

NOTA APPLICATIVA: Trattamento termico per la finitura di metalli preziosi

Soluzione con 3850 controllore multifunzione e GRM-H controllore di potenza

Introduzione

Il controllore multifunzione 3850T, gestisce le regolazioni PID, le funzioni logiche, la registrazione dei dati e l'accesso remoto VNC.

Il controllore di potenza GRM-H, controlla i riscaldatori non-lineari Silicon Carbide (SiC) attraverso il primario di un trasformatore.

Risultato: raggiungimento di uniformità di temperature di 1,5°C in un forno a 3 zone rispetto ai richiedi 7.5°C a 750°C temperatura di lavoro.

Il processo

La ricottura brillante dei metalli preziosi è un processo termico, attraverso cui il materiale da temperatura ambiente viene riscaldato fino a raggiungere temperature elevate, quindi raffreddato rapidamente per ottenere le proprietà desiderate come resistenza meccanica e finitura superficiale. Per l'industria della gioielleria, il requisito è quello di ottenere un'adeguata resistenza, uniformità di colore e superficie brillante degli articoli da trattare.

Il processo di ricottura viene eseguito in atmosfera protettiva per impedire l'ossidazione del materiale sottoposto a trattamento termico. Tipicamente si usa la miscela di H₂ (idrogeno) e N₂ (azoto) per il processo di ricottura brillante. L'H₂ ad alta temperatura, genera una combustione che crea un'atmosfera riducente all'interno del tunnel (muffola); in questa condizione si evita l'ossidazione del materiale trattato. Allo stesso modo, l'N₂ diluisce il livello di ossidazione.

Un nastro trasportatore, muove i pezzi sottoposti a trattamento termico, dalla zona preriscaldamento, alla zona di riscaldamento/de-ossidazione e successivamente alla sezione di raffreddamento rapido.

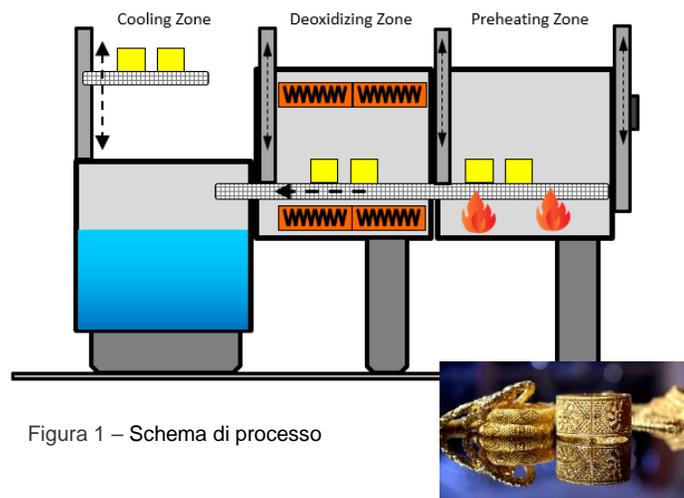


Figura 1 – Schema di processo

L'applicazione

Sezioni impianto

- **Preriscaldamento:** riscaldamento a 750°C con bruciatore a gas.
- **Riscaldamento e de-ossidazione:** si mantiene la temperatura a 750°C con riscaldamento elettrico e contemporanea immissione di miscela di gas di protezione.
- **Raffreddamento:** vasca di acqua per immersione componenti trattati.

Soluzione di controllo e regolazione

- **Controllo della temperatura:** la sezione riscaldamento e de-ossidazione è costituita da 3 zone con regolazione PID. In questa sezione si richiede che l'uniformità di temperatura nel forno sia minore di 7,5°C.
- **Registrazione dati per lotti di produzione e gestione allarmi:** sono richiesti dati di processo per lotti di produzione, associati ad allarmi ed eventi impianto.
- **Controllo logiche di impianto:** il sistema deve funzionare in modalità automatica e manuale, deve eseguire interblocchi di impianto, avvio-arresto del forno, controllo del nastro trasportatore e dispositivo di sollevamento per spostare gli articoli dal forno alla vasca di raffreddamento.

Riscaldamento con resistenze elettriche SiC (Silicon Carbide)

La variazione tipica del valore della resistenza in SiC da freddo a caldo è di circa 3:1. Anche l'invecchiamento dei riscaldatori provoca una variazione significativa della resistenza nominale che può arrivare a 10:1. La tensione di esercizio delle resistenze richiesta è compresa tra 70 e 200 V ca. È necessario un trasformatore di 400 V: 70/200 Vac per pilotare gli elementi riscaldanti.

I benefici del prodotto

3850T, controllore PID multifunzione

- Fino a 16 regolazioni PID con self and auto tuning.
- Fino a 32 I/O digitali.
- Pagine grafiche configurabili.
- Pagine preformattate/strumentali, registrazione, ed allarmi.
- Libreria di blocchi funzione integrata.
- Registrazione dati per lotti produzione, dati esportabili in formato criptato in file CSV, PDF.
- GET logic: gestione funzioni logiche e matematiche.
- Connettività: Ethernet Modbus TCP/IP e VNC per accesso remoto.

GRM-H, controllore di potenza monofase

- Fino a 120A 660VAC.
- Modalità di controllo SCR Configurabile: angolo di fase, zero crossing, Soft Start.
- Controllo con retroazione configurabile: V, V², P, I, I².
- Connettività: Modbus RTU/ IO-Link.

Configuratore GF_eXpress per i prodotti 3850T e GRM-H

La soluzione

Il controllore multifunzione 3850T abbinato al Controllore di Potenza GRM-H soddisfa tutte le necessità dell'applicazione.

Zone Preriscaldamento e riscaldamento/deo-ssidazione

Il 3850T e il GRM-H consentono di controllare la temperatura della zona di preriscaldamento (1 zona PID) e delle zone di riscaldamento e de-ossidazione (3 zone PID). Il 3850T gestisce sia il controllo del bruciatore, che i controllori di potenza dei riscaldatori elettrici. Ogni zona di riscaldamento elettrico (Figura 2) è controllata da tre controllori di potenza (tot. 9 controllori di potenza monofase GRM-H)

Automazione dell'impianto

32 I/O Digitali con la configurazione della funzione GETlogic (Figura 4), eseguono sia gli interblocchi di impianto (carico-scarico, apertura / chiusura porte ecc.), che il comando di azionamento del nastro trasportatore, oltre al controllo del dispositivo di sollevamento per immergere gli articoli dalla sezione di riscaldamento nel serbatoio dell'acqua di raffreddamento.

Registrazione dati per lotti di produzione - Real Time Clock (RTC):

- i dati vengono visualizzati in modalità trend grafica insieme a tempo, allarmi ed eventi;
- tutti i dati di processo sono archiviati in modo sicuro nella memoria interna del 3850T e possono essere salvati in file standard (.CSV) o crittografati ed esportati tramite USB o Ethernet (Figura 3).

Riscaldatori in Carburo di Silicio (SiC)

I controllori di potenza GRM-H pilotano i primari dei trasformatori in angolo di fase con Soft Start, utilizzano algoritmi di retroazione in corrente e potenza per gestire:

- la variazione del valore di resistenza da freddo a caldo dei riscaldatori SiC;
- compensare la variazione della tensione di linea;
- la variazione del valore nominale dei resistori causato dall'invecchiamento.

Risultato:

Il regolatore multifunzione 3850T insieme ai controllori di potenza GRM-H, consentono di raggiungere l'uniformità della temperatura del forno di 1,5°C rispetto al target previsto di 7,5°C.

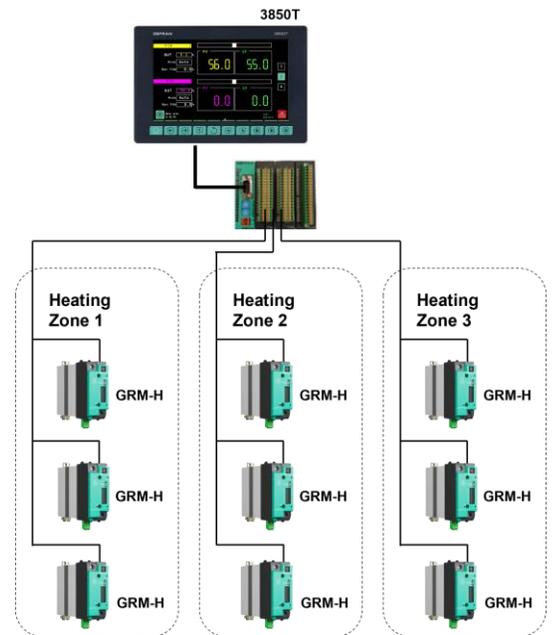


Figura 2 – Schema controllo riscaldatori elettrici



Figura 3 – Batch report

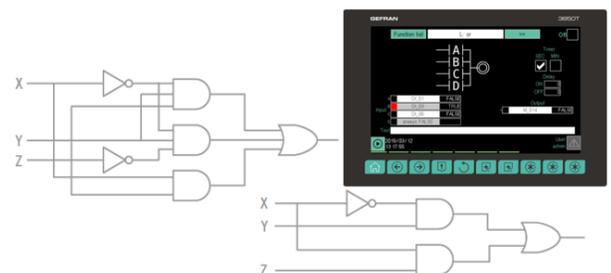


Figura 4 – Logiche matematiche e di controllo

Maggiori informazioni sul sito www.gefran.com