

La qualità dell'alimentazione

Soluzioni per i problemi di alimentazione

Legislazione europea

Norme tecniche

Configurazioni

Parametri di valutazione

Comunicazione

Opzioni

Installazioni di UPS di medio-grande potenza

Manutenzione e servizi

Glossario

Il presente capitolo contiene informazioni tecniche generali per il personale addetto all'installazione di UPS del tipo a connessione permanente.

In caso di difformità con le seguenti informazioni, avranno priorità le istruzioni di installazione fornite dal produttore e le norme di impiantistica nazionali.

### 9.1 SISTEMI DI ALIMENTAZIONE

La maggior parte degli UPS è stata progettata per essere utilizzata in sistemi di alimentazione monofase/trifase con neutro collegato a terra. Per l'impiego in altri sistemi di alimentazione, con neutro isolato o UPS monofase con funzionamento bifase, si consulti il produttore o il fornitore per informazioni dettagliate sulla compatibilità del sistema di alimentazione; il funzionamento in isola è comunque consentito.

Generalmente sono disponibili le versioni con trasformatore di separazione per permettere la conversione da questi altri sistemi di alimentazione a quello con neutro collegato a terra. In alcuni casi potrebbe essere necessario installare dispositivi di protezione o interruttori aggiuntivi.

### 9.2 DISPOSITIVI PER LA PROTEZIONE CIRCUITALE

Quando si utilizzano interruttori automatici come dispositivi di protezione si consiglia di optare per un modello ad azione ritardata per evitare azionamenti accidentali dovuti ai seguenti fenomeni:

- a) *CORRENTI DI SPUNTO*: al momento dell'accensione, l'UPS può essere chiamato a sostenere una corrente di spunto fino a 8 volte la normale corrente a pieno carico per un ciclo di rete. Questo può accadere quando il carico dell'UPS è alimentato in bypass.
- b) *CORRENTI DI DISPERSIONE A TERRA*: a causa della presenza di filtri EMC, al momento dell'accensione le correnti istantanee che fluiscono a terra potrebbero non essere bilanciate su tutte le linee di alimentazione e di conseguenza possono causare l'intervento del rilevatore di dispersione a terra.

### 9.3 PROTEZIONE E SELETTIVITÀ DEI CIRCUITI DI DERIVAZIONE

In sede di progettazione della protezione dei circuiti di derivazione per il cablaggio in entrata o in uscita dell'UPS, vedere le istruzioni del produttore/fornitore per una appropriata selettività dei guasti circuitali, se i dettagli necessari non sono specificati nei fogli dei dati tecnici o nelle istruzioni di installazione.

### 9.4 LIMITAZIONE DELLA CORRENTE D'USCITA

Secondo la tecnologia dell'UPS, è possibile garantire una protezione contro sovraccarichi attraverso circuiti elettronici interni per la limitazione della corrente. Vale il requisito di sicurezza secondo il quale, quando la tensione d'uscita scende al di sotto del 50% della ten-

## INSTALLAZIONE DI UPS DI MEDIO-GRANDE POTENZA

sione d'uscita nominale, l'UPS deve arrestarsi entro 5 secondi (CEI EN 62040-1-X, paragrafo 5.6.1).

### 9.5 DIMENSIONAMENTO DEL NEUTRO

La presenza di forti correnti di terza armonica comporta una elevata circolazione di corrente nel conduttore di neutro. Tale fenomeno è indotto dalla presenza di carichi monofasi, o trifasi distorcenti, e determina la necessità di dimensionare opportunamente il conduttore di neutro stesso. Se non opportunamente gestito tale fenomeno ha un impatto diretto sulla qualità dell'alimentazione di tutte le utenze.

In questa situazione, il conduttore neutro d'uscita dovrebbe essere sovradimensionato nel rispetto delle norme di cablaggio nazionali o della IEC 60364-5-532.2.1 (HD 384). In alcune circostanze questo vale anche per il neutro di alimentazione, ad esempio nel funzionamento in bypass manuale.

### 9.6 ISOLAMENTO DEL NEUTRO

Numerosi tipi di UPS utilizzano il neutro di alimentazione d'ingresso come riferimento per il neutro d'uscita. Quando si inserisce un mezzo di alimentazione isolata o uno scambiatore di alimentazione dell'UPS, bisogna fare attenzione a non disconnettere il neutro di ingresso quando l'UPS è in funzione.

Questo vale anche per le installazioni in cui l'alimentazione di bypass è separata dall'alimentazione d'ingresso normale dell'UPS e quando un solo neutro di alimentazione è collegato all'UPS per entrambe le alimentazioni.

### 9.7 GENERATORI DI RISERVA

I generatori di riserva sono sorgenti di alimentazione alternative alla rete elettrica. Occorre indicare al fornitore del generatore che il suo carico sarà probabilmente un'apparecchiatura elettronica per assicurarsi che i circuiti di regolazione del generatore siano sensibili e in grado di sincronizzarsi con queste forme d'onda che presentano distorsione armonica e sono di tipo non lineare.

#### 9-7-1 DISTORSIONE DI CORRENTE E TENSIONE

Il dimensionamento del generatore diesel dipende da vari fattori.

Oltre alla potenza nominale, il contenuto in armoniche della corrente assorbita dall'UPS in ingresso è uno dei parametri più importanti di cui tenere conto nella scelta del generatore. Maggiore è il contenuto in armoniche della corrente, maggiore è il rischio di rilevanti distorsioni della tensione.

La norma europea EN 50160 e l'esperienza sul campo suggeriscono di mantenere la distorsione di tensione al di sotto dell'8% per evitare malfunzionamenti, riduzioni di potenza, usura anomala delle apparecchiature collegate.

La qualità  
dell'alimentazione

Soluzioni  
per i problemi  
di alimentazione

Legislazione  
europea

Norme  
tecniche

Configurazioni

Parametri  
di valutazione

Comunicazione

Opzioni

Installazioni  
di UPS  
di medio-grande  
potenza

Manutenzione  
e servizi

Glossario

La qualità dell'alimentazione

Soluzioni per i problemi di alimentazione

Legislazione europea

Norme tecniche

Configurazioni

Parametri di valutazione

Comunicazione

Opzioni

Installazioni di UPS di medio-grande potenza

Manutenzione e servizi

Glossario

### 9-7-2 DIMENSIONAMENTO CORRETTO DEL GRUPPO ELETTROGENO

Le correnti armoniche sono spesso generate dallo stadio d'ingresso (raddrizzatore) dell'UPS laddove non si è prestata la dovuta attenzione o non è stata operata una scelta oculata. La corrente armonica diventa una questione importante per le reti elettriche di media/alta potenza o in caso di contrazione di più reti più piccole. La distorsione di corrente insieme all'impedenza in uscita della sorgente (trasformatore o gruppo elettrogeno) genera e aumenta la distorsione di tensione complessiva della sorgente.

Per una data corrente armonica, maggiore è l'impedenza, maggiore è la distorsione di tensione.

I seguenti parametri influiscono sulla distorsione di tensione:

1. massima potenza assorbita dell'UPS
2. impedenza di linea
3. impedenza della sorgente (gruppo elettrogeno)
4. spettro di armoniche (livello di ogni singola armonica (3°, 5°, 7°, 11°, ...))
5. corrente di spunto di inserzione dell'UPS.

Le soluzioni per ridurre gli effetti delle armoniche sono:

- a) ridurre l'impatto dell'impedenza della sorgente aumentando la potenza nominale dell'alternatore o migliorando le prestazioni (scelta di un gruppo elettrogeno con impedenza inferiore).
- b) ridurre il livello della corrente armonica a monte generata dall'UPS o le armoniche nei carichi connessi (vedere capitolo 6-3):
  - scegliendo apparecchiature con corrente o introduzione di armoniche limitata
  - prevedendo dispositivi di filtraggio supplementari, anche esterni

#### NOTA

*tali dispositivi possono essere:*

- dispositivi con tecnologia di filtraggio attivo
- filtri passivi risonanti tarati per annullare le armoniche di grado peggiore.

In genere questa soluzione richiede un'attenta analisi della rete, che tenga conto delle possibilità di risonanza prima dell'installazione

Entrambe le soluzioni sono utilizzabili insieme o separatamente.

### 9-7-3 DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO ELETTROGENO

Il metodo migliore per un corretto dimensionamento del gruppo elettrogeno è quello di specificare tutti i parametri di cui sopra (da 1 a 4).

Laddove non si disponga di alcuni parametri, i produttori suggeriscono un "rapporto di dimensionamento" che indica le dimensioni del gruppo elettrogeno in funzione di un singolo UPS.

Il rapporto di dimensionamento può variare tra 1.2 (inclusa la potenza media necessaria a ricaricare la batteria) e 2.5 (in base alla tecnologia dello stadio d'ingresso dell'UPS).

## INSTALLAZIONE DI UPS DI MEDIO-GRANDE POTENZA

Minore è la distorsione armonica totale di corrente (THDi), minore sarà la distorsione armonica totale di tensione (THDv) e di conseguenza minore sarà il dimensionamento.

Di norma il dimensionamento dovrebbe essere confermato dal produttore del gruppo elettrogeno, in quanto quest'ultimo possiede la competenza necessaria a confermare l'adeguatezza della potenza nominale e della scelta operata.

### 9-7-4 INTERFACCIA UPS/GRUPPO ELETTROGENO

Gli UPS odierni consentono la comunicazione e l'interazione con i gruppi elettrogeni. Diverse interfacce permettono all'UPS di modificare la modalità di funzionamento all'avvio del gruppo elettrogeno. I seguenti sono alcuni esempi:

- inibizione della ricarica della batteria
- aumento della tolleranze di frequenza e tensione d'ingresso
- mancato sincronismo dell'uscita rispetto all'ingresso.

L'UPS è inoltre in grado di comunicare i segnali dal gruppo elettrogeno (di norma contatti puliti) al computer o alla rete informatica per attività di monitoraggio remoto o manutenzione. In questo caso, il gruppo elettrogeno può trarre vantaggio dalle interfacce e dall'intelligenza dell'UPS avvalendosi di sistemi di diagnostica e monitoraggio migliori.

### 9-8 INSTALLAZIONE DELLE BATTERIE

L'installazione delle batterie deve avvenire in conformità alle norme nazionali e alla norma CEI EN 62040-1-x, nel caso in cui il committente non specifichi altre informazioni. Dovranno inoltre essere rispettati eventuali requisiti di conformità alle normative EMC specificati dal produttore.

Temperatura ambiente – La vita utile prevista per le batterie al piombo si riduce della metà per ogni aumento di 10 gradi rispetto alla temperatura progettuale di 20/25 °C. Ove possibile, laddove si renda necessario un ciclo utile ottimale, è preferibile scegliere ambienti a temperatura controllata.

Le batterie installate lontano dallo stesso UPS dovranno essere munite di dispositivi di protezione idonei al funzionamento in c.c., sul locale o armadio batteria. Inoltre dovranno essere installati mezzi d'isolamento che consentano la manutenzione della batteria, e qualora la batteria consista di più accumulatori in parallelo, ciascuno di essi dovrà essere munito di sezionatori per l'isolamento. Ciò permetterà di intervenire su una stringa di accumulatori lasciando gli altri in funzione.

Si provvederà alla corretta ventilazione, affinché eventuali miscele potenzialmente esplosive di idrogeno e ossigeno si disperdano prima di raggiungere concentrazioni pericolose. La ventilazione sarà progettata secondo la norma EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per le batterie e le installazioni".

La norma EN 50272-2, nella sezione 2, tratta il tema delle batterie di accumulatori stazionari, utilizzate in genere nelle applicazioni con gli UPS. La norma descrive le prescrizio-

La qualità dell'alimentazione

Soluzioni per i problemi di alimentazione

Legislazione europea

Norme tecniche

Configurazioni

Parametri di valutazione

Comunicazione

Opzioni

Installazioni di UPS di medio-grande potenza

Manutenzione e servizi

Glossario

# 9

## INSTALLAZIONE DI UPS DI MEDIO-GRANDE POTENZA

La qualità dell'alimentazione

Soluzioni per i problemi di alimentazione

Legislazione europea

Norme tecniche

Configurazioni

Parametri di valutazione

Comunicazione

Opzioni

Installazioni di UPS di medio-grande potenza

Manutenzione e servizi

Glossario

ni di sicurezza, includendo le protezioni dai pericoli generati dall'elettricità, gli elettroliti e i gas esplosivi. Vengono inoltre fornite altre prescrizioni per il mantenimento della sicurezza funzionale delle batterie e delle installazioni.

Le batterie VRLA (Valve Regulated Lead Acid), meglio note come batterie ermetiche al piombo con ricombinazione interna dei gas, possono essere spesso installate senza particolari prescrizioni di sicurezza, poiché il flusso d'aria necessario per queste batterie è molto ridotto.

Il cablaggio tra le batterie esterne e l'UPS deve essere dimensionato in modo da non superare i requisiti di calo di tensione massimo specificati dal produttore/fornitore.

### PROGETTO DELLA VENTILAZIONE SECONDO EN 50272-2

La quantità d'aria "Q" necessaria alla ventilazione di un vano batteria, dovrà essere calcolata secondo la formula semplificata:

$$Q = 0,05 \times n \times I_{gas} \times Crt \times 10^{-3} (m^3/h)$$

$$0,05 = v \times q \times s \quad (v = \text{densità d'idrogeno}; q = \text{idrogeno generato}; s = \text{fattore di sicurezza})$$

n = numero di elementi della batteria

$I_{gas}$  = corrente che produce gas espressa in mA per Ah di capacità erogata, per la corrente di ricarica flottante (float) o per la corrente di carica rapida (boost). Per il valore  $I_{gas}$ , vedere il paragrafo 6.8.

Crt = capacità nominale della batteria (Ah per singola batteria)

La formula per il calcolo della quantità d'aria "Q" varia secondo la tecnologia della batteria utilizzata (nel modo indicato nella tabella del paragrafo 6.8).

La quantità del flusso d'aria di ventilazione dovrà essere assicurata preferibilmente mediante ventilazione naturale o forzata (artificiale).

Per la ventilazione naturale, i locali o gli armadi delle batterie dovranno disporre di prese e sfiati aventi superficie libera calcolata con la seguente formula.

$$A = 28 \times Q$$

Q = quantità d'aria di ventilazione ( $m^3/h$ )

A = superficie libera della presa e dello sfiato d'aria ( $cm^2$ )

*Esempio di calcolo: per le batterie VRLA con tecnologia AGM (batterie senza manutenzione)*

UPS: con 40 batterie da 12V (6 elementi da 2V per batteria), con capacità di 100Ah

$$Q = 0,05 \times n \times I_{gas} \times Crt \times 10^{-3} (m^3/h)$$

$$0,05 \text{ m}^3/\text{Ah}$$

n = numero di batterie x N di elementi = 240 elementi batteria (numero totale di elementi)

$I_{gas}$ : 1 (mA/Ah) (per la tensione flottante)

$$Crt = 100 \text{ (Ah)}$$

$$Q = 0,05 \times 240 \times 1 \times 100 \times 10^{-3} = 1,2 \text{ m}^3/h$$

$$A = 28 \times 1,2 = 33,6 \text{ cm}^2$$

## INSTALLAZIONE DI UPS DI MEDIO-GRANDE POTENZA

### 9-9 SPEGNIMENTO REMOTO

Gli UPS permanentemente connessi alla rete elettrica sono provvisti di collegamento per un dispositivo esterno, al fine di consentire il disinserimento remoto del carico, e allo stesso tempo, di evitare che l'UPS continui a funzionare in qualsiasi modalità in caso di emergenza, come per esempio in caso d'incendio sviluppatosi nell'edificio.

Si tratta di un requisito della norma di sicurezza CEI EN 62040-1-X, e in taluni casi è previsto anche dalle normative nazionali.

Quando si utilizza questa opzione, i contatti supplementari sul dispositivo esterno dovranno causare anche l'interruzione del collegamento tra la rete elettrica e l'UPS per inibire il funzionamento di eventuali circuiti di derivazione automatici.

È possibile applicare metodi alternativi ricorrendo a dispositivi esterni, se le normative locali lo consentono.

### 9-10 PORTE DI COMUNICAZIONE

I terminali e le connessioni sugli UPS destinati al collegamento diretto ad apparecchiature informatiche esterne (I.T.E.) devono essere circuiti S.E.L.V. (Safety Extra Low Voltage – Bassissima tensione di sicurezza) e devono essere conformi alle norme IEC 60950 / EN 60950.

### 9.11 CARICHI DISTORCENTI

I carichi distorcenti tipicamente presenti negli ambienti industriali e nel terziario sono quelli comprendenti un raddrizzatore ed un condensatore di filtro, come quelli normalmente associati a qualsiasi alimentatore. La potenza viene prelevata dalla rete o dall'UPS unicamente quando la tensione di alimentazione supera il livello della tensione c.c. sul condensatore di filtro.

La risultante forma d'onda della corrente non segue la forma d'onda della tensione, ma si colloca fino a 3,0 ms intorno al picco della forma d'onda. Il suo livello massimo può essere compreso fra 2,2 e 5,0 volte il valore efficace, a seconda dell'impedenza della fonte di alimentazione, e la sua forma d'onda è ricca di correnti armoniche (vedi figura 12).

Il valore efficace di forma d'onda della corrente può essere accuratamente rilevato solo con strumenti di misura specifici (detti a "vero valore efficace").

Se vengono utilizzati dispositivi di lettura del valore efficace di grandezze elettriche sinusoidali, si otterrà come risultato un valore registrato inferiore rispetto al vero valore efficace.

Con questo tipo di carico, la corrente efficace ed il suo valore di picco dipendono dall'impedenza della fonte di alimentazione, poiché questo limita la velocità di immagazzinaggio dell'energia sul condensatore di alimentazione ogni mezzo ciclo. Non è quindi insolito riscontrare un valore della corrente di carico efficace differente in ogni modo di funziona-

La qualità  
dell'alimentazione

Soluzioni  
per i problemi  
di alimentazione

Legislazione  
europea

Norme  
tecniche

Configurazioni

Parametri  
di valutazione

Comunicazione

Opzioni

Installazioni  
di UPS  
di medio-grande  
potenza

Manutenzione  
e servizi

Glossario

## INSTALLAZIONE DI UPS DI MEDIO-GRANDE POTENZA

La qualità dell'alimentazione

Soluzioni per i problemi di alimentazione

Legislazione europea

Norme tecniche

Configurazioni

Parametri di valutazione

Comunicazione

Opzioni

Installazioni di UPS di medio-grande potenza

Manutenzione e servizi

Glossario

mento dell'UPS in presenza di impedenze di uscita diverse. Normalmente la progettazione dell'UPS tiene conto di tutto questo in sede di definizione della potenza nominale.

Allo stesso modo, la forma d'onda della tensione può mostrare riduzioni in corrispondenza dei picchi, in seguito alla caduta di tensione sull'impedenza della fonte di alimentazione.

Nel dimensionamento dell'impianto può essere necessario aumentare le dimensioni dei cavi, per tenere conto della eventuale caduta di tensione causata da un elevato picco di corrente e quindi per evitare l'appiattimento eccessivo della forma d'onda di tensione, a meno che il carico presenti un'ampia tolleranza nella tensione di esercizio. Questo principio va applicato in particolar modo in aree in cui la tensione nominale di rete subisce spesso e per periodi prolungati abbassamenti al livello di tolleranza inferiore, in seguito a forti assorbimenti di picco dei carichi.

(FIG. 12) CORRENTE E TENSIONE DI CARICO DISTORCENTE

