

Analizzatori di rete di ultima GENERAZIONE

– Analisi della qualità del servizio elettrico, analisi dei dati registrati, verifica e collaudo degli impianti fotovoltaici in termini di conformità ai dati nominali e di continuità della fornitura

a cura della redazione

concetti base



■ I disturbi sono caratterizzati da un'origine (o più di una) e da una serie di effetti che essi sono in grado di produrre sull'utenza

■ Nella verifica di qualità dell'energia si colloca anche l'autocontrollo dell'utente, onde accertare l'effettiva osservanza, anche da parte di se stesso, dei limiti contrattuali e normativi

■ Ciò che sta all'origine di una variazione di frequenza sono i guasti nel sistema di generazione e di trasmissione, oppure anche le disattivazioni improvvise di grandi generatori

— **GLI ANALIZZATORI** di rete PQA823 e PQA824 coniugano l'elevata precisione delle misure con l'ampia gamma di grandezze misurabili (tensioni, correnti, potenze, $\cos\phi$, armoniche, fast transient, anomalie di tensione, disimmetria, flicker, correnti di spunto, eccetera) e con una facilità di utilizzo senza paragoni. Il sistema operativo Windows CE, il display grafico a 65000 colori ed il touch screen consentono un'intuitiva e rapida impostazione dello strumento ulteriormente razionalizzata dall'introduzione di diverse configurazioni predefinite, personalizzabili e richiamabili dall'operatore. HT Italia (www.htitalia.it) presenta l'ultima evoluzione del progetto Pqa ovvero un aggiornamento del programma interno allo strumento che consente:

- analisi della qualità del servizio elettrico direttamente sul display dello strumento secondo i requisiti della norma EN50160;
- analisi dei dati registrati direttamente sul display dello strumento (senza quindi la necessità di trasferirli a pc);
- verifica e collaudo degli impianti fotovoltaici in accordo alle disposizioni del DM 27/02/2007.

La qualità dell'energia elettrica

La qualità dell'energia elettrica si misura in termini di conformità ai dati nominali e di continuità della fornitura. Tra la società distributrice e l'utente/cliente si viene a stipulare un contratto

che delinea gli estremi delle tolleranze e i limiti di accettabilità del servizio.

In ugual misura l'autoproduttore di energia ha necessità di collocarsi entro le stesse tolleranze e i medesimi limiti.

Verificare la qualità dell'energia elettrica ha lo scopo di: accertare la conformità della fornitura ai dati contrattuali; documentarne le eventuali discrepanze; contestualizzare gli eventi, onde disporre di elementi in grado di correlare le anomalie a quelle che potrebbero essere le motivazioni.

Il riferimento normativo in materia è costituito dalla norma Cei EN 50160 (Classificazione Cei 110-22) "Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica".

Disturbi

I disturbi sono caratterizzati da un'origine (o più di una) e da una serie di effetti che essi sono in grado di produrre sull'utenza. L'origine dei disturbi non è imputabile sempre o solo al fornitore di energia, ma spesso va individuata in alcuni utenti che, per via di condizioni particolarmente negative presenti sui propri impianti, influiscono di riflesso sulla qualità della rete di alimentazione e quindi sulla qualità della fornitura ad altri utenti collegati sulla medesima rete. Per evitare ciò la società fornitrice pone dei vincoli contrattuali circa i possibili disturbi prodotti dai singoli utenti.

Nella verifica di qualità dell'energia si colloca perciò anche l'autocontrollo dell'utente, onde accertare l'effettiva osservanza, anche da parte di se stesso, dei limiti contrattuali e normativi.

Variazioni della frequenza

La frequenza europea di 50 Hz deve mantenersi per il 95% dell'anno di fornitura entro una tolleranza di $\pm 1\%$, mentre in qualsiasi momento non deve superare un incremento del 4% o un decremento del 6%.

Come valore medio la norma assume quello misurato entro un intervallo di 10 s.

Ciò che sta all'origine di una variazione di frequenza sono i guasti nel sistema di generazione e di trasmissione, oppure anche le disattivazioni improvvise di grandi generatori.

Gli effetti negativi si manifestano in termini di variazione di velocità dei motori e di possibili anomalie funzionali sulle apparecchiature elettroniche.

Armoniche

Le armoniche introducono una distorsione nella forma originale della sinusoide. Esse hanno una frequenza multipla rispetto a quella fondamentale a 50 Hz. Per esempio, la terza armonica ha una frequenza di 150 Hz; vale a dire tre volte quella fondamentale. La quinta armonica ha una frequenza di 250 Hz, e via dicendo.

A titolo di esempio, nella figura sotto è riprodotta la forma d'onda risultante dovuta





alla deformazione indotta sulla sinusoide fondamentale dalla presenza di una 5^a, una 7^a e una 11^a armonica.

La norma impone che la distorsione armonica totale Thd (Total Harmonic Distortion) non superi l'8%, prendendo in considerazione fino alla 40^a armonica. Inoltre, i valori efficaci della tensione per ogni armonica devono rispettare i limiti della norma per il 95% di ogni settimana di fornitura. Tali valori vengono mediati su quelli misurati nell'arco di 10 min.

L'origine delle armoniche è essenzialmente l'azione svolta da carichi non lineari, tipo i convertitori statici, gli azionamenti a velocità variabile, le saldatrici ad arco, i controlli di potenza a diodi controllati eccetera.

Effetti imputabili alle armoniche

In termini complessivi, le armoniche di corrente sono in grado di ridurre il rendimento di un sistema elettrico, di danneggiare gli isolanti (sulle linee e sulle utenze) e di creare anomalie di funzionamento su diversi componenti.

Un effetto particolare, dovuto alla presenza della terza armonica (la più importante per ampiezza), è quello del sovraccarico del neutro. Lo sfasamento di 120° tra le correnti che percorrono le 3 fasi del sistema a 4 fili corrisponde al periodo della terza armonica (un terzo rispetto a quello della sinusoide a 50 Hz).

Ciò fa sì che le terze armoniche sulle tre

fasi si vengano a trovare in concordanza di fase; il che ne determina la sommatoria sul conduttore di neutro.

Gli altri effetti negativi prodotti dalle armoniche sulle singole apparecchiature sono sintetizzati nella tabella 1. Le stesse schede elettroniche di controllo del convertitore responsabile della formazione di armoniche potrebbero venire danneggiate se prive degli idonei dispositivi di protezione. Sulle reti, i fenomeni di sovratensione prodotti dalle armoniche - distorsioni della sinusoide di tensione causate da quelle presenti sulla sinusoidale di corrente - sono tanto più temibili quanto più basse risultano le tensioni di cortocircuito. La penetrabilità del disturbo è tale per cui un utente in media tensione può subire parte degli effetti prodotti dalle armoniche dovute agli azionamenti di un altro utente alimentato dalla medesima linea MT.

Variazioni di tensione

Rispetto alla tensione nominale dichiarata, la norma consente una tolleranza del $\pm 10\%$ per il 95% di una settimana; mentre, limitatamente alle utenze bt, in ogni momento non sono consentiti incrementi superiori al 10% e decrementi superiori al 15%.

Come valore di tensione si assume quello medio efficace entro un arco di tempo pari a 10 min.

Le oscillazioni di tensione sono imputabili all'inserzione/disinserzione di carichi di

prestazioni e funzionalità

Visualizzazione dei dati attraverso PQA824

La sezione "Gestione Dati Memorizzati" consente all'utente di controllare il contenuto della memoria interna al termine della registrazione.

Premendo il tasto enter o selezionando l'icona a display, lo strumento presenta la videata seguente.



Ogni riga della videata "Gestione Dati Memorizzati" comprende, oltre al tipo di dato salvato nella memoria, anche le informazioni sulla data di inizio e fine dell'evento, rispettivamente "Tempo1" e "Tempo2", per la registrazione Reg, mentre è indicata la Data e Ora per il campionamento istantaneo Istant. Premendo il tasto Enter o selezionando l'icona a display tramite il touch screen, lo strumento presenta la videata seguente.

| N. | Tipo | Tempo 1 | Tempo 2 |
|----|--------|-----------------------|---------|
| 1 | Istant | 08/01/2008 01:19:17 | |
| 2 | Istant | 08/01/2008 01:21:06 | |
| 3 | Istant | 08/01/2008 01:22:09 | |
| 4 | Istant | 08/01/2008 01:22:42 | |
| 5 | Reg | 30/03/2007 01:04/2007 | |
| 6 | Reg | 30/03/2007 01:04/2007 | |

Tramite i dati di tipo Istant è possibile visualizzare a display:

- i valori delle grandezze misurate
- l'andamento delle forme d'onda di tensione e corrente
- l'istogramma delle armoniche di tensione e corrente
- il diagramma vettoriale delle tensioni e correnti con indicazioni dell'angolo di fase.

| V1N | V2N | V3N | VNPE |
|-------|-------|-------|------|
| 230.9 | 231.0 | 231.0 | 0.0 |
| V12 | V23 | V31 | V |
| 0.2 | 0.1 | 0.2 | |
| INV% | OMO% | SEQ | Hz |
| 50.8 | 100.0 | 132 | 50.0 |
| I1 | I2 | I3 | IN |
| 100.5 | 101.4 | 100.9 | 0.0 |

Lo strumento fornisce la videata con le principali informazioni relative alla registrazione effettuata.

Da questa pagina è possibile visualizzare, premendo il tasto enter o selezionando l'icona a display, le videate seguenti:

- le informazioni generali della registrazione;
- i grafici relativi ai parametri registrati;
- la tabella delle anomalie di tensione;
- la tabella degli spikes;
- la tabella delle correnti di spunto;
- la tabella dei parametri relativa alla EN50160.



Pagina relativa alle Informazioni generali della registrazione. Questa videata mostra:

- i commenti impostati dall'utente;
- la data e l'ora dello Start e dello Stop della registrazione;
- il periodo di integrazione impostato;
- il numero dei periodi memorizzati;
- le impostazioni di cogenerazione anomalie di tensione, flicker, correnti di spunto, spikes;
- il tipo di sistema elettrico impostato;
- il tipo di pinza utilizzato e il fondo scala impostato;
- il rapporto TV impostato.

| |
|--------------------------------|
| Commenti: Example |
| Start: 30/03/2007 11:30:00 |
| Stop: Manu 01/04/2007 08:30:00 |
| Periodo Integrazione: 10 min |
| Num. Periodi: 270 |
| Cogenerazione: No |
| Anomalie: Si - n° 74 |
| Flicker: Si |

Pagina relativa ai grafici dei parametri registrati.

In questo esempio sono graficati il valore

massimo, medio e minimo della tensione di fase V1. Vengono visualizzate la data e l'ora di inizio e fine registrazione, la data e l'ora della posizione del cursore e i valori di tensione V1max, V1med e V1min relativi alla posizione del cursore. È inoltre possibile ingrandire una parte del grafico per meglio apprezzare alcuni dettagli della registrazione.



Pagina relativa alla tabella delle anomalie di tensione. Sono visualizzati:

- numero progressivo dell'anomalia;
- numero della fase su cui si è verificata l'anomalia;
- data e ora in cui si è verificata l'anomalia;
- valore di Max / Min in Volt dell'anomalia;
- durata in secondi dell'anomalia;
- tipo di anomalia (Up o Down).

| N. | L | Data/Ora | Max/Min |
|----|---|----------------------|---------|
| 1 | 3 | 30/03/07 11:30:24.44 | 180.2 |
| 2 | 3 | 30/03/07 11:32:10.18 | 175.3 |
| 3 | 3 | 30/03/07 11:32:38.23 | 178.5 |
| 4 | 3 | 30/03/07 11:32:43.30 | 183.8 |
| 5 | 1 | 30/03/07 11:41:01.25 | 282.7 |
| 6 | 3 | 30/03/07 11:41:01.27 | 185.4 |

Pagina relativa alla tabella degli Spikes di tensione. Sono visualizzati:

- numero progressivo dello Spike;
- numero della fase su cui si è verificato lo Spike;
- data e ora in cui si è verificato lo Spike;
- picco positivo in Volt dello Spike;
- picco negativo in Volt dello Spike;
- delta positivo in Volt dello Spike;
- delta negativo in Volt dello Spike;
- tipo Up o Down (superiore o inferiore alla soglia impostata);
- velocità del fenomeno (Fast o Slow).

| N. | L | Data/Ora | Picco+ |
|----|---|----------------------|--------|
| 1 | 1 | 30/03/07 11:43:00.62 | 485.3 |
| 2 | 1 | 30/03/07 11:43:00.74 | 501.9 |
| 3 | 1 | 30/03/07 11:43:00.86 | 505.2 |
| 4 | 1 | 30/03/07 11:43:01.10 | 41.6 |
| 5 | 3 | 30/03/07 11:43:01.78 | 0.0 |
| 6 | 3 | 30/03/07 11:43:01.78 | 40.9 |

Pagina relativa alla tabella delle correnti di spunto. Sono visualizzati:

- numero progressivo della corrente di spunto;
- numero della fase su cui si è verificata la corrente di spunto;
- data e ora in cui si è verificata la corrente di spunto;
- valore massimo in Ampere raggiunto della corrente di spunto.

| N. | L | Data/Ora | Max(A) |
|----|---|----------------------|--------|
| 1 | 1 | 30/03/07 11:41:00.34 | 20.7 |
| 2 | 2 | 30/03/07 11:41:00.34 | 21.0 |
| 3 | 3 | 30/03/07 11:41:00.34 | 20.7 |
| 4 | 1 | 30/03/07 11:42:00.80 | 22.3 |
| 5 | 2 | 30/03/07 11:42:00.80 | 22.8 |
| 6 | 3 | 30/03/07 11:42:00.80 | 22.6 |

Pagina relativa all'esito dell'analisi EN50160. Sono visualizzati:

- esito complessivo dell'analisi (si positivo o no negativo);
- parametro esaminato, esito ad esso relativo e minima percentuale da rispettare per essere conformi alla norma;
- percentuale dei valori del parametro che rientrano nei limiti;
- minimo valore misurato;
- massimo valore misurato;
- percentuale del limite superiore e inferiore impostati.

| Param | OK | p%@Lim | Min | Max |
|---------|----|--------|--------|--------|
| Hz 95% | SI | 100.00 | 49.90 | 50.10 |
| V1 100% | SI | 100.00 | 49.90 | 50.10 |
| V1 95% | SI | 100.00 | 219.80 | 240.00 |
| V2 95% | SI | 100.00 | 199.90 | 221.00 |
| V3 95% | NO | 82.96 | 173.20 | 204.00 |
| V1 100% | SI | 100.00 | 219.80 | 240.00 |

elevata potenza, al sottodimensionamento della rete rispetto all'entità dei carichi e al verificarsi di guasti nei regolatori di tensione. Gli effetti si riscontrano in termini di aumento della corrente (al ridursi della tensione) e quindi di intervento delle pro-

tezioni; in termini di spegnimento delle lampade a scarica in gas e di malfunzionamento delle apparecchiature elettroniche.

Flicker

Il flicker è un fenomeno prodotto dalle va-

Figura 1 - Effetti imputabili alle armoniche

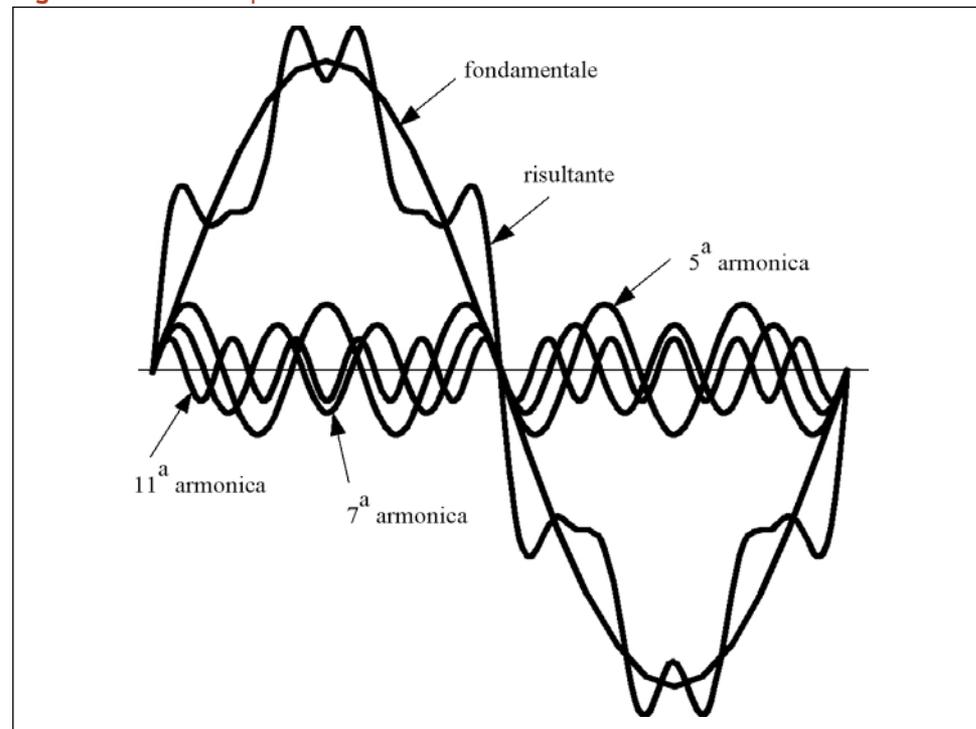
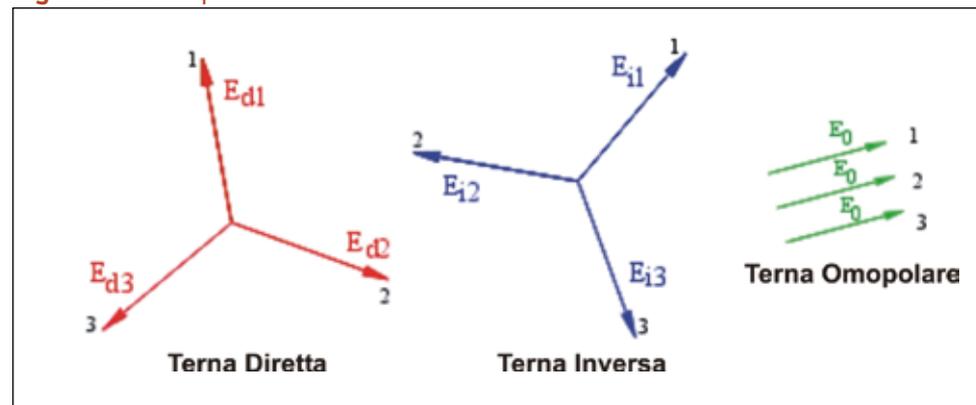


Figura 2 - Scomposizione di una terna di vettori



riazioni repentine e ripetitive della tensione. Esso è dovuto all'inserzione e alla disinserzione frequenti dei carichi e si manifesta, come disturbo, con una impressione visiva di instabilità sulla luminanza degli apparecchi illuminanti.

La norma impone che la severità di lunga durata dell'intensità di disturbo del flicker, misurata secondo la norma Cei EN 60868-0 (classificazione Cei 110-14) sia non superiore a 1 per il 95% del tempo.

Buchi di tensione

Si definiscono buchi gli eventi in cui il valore efficace della tensione scende al di sotto del 90% rispetto a quello nominale, per un tempo compreso tra 10 ms e 1 min. La norma indica dei limiti generici in termini di numero di eventi all'anno, da qualche decina fino a mille, in relazione al tipo di fornitura.

L'origine dei buchi di tensione va ricercata nel verificarsi di guasti o di manovre particolari o di sovracorrenti dovute all'inserzione di carichi elevati.

Gli effetti comprendono malfunzionamenti delle apparecchiature elettroniche, intervento di relè di minima tensione e spegnimento delle lampade a scarica in gas.

Interruzioni di tensione

Le interruzioni di tensione si dicono brevi se inferiori a 3 min; altrimenti si definiscono lunghe.

Generalmente il 70% delle interruzioni brevi ha una durata inferiore a 1 s.

I limiti imposti dalla norma sono generici. Di interruzioni lunghe non ne sono ammesse più di 50 all'anno, escluse quelle programmate.

Squilibrio della tensione

In condizioni normali le tensioni di alimentazione sono simmetriche ed i carichi equilibrati. Si hanno dissimmetrie e squilibri in caso di guasti (rottura dell'isolamento) ed interruzioni di fasi. Inoltre, con carichi monofase, l'equilibrio può essere solo di tipo statistico.

È necessario affrontare lo studio della rete trifase anche nelle condizioni anomale di guasto per dimensionare le protezioni. Si può ricorrere al sistema di equazioni derivato dai principi di Kirchhoff, ma per utilizzare considerazioni e formule dei sistemi equilibrati, ed anche per comprendere meglio il contributo dei componenti di impianto, è utile la teoria delle componenti simmetriche.

Visualizzazione on line della verifica e collaudo di un impianto fotovoltaico

La pressione del tasto Run avvia il procedimento di calcolo e verifica delle condizioni elencate nel precedente allegato.

L'esito (positivo o negativo) viene visualizzato direttamente a display ed eventualmente memorizzato.

| | |
|----------------------------|---------------|
| 14/04/2007 18:29:47 | |
| FOTVOLTAICO - ESITO SI | |
| Vac = 227.0 V | Vdc = 274.4 V |
| Iac = 5.18 A | Idc = 4.10 A |
| Pac = 1.18 kW | Pdc = 1.12 kW |
| Irr = 608 W/m ² | |
| Tamb = 25.0 °C | |
| Pnom = 2.1 kW | |
| γ = 0.45 %/°C | |
| NOCT = 45 °C | |
| RUN | |

Le potenzialità del Pqa consentono poi di andare oltre ai requisiti minimi imposti dal DM del 19/02/2007. È infatti possibile impostare lo strumento per una registrazione prolungata (oltre 3 mesi) e memorizzare:

- i valori delle tensioni e delle correnti
- il valore della potenza (dc e ac)
- il valore del cosφ in uscita dell'inverter.
- il valore delle armoniche in uscita all'inverter
- il verificarsi di eventi quali buchi e picchi, fast transient, disservizi, eccetera
- il valore dell'irraggiamento
- il valore della temperatura dei pannelli e della temperatura esterna
- il valore dei rendimenti (dc e ac).

| | |
|--|----------------------------|
| 20/02/2008 17:42:28 | |
| IMPOSTAZIONI REGISTRATORE | |
| Parametri Generali | |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Frequenza |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Tensioni |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Correnti |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Potenza & Energia Attiva |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Potenza & Energia Reattiva |
| Totale | |
| 236/251 Parametri - Autonomia: 119g 1h | |
| CMP/EXP | PREDEF. SEL MODIFICA |

La registrazione prolungata nel tempo può essere utilizzata per:

- analizzare e determinare le cause di bassi rendimenti dell'impianto (diagramma delle ombre)
- massimizzare le prestazioni dell'impianto variandone le caratteristiche.

Infine, lo strumento è collegabile ad un accessorio esterno che consente di tracciare l'andamento della caratteristica (V, I) del pannello in modo da verificare anche la corrispondenza fra i dati di targa dei pannelli e le reali prestazioni.

Visualizzazione dei dati attraverso Software di gestione Topview

Gli strumenti PQA824 sono forniti del software professionale Topview, installabile sulle piattaforme Windows 98/ME/2000/NT/XP/Vista, che permette la visualizzazione di ogni dato relativo alle registrazioni effettuate sotto forma di tabelle numeriche e/o grafiche, creazione di report di stampa con aggiunta di loghi e personalizzazioni, stampe con relative anteprime, esportazione dei dati in formato xls e pdf e molto altro ancora.

Visualizzazione grafica delle grandezze di una registrazione con struttura ad albero di selezione.

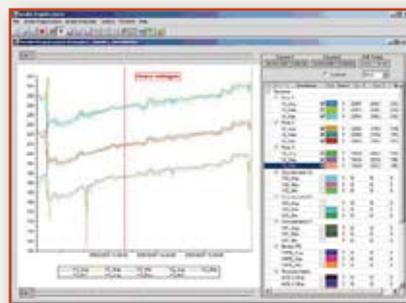


Figura 3 - Schema di Collegamento dello strumento per un impianto monofase

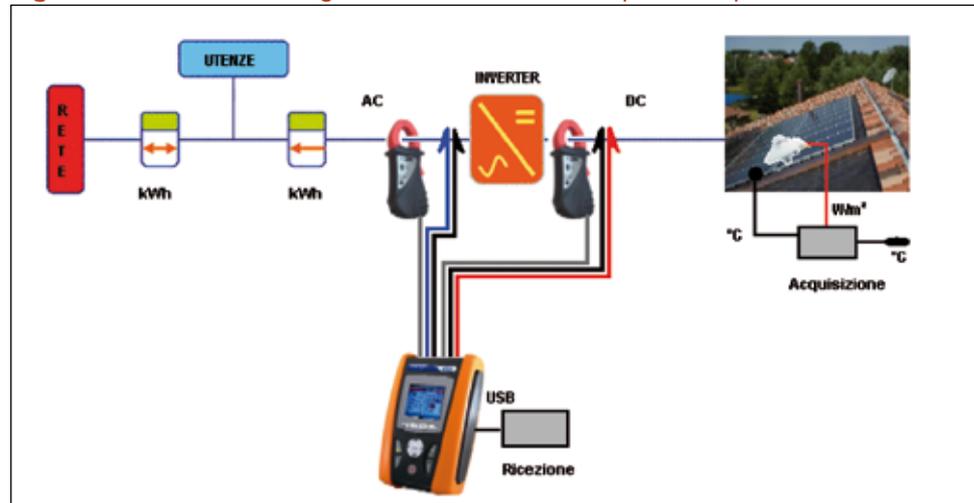


FIGURA 4 - ANALIZZATORE DI RETE PQA824 PER L'ANALISI E LA REGISTRAZIONE DEI PARAMETRI DI RETE

Si può dimostrare che qualsiasi terna di vettori può essere scomposta in tre terne: la simmetrica diretta, la simmetrica inversa e l'omopolare come mostrato nella figura 2.

Sulla base di ciò si ottiene che ogni sistema trifase comunque dissimmetrico e squilibrato può scomporsi in tre sistemi trifasi che si riconducono allo studio separato di tre circuiti monofase corrispondenti, rispettivamente, alla sequenza diretta, alla sequenza inversa, alla sequenza omopolare. La normativa EN50160 definisce, relativamente ai sistemi elettrici in bt, che in condizioni di normale esercizio per ogni periodo di una settimana, il 95% dei valori medi efficaci, calcolati in 10 minuti, della componente a sequenza inversa della tensione di alimentazione deve essere compreso nell'intervallo tra 0 e 2% della componente a sequenza diretta. In alcune regioni con impianti utilizzatori connessi con linee parzialmente monofase o bifase, si possono avere squilibri fino a circa il 3% ai terminali di alimentazione trifase.

Gli strumenti PQA400 e PQA82x consentono la misura e registrazione dei seguenti parametri, che definiscono la percentuale della dissimmetria sulle tensioni di un sistema elettrico.

$$INV\% = \frac{E_i}{E_d} \times 100 = \text{componente a sequenza inversa}$$

$$OMO\% = \frac{E_0}{E_d} \times 100 = \text{componente a sequenza omopolare}$$

dove:

- E_i = sequenza della terna inversa
- E_d = sequenza della terna diretta
- E_0 = sequenza della terna omopolare

Collaudo e verifica degli impianti fotovoltaici

Tramite aggiornamento firmware è anche possibile effettuare tutte le prove previste per la verifica dell'efficienza dell'impianto ed effettuare il collaudo secondo i requisiti previsti dal DM del 19/02/2007.

Per adempiere ai requisiti dettati dal suddetto decreto occorre eseguire:

- la misura della Potenza DC in uscita dai pannelli;
- la misura della Potenza AC in uscita dall'inverter;
- la misura dell'irraggiamento [W/m²].

La misura della potenza ac e dc richiede il collegamento degli ingressi dello strumento a monte (dc) ed a valle dell'inverter in modo da acquisire simultaneamente i valori delle coppie (Vdc, Idc) - (Vdc, Idc) nel caso di impianto monofase o (vdc, idc) - (V1ac, I1ac) - (V2ac, I2ac) - (V3ac, I3ac) nel caso impianti trifase (in questo caso saranno necessarie 4 pinze amperometriche: 1 per la corrente dc e 3 per la corrente ac). Tipicamente l'inverter si trova collocato in una parte dell'edificio che può essere anche sensibilmente distante dal tetto. Per agevolare l'operatore nel corso della misura si è introdotto pertanto un dispositivo di misura remoto che acquisisce i valori delle seguenti grandezze:

- Irraggiamento [W/m²]
- Temperatura dei pannelli [°C]
- Temperatura ambiente [°C].

La misura delle ultime due grandezze elencate consente la "correzione" del valore della potenza dc generata dai pannelli qualora la temperatura di questi risulti

Tabella 1 - Effetti negativi che le armoniche di corrente sono in grado di produrre sulle apparecchiature e sui dispositivi presenti sulla rete elettrica

| Parti di impianto | Effetti imputabili alle armoniche |
|------------------------------|---|
| Fusibili | Riscaldamento non omogeneo dell'elemento fusibile interno e conseguente surriscaldamento che può anche portare all'esplosione della cartuccia contenitrice |
| Contattori di potenza | Riduzione della durata elettrica delle pastiglie di contatto. |
| Cavi | Aumento dell'effetto "pelle", per cui in un cavo composto da più fili quelli interni presentano un'impedenza maggiore di quelli esterni. Di conseguenza la corrente, tendendo a distribuirsi maggiormente lungo la fascia esterna del conduttore, produce: - un surriscaldamento del conduttore; - un invecchiamento precoce dell'isolamento che lo avvolge; - una maggiore caduta di tensione in linea. |
| Trasformatori | Aumento delle perdite nel rame, dovuto sia ad un incremento del valore efficace di corrente che transita negli avvolgimenti, sia all'effetto pelle che si manifesta sui fili smaltati. Aumento delle perdite nel ferro per via della distorsione del ciclo di isteresi e della formazione di correnti parassite nel pacco magnetico. Riscaldamento degli isolanti in seguito all'eventuale componente continua in grado di saturare le colonne del pacco magnetico. |
| Motori | Incremento delle perdite, con surriscaldamento degli avvolgimenti e possibili danni agli isolanti. Formazione di coppie elettromagnetiche spurie, in grado di aumentare la velocità del motore. |
| Dispositivi differenziali | Possibile saturazione del toroide di rilevazione delle correnti e conseguenti malfunzionamenti, sia in termini di interventi intempestivi, sia di incremento della soglia di intervento. |
| Contatori di energia a disco | Aumento della velocità di rotazione del disco e conseguente errore di misura (specialmente nei casi in cui il fattore di potenza del carico è basso). |
| Parti di impianto | Effetti imputabili alle armoniche. |
| Gruppi statici di continuità | Riduzione della massima potenza erogabile dal gruppo. |
| Apparecchiature elettroniche | Guasti alle schede interne non protette da idonei dispositivi. |
| Condensatori di rifasamento | Incremento della "risonanza parallelo" che si manifesta in un circuito per la presenza di carichi induttivi e di condensatori di rifasamento, allorché una delle armoniche prodotte ha la medesima frequenza che contraddistingue il fenomeno risonante. Gli effetti di un simile evento possono essere disastrosi, con esplosione dei condensatori di rifasamento coinvolti. |

superiore a 40°C come previsto dal DM del 19/02/2007. Lo strumento acquisisce simultaneamente tutte le grandezze precedentemente elencate e ne visualizza il valore direttamente sul display.

Strumentazione di misura e software

L'analizzatore di rete di ultima generazione HT PQA824 consente una lettura, una contestualizzazione e una memorizzazione dei dati dimostranti le caratteristiche delle grandezze elettriche in gioco e le relazioni consequenziali e temporali che le legano a determinate condizioni di rete e/o di utenza. La capacità di memorizzazione dello strumento consente di accumulare una quantità veramente considerevole di dati e pertanto si pone immediatamente il problema di come analizzare i dati stessi. La nuova versione di programma dell'analizzatore PQA824 consente all'utilizzatore di visualizzare direttamente sul display dello strumento:

- le informazioni generali inerenti la registrazione effettuata (configurazione utilizzata, commenti...);
- tracciare l'andamento grafico di tutte le grandezze registrate;
- visualizzare la tabella degli eventi in-

erenti la tensione (anomalie di tensione, fast transient) che ne illustra il numero, la data e ora in cui si sono manifestati, i limiti di tensione raggiunti

- visualizzare la tabella degli eventi inerenti la corrente (correnti di spunto) che ne illustra il numero, la data e ora in cui si sono manifestati, i limiti di corrente raggiunti

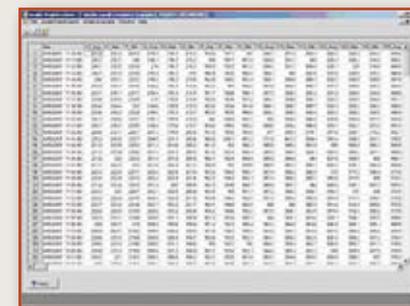
- visualizzare in forma grafica e tabellare l'analisi della qualità del servizio elettrico in accordo con la normativa EN50160.

Il tutto coadiuvato dallo schermo touch screen grazie al quale eseguire l'analisi dei dati diventa un piacevole gioco.

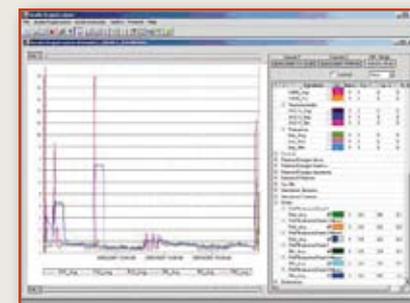
Non da meno è il software di gestione Topview. Ultimo software nato in casa HT, e distribuito unitamente all'analizzatore PQA824, offre la possibilità di effettuare tutto ciò che effettua il PQA824, con le potenzialità e la velocità che un moderno pc mette a disposizione. Consente, inoltre, la creazione di report professionali personalizzati con visualizzazione del logo aziendale, dati dell'utilizzatore, commenti inerenti la registrazione, eccetera. ■

info: si ringrazia Ht Italia per il materiale fornito

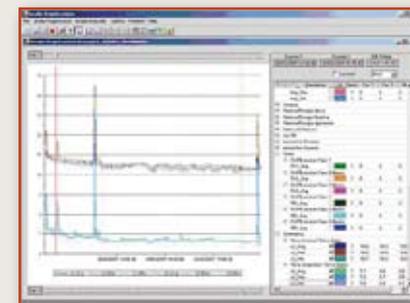
Visualizzazione numerica complessiva dei dati di una registrazione suddivisa per periodi di integrazione.



Visualizzazione numerica / grafica dei parametri del Flicker sulle tensioni in ingresso.



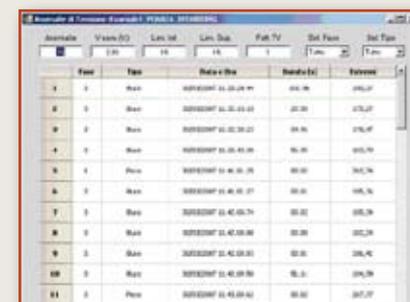
Visualizzazione numerica / grafica dei parametri relativi allo sbilanciamento delle tensioni in ingresso.



Analisi numerico / grafica degli eventi rilevati dallo strumento sulle correnti di spunto con risoluzione 10 ms.



Visualizzazione numerica anomalie di tensione (buchi / picchi) rilevati con risoluzione 10ms. Possibilità di stampa diretta e/o esportazione file in formato xls o pdf.



Visualizzazione grafica dei parametri relativi all'analisi EN50160 tramite istogramma 3D. Le colonne in rosso rappresentano le grandezze che non rispettano i limiti previsti.

