current of 100 mA
- Output Transistor Safe Area Protection
- Internal Thermal Overload Protection
- Internal Short-Circuit Current Limit
- No External Components
- Available in Tiny DSBGA Package
- Available in 3-Pin TO-92 and 8-Pin SOIC Low Profile Packages

2 Applications

- Battery Chargers
- Portable Instrumentation
- LED Lighting
- Low Wattage Power Supplies

Package Options



3 Description

The LM78Lxx series of three terminal positive regulators is available with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Used as a Zener-diode and resistor combination replacement, the LM78Lxx usually provides an effective output impedance improvement of two orders of magnitude and lower quiescent current. These regulators can provide local, on-card regulation, eliminating distribution problems associated with single-point regulation. The available voltages allow the LM78Lxx to be used in logic systems, instrumentation, HiFi, and other solid-state electronic equipment.

The LM78Lxx is available in the plastic TO-92 (LP) package, the SOIC (D) package, and a chip-sized package (8-Bump DSBGA) using TI's DSBGA package technology. With adequate heat sinking, the regulator can deliver 100-mA output current. Current limiting is included to limit the peak output current to a safe value. Safe area protection for the output transistors is provided to limit internal power dissipation. If internal power dissipation is too high for the heat sinking provided, the thermal shutdown circuit prevents the IC from overheating.

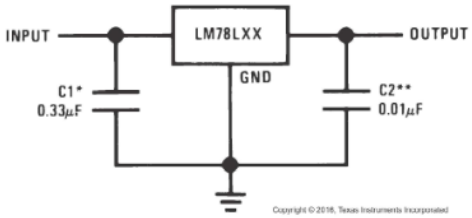
See *AN-1112 DSBGA Wafer Level Chip Scale Package* (SNVA009) for DSBGA Considerations. For more information on the TO-92 package, see *TO-92 Packing Options / Ordering Instructions* (SNOA072).

Device Information(1)

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM78L05, LM78L09	DSBGA (8)	1.30 mm × 1.30 mm
LM78L05, LM78L12, LM78L15	SOIC (8)	3.90 mm × 4.90 mm
LM78L05, LM78L12, LM78L15, LM78L62	TO-92 (3)	3.70 mm × 4.70 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Fixed Output Regulator Circuit



An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

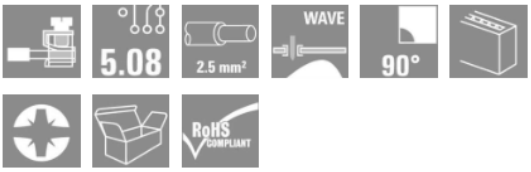
54. Terminal para PCB negro 2 vías 5.08mm.

Datenblatt

Weidmüller

PM
PM 5.08/02/90 3.5SN BK BX

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Klingenbergstraße 16
D-32758 Detmold
Germany
Fon: +49 5231 14-0
Fax: +49 5231 14-292083
www.weidmueller.com



PCB terminal with leaf spring connection at 5.00 and 5.08 mm pitch. Conductor outlet direction 90°. Suitable for conductor cross-sections up to 2.5 mm².
- 0.13 - 2.5 mm² (IEC) / 26 - 14 AWG (UL)
- 600 V (IEC) / 300 V (UL)
- 24 A (IEC) / 15 A (UL)

General ordering data

Type	PM 5.08/02/90 3.5SN BK BX
Order No.	1760510000
Version	PCB terminal, 5.08 mm, No. of poles: 2, 90°, Solder pin length (l): 3.5 mm, tinned, Black, Pressure clamp connection, Clamping range, rated connection, max.: 2.5 mm², Box
GTIN (EAN)	4032248032488
Qty.	500 pc(s).
Product data	IEC: 600 V / 24 A / 0.13 - 2.5 mm² UL: 300 V / 15 A / AWG 26 - AWG 14
Packaging	Box

Erstellungs-Datum November 14, 2014 9:24:45 AM CET

Katalogstand 15.08.2014 / Technische Änderungen vorbehalten 1

2. ANEXO 2: CALCULOS DE LA PLACA DE MEDIDAS

2.1. Requerimientos

La placa de medida tiene como misión la lectura de datos de tensión, intensidad, irradiancia y temperatura.

El canal de tensión constará de una entrada de 0-3,3v, requerirá de un convertidor analógico/digital de 12 bits y será capaz de medir una tensión máxima de 100V.

El canal de intensidad contará con una Shunt de 15A y 150mV para tal efecto y tendrá una entrada de tensión de 0-3,3v. Como el de tensión, también requerirá de un convertidor analógico/digital de 12 bits y será capaz de medir corrientes máximas de 12A.

2.2. Calculo de ganancias

Cada uno de los canales estará regido por un amplificador de instrumentación AD620.

Como la tensión de entrada máxima admitida es de 3,3v se coloca a la entrada del canal de tensión un divisor de tensión de la siguiente forma:

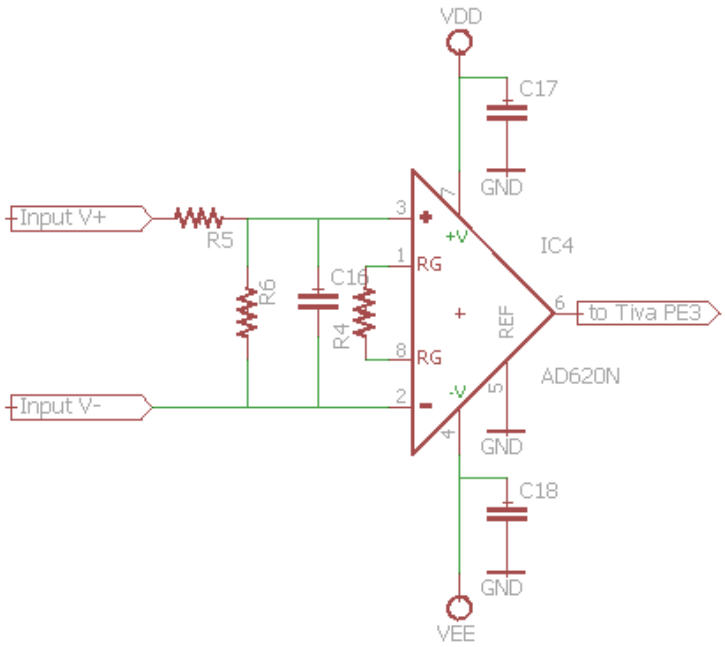


Figura 32. Esquema del canal de tensión

Donde R5 y R6 son 332kΩ y 4,7kΩ respectivamente. Por tanto la tensión máxima que entrada por esa cana es:

$$V_{out} = \frac{4{,}7}{4{,}7 \cdot 332} \cdot 100 = 1{,}4\,V \tag{6}$$

Siguiendo la hoja de características del amplificador operacional la resistencia R4 será igual a 49,9kΩ. Además, los condensadores C16, C17 y C18 son condensadores de poliéster de 0.1µF

Para el canal de intensidad, la ganancia vendrá dada por la resistencia del esquema R1, cuyo valor viene dado por la siguiente ecuación:

$$Rg = \frac{49{,}9k\Omega}{G-1} = \frac{49{,}9k\Omega}{19} = 2{,}6k\Omega \tag{7}$$

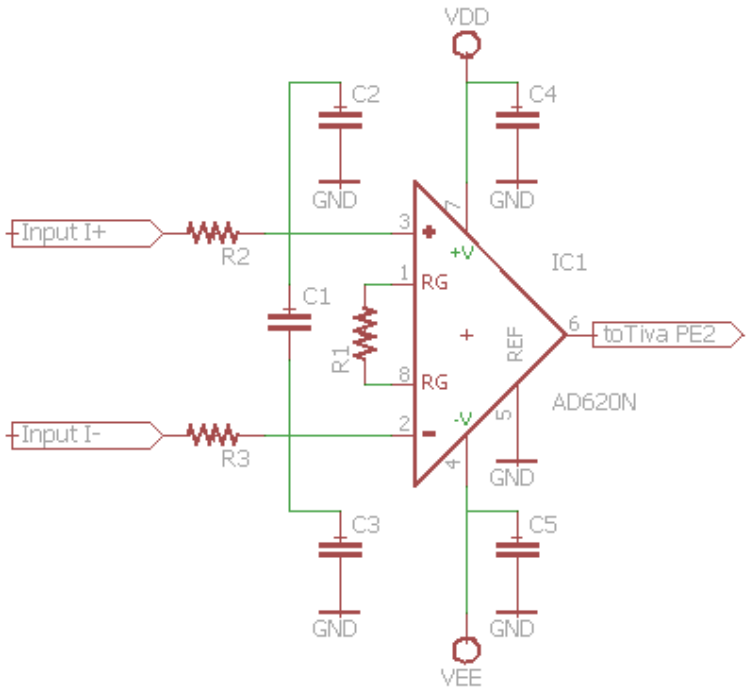


Figura 33. Esquema del canal de intensidad. Similar al de temperatura y radiación

Ajustándolos a los valores normalizados de resistencias, se adopta una resistencia de 2,61kΩ. La ganancia final es:

$$G = \frac{49{,}9k\Omega}{2{,}2} + 1 = 19{,}11 \quad (8)$$

Por tanto, para una tensión de 120mV (12A sobre la resistencia Shunt), se tendrá una tensión de entrada de:

$$Vo = 120mV \cdot 19{,}11 = 2{,}29V < 3{,}3V \quad (9)$$

Para el canal de temperatura se tendrá una resistencia PT100 con una entrada de rango de tensión de 0,5V a 0,7V. Para trabajar con estos valores se aplica una Rg de 14kΩ que obtiene una ganancia de:

$$G = \frac{49{,}9}{14} + 1 = 4{,}52 \quad (10)$$

Con esta ganancia el rango de tensiones de entrada es el siguiente:

$$V_{min} = 0{,}5 \cdot 4{,}52 = 2{,}26V \quad (11)$$

$$V_{max} = 0{,}7 \cdot 4{,}52 = 3{,}16V \quad (12)$$

De igual forma para el canal de irradiancia se tendrá un rango de intensidad de 0 a 4A otorgado por una célula calibrada. Este rango queda transformado a una entrada de tensión de 0 a 60mV por la resistencia Shunt. Para estos valores se usa una Rg de 1kΩ. Con esta resistencia la ganancia requerida es:

$$G = \frac{49{,}9}{1} + 1 = 50{,}4 \quad (13)$$

Por tanto la tensión de entrada final es:

$$Vo = 60mV \cdot 50{,}4 = 3{,}02V < 3{,}3V \quad (14)$$

Sin embargo, si en vez de usar una célula calibrada se quisiera usar un pirheliómetro, al ser el rango de entrada del mismo de 15mV, la Rg necesaria seria de 250Ω. Por tanto la ganancia quedaría de la siguiente forma:

$$G = \frac{49{,}9}{0{,}25} + 1 = 198{,}6 \quad (15)$$

Por lo tanto la tensión de entrada seria:

$$Vo = 15mV \cdot 198{,}6 = 2{,}98V < 3{,}3V \quad (16)$$

2.3. Calculo de filtros

El cálculo de los filtros será común para todos los canales. Para ello se utilizarán las ecuaciones facilitadas por el fabricante para calcular la frecuencia de corte tanto en modo común como diferencial.

$$Fc_{diff} = \frac{1}{2\pi R \cdot (2C_D + C_C)} \; ; \; Fc_{cm} = \frac{1}{2\pi R \cdot C_C} \tag{17}$$

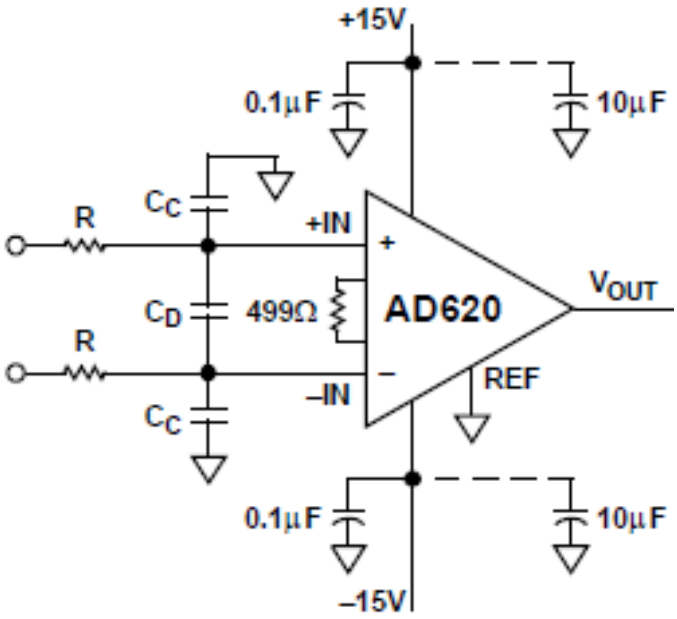


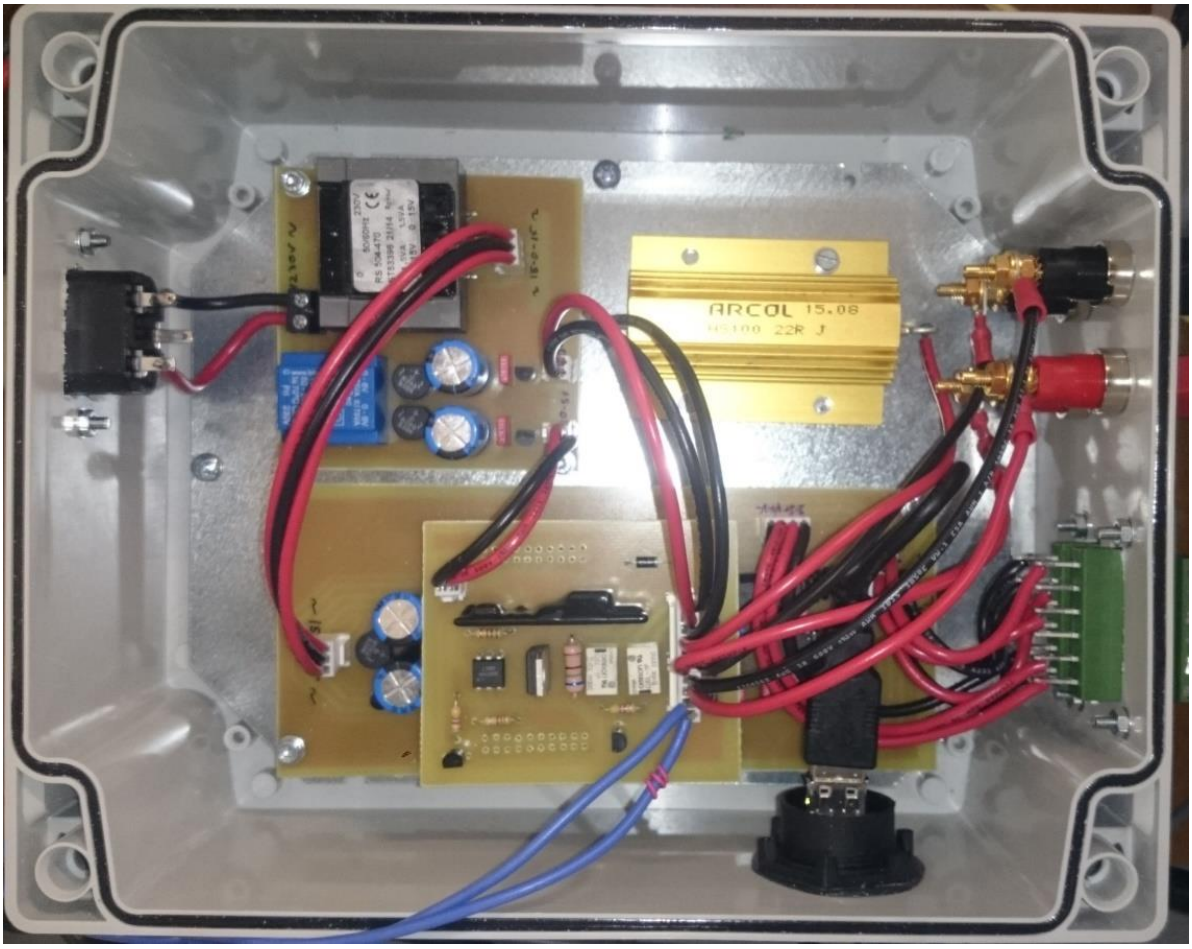
Figura 34. Circuito general AD620

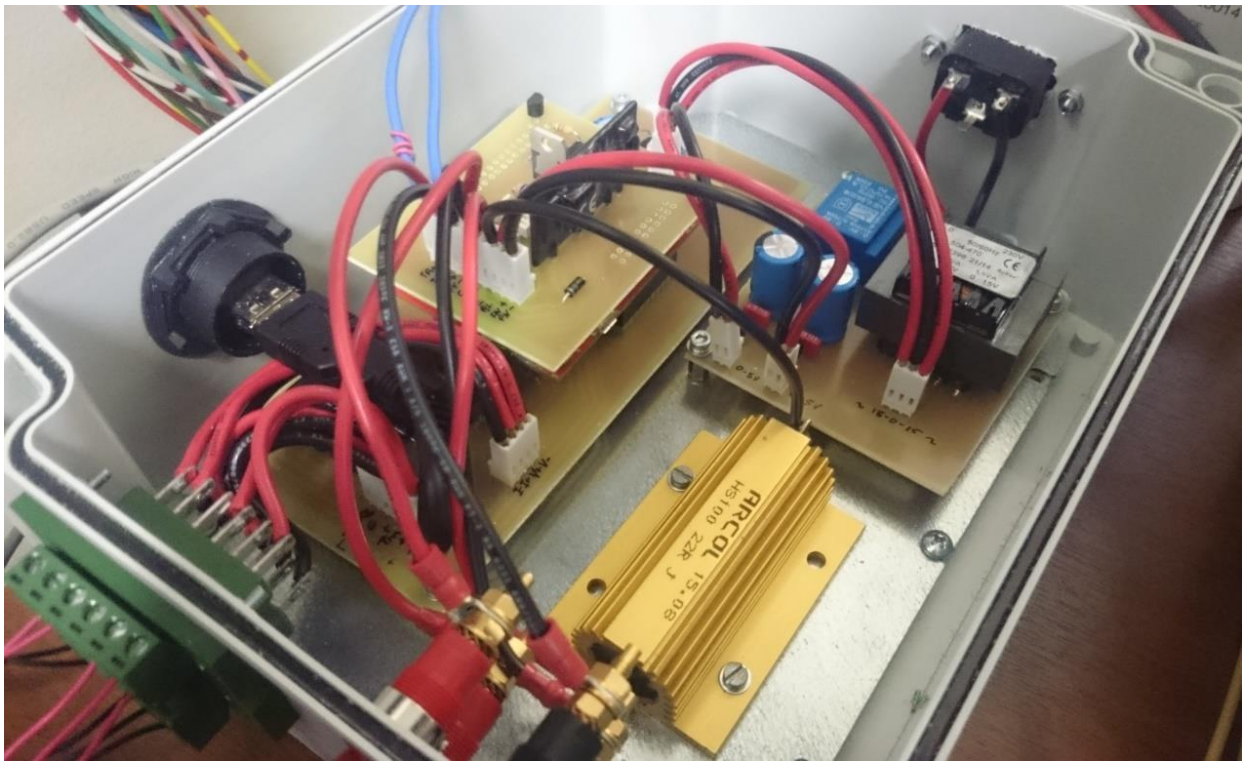
Tomando como frecuencia de corte en modo diferencial 0,5kHz y sabiendo que $C_D \geq 10C_C$, se puede calcular la resistencia R de entrada. Suponemos un C_D de 0,1µF y un C_C de 0.01µF.

$$R = \frac{1}{2\pi \cdot 0{,}5kHz \cdot (2 \cdot 0{,}1\mu F + 0{,}01\mu F)} = 1515\Omega \tag{18}$$

Para la cual se tomará una resistencia normalizada de 1,5kΩ. Este valor será en que tomen las resistencias R2 y R3 del esquema de la figura 2. De la misma manera, los condensadores C1, C4 y C5 tomaran un valor de 0,1µF y los condensadores C3 y C4 de 0,01µF.

3. ANEXO 3: FOTOS DEL PROTOTIPO MONTADO



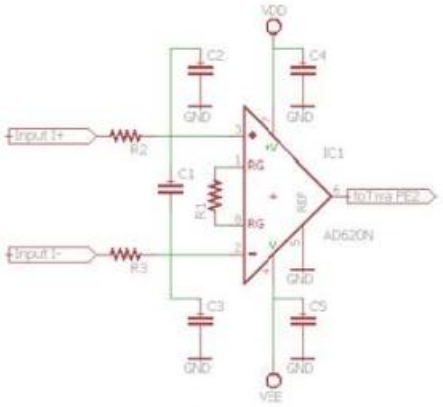


PLANOS

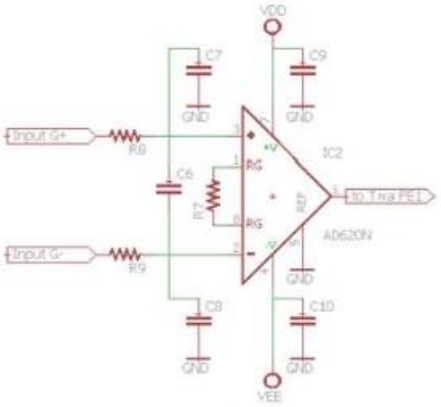
Índice

1. DIAGRAMAS ELÉCTRICOS DE LOS CIRCUITOS DE LA PLACA DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES ELÉCTRICAS 104
2. PLACA DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES ELÉCTRICAS 105
2.1. Lista de componentes del plano nº2 106
3. ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA PLACA DE POTENCIA ENCARGADA DEL CONTROL DE LA CARGA CAPACITIVA 111
4. PLACA DE POTENCIA ENCARGADA DEL CONTROL DE LA CARGA CAPACITIVA..... 112
4.1. Lista de componentes del plano nº4 113
5. ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA PLACA DE LA PLACA DE ALIMENTACIÓN115
6. PLACA DE ALIMENTACION 116
6.1. Lista de componentes del plano nº6 117
7. CONEXIONADO INTERNO DE LAS PLACAS Y COMPONENTES DE LA CAJA DEL PROTOTIPO 119

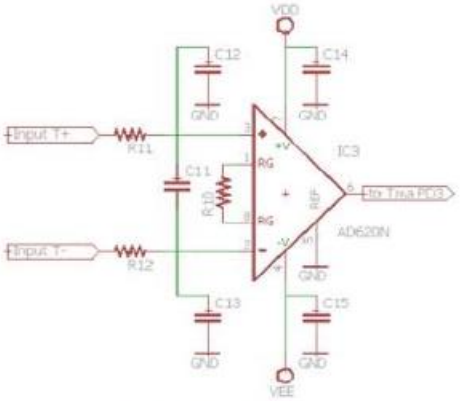
Canales I, G y T: Etapas de amplificación. Canal V: Etapa de atenuación.



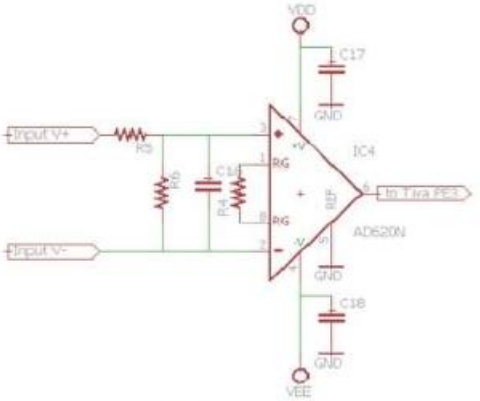
I channel



G channel

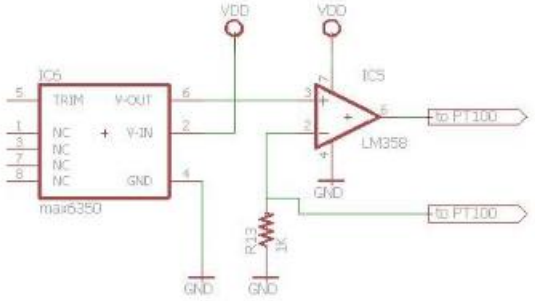


T channel



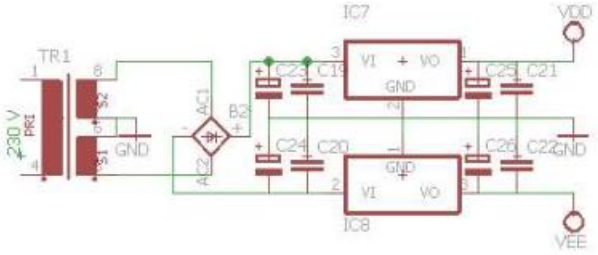
V channel

Polarización de la resistencia PT100



PT100 current source

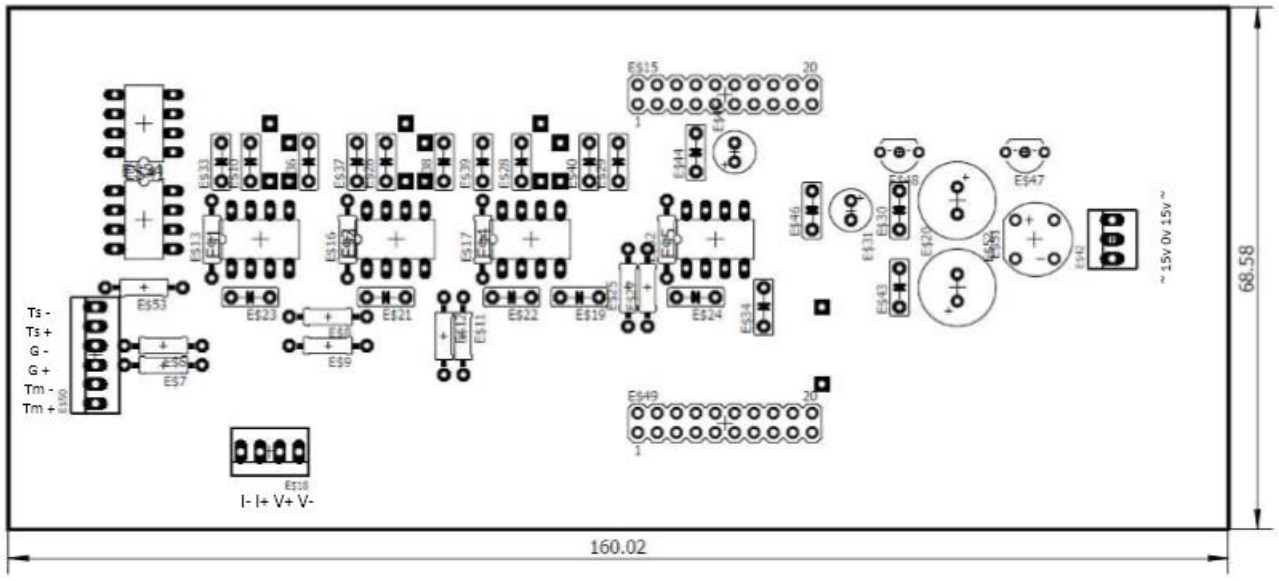
Fuente de alimentación simétrica



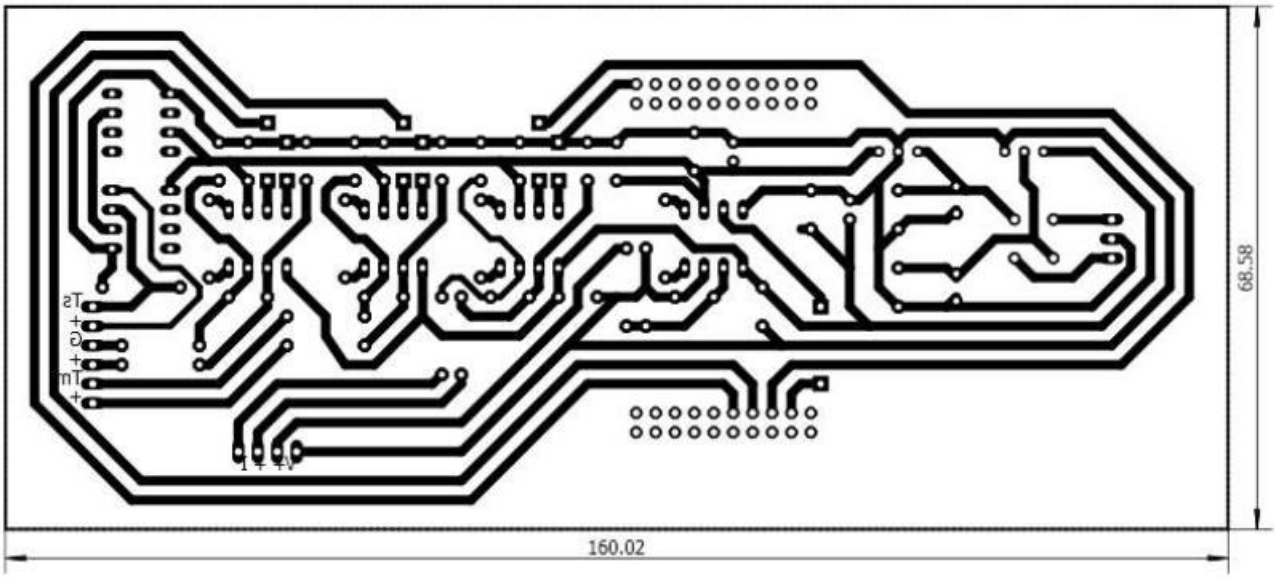
Simmetric Source

	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
Dibujado	04-08-2017	B. Rodríguez		
Comprobado				
Id.s.nor.				
Escala	DIAGRAMAS ELÉCTRICOS DE LOS CIRCUITOS DE LA PLACA DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES ELÉCTRICAS			Plano Nº1
				Sustituye a
				Sustituido por

CARA COMPONENTES



CARA SOLDADURA



	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
Dibujado	04-08-2017	B. Rodríguez		
Comprobado				
Id.s.nor.				

Escala	PLACA DE ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES ELÉCTRICAS	Plano Nº2
		Sustituye a
		Sustituido por

2.1. Lista de componentes del plano nº2

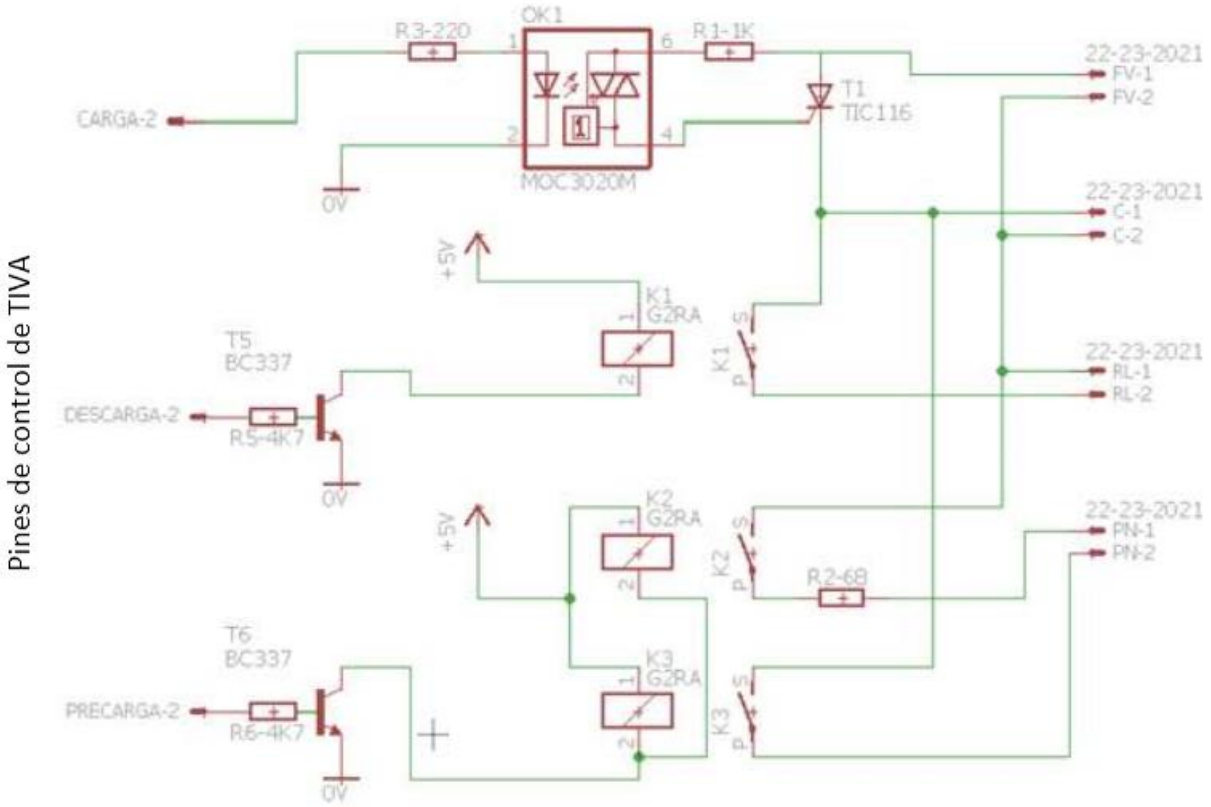
Componente	Descripción	Nº de orden	Código RS
E$1	Amplificador de Instrumentación, AD620BNZ, 50µV Offset, 120kHz 80dB CMRR, PDIP 8-Pines	16	412-327
E$2/E$3	Amplificador de Instrumentación, AD620BNZ, 50µV Offset, 120kHz 80dB CMRR, PDIP 8-Pines	16	412-327
E$4	Amplificador de Instrumentación, AD620BNZ, 50µV Offset, 120kHz 80dB CMRR, PDIP 8-Pines	16	412-327
E$5	Amplificador de Instrumentación, AD620BNZ, 50µV Offset, 120kHz 80dB CMRR, PDIP 8-Pines	16	412-327
E$6	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	2	754-8748
E$7	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	2	754-8748
E$8	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	2	754-8748
E$9	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	2	754-8748
E$10	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$11	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	2	754-8748

E$12	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	2	754-8748
E$13	Resistencia de película de metal, Welwyn, 1kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie RC55Y	10	165-769
E$15	Conector macho para PCB TE Connectivity Recto 36 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	26	531-936
E$16	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 14kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	3	755-0915
E$17	Resistencia de película de metal, Arcol, 2.61kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207	9	487-6520
E$18	Conector macho para PCB Molex Recto 4 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	20	679-5596
E$19	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$20	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU	5	684-1983
E$21	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$22	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$23	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$24	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40	1	108-2312

	V ac, 63 V dc		
E$25	Resistencia de película de metal, Arcol, 332kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207	12	487-8683
E$26	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$27	Resistencia de película de metal, TE Connectivity, 4.75kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie HOLCO	11	701-7604
E$28	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$29	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	1	108-2312
E$30	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$31	Condensador electrolítico de aluminio Panasonic EEAGA1V100, 10µF, ±20%, 35 V dc, Serie GA	6	414-9064
E$32	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 49.9kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	4	754-5840
E$33	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	1	108-2312
E$34	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$36	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	1	108-2312
E$37	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	1	108-2312

E$38	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	1	108-2312
E$39	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	1	108-2312
E$40	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	1	108-2312
E$41	Amplificador operacional LM358P, 5 → 28 V 700kHz PDIP, 8 pines	17	810-194
E$42	Conector macho para PCB Molex Recto 3 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	19	483-8477
E$43	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$44	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$45	Condensador electrolítico de aluminio Panasonic EEAGA1V100, 10µF, ±20%, 35 V dc, Serie GA	6	414-9064
E$46	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$47	Regulador de tensión lineal, LM79L12ACZ/NOPB, 100mA -12 V TO-92 3 pines Negativo	14	536-0010
E$48	Regulador de tensión lineal, LM78L12ACZ/NOPB, 100mA 12 V 0.75W TO-92 3 pines	13	535-9981
E$49	Conector macho para PCB TE Connectivity Recto 36 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	26	531-936
E$50	Conector macho para PCB Molex Recto 6	21	483-8506

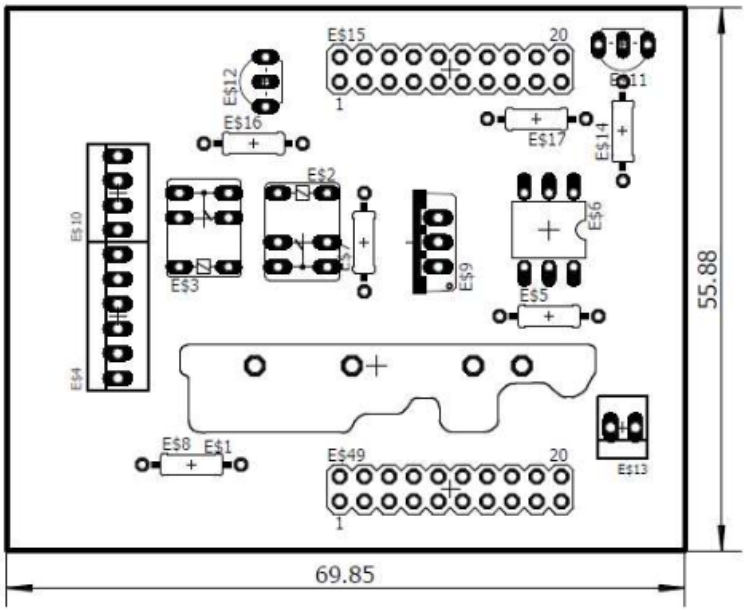
	pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada		
E$51	Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines	8	629-6011
E$52	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU	5	684-1983
E$53	Resistencia de película de metal, Welwyn, 1kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie RC55Y	10	165-769
E$54	Referencia de tensión MAX6350CPA+, 0mA PDIP 8 pines ±0.02% 4,999→ 5,001 V	15	757-7052



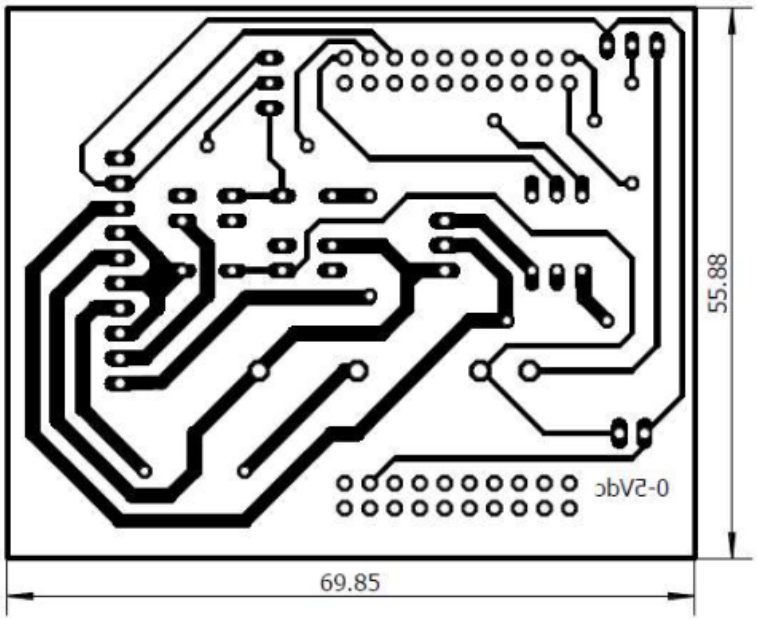
	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
Dibujado	04-08-2017	B. Rodríguez		
Comprobado				
Id.s.nor.				
Escala	ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA PLACA DE POTENCIA ENCARGADA DEL CONTROL DE LA CARGA CAPACITIVA			Plano Nº3
				Sustituye a
				Sustituido por

CARA COMPONENTES

Trigger +
Trigger -
Panel FV +
Panel FV -
Condensador +
Condensador -
Resistencia descarga +
Resistencia descarga -
Precarga negativa +
Precarga negativa -



CARA SOLDADURA

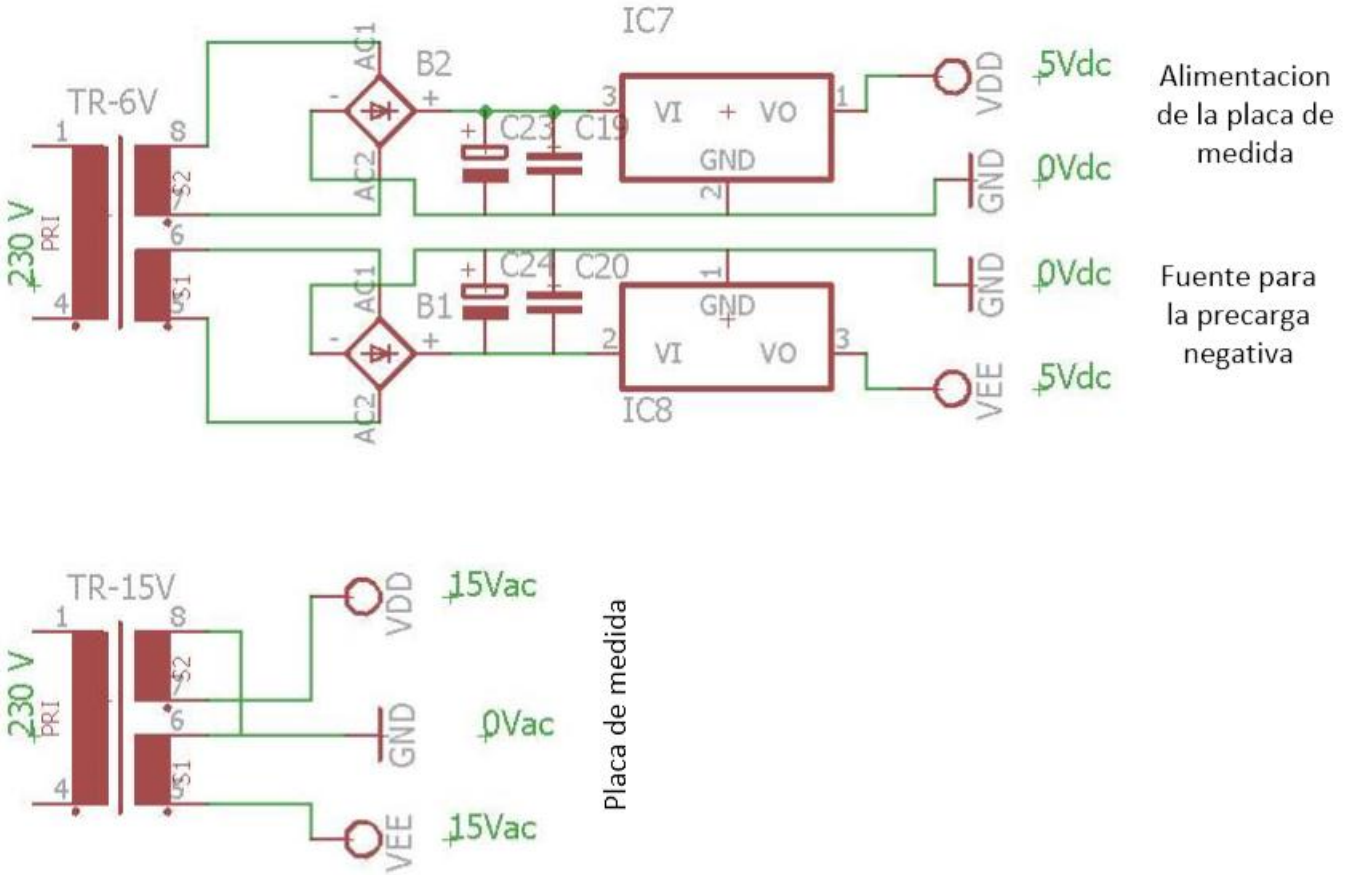


	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
Dibujado	04-08-2017	B. Rodríguez		
Comprobado				
Id.s.nor.				
Escala	PLACA DE POTENCIA ENCARGADA DEL CONTROL DE LA CARGA CAPACITIVA			Plano Nº 4
				Sustituye a
				Sustituido por

4.1. Lista de componentes del plano nº4

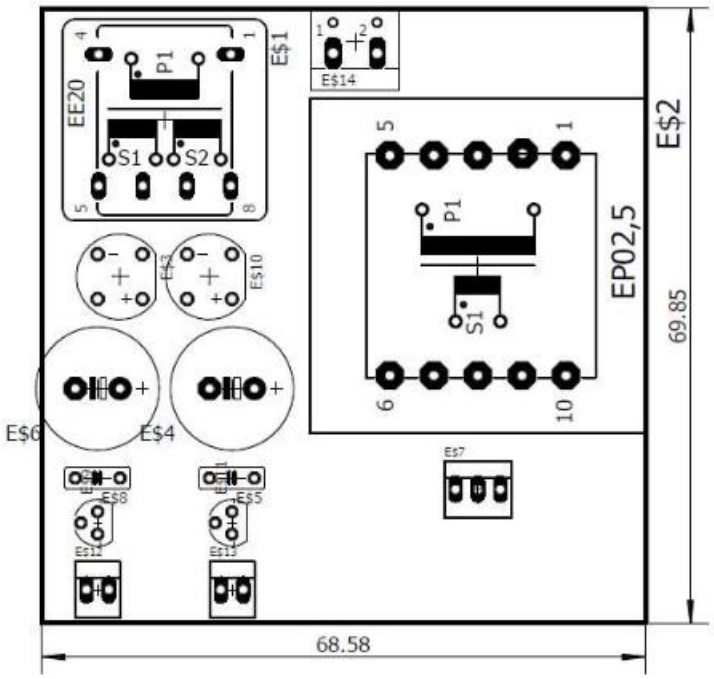
Componente	Descripción	Nº de orden	Código RS
E$1	Relé de estado sólido, Montaje en PCB, 6 A rms, 100 V, Conmutación dc, MOSFET	30	244-8987
E$2	Relé sin enclavamiento, SPNO, Montaje en PCB, 5V dc	31	457-0834
E$3	Relé sin enclavamiento, SPNO, Montaje en PCB, 5V dc	31	457-0834
E$4	Conector macho para PCB Molex Recto 6 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	21	483-8506
E$5	Resistencia fija, RS Pro, 220Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	35	707-7612
E$6	Optoacoplador Lite-On, MOC3020M, Salida Fototriac, Montaje en orificio pasante, PDIP, 6 pines	28	691-2268
E$7	Resistencia fija, RS Pro, 68Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	33	739-7360
E$8	Diodo, 1N4007-E3/54, 1A, 1000V, DO-204AL, 2-Pines	29	628-9546
E$9	Tiristor SCR, TYN640RG, 600V, 25A, 35mA, TO-220AB, 3-Pines	27	687-1019
E$10	Conector macho para PCB Molex Recto 4 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	20	679-5596
E$11	Transistor bipolar, BC337-025G, NPN 0,8 A 45 V HFE:60 TO-92, 3 pines, 210 MHz,	34	625-4966
E$12	Transistor bipolar, BC337-025G, NPN 0,8 A 45 V HFE:60 TO-92, 3 pines, 210 MHz,	34	625-4966
E$13	Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante	36	670-1320

E$14	Resistencia fija, RS Pro, 220Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	35	707-7612
E$15	Conector hembra para PCB ASSMANN WSW Recto 20 pines 2 filas paso 2.54mm Montaje Orificio Pasante	38	674-2365
E$16	Resistencia fija, RS Pro, 4,7kΩ, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	32	707-7726
E$17	Resistencia fija, RS Pro, 220Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	35	707-7612
E$49	Conector hembra para PCB ASSMANN WSW Recto 20 pines 2 filas paso 2.54mm Montaje Orificio Pasante	38	674-2365

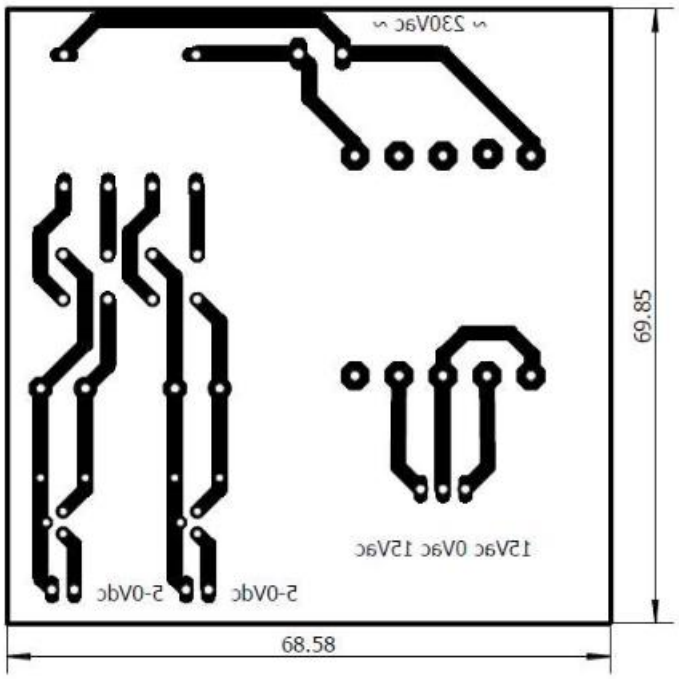


	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
Dibujado	04-08-2017	B. Rodríguez		
Comprobado				
Id.s.nor.				
Escala	ESQUEMA ELÉCTRICO DE LA PLACA DE LA PLACA DE ALIMENTACIÓN		Plano Nº5	
			Sustituye a	
			Sustituido por	

CARA COMPONENTES



CARA SOLDADURA

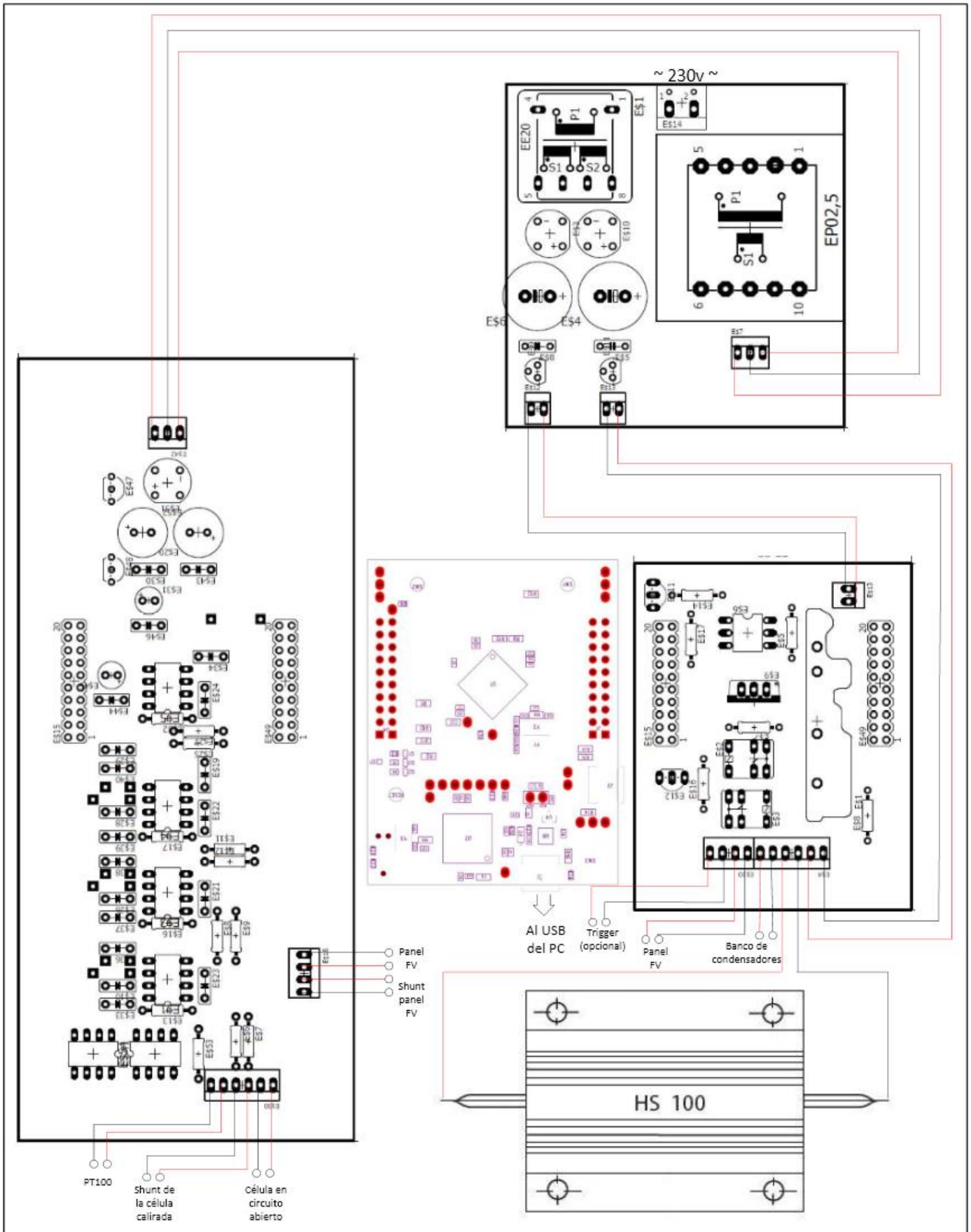


	Fecha	Nombre		ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
Dibujado	04-08-2017	B. Rodríguez		
Comprobado				
Id.s.nor.				
Escala	PLACA DE ALIMENTACION			Plano Nº6
				Sustituye a
				Sustituido por

6.1. Lista de componentes del plano nº6

Componente	Descripción	Nº de orden	Código RS
E$1	Transformador de PCB, 6V ac, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 0.35VA	52	310-1178
E$2	Transformador de PCB, 15 A.c. V, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 3VA	51	504-470
E$3	Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines	8	629-6011
E$4	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU	5	684-1983
E$5	Regulador de tensión lineal, LM78L05ACZ/NOPB, 100mA 5 V 0.75W TO-92 3 pines	53	535-9975
E$6	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU	5	684-1983
E$7	Conector macho para PCB Molex Recto 3 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	19	483-8477
E$8	Regulador de tensión lineal, LM78L05ACZ/NOPB, 100mA 5 V 0.75W TO-92 3 pines	53	535-9975
E$9	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700
E$10	Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines	8	629-6011
E$11	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	7	108-2700

E$12	Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante	36	670-1320
E$13	Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante	36	670-1320
E$14	Terminal para PCB negro 2 vías,5.08mm	54	425-8720



	Fecha	Nombre		
Dibujado	04-08-2017	B. Rodriguez		ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE JAEN
Comprobado				
Id.s.nor.				
Escala	CONEXIONADO INTERNO DE LAS PLACAS Y COMPONENTES DE LA CAJA DEL PROTOTIPO		Plano Nº7	
			Sustituye a	
			Sustituido por	

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS 122
1.1. Fabricación del circuito impreso 122
1.1.1. Diseño de las pistas a partir del esquema 123
1.1.2. Impresión del circuito en una transparencia de impresora 123
1.1.3. Insolación de la placa de cobre 123
1.1.4. Corte y taladrado de la placa de circuitos 123
1.1.5. Colocación de componentes 124
1.1.6. Soldadura 124
1.2. Componentes 125
1.3. Montaje y cableado 126
1.4. Caracteristicas del pc 126

1. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

El pliego expuesto a continuación incluye las especificaciones a tener en cuenta tanto para la fabricación de las placas de circuito impreso necesarias para la construcción de este proyecto como para el diseño y elección de los componentes y sus tolerancias.

1.1. Fabricación del circuito impreso

El procedimiento que se indica está pensado para la construcción de circuitos impresos mediante método de insolación utilizando una insoladora de rayos ultra violeta e imprimiendo los circuitos en transparencias con una impresora láser convencional para cubrir y proteger las pistas de cobre que queremos conservar en nuestra placa

Las pistas de los circuitos han sido generadas con el programa de edición de circuitos Eagle. Estas pistas se imprimen en una transparencia para impresora. Estas transparencias son folios transparentes los cuales una de sus caras es porosa y es sobre la que deberemos de imprimir el circuito eléctrico.

El soporte es una placa de circuito impreso de fibra de vidrio con una lámina de cobre por una de las caras cubierta, además, con una capa de barniz sensible a la luz UV. El circuito impreso se obtiene eliminando la parte de cobre que no se utiliza mediante la protección con la transparencia de las pistas que queremos conseguir y exposición del resto del cobre a los rayos UV de la insoladora.

El revelado final se obtiene sumergiendo la placa en la solución química que eliminar los restos de cobre degradados por la insoladora.

El proceso de realización de las placas de este proyecto viene dado en las siguientes fases:

-. Diseño de las pistas a partir del esquema.
-. Impresión del circuito en una transparencia de impresora.
-. Insolación de la placa de cobre.
-. Corte y taladrado de la placa de circuitos.
-. Montaje de componentes.
-. Soldadura.

1.1.1. Diseño de las pistas a partir del esquema

A partir del esquema eléctrico de los circuitos se diseñaran las pistas y las conexiones para nuestro circuito con la ayuda de un programa de diseño CAD específico para circuitos electrónicos.

Habrá que tener especial cuidado con el tamaño y la forma de los componentes para colocar los "footsprints" de la forma más adecuada y así evitar problemas de montaje posteriores.

La colocación de dichos componentes se realizará de forma que no aparezcan interferencias electromagnéticas entre ellos.

El posicionamiento de las pistas se realizará de forma que evite la aparición de circuitos inductivos que generen tensiones parasitas en el circuito. Las pistas tendrán un ancho proporcional a la corriente que por ellas circulará y una distancia de separación entre las mismas proporcional a la tensión entre ellas para evitar la aparición de arcos eléctricos.

1.1.2. Impresión del circuito en una transparencia de impresora

Una vez realizado el diseño del circuito impreso se procederá a la impresión del mismo. Se ha de tener en cuenta que en la transparencia se ha de reflejar solo las partes de cobre que se quieran conservar. Por tanto solo se imprimirán las pistas y las posibles indicaciones, marcas y nombres de pines insertados en el diseño.

1.1.3. Insolación de la placa de cobre

Con la transparencia terminada y la placa de cobre se procederá al insolado. Para ello se emparejan de manera correcta ambas partes y se insertan dentro de la insoladora. El tiempo de insolación puede variar dependiendo del barniz de la placa de cobre y de la potencia de la insoladora aunque este suele rondar los siete minutos.

1.1.4. Corte y taladrado de la placa de circuitos.

El taladrado del circuito impreso se realizará manualmente y se ha de utilizar un taladro vertical fijo con las brocas de diámetro necesario según requieran los *"footsprints"* de los componentes. Estos diámetros variaran entre 1mm y 1,5mm.

El corte de la placa también se realizará manualmente con unas cizallas especiales.

1.1.5. Colocación de componentes

Debido al carácter de prototipo de este proyecto, el montaje de los componentes se realizará de forma manual utilizando como referencia la distribución asignada previamente en los diseños de los circuitos. En primer lugar se procederá a la colocación de los componentes más pequeños como resistencias y diodos y se irán añadiendo posteriormente el resto de componentes por orden de tamaño de menos a matar hasta llegar a los condensadores electrolíticos y los transformadores PCB. Los componentes que indiquen su valor se colocarán, en la medida de lo posible, de forma que sean legibles. Los componentes se dejarán lo más pegado posible al circuito impreso evitando no doblar los terminales de los componentes axiles en ángulos rectos. Los componentes más grandes como condensadores y transformadores irán de igual forma pegados al circuito impreso para evitar vibraciones o movimientos indeseados o atornillados al mismo si el componente lo permite.

Finalmente los componentes han de colocarse de manera que faciliten una buena disipación del calor, fácil acceso a los componentes de ajuste, evitando la aparición de cortocircuitos y creando un buen aspecto de la placa.

1.1.6. Soldadura

Es esta fase, el objetivo primordial es el de obtener un buen contacto eléctrico entre los terminales del componente y las pistas de la placa de circuitos. Además se buscará una buena fijación del componente al conjunto del circuito

Para realizar este trabajo se necesitará un soldador de estaño con regulador te temperatura. Esté deberá regularse ateniéndose a las características del componente prestando especial atención a la temperatura máxima soportada por el mismo la cual no se deberá sobrepasar en ningún caso. En su defecto su utilizará un soldador de baja potencia. El materia de aportación será el habitual es trabajo de este tipo. Una mezcla de estaño y plomo al 60% y al 40% respectivamente con núcleo de fundente. Se deberán evitar las conocidas como “soldaduras frías” que ofrecen una falsa adherencia del estaño a la pista de la placa. También de deberá

evitar el exceso de estaño en los terminales del componente para evitar cortocircuitos indeseados entre pistas cercanas durante su puesta en marcha.

Una vez terminado este trabajo, se cortará la parte del terminal sobrante si lo hubiera, de forma que no quiebre la soldadura. Además se limpiaran los restos de fundente que queden en la placa para evitar posibles capacidades parasitas.

1.2. Componentes

La elaboración de los circuitos impresos se realizará con placa fotoresistente de fibra de vidrio de 35µm Cu de una cara. Su grosor oscilará entre 1.2mm y 1.8mm.

Todas las resistencias de la placa de medida tendrán una tolerancia del 0,1% y una potencia de 250mW. El resto tendrán una toleración de 5% y una potencia de 250mW salvo las que, por indicación expresa y a requerimiento, sean de mayor potencia. Su montaje se realizará directamente por inserción y posterior soldadura en la placa. La resistencia shunt (externa a este dispositivo) ha de tener una tolerancia inferior al 1%.

Los condensadores de poliéster han de ser como mínimo de 63 voltios. Para el caso de los condensadores electrolíticos se requieren en encapsulado radial, el voltaje de estos será como mínimo de 35 voltios.

Los relés de estado sólido se deberán colocar de forma asilada eléctricamente al resto de componentes para así evitar cualquier posible derivación de corriente a través de los mismos. Se aconseja la utilización de una plancha de 3 mm de grosor para separarla del soporte (a pesar de que sea el mismo un aislante). Los relés mecánicos serán como máximo de 5V.

Los integrados que adecuaran las señales eléctricas de tensión, intensidad, irraciancia y temperatura serán cuatro AD620BNZ con encapsulado PDIP. Se colocaran en zócalos de ocho pines que irán soldados a la placa. De esta manera facilitaremos la posible sustitución de los integrados. Los integrados MAX6350 y el amplificador operación LM358 con encapsulado PDIP irán posicionados de la misma forma que los anteriores.

1.3. Montaje y cableado

Tanto el microcontrolador TIVA asociado mecánicamente a la placa de medida y de potencia como la resistencia de descarga de 22Ω y la placa de alimentación irán anclados a una placa de acero con tornillos M3 y separadores de 5mm de altura. Esta, a su ver, ira anclada a la caja principal con tonillos de montaje incluidos. El posicionamiento de estas placas se realizará de forma que no se produzcan roces entre partes extremas de estas y el chasis.

Todas las conexiones internas entre placas se realizara con cable de 2.5mm de sección crimpado e insertado en la carcasa con el número de vías que se especifique en el esquema. Para la conexión de alimentación a tensión de red se usará un conector IEC de red de montaje en panel. La conexión de los sensores de la estación meteorológica se hará con dos conectores de 6 bias y 5.08mm entre bias, especificado en el presupuesto, atornillado a la caja. La conexión del condensador y la resistencia Shunt se realizara con cuatro conectores banana hembras de 4mm de montaje en panel (dos para cada conexión). La conexión de la caja con el PC se realizará instalando un conector USB tipo B de montaje en panel. Interiormente se conectará al microcontrolador TIVA con un cable USB A macho a micro USB B macho de 150mm de longitud.

En las caras laterales de la caja se practicarán orificios para dar salida al exterior a los distintos conectores. La posición de todos estos conectores se realizará en la posición más cómoda para la manipulación y conexionado de los mismos.

1.4. Características del PC

El software en LabVIEW diseñado para este proyecto deberá funcionar correctamente en un PC para poner en funcionamiento el prototipo. Este PC deberá tener como dispositivos de entrada un teclado y un ratón USB y como dispositivo de salida un monitor de al menos 15 pulgadas. La resolución de dicho monitor será 1024x768 pixeles o superior. La placa base de este PC deberá tener al menos una entrada USB por cada dispositivo de entrada más una para la conexión del prototipo. Dicha placa deberá estar preparada para la conexión de un monitor. Si no lo

estuviera deberá ser incluida una tarjeta gráfica compatible con el resto de componentes del PC.

Para la correcta ejecución del programa de LabVIEW se necesitará como mínimo un procesador Pentium 4 a 866MHz a 32bits, 256MB de memoria RAM, un disco duro con al menos 620MB libres y un sistema operativo compatible instalado. Este sistema operativo podrá ser Windows, Mac OS X o Linux.

ESTADO DE MEDICIONES

Índice

1. PLACA SEÑALES ANALÓGICAS 130
2. PLACA DE POTENCIA.....132
3. CAJA 134
4. PLACA DE ALIMENTACIÓN 135

1. PLACA SEÑALES ANALÓGICAS

Nº de orden	*Uds.*	*Concepto*
EP2.1	0.5	Placa Fotoresistente, AA15, FR4, Grosor del Cobre 35µm, 200 x 150 x 1.6mm
1	7	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc
2	6	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R
3	1	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 14kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R
4	1	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 49.9kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R
5	2	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU
6	2	Condensador electrolítico de aluminio Panasonic EEAGA1V100, 10µF, ±20%, 35 V dc, Serie GA
7	12	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante
8	1	Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines
9	1	Resistencia de película de metal, Arcol, 2.61kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207
10	2	Resistencia de película de metal, Welwyn, 1kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie RC55Y

11	1	Resistencia de película de metal, TE Connectivity, 4.75kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie HOLCO
12	1	Resistencia de película de metal, Arcol, 332kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207
13	1	Regulador de tensión lineal, LM78L12ACZ/NOPB, 100mA 12 V 0.75W TO-92 3 pines
14	1	Regulador de tensión lineal, LM79L12ACZ/NOPB, 100mA -12 V TO-92 3 pines Negativo
15	1	Referencia de tensión MAX6350CPA+, 0mA PDIP 8 pines ±0.02% 4,999→ 5,001 V
16	4	Amplificador de Instrumentación, AD620BNZ, 50µV Offset, 120kHz 80dB CMRR, PDIP 8-Pines
17	1	Amplificador operacional LM358P, 5 → 28 V 700kHz PDIP, 8 pines
18	6	Zócalo DIL ASSMANN WSW, 2.54mm, anch. 7.62mm, 8 contactos, Orificio Pasante, Pin de Estampado, 1A, Vertical
19	1	Conector macho para PCB Molex Recto 3 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada
20	1	Conector macho para PCB Molex Recto 4 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada
21	1	Conector macho para PCB Molex Recto 6 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada
22	1	Carcasa hembra PCB 3 vías, paso 2.54mm
23	1	Carcasa hembra PCB 4 vías, paso 2.54mm
24	1	Carcasa hembra PCB 6 vías, paso 2.54mm

25	13	Contacto de Conector para PCB Molex 08-50-0113, KK, 2759, Hembra, Crimpado, Revestimiento de Estaño, 22 → 30 AWG
26	4	Conector macho para PCB TE Connectivity Recto 36 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada
EP2.2	1	Hora de taladrado
EP2.3	1	Horas de soldadura
EP2.4	0,5	Hora de comprobación (oficial de 1ª)

2. PLACA DE POTENCIA

Nº de orden	***Uds.***	***Concepto***
EP2.1	0.5	Placa Fotoresistente, AA15, FR4, Grosor del Cobre 35µm, 200 x 150 x 1.6mm
27	1	Tiristor SCR, TYN640RG, 600V, 25A, 35mA, TO-220AB, 3-Pines
28	1	Optoacoplador Lite-On, MOC3020M, Salida Fototriac, Montaje en orificio pasante, PDIP, 6 pines
29	1	Diodo, 1N4007-E3/54, 1A, 1000V, DO-204AL, 2-Pines
30	1	Relé de estado sólido, Montaje en PCB, 6 A rms, 100 V, Conmutación dc, MOSFET
31	2	Relé sin enclavamiento, SPNO, Montaje en PCB, 5V dc
32	1	Resistencia fija, RS Pro, 4,7kΩ, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS

33	1	Resistencia fija, RS Pro, 68Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS
34	2	Transistor bipolar, BC337-025G, NPN 0,8 A 45 V HFE:60 TO-92, 3 pines, 210 MHz,
35	3	Resistencia fija, RS Pro, 220Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS
36	1	Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante
20	1	Conector macho para PCB Molex Recto 4 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada
21	1	Conector macho para PCB Molex Recto 6 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada
37	1	Carcasa de conector de crimpado Molex 22-01-2025, Serie KK 254, paso: 2.54mm, 2 contactos, 1 fila, Recto, Hembra
23	1	Carcasa hembra PCB 4 vías, paso 2.54mm
24	1	Carcasa hembra PCB 6 vías, paso 2.54mm
25	12	Contacto de Conector para PCB Molex 08-50-0113, KK, 2759, Hembra, Crimpado, Revestimiento de Estaño, 22 → 30 AWG
38	2	Conector hembra para PCB ASSMANN WSW Recto 20 pines 2 filas paso 2.54mm Montaje Orificio Pasante
EP2.2	1	Hora de taladrado
EP2.3	1	Horas de soldadura
EP2.4	0,5	Hora de comprobación (oficial de 1ª)

3. CAJA

Nº de orden	*Uds.*	*Concepto*
39	1	Resistencia de montaje en panel Arcol, 22Ω ±5% 100W, Con carcasa de aluminio, Axial, Bobinado
40	1	Cable RS, 150mm, Negro, USB A macho a USB Micro B macho
41	1	Conector USB tipo B, Bulgin, Recto, Montaje en Panel, Hembra, Versión 2, 30 V ac, 1A, Buccaneer
42	1	Cable RS, 2m, USB A macho a USB B macho
43	2	Conector hembra de 4 mm HCK 23.3020-21, 1kV, 32A, Negro, Latón, Oro, Hembra, Soldadura, 38.5mm
44	2	Conector hembra de 4 mm HCK 23.3020-22, 1kV, 32A, Rojo, Latón, Oro, Hembra, Soldadura, 38.5mm
45	2	6 way 5.08mm feedthrough header
46	2	6 way 5.08mm terminal block Plug
47	1	Conector macho IEC, C14, Macho, Montaje en Panel, Recto, 10A, 250 V ac
48	1	Placa de montaje Fibox MP2419, para uso con Carcasa Tempo
49	1	Caja de ABS Fibox TA241911, TEMPO, IP65, No, 240 x 191 x 107.4mm
50	1	Tiva-C Series TM4C123G LaunchPad kit
EP1.2	1	Hora de taladro
EP2.4	2'5	Hora de mecanizado (oficial de 1ª)
EP2.3	0'5	Horas de soldadura
EP2.6	0'5	Hora de comprobación (técnico)

4. PLACA DE ALIMENTACIÓN

Nº de orden	*Uds.*	*Concepto*
EP2.1	0.5	Placa Fotoresistente, AA15, FR4, Grosor del Cobre 35µm, 200 x 150 x 1.6mm
51	1	Transformador de PCB, 15 A.c. V, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 3VA
52	1	Transformador de PCB, 6V ac, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 0.35VA
8	2	Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines
5	2	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU
7	2	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante
36	2	Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante
37	2	Carcasa de conector de crimpado Molex 22-01-2025, Serie KK 254, paso: 2.54mm, 2 contactos, 1 fila, Recto, Hembra
19	1	Conector macho para PCB Molex Recto 3 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada
22	1	Carcasa hembra PCB 3 vías, paso 2.54mm
25	7	Contacto de Conector para PCB Molex 08-50-0113, KK, 2759, Hembra, Crimpado, Revestimiento de Estaño, 22 → 30 AWG

53	2	Regulador de tensión lineal, LM78L05ACZ NOPB, 100mA 5 V 0.75W TO-92 3 pines
54	1	Terminal para PCB negro 2 vías,5.08mm
EP2.2	1	Hora de taladrado
EP2.3	1	Horas de soldadura
EP2.4	0,5	Hora de comprobación (oficial de 1ª)

PRESUPUESTO

Índice

1. PRECIOS SIMPLES 139
1.1. Partida de materiales 139
1.2. Partida de equipos y maquinaria 143
1.3. Partida de mano de obra 143
2. PRECIOS AUXILIARES 144
2.1. Placa fotorresistente de 200x150x1.6mm de fibra de vidrio de simple cara de 35µm de cobre 144
2.2. Una hora de taladrado 144
2.3. Una hora de soldadura 144
2.4. Salario del oficial de primera 144
2.5. Salario del ayudante 145
2.6. Salario del técnico 145
3. PRECIOS DESCOMPUESTOS 146
3.1. Placa señales analógicas 146
3.2. Placa de potencia 149
3.3. Caja 151
3.4. Placa de alimentación 152
3.5. Software del sistema. 153
4. PRESUPUESTOS 154
4.1. Presupuesto de ejecución material. 154
4.2. Presupuesto de diseño 154
4.3. Presupuesto total 155

1. PRECIOS SIMPLES

1.1. Partida de materiales

N° de orden	*Código RS*	*Concepto*	*Precio unitario (€)*
1	108-2312	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	0,356
2	754-8748	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	0,408
3	755-0915	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 14kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	0,346
4	754-5840	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 49.9kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	0,338
5	684-1983	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU	0,738
6	414-9064	Condensador electrolítico de aluminio Panasonic EEAGA1V100, 10µF, ±20%, 35 V dc, Serie GA	0,217
7	108-2700	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	0,352
8	629-6011	Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines	0,472
9	487-6520	Resistencia de película de metal, Arcol, 2.61kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207	0,496
10	165-769	Resistencia de película de metal, Welwyn, 1kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie RC55Y	1,486

11	701-7604	Resistencia de película de metal, TE Connectivity, 4.75kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie HOLCO	1,006
12	487-8683	Resistencia de película de metal, Arcol, 332kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207	0,696
13	535-9981	Regulador de tensión lineal, LM78L12ACZ/NOPB, 100mA 12 V 0.75W TO-92 3 pines	0,58
14	536-0010	Regulador de tensión lineal, LM79L12ACZ/NOPB, 100mA -12 V TO-92 3 pines Negativo	0,688
15	757-7052	Referencia de tensión MAX6350CPA+, 0mA PDIP 8 pines ±0.02% 4,999→ 5,001 V	14,23
16	412-327	Amplificador de Instrumentación, AD620BNZ, 50µV Offset, 120kHz 80dB CMRR, PDIP 8-Pines	8,9
17	810-194	Amplificador operacional LM358P, 5 → 28 V 700kHz PDIP, 8 pines	0,3
18	674-2435	Zócalo DIL ASSMANN WSW, 2.54mm, anch. 7.62mm, 8 contactos, Orificio Pasante, Pin de Estampado, 1A, Vertical	0,057
19	483-8477	Conector macho para PCB Molex Recto 3 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,343
20	679-5596	Conector macho para PCB Molex Recto 4 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,216
21	483-8506	Conector macho para PCB Molex Recto 6 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,466
22	296-4940	Carcasa hembra PCB 3 vías, paso 2.54mm	0,28

23	296-4956	Carcasa hembra PCB 4 vías, paso 2.54mm	0,232
24	296-4984	Carcasa hembra PCB 6 vías, paso 2.54mm	0,426
25	670-2263	Contacto de Conector para PCB Molex 08-50-0113, KK, 2759, Hembra, Crimpado, Revestimiento de Estaño, 22 → 30 AWG	0,045
26	531-936	Conector macho para PCB TE Connectivity Recto 36 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	1,31
27	687-1019	Tiristor SCR, TYN640RG, 600V, 25A, 35mA, TO-220AB, 3-Pines	2,06
28	691-2268	Optoacoplador Lite-On, MOC3020M, Salida Fototriac, Montaje en orificio pasante, PDIP, 6 pines	0,352
29	628-9546	Diodo, 1N4007-E3/54, 1A, 1000V, DO-204AL, 2-Pines	0,041
30	244-8987	Relé de estado sólido, Montaje en PCB, 6 A rms, 100 V, Conmutación dc, MOSFET	30,9
31	457-0834	Relé sin enclavamiento, SPNO, Montaje en PCB, 5V dc	3,85
32	707-7726	Resistencia fija, RS Pro, 4,7kΩ, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	0,021
33	739-7360	Resistencia fija, RS Pro, 68Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	0,006
34	625-4966	Transistor bipolar, BC337-025G, NPN 0,8 A 45 V HFE:60 TO-92, 3 pines, 210 MHz,	0,27
35	707-7612	Resistencia fija, RS Pro, 220Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	0,121

36	670-1320	Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante	0,358
37	296-4934	Carcasa de conector de crimpado Molex 22-01-2025, Serie KK 254, paso: 2.54mm, 2 contactos, 1 fila, Recto, Hembra	0,19
38	674-2365	Conector hembra para PCB ASSMANN WSW Recto 20 pines 2 filas paso 2.54mm Montaje Orificio Pasante	0,908
39	188-144	Resistencia de montaje en panel Arcol, 22Ω ±5% 100W, Con carcasa de aluminio, Axial, Bobinado	7,35
40	790-3638	Cable RS, 150mm, Negro, USB A macho a USB Micro B macho	2,88
41	468-6327	Conector USB tipo B, Bulgin, Recto, Montaje en Panel, Hembra, Versión 2, 30 V ac, 1A, Buccaneer	13,08
42	758-7494	Cable RS, 2m, USB A macho a USB B macho	2,72
43	230-6350	Conector hembra de 4 mm HCK 23.3020-21, 1kV, 32A, Negro, Latón, Oro, Hembra, Soldadura, 38.5mm	3,81
44	230-6344	Conector hembra de 4 mm HCK 23.3020-22, 1kV, 32A, Rojo, Latón, Oro, Hembra, Soldadura, 38.5mm	3,86
45	790-1042	6 way 5.08mm feedthrough header	3,402
46	790-0711	6 way 5.08mm terminal block Plug	2,42
47	488-191	Conector macho IEC, C14, Macho, Montaje en Panel, Recto, 10A, 250 V ac	4,23

48	104-111	Placa de montaje Fibox MP2419, para uso con Carcasa Tempo	5,65
49	104-228	Caja de ABS Fibox TA241911, TEMPO, IP65, No, 240 x 191 x 107.4mm	13,49
50	795-0729	Tiva-C Series TM4C123G LaunchPad kit	12,49
51	504-470	Transformador de PCB, 15 A.c. V, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 3VA	6,16
52	310-1178	Transformador de PCB, 6V ac, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 0.35VA	5,1
53	535-9975	Regulador de tensión lineal, LM78L05ACZ/NOPB, 100mA 5 V 0.75W TO-92 3 pines	0,512
54	425-8720	Terminal para PCB negro 2 vías,5.08mm	0,198

1.2. Partida de equipos y maquinaria

N° de orden	*Concepto*	*Precio unitario (€)*
1h	Insoladora	0,20
1h	Taladro	0,20
1h	Soldador	0,10

1.3. Partida de mano de obra

N° de orden	*Concepto*	*Precio unitario (€)*
1h	Técnico	19,43
1h	Oficial de primera	14,81
1h	Ayudante	14,58

2. PRECIOS AUXILIARES

2.1. Placa fotorresistente de 200x150x1.6mm de fibra de vidrio de simple cara de 35µm de cobre

Cantidad	*Concepto*	*Precio unitario (€)*	*Subtotal (€)*
1	Placa Fotorresistente, AA15, FR4, Grosor del Cobre 35µm, 200 x 150 x 1.6mm	6,98	6,98
1h	Insoladora	0.20	0.20
1h	Técnico	19,43	19,43
		Total	26,61

2.2. Una hora de taladrado

Cantidad	*Concepto*	*Precio unitario (€)*	*Subtotal (€)*
1h	Oficial de primera	14,81	14,81
1h	Taladro	0,20	0,20
		Total	15,01

2.3. Una hora de soldadura

Cantidad	*Concepto*	*Precio unitario (€)*	*Subtotal (€)*
1h	Oficial de primera	14,81	14,81
0'05 Kg	Estaño	25,82	1,29
1h	Soldador	0,10	0,10
		Total	16,20

2.4. Salario del oficial de primera

Concepto	*Importe (€)*
Salario base	9.409,08
Plus de convenio	781,32

Pagas extraordinarias		1.698,40
Paga de participación en beneficios		424,60
Base cotización a la segundad social		11.338,72
Cotización a la segundad social (35% sobre la base)		3.968,55
Dietas		1.162,96
	Total	28.783,63
	Importe por hora	14,81

2.5. Salario del ayudante

Concepto		***Importe (€)***
Salario base		9.241,70
Plus de convenio		781,32
Pagas extraordinarias		1.670,50
Paga de participación en beneficios		417,63
Base cotización a la segundad social		11.155,56
Cotización a la segundad social (35% sobre la base)		3.904,45
Dietas		1.162,96
	Total	28.783,63
	Importe por hora	14,58

2.6. Salario del técnico

Concepto		***Importe (€)***
Salario base		12.111,06
Plus de convenio		781,32
Pagas extraordinarias		2.148,73
Paga de participación en beneficios		537,18
Base cotización a la segundad social		15.578,29
Cotización a la segundad social (35% sobre la base)		5.452,40
Dietas		1.162,96
	Total	37.771,94
	Importe por hora	19,43

3. PRECIOS DESCOMPUESTOS

3.1. Placa señales analógicas

Nº de orden	*Uds.*	*Concepto*	*Precio unitario (€)*	*Subtotal (€)*
EP2.1	0.5	Placa Fotoresistente, AA15, FR4, Grosor del Cobre 35µm, 200 x 150 x 1.6mm	26,61	13,305
1	7	Condensador de poliéster, 10nF, ±10%, 40 V ac, 63 V dc	0,356	2,492
2	6	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 1,5kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	0,408	2,448
3	1	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 14kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	0,346	0,346
4	1	Resistencia fijada en orificio pasante, TE Connectivity, 49.9kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie R	0,338	0,338
5	2	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU	0,738	1,476
6	2	Condensador electrolítico de aluminio Panasonic EEAGA1V100, 10µF, ±20%, 35 V dc, Serie GA	0,217	0,434
7	12	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	0,352	4,224

8	1	Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines	0,472	0,472
9	1	Resistencia de película de metal, Arcol, 2.61kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207	0,496	0,496
10	2	Resistencia de película de metal, Welwyn, 1kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie RC55Y	1,486	2,972
11	1	Resistencia de película de metal, TE Connectivity, 4.75kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie HOLCO	1,006	1,006
12	1	Resistencia de película de metal, Arcol, 332kΩ, ±0.1%, 0,25W, Axial, Serie MRA0207	0,696	0,696
13	1	Regulador de tensión lineal, LM78L12ACZ/NOPB, 100mA 12 V 0.75W TO-92 3 pines	0,58	0,58
14	1	Regulador de tensión lineal, LM79L12ACZ/NOPB, 100mA -12 V TO-92 3 pines Negativo	0,688	0,688
15	1	Referencia de tensión MAX6350CPA+, 0mA PDIP 8 pines ±0.02% 4,999→ 5,001 V	14,23	14,23
16	4	Amplificador de Instrumentación, AD620BNZ, 50µV Offset, 120kHz 80dB CMRR, PDIP 8-Pines	8,9	35,6
17	1	Amplificador operacional LM358P, 5 → 28 V 700kHz PDIP, 8 pines	0,3	0,3
18	6	Zócalo DIL ASSMANN WSW, 2.54mm, anch. 7.62mm, 8 contactos, Orificio Pasante, Pin de Estampado, 1A, Vertical	0,057	0,342

19	1	Conector macho para PCB Molex Recto 3 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,343	0,343
20	1	Conector macho para PCB Molex Recto 4 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,216	0,216
21	1	Conector macho para PCB Molex Recto 6 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,466	0,466
22	1	Carcasa hembra PCB 3 vías, paso 2.54mm	0,28	0,28
23	1	Carcasa hembra PCB 4 vías, paso 2.54mm	0,232	0,232
24	1	Carcasa hembra PCB 6 vías, paso 2.54mm	0,426	0,426
25	13	Contacto de Conector para PCB Molex 08-50-0113, KK, 2759, Hembra, Crimpado, Revestimiento de Estaño, 22 → 30 AWG	0,045	0,585
26	4	Conector macho para PCB TE Connectivity Recto 36 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	1,31	5,24
EP2.2	1	Hora de taladrado	15,01	15,01
EP2.3	1	Horas de soldadura	16,20	16,20
EP2.4	0,5	Hora de comprobación (oficial de 1ª)	14,81	7,41
		Costes directos		128,85
		Costes indirectos: 13% sobre costes directos		16,75
		Total		145,60

3.2. Placa de potencia

Nº de orden	*Uds.*	*Concepto*	*Precio unitario (€)*	*Subtotal (€)*
EP2.1	0.5	Placa Fotoresistente, AA15, FR4, Grosor del Cobre 35µm, 200 x 150 x 1.6mm	26,61	13,305
27	1	Tiristor SCR, TYN640RG, 600V, 25A, 35mA, TO-220AB, 3-Pines	2,06	2,06
28	1	Optoacoplador Lite-On, MOC3020M, Salida Fototriac, Montaje en orificio pasante, PDIP, 6 pines	0,352	0,352
29	1	Diodo, 1N4007-E3/54, 1A, 1000V, DO-204AL, 2-Pines	0,041	0,041
30	1	Relé de estado sólido, Montaje en PCB, 6 A rms, 100 V, Conmutación dc, MOSFET	30,9	30,9
31	2	Relé sin enclavamiento, SPNO, Montaje en PCB, 5V dc	3,85	7,7
32	1	Resistencia fija, RS Pro, 4,7kΩ, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	0,021	0,021
33	1	Resistencia fija, RS Pro, 68Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	0,006	0,006
34	2	Transistor bipolar, BC337-025G, NPN 0,8 A 45 V HFE:60 TO-92, 3 pines, 210 MHz,	0,27	0,54
35	3	Resistencia fija, RS Pro, 220Ω, ±5%, 0,25W, Axial, Serie RS	0,121	0,363
36	1	Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante	0,358	0,358

20	1	Conector macho para PCB Molex Recto 4 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,216	0,216
21	1	Conector macho para PCB Molex Recto 6 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,466	0,466
37	1	Carcasa de conector de crimpado Molex 22-01-2025, Serie KK 254, paso: 2.54mm, 2 contactos, 1 fila, Recto, Hembra	0,19	0,19
23	1	Carcasa hembra PCB 4 vías, paso 2.54mm	0,232	0,232
24	1	Carcasa hembra PCB 6 vías, paso 2.54mm	0,426	0,426
25	12	Contacto de Conector para PCB Molex 08-50-0113, KK, 2759, Hembra, Crimpado, Revestimiento de Estaño, 22 → 30 AWG	0,045	0,54
38	2	Conector hembra para PCB ASSMANN WSW Recto 20 pines 2 filas paso 2.54mm Montaje Orificio Pasante	0,908	1,816
EP2.2	1	Hora de taladrado	15,01	15,01
EP2.3	1	Horas de soldadura	16,20	16,20
EP2.4	0,5	Hora de comprobación (oficial de 1ª)	14,81	7,41
		Costes directos		98,15
		Costes indirectos: 13% sobre costes directos		12,76
		Total		110,91

3.3. Caja

Nº de orden	*Uds.*	*Concepto*	*Precio unitario (€)*	*Subtotal (€)*
39	1	Resistencia de montaje en panel Arcol, 22Ω ±5% 100W, Con carcasa de aluminio, Axial, Bobinado	7,35	7,35
40	1	Cable RS, 150mm, Negro, USB A macho a USB Micro B macho	2,88	2,88
41	1	Conector USB tipo B, Bulgin, Recto, Montaje en Panel, Hembra, Versión 2, 30 V ac, 1A, Buccaneer	13,08	13,08
42	1	Cable RS, 2m, USB A macho a USB B macho	2,72	2,72
43	2	Conector hembra de 4 mm HCK 23.3020-21, 1kV, 32A, Negro, Latón, Oro, Hembra, Soldadura, 38.5mm	3,81	7,62
44	2	Conector hembra de 4 mm HCK 23.3020-22, 1kV, 32A, Rojo, Latón, Oro, Hembra, Soldadura, 38.5mm	3,86	7,72
45	2	6 way 5.08mm feedthrough header	3,402	6,804
46	2	6 way 5.08mm terminal block Plug	2,42	4,84
47	1	Conector macho IEC, C14, Macho, Montaje en Panel, Recto, 10A, 250 V ac	4,23	4,23
48	1	Placa de montaje Fibox MP2419, para uso con Carcasa Tempo	5,65	5,65
49	1	Caja de ABS Fibox TA241911, TEMPO, IP65, No, 240 x 191 x 107.4mm	13,49	13,49
50	1	Tiva-C Series TM4C123G LaunchPad kit	12,49	12,49
EP1.2	1	Hora de taladro	0,20	0,20

EP2.4	2'5	Hora de mecanizado (oficial de 1ª)	14,81	37,03
EP2.3	0'5	Horas de soldadura	16,20	16,20
EP2.6	0'5	Hora de comprobación (técnico)	19,43	9,72
			Costes directos	152,02
			Costes indirectos: 13% sobre costes directos	19,76
			Total	171,78

3.4. Placa de alimentación

Nº de orden	***Uds.***	***Concepto***	***Precio unitario (€)***	***Subtotal (€)***
EP2.1	0.5	Placa Fotoresistente, AA15, FR4, Grosor del Cobre 35µm, 200 x 150 x 1.6mm	26,61	13,305
51	1	Transformador de PCB, 15 A.c. V, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 3VA	6,16	6,16
52	1	Transformador de PCB, 6V ac, 2 salidas , Agujero pasante, Potencia 0.35VA	5,1	5,1
8	2	Rectificador en puente, W06G-E4, Monofásico, 1.5A 600V, WOG, 4 pines	0,472	0,944
5	2	Condensador electrolítico de aluminio Vishay MAL203850102E3, 1.000µF, ±20%, 35 V dc, Serie 038 RSU	0,738	1,476
7	2	Condensador de película de poliéster WIMA, 100nF, ±10%, 100 V dc, 63 V ac, Orificio Pasante	0,352	0,704
36	2	Conector macho para PCB, Molex serie KK 254, Recto 2 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada, Orificio Pasante	0,358	0,716

37	2	Carcasa de conector de crimpado Molex 22-01-2025, Serie KK 254, paso: 2.54mm, 2 contactos, 1 fila, Recto, Hembra	0,19	0,38
19	1	Conector macho para PCB Molex Recto 3 pines 1 fila paso 2.54mm, Terminación Soldada	0,343	0,343
22	1	Carcasa hembra PCB 3 vías, paso 2.54mm	0,28	0,28
25	7	Contacto de Conector para PCB Molex 08-50-0113, KK, 2759, Hembra, Crimpado, Revestimiento de Estaño, 22 → 30 AWG	0,045	0,315
53	2	Regulador de tensión lineal, LM78L05ACZ NOPB, 100mA 5 V 0.75W TO-92 3 pines	0,512	1,024
54	1	Terminal para PCB negro 2 vías,5.08mm	0,198	0,198
EP2.2	1	Hora de taladrado	15,01	15,01
EP2.3	1	Horas de soldadura	16,20	16,20
EP2.4	0,5	Hora de comprobación (oficial de 1ª)	14,81	7,41
		Costes directos		69,56
		Costes indirectos: 13% sobre costes directos		9,04
		Total		78,60

3.5. Software del sistema.

El diseño del software del sistema ha sido fruto de años de desarrollo por parte del grupo de investigación IDEA y sus técnicos. Para cada uno de los sistemas de caracterización creados a lo largo de los años el software ha sido modificado para nuevos propósitos. A día de hoy el coste de diseño del software para este sistema no es cuantificable.

Además, este software se ofrece al usuario de manera gratuita. Por este motivo, el coste del desarrollo del sistema se supondrá **CERO** para este presupuesto.

4. PRESUPUESTOS

4.1. Presupuesto de ejecución material.

Uds.	***Concepto***	***Precio unitario (€)***	***Subtotal (€)***
1	Placa de señales analógicas	145,60	145,60
1	Placa de potencia	110,77	110,91
1	Caja	171,78	171,78
1	Placa de alimentación	78,60	78,60
1	Software del sistema	-	-
		Costes directos	506,89
		Costes indirectos: 5% sobre costes directos	25,34
		Total presupuesto de ejecución material	532,23

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL DEL SISTEMA ASCIENDE A LA CANTIDAD DE QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS.

4.2. Presupuesto de diseño

De la misma forma que el diseño del software, el diseño de algunas de las placas que componen el prototipo no se han diseñado desde cero para este sistema y tienen incontables horas de desarrollo a sus espaldas.

Al ser un prototipo de hardware libre, los diseños de los fotolitos será entregados de manera gratuita por el grupo IDEA al usuario interesado en montarlo. Por tanto, el coste del diseño del hardware del sistema se supondrá **CERO** para este presupuesto.

4.3. Presupuesto total

Concepto	***Subtotal (€)***
Ejecución material del sistema de caracterización de módulos FV.	532,23
Diseño del sistema	-
Presupuesto Total	532,23

EL PRESUPUESTO TOTAL DEL SISTEMA ASCIENDE A LA CANTIDAD DE QUINIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS.

Jaén a 1 de septiembre de 2017

Fdo: Buenaventura Rodríguez Zarza

ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice

1. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD 158
1.1. Objeto del presente estudio básico de seguridad y salud. 158
1.2. Relación puntual de los trabajos a realizar 158
1.3. Identificación de riesgos en cada fase de ejecución. 158
1.3.1. Estudio y desarrollo de las partes Software y Hardware 158
1.3.2. Realización y montaje de las placas de circuito impreso. 158
1.3.3. Mecanizado de la caja e inserción de las placas de circuito impreso. 159
1.4. Relación de medios técnicos previstos con identificación de riesgos. 159
1.5. Tipos de energía a emplear 159
1.6. Materiales peligrosos 160
1.7. Medidas de prevención de los riesgos 160
1.7.1. Medidas de protección generales 160
1.7.2. Equipos de protección individual (EPIS) 160

1. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.1. Objeto del presente estudio básico de seguridad y salud.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud (E.B.S.S.) tiene como objeto servir de base para que las personas que participen en el desarrollo y ejecución de todas las operaciones a que hace referencia el proyecto en el que se encuentra incluido este Estudio, las lleven a efecto en las mejores condiciones que puedan alcanzarse a garantizar el mantenimiento de la salud y la integridad física.

1.2. Relación puntual de los trabajos a realizar

- Estudio y desarrollo de las partes Software y Hardware.

- Realización y montaje de las placas de circuito impreso.

- Mecanizado de la caja e inserción de las placas de circuito impreso.

1.3. Identificación de riesgos en cada fase de ejecución.

Durante la ejecución de los trabajos se plantea la realización de las siguientes fases de ejecución con la identificación de los riesgos que conllevan:

1.3.1. Estudio y desarrollo de las partes Software y Hardware

Durante esta fase de ejecución la persona que la realiza puede estar sometida a radiaciones peligrosas procedentes de monitores de PC, mala calidad en la iluminación o ventilación y descargas eléctricas debidas a un mal estado de la red o deficiencias en los equipos eléctricos utilizados.

1.3.2. Realización y montaje de las placas de circuito impreso.

Durante la ejecución de esta fase, los riesgos a tener presentes se engloban en la posibilidad de entrar en contacto con ácidos corrosivos, atmósferas tóxicas e inhalación de polvo procedente del taladrado, que puedan producir quemaduras, irritaciones y afecciones respiratorias. Además hay que tener presente la posibilidad de sufrir traumatismos, lesiones abiertas y quemaduras debido al uso de insoladora, cizallas, taladros y soldadores de estaño.

1.3.3. Mecanizado de la caja e inserción de las placas de circuito impreso.

Los riesgos a tener presentes en esta fase son los provenientes del uso de cizallas, taladros, plegadoras, máquina de soldadura y máquina de pintura. Así pues, los riesgos a tener presentes son de cortes y amputaciones, atrapamientos, quemaduras térmicas o químicas, exposición a radiaciones, atmósferas tóxicas e inhalaciones de polvo.

1.4. Relación de medios técnicos previstos con identificación de riesgos.

Se describen, a continuación, los medios técnicos que se prevé utilizar para el desarrollo de este proyecto identificando sus posibles riesgos.

Equipo Informático: Radiaciones del monitor, lesiones no traumáticas en miembros superiores.

Cizalla: Cortes y amputaciones.

Insoladora: Radiaciones ultravioletas.

Equipo de ácido para la realización de circuitos impresos: Inhalación de sustancias tóxicas, quemaduras por ácidos y atmósferas tóxicas e irritantes.

Equipo de soldadura: Quemaduras, inhalación de sustancias tóxicas y riesgo de incendio.

Taladro: Cortes, perforaciones e inhalación de polvo.

Martillo, punzón, destornillador y tijeras: Golpes, cortes y caídas al suelo.

1.5. Tipos de energía a emplear

A continuación se relacionan los diferentes tipos de energía a utilizar con identificación de los riesgos que su utilización deriva.

Electricidad: Quemaduras físicas y químicas, contactos eléctricos directos e indirectos, exposición a fuentes luminosas peligrosas e Incendios.

Radiación ultravioleta: Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

Reacción química: Quemaduras químicas, atmósferas irritantes y tóxicas e inhalación de sustancias tóxicas.

Energía mecánica: Enganches, cortes y aprisionamientos.

1.6. Materiales peligrosos

En este apartado se identifican los materiales a emplear considerados peligrosos, relacionando los riesgos que supone su utilización.

Barnices, estaño, pinturas y ácidos: Atmósferas tóxicas, irritantes y riesgo de inhalación de sustancias tóxicas y polvo

1.7. Medidas de prevención de los riesgos

1.7.1. Medidas de protección generales.

A nivel general, para evitar los posibles riesgos descritos con anterioridad y de forma colectiva, se procederá a realizar los trabajos que sean necesarios en el proceso de desarrollo y ejecución del proyecto en lugares que cumplan con las siguientes características:

- Iluminación (natural o artificial) abundante y en el grado adecuado.

- Correcta ventilación.

- Fuentes de suministro de energía en perfecto uso.

- La maquinaria deberá tener en perfecto estado todas sus protecciones.

1.7.2. Equipos de protección individual (EPIS).

Quemaduras físicas y químicas: Guantes de protección frente a abrasión y agentes químicos.

Atmósferas tóxicas e irritantes: Gafas de seguridad para uso básico y mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura y ácidos.

Exposición a fuentes luminosas peligrosas: Gafas de seguridad contra radiaciones y protectores de pantalla para luz ultravioleta.