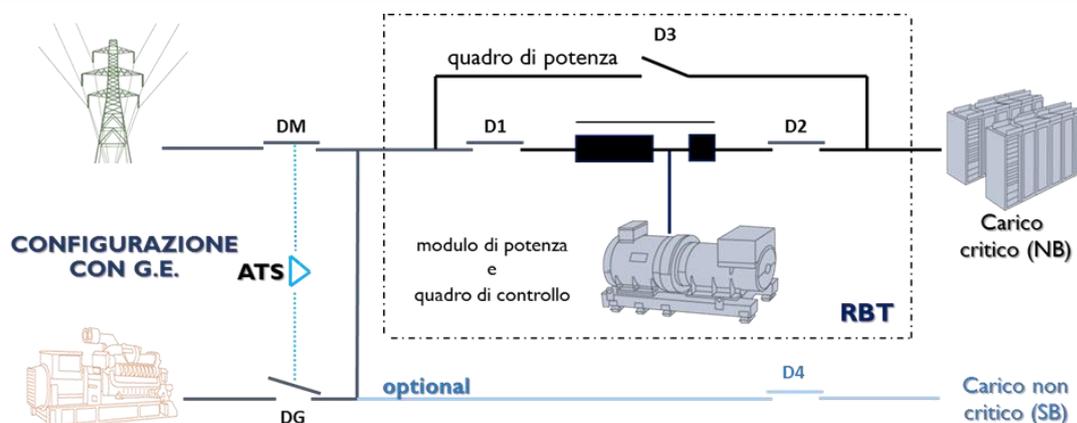


GRUPPI ROTANTI DI CONTINUITÀ E-DRUPS: SPECIFICHE DEL GE - ATS

DEFINIZIONI

Si definisce **E-DR-UPS** (Electric Shaft Diesel Rotary UPS) un gruppo rotante di continuità (o Rotary UPS o R-UPS) collegato elettricamente a un Gruppo Elettrogeno (GE), come schematizzato nella figura seguente. Di seguito vengono descritti i principi generali e le specifiche per connettere elettricamente un E-DR-UPS tipo RBT con un GE e il quadro di commutazione (ATS).

SCHEMA UNIFILARE E-DRUPS



PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Nelle condizioni di funzionamento normale (rete presente) gli interruttori DM, D1, D2 e D4 (se presente) sono chiusi, mentre gli interruttori DG e D3 sono aperti. ATS in posizione rete.

RBT funziona come *Voltage Conditioner* e protegge i carichi critici da: buchi e picchi di tensione, fluttuazioni lente di tensione, microinterruzioni, flicker, ecc. Filtra inoltre le armoniche di corrente generate dal carico e migliora il fattore di potenza.

MODALITA' DI COMMUTAZIONE

Guasto della rete di alimentazione

RBT rileva un guasto nell'alimentazione di rete nei seguenti casi:

- tensione o frequenza fuori tolleranza;
- DM e DG risultano contemporaneamente aperti (informazione data dai contatti remoti);
- D1 scattato (normalmente per un corto circuito direttamente a monte di D1). In questo caso la sequenza delle operazioni riportate nel paragrafo successivo parte dal punto 3.

Sequenza delle operazioni di avviamento a seguito di un guasto della rete

1. Guasto rete: durante i primi millisecondi RTB considera il disturbo come una microinterruzione e protegge il carico, senza aprire D1.
2. Se il disturbo supera la curva di tolleranza (normalmente 20...100 ms secondo la profondità del buco di tensione), viene comandata l'apertura di D1.
3. Si attiva il trasferimento dell'energia cinetica immagazzinata e RBT alimenta il carico.
4. RTB non manda immediatamente il comando di avviamento del GE.
5. Dopo 1s o quando l'autonomia è scende sotto i 10s (ad esempio dopo una serie di disturbi consecutivi) RTB attiva i segnali: **AVVIA GE** e **RIMANI CON GE**.

ATME

TECHNOLOGICAL EXCELLENCE

6. Questo istante viene definito come $t=0$ nella sequenza di avviamento.
7. Dopo l'invio di questi segnali, viene inviato il comando di avviamento del GE e della commutazione da DM a DG. Queste due operazioni non possono essere annullate fino quando questi segnali rimangono attivati.
8. Il GE si avvia, accelera e aumenta la tensione del generatore.
9. L'ATS, che rileva la tensione del generatore, apre DM e chiude DG.
10. A **$t=8s$** il GE deve essere stabile in tensione e frequenza e in condizioni di accettare il carico e ATS deve avere commutato in posizione "funzionamento con GE" (DG chiuso).
11. Tra 8s e 10s RBT si sincronizza con il GE e chiude D1.
12. Il carico viene gradualmente trasferito dal RBT al GE.
13. Dopo **1s** il GE deve essere in grado di fornire la piena potenza.

Questa sequenza si riferisce a GE rispondenti alla Norma NFPA110 Type 10. Nel caso di tempi di avviamento più lenti, questi valori possono essere modificati di conseguenza.

Sequenza delle operazioni di rientro rete (sequenza aperta)

1. Ritorna la rete
2. ATS rimane nella posizione GE dato che è ancora attivato il segnale **RIMANI CON GE**.
3. Il GE rimane in funzione dato che è ancora attivato il segnale **GE IN FUNZIONE**.
4. Dopo alcuni minuti (in funzione del carico effettivo), l'unità cinetica del Rotabloc ha nuovamente raggiunto la velocità di regime.
5. Viene disabilitato il segnale **RIMANI CON GE**.
6. ATS rileva che la tensione di rete sia tornata entro i normali parametri.
7. ATS apre DG, con un certo ritardo per essere certi che la rete si è stabilizzata.
8. RTB apre immediatamente D1 e alimenta il carico
9. ATS chiude DM dopo circa 500 ms dalla apertura di D1.
10. D1 chiude, dopo che RBT si è sincronizzato con la rete (meno di 2s).
11. RBT ripristina tutta la propria energia cinetica.
12. Non appena l'unità cinetica si è completamente ricaricata, il segnale **AVVIA GE** viene disattivato per permettere lo spegnimento del GE.
13. Il GE dopo essersi raffreddato (per un periodo determinato dal costruttore) si spegne.

SPECIFICHE DEL GE E ATS

Il GE e ATS devono rispettare le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale del GE rispetto a quella del gruppo RBT	$PRP \geq 110\% P_{RBT}$ o $ESP \geq 120\% P_{RBT}$
Tempo tra comando di avvio GE e il raggiungimento della "acceptable power" con chiusura dell'interruttore DG	$\leq 8s$
Tempo di scambio ATS (da GE a rete)	500ms...1s
Regolazione della velocità	Elettronica
Regolazione della tensione	Elettronica
Stabilità della frequenza a carico costante (tra 0 e 100% del carico)	$\pm 0,5\%$
Stabilità della frequenza a carico costante (tra 0 e 100% del carico)	$\pm 2\%$
Stabilità della frequenza per un gradino di carico da 0 al 50%	$\pm 5\%$
Stabilità della frequenza per un gradino di carico da 50% al 100%	$\pm 5\%$
Stabilità della tensione per un gradino di carico da 0 al 50%	$\pm 5\%$
Stabilità della tensione per un gradino di carico da 50% al 100%	$\pm 5\%$
THDu	$\leq 3\%$

Se il GE non rispetta tutte queste specifiche, è possibile modificare opportunamente i settaggi standard del RBT.

Caratteristiche di avviamento dei GE secondo NFPA:

I gruppi elettrogeni di recente fabbricazione tendono ad essere conformi alle specifiche stabilite dalle norme "*NFPA 110 type 10 starting requirements for generator set application*", che prescrivono essenzialmente la seguente sequenza:

- almeno un secondo dal guasto rete prima di lanciare il comando di avviamento del GE.
- 9 secondi per l'avviamento del GE prima della chiusura dell'interruttore di gruppo.
- Il GE deve poter essere connesso al carico entro 10 s dal guasto rete.

In caso di accoppiamento con GE di non recente produzione o in configurazioni particolari in parallelo, che richiedono al gruppo RBT un'autonomia superiore è necessario dimensionare adeguatamente il gruppo RBT.

"Acceptable power" secondo "NFPA 110 type 10 starting requirements"

Si definisce "*acceptable power*" il valore della tensione e della frequenza entro i limiti dei parametri del sistema di commutazione che non provocano l'intervento delle funzioni di protezione del carico e quindi il suo distacco.

I valori di tensione e di frequenza di riferimento dei sistemi di commutazione possono essere tarati secondo le esigenze del carico (normalmente 90% della tensione e 90% della frequenza). In caso di impianti che richiedono parametri diversi è possibile variare la taratura del sistema.

Adeguamento dell'autonomia dei gruppi RBT

I gruppi RBT sono normalmente tarati per essere accoppiati a GE in linea con le norme "*NFPA 110 type 10 starting requirements for generator set application*", ma, dato che l'autonomia di un gruppo viene calcolata in base alla seguente formula:

$$\text{autonomia (s)} = \text{energia cinetica immagazzinata (kJ)} / \text{potenza richiesta dal carico (kW)}$$

Il gruppo elettrogeno deve essere dimensionato secondo questo valore in modo da raggiungere il valore di autonomia compatibile con le caratteristiche dell'impianto esistente.

INTERFACCIA DI COMUNICAZIONE

Tra RBT, GE e ATS vengono scambiate le seguenti informazioni:

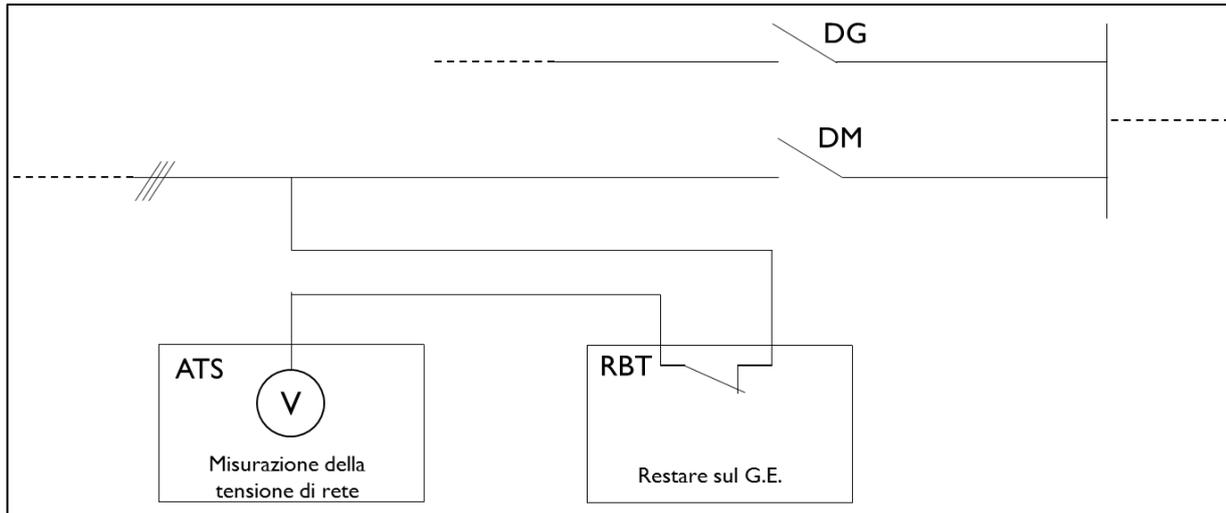
Segnali forniti da RBT

GE IN FUNZIONE

- Contatti puliti (attivo = in funzione) (doppio contatto NO e NC).
- Avvia il GE.
- Il GE deve rimanere in funzione fino a quando il segnale è attivo.

RIMANI CON GE

- Contatti puliti (attivo=rimani con il GE) (doppio contatto NO e NC).
- ATS deve commutare su GE appena si attiva il segnale.
- ATS non deve commutare su rete fino a quando il segnale è attivo. Un sistema usato comunemente per ottenere quanto sopra è quello di interrompere la misurazione della tensione da parte del ATS tramite un relè comandato da questo segnale. In questo modo il commutatore del ATS può rilevare la tensione di rete solo quando il contatto è chiuso.



Segnali ricevuti da RBT

TENSIONE DI RETE OK

- Contatto chiuso quando la tensione di rete (a monte di DM) è stabilizzata.
- Tipicamente è data da un relè di tensione sulla rete.

TENSIONE GE OK

- Contatto chiuso quando la tensione del GE (a monte di DG) è stabilizzata..
- Tipicamente è data da un relè di tensione in uscita dal GE.

DM CHIUSO

- Contatto chiuso quando l'interruttore di rete (DM) è chiuso.

DG CHIUSO

- Contatto chiuso quando l'interruttore del GE (DG) è chiuso.

GE DISPONIBILE

- Il GE è pronto a partire in caso di un guasto della rete.
- Tutte le condizioni per una partenza immediata del GE su comando del RBT devono essere soddisfatte (in posizione automatica, sistema alimentazione gasolio, tensione batteria, eventuale preriscaldamento, eventuale prelubrificazione, ecc.).
- Un allarme "GE non disponibile" appare quando questo contatto è aperto.

CARATTERISTICHE DEL ATS INTEGRATO NEL RBT (OPTIONAL)

Se si sceglie di integrare l'ATS nel quadro dell'RBT, questa soluzione comprende gli interruttori DM e DG e il sistema di controllo del ATS stesso, che in questo caso rispetta i seguenti tempi di commutazione:

- $DM > DG = 0,5 \text{ s}$
- $DG > DM = 0,5 \text{ s}$

La sequenza delle operazioni precedentemente descritta rimane valida, ma deve tener presente i tempi di commutazione dell'ATS integrato e in particolare: *il tempo totale, tra il comando AVVIA GE e la tensione e la frequenza del GE si sono stabilizzate e DG è chiuso, deve essere $\leq 8\text{s}$.*

Pertanto, l'ATS integrato è utilizzabile con GE in cui il tempo di avviamento tra il comando AVVIA GE e la stabilizzazione della tensione e della frequenza del GE, è $\leq 7,5\text{s}$, per tener conto del tempo di commutazione del ATS da DM a DG, che è di 0,5 s.