

Misurazioni su apparecchiature a basso consumo di potenza

Bassa potenza

In una rete elettrica perfetta, i segnali di tensione e di corrente sono sinusoidali. Di conseguenza, il fattore di potenza è uguale al coseno di φ (definito anche come *fattore di spostamento*).

Nell'industria, ci si imbatte generalmente in macchine e altre apparecchiature elettriche che generano potenza reattiva, che degrada il fattore di potenza. I distributori di energia elettrica dispongono generalmente di contratti di fornitura più vantaggiosi per i grandi consumatori.

In questo caso il fattore di potenza viene monitorato e la potenza reattiva generata viene generalmente fatturata. A livello industriale, si è quindi portati ad elevare il fattore di potenza attraverso soluzioni che adottano un condensatore.

Nel settore civile il distributore di energia non monitora tale fattore di potenza; a questo sono interessati solo i soggetti che dispongono di tariffe speciali.

Ci proponiamo in questo luogo di studiare la potenza consumata da un apparecchio collegato alla rete che assorbe una bassa corrente e di analizzare la scomposizione di tale potenza.

Scomposizione della potenza

Corrente debole

Misurazioni automatiche

ANALISI TEORICA

Per conoscere il valore della corrente in modo molto semplice, è sufficiente eseguire una misurazione con una pinza amperometrica senza aprire il circuito, ad esempio la pinza K2 (1 mA/10 mV). La pinza viene collegata all'ingresso di tensione dello Scopix®, con il limitatore di banda passante a 5 kHz attivo. La regolazione minima della scala verticale consentita sullo Scopix® è 2,5 mV/DIV.

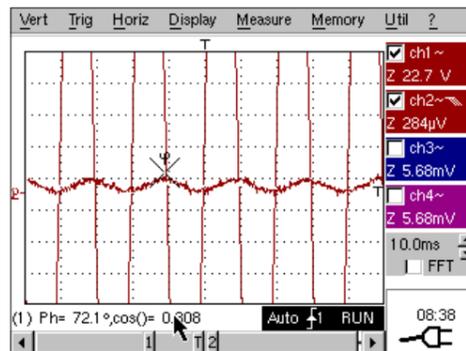
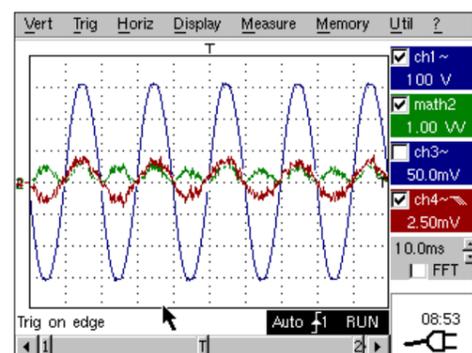
La tensione da 230 Volt si misura direttamente con punte di contatto (600 V CAT III), sia sui terminali dell'apparecchio che eventualmente di una presa vicina.

La funzione Math (Calcoli matematici) consente di ottenere il prodotto della tensione e della corrente, al fine di visualizzare la potenza apparente, ma non il suo fattore di potenza. Selezionando la scala verticale più sensibile, l'ampiezza del tracciato è abbastanza estesa da permettere il calcolo del fattore di potenza.

Il fattore di potenza dipende dalla potenza attiva P e dalla potenza apparente S : P/S

Il prodotto dei valori RMS della corrente e della tensione fornisce il valore della potenza apparente S. Questi valori sono disponibili nelle misurazioni automatiche di ciascun canale. Il valore medio "Vavg" nelle misurazioni automatiche di I e di U e associate al calcolo UxI del canale MATH2 consente di ottenere la potenza attiva.

NB: se i due segnali sono sinusoidali, è possibile dedurre lo sfasamento del fattore di potenza ϕ .



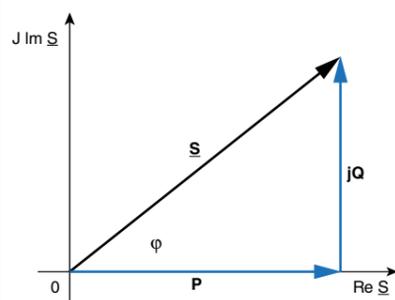
Suggerimento

Si consiglia di avvolgere N volte il conduttore di fase intorno alla ganascia della pinza e di dividere il valore A ottenuto per N: la misurazione risulterà più precisa.

In questo caso si può procedere alla misurazione manuale della fase per ottenere una maggiore precisione. La precisione della misurazione è un fattore importante da prendere in considerazione.

Su un'applicazione come questa, si è vicini ai valori limite per l'apparecchio. La misurazione automatica della fase in questo caso non è disponibile perché l'ampiezza della corrente è troppo bassa per essere rilevata.

Formule importanti



La potenza apparente è, per definizione, il prodotto del valore efficace della corrente e del valore efficace della tensione: $S = UI$

La potenza attiva è il valore medio MATH2 del prodotto della corrente e della tensione, e pertanto il valore medio in un periodo di: $P(t) = u(t)i(t)$

Se il segnale è sinusoidale, si può concludere:

$$PF = \cos \phi$$

$$\phi = \cos^{-1}(PF)$$

MISURAZIONI

In questo caso specifico, le misurazioni di deboli potenze sono finalizzate all'analisi del fattore di potenza. La corrente che attraversa il conduttore è molto debole, di circa 100 μ A, e la tensione ai terminali è la tensione di rete di 230 V a 50 Hz.

Un primo approccio alle misurazioni in modalità Scope (Oscilloscopio) dell'oscilloscopio portatile Scopix® mostra che è possibile misurare una potenza (anche molto debole) con una corrente vicina al mA. Le misurazioni consentono di calcolare il fattore di potenza del carico. Inoltre, poiché la corrente e la tensione sono sinusoidali, è possibile dedurre lo sfasamento (angolo di I rispetto a V).

Di seguito sono illustrati i tracciati in modalità Scope (Oscilloscopio) (Fig. 1) di potenza, tensione e corrente:

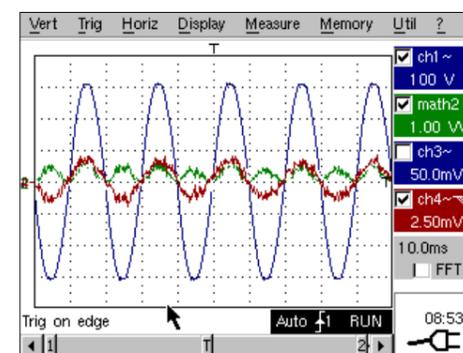


Fig. 1

Poiché l'ampiezza della corrente è debole e difficilmente rilevabile, le misurazioni in modalità Meter (Strumento misuratore) con lo Scopix® non sono idonee: infatti (Fig. 2) la sonda Probix sul canale 2 non è in grado di rilevare una corrente apprezzabile. Da qui la scelta di realizzare le misure in modalità Scope.

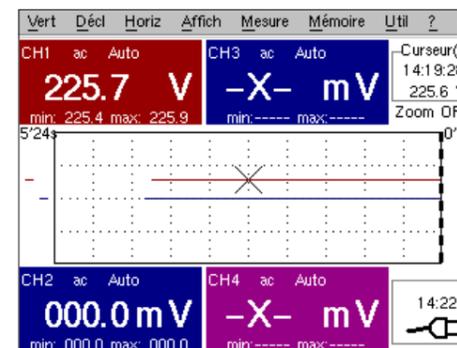
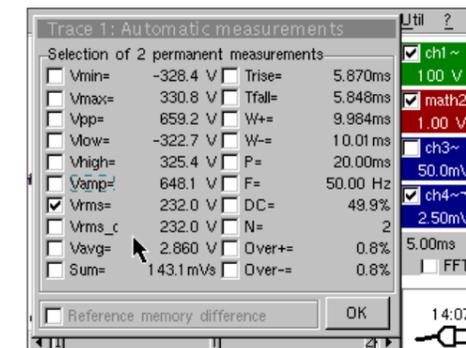
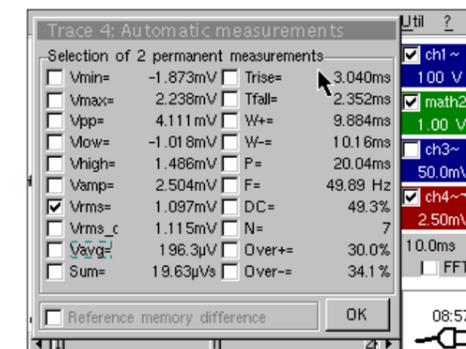


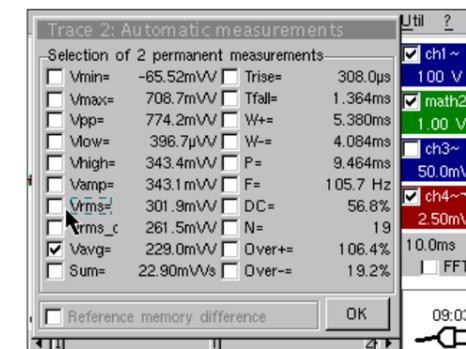
Fig. 2



Misurazione automatica del valore efficace della tensione



Misurazione automatica del valore efficace della corrente da dividere per 10 poiché la pinza K2 ha un rapporto di 1 mA/10 mV



La misurazione automatica del calcolo MATH 2 = CH1 x CH2 visualizza la Vavg, corrispondente a Pavg = 220 mW

ANALISI DELLE MISURAZIONI

Una volta eseguite le misurazioni, i valori ottenuti possono essere analizzati; le formule fornite nel riquadro servono come base e restano sempre valide. Dapprima, è possibile trovare il fattore di potenza sapendo che le potenze attiva e apparente sono fornite dalle misurazioni precedenti.

$$\text{Fattore di potenza} = \frac{P_{\text{avg}}}{V_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}} = \frac{220,1 \times 10^{-3}}{232 \times 1,087 \times 10^{-3}} = 0,873$$

I segnali osservati durante la misurazione erano sinusoidali, quindi $PF = \cos \varphi$.

$$\varphi = \cos^{-1}(0,873)$$

$$\varphi = 29 \text{ gradi}$$

Il fattore di potenza può essere trovato facilmente, anche in presenza di una corrente molto debole, poiché lo strumento è stato concepito appositamente per questo scopo. Per questo tipo di calcolo si consiglia l'oscilloscopio Scopix® perché consente la visualizzazione della potenza, anche debole, e misurazioni automatiche eseguite con precisione.

ESECUZIONE DELLE MISURE

Questo apparecchio rappresenta una garanzia di precisione per questa applicazione, poiché le misurazioni automatiche sono molto utili per ottenere rapidamente un valore del fattore di potenza.

Il funzionamento dello Scopix® è semplice: è infatti possibile immettere direttamente un coefficiente nella sonda di corrente per ottenere la visualizzazione della corrente in tensione senza apertura del circuito di alimentazione, quindi senza interrompere la corrente di rete.



L'oscilloscopio della gamma portatile Scopix III di Metrix® è in grado di misurare potenze deboli assicurando al contempo una buona precisione. È possibile eseguire prove simili combinando una sonda di corrente (K1, K2, E3N, PAC 12 o PAC 22) di Chauvin Arnoux® e punte di contatto per la tensione in diretta (600 V CAT III) in modalità Oscilloscope (Oscilloscopio).

