

# FAQ U-UPS FREQCON

## Sommario

A. BUCHI DI TENSIONE.....	2
A1) Cosa sono i buchi di tensione?.....	2
A2) i buchi di tensione sono disturbi bidimensionali?.....	2
A3) Quale è la profondità massima dei buchi di tensione che si può compensare?.....	2
A4) Le variazioni di tensione fino al 90% possono essere considerati buchi di tensione?.....	2
A5) Questi disturbi sono prevedibili? .....	2
A6) I buchi di tensione si verificano solo sulla rete trifase? .....	2
A7) I disturbi di tensione inferiori a 10 ms possono essere considerati buchi di tensione? .....	2
B. U-UPS: COMPOSIZIONE E CAMPI DI UTILIZZO.....	3
B1) Cosa sono gli U-UPS?.....	3
B2) Quale è il campo di impiego degli U-UPS? .....	3
B3) Quali sono le applicazioni industriali degli U-UPS? .....	3
B4) Quale è la durata massima delle microinterruzioni e dei buchi di tensione che si può compensare con gli U-UPS FREQCON?.....	3
B5) Caratteristiche tecniche della compensazione .....	4
B6) Al termine di una microinterruzione il sistema rientra automaticamente in parallelo con la rete? .....	4
B7) Gli U-UPS permettono il controllo e la supervisione da remoto? .....	4
B8) Quali sono le principali caratteristiche degli inverter bidirezionali?.....	4
B9) cosa sono gli IGBT ultraveloci?.....	4
B10) Quali sono le caratteristiche principali del commutatore statico? .....	4
B11) Quali sono le componenti principali degli U-UPS?.....	4
B12) Schema unifilare tipico degli U-UPS .....	5
B13) Principali caratteristiche del sistema di misura e controllo .....	5
C. SUPERCONDENSATORI .....	5
C1) Cosa sono i supercondensatori?.....	5
C2) Quale sono le principali caratteristiche dei supercondensatori?.....	5
C3) Quando si usano i supercondensatori? .....	5
C4) Qual'è il tempo minimo di ricarica dei supercondensatori? .....	5
D. INSTALLAZIONE .....	6
D1) Tipologia di installazione.....	6
D2) Quali sono le caratteristiche ambientali di riferimento?.....	6
D3) Quale è il compito del quadro di inserimento? .....	6

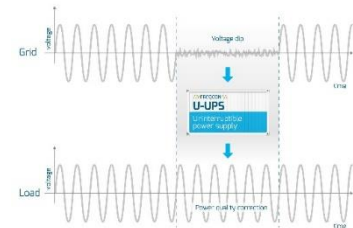
D4) Gli U-UPS rientrano nel regolamento della Norma CEI 0-13 relativa ai sistemi di accumulo? .....	6
E. MANUTENZIONE E COSTI DI ESERCIZIO .....	6
E1) Quale è il rendimento di un U-UPS? .....	6
E2) Che tipo di manutenzione richiedono? .....	6

## A. BUCHI DI TENSIONE

### A1) COSA SONO I BUCHI DI TENSIONE?

I buchi di tensione sono disturbi caratterizzati da una improvvisa diminuzione dell'ampiezza della tensione (valore efficace) tra 90% e 1% del valore nominale, con un rapido ripristino. Si trasmettono senza attenuazione da AT a BT. Rappresentano il 65% dei disturbi segnalati dagli utenti.

Le microinterruzioni, caratterizzate dal completo annullamento della tensione di alimentazione, sono provocate dai cicli di richiusura rapida (apertura/richiusura) dell'interruttore di linea, per cui la loro durata effettiva tipica varia tra i 300 e 500 ms.



### A2) I BUCHI DI TENSIONE SONO DISTURBI BIDIMENSIONALI?

Si in quanto definiti sia dalla durata sia dalla profondità definita come differenza tra la tensione minima durante il buco e la tensione nominale o dichiarata

### A3) QUALE È LA PROFONDITÀ MASSIMA DEI BUCHI DI TENSIONE CHE SI PUÒ COMPENSARE?

Gli U-UPS compensano le microinterruzioni, che hanno una tensione residua pari a 0 V, e quindi di conseguenza anche i buchi di tensione di qualsiasi profondità.

### A4) LE VARIAZIONI DI TENSIONE FINO AL 90% POSSONO ESSERE CONSIDERATI BUCHI DI TENSIONE?

No

### A5) QUESTI DISTURBI SONO PREVEDIBILI?

No. Si tratta infatti di eventi imprevedibili e ampiamente aleatori con frequenza annuale notevolmente variabile in funzione del tipo di sistema di alimentazione e del punto di osservazione. Per questo motivo la Norma CEI EN 50160 fornisce solo dei valori indicativi.

### A6) I BUCHI DI TENSIONE SI VERIFICANO SOLO SULLA RETE TRIFASE?

No, si verificano anche sulla rete monofase in cui possono essere installate apparecchiature sensibili ai buchi.

### A7) I DISTURBI DI TENSIONE INFERIORI A 10 MS POSSONO ESSERE CONSIDERATI BUCHI DI TENSIONE?

No. 10ms è infatti il tempo minimo di valutazione del valore efficace

## B. U-UPS: COMPOSIZIONE E CAMPI DI UTILIZZO

### B1) COSA SONO GLI U-UPS?

---

Gli U-UPS sono apparecchiature elettroniche di potenza dotate di un **sistema di accumulo di energia** con supercondensatori e di un software in grado di rilevare in tempi ultraveloci i buchi di tensione e le microinterruzioni. Dopo aver disconnesso la rete, l'U-UPS fornisce la potenza attiva e reattiva necessarie alla loro compensazione.

### B2) QUALE È IL CAMPO DI IMPIEGO DEGLI U-UPS?

---

**Gli U-UPS sono i dispositivi ideali per tutte le applicazioni in BT in cui le utenze sono particolarmente** sensibili ai buchi di tensione e alle microinterruzioni, che rappresentano la maggior parte delle anomalie segnalate dagli utenti.

Fra le utenze sensibili segnaliamo:

- Apparecchiature digitali di controllo di processo e macchinari calcolatori in genere, con conseguenti arresti e/o anomalie dei processi
- Azionamenti a velocità variabile (elettronica di potenza), che possono arrestarsi a seguito degli interventi delle protezioni

Questi disturbi provocano la caduta dei dispositivi elettromeccanici (relè ausiliari-teleruttori, ecc) e il conseguente arresto quasi globale di tutte le utenze.

### B3) QUALI SONO LE APPLICAZIONI INDUSTRIALI DEGLI U-UPS?

---

Gli U-UPS vengono normalmente installati quando i risparmi che si ottengono compensando questi tipi di disturbi permettono di avere un pay-back interessante.

Essendo delle apparecchiature innovative e di recente introduzione è difficile identificare tutti i loro campi di impiego, comunque, in base all'esperienza acquisita segnaliamo a titolo puramente indicativo le seguenti applicazioni:

- -sistemi robotizzati di controllo dei processi di saldatura dei lamierati delle scocche
- -sistemi automatici di verniciatura
- -macchinari di estrusione materie plastiche e vetro
- -istituti di ricerca

### B4) QUALE È LA DURATA MASSIMA DELLE MICROINTERRUZIONI E DEI BUCHI DI TENSIONE CHE SI PUÒ COMPENSARE CON GLI U-UPS FREQCON?

---

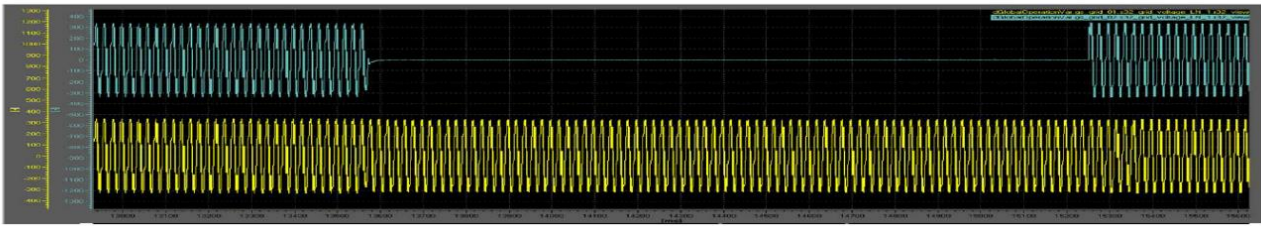
Dipende dai modelli:

- U-UPS da 150 kW e 200 kW: la protezione del carico è di 5 s
- U-UPS da 400 kW: la protezione del carico è di 3 s
- U-UPS 500... 3000 kW. La protezione standard del carico è di 1s. Optional 2 s.

## B5) CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA COMPENSAZIONE

---

Il grafico mostra la rilevazione di una **microinterruzione** (tensione a 0 V – grafico blu) e la **tensione al carico** da proteggere (grafico giallo), che durante il transitorio iniziale rientra entro i limiti di tolleranza previsti dalla Norma IEC 62040-3:2011 Curva 3 e dalla Curva ITI (CBEMA).



## B6) AL TERMINE DI UNA MICROINTERRUZIONE IL SISTEMA RIENTRA AUTOMATICAMENTE IN PARALLELO CON LA RETE?

---

Sì. Al termine del disturbo il sistema si sincronizza rapidamente con la rete e l'inverter inizia a ricaricare i supercondensatori.

## B7) GLI U-UPS PERMETTONO IL CONTROLLO E LA SUPERVISIONE DA REMOTO?

---

Sì.

## B8) QUALI SONO LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEGLI INVERTER BIDIREZIONALI?

---

Basati sulla tecnologia degli IGBT **ultraveloci** sono sempre sincronizzati con la rete e possono operare entro pochi millisecondi per ripristinare la tensione di rete in ampiezza, frequenza e fase uguale a quella precedente il disturbo. Svolgono anche il compito di alimentatore per la ricarica dei supercondensatori.

## B9) COSA SONO GLI IGBT ULTRAVELOCI?

---

Il transistor bipolare a gate isolato (IGBT - Insulated-gate bipolar transistor) è un componente a tre terminali: Gate, Collettore ed Elettore. Può essere visto come la sintesi delle caratteristiche migliori di un transistor bipolare e di un MOS. L'IGBT è usato come interruttore nelle applicazioni ad alti valori di tensione e corrente.

## B10) QUALI SONO LE CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL COMMUTATORE STATICO?

---

I buchi di tensione vengono rilevati dal sistema di controllo entro 1 ms e il commutatore statico a tiristori FFD (*Freqcon Fast Disconnect*) disconnette la rete entro 10 ms (zero crossing) per permettere alla potenza attiva e reattiva immessa di stabilizzare l'alimentazione del carico. Questo componente è ridondato ed è munito di un bypass.

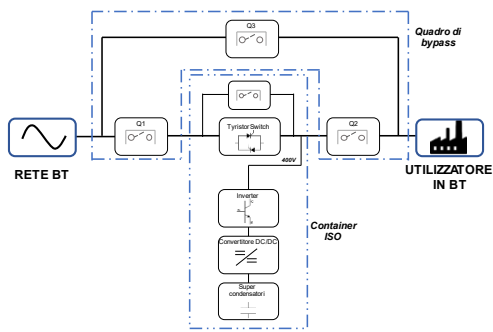
## B11) QUALI SONO LE COMPONENTI PRINCIPALI DEGLI U-UPS?

---

- Banco di supercondensatori Skeleton, con equalizzatore di tensione sui singoli moduli.
- Convertitore DC/DC bidirezionale per mantenere costante la tensione in ingresso all'inverter.
- Inverter bidirezionale con IGBT ultraveloci.
- Commutatore statico FFD a tiristori.
- Sistemi di comunicazione TCP/IP o ModBus, RS232, RS485.
- Sistema di misura e controllo.
- Quadro di inserimento in BT.

## B12) SCHEMA UNIFILARE TIPICO DEGLI U-UPS

---



## B13) PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MISURA E CONTROLLO

---

Analizza in continuo la forma d'onda della tensione di rete e, appena i parametri si discostano da quelli di riferimento (livello di intervento), invia immediatamente all'inverter il comando di iniezione di potenza reattiva necessaria per riportare la tensione ai livelli prestabiliti e di potenza attiva per mantenere la frequenza al valore nominale. Il tempo di rilevazione di un buco di tensione varia tra 250  $\mu$ s e un massimo di 1000  $\mu$ s, in base alla sua profondità. Buchi più profondi vengono rilevati in tempi più brevi. Al termine del disturbo, il sistema si sincronizza rapidamente con la rete e l'inverter inizia a ricaricare i supercondensatori.

## C. SUPERCONDENSATORI

### C1) COSA SONO I SUPERCONDENSATORI?

---

Un supercondensatore (*in inglese: supercapacitor*) è un particolare condensatore che ha la caratteristica di accumulare una **quantità di carica elettrica eccezionalmente grande** rispetto ai condensatori tradizionali.

Sono dispositivi di conversione ed accumulo dell'energia caratterizzati da elevate potenze specifiche ed energie di gran lunga superiori rispetto ai condensatori convenzionali. (Wikipedia)

### C2) QUALE SONO LE PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEI SUPERCONDENSATORI?

---

I supercondensatori combinano una elevata capacità di carica/scarica con una altissima densità di potenza, anche se con una relativa bassa densità di energia. Sono il sistema ideale per elevate iniezioni di potenza in tempi ultraveloci.

Hanno una elevata vita attesa (sono in grado di tollerare fino a 1.000.000 cicli di carica/scarica).

### C3) QUANDO SI USANO I SUPERCONDENSATORI?

---

I supercondensatori sono prevalentemente utilizzati come accumulatori di energia elettrica. Rispetto alle batterie questi rappresentano il vantaggio di poter essere **caricati o scaricati quasi istantaneamente**, garantendo così un **elevata potenza specifica**. Inoltre hanno un **numero di cicli di carica/scarica molto più elevato** rispetto agli accumulatori tradizionali. Lo svantaggio più rilevante, sempre rispetto alle batterie, è la bassa energia immagazzinata.

### C4) QUAL'È IL TEMPO MINIMO DI RICARICA DEI SUPERCONDENSATORI?

---

Dopo la scarica completa dei supercondensatori il tempo necessario alla loro ricarica per garantire un nuovo intervento è parametrizzabile, anche se normalmente si imposta il tempo di ricarica a 10 s per ridurre la potenza di rete (per ricaricare un sistema da 1MJ è richiesta una ricarica di 100 kW per 10 s).

## D. INSTALLAZIONE

### D1) TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

---

Tutti i modelli possono essere forniti in quadri elettrici all'interno. I gruppi a partire da 500 kW sono forniti anche in container ISO da esterno da 20ft (circa 6 m). Il gruppo da 3000 kW richiede un container da 40 ft (circa 12 metri).

### D2) QUALI SONO LE CARATTERISTICHE AMBIENTALI DI RIFERIMENTO?

---

Normalmente queste apparecchiature garantiscono i seguenti valori:

- temperatura - 20...+ 50 °C
- altitudine (senza detaratura) 2000 m s.l.m.

### D3) QUALE È IL COMPITO DEL QUADRO DI INSERIMENTO?

---

Il quadro permette di mantenere l'alimentazione del carico quando si ritiene opportuno disinserire il gruppo U-UPS, come durante le manutenzioni.

### D4) GLI U-UPS RIENTRANO NEL REGOLAMENTO DELLA NORMA CEI 0-13 RELATIVA AI SISTEMI DI ACCUMULO?

---

**NO!!!!** la Norma CEI 0-13-V3 prevede esplicitamente che i compensatori statici installati per migliorare la qualità della tensione di rete, se utilizzano supercondensatori, che forniscono energia solo per pochi secondi, non rientrino nel regolamento relativo ai sistemi di accumulo.

## E. MANUTENZIONE E COSTI DI ESERCIZIO

### E1) QUALE È IL RENDIMENTO DI UN U-UPS?

---

Superiore al 99%.

### E2) CHE TIPO DI MANUTENZIONE RICHIEDONO?

---

Gli U-UPS richiedono un limitato livello di manutenzione. Sono normalmente richiesti 2 interventi all'anno, che comprendono sostanzialmente: ispezioni visive, test funzionali, sostituzione semestrale dei filtri dell'aria in ingresso, sostituzione annuale del liquido refrigerante. In particolare si deve effettuare ogni 6 mesi una prova di funzionamento che viene inizializzato da remoto dai tecnici Freqcon. Al termine della prova è suggerita una ispezione con una termocamera.