



Impianti UPS Tecnologia

usv.ch

CTA
Energy Systems

Per la vostra sicurezza.

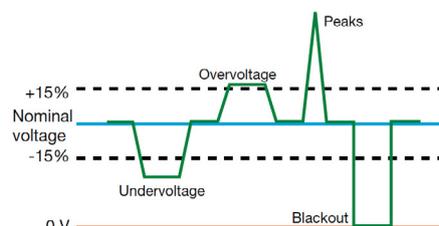
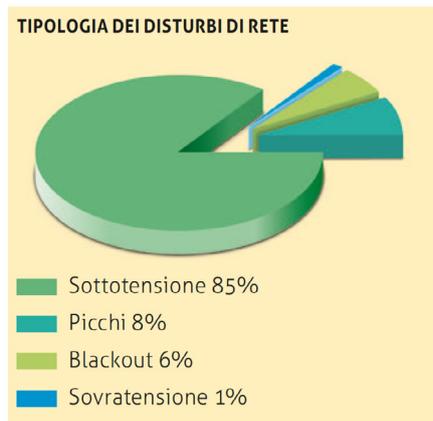
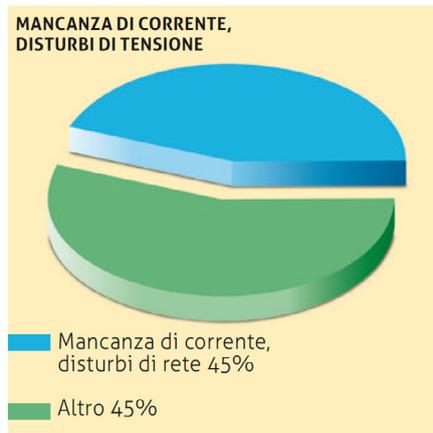
Sempre sotto tensione

Perché un gruppo di continuità?

Centri dati, server, nodi LAN e sistemi di telecomunicazione devono essere sempre protetti contro possibili problemi di alimentazione. Imprevisti black-out e oscillazioni dell'alimentazione di rete possono portare ad avarie di sistema ed a gravi perdite di dati. Ma anche altre apparecchiature elettriche possono essere danneggiate o causare a loro volta danni o disagi in caso di una anomalia nella rete di alimentazione. Basta pensare alle casse di un supermercato, ad impianti di illuminazione, a unità produttive industriali piuttosto che sistemi di sicurezza, elettromedicali, sistemi di pompaggio, automatismi in generale.

Il sistema più semplice ed efficace per neutralizzare le perturbazioni presenti nella rete elettrica è costituito dall'installazione di un gruppo statico di continuità (UPS, dall'inglese Uninterruptible Power Supply). Interfaccia tra la rete di alimentazione e le utenze, l'UPS garantisce continuità e qualità dell'energia elettrica fornita ai carichi che alimenta, qualunque siano le condizioni della rete di alimentazione. Infatti queste macchine provvedono a stabilizzare perfettamente la tensione, depurandola da ogni perturbazione e, tramite una batteria di accumulatori, forniscono tensione anche in caso di mancanza di rete, con una autonomia adeguata a garantire la sicurezza delle persone e dell'impianto. Al fine di determinare quale tipo di apparecchiatura è in grado di garantire il giusto livello di protezione di cui avete bisogno occorre essere a conoscenza dei tipi di problemi di rete che possono disturbare le vostre apparecchiature.

La maggior parte dei black-out è causata da errate manovre durante le operazioni di manutenzione degli impianti o, più banalmente, da utilizzi impropri di apparecchiature che causano sovraccarichi o cortocircuiti.



Normative tecniche di riferimento

Sicurezza

CEI EN 62040-1-1 è la norma di riferimento che prescrive i requisiti di sicurezza fondamentali per gli UPS installati in aree accessibili all'operatore. CEI EN 62040-1-2 è la norma di riferimento per gli UPS installati in aree ad accesso limitato (quadri, armadi rack, ecc).

Compatibilità elettromagnetica

Gli UPS sono progettati per funzionare in ambienti con presenza di disturbi ma nello stesso tempo per emettere meno disturbi possibili in modo da non dare fastidio alle altre apparecchiature presenti in impianto. I limiti di immunità ed emissione nonché i metodi di prova sono definiti dalla norma IEC EN 62040-2.

Prestazioni

Il documento di riferimento è "Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova" EN62040-3, norma che costituisce una guida alla migliore comprensione fra costruttore e utilizzatore, in quanto definisce le prestazioni che devono essere dichiarate e i metodi di prova per le stesse. Tutti gli UPS Riello UPS sono stati progettati e costruiti in conformità alle norme sopra indicate e pertanto riportano la marcatura CE.

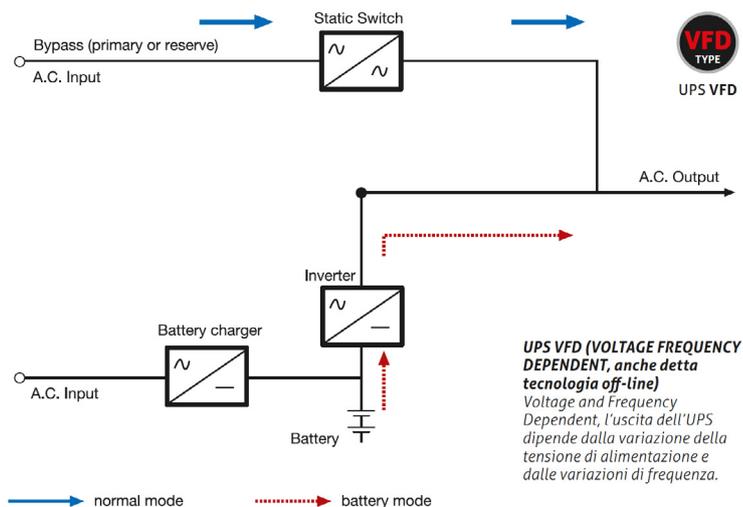
CEI, CENELEC, IEC sono gli enti di normazione riconosciuti rispettivamente a livello italiano, europeo ed internazionale. Le seguenti norme europee sugli UPS riconosciute a livello nazionale, permettono la conformità alle Direttive CE.

Tipologie degli UPS

Classificazione degli UPS secondo la norma CEI EN 62040-3 (metodi di specifica delle prestazioni e metodi di prova).

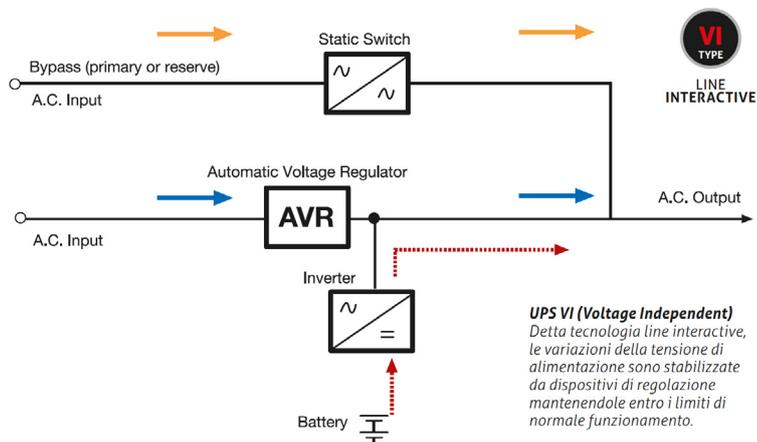
Off-line (VFD)

Nel modo di funzionamento normale, il carico viene alimentato direttamente dalla rete attraverso il commutatore dell'UPS. Quando la tensione di rete esce dalle tolleranze predefinite dell'UPS, il carico viene trasferito sull'inverter in circa 2-4 ms utilizzando l'energia della batteria. La tensione generata dall'inverter è tipicamente di tipo step-wave (onda quadra).



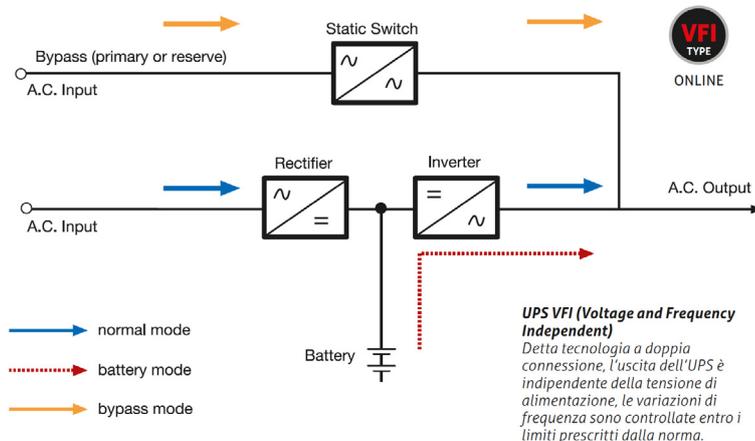
Line interactive (VI)

Nel modo di funzionamento normale, il carico viene alimentato dalla rete attraverso un circuito di stabilizzazione AVR (Auto Voltage Regulator). Questo dispositivo corregge le variazioni della tensione entro le sue capacità di regolazione riportando la tensione ai valori predefiniti. Quando le variazioni dell'alimentazione escono dalla capacità di regolazione del circuito AVR, interviene l'inverter che attraverso l'energia accumulata dalle batterie garantisce la continuità e la qualità di alimentazione. Il passaggio da rete stabilizzata all'alimentazione da inverter avviene in circa 2-4 ms e la tensione generata dall'inverter può essere di tipo sinusoidale o step-wave (onda quadra) a seconda del modello di UPS.



Doppia conversione (VFI)

Nel modo di funzionamento normale il carico è alimentato dalla combinazione raddrizzatore/inverter. Quando l'alimentazione in ingresso in C.A. è al di fuori delle tolleranze prefissate, l'unità entra in modo di funzionamento da batteria, dove la combinazione batteria/inverter continua ad alimentare il carico per la durata dell'autonomia, o finché l'alimentazione in C.A. in ingresso ritorna nelle tolleranze previste. Il tempo di intervento per il funzionamento da batteria è istantaneo (0 ms). In caso di guasto del raddrizzatore/inverter o in caso di sovraccarico, sia in modo permanente che transitorio, l'unità entra in modo di funzionamento da bypass (intervento 0 ms), dove il carico è temporaneamente alimentato attraverso la linea di riserva.



Parametri di valutazione

Potenza apparente (in VA o kVA)

Si definisce come:

$$VA = V \times I$$

per carico monofase

$$VA = V \times I \times \sqrt{3}$$

per carico trifase

dove V è la tensione di alimentazione al carico e I è la corrente assorbita dal carico nelle condizioni di carico normali. Questo dato è normalmente riportato sui documenti e/o targhette dei carichi, anche se spesso è indicato in modo sovradimensionato.

Potenza attiva (in W o kW)

Si definisce come:

$$\text{Watt: } VA \times Pf$$

(il pf spesso è identificato come $\cos\phi$)

Il PF o il $\cos\phi$ non sono sempre indicati pertanto il modo corretto per il dimensionamento è conoscere la potenza attiva del carico (W). Tuttavia l'esperienza dimostra che le utenze di nuova generazione del sistema IT, computer servers, in generale hanno il fattore di potenza 0.9 o superiore, mentre i personal computer hanno il Pf 0.60 – 0.75.

Fattore di cresta

Un carico lineare assorbe una corrente sinusoidale che presenta un valore efficace (I_{EFF}) normalmente dichiarato e misurato) e un valore di picco (I_{PK}). Il valore di cresta si definisce come:

$$CF = \frac{I_{PK}}{I_{EFF}}$$

Il valore normale per un carico lineare è $CF = 1.41$. La maggior parte dei carichi applicati agli UPS sono carichi non lineari; essi assorbono correnti distorte che presentano un CF maggiore di 1.41 e quindi richiedono correnti di picco più elevate con conseguente aumento della distorsione di uscita rispetto ad equivalenti carichi lineari. La Norma EN62040-1, definisce un carico non lineare tipico con $CF=3$, usato per test su UPS che può essere utilizzato in mancanza di altri dati.

Sovraccarico

I sovraccarichi sono richieste temporanee da parte dell'utenza che superano gli assorbimenti in regime permanente. Essi sono causati da spunti di corrente che possono aver luogo all'avviamento di una o più utenze. Se il sovraccarico è maggiore di quello ammesso dall'UPS questo assicura l'erogazione di energia tramite la linea automatica di bypass. Nel caso di un UPS On line la commutazione avviene senza interruzione (tempo di intervento zero). Il bypass è un dispositivo di sicurezza con protezioni e alimentazione ausiliaria propria e pertanto alimenta il carico con un proprio circuito indipendente dal resto dell'UPS.

Armoniche di corrente d'ingresso

Il raddrizzatore carica batterie presente nell'UPS assorbe dalla rete una corrente distorta, contenente armoniche multiple rispetto alla frequenza fondamentale di 50 Hz. Tali armoniche, rimandate sulla rete a monte, possono determinare una distorsione sulla tensione che, se elevata, può incidere sul normale funzionamento delle utenze non privilegiate. Le armoniche in ingresso degli UPS Riello sono contenute ad un livello tale da soddisfare la normativa vigente. Per ridurle ulteriormente gli UPS Riello utilizzano dei raddrizzatori con PFC (Power Factor Control) oppure ad IGBT che assorbono corrente dalla rete generando un basso contenuto di armoniche. Un'altra soluzione consiste nell'utilizzare dei filtri risonanti all'ingresso che forniscono una via locale di circolazione delle armoniche e che quindi non vanno ad interessare la rete in modo sensibile. I filtri sono disponibili come accessori.

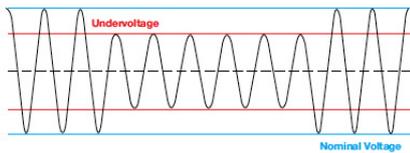
Autonomia

Le batterie fornite con gli UPS sono Batterie regolate a Valvola (VRLA) meglio note come batterie ermetiche, con elettrolita immobilizzato, bassissime perdite di gas e quindi installabili in locali pubblici e uffici senza particolari precauzioni. Normalmente le batterie sono fornite insieme all'UPS e possono essere contenute nello stesso armadio o in armadi aggiuntivi con interruttore di sezionamento.

Perturbazioni delle reti

Caduta di Tensione

Una caduta di tensione è una diminuzione dell'ampiezza della tensione per un tempo compreso tra 10 ms a 1 s. La variazione di tensione è espressa in percentuale della tensione nominale tra 10 e 100 %. Una caduta di tensione del 100 % è detta apertura o normalmente conosciuta come black-out. Le micro-interruzioni o microaperture, possono essere indotte da guasti transitori (tra 10 ms e 1 s).



Le brevi aperture possono essere indotte invece dal funzionamento delle protezioni (da 1 s a 1 min.). Le lunghe aperture sono indotte di solito dai problemi che insorgono sulla rete ad alta tensione (\geq a 1 min.).



Conseguenze:

Applicazioni Informatiche:

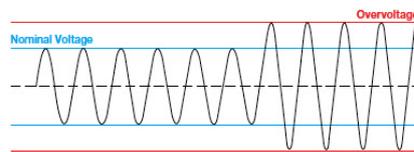
Caduta dei sistemi con alterazioni o perdite di dati, surriscaldamento ed invecchiamento dei componenti elettronici con conseguente paralisi d'esercizio.

Applicazioni Industriali:

Instabilità dei motori asincroni e perdita di sincronismo dei motori sincroni, apertura dei contattori (C.d.T. > 30 %), spegnimento delle lampade a scarica con C.d.T. > 50 % per 20–40 ms, con riaccensione successiva che avviene solo dopo molti minuti, con conseguente paralisi d'esercizio.

Sovratensioni

Una sovratensione è un aumento della tensione per un tempo maggiore di 10 ms. Le sovratensioni possono essere indotte dalla disinserzione di carichi importanti (interruzione di processi produttivi delle industrie) diminuzione della velocità dei motori elettrici, forni ad arco, laminatoi ecc.) o da eventi naturali quali fulmini.



Conseguenze:

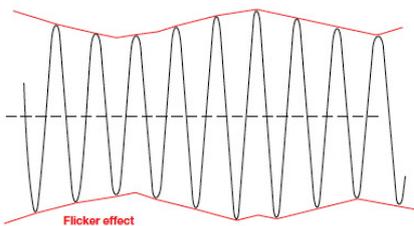
Guasti in tutte le apparecchiature elettriche/elettroniche (100 % < sovratensione < 150 %): es. danneggiamento delle schede, alimentatori, computer/server, guasti ad impianti di illuminazione ecc.

Effetto Flicker

L'effetto flicker è uno sfarfallio della luce indotto dalle rapide variazioni della tensione. Tali variazioni di tensione sono causate dai carichi in cui la potenza assorbita varia molto rapidamente: forni ad arco, saldatrici, laminatoi, tagli laser.

Conseguenze:

Lo sfarfallio della luce risulta molto sgradevole alle persone.

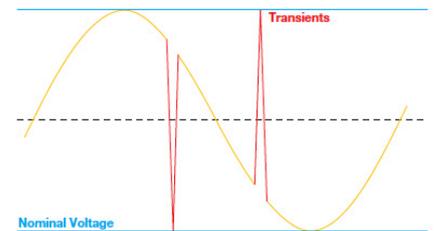


Effetto transitorio

I fenomeni transitori sono costituiti da sovratensioni molto elevate e veloci fino a 20 kV. Tali transitori sono dovuti principalmente dai fulmini (fenomeno aleatorio per luogo, durata ed ampiezza) ma anche dalle manovre o dai guasti sulla rete in alta tensione, dalle commutazioni di carichi induttivi o dall'alimentazione di carichi fortemente capacitivi.

Conseguenze:

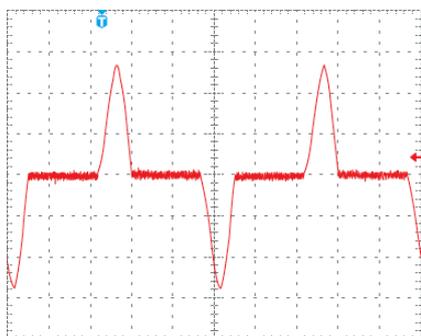
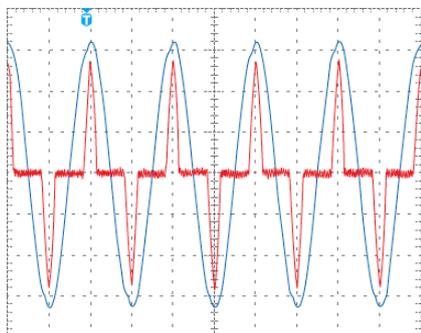
I transitori provocano la distruzione di apparecchiature non sufficientemente protette (fusione dei conduttori, perforazione dell'isolamento nei motori, sganci intempestivi dei dispositivi di protezione ecc).



Le armoniche

Definizione di armoniche

Data una grandezza sinusoidale (fondamentale) si definisce armonica una grandezza sinusoidale di frequenza multipla. L'ordine dell'armonica è il rapporto tra la sua frequenza e quella della fondamentale: ad esempio, se la fondamentale è a 50 Hz l'armonica del terzo ordine, o terza armonica, ha una frequenza di 150 Hz. La somma della fondamentale e delle armoniche dà luogo ad una funzione risultante periodica ma non sinusoidale (forma d'onda distorta). Una forma d'onda distorta equivale pertanto ad una presenza di armoniche e viceversa. In generale, una qualunque funzione periodica si può scomporre in una serie di funzioni sinusoidali (serie di Fourier).



Origine delle armoniche

I dispositivi che generano armoniche sono presenti nel settore industriale, nel terziario ed anche nell'ambito domestico. Le armoniche sono generate dai carichi non lineari: un carico è definito non lineare quando la corrente che assorbe non ha la stessa forma della tensione che l'alimenta. L'elettronica di potenza come raddrizzatori, inverter, gli avviatori elettronici, gli azionamenti di motori a frequenza variabile, gli alimentatori a commutazione (alimentatori switching), le lampade a scarica sono gli esempi classici di carichi non lineari. L'alimentazione dei carichi non lineari provoca la comparsa di correnti armoniche THDI (Total Harmonic Distortion Current) circolanti nell'impianto. A loro volta le correnti armoniche attraversando il circuito di alimentazione (trasformatori e linee), causano la deformazione della tensione di rete: distorsione armonica in tensione THDU (Total Harmonic Distortion Voltage).

Conseguenze: I danni prodotti dalle armoniche possono essere sintetizzati di seguito:

- i sistemi di regolazione di tipo elettronico di potenza possono risultare disturbati dal fatto di dover lavorare con tensioni impresse non perfettamente sinusoidali.
- i sistemi elettronici di segnale, progettati per lavorare con bassissime correnti, possono facilmente essere "ingannati" dalla presenza di disturbi indotti da campi elettromagnetici ad alta frequenza.
- le componenti armoniche di ordine 3 (150 Hz) nei sistemi trifase assumono carattere omopolare, ovvero convergono nel conduttore di neutro sovraccaricandolo. In assenza del neutro si possono verificare correnti di circolazione all'interno degli utilizzatori trifase, collegati a triangolo, generando anche in questo caso pericolosi sovraccarichi. Nei sistemi monofase, i Personal Computer sono classici esempi di carichi fortemente distorti, con alto contenuto di armoniche del 3° ordine che, come sopra descritto,

influenzeranno il neutro. Il conduttore di quest'ultimo dovrà pertanto essere dimensionato opportunamente, pena il surriscaldamento, diminuendo così la vita attesa e la qualità dello stesso.

- i campi magnetici generati dalle armoniche di ordine elevato hanno elevata frequenza e generano facilmente accoppiamenti di tipo induttivo indesiderati che possono produrre malfunzionamenti dei componenti più sensibili

In generale, quindi, gli effetti economici delle armoniche sono riscontrabili in termini di durata inferiore della vita dell'impianto, di un minor rendimento e di una elevata probabilità di riduzione delle prestazioni.

Il Gruppo Statico di Continuità (UPS) in configurazione a doppia conversione è una possibile soluzione al problema delle armoniche generate dai carichi. L'UPS essendo interposto tra i carichi e la rete assorbe tutte le armoniche dei carichi e fornisce verso rete solo le armoniche originate dal funzionamento dell'UPS stesso. Questi valori sono certi e definiti dalle caratteristiche di targa.

La Riello offre UPS con diverse soluzioni tecnologiche dello stadio d'ingresso che vanno dai raddrizzatori esafasi o dodecafasi con filtri antiarmoniche opzionali ai più moderni raddrizzatori ad IGBT con PFC (Power Factor Control).

UPS collegati in parallelo

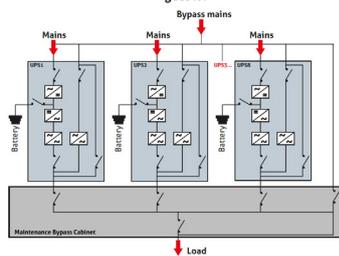
Premessa

Gli UPS possono essere collegati in parallelo con lo scopo di aumentare sia l'affidabilità nell'alimentazione del carico che la potenza disponibile in uscita. Possono essere collegate in parallelo tra loro fino a 6-8 unità. E' consigliabile connettere unità della stessa potenza. È necessario quindi installare una scheda elettronica (su ogni UPS) che garantisca il sincronismo in frequenza degli UPS connessi in parallelo e con la rete di alimentazione, in modo da evitare scambi di corrente tra gli UPS in parallelo e tra UPS in parallelo e la rete di alimentazione (solo nella commutazione inverter/rete e/o rete/ inverter). Il carico applicabile ad un sistema con più macchine in parallelo può essere superiore a quello sostenibile da ogni singola unità grazie ad una ripartizione automatica di potenza. L'aumento di affidabilità si ottiene solo a condizione che la potenza totale del sistema con un'unità disattivata rimanga superiore a quella richiesta. Tale condizione si ottiene sempre aggiungendo una unità ridondante. L'unità ridondante è realizzata con un UPS in più rispetto al minimo numero di elementi necessari per alimentare il carico, in modo che

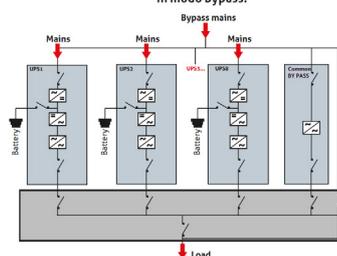
dopo l'esclusione automatica di una unità in avaria, l'alimentazione possa continuare correttamente. Gli UPS collegati in parallelo sono coordinati mediante una scheda, che provvede all'interscambio d'informazioni. Le informazioni sono scambiate tra gli UPS mediante un cavo che li collega ad anello. La connessione ad anello fornisce una ridondanza nel cavo di collegamento (comunicazione nei cavi tra le singole unità). Questa è il mezzo più affidabile per connettere gli UPS. Essa permette anche l'inserzione e la disconnessione a caldo di un UPS. Ogni UPS ha il proprio controllore che continuamente comunica con l'intero sistema in modo da garantirne il corretto funzionamento. Il cavo trasmette i segnali da un UPS "Master" agli altri "Slave" con un sistema opto-isolato in modo da mantenere i sistemi di controllo elettricamente isolati tra loro. La logica di funzionamento prevede che una unità, la prima che si attiva, diventi "Master" prendendo il controllo delle altre "Slave". In caso di avaria dell'unità "Master" si ha un immediato passaggio del controllo ad una "Slave" che diventa a sua volta "Master". L'attuale sistema prevede il funzionamento base, ogni unità con la propria batteria.

E' possibile personalizzare (mediante l'inserimento di un codice da pannello display) il sistema con tutte le unità collegate ad una unica batteria. L'esatto collegamento in parallelo prevede la connessione da un unico nodo di rete ai terminali d'ingresso dei vari UPS, e la connessione dai loro terminali d'uscita ad un unico nodo per l'alimentazione del carico, con cavi di sezione e lunghezza totale, uguali. Questa raccomandazione è necessaria per assicurare la ripartizione di potenza durante il funzionamento da linea bypass: gli UPS in parallelo distribuito hanno un commutatore statico per ogni UPS, mentre il parallelo centralizzato (sistema sempre meno utilizzato) ha un unico commutatore statico (con funzione di bypass) esterno agli UPS ed è dimensionato per l'intera potenza del sistema parallelo. La ripartizione del carico in funzionamento normale è automatica. Di norma i sistemi in parallelo sono disponibili per gli UPS di potenza superiore a 10 kVA, maggiori dettagli sui tipi di configurazioni sono presenti nella descrizione dei singoli prodotti.

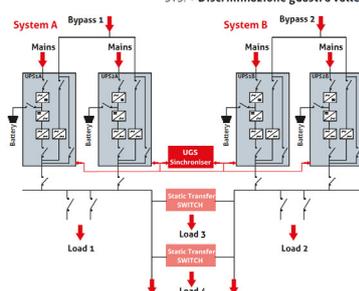
CONFIGURAZIONE PARALLELO FINO A 8 UNITÀ CON BYPASS DISTRIBUITO
Architettura di parallelo che garantisce la ridondanza della sorgente di alimentazione. • **Flessibilità e modularità e senza singoli punti di guasto.**



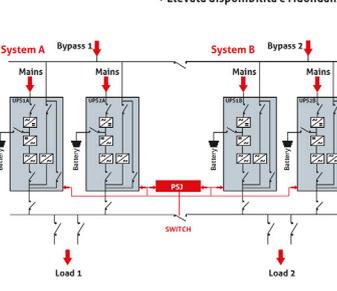
CONFIGURAZIONE PARALLELO FINO A 8 UNITÀ CON BYPASS COMUNE
Architettura di parallelo che garantisce la ridondanza della sorgente di alimentazione con gestione autonoma del bypass. • **Selettività guasti a valle in modo bypass.**



CONFIGURAZIONE DINAMICA DUAL BUS
Soluzione che assicura la ridondanza fino alla distribuzione dell'alimentazione ai carichi e un migliore funzionamento degli STS. • **Discriminazione guasti a valle.**



CONFIGURAZIONE DUAL BUS SYSTEM
Soluzione che garantisce la ridondanza dell'alimentazione anche durante le attività di manutenzione. • **Elevata disponibilità e ridondanza.**



Batterie

La batteria è forse parte delicata del sistema UPS per questo motivo è necessario porre attenzione sia alla scelta che alle condizioni di installazione. Una batteria di bassa qualità oppure non installata correttamente può determinare una perdita di carico.

Prescrizioni sull'installazione delle batterie

Le batterie a ricombinazione interna di gas o VRLA, possono essere installate in locali dove abitualmente sostano persone; infatti il ricambio d'aria necessario risulta essere trascurabile ma non deve essere trascurato, come prescritto nella norma europea EN 50272-2. Le batterie VRLA pur funzionando nei limiti di temperatura previsti per il gruppo di continuità, presentano un invecchiamento accelerato se la temperatura è superiore a quella nominale di lavoro (20°÷25° C). Ogni 10° C in più della temperatura nominale la vita attesa della batteria si dimezza.

Esempio: batteria con T nominale 25° C = 4–5 anni di vita; funzionando a 35° C la durata di vita diviene 2–2.5 anni.

Nella vita di un UPS normalmente si prevede la sostituzione del parco batterie. Durante il posizionamento consultate il manuale dell'apparecchiatura per evitare che questa operazione divenga difficoltosa! Il locale dove ubicare le batterie dovrà essere mantenuto a temperature comprese tra 20°–25° C per ottimizzare la vita attesa delle batterie; inoltre l'area dovrà avere almeno un'altezza di 2 m per agevolare l'installazione.

Il pavimento dovrà sopportare un carico pari al peso delle batterie, che potrà arrivare ad un carico complessivo di circa 2300–2400 kg/mq. Le porte dei locali dovranno aprire verso l'esterno. Quando le batterie sono montate in armadio, l'accesso dovrà essere possibile solo dopo il sezionamento della batteria e l'apertura di una porta mediante apposito attrezzo. La tensione corretta di carica delle batterie varia in funzione della temperatura ambiente.

I moderni UPS sono in grado di regolare la tensione tampone per mezzo di sonde di temperatura. Nel caso di batterie connesse esternamente al gruppo, se la temperatura del locale non è stabile, è opportuno montare una sonda di temperatura che trasmetta l'informazione al caricabatterie. In caso di batterie a vaso aperto, queste vanno installate in un locale apposito seguendo la Norma locali EN 50272, in particolare modo rispettando il calcolo relativo al ricambio d'aria secondo la formula indicata nel punto 1.2 della norma. Nel caso di ventilazione forzata, un eventuale guasto della stessa dovrà essere segnalato all'UPS per l'arresto del caricabatterie evitando così la possibile formazione di idrogeno nel locale.

Le batterie sono una fonte autonoma d'energia, per questo è d'obbligo l'installazione di una protezione con regolazioni adeguate alla loro capacità e alle correnti di scarica. E' consigliabile la protezione di ogni ramo batteria nel caso fossero installate batterie con più rami in parallelo.

Prescrizioni di ventilazione per batterie secondo la norma CEI EN50272-2

Le batterie riportate sul presente catalogo, sono tutte del tipo VRLA a ricombinazione interna di gas, conosciute anche come batterie al PB ermetiche. Tali batterie non necessitano di particolari accorgimenti, tranne nel caso di impianti di grande capacità (oltre i 100 Ah). Su impianti di maggiore capacità è necessario prevedere una adeguata ventilazione.

Lo scopo della ventilazione del luogo di installazione di batterie è di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4 % della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL). I luoghi di installazione delle batterie devono essere considerati sicuri ai fini delle esplosioni quando, con ventilazione naturale o forzata (artificiale), la concentrazione di idrogeno viene mantenuta al di sotto di questo limite di sicurezza.

La minima portata d'aria per la ventilazione del luogo di installazione di batterie deve essere calcolato secondo le normative locali specifiche. In assenza è possibile utilizzare come riferimento la norma europea EN 50272

Valori di corrente I con carica batterie IU o U

	Elementi aperti di batterie al piombo	Elementi VRLA di batterie al piombo	Elementi aperti di batterie al nichel-cadmio
Fattore di emissione di gas FG	1	0.20	1
Fattore di sicurezza di emissione di gas FS	5	5	5
Tensione di carica in tampone [V/cell]	2.23	2.27	1.40
Corrente di carica tipica in tampone [mA per Ah]	1	1	1
Corrente (in tampone) I _{gas} [mA per Ah]	5	1	5
Tensione di carica rapida U _{boost} [V/cell]	2.40	2.40	1.55
Corrente tipica di carica rapida I _{boost} [mA per Ah]	4	8	10
Corrente rapida I _{gas} [mA per Ah]	20	8	50

I valori della corrente di carica in tampone e di carica rapida aumentano con la temperatura. La conseguenza di qualsiasi aumento di temperatura fino a un massimo di 40° C è stata considerata nei valori della tabella. Nel caso di utilizzo di tappi di ventilazione a ricombinazione (catalizzatore), la corrente I_{gas} che produce gas può essere ridotta fino al 50 % dei valori per gli elementi aperti.

Ventilazione naturale

La quantità di flusso d'aria di ventilazione deve essere assicurata preferibilmente mediante ventilazione naturale, altrimenti mediante ventilazione forzata (artificiale). I locali batterie o gli involucri per le batterie richiedono un ingresso e un'uscita d'aria con un minimo di superficie libera dell'apertura calcolata dalla seguente:

$$A = 28 * Q$$

con

Q = portata d'aria fresca di

ventilazione [m³/h]

A = superficie libera dell'apertura

di ingresso e uscita d'aria [cm²]

Ai fini di questo calcolo si presuppone che la velocità dell'aria sia 0.1 m/s.

L'ingresso e l'uscita d'aria devono essere collocate nel miglior modo possibile per creare le più vantaggiose condizioni di ricambio d'aria, ad esempio:

- aperture su opposte pareti,
- distanza minima di separazione di 2 m, quando le aperture sono sulla stessa parete.

Ventilazione forzata

Quando non si può ottenere un adeguato flusso d'aria Q mediante ventilazione naturale e si ricorre alla ventilazione forzata, il caricabatteria deve essere interbloccato con il sistema di ventilazione o deve essere attivato un allarme per assicurare il flusso d'aria richiesto in relazione al modo di carica scelto. L'aria estratta dal locale batterie deve essere evacuata nell'atmosfera esterna all'edificio.

Nota: Per il dimensionamento delle sezioni dei cavi d'ingresso / uscita consultare i manuali UPS dove sono indicati i valori delle correnti massime.

Fonte: Riello