

**MANUALE DI ESERCIZIO
INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE
TURBOALTERNATORE**

**SEZIONE 202
DESCRIZIONE TECNICA**

Descrizione del sistema H2 – CO2

INDICE

1. SCOPO

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA

3.1. DESCRIZIONE

3.2. STRUMENTAZIONE E PROTEZIONE

4. LOGICHE DEL SISTEMA

4.1. FUNZIONAMENTO CONTINUO

- 4.1.1. Soffiante Ricircolo H₂ (MKG54AN001) con associata valvola a solenoide (MKG54AA003).
- 4.1.2. Valvola a solenoide intercettazione H2 (MKG44AA002)
- 4.1.3. Interfaccia con il Sistema Olio Tenute
- 4.1.4. Supervisione del Quadro Elettrico MKG40GS001
- 4.1.5. Quadro Locale CO₂ e aria

- 4.1.5.1 Espansione CO₂

- 4.1.5.2 Rigenerazione Silicagel

5. SHUT DOWN DELL'ALTERNATORE

1. SCOPO

Questo documento fornisce la descrizione del Sistema H₂-CO₂ per la centrale di ROSIGNANO.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- a) 0249G1MKGP001 H₂-CO₂ System Diagram
- b) 0249G1MKAE004 Generator Instrument List and Set-up

3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA

3.1. DESCRIZIONE

Per gli alternatori che utilizzano l'idrogeno come gas di raffreddamento viene utilizzato un impianto standard per l'alimentazione del gas.

Tutti i componenti dell'impianto sono montati su una piattaforma (skid) e sono collegati, per mezzo di tubazioni, alla alimentazione del gas (pacchi bombole) e all'alternatore. L'impianto gas comprende tutti i componenti necessari per riempire e svuotare di idrogeno l'alternatore e anche per mantenere automaticamente la pressione e la purezza di idrogeno richieste durante il funzionamento.

Nelle varie fasi di riempimento e svuotamento vengono usati tre differenti gas:

- 1) CO₂: Per l'espulsione dell'aria durante il riempimento e per l'espulsione dell'idrogeno durante lo svuotamento dell'alternatore.
- 2) Aria compressa: Per espellere la CO₂ durante lo svuotamento dell'idrogeno dall'alternatore. L'impianto è di solito alimentato da una installazione di aria compressa secca (es. aria strumenti).
- 3) Idrogeno: Per riempire l'alternatore e mantenere la pressione di funzionamento dell'idrogeno nell'alternatore.

La CO₂ liquida è convogliata ad un evaporatore che è provvisto di un riscaldatore, di termostati e di una pompa di ricircolo olio diatermico (fluido intermedio riscaldante). Nell'evaporatore la CO₂ è vaporizzata in modo tale da poter essere convogliata in forma gassosa nella parte bassa dell'alternatore tramite tubazioni. La CO₂ densa sposta verso l'alto l'aria che si trova nell'alternatore, e l'aria viene scaricata all'atmosfera. Viene controllata la percentuale di CO₂ dell'aria scaricata.

Nella seconda fase del riempimento il gas idrogeno è inviato nella parte superiore dell'alternatore in modo da spostare la CO₂ verso il basso.

La pressione è monitorata tramite un trasmettitore di pressione. Quando l'alternatore deve essere svuotato dell'idrogeno, il gas idrogeno dapprima viene spostato per mezzo di CO₂ e quindi la CO₂ viene spostata con aria. Le sequenze di riempimento e di svuotamento evitano, in qualsiasi momento, la formazione dentro l'alternatore di un eventuale miscela esplosiva idrogeno/aria. L'idrogeno e la CO₂ evacuati durante i processi di riempimento o di svuotamento vengono scaricati all'atmosfera esterna attraverso una tubazione.

Una percentuale della portata di idrogeno che circola nell'alternatore viene deviata continuamente attraverso un essiccatore a Silicagel. Il grado di umidità della Silicagel può essere osservato attraverso un vetrino spia. La Silicagel deve saltuariamente essere rigenerata con aria calda. Ciò è realizzato intercettando il circuito dell'essiccatore e spostando con CO₂ l'idrogeno in esso contenuto. Un ventilatore fa passare aria attraverso un riscaldatore, quindi attraverso l'essiccatore e poi lo scarica all'atmosfera attraverso uno sfiato. Un termostato regola la temperatura dell'aria riscaldata.

Eventuali perdite di liquidi dentro l'alternatore (olio o acqua) vengono rilevati da rivelatori di perdite posizionati al di sotto dell'alternatore.

Dato che il sistema prevede un reintegro continuo di idrogeno nell'alternatore (in modo da ripristinare automaticamente le perdite fisiologiche) è prevista una valvola a solenoide per intercettare la sorgente di idrogeno in caso di rottura della tubazione fra lo skid e l'alternatore ed in caso di perdite eccessive di idrogeno.

Il sistema H₂-CO₂ è provvisto di un ventilatore di ricircolo che realizza il flusso di gas attraverso l'essiccatore a Silicagel quando l'alternatore non è in funzione.

3.2. STRUMENTAZIONE E PROTEZIONE

L'alternatore è provvisto di adeguati strumenti (RTDs nel ferro, nel rame e nel gas) per supervisione remota, allarmi e trip e anche per la regolazione (attraverso la logica principale dell'impianto) della portata acqua di raffreddamento dei refrigeranti idrogeno.

Riempimento e svuotamento dell'alternatore e rigenerazione della Silicagel nell'essiccatore sono operazioni controllate manualmente ed eseguite localmente dall'operatore.

4. LOGICHE DEL SISTEMA

Il sistema è progettato in modo da permettere il controllo da Sala Comando, dove sono previsti i principali allarmi e segnalazioni, mentre **le azioni relative alle funzioni di lavaggio dell'alternatore e rigenerazione dell'essiccatore H₂ devono essere eseguite, per ragioni di sicurezza, solo localmente e manualmente dall'operatore.**

Le unità controllate sono:

- VALVOLA SOLENOIDE INTERCETTAZIONE H₂ MKG44AA002
- SOFFIANTE RICIRCOLO H₂ MKG54AN001
(con associata VALVOLA A SOLENOIDE) MKG54AA003.

È inoltre previsto localmente un quadro elettrico per realizzare il comando/controllo delle seguenti unità:

- POMPA RICIRCOLO & RISCALDATORE CO₂ MKG62AP001/AH001
- VENTIL. & RISCALD. RIGENERAZ. GEL. MKG75AN001/AH001/AH002

4.1. FUNZIONAMENTO CONTINUO

4.1.1. Soffiante ricircolo H₂ (MKG54AN001) con associata VALVOLA A SOLENOIDE (MKG54AA003)

Durante il funzionamento normale dell'impianto la soffiante è ferma e la valvola a solenoide è aperta (de-energizzata).

La logica attiva la soffiante (MKG54AN001) e chiude (energizza) la valvola a solenoide (MKG54AA003) quando si verifica la seguente condizione:

- Alternatore fermo (cioè interruttore principale dell'alternatore aperto).

La logica ferma la soffiante e apre (de-energizza) la valvola a solenoide quando si verifica la seguente condizione:

- Alternatore in funzione (cioè interruttore principale dell'alternatore chiuso).

È possibile azionare soffiante e valvola a solenoide anche manualmente da parte dell'operatore in Sala Controllo.

4.1.2. Valvola solenoide intercettazione H₂ (MKG44AA002)

In caso di emergenza (cioè rottura del tubo di alimentazione idrogeno) la valvola deve intercettare la sorgente di idrogeno: per questo scopo è previsto un trasmettitore di portata (MKG44CF001) sulla linea di mandata H₂ all'alternatore.

La logica de-energizza la solenoide (per chiudere la valvola) quando si verifica la seguente condizione:

- Portata Idrogeno di alimentazione (MKG44CF001) alta, con 10 secondi di ritardo.

È possibile de-energizzare (chiudere) la valvola a solenoide anche manualmente da parte dell'operatore in Sala Controllo.

La valvola a solenoide deve essere energizzata (per aprirsi) **solo manualmente** da parte dell'operatore in Sala Controllo ma questa riapertura deve essere realizzata solo dopo che l'operatore abbia **verificato** che ogni rottura, malfunzionamento o perdita eccessiva sia stata eliminata.

Inoltre il segnale 4÷20 mA del trasmettitore di portata è elaborato all'interno della logica dell'impianto per ottenere il consumo di H₂ in un periodo di 7 giorni.

4.1.3. Interfaccia con il Sistema Olio Tenute

Il sistema è interfacciato con il Sistema Olio Tenute dal quale viene utilizzato il segnale:

- Pressione H₂ nell'alternatore (MKG44CP001) al valore atmosferico (LL).

Questa condizione, insieme con la condizione

- Velocità turbina < 6 rpm (dal Sistema Turbina)

viene verificata continuamente dalla logica del Sistema Olio Tenute e, se verificata, la logica abilita il comando di stop da parte dell'operatore in sala Controllo per le Pompe Olio Tenute (MKW21AP001, MKW22AP001, MKW23AP001).

L'operatore prima di fermare le pompe **deve comunque verificare** che la procedura di lavaggio dell'alternatore sia completamente finita, cioè che l'alternatore sia fermo e riempito di aria alla pressione atmosferica.

4.1.4. Supervisione del Quadro Elettrico MKG40GS001

Un segnale di allarme comune di malfunzionamento è inviato alla logica principale per la supervisione remota.

4.1.5. Quadro locale CO₂ & aria

È previsto un quadro locale di comando/controllo che realizza la logica di attuazione dell'apparecchiatura per l'espansione della CO₂ e di quella per la rigenerazione della Silicagel.

4.1.5.1. Espansione CO₂

È previsto sul quadro un selettore start/stop comune ad ambedue i componenti POMPA CIRCOLAZIONE OLIO CO₂ (MKG62AP001) e RISCALDATORE OLIO CO₂ (MKG62AH001). L'azionamento ON/OFF del riscaldatore elettrico è realizzato localmente dal termostato MKG62CT001 nel campo 145÷150°C.

È prevista una protezione automatica per il riscaldatore elettrico con il termostato MKG62CT011 se la temperatura dell'olio raggiunge 180°C; inoltre il riscaldatore elettrico può essere attivato solo quando la pompa di ricircolo dell'olio è in funzione.

Un contatto di allarme per l'intervento del termostato di protezione è inviato alla logica principale per la supervisione remota.

4.1.5.2. Rigenerazione Silicagel

È previsto sul quadro un selettore start/stop comune per tutti i componenti VENTILATORE ARIA RIGENERAZIONE (MKG75AN001) e RISCALDATORI ARIA RIGENERAZIONE (MKG75AH001/002).

L'azionamento ON/OFF dei riscaldatori elettrici è realizzato localmente dal termostato MKG75CT001 nel campo 120÷125°C.

È prevista una protezione automatica per i riscaldatori elettrici con i termostati MKG75CT011 e MKG75CT012 se la temperatura dell'aria raggiunge 150°C; inoltre i riscaldatori elettrici possono essere attivati solo quando il ventilatore è in funzione.

Due contatti di allarme per l'intervento dei termostati di protezione sono inviati alla logica principale per la supervisione remota.

Un altro contatto di allarme per "Essiccatore in fase di rigenerazione" è inviato alla logica principale per la supervisione remota.

5. SHUTDOWN DELL'ALTERNATORE

Il sistema di controllo disconnette l'alternatore dalla rete e disattiva l'eccitazione quando si verifica la seguente condizione:

- TEMPERATURA GAS FREDDO (MKA13CT012/013/014) maggiore del valore altissimo (HH) in logica 2 su 3.