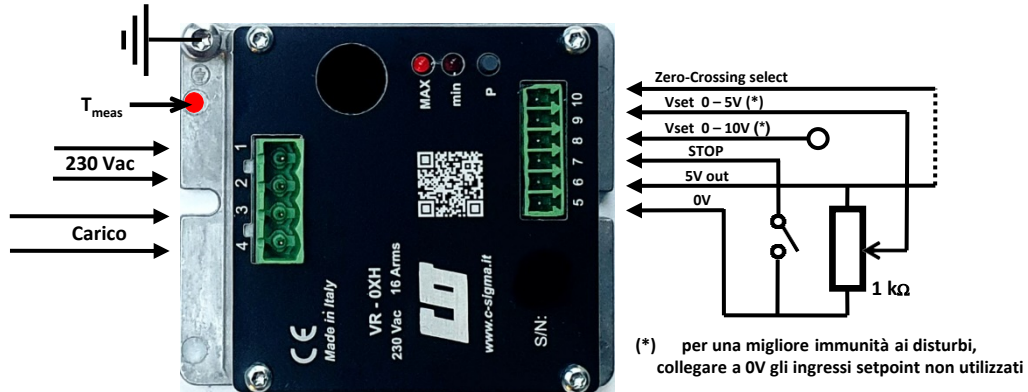




Regolatore di Tensione Monofase VR-0XH



Made in ITALY

- Algoritmo di controllo dell'angolo di conduzione del TRIAC basato su MicroControllore.
- Modalità zero-crossing selezionabile dall'utente (collegando al pin 10 i 5 V disponibili sul pin 6).
- Algoritmo zero-crossing con pilotaggio bilanciato e a minimo sfarfallio di tubi al quarzo IR.
- Realizzazione robusta, incapsulata in resina protettiva elettricamente isolante (UL94 V-0).
- Trasformatore ausiliario interno a prova di cortocircuito (per alimentare con tensione SELV la sezione di controllo).
- Per una maggiore affidabilità e durata di vita, non vengono utilizzati condensatori elettrolitici.
- La fornitura comprende i connettori lato cavo (4 poli 20 A e 6 poli 10 A), entrambi UL94 V-0.

DESCRIZIONE

Il VR-0XH è un regolatore di tensione monofase, basato sulla regolazione dell'angolo di conduzione di un TRIAC. Perfettamente compatibile con il modello precedente, sia per dimensioni che per pin-out, può pertanto essere utilizzato come ricambio del modello VR-01A. La capacità di gestire carichi sino a 16A (erano 8A per il VR-01A), ad una tensione di linea di 230V, viene ottenuta utilizzando un TRIAC da 800V, 25A. Gli ampi margini nell'utilizzo del TRIAC consentono di ottenere un'elevata affidabilità, nonché un'ottima immunità a transitori e sovratensioni. Il regolatore include un varistore per la protezione da sovratensioni. Il controllo dell'angolo di conduzione del TRIAC viene ottenuto tramite microcontrollore, il quale converte il valore della tensione di controllo (0-10V, o 0-5V da potenziometro) in un "treno di impulsi", continuamente applicato al gate del TRIAC sino al successivo passaggio per lo zero della tensione di linea. La tecnica a "treno di impulsi" consente di ottenere un controllo molto stabile anche in presenza di carichi induttivi. Grazie a ciò il regolatore ad angolo di conduzione VR-0XH rappresenta una soluzione semplice ed ottimale per il controllo di motori monofase ad elevato scorrimento, ad esempio in applicazioni per macchine avvolgitrici e svolgitrici. L'utilizzo di un microcontrollore consente inoltre di semplificare la procedura di taratura: è sufficiente definire una sola volta i punti di minimo e massimo, ed il software calcolerà automaticamente guadagno ed offset della caratteristica di controllo. È inoltre possibile selezionare una modalità di funzionamento particolarmente adatta al pilotaggio di elementi riscaldanti utilizzati in un'ampia gamma di forni industriali : collegando tramite ponticello pin 6 e pin 10, si attiva la modalità di funzionamento Zero-Crossing. Il nostro speciale Algoritmo di Spalmatura dei Semiperiodi assicura che ogni semiperiodo sia sempre seguito (o preceduto) da uno di polarità opposta entro un intervallo di non più di 10 periodi della tensione di rete (un requisito tipico imposto dalle aziende fornitrici di energia elettrica al fine di prevenire sbilanciamenti di carico eccessivi).

CHARACTERISTICS

Tensione di alimentazione:	230 V ac @ 50/60Hz	Corrente massima:	16A _{rms}
Corrente di picco non ripetitiva (20ms):	250A	I ² t effetto fusibile (10ms):	312 A ² s (*)
Dissipazione TRIAC:	20W @ 16A _{rms}	R _{th} giunzione TRIAC - contenitore	3°C/W (**)
T contenitore (@ punto T _{meas}):	50°C MAX (@16A load)	Potenziometro Esterno:	1 KΩ
Isolamento rete - contenitore:	2500V _{rms}	Isolamento rete – sezione di controllo:	3750V _{rms}
W x L x H, weight:	72 x 86 x 30 mm, 250 gr	Rendimento @ 3kW:	>99%

(*) per una protezione adeguata, installare un fusibile ultra-rapido (per semiconduttori) con valore I²t < 100 A²s.

(**) inserire il thermal pad fornito (WE-TGF 40101005) tra la base del VR-0XH e la superficie alla quale è avvitato.

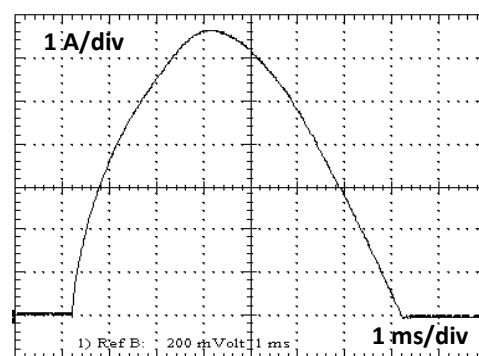


VR-0XH



CONFORMITA' NORMATIVE

Il regolatore è adatto all'utilizzo in macchine industriali conformi ai requisiti della Direttiva Bassa Tensione (72/23/CEE) e della Direttiva Macchine (89/392/CEE), e con riferimento alle prescrizioni della Norma Generale CEI EN 60204-1 1998-04. Per quanto concerne la compatibilità elettromagnetica, si ricorda che la verifica delle emissioni totali della macchina è sola responsabilità del costruttore della stessa. Le emissioni e lo sfasamento introdotti dall'utilizzo di regolatori ad angolo di conduzione sono molto contenuti (vedi a lato un esempio: motore a scorrimento controllato in coppia con $I = 4\text{ A}$), e tali da essere efficacemente limitati dai filtri usualmente installati nei quadri elettrici industriali.



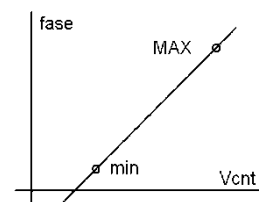
1 – Esempio di corrente di carico (4 Arms) durante il controllo in coppia di un motore a scorrimento

INSTALLAZIONE

La presente apparecchiatura deve essere installata da personale tecnico, istruito e qualificato. L'utilizzatore installatore è il solo responsabile della conformità dell'installazione alla normativa in vigore.

IMPORTANTE: Questa procedura di calibrazione non è accessibile quando in modalità Zero-Crossing, la quale utilizza valori interni **min** and **MAX** fissi e predefiniti.

La caratteristica di controllo (fase di innesco verso tensione di controllo) del regolatore è lineare. Per setpoint 0-10V utilizzare pin 8 (resistenza input = 20 K Ω). Per setpoint 0-5V utilizzare pin 9 (resistenza input > 100 K Ω). L'ingresso Pin 9 può essere pilotato anche dalla presa centrale di un potenziometro (1 K Ω) collegato tra l'uscita ausiliaria 5V (pin 6) ed il riferimento 0V (pin 5). Qualora pin 8 e pin 9 venissero entrambi utilizzati, il microcontrollore



2 – control characteristics

selezionerà automaticamente il setpoint di valore maggiore. Qualora invece uno dei due ingressi setpoint non fosse utilizzato, connetterlo a 0V (pin 5) al fine di garantire la miglior immunità nei confronti di disturbi eventualmente presenti. Guadagno ed offset della caratteristica di controllo possono essere definite applicando la seguente procedura:

- Collegare il VR-0XH al carico (es.: un motore ad alto scorrimento), misurandone la corrente (valore efficace).
- Mantenere premuto il pulsantino durante l'accensione → il LED **min** inizierà a lampeggiare.
- Rilasciare il pulsantino e regolare il setpoint V_{cnt} (o il potenziometro) al valore desiderato per **min** (es.: $V_{cnt} = 1\text{V}$).
- Confermare la tensione di **min** premendo nuovamente il pulsantino, mantenendolo premuto sino a che LED **min** non appaia costantemente ON → rilasciare il pulsantino.
- Regolare V_{cnt} (o il potenziometro) sino a misurare la corrente **min** desiderata (es.: 0.5 A_{eff} misurati tramite un amperometro a vero valore efficace collegato in serie al carico).
- Premere nuovamente il pulsantino per confermare l'angolo di innesco corrispondente alla corrente **min** desiderata.
- Al rilascio del pulsantino il LED **min** si spegne e LED **MAX** inizia a lampeggiare
- Regolare il setpoint V_{cnt} (o il potenziometro) al valore corrispondente al punto **MAX** (es.: $V_{cnt} = 10\text{V}$).
- Confermare la tensione di **MAX** premendo nuovamente il pulsantino, mantenendolo premuto sino a che LED **MAX** non appaia costantemente ON → rilasciare il pulsantino.
- Regolare V_{cnt} (o il potenziometro) sino a misurare la corrente **MAX** desiderata (es.: 8 A_{eff}).
- Premere nuovamente il pulsantino per confermare l'angolo di innesco corrispondente alla corrente **MAX** desiderata.

RESET PARAMETRI min e MAX

In caso di erronea taratura, per poter ripetere tale procedura sarà prima necessario tornare alle impostazioni iniziali: senza alcun carico connesso (pin 4 non collegato), procedere come sopra per il punto **min**, sebbene ora mantenendo costante $V_{cnt} = 0\text{V}$ (o potenziometro al minimo), applicare poi $V_{cnt} = 10\text{V}$ (o potenziometro al massimo) e procedere come sopra per il punto **MAX**, sebbene senza più variare il valore di $V_{cnt} = 10\text{V}$.

CODICE LED: LED min lampeggia = VR-0XH alimentato e operativo LED MAX lampeggia = VR-0XH in modalità STOP



G9 srl

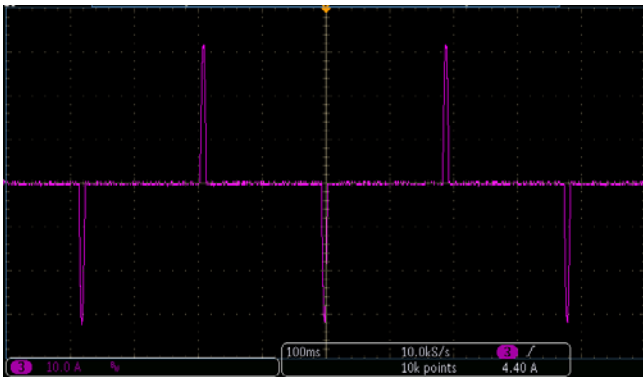
Via Cervino, 9/B - 22060 Figino Serenza (CO)
Tel. 031- 78.01.61 e 031-78.09.78
www.g9srl.com info@g9srl.com



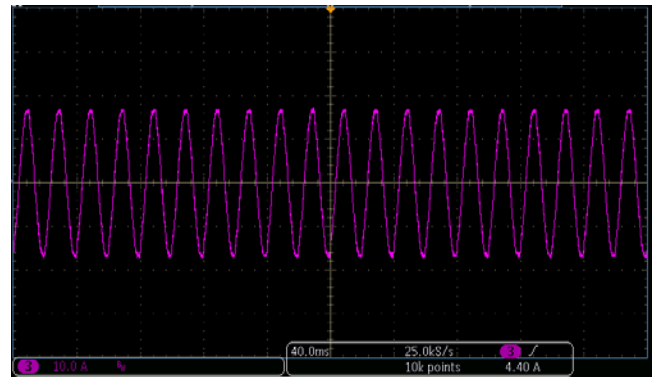


Modalità ZERO-CROSSING

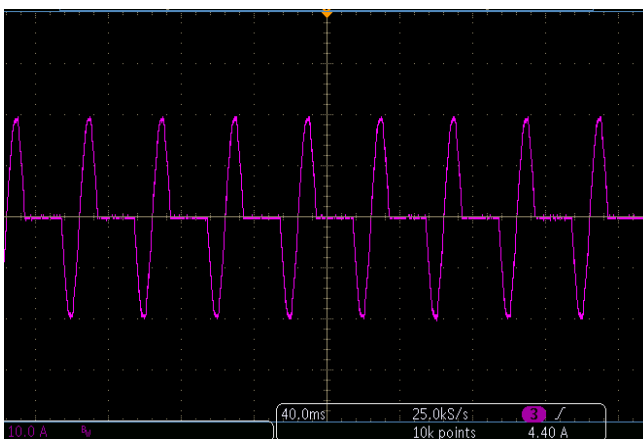
All'accensione, la MCU verifica se sono presenti 5 V sul pin 10 (ponticello da pin 10 al pin 6). Se i 5 V non sono presenti, la MCU commuta alla modalità di funzionamento con controllo dell'angolo di conduzione descritta a pagina 2. Quando invece vengono rilevati i 5 V, la MCU commuta alla modalità di funzionamento Zero-Crossing. In questa modalità, la potenza media trasferita al carico non è controllata regolando l'angolo di conduzione in ciascun semiperiodo (10 ms a 50 Hz, 8,3 ms a 60 Hz) della tensione di rete, bensì controllando il numero di semiperiodi completi applicati al carico secondo uno schema specifico. Tale schema è funzione del setpoint applicato ed è ottimizzato in modo da garantire che l'intervallo di tempo massimo durante il quale $i = 0A$ sia pari al massimo a nove periodi della tensione di rete (180 ms @50 Hz, corrispondenti a un setpoint del 5%), intervallo che si riduce progressivamente all'aumentare del setpoint e che rimane sempre < 1 periodo (20 ms @50 Hz) per valori di setpoint $> 25\%$. Questa caratteristica particolare del nostro Algoritmo di Spalmatura dei Semiperiodi consente di pilotare carichi con inerzia termica molto bassa, ad esempio tubi al quarzo IR, riducendo al minimo lo sfarfallio residuo. Ciò sino al punto da renderlo accettabile per un'ampia gamma di applicazioni industriali (inizialmente, verificarne sempre la sua compatibilità con la specifica applicazione). Inoltre, in un intervallo di 10 periodi della tensione di rete, il numero di semiperiodi positivi di conduzione è sempre pari a quello dei semiperiodi negativi di conduzione, in conformità ai tipici requisiti di bilanciamento dei carichi. In modalità Zero-Crossing il campo di regolazione si estende dal 5% al 100%, con una risoluzione dell'1%, ottenendo al contempo un rendimento di trasferimento della potenza pari al 99% @ 3 kW. Negli esempi seguenti, la traccia viola dell'oscilloscopio (10 A/div) corrisponde alla corrente richiesta da tre tubi al quarzo IR da 1 kW collegati in parallelo (ad es. RS Pro 796-0176), misurata tramite pinza amperometrica.



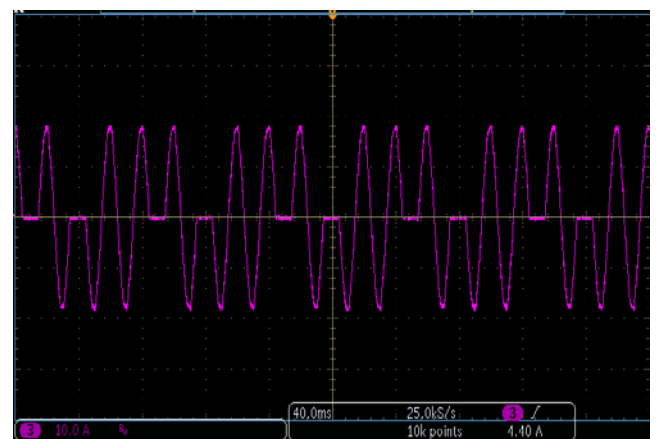
Minimo: solo il 5% dei semiperiodi è in conduzione



Massimo: il 100% dei semiperiodi è in conduzione



50% dei semiperiodi



75% dei semiperiodi





VR-0XH



La modalità di funzionamento a zero-crossing è ottimale per il controllo di elementi riscaldanti a infrarossi resistivi, utilizzati in un'ampia varietà di forni industriali IR. Le tipologie più comunemente utilizzate sono i tubi al quarzo con filamento in tungsteno e gli elementi ceramici. Tuttavia, NON può essere utilizzata per pilotare motori elettrici (per i quali occorre invece usare la modalità di funzionamento descritta a pag. 2). Assicurando che il TRIAC entri in conduzione esattamente al passaggio per lo zero della tensione di rete, la corrente nel carico verrà commutata a 0A. Questa condizione minimizza il contenuto armonico della corrente assorbita dalla rete, nonché la generazione di disturbi elettromagnetici. In pratica, con questa modalità di funzionamento non è più necessario installare filtri e correttori del fattore di potenza. Ovviamente, ciò vale solo per carichi di tipo resistivo. Si noti che, sebbene il range di tensione di ingresso del setpoint sul pin 8 sia 0–10 V, in modalità zero-crossing il pilotaggio al 100% viene raggiunto già a 8 V. Il margine di 2 V garantisce il mantenimento della condizione 100% ON (equivalente a un relé statico in piena conduzione) anche in presenza di un elevato livello di disturbi.

CORRENTE DI SPUNTO

In seguito all'accensione, la resistenza del filamento di un elemento riscaldante aumenta significativamente a causa dell'aumento di temperatura. Quando invece si trova inizialmente a temperatura ambiente, la sua resistenza è ancora molto bassa. Di conseguenza, applicare la tensione di rete a un valore di resistenza molto inferiore genera un picco di corrente di spunto molto superiore al valore nominale. Tale picco diminuisce gradualmente nei semiperiodi successivi, stabilizzandosi quando l'elemento riscaldante raggiunge la temperatura di esercizio. Questo fenomeno è particolarmente evidente nei tubi al quarzo IR, per i quali la resistenza a temperatura ambiente può essere anche solo un decimo di quella a filamento incandescente. In funzione dell'impedenza della linea di alimentazione, ciò può facilmente portare a un picco di corrente superiore a 100 A nel primo semiperiodo (per un carico nominale di 16 A). Sono poi necessari circa 20 ulteriori semiperiodi perché la corrente si assesti al picco nominale di 23 A (16 A rms). Sebbene un picco di corrente di spunto così elevato possa essere gestito senza problemi dal TRIAC utilizzato nel VR-0XH, è responsabilità dell'utente valutare se tale picco possa causare inconvenienti in altri punti dell'impianto. Esempi tipici sono l'intervento indesiderato di fusibili a monte, il distacco di interruttori magneto-termici o la generazione di disturbi EMI eccessivi. In applicazioni per le quali un'elevata corrente di spunto costituisce effettivamente un problema, è possibile implementare la seguente sequenza:

- All'accensione, lasciare disabilitata la modalità zero-crossing (cioè lasciare aperto il collegamento tra i pin 6 e 10).
- Durante i primi 20 periodi di tensione di rete, aumentare progressivamente il setpoint da 0 al valore desiderato.
- Raggiunto il setpoint operativo desiderato, chiudere il collegamento tra i pin 6 e 10 (modalità zero-crossing).

Seguendo questa sequenza, il picco di corrente di spunto verrà efficacemente limitato.



www.c-sigma.it

G9 srl

Via Cervino, 9/B - 22060 Figino Serenza (CO)
Tel. 031-78.01.61 e 031-78.09.78
www.g9srl.com info@g9srl.com

Made in Italy



January 2026