

Gruppi

di

Continuità

Gruppi di Continuità

I gruppi di continuità (Uninterruptible Power Supply, UPS)

vengono utilizzati per alimentare utenze che **hanno bisogno di una continuità di alimentazione**, cioè quelle utenze che **devono essere alimentate anche se viene a mancare la rete di distribuzione pubblica.**

In alcune applicazioni (ad esempio celle frigorifere) il ripristino dell'alimentazione può avvenire anche **con un certo ritardo** rispetto al distacco della rete (fino ad alcuni minuti); per queste applicazioni si fa spesso ricorso a gruppi elettrogeni con motore a combustione interna.

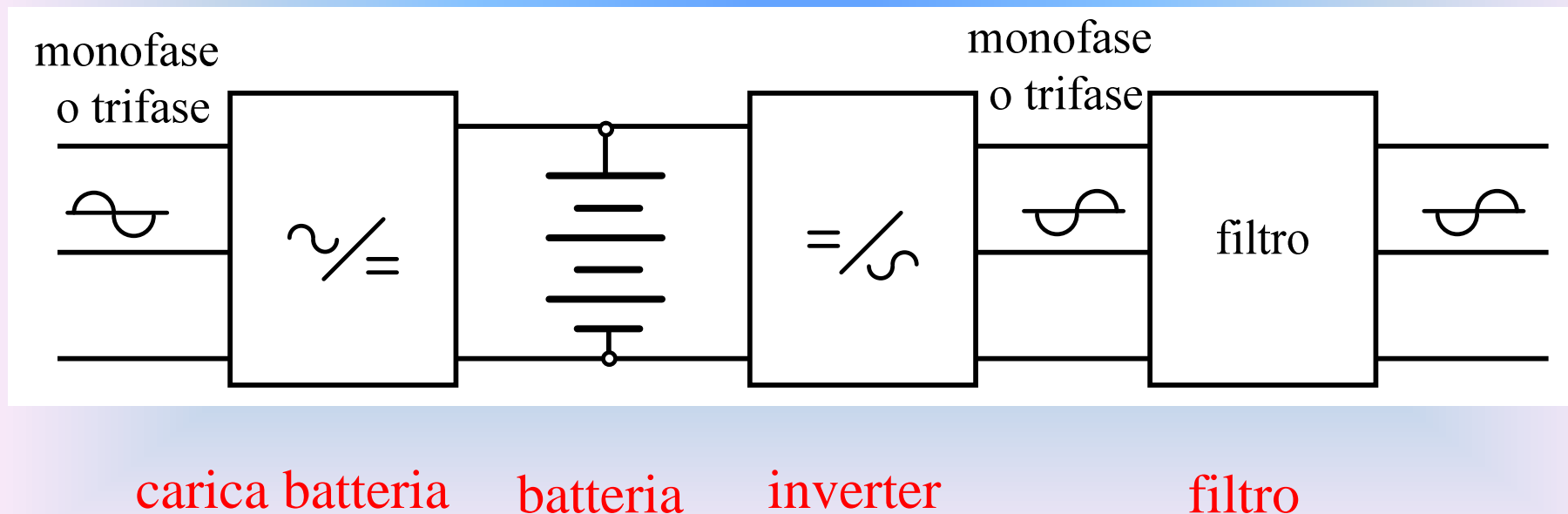
Gruppi di Continuità

In altre applicazioni (ad esempio alimentazione di computer, sale operatorie) **il ripristino dell'alimentazione deve avvenire entro tempi molto brevi** (spesso inferiori ai 10 ms); per queste applicazioni, alle quali si farà riferimento in seguito, occorre impiegare **gruppi statici di continuità**.

Nei gruppi statici di continuità l'energia che verrà fornita al carico durante l'interruzione della rete è accumulata in una batteria di accumulatori; pertanto l'autonomia del gruppo è alquanto limitata (**qualche decina di minuti**). In alcune applicazioni, pertanto, è necessario prevedere anche un gruppo elettrogeno che interviene solo in caso di assenza prolungata della rete.

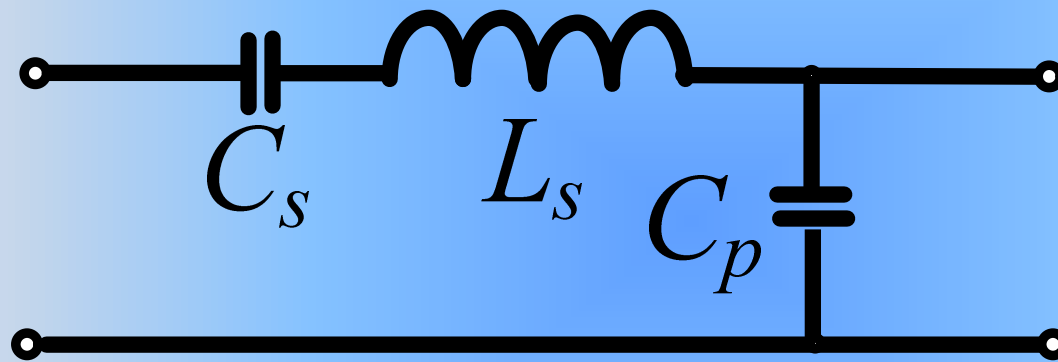
Gruppi statici di Continuità

I gruppi statici di continuità sono essenzialmente costituiti da **una batteria** (che accumula l'energia che verrà fornita al carico durante l'interruzione dell'erogazione) e da **un convertitore** che provvede all'alimentazione del carico; è inoltre presente un **ulteriore convertitore**, che provvede alla ricarica della batteria, e un **filtro di uscita**.



Gruppi statici di Continuità

Il filtro di uscita, in genere del tipo risonante serie con capacità in parallelo all'uscita, serve a ridurre il contenuto armonico della tensione di uscita.



In generale è richiesto un valore dell'indice di distorsione armonica (Total Harmonic Distortion, THD%) inferiore al 3-4%.

$$THD\% = 100 \frac{\sqrt{V_3^2 + V_5^2 + V_7^2 + \dots}}{V_1}$$

Gruppi statici di Continuità

L'inverter è realizzato con una delle strutture già esaminate

- ➔ nel caso monofase: **ponte, semiponte, push-pull;**
- ➔ nel caso trifase: **ponte trifase.**

Il filtro di uscita è spesso accoppiato all'inverter mediante un trasformatore, che serve sia per adattare il livello di tensione sia per ottenere un isolamento galvanico.

Gruppi statici di Continuità

La tensione fornita dalla batteria varia al variare del suo stato di carica; per mantenere costante (o meglio entro un prefissato campo di variazione) la tensione applicata al carico occorre, quindi, variare il rapporto tra l'ampiezza della prima armonica della tensione di uscita e la tensione di batteria.

Due possibilità:

- ➔ interposizione di un convertitore c.c.-c.c. (chopper elevatore);
- ➔ impiego di una tecnica di modulazione.

Gruppi statici di Continuità

La prima soluzione è raramente usata (più costosa) ma consente di ottenere un migliore contenuto armonico della tensione fornita dall'inverter e, quindi, di ridurre le dimensioni del filtro.

La seconda impiega una delle tecniche di modulazione già viste con:

- ➔ modulazione a tre livelli e k pari nel caso di ponte monofase;
- ➔ modulazione a due livelli e k dispari negli altri casi.

Alimentazione di un carico trifase

Quando l'inverter alimenta un carico trifase si possono avere due distinte situazioni:

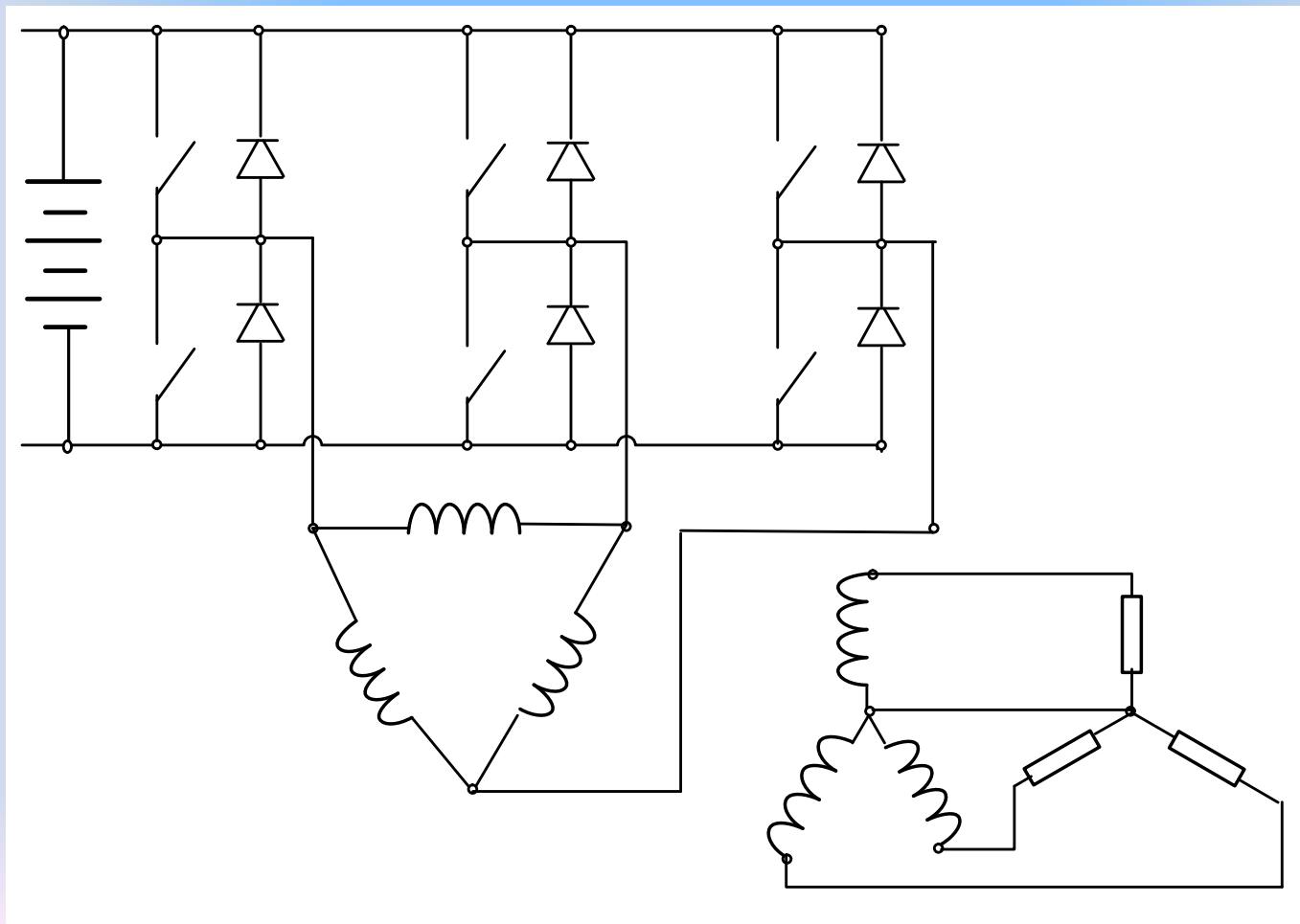
- ➔ carico effettivamente trifase (tre fasi uguali);
- ➔ carico costituito da tre utenze monofase più o meno squilibrate.

Nella prima situazione (carico trifase equilibrato) **non ci sono problemi** e si può alimentare il carico con tre conduttori.

Nella seconda situazione (tre utenze monofase più o meno squilibrate) **occorre alimentare il carico con quattro conduttori**, cioè introdurre anche un conduttore di neutro.

Alimentazione di un carico squilibrato

Per poter introdurre un conduttore di neutro è necessario impiegare un trasformatore con primario a triangolo e secondario a stella.



Modalità di funzionamento

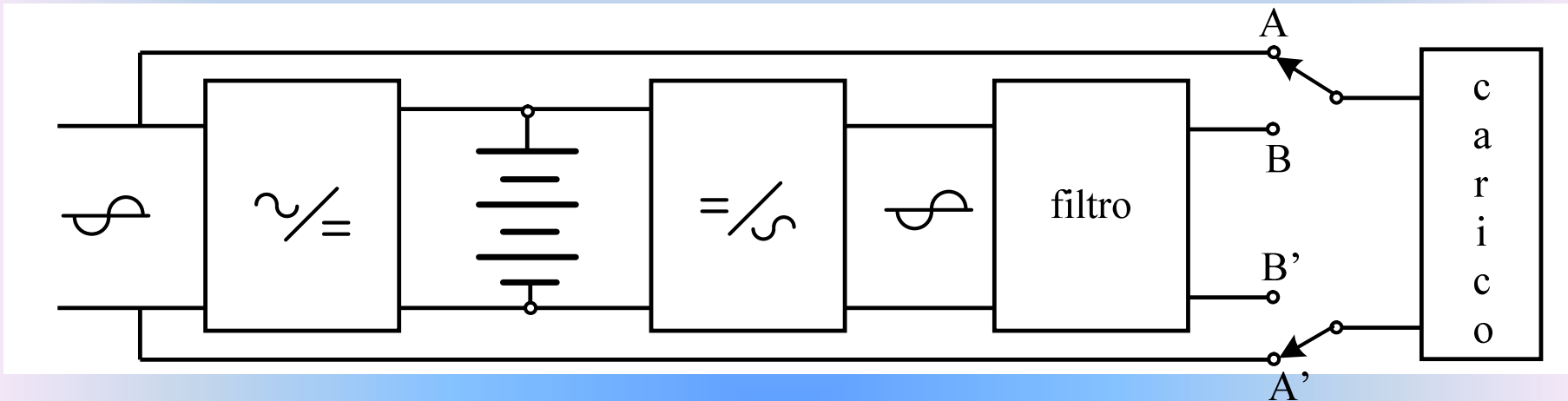
Due modalità di funzionamento

- ➔ gruppo a commutazione rapida;
- ➔ gruppo sempre in presa.

Nel primo caso il carico è normalmente alimentato dalla rete di distribuzione e commuta sull'inverter solo in mancanza della rete;

Nel secondo, invece, il carico è normalmente alimentato dall'inverter e commuta sulla rete di distribuzione in caso di avaria dell'inverter .

Modalità di funzionamento



Se il commutatore collega normalmente al carico i punti A e A'
(come in figura)



gruppo a commutazione rapida;

se collega normalmente al carico i punti B e B'



gruppo sempre in presa.

Gruppo a commutazione rapida

Il carico è normalmente alimentato dalla rete di distribuzione e commuta sull'inverter solo in mancanza della rete.

In genere l'inverter viene fatto funzionare anche in presenza di rete (mantenendo un sincronismo tra la forma d'onda fornita dall'inverter e la tensione di rete) per rendere più veloce il suo intervento (si dice che **l'inverter viene mantenuto caldo**).

Gruppo a commutazione rapida

Vantaggi:

- ★ Il convertitore c.a.-c.c. che alimenta la batteria è di piccola potenza, in quanto serve solo a ricaricare la batteria.
- ★ Dimensionamento termico dell'inverter più favorevole, in quanto lavora a carico solo per qualche decina di minuti.
- ★ Maggiore durata della batteria, che risulta meno sottoposta ad armoniche di corrente.

Gruppo sempre in presa

Il carico è normalmente alimentato dall'inverter e commuta sulla rete di distribuzione solo in caso di avaria dell'inverter.

Anche in questo caso si mantiene il sincronismo tra la forma d'onda fornita dall'inverter e la tensione di rete, per facilitare il passaggio a rete in caso di anomalia dell'inverter.

Gruppo sempre in presa

Vantaggi:

- ★ Il gruppo di continuità assolve anche alla **funzione di stabilizzatore**.
- ★ Il distacco temporaneo della rete provoca **minori disturbi transitori sul carico**.

Ridondanza

In applicazione particolarmente delicate si impiega una alimentazione di continuità di tipo ridondante; cioè costituita da due gruppi di continuità, ciascuno di potenza sufficiente per la alimentazione del carico.

I due gruppi possono essere fatti funzionare secondo due distinte modalità:

- ➔ uno di riserva all'altro;
- ➔ entrambi sempre attivi.

Ridondanza

Impiegando la prima soluzione (di più semplice realizzazione), l'alimentazione al carico viene fornita da un gruppo mentre l'altro viene mantenuto caldo e pronto ad intervenire in caso di anomalia del primo.

La seconda soluzione prevede invece che i due gruppi siano sempre attivi; occorre, però, provvedere ad un circuito di controllo dei due inverter in modo da equiripartire la corrente richiesta dal carico. Solo in caso di avaria di gruppo l'altro fornisce tutta la corrente.