

**CARGADOR AUTOMÁTICO CON VISUALIZADOR DE CARGA PARA BATERÍAS
DE BÁSCULAS DE LA EMPRESA BAS Y BAL**

AUTOR

JUAN PABLO VARGAS BETANCUR

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**

MEDELLÍN

2021

**CARGADOR AUTOMÁTICO CON VISUALIZADOR DE CARGA PARA BATERÍAS
DE BÁSCULAS DE LA EMPRESA BAS Y BAL**

AUTOR
JUAN PABLO VARGAS BETANCUR

Práctica realizada en la empresa BAS Y BAL S.A.S

Trabajo de grado para optar al título de TECNÓLOGO ELECTRÓNICO.

Asesor
INGENIERO ELECTRONICO
LEÓN ADOLFO MARÍN LÓPEZ

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
FACULTAD DE INGENIERÍA
TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
MEDELLÍN
2021

Contenido

Lista de imágenes	4
Lista de Anexos	5
Introducción	6
Descripción de la empresa, área de trabajo y funciones de la práctica	7
Descripción de la empresa	7
Descripción del área de trabajo	7
Funciones asignadas y plan de trabajo concertado con la empresa	8
Planteamiento de la propuesta de mejora.....	9
Objetivos	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos	10
Resultados (desarrollo).....	11
Funcionamiento de las baterías que se manejan en la empresa.	11
Diseños electrónicos existentes.....	11
Diseño del cargador Automático con visualizador de carga para 6V	11
Elaboración del plano 6v.....	12
Cálculos necesarios para saber que componentes usar en el cargador de 6v.....	13
Diseño del cargador automático con visualizador de carga para 4v	15
Elaboración del plano 4v.....	15
Cálculos necesarios para saber que componentes usar en el cargador de 4v.....	16
Conclusiones	18
Propuesta académica	19
Anexos	20
Bibliografía	24

Lista de imágenes

Imagen 1 Logo empresa BAS Y BAL	7
Imagen 2: taller electrónico	7
Imagen 3: cargador batería Imagen 4: indicador carga.....	11
Imagen 5 Esquema o plano cargador 6v	12
Imagen 6 batería 6v 4ª	13
Imagen 7 diseño batería 4V	15
Imagen 8 batería 4v 4ª.....	16
Imagen 9: datasheet 4558.....	20
Imagen 10: datasheet regulador 7805	21
Imagen 11: datasheet regulador 7806	22
Imagen 12: regulador 7808	23

Lista de Anexos

Anexos A datasheet del circuito integrado 4558.....	20
Anexos B datasheet regulador 7805.....	21
Anexos C datasheet regulador 7806.....	22
Anexos D datasheet regulador 7808	23

Introducción

En la empresa BAS Y BAL hay un uso constante de las baterías recargables para básculas y balanzas de 6 y 4 voltios, estas se utilizan tanto como para hacer pruebas, como para vender o suministrar a equipos en caso de necesitarlas. Pero se ve reflejado en algunos casos que las baterías que se utilizan para pruebas, se descargan y no se tiene algún dispositivo o cargador para poner a cargar baterías de distinto voltaje al mismo tiempo y que este nos indique cuando finaliza la carga y en qué porcentaje de carga está; por ello surge la idea de crear un módulo de carga para poner baterías de 6 y 4 voltios en un circuito que este nos indique cuando estén cargadas y en qué porcentaje de carga se entran y que si ya están cargadas al máximo, el sistema automáticamente deje de administrarle carga a dichas baterías. De esta manera nos va a rendir más el tiempo y mantendremos todas las baterías siempre full.

Descripción de la empresa, área de trabajo y funciones de la práctica

Descripción de la empresa

Las prácticas son realizadas en la empresa BAS & BAL S.A.S ubicada en el municipio de Itagüí, con dirección calle 55 #50-50, Bas & Bal S.A.S es una empresa de servicios con una experiencia de 20 años en el mercado, fue creada para prestar a la industria el servicio de venta, reparación y mantenimiento de equipos de pesaje, como los indicadores de peso Matrix.



Imagen 1 Logo empresa BAS Y BAL

Fuente: Propia

Descripción del área de trabajo

El taller de electrónica se encuentra en la sección de mantenimiento de la empresa BAS y BAL, en esta ejerzo mis prácticas profesionales y allí se realiza la revisión, diagnóstico y reparación de los equipos electrónicos de pesaje. Esta área está dotada con un tablero electrónico

que dispone de las herramientas necesarias para todo el trabajo que se vaya a realizar, como multímetro, equipo de soldadura, pinzas, perilleros, fuente de voltaje, entre otros.

En la siguiente imagen dos se puede observar el taller de electrónica de BAS y BAL.

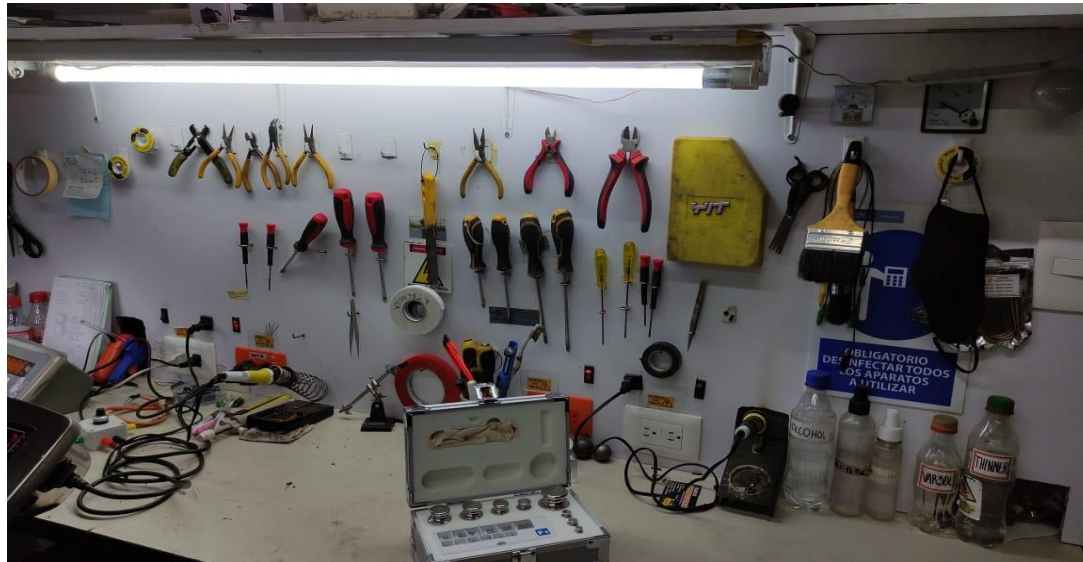


Imagen 2: taller electrónico

Fuente: Propia

Funciones asignadas y plan de trabajo concertado con la empresa

Las Funciones que me fueron asignadas y el plan de trabajo concertado con la empresa consta principalmente de los mantenimientos de los equipos de pesaje de los clientes en sitio, tales como:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de pesaje
- Revisión de circuitos electrónicos de equipos de pesaje
- Realización de diagnósticos e informes técnicos
- Realización de pruebas metrológicas
- Propuestas de mejora en procesos productivos
- Instalación de repuestos a equipos de pesaje
- Manipulación de cargas y herramientas manuales.

Planteamiento de la propuesta de mejora

En la empresa Bas y Bal se usa con alta frecuencia baterías para validar el funcionamiento de equipos, desvare en sitio de clientes, se ha identificado que algunas de las baterías (pilas) se dejan de usar porque no se cuenta en la empresa con algún dispositivo para medir su nivel de carga y son desechadas como malas, estas baterías se usan demasiado, no solo para hacer pruebas en equipos con problemas, sino que también nos permiten desvarar a clientes, comprobar el estado de un equipo, entre otras; Solo con desgastar las baterías con extra tiempo en carga y por no saber el nivel de estas, la empresa pierde dinero desechando baterías que pueden estar en correcto funcionamiento pero que se desconoce su estado de carga y su vida útil. Para solucionar este inconveniente, se propone una mejora elaborando un cargador automático con visualizador de carga para Baterías de Básculas de la empresa BAS Y BAL, Con este cargador se podrá alargar el uso que se le da a cada una de las baterías y además se reduciría la cantidad de baterías que se desechan y así también se contribuye con el medio ambiente y el entorno que nos rodea.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar el circuito automático con visualizador de carga para baterías de básculas, de la empresa BAS Y BAL.

Objetivos específicos

Realizar los cálculos eléctricos y dimensionales del cargador de 6V y 4V respectivamente.

Realizar el diseño propio de los cargadores de baterías automáticos

Resultados (desarrollo)

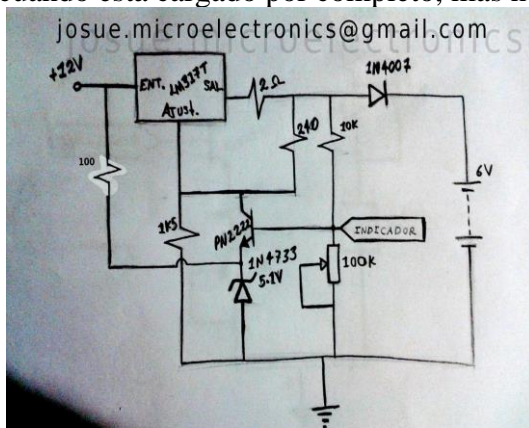
Funcionamiento de las baterías que se manejan en la empresa.

El funcionamiento de las baterías está basado en la pila electroquímica. Existen dos electrodos, uno positivo y otro negativo, que al conectarlos formando un circuito cerrado, generan una corriente eléctrica, es decir, los electrones fluyen de manera espontánea de un electrodo a otro. Las baterías están formadas por varios pares de electrodos que se sitúan en compartimentos independientes llamados celdas. En las celdas los electrodos están sumergidos en una disolución que recibe el nombre de electrolito.

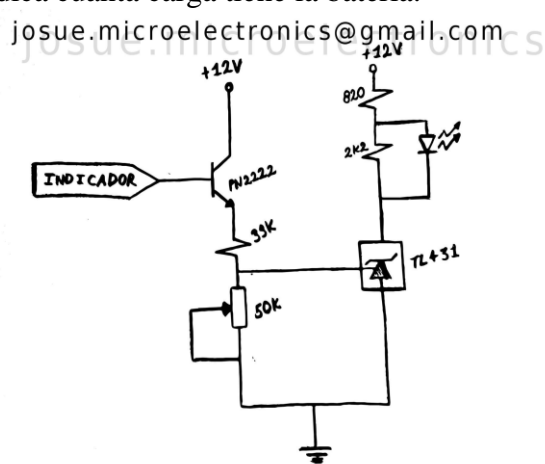
En las baterías de plomo ácido, el electrodo positivo se compone de una placa de plomo recubierta por óxido de plomo (II), PbO_2 , y el electrodo negativo por plomo esponjoso. Reciben el nombre de baterías de plomo "ácido" porque utilizan como electrolito una disolución de ácido sulfúrico.

Diseños electrónicos existentes.

Estas dos imágenes hacen parte de un mismo circuito, el cual carga una batería de 6v e indica cuando está cargado por completo, mas no indica cuánta carga tiene la batería.



CARGADOR DE BATERÍA GEL DE 6V
CON CORTE DE CARGA AUTOMÁTICO



INDICADOR DE CARGA COMPLETA

Imagen 3: cargador batería Imagen 4: indicador carga
Fuente: josue.microelectronics@gmail.com

Este proyecto se debe realizar con un diseño básico del cómo deben ir organizados los componentes electrónicos, luego hay que realizar un cálculo de acuerdo al diseño para saber cuáles son los componentes más adecuados para el correcto funcionamiento del circuito.

Diseño del cargador Automático con visualizador de carga para 6V

La siguiente imagen nos muestra de forma más práctica el diseño final de cómo irá el circuito del cargador de 6v.

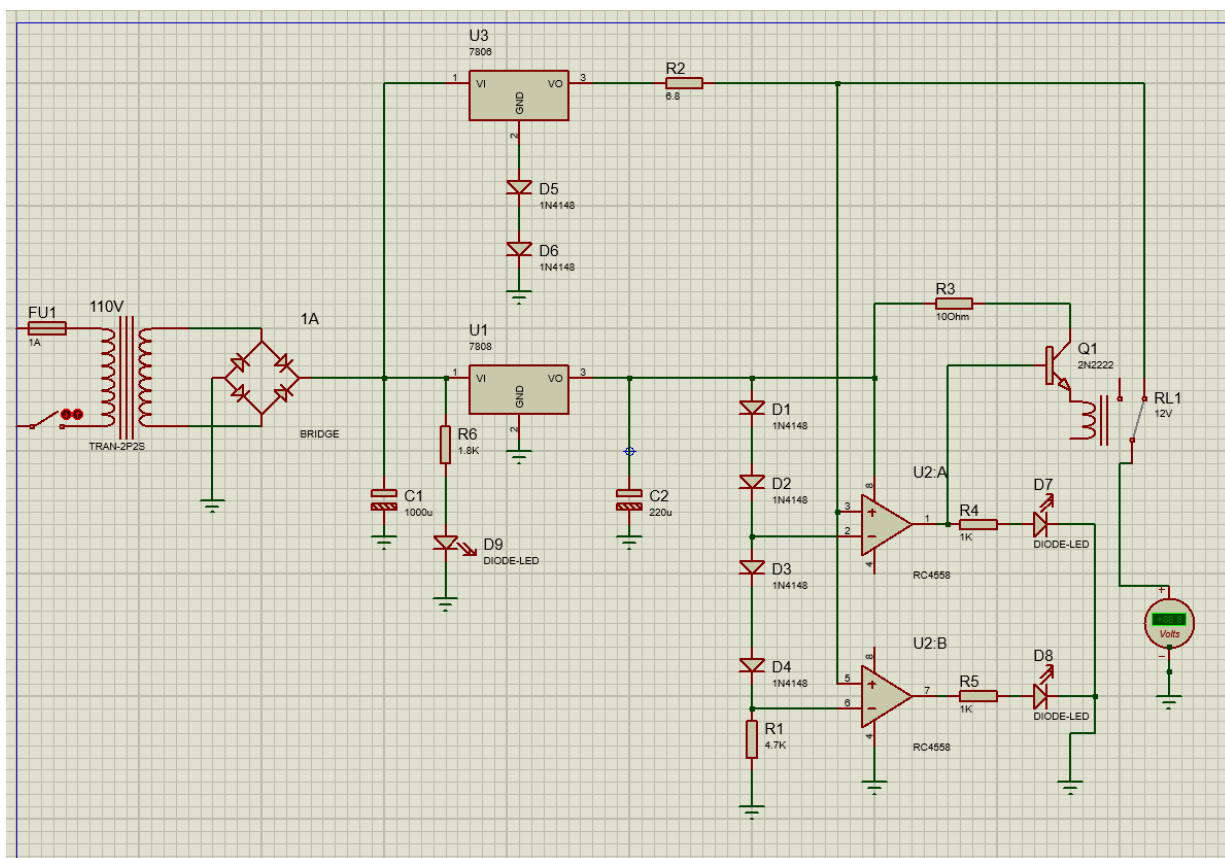


Imagen 5 Esquema o plano cargador 6v

En la anterior imagen se puede observar la etapa de potencia, la etapa de control, y finalmente la etapa de visualización de nivel.

En la siguiente sección se desarrollará la elaboración del plano eléctrico del cargador de las baterías.....

Elaboración del plano 6v

Para la elaboración del plano contamos con 3 partes fundamentales que componen nuestro circuito. Tenemos al inicio la etapa de potencia: que se encarga de recibir la energía eléctrica del 110 y convertirla por medio de un transformador en 9vac, luego este voltaje lo pasamos por un puente rectificador de diodos, el cual se encarga de convertir dicho voltaje de AC en DC, ósea que a la salida del puente de diodos tendremos 9vDC, sin embargo hay que tener en cuenta la caída de voltaje debido a la configuración de los diodos(1.2v) ósea que este voltaje se lo estaríamos al voltaje procesado por dichos diodos, lo que nos daría como resultado 7.8vDC.

Posterior a ello nos encontramos con dos sub fases que desarrollará nuestro circuito, el voltaje que sale del puente lo filtraremos con un condensador y así incrementaremos el voltaje que circulara por todo el circuito, ósea que al pasar los 7.8v filtrados por el condensador, este nos arroja un voltaje de 11v para ser exactos, ahora la sub fase 1 movilizará el voltaje de carga que alimenta nuestra batería por medio de un regulador de voltaje 7806 (véase anexo C) y con dos diodos en el pin de la tierra, esto con el fin de que la salida del regulador sean 7.2v que es el voltaje ideal para alimentar nuestra batería de 6v.

Antes de llegar a la batería se pone una resistencia para proteger nuestra batería y circuito, que controlara la corriente inicial que va a ingresar a la batería; la otra sub fase es la que alimentará

la segunda etapa del circuito...esta parte inicia con una resistencia y un led en paralelo al condensador que estaba a la salida del puente de diodos, esta resistencia y led son los que nos indican que el circuito está encendido e iniciara el proceso de carga de la batería, luego por el mismo nodo donde venía el condensador irá otro regulador de voltaje 7808(Véase anexo D), este se encargará de entregarnos una salida de 8v los cuales usaremos para nuestro indicador de carga, el cual irá acompañado de forma paralela de un condensador de 220uf para ayudarnos a estabilizar y filtrar esos 8v.

Paralelo a este condensador vamos a poner 4 diodos en serie, teniendo en cuenta la caída de voltaje de 0.6v que estos generan, esto con el fin de activar el amplificador operacional 4558(véase anexo A) que usaremos para los dos indicadores de nuestro sistema, uno que nos indicará cuando la batería está cargando, y el otro cuando esta esté cargada por completo, este sistema se da con unos voltajes de corte que los usaremos de acuerdo a los diodos, estos al accionar el integrado harán que se encienda el led que indica que está cargando, y el otro que muestra cuando ya cargo nos hará otra función, la cual enviará un voltaje que nos va a activar un transistor 2n2222 el cual será el que se encargue de alimentar la bobina del el relay que nos alimentara o no a la batería.

Cálculos necesarios para saber que componentes usar en el cargador de 6v.

Antes de realizar los cálculos de los componentes del circuito, debemos saber con que valores de la batería vamos a trabajar...

- **Características batería= 6v a 4A** este es el voltaje y corriente al que trabaja la batería. Esta es una batería genérica que se utiliza normalmente para los indicadores de básculas electrónicas, con duración hasta de 20 horas...



Imagen 6 batería 6v 4^a

Fuente: propia

- **Valores de carga=** para cargar la batería la deberemos trabajar a 6.9v ya que... $6V \times 15\% = 0.9V$ y esto más los 6V iniciales será 6.9V, el 15% equivale a la carga que queremos ofrecerle a la batería, ese porcentaje está dentro del rango recomendado, ya que

si lo aumentamos a más de 20% la batería va a cargar mas rápido, pero su vida útil será más corta.

- **Valores de carga para corriente**= se aplica la misma idea del punto anterior, solo que aquí lo hacemos con amperaje. $4A * 10\% = 0.4A$ Este será el amperaje que nos dirá cuánto se demora en cargar la batería.
- **Tiempo de carga**= $4A/0.4A = 10 \text{ horas}$. Este es el estimado de carga recomendado, también se podría hacer que cargue más rápido, pero eso implicaría ponerle más amperaje al circuito.
- **Voltaje**= el voltaje que circulará por el circuito inicialmente será de 9VAC que nos entrega el transformador, este lo debemos restar por 1.2V que son la caída de tensión generada por el puente de diodos, y luego lo multiplicaremos por 1.4142, que es lo mismo que decir, raíz de 2. Haciendo dicha operación tendremos como resultado 11.03VDC que estarán circulando por nuestro circuito.

El primer cálculo que debemos hacer es el de saber que resistencia usar en el primer paralelo con respecto al regulador 7808(véase anexo D). Tomando en cuenta que usaremos

un led de 5mA a 2V y por el circuito circulan 11V entonces...

$$RL = 11V - 2V / 0.005A = 1800 \text{ ohm lo mismo que } 1.8K \text{ Ohmios}$$

El segundo cálculo será hallar la resistencia que va a la salida del 7806(véase anexo C), que

dará el voltaje de carga a nuestra batería; para hallarla tendremos en cuenta el voltaje que circula por la zona (7.2V), el voltaje mínimo con el que deseamos que inicie la batería a cargar (4.5V) y por último el amperaje que circula por la zona (0.4A).

$$R = 7.2V - 4.5V / 0.4A = 6.75 \text{ ohm}$$

Posterior a este resultado, también necesitamos saber la potencia de la resistencia, para que

así ella pueda soportar el amperaje que circula en la zona. Primero usaremos el amperaje con el que vamos a trabajar en esta zona del circuito (0.4A) y luego lo multiplica por 2.7V que es el resultado de la resta de 7.2v 4.5v.

$$WR = 0.4A * 2.7V = 1.08w$$

1.08w sin embargo para estos circuitos siempre es mejor poner una resistencia 1w por encima de la que nos da la ecuación.

iniciara el proceso de carga de la batería, luego por el mismo nodo donde venía el condensador irá otro regulador de voltaje 7806(véase anexo C), este se encargará de entregarnos una salida de 6v los cuales usaremos para nuestro indicador de carga, el cual irá acompañado de forma paralela de un condensador de 220uf para ayudarnos a estabilizar y filtrar esos 6v.

Paralelo a este condensador vamos a poner 4 diodos en serie, teniendo en cuenta la caída de voltaje de 0.6v que estos generan, esto con el fin de activar el amplificador operacional 4558(véase anexo A) que usaremos para los dos indicadores de nuestro sistema, uno que nos indicará cuando la batería está cargando, y el otro cuando esta esté cargada por completo, este sistema se da con unos voltajes de corte que los usaremos de acuerdo a los diodos, estos al accionar el integrado harán que se encienda el led que indica que está cargando, y el otro que muestra cuando ya cargo nos hará otra función, la cual enviará un voltaje que nos va a activar un transistor 2n2222 el cual será el que se encargue de alimentar la bobina del el relay que nos alimentara o no a la batería.

Cálculos necesarios para saber que componentes usar en el cargador de 4v

Antes de realizar los cálculos de los componentes del circuito, debemos saber con que valores de la batería vamos a trabajar...

- **Características batería= 4v a 4A** este es el voltaje y corriente al que trabaja la batería. Esta es una batería genérica que se utiliza normalmente para las balanzas electrónicas e indicadores más pequeños, que al ser estas baterías más pequeñas se pueden ubicar con más facilidad en los diferentes equipos electrónicos, con duración hasta de 20 horas...



Imagen 8 batería 4v 4ª

Fuente: propia

- **Valores de carga**= para cargar la batería la deberemos trabajar a 4.8v ya que... $4V * 15\% = 0.6V$ y esto más los 4V iniciales será 4.6V, el 15% equivale a la carga que queremos ofrecerle a la batería, ese porcentaje está dentro del rango recomendado, ya que si lo aumentamos a más de 20% la batería va a cargar más rápido, pero su vida útil será más corta.
- **Valores de carga para corriente**= se aplica la misma idea del punto anterior, solo que aquí lo hacemos con amperaje. $4A * 10\% = 0.4A$ Este será el amperaje que nos dirá cuánto se demora en cargar la batería.
- **Tiempo de carga**= $4A/0.4A = 10 \text{ horas}$. Este es el estimado de carga recomendado, también se podría hacer que cargue más rápido, pero eso implicaría ponerle más amperaje al circuito.
- **Voltaje**= el voltaje que circula por el circuito inicialmente será de 9VAC que nos entrega el transformador, este lo debemos restar por 1.2V que son la caída de tensión generada por el puente de diodos, esto nos dará un voltaje de 7.8 circulando por nuestro sistema. El primer cálculo que debemos hacer es el de saber que resistencia usar en el primer paralelo con respecto al regulador 7806. Tomando en cuenta que usaremos un led de 5mA a 2V y por el circuito circulan 7.8V entonces...

$$RL = 7.8V - 2V / 0.005A = 1160 \text{ ohm lo mismo que } 1.1K \text{ Ohmios}$$

El segundo cálculo será hallar la resistencia que va a la salida del 7805(véase anexo B), que dará el voltaje de carga a nuestra batería; para hallarla tendremos en cuenta el voltaje que circula por la zona(5V), el voltaje mínimo con el que deseamos que inicie la batería a cargar (3.6V) y por último el amperaje que circula por la zona (0.4A).

$$R = 5V - 3.6V / 0.4A = 3.5 \text{ ohm}$$

Posterior a este resultado, también necesitamos saber la potencia de la resistencia, para que así ella pueda soportar el amperaje que circula en la zona. Primero usaremos el amperaje con el que vamos a trabajar en esta zona del circuito (0.4A) y luego lo multiplica por 1.4V que es el resultado de la resta de 5v - 3.6v.

$$WR = 0.4A * 1.4V = 0.56w$$

0.56w sin embargo para estos circuitos siempre es mejor poner una resistencia 1w por encima de la que nos da la ecuación.

Conclusiones

- Con la implementación de este cargador automatizado de baterías, podemos lograr que la empresa ahorre más tiempo y dinero a la hora de hacer los procesos técnicos de mantenimiento o reparación.
- Con la elaboración e investigación de este trabajo, se pudo concluir que, para cada tipo de baterías, hay una diferente manera de cargarlas y esto conlleva toda una implementación de circuitos electrónicos y diferentes tipos de componentes.

Propuesta académica

Ideas, recomendaciones, sugerencias para el mejoramiento del programa académico, plan de estudio y demás, que surgen en el desarrollo de la práctica.

La información que se obtenga producto de la práctica puede servir para sugerir ideas, o recomendaciones en cuanto a teorías, principios, metodologías, procesos, equipo, herramientas, medios informáticos, etc., que se estén implementando en la empresa con miras a lograr objetivos de mejoramiento y actualización para el programa académico.

Anexos

Anexos A datasheet del circuito integrado 4558

EXAR**XR-1458/4558****Dual Operational Amplifier****GENERAL DESCRIPTION**

The XR-1458/4558 is a pair of independent internally compensated operational amplifiers on a single silicon chip, each similar to the popular 741, but with a power consumption less than one 741. Good thermal tracking and matched gain-bandwidth products make these Dual Op-amps useful for active filter applications.

FEATURES

Direct Pin-for-Pin Replacement for MC1458, RC4558, N5558
 Low Power Consumption — 50 mW typ. and 120mW max.
 Short-Circuit Protection
 Internal Frequency Compensation
 No Latch-Up
 Wide Common-Mode and Differential Voltage Ranges
 Matched Gain-Bandwidth

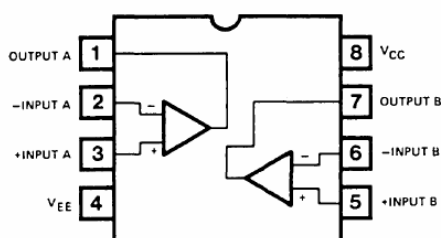
APPLICATIONS

Buffer Amplifiers
 Summing/Differencing Amplifiers
 Instrumentation Amplifiers
 Active Filters
 Signal Processing
 Sample and Differencing
 I to V Converters
 Integrators
 Simulated Components
 Analog Computers

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Supply Voltage	±18V
XR-4558CP	±15V
Input Voltage (Note 1)	±15V
Common Mode	
Voltage Range	V_{EE} to V_{CC}
Output Short-Circuit Duration (Note 2)	indefinite
Differential Input Voltage	±30V
Internal Power Dissipation (Note 3)	
Plastic Package:	500 mW
Storage Temperature Range:	-65°C to +150°C
Operating Temperature Range:	0°C to +70°C

Note 1: For supply voltages less than ±15V, the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.
 Note 2: Short circuit may be to ground or either supply. Rating applies to +125°C case temperature of +75°C ambient temperature for XR1458/4558.
 Note 3: Rating applies for case temperatures to 125°C; derate linearly at 6.5mW/°C for ambient temperatures above +75°C for XR1458/4558.

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM

5

ORDERING INFORMATION

Part Number	Package	Operating Temperature
XR-1458CN	Ceramic	0°C to +70°C
XR-1458CP	Plastic	0°C to +70°C
XR-4558CN	Ceramic	0°C to +70°C
XR-4558CP	Plastic	0°C to +70°C

SYSTEM DESCRIPTION

The XR-1458 and XR-4558 are dual general purpose op amps featuring better performance than industry standard devices such as the 741; bandwidth, slew rate, and input resistance are greatly improved. Internal protection circuitry includes latch-up elimination, short circuit current limiting, and internal compensation.

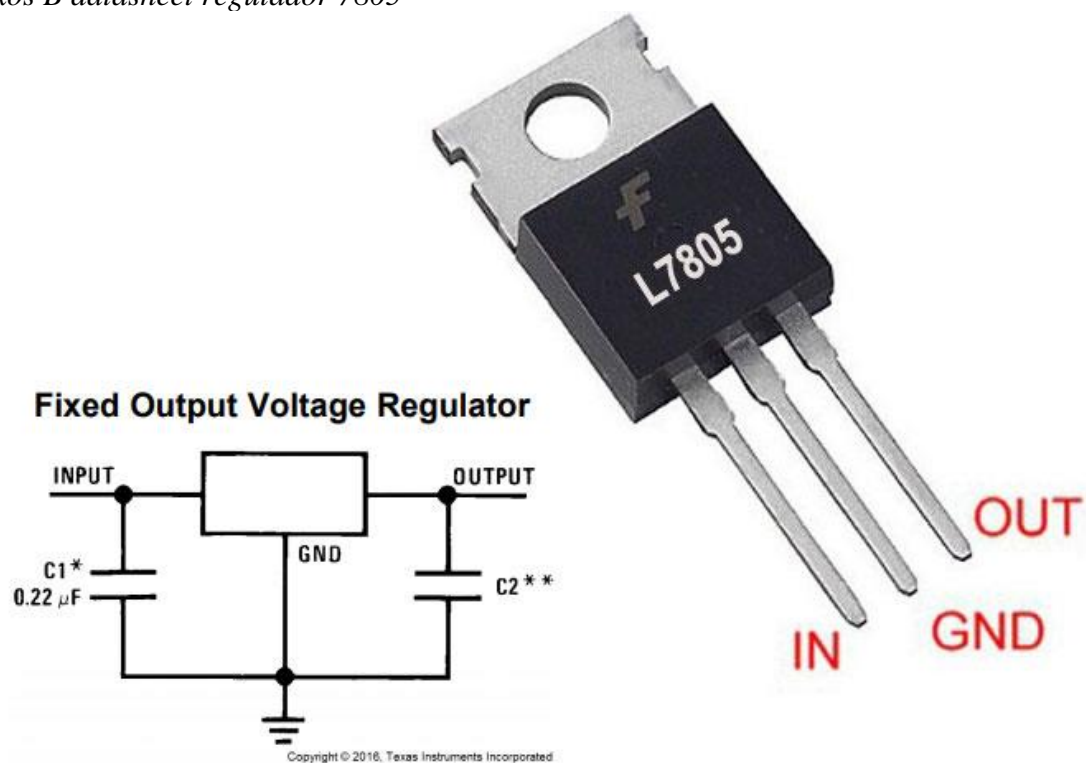
The two amplifiers are completely independent, sharing bias circuitry only.

5-25

Imagen 9: datasheet 4558

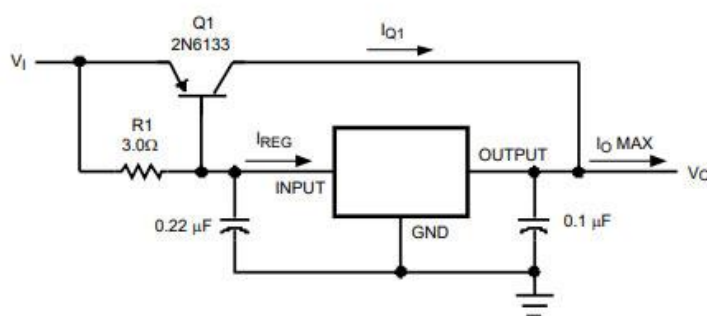
Fuente: datasheet pdf

Anexos B datasheet regulador 7805



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

**Although no output capacitor is needed for stability, it does help transient response. (If needed, use 0.1-μF, ceramic disc).



$$\beta(Q1) \geq I_{O \text{ Max}} / I_{\text{REG Max}}$$

$$R1 = 0.9 / I_{\text{REG}} = \beta(Q1) V_{\text{BE}(Q1)} / I_{\text{REG Max}} (\beta + 1) - I_{O \text{ Max}}$$

Figure 24. High Current Voltage Regulator

Imagen 10: datasheet regulador 7805

Fuente: e-ika blog

Anexos C datasheet regulador 7806

LM7806 IC Pinout

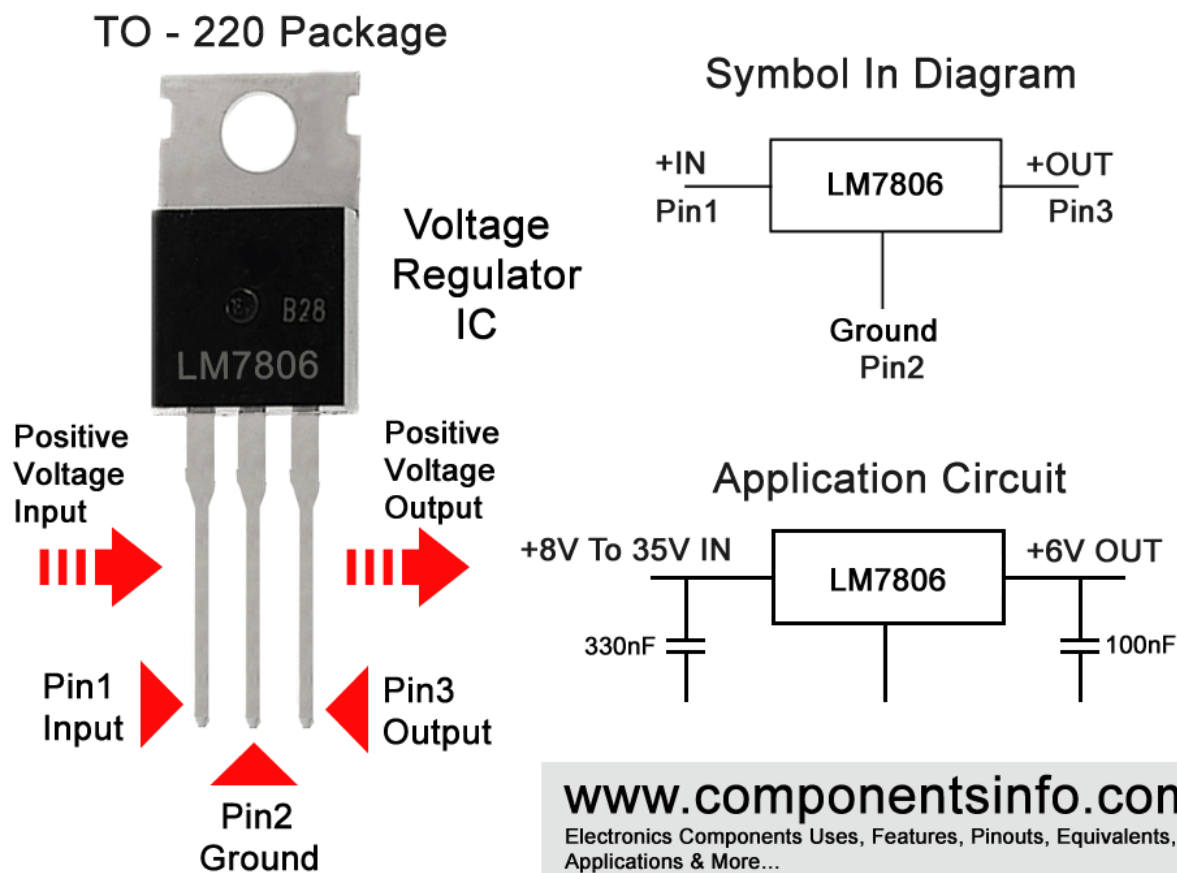


Imagen 11: datasheet regulador 7806

Fuente: componentes info

LM7808 IC Pinout

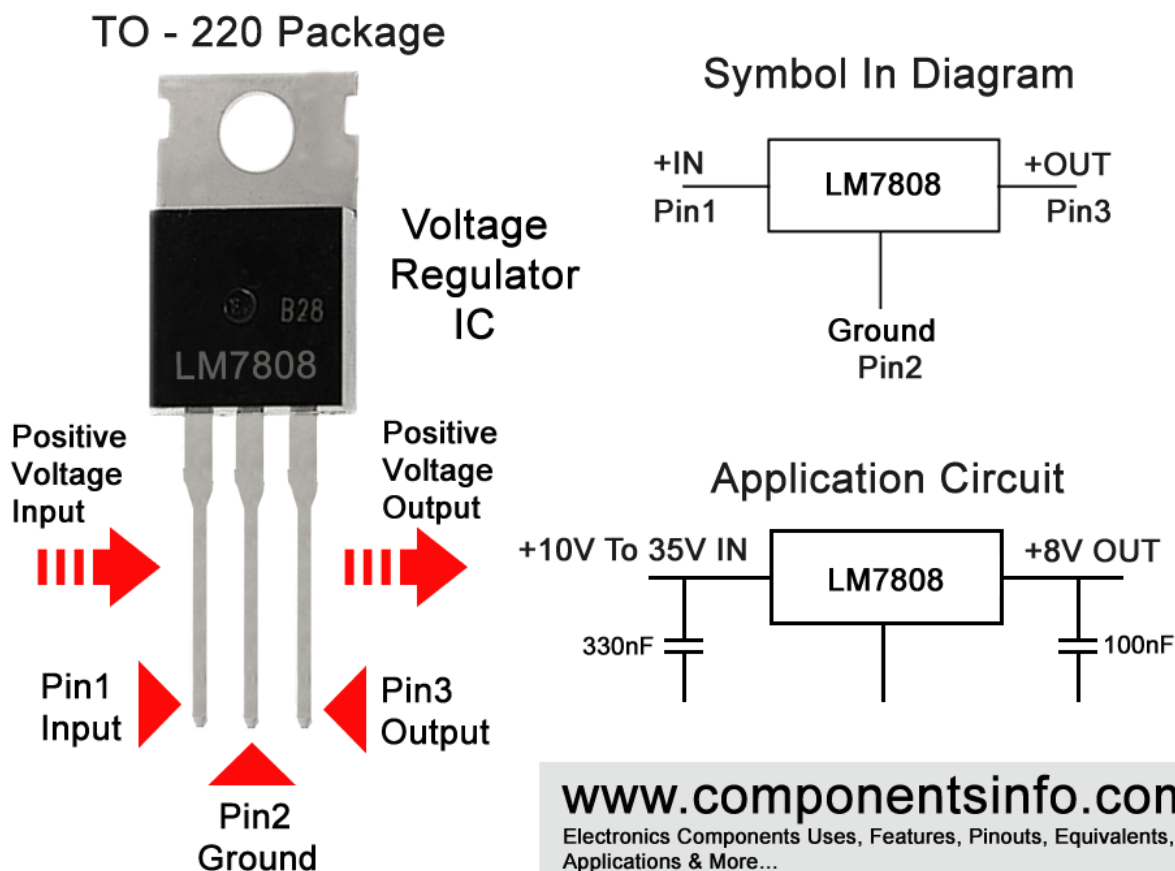


Imagen 12: regulador 7808
Fuente: componentes info

Bibliografía

- ADMIN. (29 de 8 de 2020). Obtenido de <https://www.componentsinfo.com/lm7806-pinout-equivalent/>
- ADMIN. (3 de 10 de 2020). *Componentsinfo*. Obtenido de <https://www.componentsinfo.com/lm7808-pinout-equivalent/>
- ELECTRONEL. (26 de 4 de 2020). *YOUTUBE*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=9xA5fgrLqH8&ab_channel=Electronel
- ELECTRONEL. (s.f.). *YOUTUBE*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=4gSwKUyLXJg&ab_channel=Electronel
- Hillar, J. C. (25 de 9 de 2015). *Electronika software*. Obtenido de <https://electronikasoftware.blogspot.com/2015/09/cargador-flote-de-baterias-selladas-de.html>
- Solutions, A. E. (23 de 9 de 2021). *Auto solar*. Obtenido de <https://autosolar.es/blog/baterias-placas-solares/como-funcionan-las-baterias-de-plomo-acido>