



## TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO

### RIFERIMENTI

| <i>Genere</i> | <i>DATA</i>     | <i>Generalità</i>                           | <i>Note</i> | <i>Distribuzione</i> |
|---------------|-----------------|---------------------------------------------|-------------|----------------------|
| <i>radio</i>  | <i>may 2018</i> | <i>Come misurare corrente rete -arduino</i> |             | <i>Af, web</i>       |

### GENERALITA'

Una nota per ricordare le idee e congetture fatte per la misura della corrente di rete a 50 Hz tramite un micro controllore tipo arduino.

Non ancora costruito niente quindi, se non fatto alcune misure su un componente acquistato recentemente, un TA (trasformatore amperometrico) per piccola potenza. new old stock.

Già in passato ho trovato comodo utilizzare dei toroidi per misurare la corrente di rete nella mia utenza domestica, limitata a tre kilowatt e mezzo massimo. Si trattava di nuclei di recupero (da alimentatori switching di tipo sorpassato) che hanno la proprietà caratteristica nel nucleo: esso infatti è costituito da un laminato finissimo di materiale ferroso (presumo) arrotolato a formare un toroide. Il tipo di laminato fa pensare ai trasformatori speciali per alta fedeltà visti in passato.



Il metallo è comunque abbastanza morbido ed è incastonato in un supporto plastico. Sono oggetti abbastanza rari e ne ho trovati solo di recupero. Si comportano molto bene a 50 Hertz. La grandezza maggiore è circa mezzo pollice e quindi approssimativamente adatti a misure di piccola potenza come nel mio caso

Quindi ho visto che la Tekkna ha a catalogo alcuni modelli di TA già assemblati e destinati originariamente alla misura differenziale, ovvero due primari di una spira ciascuno interessati dalla corrente nei due sensi di una linea di alimentazione. L'eventuale diversità di corrente tra i due rami provoca una corrente nel secondario (di circa 100 spire) che può essere misurata o utilizzata per circuiti di protezione.

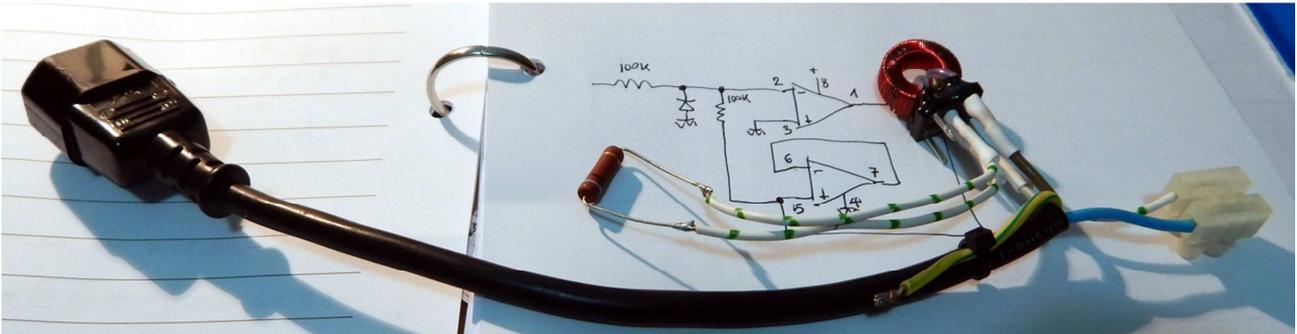


Le dimensioni sono simili, circa mezzo pollice, quindi la saturazione che può limitare le prestazioni non dovrebbe interessare per potenze piccole. Ovviamente nel mio caso utilizzo solo un primario da una spira, per rivedere la sua corrente ridotta di 100 volte al secondario.



Il nucleo è di ferrite smaltata verde, ma posso solo supporre la famiglia di appartenenza, non ho datasheet. La miglior valutazione è la prova, quindi.

Sul secondario è collegata una resistenza di basso valore ohmico, cercando il compromesso tra valore più alto per una tensione più alta e facilmente misurabile o più basso per una minore interferenza del misuratore sul misurato. Ho individuato 18 Ohm.



La figura sopra mostra l'apparecchiatura per la misura. Una spina VDE a sinistra per collegarsi alla rete, il toroide con la resistenza al centro e a destra un morsetto cui ho collegato più carichi costituiti da lampadine.

Le lampadine di vecchio tipo sono resistive, quelle moderne offrono un carico talvolta non adatto alle misure, collegando l'oscilloscopio in parallelo alla resistenza si valuta se la corrente assorbita è pressoché sinusoidale o meno.

Alcune lampadine a LED che riportano tra le altre la dicitura della corrente assorbita mostrano un consumo libero da armoniche, altre invece sono fonte di disturbo, oltre che complicare la misura. La qualità comunque la si paga.

Per l'uso definitivo i due primari del toroide potrebbero essere usati in parallelo, oppure anche tagliati via per far spazio alla spira del cavo in misura.

La figura seguente riporta alcune misure registrate su foglio Excel. Noto alcune caratteristiche. Il valore di tensione picco picco verificato all'oscilloscopio è quello che serve per calibrare il



misuratore, pensando appunto ad un rivelatore o rettificatore che mi dia in uscita una tensione corrispondente.

| VA pr. | mA rms<br>mis. | mV rms<br>mis. Sec. | I sec<br>mA | VA sec | osc. pp |
|--------|----------------|---------------------|-------------|--------|---------|
| 8.05   | 35             | 11.21               | 0.629       | 7E-06  | 22.7654 |
| 17.48  | 76             | 12.2                | 0.684       | 8E-06  | 49.4334 |
| 25.76  | 112            | 21.35               | 1.197       | 3E-05  | 72.8493 |
| 28.704 | 124.8          | 17.65               | 0.99        | 2E-05  | 81.1749 |
| 45.31  | 197            | 29.25               | 1.64        | 5E-05  | 128.137 |
| 46     | 200            | 28.98               | 1.625       | 5E-05  | 130.088 |
| 46.69  | 203            | 29.29               | 1.643       | 5E-05  | 132.039 |
| 62.56  | 272            | 41.81               | 2.345       | 1E-04  | 176.92  |
| 73.6   | 320            | 48.07               | 2.696       | 1E-04  | 208.141 |
| 2990   | 13000          | 2111.99             | 118.5       | 0.25   | 5972.7  |
| 3500   | 15217.4        | 2472.23             | 138.7       | 0.343  | 6991.45 |
| 350.43 | 1523.6         | 247.525             | 13.88       | 0.003  | 700     |

La prima colonna mostra la potenza assorbita dal carico. La seconda mostra la corrente sulla singola spira del primario, corrispondente alla potenza. La terza colonna è la tensione sviluppata sul secondario e sulla resistenza da 18 Ohm, derivante dalla corrente del secondario indicata nella quarta colonna.

Per avere una lettura di potenza che sia rappresentativa ed interessante anche a bassi livelli ho pensato che lo stesso segnale dalla resistenza di misura, bufferato con guadagno 1, vada per due strade diverse. Vedi schema in fondo.

In altri termini la dinamica di arduino è limitata a un convertitore da 10 bit per 10<sup>24</sup> valori discreti. In questo modo mantengo la dinamica ad un buon livello per potenze piccole.

Il valore discriminante è dato, ho pensato, da circa 700 millivolt pp che corrispondono al carico di 350 VA.

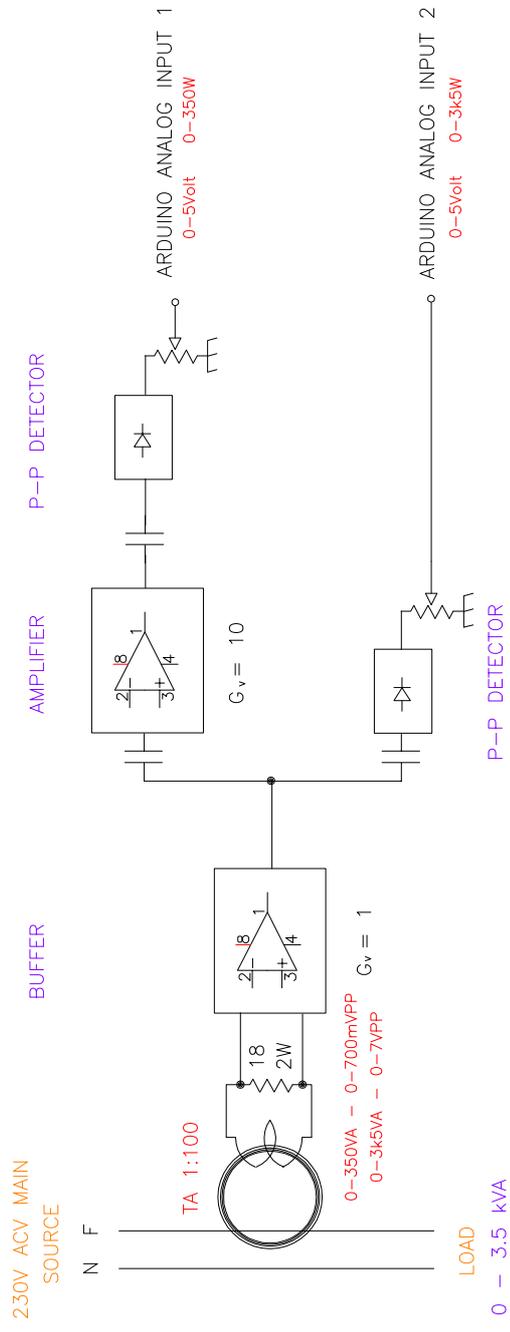
La strada per segnali piccoli, ovvero quando la potenza del carico sta sotto a 350 VA, va ad un amplificatore per 10 e quindi al rettificatore. (I 700 mV diventano 7 Vpp che sono nel range operativo di un amplificatore operazionale alimentato a 8 Vdc).

Il valore rettificato va, adattato in tensione e sottoposto ad accorgimenti di protezione, ad un ingresso di un microcontrollore come arduino. Se la lettura di questo ingresso mostra un valore inferiore al fondo scala verrà utilizzato per il calcolo della misura da visualizzare. Se invece fosse uguale al fondo scala il calcolo sarebbe effettuato con la misura percepita da un altro ingresso, collegato ad un rettificatore del valore di uscita del buffer, che arriverebbe a circa 7 Vpp con un carico di 3500 VA.

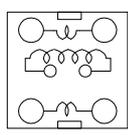
Rimane sempre una incertezza sui valori piccolissimi, sotto a circa 10 VA di carico, che sia il DVM che l'oscilloscopio riportano. Rumore? Boh, vedremo quando realizzerò il misuratore.

Buon divertimento, Alessandro Frezzotti

# MAIN SOHNZ CURRENT MEASUREMENT BLOCK DIAGRAM



TA TEKKNA



- 1 100 1
- 1AA0983\_M25a
- 10 PCS @ 1.17€



NOTA4  
 DISEGNO NON IN SCALA  
 C IN uF DOVE NON INDICATO  
 R IN OHM DOVE NON INDICATO

Questo documento e' da intendersi RISERVATO. La sua riproduzione anche parziale o la sua cessione a terzi deve essere espressamente autorizzata da ALESSANDRO FREZZOTTI - IZSAGZ

FILE: maintameas\_0.DWG