

PW3198



ANALIZZATORE della QUALITA' di RETE

classe A
secondo
CEI EN 61000-4-30
edizione 2



CEI EN 50160 – Fotovoltaico – Eolico
... un'infinità di misure
con estrema precisione!

analisi completa e totale delle reti di alimentazione



■ Non lasciarti fuggire l'attimo

- Riconosce le anomalie sulle reti di alimentazione permettendo di identificare e localizzare l'origine del guasto
- Permette una manutenzione preventiva per ottimizzare la gestione della rete di alimentazione

■ Standard di sicurezza CAT IV-600V

- Conforme alla categoria di installazione CAT IV per misure su linee elettriche
- Rilevazione di sovratensioni transitorie fino a 6000V

■ Facile da configurare con le procedure di misura pre-impostate

- È sufficiente selezionare la procedura di misura, lo schema dei collegamenti e le sonde amperometriche
- Configurazione automatica in funzione delle condizioni di misura istantanee

■ Conforme agli standard internazionali

- Misure in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 61000-4-30 ed. 2 Classe A riguardante le misure su linee elettriche
- Alta precisione con una accuratezza base dello 0,1% nella misura di tensione

La quantità di anomalie nelle reti d'alimentazione è in crescita poiché i sistemi elettrici stanno diventando sempre più complicati al crescere dell'uso dell'elettronica di potenza e dell'installazione sempre più diffusa e distribuita di grandi apparati. Il modo più veloce di approcciarsi a questi argomenti è quello di riuscire ad analizzare la situazione velocemente e accuratamente.

L'analizzatore della qualità della rete PW3198 consente di analizzare in profondità le anomalie sulle reti di fornitura elettrica.

Individuazione delle anomalie di rete

- ✓ Analizza la condizione della rete di alimentazione elettrica localizzando l'origine del guasto (malfunzionamento di apparecchiature, reset delle impostazioni di apparati, surriscaldamenti o danni dovuti alla bruciatura di alcuni componenti)
- ✓ Ideale per identificare le anomalie in impianti fotovoltaici e eolici, nelle stazioni di ricarica di veicoli elettrici, nelle reti intelligenti di distribuzione dell'energia elettrica, negli utensili elettrici, negli strumenti elettronici (computer, stampanti, UPS), negli apparati medicali, nei server e nella grande componentistica elettrica (trasformatori e condensatori di rifasamento)

Misurazione sul campo e manutenzione preventiva

- ✓ Realizza analisi della qualità della fornitura elettrica su lunghi periodi e cattura anomalie occasionali difficili da individuare.
- ✓ Consente controlli preventivi e manutentivi sulle cabine di trasformazione, analizza la produttività di sistemi di generazione fotovoltaico ed eolico.
- ✓ Confronta i dati rilevati con i limiti preimpostati individuando fenomeni quali fluttuazioni della tensione, flicker, componenti armoniche e interarmoniche.

Studio della potenza assorbita dai carichi

- ✓ Analizza l'assorbimento di potenza e la capacità di un sistema di poter sostenere carichi ulteriori.

Caratteristiche avanzate per misure Sicure, Semplici ed Accurate

1 Strumento in Classe A secondo la norma CEI EN 61000-4-30 ed. 2

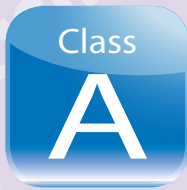
La norma CEI EN 61000-4-30 definisce 3 classi di prestazione in funzione del campo di competenza nel quale viene utilizzato uno strumento.

La Classe A identifica il massimo livello possibile in termini di quantità e tipologia di misure svolte, di accuratezza delle misura e di calcolo, di elaborazione statistica.

PW3198 in accordo la norma CEI EN 61000-4-30, soddisfa i requisiti per essere identificato in classe A.

PW3198 può effettuare tutte le misure definite dalla norma stessa quali analisi continuative senza interruzioni, individuazione di eventi quali abbassamenti, innalzamenti e buchi di tensione.

PW3198 può essere sincronizzato utilizzando la GPS box (opzionale).



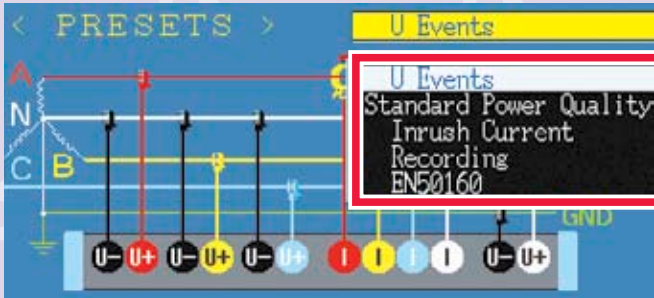
2 Categoria di installazione CAT IV-600V

PW3198 è conforme alla categoria di installazione CAT IV – 600V ed è utilizzabile, in totale sicurezza per l'operatore, su qualsiasi tipologia di rete elettrica in Bassa Tensione.



3 Configurazione semplice e veloce tramite 5 modalità di analisi predefinite (modificabili sul setup)

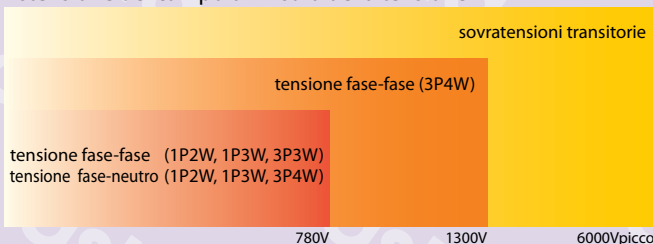
La tipologia ed il dettaglio dell'analisi da effettuare è configurabile automaticamente selezionando una delle 5 modalità predefinite.



| | |
|------------------------|--|
| U Events | Analizza elementi di tensione e frequenza correlati ad anomalie su apparecchiature elettriche |
| Standard Power Quality | Analizza elementi di tensione, corrente, frequenza, armoniche tipici dei sistemi elettrici complessi |
| Inrush current | Misura e registra le correnti di spunto superiori al 200% della corrente di riferimento |
| Recording | Registra l'andamento nel tempo TIME PLOT dei parametri di rete tralasciando gli eventi anomali |
| EN50160 | Misura e registra secondo le prescrizioni della norma CEI EN 50160; analisi con software 9624/50 |

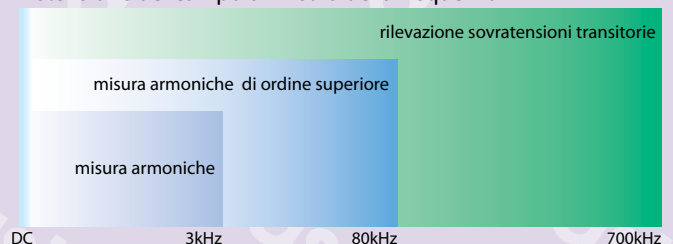
4 Elevata accuratezza, ampia banda in frequenza, tensione di riferimento dinamica per misure precise e puntuali

Estensione del campo di misura della tensione



Tramite una portata unica è possibile misurare tensioni B.T. di qualsiasi ampiezza

Estensione del campo di misura della frequenza



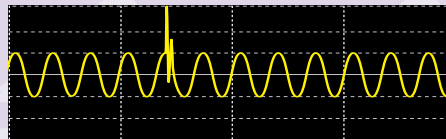
Rileva componenti armoniche per frequenze fino a 700 kHz

Precisione di Base (50-60Hz)

| | |
|----------|--|
| Tensione | ±0.1% della tensione nominale |
| Corrente | ±0.2% rdg. ±0.1% f.s. + precisione del sensore |
| Potenza | ±0.2% rdg. ±0.1% f.s. + precisione del sensore |

Il livello di precisione per la misura di tensione è mantenuto e garantito per qualsiasi ampiezza del segnale in misura (dal 1.67% al 110% di una tensione di riferimento di almeno 100V)

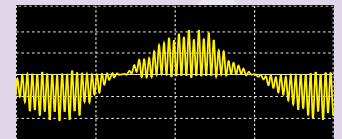
Sovratensione transitoria



Esempio di forma d-onda

PW3198 cattura sovratensioni transitorie con un picco massimo di 6000V e con una durata minima di 1µs (2MS/s).

Armoniche di ordine elevato



Esempio di forma d-onda

PW3198 è l'unico power quality in grado di rilevare componenti armoniche di ordine elevato, fino a 80 kHz.

Rileva e cattura qualsiasi evento anomalo ... a PW3198

Misura e registra simultaneamente tutte le forme d'onda, le componenti armoniche e gli eventi anomali di tensione. Una volta installato e messo in funzione, PW3198 è in grado di catturare il disturbo elettrico di tensione consentendo di identificare e localizzare l'origine del guasto, riducendo al minimo i tempi di indagine e di risoluzione.

Misura contemporanea di tutti i parametri

Acquisisce ogni informazione e la visualizza sotto forma di grafico o tabella, selezionando la pagina preferita (Valori RMS)

Pagine di visualizzazione VIEW: una volta connesso alla linea da analizzare, PW3198 visualizza le grandezze elettriche sotto forma di tabella numerica, oscillografo, vettorimetro, spettro delle armoniche.

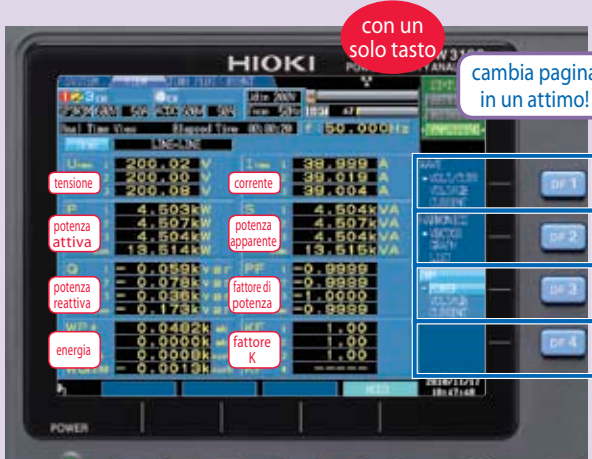


Tabella DMM (Multimetro Digitale)

PW3198 visualizza a display tutti i parametri della rete elettrica su una unica tabella numerica



Schermata delle forme d'onda

Mostra le forme d'onda di tensione e corrente provenienti dai 4 canali in una singola schermata



Schermata dei vettori

Mostra il valore misurato e il vettore di tensione e corrente per ogni ordine di armonica



Schermata delle forme d'onda dei 4 canali

Mostra le forme d'onda di tensione e corrente provenienti dai 4 canali separatamente



Schermata del grafico a barre delle armoniche

Mostra il valore in RMS e l'angolo di fase delle armoniche dalla fondamentale al 50° ordine sia in un grafico sia come valore numerico.

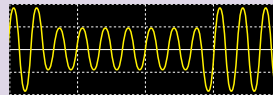
Identifica ogni evento di tensione sulle reti di alimentazione

Per riconoscere le anomalie sulle reti di potenza non è più necessario eseguire svariate analisi in diverse condizioni. PW3198 tiene costantemente sott'occhio la rete elettrica ed identifica correttamente ogni evento anomalo di tensione.



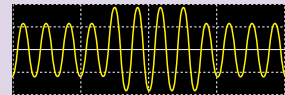
Sovratensione transitoria impulsiva

Le sovratensioni transitorie impulsive possono essere generate da un fulmine, da un falso contatto o dalla commutazione di un interruttore o di un relè; spesso causano una repentina variazione di tensione (spike).



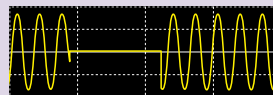
Abbassamento di Tensione

Un abbassamento di tensione di breve durata è generalmente dovuto alla connessione di un carico di grossa potenza (spunto di un motore)



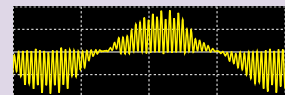
Innalzamento di Tensione

Un innalzamento di tensione è generalmente dovuto alla disconnessione di un grosso carico sulla linea di potenza o da una perturbazione atmosferica sulle linee M.T. e A.T.



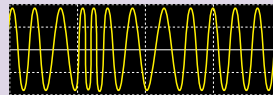
Interruzione di tensione

La tensione di rete può subire interruzioni di breve o lunga durata nel caso in cui il sistema di alimentazione venga disabilitato dall'intervento di un dispositivo di protezione (magnetotermico, differenziale, ecc...)



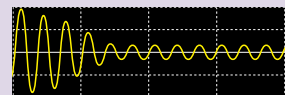
Armoniche di ordine elevato

Le forme d'onda di tensione e corrente possono subire distorsioni sulla sinusoide a causa di segnali provenienti da dispositivi elettronici non lineari (alimentatori switching, inverter o similari) connessi alla rete



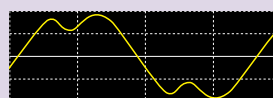
Fluttuazioni di frequenza (Flicker)

La connessione/disconnessione rapida di un carico di grossa potenza può rendere instabile la tensione di alimentazione generando fluttuazioni di frequenza



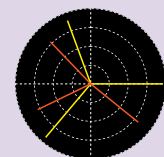
Corrente di avviamento o spunto

La corrente assorbita presenta un forte e rapido incremento quando viene connesso un grosso carico (induttore, forno ad arco) o un motore elettrico di elevata potenza



Componenti armoniche

Le componenti armoniche sono generate da dispositivi elettronici a semiconduttori non lineari (switching, inverter) installati nelle linee elettriche che introducono distorsioni nelle forme d'onda di tensione e corrente



Sbilanciamento del sistema trifase

L'inserimento di uno o più carichi monofase su un sistema trifase può generare una elevata distorsione delle forme d'onda di tensione e corrente ed una conseguente caduta di tensione che determina una asimmetria tra i vettori di tensione e corrente

non scappa nulla !!

Registrazione simultanea di dati TIME PLOT e forme d'onda EVENT

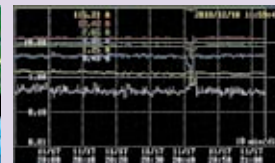
dati TIME PLOT TIME PLOT : registrazione dell'andamento nel tempo di tutti i parametri elettrici

PW3198 registra simultaneamente e continuamente tutti i parametri di rete quali tensione, corrente, potenza, frequenza, fattore di potenza, energia, THD%, componenti armoniche e Flicker in funzione della cadenza di registrazione impostata. PW3198 elabora continuamente i segnali in misura rilevando e registrando anche i valori massimi, minimi e medi.

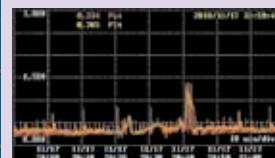


andamento
(registrazione TIME PLOT)

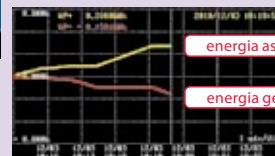
EVENT cambia videata con un solo tasto



Registrazione armoniche



Registrazione flicker e ΔV10



Registrazione energia

forme d'onda Event Cattura fino a 55000 forme d'onda relative ad eventi di qualità della tensione di rete

PW3198 registra fino a 1000 forme d'onda di eventi relativi a fenomeni anomali sulla tensione di rete in contemporaneità con la registrazione dell'andamento nel tempo TIME PLOT (fino a 55000 se la registrazione ciclica è configurata su ON).



Registrazione forme d'onda degli eventi

lista eventi

dettaglio eventi

forme d'onda eventi

Lista eventi



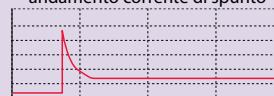
visualizza le forme d'onda durante la misura

Forma d'onda eventi

La lista degli eventi elenca cronologicamente, visualizza graficamente e fornisce dettagli tecnici in merito a tutti gli eventi anomali catturati identificandoli per tipologia di evento (abbassamento, sovratensione, corrente di spunto, ecc...). La registrazione degli eventi di tensione è contemporanea ma indipendente rispetto alla registrazione TIME PLOT.

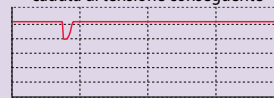
PW3198 visualizza l'evento catturato all'interno di una finestra oscillografica con ampiezza temporale di 200ms.

andamento corrente di spunto



Valore RMS rilevato su un tempo di 30secondi

caduta di tensione conseguente



Quando PW3198 rileva una corrente di avviamento (200% della corrente nominale), vengono registrati per una durata di 30 secondi (con cadenza 10msec) il relativo valore istantaneo di corrente nonché la conseguente caduta di tensione dovuta a tale spunto transitorio.

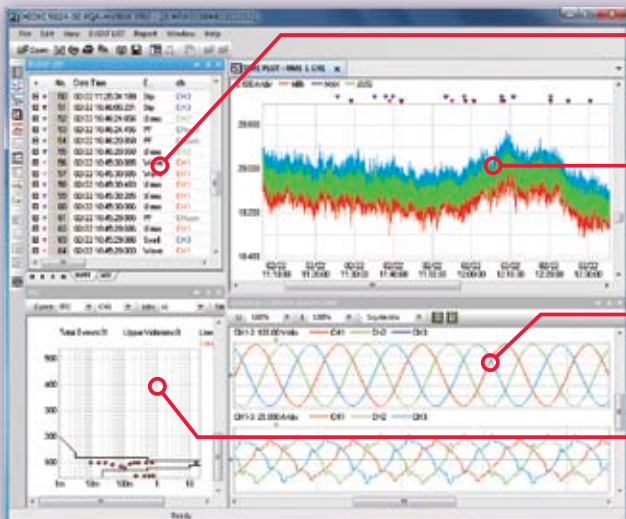
30 secondi

Analisi dei dati registrati tramite software 9624/50 PQA-HiView PRO

Il software di elaborazione 9624/50 PQA-HiVIEW PRO (versione 2.00 o successiva) consente analisi dettagliate ed approfondite

Funzione visualizzatore "Viewer"

La pagina principale del visualizzatore "Viewer" si compone di 4 sotto-finestre di rappresentazione ed analisi dei dati registrati



Finestra della lista degli eventi

Lista cronologica degli eventi anomali di tensione catturati durante la fase di registrazione dati

Finestra TIME PLOT

Grafico dell'andamento nel tempo TIME PLOT dei dati registrati (tensione, corrente, potenza, Fattore di potenza, armoniche, ecc...) da PW3198 in funzione della cadenza di registrazione impostata

Finestra delle forme d'onda degli eventi

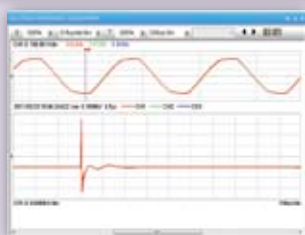
Visualizza le forme d'onda di tensione e corrente relative all'evento selezionato sulla lista eventi con la possibilità di rappresentare il diagramma vettoriale, le componenti armoniche in tabella numerica o spettro, i valori numerici

Finestra di visualizzazione della curva ITIC

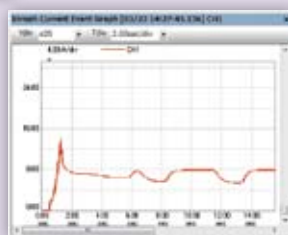
Mostra la curva di accettabilità ITIC (CBEMA) definita da normative USA per valutare la qualità della fornitura elettrica in funzione dei disturbi di rete catturati



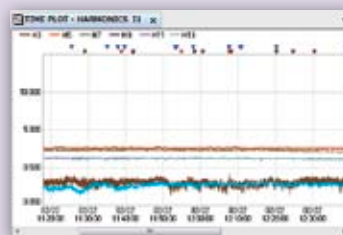
pagina delle impostazioni



visualizzazione di un transitorio



andamento di una corrente di spunto



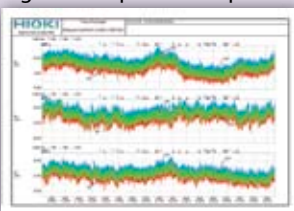
andamento TIME PLOT delle armoniche

Funzione di creazione di rapporti di prova "Report Wizard"

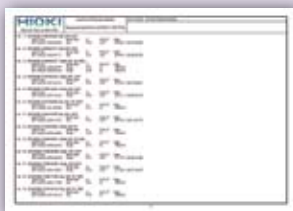
Creazione di tabulati contenenti diagnosi energetiche e di qualità della fornitura tramite semplici strumenti di composizione

Contenuto del report: Grafico delle fluttuazioni del valore RMS di tensione e corrente, grafico delle fluttuazioni delle componenti armoniche ed interarmoniche, grafico del Flicker, grafico dell'energia, grafico della domanda di potenza, tabella del THD% di corrente e tensione, supervisione di conformità alle prescrizioni della norma CEI EN 50160 (panoramica generale, dettaglio delle armoniche, qualità della fornitura), lista degli eventi rilevati, lista dei valori massimi e minimi, elenco delle peggiori condizioni rilevate, ecc...

Pagine stampa di esempio



fluttuazioni della tensione RMS



lista dettagliata degli eventi



registrazione TIME PLOT dei parametri



panoramica CEI EN 50160

Funzioni supplementari

Conversione del file di dati in formato CSV (per foglio di calcolo)

Converti i file di dati registrati in TIME PLOT e come lista eventi (forme d'onda) in formato CSV riconoscibile ed utilizzabile da qualsiasi foglio di calcolo (excel, lotusnotes, openoffice, ecc...) per elaborazioni ed analisi tecniche successive.

9624/50 è compatibile con gli analizzatori PW3198, 3197 e 3196

Dalla versione 2.00 il software 9624/50 è compatibile con i dati registrati dagli analizzatori PQA della qualità di rete mod. PW3198, 3197 e 3196.



Download dei dati misurati tramite interfaccia LAN o USB

I dati raccolti e registrati nella memoria SD Card inserita su PW3198 possono essere trasferiti a PC tramite l'interfaccia LAN o USB. In alternativa si può inserire la SD card su PC utilizzandola come un disco dati rimovibile.

Analisi dati secondo la norma di riferimento CEI EN 50160

La norma CEI EN 50160 è il riferimento europeo per la valutazione delle caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica. PW3198 consente l'analisi secondo la norma CEI EN 50160 al massimo livello in quanto è conforme alla Classe A della norma tecnica CEI EN 61000 -4-30

Requisiti per l'installazione di 9624/50

| | |
|--------------------|--|
| Supporto | CD-ROM |
| Ambiente Operativo | PC AT-compatibile |
| Sistema Operativo | WindowsXP, WindowsVista(32-bit), Windows7(32/64-bit) |
| Memoria RAM | 512 MB o superiore |

Prestazioni supplementari per una grande varietà di applicazioni

Grande capacità di registrazione su SD Card

I dati sono registrati in una SD Card di grande capacità. I dati possono essere trasferiti a PC e analizzati utilizzando un software dedicato. Se il PC non è equipaggiato con lettore di SD card, basterà semplicemente connettere PW3198 e il PC con un cavo USB. Il PC riconoscerà la card SD come un dispositivo rimovibile.



| Registrazione ciclica | Durata della campagna di misura |
|-----------------------|--|
| OFF | Max. 35 giorni Valori di riferimento: registrazione di tutti i dati, registrazione ripetuta configurata su OFF e TIME PLOT con intervallo di registrazione di 1 minuto o superiore |
| ON | Max. 55 settimane Valori di riferimento: registrazione di tutti i dati, registrazione ripetuta configurata su ON (1 settimana per 55 volte) e TIME PLOT con intervallo di registrazione di 10 minuti o superiore |

Analisi su sistemi trifase e su un 4° canale secondario

Oltre ai 3 canali principali utilizzabili per misure su sistemi monofase e trifase a 3 o 4 fili, PW3198 dispone di un 4° canale di misura indipendente per misure di tensione CA/CC.



Si! Simultaneamente!

- Misura di primario e secondario di un UPS
- Analisi di tensione di 2 reti indipendenti (una monofase e una trifase)
- Misura di un sistema trifase e della tensione fase-terra
- Misura della tensione e della corrente sul conduttore di neutro
- Misura di ingresso e uscita di inverter fotovoltaici



Misure da remoto utilizzando la funzione server HTTP

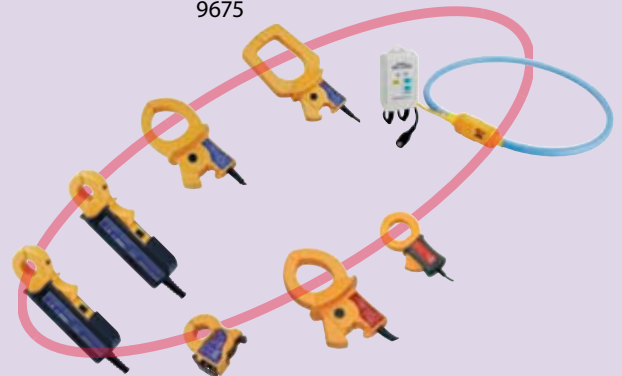
Puoi utilizzare il browser internet per gestire da remoto PW3198 e scaricare i dati memorizzati nella SD card tramite il software (con accesso LAN)



Gestione remota su rete LAN con piattaforma HTTP

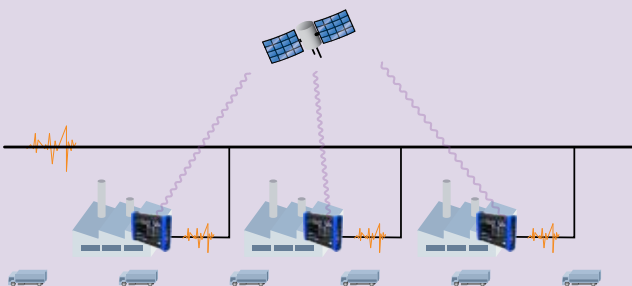
Vasto assortimento di sensori amperometrici per un largo range di correnti

correnti di assorbimento: 9660 (100A) 9661 (500A) 9667 (5000A)
9669 (1000A) 9694 (5A)
correnti disperse: 9657-10
9675



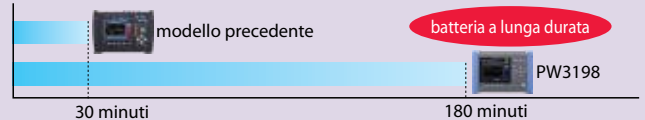
Sincronizzazione dell'orologio mediante GPS

PW9005 GPS BOX permette di sincronizzare PW3198 all'orologio internazionale, eliminando eventuali differenze temporali.



Backup e ripristino dopo mancanza di alimentazione

PW3198 sfrutta le grandi capacità del nuovo pacco di batterie Z1003, permettendo una misura continuativa per 3 ore anche se avviene una mancanza di alimentazione. In tal caso PW3198 ri-avvia automaticamente la registrazione.



Altre misure

Misure del Flicker

Misura i Flicker in accordo con la norma IEC 61000-4-15 ed.2

Controllo di tensione per la connessione a triangolo

La funzione di conversione Δ -Y e Y- Δ permette la misura delle tensioni di fase creando un centro stella virtuale.

Misure su reti a 400Hz (ambiente aeronautico e navale)

Misura tutti i parametri per una corretta valutazione della qualità della fornitura sia su sistemi a 50/60Hz che a 400Hz

Esempi applicativi

Le apparecchiature IT dell'ufficio di spengono

Anomalia riscontrata
La stampante dell'ufficio si spegne anche se non è operativa. Anche altri apparecchi a volte si resettano.

Metodo di misura
La configurazione è molto semplice. È sufficiente installare PW 3198 nell'ufficio e misurare corrente, tensione e potenza, impostare il giusto sensore di corrente, selezionando la metodologia di prova "U Events"

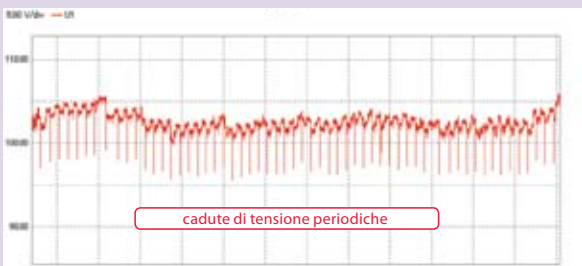


Grafico delle fluttuazioni di tensione

Analisi del report
Non ci sono stati eventi anomali durante la registrazione, ma si evidenzia una caduta di tensione periodica probabilmente causata dall'avvio operativo della stampante. Il riscaldatore interno di apparecchi per ufficio tipo stampanti laser, fotocopiatrici e fax, può avviarsi da solo per mantenere la propria temperatura interna. L'abbassamento istantaneo di tensione è dovuto dal picco di assorbimento generato da questa attività.

Malfunzionamento su apparecchi medicali

Anomalia riscontrata
La sostituzione dell'apparecchiatura medica non ha risolto il malfunzionamento alla rete di alimentazione. È necessaria un'analisi della qualità della fornitura elettrica per meglio comprenderne la causa.

Metodo di misura
Come nel caso precedente si può selezionare la serie di prove "U events" da PW3198



Grafico delle forme d'onda di tensione e corrente

Analisi del report
Si evidenzia un calo della tensione che influisce sui apparecchi connessi alla rete. In questo caso è probabile che l'abbassamento di tensione sia causato dall'avviamento di un'utenza di grossa potenza quale un condizionatore, un motore elettrico, ecc..

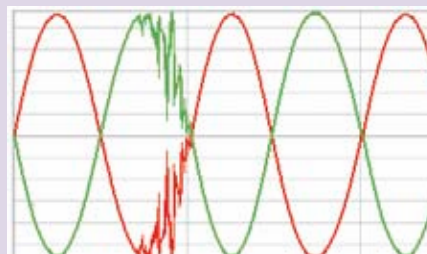
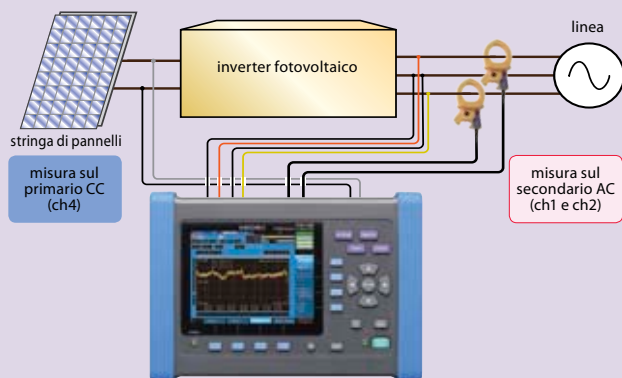
Sorveglianza su un sistema fotovoltaico

Scopo
Osservare il comportamento e l'operatività di un impianto fotovoltaico per ricercare eventuali anomalie di funzionamento.

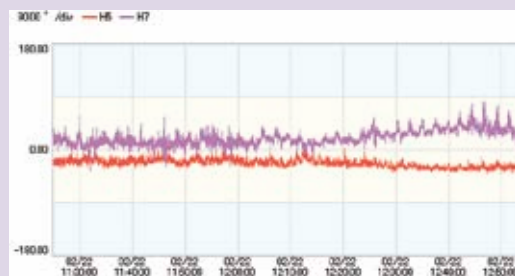
Metodo di misura
Configurare PW3198 per la misura di tensione, corrente e potenza selezionando la metodologia di prova "Standard power quality measurement" nel menù di preselezione. Per misurare anche il lato CC utilizzare anche il 4° canale utilizzabile su PW3198.



esempio di connessione



Esempio di forma d'onda di tensione durante la commutazione



Direzione di flusso delle componenti armoniche (armoniche di 5° e 7° ordine entranti nell'impianto)

Analisi del report
Tutti i parametri possono essere registrati simultaneamente con una singola misura. Si possono osservare

- Variazioni nell'uscita di tensione a valle dell'inverter con una singola misura.
- Presenza di sovratensioni transitorie impulsive
- Fluttuazioni della frequenza che possono danneggiare i dispositivi connessi al generatore fotovoltaico
- Variazioni nelle armoniche di tensione e correnti in uscita
- Potenza, energia prodotta ecc.

Caratteristiche tecniche

Specifiche di misura

| | | |
|--|---|--|
| Voltage measurement items (TIME PLOT Recording) | RMS voltage Frequency Voltage DC Harmonic voltage (0 to 50th order) Inter-harmonic voltage (0.5 to 49.5th) Total harmonic voltage distortion factor | Waveform voltage peak Frequency (1 cycle, 10-sec) IEC Flicker (Pst, Plt) Harmonic voltage phase angle (0 to 50th) High order harmonic voltage component Voltage Unbalance factor (Zero-phase /Negative-phase) |
| Current measurement items (TIME PLOT Recording) | RMS current Waveform current peak Harmonic current phase angle (0 to 50th) Harmonic current (0 to 50th) Inter-harmonic current (0.5 to 49.5th) | High order harmonic current component Total harmonic current distortion factor Current Unbalance factor (Zero-phase /Negative-phase) K factor Current DC (with release of new clamp-on sensor) |
| Power measurement items (TIME PLOT Recording) | Active power Reactive power Apparent power Power factor | Harmonic power (0 to 50th) Harmonic voltage-current phase angle (0 to 50th) Active energy Reactive energy |
| EVENT measurement items (EVENT Recording) | Transient overvoltage Voltage swell Voltage dip Interruption Inrush current Event detection using upper and lower thresholds available with other voltage, current and power measurement parameters (excluding Integrated power, Unbalance, Inter-harmonic, Harmonic phase angle, IEC Flicker) | Frequency fluctuations Voltage waveform comparison Timer External events |

Specifiche degli ingressi

| Measurement circuits | Single-phase 2-wire (1P2W), single-phase 3-wire (1P3W), three-phase 3-wire (3P3W2M, 3P4W2.5E) or three-phase 4-wire (3P4W) plus one extra input channel (must be synchronized to reference channel during AC/DC measurement) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------------------------|--|---------------------------|--------|---------------------|-------------|-----------------------|---------------|---|--|------------------------|--------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|-----------------------------------|--------------------|------|--------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|--------------------|------|--------------------|--|--|---------------------------|---------------------------|-------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|
| Fundamental frequency of measurement circuit | 50Hz, 60Hz, 400Hz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Input channels | Voltage: 4 channels (U1 to U4), Current: 4 channels (I1 to I4) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Input methods | Voltage: Isolated and differential inputs (channels not isolated between U1, U2 and U3; channels isolated between U1 to U3 and U4) Current: Insulated clamp-on sensors (voltage output) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Measurement ranges (CH1 to CH4 can be configured the same way; only CH4 can be configured separately) | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Voltage measurement ranges</th> </tr> <tr> <th>Voltage measurement items</th> <th>Ranges</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Voltage measurement</td> <td>600.00V rms</td> </tr> <tr> <td>Transient measurement</td> <td>6.0000kV peak</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Current measurement ranges (Using clamp-on sensors)</th> </tr> <tr> <th>Using clamp-on sensors</th> <th>Ranges</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9694</td> <td>5.0000A / 50.000A</td> </tr> <tr> <td>9660</td> <td>50.000A / 100.00A</td> </tr> <tr> <td>9661</td> <td>50.000A / 500.00A</td> </tr> <tr> <td>9667</td> <td>50.000A / 500.00A</td> </tr> <tr> <td>(range switchable also at sensor)</td> <td>500.00A / 5.0000kA</td> </tr> <tr> <td>9669</td> <td>100.00A / 1.0000kA</td> </tr> <tr> <td>9695-02</td> <td>5.0000A / 50.000A</td> </tr> <tr> <td>9695-03</td> <td>50.000A / 100.00A</td> </tr> <tr> <td>9657-10</td> <td>500.00mA / 5.0000A</td> </tr> <tr> <td>9675</td> <td>500.00mA / 5.0000A</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Current measurement ranges (automatically configured based on voltage and current range)</th> </tr> <tr> <th>Voltage measurement range</th> <th>Current measurement range</th> <th>Power</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600.00V</td> <td>500.00mA</td> <td>300.00W</td> </tr> <tr> <td>600.00V</td> <td>5.0000A</td> <td>3.0000kW</td> </tr> <tr> <td>600.00V</td> <td>50.000A</td> <td>30.000kW</td> </tr> <tr> <td>600.00V</td> <td>100.00A</td> <td>60.000kW</td> </tr> <tr> <td>600.00V</td> <td>500.00A</td> <td>300.00kW</td> </tr> <tr> <td>600.00V</td> <td>1.0000kA</td> <td>600.00kW</td> </tr> <tr> <td>600.00V</td> <td>5.0000kA</td> <td>3.0000MW</td> </tr> </tbody> </table> | Voltage measurement ranges | | Voltage measurement items | Ranges | Voltage measurement | 600.00V rms | Transient measurement | 6.0000kV peak | Current measurement ranges (Using clamp-on sensors) | | Using clamp-on sensors | Ranges | 9694 | 5.0000A / 50.000A | 9660 | 50.000A / 100.00A | 9661 | 50.000A / 500.00A | 9667 | 50.000A / 500.00A | (range switchable also at sensor) | 500.00A / 5.0000kA | 9669 | 100.00A / 1.0000kA | 9695-02 | 5.0000A / 50.000A | 9695-03 | 50.000A / 100.00A | 9657-10 | 500.00mA / 5.0000A | 9675 | 500.00mA / 5.0000A | Current measurement ranges (automatically configured based on voltage and current range) | | Voltage measurement range | Current measurement range | Power | 600.00V | 500.00mA | 300.00W | 600.00V | 5.0000A | 3.0000kW | 600.00V | 50.000A | 30.000kW | 600.00V | 100.00A | 60.000kW | 600.00V | 500.00A | 300.00kW | 600.00V | 1.0000kA | 600.00kW | 600.00V | 5.0000kA | 3.0000MW |
| Voltage measurement ranges | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Voltage measurement items | Ranges | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Voltage measurement | 600.00V rms | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transient measurement | 6.0000kV peak | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Current measurement ranges (Using clamp-on sensors) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Using clamp-on sensors | Ranges | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9694 | 5.0000A / 50.000A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9660 | 50.000A / 100.00A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9661 | 50.000A / 500.00A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9667 | 50.000A / 500.00A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (range switchable also at sensor) | 500.00A / 5.0000kA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9669 | 100.00A / 1.0000kA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9695-02 | 5.0000A / 50.000A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9695-03 | 50.000A / 100.00A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9657-10 | 500.00mA / 5.0000A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9675 | 500.00mA / 5.0000A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Current measurement ranges (automatically configured based on voltage and current range) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Voltage measurement range | Current measurement range | Power | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600.00V | 500.00mA | 300.00W | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600.00V | 5.0000A | 3.0000kW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600.00V | 50.000A | 30.000kW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600.00V | 100.00A | 60.000kW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600.00V | 500.00A | 300.00kW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600.00V | 1.0000kA | 600.00kW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 600.00V | 5.0000kA | 3.0000MW | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Specifiche base

| | |
|----------------------------------|--|
| Maximum recording period | 55 weeks (with repeated recording set to [1 Week], 55 iterations) 55 days (with repeated recording set to [1 Day], 55 iterations) 35 days (with repeated recording set to [OFF]) |
| Maximum recordable events | 55,000 events (with repeated recording on) 1000 events (with repeated recording off) |
| TIME PLOT data settings | TIME PLOT interval (MAX/MIN/AVG within each interval recorded) 1s, 3s, 15s, 30s, 1m, 5m, 10m, 15m, 30m, 1h, 2h, 150 cycle (at 50Hz), 180 cycle (at 60Hz), 1200 cycle (at 400Hz) Screen copy interval (screen shot at each interval saved to SD card) OFF, 5m, 10m, 30m, 1h, 2h Timer EVENT interval (200ms instantaneous waveform saved at each interval) OFF, 1m, 5m, 10m, 30m, 1h, 2h Time start and End OFF: Start recording manually ON: Start time and End time can be configured Repeated recording settings (maximum 55 iterations) OFF: Recording is not repeated 1Week: 55 weeks maximum in 1week segmentations 1Day: 55 days maximum in 1day segmentations Repeat time Daily Start time and End time can be configured when Repeated recording set to 1Day. |
| Recording items settings | Power (Small): Recording basic parameters P&Harm (Normal): Recording basic parameters and harmonics All Data (Full): Recording P&Harm items and inter-harmonics |
| Memory data capacity | 2GB SD memory card |

| | |
|--|---|
| PRESETS function | U Events Record and monitor voltage elements and frequency, plus detect events Standard Power Quality Record and monitor voltage and current elements, frequency, and harmonics, plus detect events Inrush Current Measure inrush current (basic voltage measurement required) Recording Record only trend data, no event detection EN50160 Measure according to EN50160 standards |
| Real-Time Clock function | Auto-calendar, leap-year correcting 24-hour clock |
| Real-time clock accuracy | ± 0.3 s per day (with instrument on, $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ($73^{\circ}\text{F} \pm 9^{\circ}\text{F}$)) |
| Power supply | AC ADAPTER Z1002 (12VDC, Rated power supply 100VAC to 240VAC, 50/60Hz) BATTERY PACK Z1003 (Ni-MH 7.2VDC 4500 mAh) |
| Maximum rated power | 15VA (when not charging), 35VA (when charging) |
| Continuous battery operation time | Approx. 180 min. [$@23^{\circ}\text{C}$ ($@73.4^{\circ}\text{F}$)], when using BATTERY PACK Z1003] |
| Recharge function | BATTERY PACK Z1003 charges regardless of whether the instrument is on or off; charge time: max. 5 hr. 30 min. [$@23^{\circ}\text{C}$ ($@73.4^{\circ}\text{F}$)] |
| Power outage processing | In the event of a power outage during recording, instrument resumes recording once the power is back on (integral power starts from 0). |
| Power supply quality measurement method | IEC61000-4-30 Ed.2 :2008 IEEE1159 EN50160 (using Model PQA-HiVIEW PRO 9624-50) |
| Dimensions | Approx. 300 W x 211 H x 68 D mm (11.81" W x 8.31" H x 2.68" D) (excluding protrusions) |
| Mass | Approx. 2.6 kg (91.7 oz.) (including battery pack) |
| Accessories | Instruction manual, Measurement guide, L1000 VOLTAGE CORD (8 cords, approx. 3 m each: 1 each red, yellow, blue, and gray plus 4 black; 8 alligator clips: 1 each red, yellow, blue, and gray plus 4 black), Spiral Tube, Input Cable Labels (for identifying channel of voltage cords and clamp-on sensors), Z1002 AC ADAPTER, Strap, USB cable (1 m length), Z1003 BATTERY PACK, Z4001 SD MEMORY CARD 2GB |

Display

| | |
|----------------|---|
| Display | 6.5-inch TFT color LCD (640 x 480 dots) |
|----------------|---|

Interfacce esterne

| SD card Interface | Saving of binary data, Saving and Loading setting files, Saving and Loading screen copies Slot: SD standard compliant Compatible card: SD memory card/SDHC memory card Supported memory capacity: 2GB Media full processing: Saving of data to SD memory card is stopped | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|------------------------------------|-----------|--------------------|---|-------------------|--|--------------------|--------------------------------------|
| RS-232C Interface | Measurement and control using GPS-synchronized time (connecting GPS BOX) Connector: D-sub9pin Connection destination: GPS box (cannot be connected to computer) | | | | | | | | |
| LAN Interface | 1. HTTP server function (compatible software: Internet Explorer Ver.6 or later, Remote operation application function, measurement start and stop control functions, system configuration function, event list function (capable of displaying event waveforms, event vectors, and event harmonic bar graphs)) 2. Downloading of data from the SD memory card using the 9624-50 PQA-HiView Pro Connector: RJ-45 Transmission method: 10BASE-T, 100BASE-TX | | | | | | | | |
| USB2.0 Interface | 1. Recognizes the SD memory card as a removable disk when connected to a computer. The instrument cannot be connected during recording (including standby operation) or analysis. 2. Download data from the SD memory card using the 9624-50 PQA-HiView Pro The instrument cannot be connected during recording (including standby operation) or analysis. Connector: Series B receptacle Connection destination: Computer [WindowsXP, WindowsVista(32bit), Windows7 (32/64bit)] | | | | | | | | |
| External control interface | Connector: 4-pin screwless terminal block External event input: External event input at TTL low level (at falling edge of 1.0 V or less and when shorted) between GND terminal and EVENT IN terminal Min. pulse width: 30 ms; rated voltage: -0.5 V to +6.0 V External event output: <table border="1"> <thead> <tr> <th>External event output item setting</th> <th>Operation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Short pulse output</td> <td>TTL low output at event generation Low level for 10 ms or more</td> </tr> <tr> <td>Long pulse output</td> <td>TTL low output at event generation (No external event output at START event) Low level for approx. 2.5 s</td> </tr> <tr> <td>ΔV10 alarm</td> <td>TTL low output at ΔV10 alarm</td> </tr> </tbody> </table> | External event output item setting | Operation | Short pulse output | TTL low output at event generation Low level for 10 ms or more | Long pulse output | TTL low output at event generation (No external event output at START event) Low level for approx. 2.5 s | Δ V10 alarm | TTL low output at Δ V10 alarm |
| External event output item setting | Operation | | | | | | | | |
| Short pulse output | TTL low output at event generation Low level for 10 ms or more | | | | | | | | |
| Long pulse output | TTL low output at event generation (No external event output at START event) Low level for approx. 2.5 s | | | | | | | | |
| Δ V10 alarm | TTL low output at Δ V10 alarm | | | | | | | | |

Condizioni ambientali e riferimenti normativi

| | |
|---|---|
| Operating environment | Indoors, altitude up to 3000 m (measurement category is lowered to 600 V CAT III when above 2000m), Pollution degree 2 |
| Storage temperature and humidity | -20 to 50°C (-4 to 122°F) 80% RH or less (non-condensating) (If the instrument will not be used for an extended period of time, remove the battery pack and store in a cool location [from -20 to 30°C (-4 to 86°F)].) |
| Operating temperature and humidity | 0 to 50°C (32 to 122°F) 80% RH or less (non-condensating) |
| Dust and water resistance | IP30 (EN60529) |
| Maximum input voltage | Voltage input section 1000 VAC, DC ± 600 V, max. peak voltage ± 6000 Vpk |
| Maximum rated voltage to earth | Voltage input terminal 600 V (Measurement Categories IV, anticipated transient overvoltage 8000 V) |
| Dielectric strength | 6.88 kVrms (@50/60 Hz, 1 mA sense current): Between voltage measurement terminals (U1 to U3) and voltage measurement terminals (U4) 4.30 kVrms (1 mA@50/60 Hz, 1 mA sense current): Between voltage input terminal (U1 to U3) and current input terminals/interfaces Between voltage (U4) and current measurement terminals, and interfaces |
| Applicable standards | Safety EN61010 EMC EN61326 Class A, EN61000-3-2, EN61000-3-3 |

Specifiche di misura

| | |
|------------------------|---|
| TIME PLOT | The MAX/MIN/AVG of each recording interval for each parameter are recorded. |
| EVENT | When a power anomaly occurs, the 200ms instantaneous waveform is recorded. |
| TRANSIENT | When a transient overvoltage is detected, the 2ms instantaneous waveforms before and after the occurrence are recorded. |
| FLUCTUATION | The RMS fluctuation 0.5s before and 29.5s after an event has occurred are recorded. |
| HIGH-ORDER HARM | When a high order harmonic event occurs, the 40ms instantaneous waveform is recorded. |

Sovratensioni transitorie

| | |
|--------------------------------------|--|
| Display items | For single transient incidents and continuous transient incidents Transient voltage value, Transient width For continuous transient incidents Transient period (Period from transient IN to transient OUT) Max. transient voltage value (Max. peak value during the period) Transient count during period |
| Measurement method | Detected from waveform obtained by eliminating the fundamental component (50/60/400 Hz) from the sampled waveform |
| Sampling frequency | 2MHz |
| Measurement range, resolution | ±6.0000kVpeak, 0.0001kV |
| Measurement bandwidth | 5 kHz (-3dB) to 700 kHz (-3dB) |
| Min. detection width | 0.5 µs |
| Measurement accuracy | ±5.0% rdg.±1.0%f.s. |

Tensione e Corrente RMS per ogni semi periodo

| | |
|--------------------------------------|--|
| Measurement method | RMS voltage refreshed each half-cycle: True RMS type, RMS voltage values are calculated using sample data for 1 waveform derived by overlapping the voltage waveform every half-cycle RMS current refreshed each half-cycle: RMS current is calculated using current waveform data sampled every half-cycle |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | RMS voltage refreshed each half-cycle: 600.00V, 0.01V RMS current refreshed each half-cycle: Based on clamp-on sensor in use; see Input specifications |
| Measurement accuracy | RMS voltage refreshed each half-cycle: ±0.2% of nominal voltage (With 1.666% f.s. to 110% f.s. input and a nominal input voltage of at least 100 V) ±0.2%rdg.±0.08%f.s. (With input outside the range of 1.666% f.s. to 110% f.s. or a nominal input voltage of less than 100 V) RMS current refreshed each half-cycle: ±0.3% rdg.±0.5%f.s. + clamp-on sensor accuracy |

Innalzamenti/abbassamenti/Interruzioni

| | |
|---------------------------|--|
| Display item | Swell: Swell height, Swell duration Dip: Dip depth, Dip duration Interruption: Interruption depth, Interruption duration |
| Measurement method | Swell: A swell is detected when the RMS voltage refreshed each half-cycle exceeds the threshold in the positive direction Dip: A dip is detected when the RMS voltage refreshed each half-cycle exceeds the threshold in the negative direction Interruption: An interruption is detected when the RMS voltage refreshed each half-cycle exceeds the threshold in the negative direction |
| Range and accuracy | See RMS voltage refreshed each half-cycle |

Corrente di spunto

| | |
|---------------------------|--|
| Display item | Maximum current of RMS current refreshed each 1/2 cycle |
| Measurement method | Detected when the RMS current refreshed each 1/2 cycle exceeds the threshold in a positive direction |
| Range and accuracy | See RMS current refreshed each half-cycle |

Tensione RMS, Corrente RMS

| | |
|--------------------------------------|---|
| Display items | RMS voltage: RMS voltage for each channel and AVG (average) RMS voltage for multiple channels RMS current: RMS current for each channel and AVG (average) RMS current for multiple channels |
| Measurement method | AC+DC True RMS type (Current DC value: with release of new clamp-on sensor) RMS value calculated from 10 cycles (50 Hz) or 12 cycles (60 Hz) |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | RMS voltage: 600.00V, 0.01V RMS current: Based on clamp-on sensor in use; see Input specifications |
| Measurement accuracy | RMS voltage: ±0.1% rdg. of nominal voltage (With 1.666% f.s. to 110% f.s. input and a nominal input voltage of at least 100 V) ±0.2%rdg.±0.08%f.s. (With input outside the range of 1.666% f.s. to 110% f.s. or a nominal input voltage of less than 100 V) RMS current: ±0.2% rdg.±0.1%f.s. + clamp-on sensor accuracy |

Forma d'onda di tensione e corrente

| | |
|--------------------------------------|--|
| Display item | Positive peak value and negative peak value |
| Measurement method | Measured every 10 cycles (50 Hz) or 12 cycles (60 Hz) maximum and minimum points sampled during approx. 200 ms aggregation |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | Voltage waveform peak: ±1200.0Vpk, 0.1V Current waveform peak: The quadruple of RMS current measurement range Due to using clamp-on sensor; See Input specifications |

Comparazione di forme d'onda di tensione

| | |
|--------------------------------|---|
| Display item | Event detection only |
| Measurement method | A judgment area is automatically generated from the previous 200 ms aggregation waveform, and events are generated based on a comparison with the judgment waveform. Waveform judgments are performed once for each 200 ms aggregation. |
| Comparison window width | 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) |
| No. of window points | 4096 points synchronized with harmonic calculations |

Ciclo di frequenza

| | |
|--------------------------------------|--|
| Measurement method | Calculated as the reciprocal of the accumulated whole-cycle time during one U1 (reference channel) cycle |
| Measurement range, resolution | 70.000Hz, 0.001Hz |
| Measurement bandwidth | 40.000 to 70.000Hz |
| Measurement accuracy | ±0.200 Hz or less (for input from 10% f.s. to 110% f.s.) |

Frequenza

| | |
|--------------------------------------|--|
| Measurement method | Calculated as the reciprocal of the accumulated whole-cycle time during approx. 200ms period of 10 or 12 U1 (reference channel) cycles |
| Measurement range, resolution | 70.000Hz, 0.001Hz |
| Measurement bandwidth | 40.000 to 70.000Hz |
| Measurement accuracy | ±0.020 Hz or less |

Frequenza 10-sec

| | |
|--------------------------------------|--|
| Measurement method | Calculated as the reciprocal of the accumulated whole-cycle time during the specified 10s period for U1 (reference channel) as per IEC61000-4-30 |
| Measurement range, resolution | 70.000Hz, 0.001Hz |
| Measurement bandwidth | 40.000 to 70.000Hz |
| Measurement accuracy | ±0.010 Hz or less |

Tensione DC (solo ch4)

| | |
|--------------------------------------|--|
| Measurement method | Average value during approx. 20ms aggregation synchronized with the reference channel (CH4 only) |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | 600.00V, 0.01V |
| Measurement accuracy | ±0.3%rdg. ±0.08%f.s. |

Corrente DC (solo ch4 in funzione del sensore di corrente)

| | |
|--------------------------------------|---|
| Measurement method | Average value during approx. 200ms aggregation synchronized to reference channel (CH4 only) |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | Based on clamp-on sensor in use (with release of new clamp-on sensor) |
| Measurement accuracy | ±0.5% rdg.±0.5%f.s. + clamp-on sensor accuracy |

Potenza Attiva/Reattiva/Apparente

| | |
|--------------------------------------|--|
| Display items | Active power: Active power for each channel and sum value for multiple channels Sink (consumption) and Source (regeneration) Apparent power: Apparent power of each channel and its sum for multiple channels No polarity Reactive power: Reactive power of each channel and its sum for multiple channels Lag phase (LAG: current lags voltage) and Lead phase (LEAD: current leads voltage) |
| Measurement method | Active power: Measured every 10 cycles (50 Hz) or 12 cycles (60 Hz) Apparent power: Calculated from RMS voltage U and RMS current I Reactive power: Calculated using apparent power S and active power P |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | Depends on the voltage x current range combination; see Input specifications |
| Measurement accuracy | Active power: ±0.2% rdg.±0.1%f.s. + clamp-on sensor accuracy Apparent power: ±1 dgt. for calculations derived from the various measurement values Reactive power: ±1 dgt. for calculations derived from the various measurement values |

Energia Attiva/Reattiva

| | |
|--------------------------------------|--|
| Display items | Active energy: WP+ (consumption), WP- (regeneration); Sum of multiple channels Reactive energy: WQLAG (lag), WQLEAD (lead); Sum for multiple channels Elapsed time |
| Measurement method | Measured every 10 cycles (50 Hz) or 12 cycles (60 Hz) Integrated separately by consumption and regeneration from active power Integrated separately by lag and lead from reactive power Integration starts at the same time as recording Recorded at the specified TIMEPLOT interval |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | Depends on the voltage x current range combination; see Input specifications |
| Measurement accuracy | Active energy: Active power measurement accuracy ±10 dgt. Reactive energy: Reactive power measurement accuracy ±10 dgt. |

Fattore di Potenza / Cosφ

| | |
|--------------------------------------|---|
| Display items | Displacement power factor of each channel and its sum value for multiple channels |
| Measurement method | Power factor: Calculated from RMS voltage U, RMS current I, and active power P Displacement power factor: Calculated from the phase difference between the fundamental voltage wave and the fundamental current wave Lag phase (LAG: current lags voltage) and Lead phase (LEAD: current leads voltage) |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | -1.0000 (lead) to 0.0000 to 1.0000 (lag) |

Sbilanciamento di tensione e corrente

| | |
|-----------------------------|--|
| Display items | Voltage unbalance factor: Negative-phase unbalance factor, zero-phase unbalance factor Current unbalance factor: Negative-phase unbalance factor, zero-phase unbalance factor |
| Measurement method | Calculated using various components of the three-phase fundamental wave (line-to-line voltage) for three-phase 3-wire (3P3W2M, 3P3W3M) and three-phase 4-wire connections |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range | Voltage unbalance factor: Component is V and unbalance factor is 0.00% to 100.00% Current unbalance factor: Component is V and unbalance factor is 0.00% to 100.00% |
| Measurement accuracy | Voltage unbalance factor: ±0.15% Current unbalance factor: — |

Armoniche di ordine elevato

| | |
|--------------------------------------|---|
| Display items | For single incidents and continuous transient incidents High-order harmonic voltage component value High-order harmonic current component value For continuous incidents High-order harmonic voltage component maximum value High-order harmonic current component maximum value High-order harmonic voltage component period High-order harmonic current component period |
| Measurement method | The waveform obtained by eliminating the fundamental component is calculated using the true RMS method during 10 cycles (50 Hz) or 12 cycles (60 Hz) of the fundamental wave |
| Sampling frequency | 200kHz |
| Measurement range, resolution | High-order harmonic voltage component: 600.00V, 0.01V High-order harmonic current component: Based on clamp-on sensor in use; See Input specifications |
| Measurement bandwidth | 2kHz (-3dB) to 80kHz (-3dB) |
| Measurement accuracy | High-order harmonic voltage component: ±10%rdg. ±0.1%f.s. High-order harmonic current component: ±10% rdg.±0.2%f.s. + clamp-on sensor accuracy |

| Scomposizione armonica di tensione e corrente | | TIME PLOT | EVENT |
|---|--|-----------|-------|
| Display items | Select either RMS or content percentage; From 0 to 50th order | | |
| Measurement method | Uses IEC61000-4-7:2002. | | |
| Comparison window width | 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) | | |
| No. of window points | 4096 points synchronized with harmonic calculations | | |
| Measurement range, resolution | Harmonic voltage: 600.00V, 0.01V Harmonic current: Based on clamp-on sensor in use; see Input specifications | | |
| Measurement accuracy | See measurement accuracy with a fundamental wave of 50/60 Hz When using an AC-only clamp sensor, 0th order is not specified for current and power | | |

| Distorsione armonica totale di tensione e corrente | | TIME PLOT | EVENT |
|--|---|-----------|-------|
| Display items | THD-F (total harmonic distortion factor for the fundamental wave) THD-R (total harmonic distortion factor for the total harmonic including the fundamental wave) | | |
| Measurement method | Based on IEC61000-4-7:2002; Max. order: 50th | | |
| Comparison window width | 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) | | |
| No. of window points | 4096 points synchronized with harmonic calculations | | |
| Measurement range, resolution | 0.00 to 100.00%(Voltage), 0.00 to 500.00%(Current) | | |
| Measurement accuracy | — | | |

| Scomposizione armonica di potenza | | TIME PLOT | EVENT |
|-----------------------------------|--|-----------|-------|
| Display item | Select either RMS or content percentage; From 0 to 50th order | | |
| Measurement method | Uses IEC61000-4-7:2002. | | |
| Comparison window width | 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) | | |
| No. of window points | 4096 points synchronized with harmonic calculations | | |
| Measurement range, resolution | Depends on the voltage x current range combination; See Input specifications | | |
| Measurement accuracy | See measurement accuracy with a fundamental wave of 50/60 Hz When using an AC-only clamp sensor, order 0 is not specified for current and power | | |

Precisione di misura con fondamentale a 50/60 Hz

| Harmonic input | Measurement accuracy |
|---|--|
| Voltage (At least 1% of nominal voltage) | Specified with a nominal voltage of at least 100 V Order 0: $\pm 0.3\% \text{rdg} \pm 0.08\% \text{f.s.}$ Order 1+: $\pm 5.00\% \text{rdg}$ |
| Voltage (<1% of nominal voltage) | Specified with a nominal voltage of at least 100 V Order 0: $\pm 0.3\% \text{rdg} \pm 0.08\% \text{f.s.}$ Order 1+: $\pm 0.05\% \text{ of nominal voltage}$ |
| Current | Order 0: $\pm 0.5\% \text{rdg} \pm 0.5\% \text{f.s.}$ +clamp-on sensor accuracy Order 1 to 20th: $\pm 0.5\% \text{rdg} \pm 0.2\% \text{f.s.}$ +clamp-on sensor accuracy Order 21 to 50th: $\pm 1.0\% \text{rdg} \pm 0.3\% \text{f.s.}$ +clamp-on sensor accuracy |
| Power | Order 0: $\pm 0.5\% \text{rdg} \pm 0.5\% \text{f.s.}$ +clamp-on sensor accuracy Order 1 to 20th: $\pm 0.5\% \text{rdg} \pm 0.2\% \text{f.s.}$ +clamp-on sensor accuracy Order 21 to 30th: $\pm 1.0\% \text{rdg} \pm 0.3\% \text{f.s.}$ +clamp-on sensor accuracy Order 31 to 40th: $\pm 2.0\% \text{rdg} \pm 0.3\% \text{f.s.}$ +clamp-on sensor accuracy Order 41 to 50th: $\pm 3.0\% \text{rdg} \pm 0.3\% \text{f.s.}$ +clamp-on sensor accuracy |

| Angolo di fase delle componenti armoniche | | TIME PLOT |
|---|---|-----------|
| Display item | Harmonic phase angle components for whole orders | |
| Measurement method | Uses IEC61000-4-7:2002. | |
| Comparison window width | 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) | |
| No. of window points | 4096 points synchronized with harmonic calculations | |
| Measurement range, resolution | -180.00° to 0.00° to 180.00° | |
| Measurement accuracy | — | |

| Angolo di fase tensione/corrente delle armoniche | | TIME PLOT | EVENT |
|--|--|-----------|-------|
| Display item | Indicates the difference between the harmonic voltage phase angle and the harmonic current phase angle. Harmonic voltage-current phase difference for each channel and sum (total) value for multiple channels | | |
| Measurement method | Uses IEC61000-4-7:2002. | | |
| Comparison window width | 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) | | |
| No. of window points | 4096 points synchronized with harmonic calculations | | |
| Measurement range, resolution | -180.00° to 0.00° to 180.00° | | |
| Measurement accuracy | 1st to 3rd orders: $\pm 2^\circ$ +clamp-on sensor accuracy 4th to 50th orders: $\pm (0.05^\circ \times k^2)$ +clamp-on sensor accuracy; (k: harmonic orders) Specified with a harmonic voltage of 1 V for each order and a current level of at 1% f.s. or greater. | | |

| Interarmoniche di tensione e corrente | | TIME PLOT |
|---------------------------------------|--|-----------|
| Display item | Select either RMS or content percentage; 0.5 to 49.5th orders | |
| Measurement method | Uses IEC61000-4-7:2002. | |
| Comparison window width | 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) | |
| No. of window points | 4096 points synchronized with harmonic calculations | |
| Measurement range, resolution | Inter-harmonic voltage: 600.00V, 0.01V Inter-harmonic current: Due to using clamp-on sensor; See Input specifications | |
| Measurement accuracy | Inter-harmonic voltage (Specified with a nominal voltage of at least 100 V): At least 1% of harmonic input nominal voltage; $\pm 5.00\% \text{rdg.}$ <1% of harmonic input nominal voltage; $\pm 0.05\% \text{ of nominal voltage}$ Inter-harmonic current: Unspecified | |

| Fattore K | | TIME PLOT | EVENT |
|-------------------------------|---|-----------|-------|
| Measurement method | Calculated using the harmonic RMS current of the 2nd to 50th orders | | |
| Comparison window width | 10 cycles (50 Hz), 12 cycles (60 Hz) | | |
| No. of window points | 4096 points synchronized with harmonic calculations | | |
| Measurement range, resolution | 0.00 to 500.00 | | |
| Measurement accuracy | — | | |

| Flicker istantaneo | | TIME PLOT |
|-------------------------------|---|-----------|
| Measurement method | As per IEC61000-4-15 User-selectable from 230 Vlamp/120 Vlamp (when Pst and Plt are selected for flicker measurement)/4 types of Ed2 filter (230 Vlamp 50/60 Hz, 120 Vlamp 60/50 Hz) | |
| Measurement range, resolution | 99.999, 0.001 | |

| Flicker IEC | | TIME PLOT |
|----------------------|---|-----------|
| Display items | Short interval flicker Pst, long interval flicker Plt | |
| Measurement method | Based on IEC61000-4-15:1997 +A1:2003 Ed1/Ed2. Pst is calculated after 10 minutes of continuous measurement and Plt after 2 hours of continuous measurement | |
| Measurement range | 0.0001 to 10000 P.U. broken into 1,024 segments with a logarithm | |
| Measurement accuracy | Pst $\pm 5\% \text{rdg.}$ (Specified within range 0.1000 to 20.0000 using IEC61000-4-15 Ed1.1 and IEC61000-4-15 Ed2 Class F1 performance test.) | |
| Flicker filter | Select 230 V lamp Ed1, 120 V lamp Ed1, 230 V lamp Ed2, or 120 V lamp Ed2. | |

| Flicker $\Delta V10$ | | TIME PLOT |
|-------------------------------|---|-----------|
| Display items | $\Delta V10$ measured at one minute intervals, average value for one hour, maximum value for one hour, fourth largest value for one hour, total (within the measurement interval) maximum value | |
| Measurement method | Calculated values are subject to 100 V conversion following gap-less measurement once each minute | |
| Measurement range, resolution | 0.000 to 99.999V | |
| Measurement accuracy | $\pm 2\% \text{rdg.} \pm 0.01 \text{ V}$ (with a fundamental wave of 100 Vrms [50/60 Hz], a fluctuation voltage of 1 Vrms, and a fluctuation frequency of 10 Hz) | |
| Threshold | 0.00 to 9.99V alarm output is generated when the reading for each minute is compared to the threshold and found to be greater | |

Specifiche dei sensori (opzionali)

| Clamp-on sensor | CLAMP ON SENSOR 9694 | CLAMP ON SENSOR 9660 | CLAMP ON SENSOR 9661 |
|--------------------------------|--|--|--|
| Primary current rating | 5A AC | 100A AC | 500A AC |
| Output voltage | 10mV/A AC | AC 1mV/A AC | AC 1mV/A AC |
| Measurement range | See input specifications | | |
| Amplitude accuracy * | $\pm 0.3\% \text{rdg.} \pm 0.02\% \text{f.s.} *$ | $\pm 0.3\% \text{rdg.} \pm 0.02\% \text{f.s.} *$ | $\pm 0.3\% \text{rdg.} \pm 0.01\% \text{f.s.} *$ |
| Phase accuracy * | $\pm 2^\circ$ or less * | $\pm 1^\circ$ or less * | $\pm 0.5^\circ$ or less * |
| Maximum allowable input * | 50 A continuous * | 130 A continuous * | 550 A continuous * |
| Maximum rated voltage to earth | CAT III 300Vrms (insulated conductor) | | CAT III 600 Vrms (insulated conductor) |
| Frequency characteristics | $\pm 1.0\%$ or less for 66Hz to 5kHz (deviation from specified accuracy) | | |
| Cord length | 3m (9.84ft) | | |
| Measurable conductor diameter | Max. $\phi 15\text{mm}$ (0.59") | | Max. $\phi 46\text{mm}$ (1.81") |
| Dimensions & weight | 46W(1.81")x135H(5.31")x21D(0.83")mm, 230g(8.1oz.) | | 78W(3.07")x152H(5.98")x42D(1.65")mm, 380g(13.4oz.) |
| Appearance | See "Options, Current measurement (p.12)" | | |
| * | 45 to 66Hz | | |

| Clamp-on sensor | CLAMP ON SENSOR 9669 | CLAMP ON SENSOR 9667 |
|--------------------------------|--|--|
| Primary current rating | 1000 A AC | 500A AC, 5000A AC |
| Output voltage | 0.5mV/A AC | 500 mV AC f.s. |
| Measurement range | See input specifications | |
| Amplitude accuracy * | $\pm 1.0\% \text{rdg.} \pm 0.01\% \text{f.s.} *$ | $\pm 2.0\% \text{rdg.} \pm 1.5\text{mV}$ (for input 10% or more of the range) * |
| Phase accuracy * | $\pm 1^\circ$ or less * | $\pm 1^\circ$ or less * |
| Maximum allowable input * | 1000 A continuous * | 10000 A continuous * |
| Maximum rated voltage to earth | CAT III 600Vrms (insulated conductor) | CAT III 1000 Vrms (insulated conductor) |
| Frequency characteristics | Within $\pm 2\%$ at 40Hz to 5kHz (deviation from accuracy) | $\pm 3\text{dB}$ or less for 10 Hz to 20kHz (deviation from accuracy) |
| Cord length | 3m (9.84ft) | Sensor to circuit: 2m (6.56ft) Circuit to connector: 1m (3.28ft) |
| Measurable conductor diameter | Max. $\phi 55 \text{mm}$ (2.17"), 80 (3.15")x20(0.79") mm busbar | Max. $\phi 254\text{mm}$ (10") |
| Dimensions and weight | 99.5W (3.92") x 188H (7.40") x 42D (1.65") mm, 590g (20.8 oz.) | Sensor length: 910 mm (299 ft), 240 g (8.5 oz.), Circuit: 57W (2.24") x 86H (3.39") x 30D (1.18") mm, 140 g (4.9 oz.) |
| Power supply | — | LR03 alkaline battery x 4 (continuous operation max. 168 hours) or AC ADAPTER 9445 (sold separately) |
| Appearance | See "Options, Current measurement (p.12)" | |
| * | 45 to 66Hz | |

| Clamp-on sensor | CLAMP ON SENSOR 9695-02 | CLAMP ON SENSOR 9695-03 |
|---|--|--|
| Primary current rating | 50A AC | 100A AC |
| Output voltage | 10mV/A AC | 1mV/A AC |
| Measurement range | See input specifications | |
| Amplitude accuracy * | $\pm 0.3\% \text{rdg.} \pm 0.02\% \text{f.s.} *$ | $\pm 0.3\% \text{rdg.} \pm 0.02\% \text{f.s.} *$ |
| Phase accuracy * | Within $\pm 2^\circ$ * | Within $\pm 1^\circ$ * |
| Maximum allowable input * | 130 A continuous * | 130 A continuous * |
| Maximum rated voltage to earth | CAT III 300Vrms (insulated conductor) | |
| Frequency characteristic | Within $\pm 2\%$ at 40Hz to 5kHz (deviation from accuracy) | |
| Cord length | CONNECTION CORD 9219 (sold separately) is required. | |
| Measurable conductor diameter | Max. $\phi 15\text{mm}$ (0.59") | |
| Dimensions and weight | 51W(2.01")x58H(2.28")x19D(0.75")mm, 50g(1.8oz.) | |
| Appearance | See "Options, Current measurement (p.12)" | |
| Note: CONNECTION CORD 9219 (sold separately) is required. | | |
| * | 45 to 66Hz | |

| Clamp-on leak sensor | CLAMP ON LEAK SENSOR 9657-10 | CLAMP ON LEAK SENSOR 9675 |
|------------------------------------|--|---|
| Primary current rating | 10A AC | 10A AC |
| Output voltage | 100 mV/A AC | 100 mV/A AC |
| Measurement range | See input specifications | |
| Amplitude accuracy * | $\pm 1.0\% \text{rdg.} \pm 0.05\% \text{f.s.} *$ | $\pm 1.0\% \text{rdg.} \pm 0.05\% \text{f.s.} *$ |
| Residual current characteristics | Max. 5mA (in 100A go and return electric wire) | Max. 1mA (in 10A go and return electric wire) |
| Effect of external magnetic fields | 400A AC/m corresponds to 5mA, Max. 7.5mA | |
| Maximum rated voltage to earth | CAT III 300Vrms (insulated conductor) | |
| Cord length | 3m (9.84ft) | |
| Measurable conductor diameter | Max. $\phi 40 \text{mm}$ (1.57") | Max. $\phi 30 \text{mm}$ (1.18oz") |
| Dimensions and weight | 74W(2.91")x145H(5.71")x42D(1.65")mm, 380g(13.4oz.) | 60W(2.36")x112.5H(4.43")x23.6D(23.6")mm, 160g(5.6oz.) |
| Appearance | See "Options, Current measurement (p.12)" | |
| * | 45 to 66Hz | |

