

Derivador universal de excedentes

by amcalo, contacto: telegram: @amcalo

Versión: 0.1

01/01/2020

Los archivos de arduino seran cedidos bajo contacto hasta que sean depurados y publicados en git

Indice

Introducción.....	1
Materiales necesarios.....	1
Aclaraciones.....	2
Medidor de potencia (watiometro).....	2
Matemáticas necesarias.....	2
Implementación.....	2
Posibles escenarios.....	3
Enchufe inteligente (triac).....	4
Lógica implementada.....	5
Imágenes reales de uso y del dispositivo.....	5



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Introducción

El presente documento tiene como objetivo describir la realización personal de un derivador de excedentes independientemente del sistema fotovoltaico instalado. La idea es la realización de un sistema que se capaz de medir la potencia eléctrica cedida/comprada a la red, para tomar decisiones en enchufes inteligentes.

Materiales necesarios

Los materiales descritos en esta sección, son los usados en mi primer prototipo y pueden ser intercambiados por muchos otros que existen en el mercado.

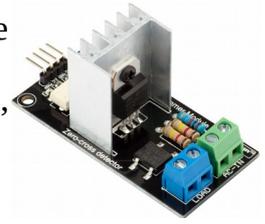
Medidor de potencia:

- **Microcontrolador (ESP32)** se necesitan 2 ADC y una conexión wifi. En mi primer prototipo estoy usando “SparkFun ESP32 Thing” que no recomiendo por su elevado precio (lo estoy usando porque es el que tenia por casa). Sirve cualquier placa que cumpla con tener 2 ADC y conexión wifi.
- **Pinza amperiométrica**, en mi caso estoy usando “SCT-013 30A”, creo que es mejor usar una con menos A para tener más sensibilidad.
- **Medidor de tensión (ZMPT101B)**, usado para medir la tensión de la linea
- **Conector hembra jack 3.5mm**, necesario para conectar y desconectar la pinza amperiométrica.
- **2 resistencias idénticas**, para hacer un divisor de tensión.



Enchufe inteligente:

- **Microcontrolador (ESP32)**, en este caso se necesita una salida de 5v, yo estoy usando el TTGO-T-display.
- **Triac de al menos 16A**, estoy usando el “robotdyn dimmer” añadiéndole un disipador más grande y un ventilador de 5v.
- **Ventilador de 5V.**
- **Caja de plástico.**
- **Alargadera de al menos 16A.**



Aclaraciones

Los materiales usados en este proyecto han sido escogidos o bien por disponibilidad o bien por precio. Algunas de las elecciones han sido puro azar por disponibilidad.

Medidor de potencia (watiometro)

El medidor de potencia irá colocado en la salida de nuestra casa hacia la red, es un dispositivo bastante pequeño y con un conexionado muy simple. Para medir la potencia de nuestra red es necesario la medición de los valores de tensión (mediante el ZMPT101B) y de corriente (mediante SCT-013).

Matemáticas necesarias

Con ello y una matemática sencilla somos capaces de calcular la potencia real y la potencia aparente y con ello el factor de potencia, por supuesto directamente podemos calcular la corriente y la tensión.

Para calcular la corriente I y la tensión V :

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_i I_i^2}{N}} \quad V_{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_i V_i^2}{N}}$$

Para calcular la potencia real y aparente:

$$P_{real} = \frac{\sum_i V_i * I_i}{N} \quad P_{aparente} = V_{RMS} * I_{RMS}$$

Y por último el factor de potencia es:

$$Factor\ potencia = \frac{P_{real}}{P_{aparente}}$$

Las implementaciones de estas formulas matemáticas en arduino están descritas en [openenergymonitor](https://openenergymonitor.org).

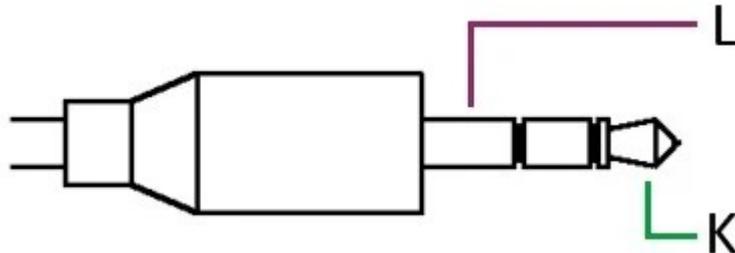
Implementación

La implementación del dispositivo es bastante sencilla, empezaremos describiendo la conexión del sensor de tensión.

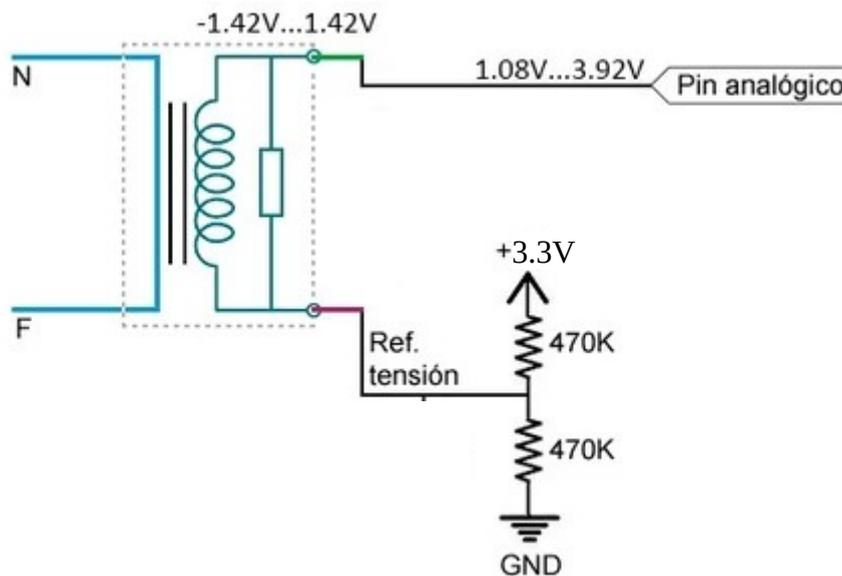
Para ello se necesita 4 cables, 2 van a tierra, otro a 3.3V y el ultimo que es el de sensado irá a una entrada del ESP32 (en mi caso la 37)

Para la instalación del sensor de corriente se necesitará un poco más de electrónica (2 resistencias) para hacer un divisor de tensión:

Las conexiones al sensor de tensión van en los siguientes:



Y el conexionado sería:



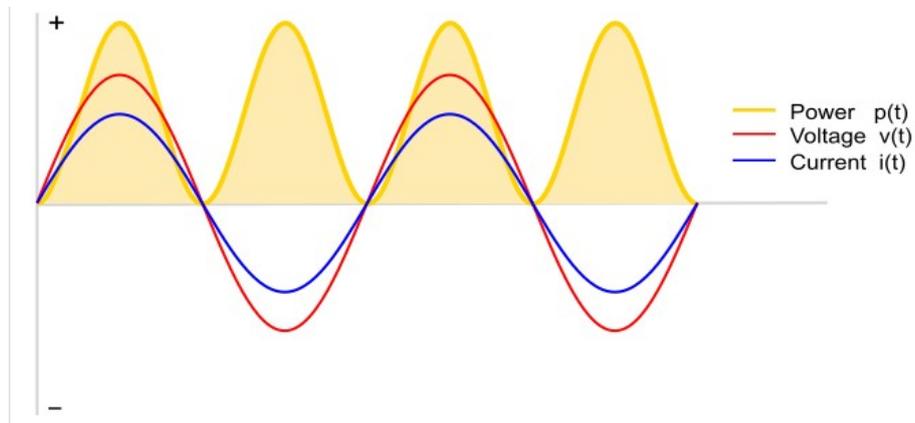
El pin analógico usado por mi ha sido el pin 36, que iría conectado a la pata K del sensor, necesitaríamos 3 cables mas, y las resistencias. Las resistencias irían en serie, a uno de los extremos de las resistencias lo pondríamos a tierra el otro extremo a 3.3V y la union entre las resistencias iria conectado a la pata L del sensor.

Con estas conexiones ya tendríamos la posibilidad de medir todo lo necesario. Lo ultimo que necesitaríamos es transmitir esta información por wifi a nuestros enchufes inteligentes.

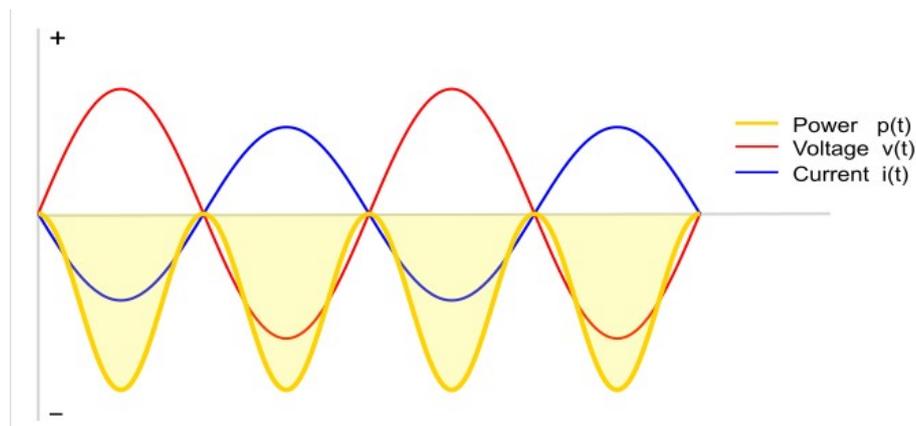
Posibles escenarios

Dependiendo del conexionado de los sensores se pueden dar 2 escenarios (supongamos que estamos produciendo energía (cediendo a la red)):

Que la onda de la corriente y la tensión estén en fase (cediendo/vendiendo a la red) y la potencia sea positiva.



Luego, cuando estemos comprando energía de la red las ondas de tensión y corriente estarán a contrafase y la potencia será negativa:



De todas formas esto no debe ser preocupante pues se puede cambiar en caso de desearlo de dos maneras:

- O bien se conecta la pinza amperiométrica con la flecha en sentido contrario.
- O bien se cambia L y N en el medidor de tensión.

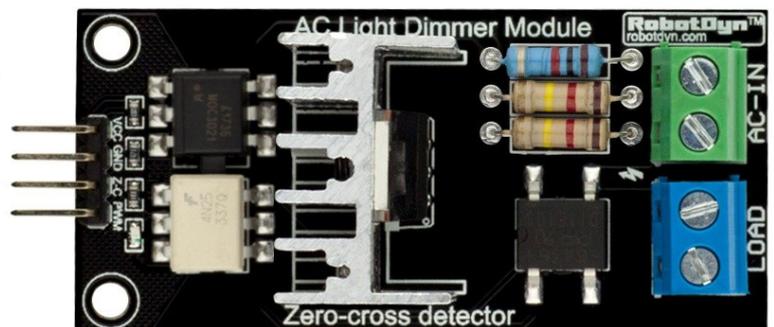
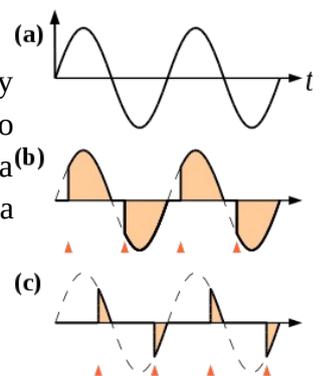
Enchufe inteligente (triac)

Los enchufes inteligentes leen la información del watiometro por wifi y dependiendo de la información leída actúan en consecuencia. En el caso descrito aquí se usa el dimmer de robotdyn, su librería permite controlar la onda de la corriente AC dividiéndola en 256 secciones (esto provoca unos ruidos que para algunas personas son molestos).

El conexionado es muy sencillo:

De la parte AC lo que hice es cortar la alargadera y conectar el macho a AC-IN (en verde), y la hembra en LOAD (conexión azul)

De la parte de conexiones lógicas (ESP32) tenemos un pin que va 3.3V (Vcc), un pin



a tierra (gnd), el pin de paso por cero (z-c) que yo conecté al pin 36 y el pin de pwm que conecte al pin 32.

Por ultimo el ventilador lo conecte al pin de 5v y a tierra sin ningun tipo de control (funcionando siempre al maximo)

Lógica implementada

La conexión al watiometro (usalmente llamada meter), la hago mediante wifi, y lo que pido es la potencia medida cada 250ms, dependiendo de si es comprada o vendida a la red actuo sobre el dimmer aumentando o reduciendo la potencia.

Si la potencia es mayor de la deseada, lo que hago es que resto 4 al valor que estoy aplicando al PWM, en cambio, si la potencia es menor de la deseada sumo 1. Para más complicación, si la potencia comprada es mayor a 1200W resto 20 para que no esté mucho tiempo comprando energía.

Imágenes reales de uso y del dispositivo

Por ultimo, unas imágenes del dispositivo y de la gráfica de mi inversor

