

RIELLO UPS: CAUSE E PREVENZIONE GUASTI NEI CONDENSATORI DEL SISTEMA UPS



Per scaricare questo file completo, registrati
www.riello-ups.com

1. Introduzione

I condensatori svolgono un ruolo cruciale all'interno di un sistema UPS perché contribuiscono ad assorbire, contenere o immagazzinare l'energia elettrica; sono come una batteria completamente carica.

Un UPS contiene diversi tipi di condensatori, alcuni dedicati alla parte di alimentazione principale e altri per i circuiti stampati (PCB); con questo white paper vogliamo concentrarci su quelli specifici per l'alimentazione principale.

Questi componenti assomigliano alle batterie comuni e variano in dimensioni: alcuni sono della dimensione di una lattina di bevande e altri di un tubo di Pringles.



I condensatori sono racchiusi in cilindri di alluminio e sono composti da due piastre metalliche ed un materiale isolante chiamato dielettrico: le piastre metalliche sono posizionate molto vicine tra loro, in parallelo, ma il dielettrico assicura che non si tocchino.

Il volume di carica che un condensatore può immagazzinare viene misurato in farad - dal nome del fisico Michael Faraday - ed è determinato dallo spessore dello strato del dielettrico e dalla dimensione della superficie delle piastre in alluminio.

I condensatori che possiamo trovare nella parte di alimentazione principale dell'UPS possono essere classificati come segue:

- **Condensatori AC di entrata**, fanno parte del filtro di ingresso dell'UPS e/o della fase di correzione del fattore di potenza. Sono sottoposti all'alimentazione di rete in ingresso, con il ruolo cruciale di appianare input transitori, riducendo le ondulazioni all'uscita del regolatore di base e la distorsione armonica.
- **Condensatori AC di uscita**, fanno parte dei filtri di uscita dell'UPS. Il loro ruolo essendo connessi in uscita direttamente con il carico è quello di contribuire a controllare la forma d'onda della tensione di uscita dell'UPS e fornire potenza reattiva.
- **Condensatori DC**, fanno parte del sistema di rettifica e accumulo di energia. Il loro ruolo è quello di contribuire ad appianare eventuali fluttuazioni di tensione, fungendo quindi da filtro per la tensione di alimentazione, e di fornire un accumulo di energia a breve termine per le transizioni da rete a batteria garantendo un'alimentazione senza interruzioni del carico critico.

Tutti i condensatori della sezione di potenza dell'UPS sono soggetti a potenziali commutazioni ad alta frequenza e ai carichi connessi all'UPS, così come anche dalle sollecitazioni causate dall'ambiente operativo fisico ed elettrico.

2. Quanto durano i condensatori?

I condensatori, assieme alle batterie, sono i componenti dell'UPS più soggetti ad usura perché col passare del tempo invecchiano e perdono la capacità di svolgere il proprio lavoro, riducendo l'efficienza complessiva del sistema.

L'elettrolita, la carta e il foglio di alluminio presenti all'interno del condensatore si degradano fisicamente e chimicamente, inoltre fattori quali calore o corrente eccessivi, possono accelerare questo tasso di deterioramento.

A seconda della classificazione del produttore, un condensatore può durare fino a 10 anni considerando condizioni operative favorevoli. Tuttavia, è una pratica comune sostituire i condensatori ogni 4 massimo 8 anni per ridurre al minimo il rischio di un grave guasto.

3. Quali fattori influenzano la durata del condensatore?

La durata di un condensatore può essere influenzata negativamente da possibili agenti esterni dannosi, come ad esempio temperature troppo elevate o troppo basse, e dal carico di lavoro che deve sopportare.

- **Corrente eccessiva:** esporre regolarmente i condensatori a correnti costanti che superano il valore nominale dato dal produttore causerà dei danni in tempi brevi. Brevi periodi invece di ripple di corrente alta tendono ad essere innocui, purché il condensatore non sia costretto a surriscaldarsi per compensare.
- **Uso eccessivo:** più un condensatore deve lavorare e più velocemente dovrà essere sostituito. Più deve filtrare livelli di rumore insoliti o di tensione transitori, più veloce è il suo tasso di deterioramento.
- **Calore in eccesso:** temperature troppo elevate possono far evaporare la soluzione presente all'interno del condensatore, creando una pressione eccessiva e non sicura. Il calore potrebbe provenire dall'interno del condensatore, probabilmente a causa di un filtro dell'aria bloccato che ne limita il corretto flusso o da temperature ambientali elevate in cui è installato l'UPS.

4. È possibile capire se un condensatore si sta per rompere?

Esistono diversi segnali che un tecnico dell'assistenza può monitorare durante un'attività di

manutenzione preventiva dell'UPS, tra le quali:

- **Perdita d'olio:** causa un aumento della temperatura e dell'impedenza nel condensatore.
- **Deformazione:** generalmente causata da calore in eccesso o perdite di fluidi interni.
- **Cavi bruciati collegati al condensatore:** in genere causati da sovracorrente, possono essere identificati durante la termografia.
- **Rigonfiamento della valvola:** un chiaro segno di stress che probabilmente provocherà la rottura completa del condensatore. Probabilmente causato da un cortocircuito interno che genera gas e provoca un aumento della pressione interna.
- **Aumento della temperatura:** un termometro o una termocamera sono in grado di rilevare anche piccole variazioni della temperatura operativa di un condensatore. Quando la temperatura interna inizia ad aumentare, è un segnale che il condensatore sta iniziando a guastarsi.
- **Capacità:** il condensatore invecchiando esce lentamente fuori dal range di tolleranza e la sua struttura interna si degrada. Questi cambiamenti nella tolleranza possono essere misurati utilizzando un misuratore di capacità.



Chi è Michael Faraday?

L'uomo che dà il nome all'unità di misura della capacità elettrica che un condensatore può immagazzinare (farad) è uno degli scienziati più influenti della storia.

Michael Faraday nacque a Londra nel settembre del 1791 da una famiglia povera. Da autodidatta studiò chimica fino a quando, grazie ad eventi fortuiti, poté iniziare a frequentare lezioni regolari alla Royal Institution.

Nel 1831 scoprì l'induzione elettromagnetica, il principio alla base del funzionamento dei trasformatori e generatori elettrici. Ha anche reso noti termini come "elettrodo", "catodo" e "ione".

Diverse istituzioni, tra cui la Royal Society e l'Institution of Engineering and Technology (IET), hanno creato premi in suo nome. Una curiosità: si dice che Albert Einstein avesse una foto di Faraday nel suo studio.

5. Condensatore guasto. Cosa succede?

Esistono due tipi principali di guasto del condensatore: con il primo il condensatore smette semplicemente di funzionare; questo tipo di guasto spesso passa inosservato perché ci sono poche prove visibili che qualcosa è andato storto. Il secondo invece è molto più evidente perché riguarda la rottura del dielettrico che spesso è associata ad uno scoppietto simile a quello di un fuoco d'artificio.

Nei condensatori elettrolitici, l'elettrolita in esso contenuto è un conduttivo: perdite di tale sostanza potrebbero creare connessioni indesiderate che comprometterebbero le prestazioni dell'UPS. L'elettrolita inoltre è una sostanza corrosiva ed una sua fuoriuscita incontrollata andrebbe a danneggiare i componenti circostanti. Per questo motivo molti condensatori elettrolitici hanno sulla parte superiore dei segni di taglio che gli permettono una rottura controllata, evitando così un'esplosione dannosa che diffonderebbe rapidamente il materiale liquido corrosivo su un'area più ampia.

In realtà, esiste anche una terza condizione, nella quale il condensatore si guasta gradualmente e va fuori tolleranza. È doveroso ricordare che in molti casi la struttura interna di un condensatore è composta da più condensatori, quindi in situazioni in cui si abbiano due sezioni interne costituite da altrettanti condensatori a formarne uno unico, possono emergere scenari contrastanti. Durante un guasto una sezione potrebbe aprirsi, con la conseguente perdita della capacità complessiva, oppure potrebbe andare in corto cortocircuito, in questo caso la capacità totale risulterebbe dimezzata.



In caso di guasto, se la temperatura interna al condensatore aumenta notevolmente, molto probabilmente aumenta di molto anche la pressione al suo interno. Un improvviso cambiamento di pressione interna può portare alla rottura della struttura del condensatore facendo sì che la sostanza elettrolitica al suo interno fuoriesca ad una velocità estremamente elevata invadendo l'area circostante.

Uno degli scenari peggiori che si può verificare quando i condensatori non vengono mantenuti in modo periodico è che possono seccarsi completamente rappresentando un serio pericolo di incendio.

Molta attenzione si deve prestare anche quando un singolo condensatore si guasta: questo equivale a dire che quelli in funzione devono sostenere anche il suo carico di lavoro e che contemporaneamente la loro durata si riduce. Se un singolo condensatore si guasta, anche se non vi è alcuna evidente indicazione visibile che lo sia, può essere un segno che anche gli altri condensatori non svolgono correttamente il loro lavoro.

6. In che modo il guasto di un condensatore influisce su di un UPS?

Ciò dipende da dove si trovano i condensatori, dal loro stato generale e dal fatto che funzionino o meno in serie o in parallelo.

Prendiamo il caso in cui, per esempio, i condensatori stiano funzionando ben al di sotto della loro tensione nominale consigliata e/o requisiti di capacità: è improbabile che un guasto ad un singolo condensatore abbia un impatto così negativo sull'UPS, perché quelli rimanenti ne assorbirebbero tranquillamente il carico. In realtà ci saranno comunque delle ripercussioni sulle prestazioni generali dell'UPS: la sua capacità di filtraggio ne risentirà, ci saranno più problemi con le armoniche e con il rumore elettrico, il volume di accumulo di energia si ridurrà e le stringhe della batteria potrebbero venire danneggiate.

Nel peggiore dei casi, un grave guasto del

condensatore farà passare l'UPS in modalità bypass, lasciando il carico critico non protetto.

Rischi derivanti da deterioramento dei condensatori AC:

- aumento della distorsione dell'inverter;
- instabilità di tutto il sistema (in caso di configurazioni in parallelo);
- surriscaldamento dei condensatori stessi che se prolungato nel tempo può causarne un guasto improvviso tale da provocare la fuoriuscita di fumi e disturbi sonori nonché il danneggiamento ad altre parti dell'UPS;
- fermo macchina non programmato
- aumento della spesa totale per il ripristino dell'impianto rispetto ad una normale sostituzione preventiva;
- danni imprevisti causati dall'esplosione del condensatore o, nel caso peggiore, di incendio.

Rischi derivanti da deterioramento dei condensatori DC:

- guasto nella sezione inverter/raddrizzatore;
- propagazione del guasto all'interno dell'UPS con conseguente danneggiamento di altre componenti;
- fermo macchina non programmato;
- aumento della spesa totale per il ripristino dell'impianto rispetto ad una normale sostituzione preventiva;
- danni imprevisti causati dall'esplosione del condensatore o, nel caso peggiore, di incendio.

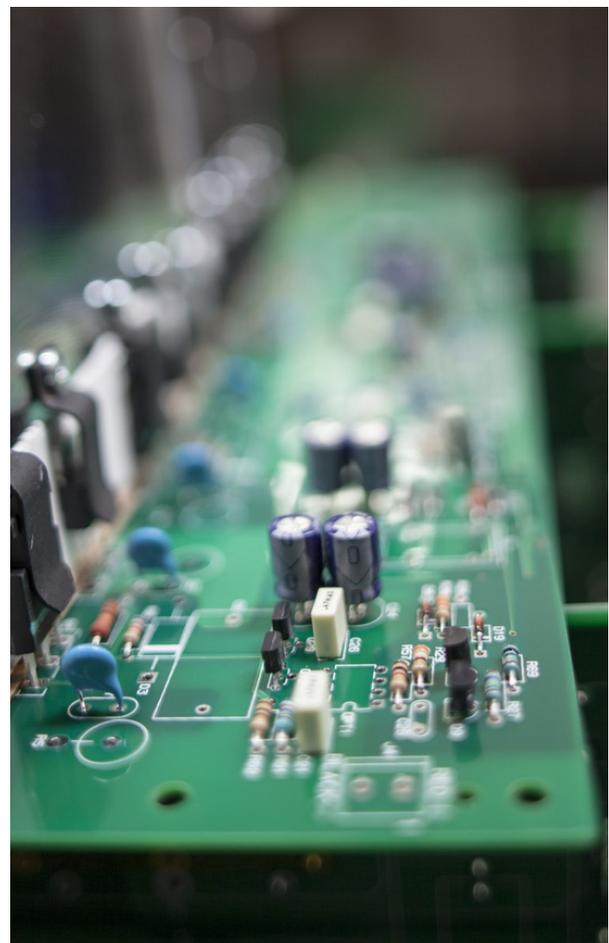
7. Ridurre al minimo il rischio di guasto al condensatore

Per garantire prestazioni e affidabilità continue all'intero sistema UPS, è consigliabile trattare i condensatori come materiali di consumo e pianificarne in modo proattivo la loro sostituzione prima che raggiungano la fine della loro vita utile nominale.

Il periodo di tempo raccomandato per la loro sostituzione si aggira tra i 4 e gli 8 anni, a seconda della posizione in cui si trovano e del ruolo che hanno. È importante rispettare i livelli di

temperatura e umidità dell'ambiente operativo consigliati ed è essenziale mantenere puliti i filtri dell'aria in modo che essa possa fluire liberamente e mantenere l'UPS fresco.

Durante le regolari visite di manutenzione preventiva, i tecnici dell'assistenza devono ispezionare visivamente i condensatori e scansionarli anche con l'utilizzo di dispositivi termografici per evidenziarne eventuali problematiche. L'analisi delle verifiche fatte durante la manutenzione aiuterà ad identificare i condensatori che potrebbero avere maggiori probabilità di guastarsi.



RIELLO ELETTRONICA
riello ups



Sponsor
Ufficiale

Audi Sport
Official Partner

Main Sponsor

