

Manuale di istruzioni

MaxAx

Convertitore a velocità variabile per
servomotori brushless a magneti
permanenti da 1kW a 3kW

Part Number 0436-0004

Issue Number 4

Informazioni sulla sicurezza

È necessario che gli addetti al controllo e all'installazione elettrica o alla manutenzione di un convertitore e/o delle relative unità opzionali siano adeguatamente qualificati e competenti e che abbiano la possibilità di leggere attentamente ed eventualmente discutere il presente manuale di istruzioni prima di avviare il lavoro.

La tensione del convertitore e delle unità periferiche opzionali è tale da provocare forti scosse elettriche e può essere letale. Il comando di arresto del convertitore (Stop) non annulla la tensione nei terminali del convertitore e nelle unità opzionali. Prima di eseguire qualsiasi operazione è quindi necessario disinserire l'alimentazione di rete.

Seguire attentamente le istruzioni per l'installazione e rivolgersi al rivenditore per chiarire eventuali quesiti o dubbi. È responsabilità del proprietario o dell'utente assicurarsi che l'installazione del convertitore e delle unità periferiche opzionali e le rispettive modalità di funzionamento e manutenzione soddisfino le norme contenute nel Health and Safety at Work Act (normativa sulla salute e la sicurezza sul posto di lavoro) in vigore nel Regno Unito, l'insieme delle norme applicabili, i regolamenti e le normali procedure vigenti nel Regno Unito e altrove.

Se il modo di avvio automatico è attivato, per evitare il rischio di danni al personale che opera vicino al motore o alle apparecchiature da esso azionate e per evitare danni potenziali all'apparecchio, agli utenti e agli operatori, è necessario adottare tutte le necessarie precauzioni durante il funzionamento del convertitore.

Per garantire la sicurezza del personale non fare affidamento sugli ingressi Stop e Start del convertitore. Se sussiste il rischio di un avvio imprevisto del convertitore con conseguente pericolo per la sicurezza, si consiglia di installare un interruttore di sicurezza che eviti un azionamento accidentale del motore.

Informazioni generali

Il costruttore declina ogni responsabilità per le conseguenze di un'inadeguata, inappropriata, scorretta installazione o regolazione dei parametri di esercizio dell'apparecchio o di un'errata fasatura del convertitore con il motore.

Si ritiene che al momento della stampa il contenuto del presente manuale di istruzioni sia corretto. In considerazione del proprio impegno per lo sviluppo e il miglioramento del prodotto, il costruttore si riserva il diritto di modificare senza alcun preavviso le sue caratteristiche tecniche o prestazioni, nonché il contenuto del presente manuale.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta, trasmessa in qualsiasi forma, sia con mezzi elettronici che meccanici, mediante fotocopia, registrazione o qualsiasi sistema di memorizzazione o richiamo di informazioni, senza l'autorizzazione scritta del costruttore.

Copyright © March 1998
Control Techniques Drives Ltd
Issue Code MXNI4

Sommario

1	Descrizione funzionale	1
2	Caratteristiche tecniche	4
3	Connessioni di segnale e di alimentazione	6
4	Installazione	10
5	Installazione elettrica	12
6	Messa in servizio	18
7	Diagnostica	29
8	Ricerca dei guasti	30
9	Applicazioni speciali	31
10	Rifasatura di un resolver	35
11	Identificazione delle fasi del motore	36
12	Simulazione dell'encoder	37
13	Resistenza di frenatura esterna	39

Dichiarazione di conformità

**Control Techniques plc,
The Gro, Newtown, Powys, UK, SY16 3BE**

Il convertitore di velocità tipo MaxAx nel campo di potenza tra 1kW e 3kW, nelle versioni 3000 rpm e 6000 rpm sono progettati e prodotti in conformità con le seguenti normative Europee Armonizzate, sia nazionali che internazionali;

EN60249	Materiali base per circuiti stampati
IEC326-1	Circuiti stampati: informazioni generali per il relatore delle specifiche
IEC326-5	Circuiti stampati: specifiche per schede con circuiti stampati monofaccia, doppia faccia e con fori passanti metallizzati
IEC326-6	Schede circuitali: specifiche per i circuiti stampati multistrato
IEC664-1	Coordinamento per le attrezzature comprese nei sistemi a bassa tensione: principi, requisiti e prove
EN60529	Gradi di protezione garantiti dai contenitori (codice IP)
UL94	Grado di infiammabilità dei materiali plastici

Questo prodotto è conforme alla Direttiva sulla bassa tensione 73/23/EEC e alla Direttiva sulla marcatura CE 93/68/EEC.



**W. Drury
Direttore
Tecnico
Newtown**

Data: 09 Dicembre 1996

Questo convertitore di velocità elettronico è stato studiato per essere utilizzato insieme a un motore, a un controllore e a componenti per la protezione elettrica appropriati, formando con essi un sistema o un prodotto finale completo. Tale convertitore deve essere installato esclusivamente da un assemblatore professionista che conosca in modo approfondito i requisiti riguardanti la sicurezza e la compatibilità elettromagnetica (EMC). All'assemblatore spetta la responsabilità di garantire che il prodotto o il sistema siano conformi a tutte le normative pertinenti in vigore nel paese di utilizzo del prodotto o del sistema stesso. Riferirsi al manuale del prodotto o al data sheet EMC per ulteriori informazioni sulla normativa EMC per il quale il prodotto è conforme, e alla Guida all'Installazione.

1 Descrizione funzionale

I convertitori a IGBT della serie MaxAx sono destinati al controllo di servomotori brushless.

È richiesta un'unica tensione trifase di alimentazione. Le tensioni di servizio necessarie alla circuiteria sono infatti ricavate utilizzando un inverter interno.

Nonostante le ridotte dimensioni meccaniche, il convertitore comprende l'alimentatore, il dissipatore e la resistenza di frenatura. I connettori di segnale, di potenza e di servizio sono accessibili dal frontale, mentre il connettore previsto per l'alimentazione di back-up della circuiteria di simulazione encoder è accessibile sul lato superiore del modulo.

La retroazione di velocità avviene tramite un resolver montato sul motore. Per la personalizzazione del modulo sono previste due schede removibili. La prima, chiamata "modulo di base", permette tutte le regolazioni effettuabili tramite trimmer come: regolazione dell'offset, del fondo scala di velocità, della pendenza delle rampe, dell'azione derivativa e dell'azione proporzionale dell'anello di velocità. Tramite dip switches è possibile limitare la corrente nominale, adeguare il convertitore alla velocità nominale ed al numero di poli (2, 4, 6 oppure 8 poli) del motore utilizzato.

La scheda "full options" permette tutte le regolazioni ammesse dal "modulo di base" con in più la possibilità di gestire i fine corsa e la disponibilità di un circuito per la simulazione di un segnale di encoder incrementale per interfacciare il convertitore ad un controllo d'asse.

La circuiteria è stata sviluppata tenendo in particolare considerazione l'isolamento tra le sezioni di elaborazione e la sezione di potenza.

La rimovibilità delle schede di personalizzazione permette la sostituzione in macchina di un modulo in tempi brevissimi evitando di dover tarare il nuovo convertitore. È sufficiente infatti estrarre la scheda di personalizzazione dal modulo da sostituire e montare a quadro il nuovo modulo utilizzando la vecchia scheda di personalizzazione.

Per completare l'installazione dei convertitori MaxAx sono necessari esclusivamente il motore, corredato di relativo resolver, e il trasformatore di alimentazione trifase fornibile a richiesta. I MaxAx possono essere connessi direttamente alla linea trifase se le tensioni rispecchiano le specifiche dei convertitori. Sopportando una percentuale di declassamento e con un semplice intervento è possibile alimentare i MaxAx anche con alimentazione monofase. Descriviamo quindi brevemente le funzioni principali dei convertitori MaxAx osservando lo schema a blocchi che segue.

L'alimentazione dello stadio di potenza si ottiene tramite una rete trifase raddrizzata a doppia semionda. Dalla tensione continua di bus così ottenuta si derivano, tramite un alimentatore switching, le tensioni ausiliarie necessarie all'elettronica interna. Per recuperare l'energia generata dal motore in fase di frenatura è previsto un circuito col compito di dissipare su di una resistenza di alta potenza l'energia in eccesso.

L'accensione di un led giallo visibile dal frontale durante i periodi di conduzione del circuito di frenatura permette l'immediata valutazione della sollecitazione sopportata dalla resistenza di frenatura interna. È possibile quindi determinare facilmente quando è opportuno l'utilizzo di una resistenza esterna di maggior potenza nel caso di cicli particolarmente gravosi. Il controllo del motore avviene utilizzando la configurazione classica dell'anello di corrente interno all'anello di velocità. La lettura della corrente circolante nel motore viene effettuata tramite shunt mentre il segnale di retroazione di velocità viene derivato dal segnale di posizione fornito dal resolver.

Il riferimento di velocità imposto dall'esterno viene confrontato col segnale di retroazione di velocità. Il segnale errore di velocità così determinato costituisce l'ingresso del filtro P.I.D. di regolazione della velocità. La sua uscita rappresenta il riferimento per lo stadio di controllo della corrente ed è misurabile sul terminale 2 del connettore di segnale identificato dalla sigla T.P.R.C.

Questo segnale varia da -10V a +10V ai cui valori estremi corrisponde la corrente massima del convertitore.

La corrente erogabile con continuità è limitabile con gli switches SW2 presenti nella scheda di personalizzazione.

Il circuito di regolazione della corrente prevede inoltre una funzione di calcolo dell'accumulo di I^2t che tiene memoria della corrente erogata nel tempo. Quando il valore di accumulo raggiunge la soglia predeterminata, si ha la limitazione della corrente al valore di corrente nominale programmato ed una segnalazione tramite led e tramite l'uscita logica che fa capo al terminale 12.

Il segnale di riferimento di corrente, in uscita al circuito di regolazione di velocità, viene comparato con la misurazione effettuata sulla corrente circolante nel motore. Il segnale errore, opportunamente filtrato e limitato giunge all'ingresso del circuito di generazione del PWM col compito di pilotare attraverso optoisolatori gli IGBT del ponte di potenza. Questi componenti sono stati riportati sullo schema a blocchi come interruttori.

Una intera sezione circuitale è dedicata alla diagnostica ed all'attivazione reversibile delle protezioni in caso di overvoltage, undervoltage e sovratemperatura e dell'attivazione irreversibile delle protezioni in caso di rottura resolver, anomalia delle tensioni di servizio, cortocircuito interno e sui morsetti.

Per ripristinare il convertitore dopo l'intervento di una protezione irreversibile occorre interrompere l'alimentazione per almeno 10 secondi dopo ovviamente aver rimosso la causa dell'intervento della protezione.

Per maggiori informazioni vedere il capitolo Diagnostica.

2 Caratteristiche tecniche

Ingresso riferimento analogico

±10V (impedenza di ingresso 10 kW)

Deriva temperatura amplificatore di errore

1.3μV/°C (1.8μV/°F)

Range di controllo con riferimento ±10V

14 bit 3000 giri/min. —

300μV sensibilità minima

12 bit 6000 giri/min con modifica hardware — 1mV sensibilità minima

Linearità

0.15% rispetto al fondo scala

Errore di inversione

0.5% rispetto al fondo scala

Temperatura d'esercizio

−10°C - +50°C (−40°F - +147°F)

Valori nominali corrente in uscita

	MaxAx 100	MaxAx 200	MaxAx 300
Corrente massima (rms)	8.4	14.0	21.2
Corrente nominale (rms)	4.2	7.0	10.6

Tensione di alimentazione

220Vrms +20% −15% (in assenza di carico)

Tensione massima tra fasi al motore

Tensione di alimentazione inferiore a 10V

Tolleranza di corrente

±10% riferito alla corrente di picco

Resistenza di frenatura interna

33W 150W

Limite di sovratemperatura

95°C (203°F) sul dissipatore di calore

Limite di sottotensione

130 VDC sul bus DC

Limite di sovratensione

416 VDC sul bus DC

Circuito di frenatura

Il circuito di frenatura viene disabilitato automaticamente quando viene interrotta l'alimentazione trifase e la tensione del bus DC è diversa da zero.

3 Connessioni di segnale e di alimentazione

Connettore di segnale

Pin no.	Funzione	I/O	Note
1	Tachim.	Out	
Segnale tachimetrico in uscita, simulato, derivato dal resolver. -10V - +10V per fondo scala di 3000 o 6000 GIRI/MIN selezionato mediante SW1/1.			
2	TPRC	In/Out	
TPRC (test point della corrente richiesta) è un segnale DC in uscita compreso nell'intervallo da -10V a +10V, proporzionale al valore di corrente richiesto. A +10V o -10V il convertitore produce la corrente di picco. Questo pin può essere utilizzato anche come ingresso del segnale di riferimento di corrente (negativo per la rotazione in senso orario, positivo per quella in senso antiorario).			
3	Comune		Comune del segnale
4	Abilitaz.	In	
Segnale di abilitazione del convertitore (impedenza di ingresso 33k Ω) 10V - 30VDC = convertitore abilitato 0V o circuito aperto = convertitore disabilitato Se il convertitore viene abilitato quando il segnale di riferimento è diverso da zero, il motore viene avviato alla velocità richiesta senza seguire le rampe programmate. È consigliabile disabilitare il convertitore prima di disinserire l'alimentazione di rete e di ritardarne l'abilitazione quando si applica l'alimentazione. Tali precauzioni sono necessarie per assicurare stabilità di funzionamento del convertitore.			
5	+10V	Out	Uscita del riferimento di tensione +10 V (max. 10mA)
6	-10V	Out	Uscita del riferimento di tensione -10V (max. 10mA)
7	Ingresso non invertente del riferimento di velocità	In	Ingresso non invertente per il segnale di riferimento di velocità

Pin no.	Funzione	I/O	Note
8	Ingresso invertente del riferimento di velocità	In	Ingresso invertente per il segnale di riferimento di velocità
9	Stato del convert. (convert. OK)	Out	
10	Stato del convert. (convert. OK)	Out	
I pin 9 e10 sono collegati internamente quando il LED verde è illuminato e il convertitore è in funzione. Quando viene individuato un guasto interno il contatto è aperto. La capacità del contatto è di 1A 30Vdc.			
11	Comune		Comune del segnale
12	I2t	Out	Uscita open collector normalmente chiuso (0V). Quando il LED rosso I2t è illuminato durante la limitazione di corrente, questo pin diventa un circuito aperto. Massimi valori nominali in uscita: 100mA, 47V.
13	Comune		Comune del segnale
14	PTC motore	In	Collegato ad un sensore termico posto sul motore. Collegare al pin 13 se non viene utilizzato (default). Se viene applicata la tensione di -10V il convertitore entra nella modalità di fasatura del resolver. (vedere Rifasatura di un resolver)

Connettore del resolver

Il connettore del resolver è dotato di due ingressi e di un'uscita differenziali. Tutte le linee differenziali devono essere isolate da terra.

Pin no.	Connessione	I/O	Funzione
15	Schermatura		Schermatura cavo resolver
16	Coseno basso	In	Segnale coseno negato
17	Coseno alto	In	Segnale coseno
18	Seno basso	In	Segnale seno negato
19	Seno alto	In	Segnale seno
20	Eccitazione bassa	Out	Segnale eccitazione negativa
21	Eccitazione alta	Out	Segnale eccitazione positiva

Connettore di potenza

Pin no.	Connessione	I/O	Funzione
22	E		Collegamento a massa sul telaio del motore
23	Fase motore U	Out	
24	Fase motore V	Out	
25	Fase motore W	Out	
26	-DC	Out	- bus DC
27	+DC	Out	+ bus DC
28	Resistenza di frenatura interna		Connettere direttamente con il pin 27 per collegare la resistenza di frenatura interna (connessione di default)
29	Resistenza di frenatura esterna		Connettere alla resistenza di frenatura esterna (collegare l'altro lato della resistenza di frenatura con il pin 27)
30	Fase 1 (R)	In	
Fase 1 del secondario del trasformatore di alimentazione			
31	Fase 2 (S)	In	
Fase 2 del secondario del trasformatore di alimentazione			
32	Fase 3 (T)	In	
Fase 3 del secondario del trasformatore di alimentazione			
33	E		
Massa del telaio del convertitore, lato alimentazione			

Connettore dell'encoder simulato

Pin no.	Descrizione
34	Comune
35	Direzione +15V = IN SENSO ORARIO 0V = SENSO ANTIORARIO
36	Uscita frequenza 0V / +15V
37	non A
38	A
39	non B
40	B
41	non C
42	C

Nota

L'uscita della frequenza (pin 36) è impostata in fabbrica su 2048 impulsi/giri.

Per informazioni sulla modifica della risoluzione vedere il capitolo Applicazioni speciali.

Connettore degli interruttori di fine corsa

Pin no.	Funzione
43	interruttore di fine corsa in senso antiorario
44	comune
45	interruttore di fine corsa in senso orario
46	comune

Durante il funzionamento normale (interruttori di fine corsa abilitati) i pin 43 e 45 devono essere collegati a +10V (pin 5).

Impostando gli switch SW5 della scheda di personalizzazione si rende superfluo l'uso di una sorgente di tensione esterna. Per maggiori informazioni in merito, consultare *Configurazione del convertitore*.

Quando un interruttore di fine corsa avvia o arresta il convertitore viene applicata una rampa veloce e il controllo di rampa viene ignorato.

4 Installazione

Luogo di installazione

Il convertitore deve essere installato in un luogo privo di polvere eccessiva, vapori corrosivi, gas e liquidi. L'installazione può essere effettuata

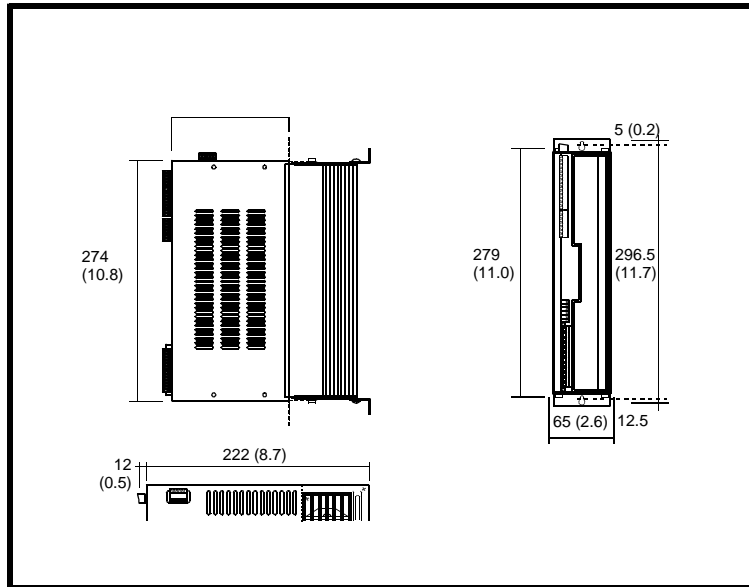
- a pannello
- in un contenitore

(il dissipatore può essere installato in modo da fuoriuscire posteriormente dal pannello di montaggio).

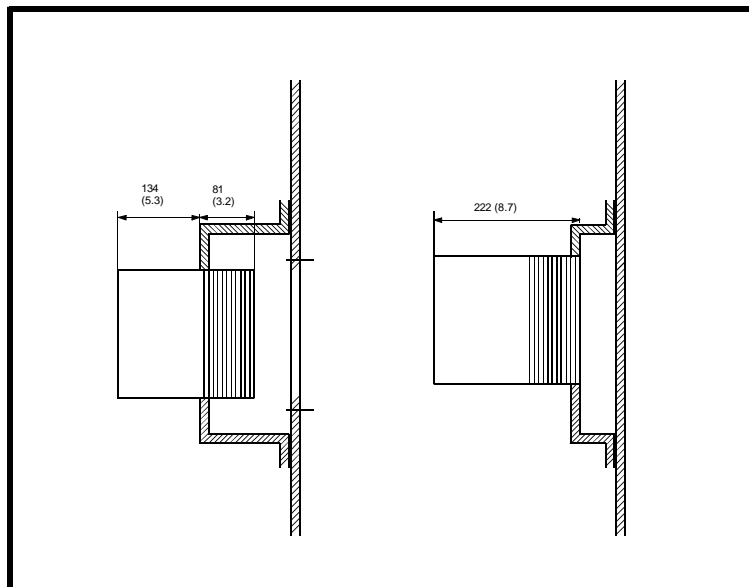
Per entrambi i tipi di montaggio, utilizzare le due squadrette in dotazione al convertitore. Ciascuna di esse viene fissata al dissipatore con due viti autofilettanti.

Installare il convertitore in posizione verticale in modo che l'aria di raffreddamento possa facilmente defluire attraverso le alette del dissipatore. Per evitare il surriscaldamento, non installare il convertitore sopra altri convertitori o altri apparecchi che emettono calore.

Si noti che la potenza complessiva dissipata dal convertitore, dal trasformatore e dalla resistenza di frenatura è pari a circa 12% della potenza del motore. Se la temperatura del dissipatore raggiunge i 95°C (203°F), il convertitore viene disattivato.



Caratteristiche meccaniche



5 Installazione elettrica

Cablaggio

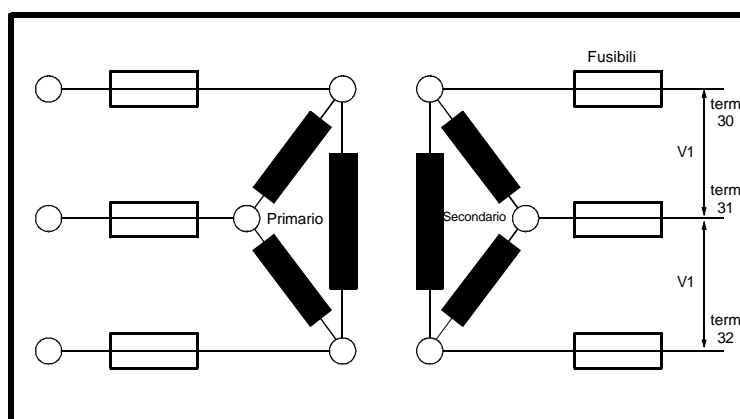
Per ridurre al massimo l'incidenza dei rumori, è necessario tenere i cavi di segnale lontano da quelli elettrici e posarli in canaline diverse.

La sezione trasversale consigliata per i cavi di segnale è 0.5 mm^2 (AWG20).

La sezione trasversale consigliata per i cavi elettrici è 2.5 mm^2 (AWG14).

Alimentazione di rete

Un solo trasformatore trifase è in grado di alimentare anche più convertitori. Il secondario deve essere collegato a triangolo (requisito non indispensabile per il primario). La potenza del secondario non deve essere inferiore alla somma delle potenze nominali dei motori collegati (Control Techniques può fornire i trasformatori per i convertitori MaxAx).



Circuito di alimentazione

Potenza del trasformatore

Utilizzare la seguente formula:

per ogni avvolgimento secondario la potenza in VA è:

$$P_s = (P_{az} * 15) * \frac{173}{\sqrt{(n+2)}}$$

dove:

P_{az} =

(V_{m1}*C_{m1} + V_{m2}* C_{m2} +... + V_{mn}*C_{mn})

V_m = velocità massima del motore in rad/sec =
giri/min./9.55

C_m = coppia nominale del motore in Nm

$1.73 / \sqrt{(n+2)}$ = fattore di correzione da applicare se
vengono utilizzati più convertitori alimentati in parallelo

n = numero di convertitori

La potenza complessiva del trasformatore in VA è:

$$P_t = P_{s1} + P_{s2} + \dots + P_{sn}$$

dove:

P_{s1} = potenza del secondario 1

P_{s2} = potenza del secondario 2

P_{sn} = potenza del secondario n

Dimensioni del cavo

Per il collegamento del convertitore con il motore utilizzare un cavo di 2,5 mm² (AWG14).

Se non si conosce la sequenza di fase del motore, vedere Rifasatura di un resolver.

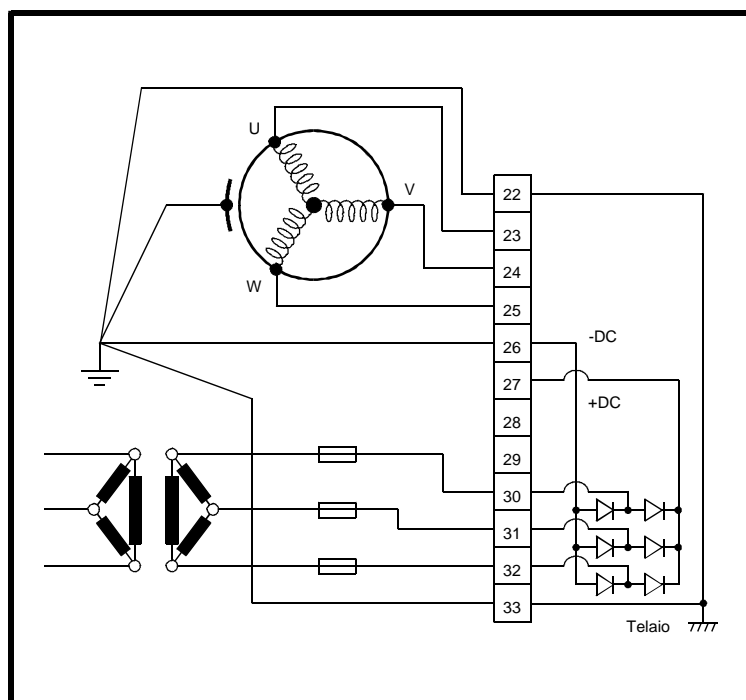
Fusibili

Inserire un fusibile in ciascuna fase del secondario del trasformatore. La corrente nominale dei fusibili deve essere:

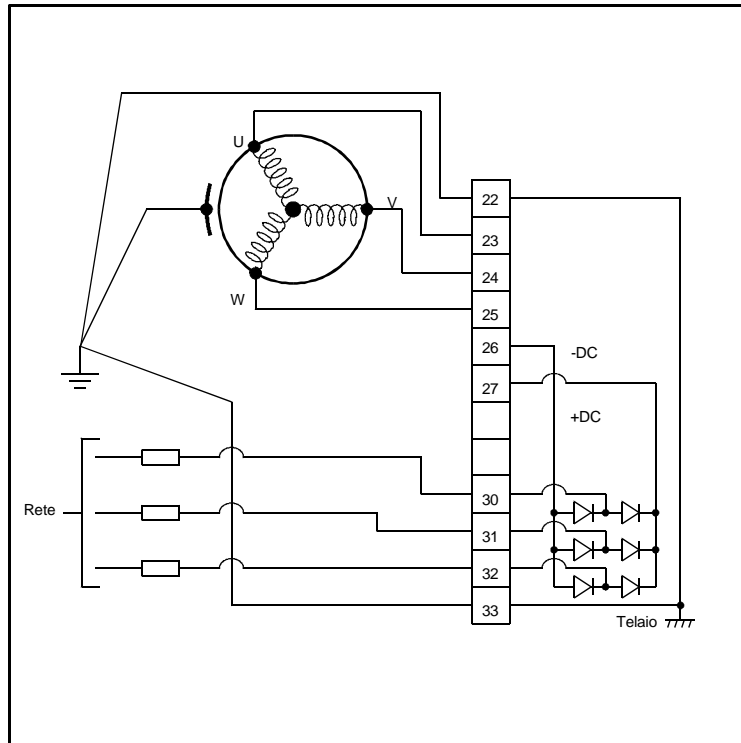
$1.5 * \text{corrente nominale del convertitore}$

Tipici valori dei fusibili:

Modello	Valori
100	6 A
200	12 A
300	16 A



Convertitore alimentato mediante trasformatore



Convertitore collegato direttamente all'alimentazione di rete

Se si collega più di un convertitore allo stesso avvolgimento secondario è necessario inserire un gruppo di tre fusibili per ciascun modulo.

Messa a terra

Avvertenza

Per ragioni di sicurezza collegare i pin 22 e 33 alla barra di terra del quadro.

Il bus DC – (pin 26) di ciascun modulo deve essere collegato alla barra di terra solo se il modulo viene alimentato mediante un trasformatore di isolamento con avvolgimenti a triangolo.

Per evitare che il convertitore di un sistema multiassiale entri accidentalmente in protezione è necessario utilizzare un punto comune di messa a terra per la connessione del comune del segnale e del comune di alimentazione di tutti i convertitori del sistema. Si può quindi utilizzare una barra di terra delle dimensioni adatte posta il più vicino possibile ai moduli.

Tale barra deve essere di rame e avere uno spessore compreso tra 5mm (0.2in) e 6mm (0.25in) e una larghezza di 20mm (0.8in) e va montata su supporti isolati.

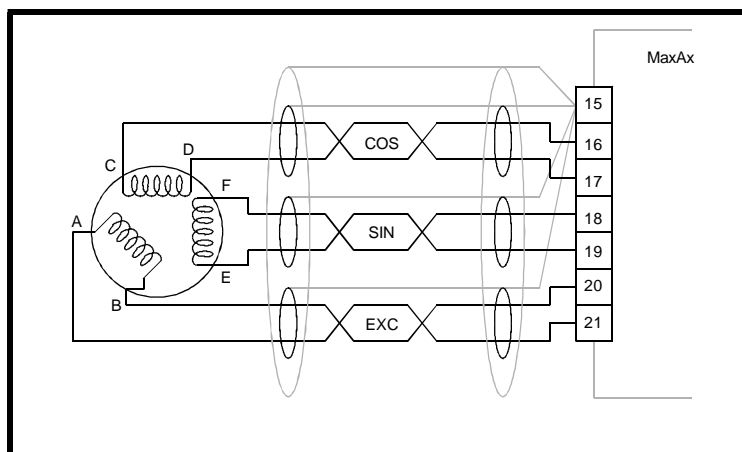
Collegare la messa a terra del telaio di ciascun motore alla barra di terra mediante un cavo delle dimensioni adatte.

Connessioni del resolver

Per il collegamento del resolver utilizzare un cavo doppio twistato di 0.22mm (0.085 pollici) dotato di tre schermature e di una schermatura globale.

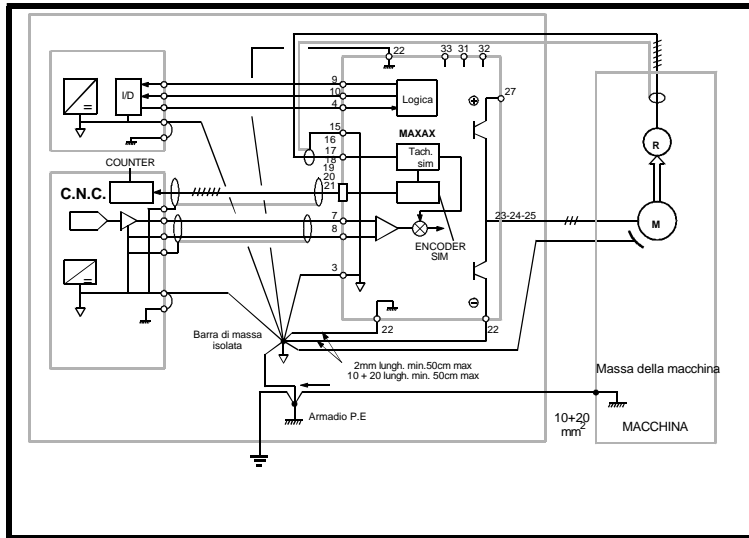
I cavi di lunghezza compresa tra 50 e 60 metri non richiedono accorgimenti particolari (165 - 200 piedi).

Per informazioni sulla fasatura meccanica del resolver fare riferimento alla documentazione del motore e al capitolo Rifasatura di un resolver.

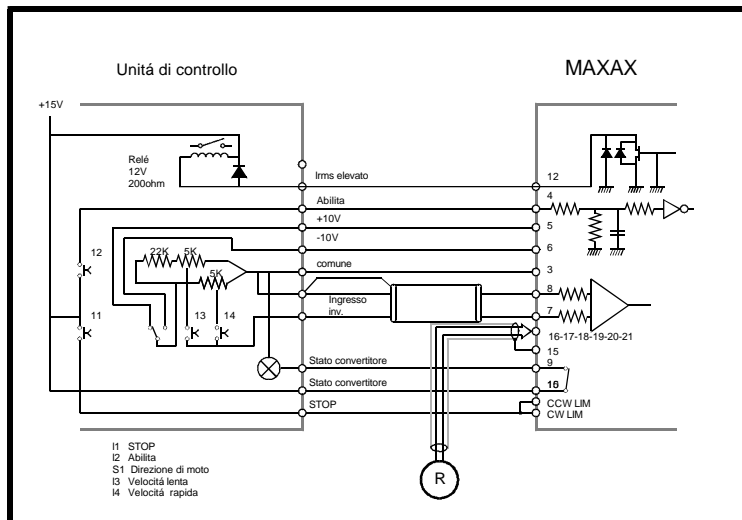


Le lettere rappresentano i terminali del connettore del resolver del motore DutymAx

Tipiche connessioni del resolver del motore



Tipiche connessioni del sistema



Tipiche connessioni di controllo

6 Messa in servizio

Verifiche preliminari

1. Verificare che le viti dei morsetti del connettore di segnale del convertitore siano ben serrate.
2. Controllare con particolare attenzione i tre cavi provenienti da:
 - avvolgimento secondario del trasformatore
 - motore
 - resolver
3. Consultare Individuazione delle fasi del motore per verificare la correttezza della sequenza delle fasi del motore.
4. Estrarre la scheda di personalizzazione e accertarsi che la posizione dei DIP switch sia corretta.
5. Sostituire la scheda di personalizzazione facendo attenzione a non modificare le impostazioni dei DIP switch.
6. Consultare il capitolo seguente Avvio e se necessario il capitolo Ricerca dei guasti.

Avvio

Nota

Se il convertitore non si comporta nel modo indicato qui di seguito consultare Ricerca dei guasti.

1. Scollegare il connettore di segnale.
2. Se si deve avviare un sistema multiassiale, togliere i fusibili dell'alimentazione di rete da tutti i moduli ad eccezione di quello che si vuole controllare.
3. Applicare l'alimentazione al convertitore. Verificare che dopo 0.5 secondi si accenda il LED verde del convertitore collegato.

4. Accertarsi che sussistano le seguenti condizioni:
 - l'albero del motore è fermo ma può ruotare se sollecitato dall'esterno
 - nel motore non circola corrente
 - il LED verde è sempre acceso
5. Disinserire l'alimentazione di rete dal convertitore.
6. Ripetere le operazioni da 1 a 5 per ciascun modulo del sistema multiassiale.
7. Verificare che il segnale di uscita del riferimento di velocità dell'unità di controllo sia su 0V.
8. Collegare il connettore di segnale al primo modulo.

Avvertenza

Durante l'esecuzione delle operazioni descritte qui di seguito è necessario scollegare il carico. L'operatore deve essere in grado di spegnere rapidamente il sistema in caso di pericolo.

9. Applicare l'alimentazione di rete al convertitore e accertarsi che non sia in funzione.
10. Abilitare il convertitore. Verificare che il motore non ruoti o che ruoti lentamente per effetto degli offset di segnale.
11. Invertire la polarità del segnale di riferimento per verificare che il motore funzioni in entrambi i sensi di marcia.
12. Se il motore ruota nella direzione contraria a quella prevista, controllare le connessioni dei cavi del resolver, del motore e del riferimento.
13. Ripetere le operazioni da 7 a 12 per ciascun convertitore del sistema multiassiale.
14. Far riferimento al capitolo seguente Taratura.

Taratura

Le regolazioni e la taratura vengono effettuate con i DIP switch e i trimmer multigiri della scheda aggiuntiva.

Nota

I DIP switch sono impostati su OFF quando l'interruttore è posizionato verso il connettore posto sul lato frontale della scheda aggiuntiva. Se il range di regolazione dei trimmer risulta inadeguato, consultare Componenti di regolazione.

Alla consegna i convertitori MaxAx hanno la taratura di default impostata in fabbrica. Per modificarla è necessario disporre di:

- generatore di funzione a bassa frequenza con un livello in uscita fino a $\pm 3.5V$
- oscilloscopio a memoria a doppia traccia

Procedura

1. Rimuovere l'ingresso del riferimento di velocità dai pin 7 e 8 del connettore di segnale e collegare il generatore di funzione. Impostare quest'ultimo nel seguente modo:
Onda quadra
Ampiezza: $\pm 2V$ circa
Frequenza: 0.2Hz circa
2. Collegare il canale A dell'oscilloscopio al Pin 1 del connettore di segnale (segnale tachimetrico simulato).
3. Collegare il canale B dell'oscilloscopio al Pin 2 del connettore di segnale (corrente misurata).
4. Collegare il negativo della sonda dell'oscilloscopio al pin 11 del connettore di segnale.
5. Collegare l'ingresso di trigger esterno dell'oscilloscopio all'uscita del generatore di funzione.
6. Impostare l'oscilloscopio nel seguente modo:
Sensibilità: 1V / div
Tempo di scansione: 20 ms / div
Le forme d'onda potranno avere l'andamento riportato nella Fig. A (nell'esempio il guadagno dinamico del sistema è insufficiente).

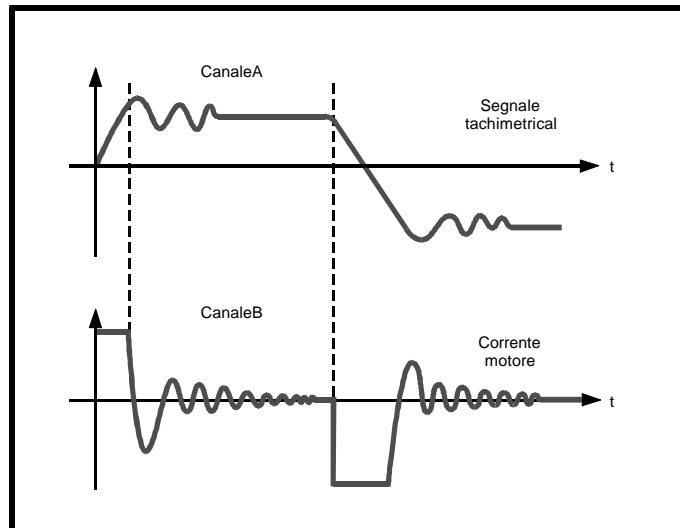


Figure A

Nota

Se il motore aziona un carrello con corsa limitata, prevenire l'intervento degli interruttori di fine corsa aumentando la frequenza o riducendo l'ampiezza del segnale del riferimento di frequenza.

L'ampiezza minima ammessa per il segnale del riferimento di frequenza è 1V.

7. Per eliminare l'eventuale overshoot ruotare il trimmer DERIVATIVE (derivativo) in senso orario. In tal modo viene aumentato il controllo derivativo (vedere la Fig. B).
Se l'overshoot è minimo è quasi sempre tollerabile.

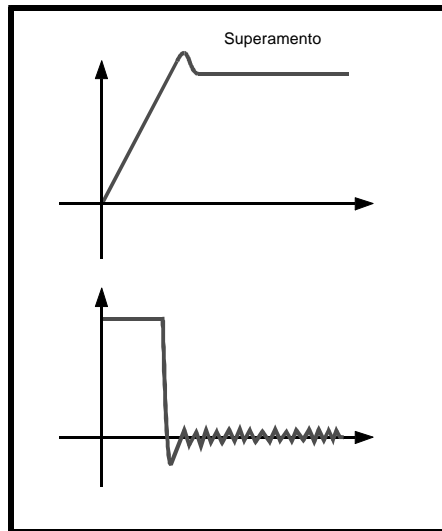


Figure B

Nota

Se l'azione derivativa viene impostata su valori troppo alti, il tempo necessario per raggiungere la velocità richiesta aumenterà.

8. Per eliminare le oscillazioni ruotare il trimmer PROPORTIONAL (proporzionale) in senso orario. In tal modo viene aumentata l'azione proporzionale (vedere la Fig. C).

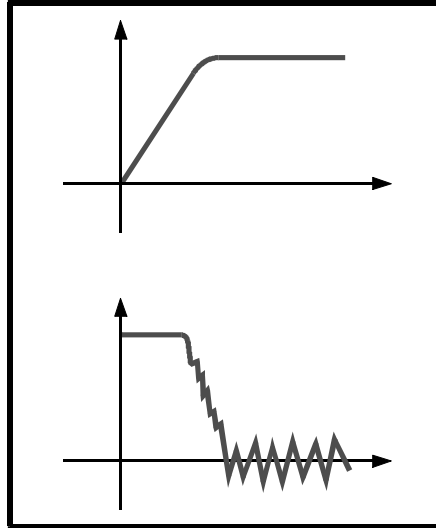


Figure C

Nota

**Un guadagno dinamico impostato su valori troppo elevati potrebbe provocare un rumore elettrico che, contribuendo al surriscaldamento del motore, potrebbe determinare l'intervento delle protezioni di corrente I·t (vedere Fig. D).
L'ampiezza di rumore accettabile (R) è pari al 15% di P.**

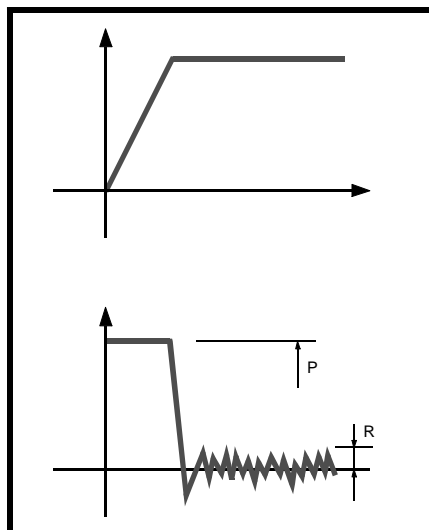


Figure D

Nota

Una volta conclusa la taratura può essere necessario regolare i trimmer PROPORTIONAL e DERIVATIVE durante le normali condizioni di lavoro.

Se, quando si collega un controllo di posizione, si verificano problemi di instabilità, ricalcolare i parametri del loop di posizione.

Regolazione della velocità zero (offset)

Per compensare l'offset del segnale di riferimento di velocità eseguire la procedura descritta qui di seguito. In questo modo, quando verrà richiesta la velocità zero, il motore si arresterà.

Nota

Durante l'esecuzione della procedura il controllo di Posizione deve essere in loop aperto.

1. Prima di collegare il controllore al convertitore regolare l'offset del segnale di riferimento di velocità.
2. Collegare il segnale di ingresso di riferimento di velocità ai pin 7 e 8 del connettore del segnale di ingresso e dare 0V di riferimento di velocità.
3. Verificare che nessun interruttore di fine corsa sia attivato.
4. Abilitare il convertitore e regolare il trimmer ZERO OFFSET sull'arresto del motore.
5. Ripristinare le connessioni originali.

Velocità di fondo scala

Quando il trimmer MAX SPEED è impostato completamente in senso antiorario la velocità massima del motore viene ridotta e portata al 75%. Se è impostato completamente in senso orario la velocità massima del motore viene aumentata e portata al 140%.

Impostare lo switch SW1/1 sulla velocità max. richiesta.

ON = 3000 giri/min. (default)

OFF = 6000 giri/min. (solo nei modelli a velocità elevata che richiedono una predisposizione particolare di ponticelli sulla scheda base (consultare il fornitore))

Poli del motore

Impostare lo switch SW3 in base al numero di poli del motore.

no. di poli	SW3/1	SW3/2	
8	OFF	OFF	
6	OFF	ON	Default
4	ON	OFF	
2	ON	ON	

Interruttori di fine corsa

Impostare lo switch SW1/2 per l'attivazione e la disattivazione della funzione interruttore di fine corsa.

ON = attivazione

OFF = disattivazione (default)

Se la funzione interruttore di fine corsa è attivata (SW1/2 ON), impostare SW5 per il senso di rotazione.

SW5/1	
ON	La rotazione in senso antiorario è disattivata se viene applicata 0V al pin dell'interruttore di fine corsa in senso antiorario.
OFF	La rotazione in senso antiorario è disattivata se viene applicata 0V al pin dell'interruttore di fine corsa in senso antiorario o se il pin è in circuito aperto (default).
SW5/2	
ON	La rotazione in senso orario è disattivata se viene applicata 0V al pin dell'interruttore di fine corsa in senso orario.
OFF	La rotazione in senso orario è disattivata se viene applicata 0V al pin dell'interruttore di fine corsa in senso orario o se il pin è in circuito aperto (default).

Corrente nominale

Se la corrente nominale del convertitore è superiore alla corrente nominale del motore, è possibile ridurla agendo sui dip switch SW2 della scheda di personalizzazione.

Per l'impostazione degli switch da SW2/1 a SW2/4 che consentono di ridurre la corrente nominale del convertitore, fare riferimento alla seguente tabella.

Modello						
100 [A]	200 [A]	300 [A]	SW2/1	SW2/2	SW2/3	SW2/4
2.16	3.78	5.67	OFF	OFF	OFF	OFF
2.30	4.02	6.02	OFF	OFF	OFF	ON
2.43	4.25	6.38	OFF	OFF	ON	OFF
2.57	4.49	6.73	OFF	OFF	ON	ON
2.70	4.73	7.09	OFF	ON	OFF	OFF
2.84	4.96	7.44	OFF	ON	OFF	ON
2.97	5.20	7.80	OFF	ON	ON	OFF
3.11	5.43	8.15	OFF	ON	ON	ON
3.24	5.67	8.51	ON	OFF	OFF	OFF
3.38	5.91	8.86	ON	OFF	OFF	ON
3.51	6.14	9.21	ON	OFF	ON	OFF
3.65	6.38	9.57	ON	OFF	ON	ON
3.78	6.62	9.92	ON	ON	OFF	OFF
3.92	6.85	10.28	ON	ON	OFF	ON
4.05	7.09	10.63	ON	ON	ON	OFF
4.19	7.32	10.99	ON	ON	ON	ON

Risoluzione encoder simulato

Per impostare la risoluzione dell'encoder simulato utilizzare lo switch SW4.

Risoluzione encoder	SW4/1	SW4/2	
1024	OFF	OFF	
512	OFF	ON	Default
256	ON	OFF	
128	ON	ON	

Componenti di regolazione

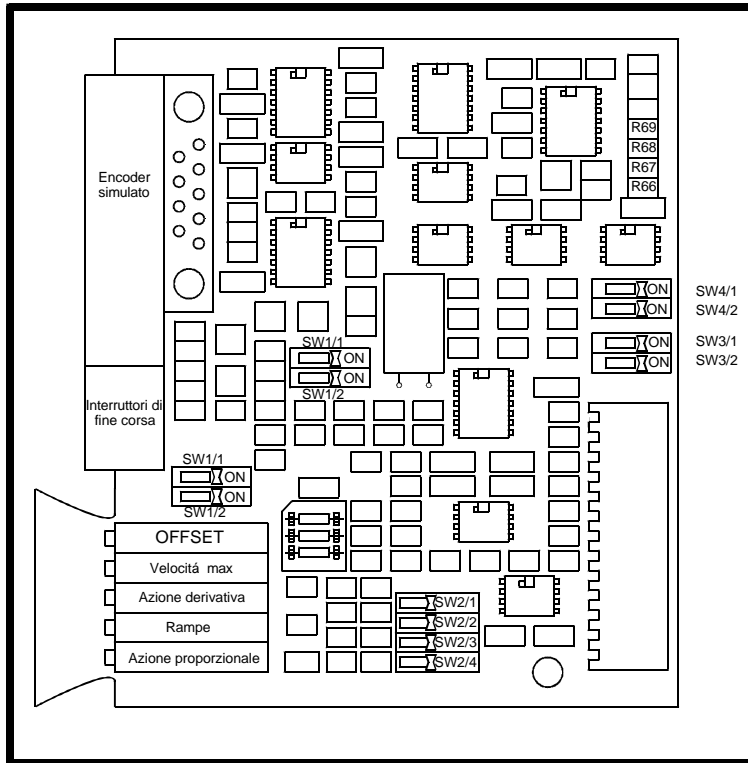
Dietro ai potenziometri di regolazione della scheda di personalizzazione si trova uno zoccolo nel quale si possono inserire tre componenti allo scopo di modificare il campo di regolazione dei trimmer:

Posizione componente	Tipo di componente
Superiore	Condensatore C11
Aumenta il controllo derivativo	
Centrale	Resistore (valore di default 82kW)
Adatta il loop di controllo all'inerzia di carico	
Inferiore	Condensatore C9
Aumenta il campo di controllo proporzionale	

Per ottenere valori di inerzia di carico superiori aumentare il valore del resistore.

Verifiche finali

Far funzionare il sistema per min. 15 minuti in normali condizioni di lavoro. Accertarsi che il LED verde sia sempre illuminato e che il LED rosso I2t non si accenda.



Posizione dei componenti nella scheda di personalizzazione

7 Diagnostica

I LED posti sul pannello frontale hanno la seguente funzione:

Funzione	LED	se è acceso...
DRIVE HEALTHY	verde	Il convertitore sta funzionando correttamente (se il LED non è acceso, significa che è stato rilevato almeno un guasto).
Resolver break	rosso	
Guasto nel circuito del resolver ad es.: Rottura del resolver Corto circuito nei cavi di connessione Connessione errata Segnale di eccitazione assente Per resettare, scollegare e ricollegare l'alimentazione di rete.		
Heatsink overt.	rosso	Temperatura dissipatore eccessiva. Non è necessario resettare.
Motor overt.	rosso	Temperatura motore eccessiva. Non è necessario resettare.
High Irms	rosso	
Limitazione della corrente perché I2t ha superato il valore programmato. Possibili cause: Accelerazione elevata e frequente del ciclo di lavoro Frequente inversione della direzione Convertitore sottodimensionato Quando il LED rosso è acceso il convertitore fornisce la corrente nominale impostata con gli switch SW2. Poiché la limitazione di corrente non è una protezione, il LED verde resta acceso. Se il convertitore è disattivato e il LED rosso è acceso, le condizioni vengono mantenute fino al successivo comando di abilitazione.		
Clamp active	giallo	Il LED si accende quando il resistore di frenatura è in uso.

Le uscite del connettore di segnale possono essere utilizzate per il controllo a distanza con le seguenti funzioni:

Funzione	Tipo	Note
Drive healthy	Contatti	
Quando il LED verde è acceso, i pin 9 e 10 sono collegati mediante contatti interni. Quando viene individuato un guasto, i contatti si aprono. Questi ultimi possono essere utilizzati per azionare a distanza un interruttore generale.		
High Irms	Collettore aperto	A conduzione normale (logica 0). Circuito aperto se in limitazione I2t.

8 Ricerca dei guasti

LED verde spento

Indica che è stato rilevato almeno un guasto.

Controllare se...

- la tensione dell'alimentazione di rete è compresa nel campo ammesso
- si è verificato un cortocircuito tra i pin del connettore
- il cablaggio dei pin del connettore di USCITA è corretto
- la resistenza di frenatura è surriscaldata o bruciata (inserire una resistenza di frenatura esterna o aumentare la potenza nominale della resistenza di frenatura esterna già esistente —vedere Appendice A).

Se il guasto persiste quando il connettore di segnale è scollegato:

- se è stata collegata una resistenza di frenatura esterna, accertarsi che il jumper tra i pin 27 e 28 sia stato tolto
- verificare che il valore della resistenza di frenatura esterna non sia troppo basso.
- Se il guasto si verifica solo quando il convertitore è in funzione verificare che:
- i tempi di accelerazione/decelerazione non siano troppo bassi
- il ciclo di lavoro non sia troppo elevato.
- Il LED verde si spegne quando il convertitore è abilitato

Controllare se...

- un conduttore del motore non è a massa. Per farlo, scollegare il cablaggio del motore dal connettore di USCITA e abilitare il convertitore. Se il guasto scompare controllare il cablaggio.

Se l'ingresso del riferimento di velocità è diverso da zero quando il convertitore è abilitato e il motore non è in funzione:

- verificare che la funzione interruttore di fine corsa sia attiva e che gli interruttori funzionino
- disabilitare la funzione interruttore di fine corsa mediante lo switch SW1/2
- controllare la tensione sui pin 43 e 45
- controllare la posizione dei DIP switch SW5/1 e SW5/2

9 Applicazioni speciali

Nota

Può essere necessario aprire e modificare il convertitore, modificando così le impostazioni di default.

Attenzione

Le modifiche devono essere effettuate esclusivamente da personale autorizzato Control Techniques.

Se sono state effettuate modifiche, annotarle sul convertitore per non confondersi. Il convertitore può infatti subire dei danni se, invece del convertitore modificato, se ne installa uno standard.

Resistenza di frenatura esterna

Se la potenza della resistenza di frenatura interna è insufficiente, collegare una resistenza di frenatura esterna di potenza superiore.

La resistenza di frenatura interna è collegata ai terminali interni 28 e 29 e ad un jumper cablato esterno tra i pin 27 e 28.

Il bus DC + è presente sul pin 27.

Procedura

1. Togliere il jumper tra i pin 27 e 28
2. Collegare una resistenza di frenatura esterna non inferiore a 33W e di potenza dissipativa adeguata tra i pin 27 e 29

Applicazioni della modalità Coppia

Il convertitore può essere azionato in modalità Coppia utilizzando il pin 2 (TPRC) per il segnale di ingresso del riferimento di corrente. Il pin 2 è un ingresso bidirezionale con segnale compreso nel campo $-10V - +10V$. La polarità del segnale determina il senso di rotazione del motore. La corrente massima viene fornita quando il segnale di riferimento è $+10V$ o $-10V$.

Accertarsi che i pin 7 e 8 siano scollegati.

L'impedenza in uscita della sorgente di segnale del riferimento di corrente deve essere $\leq 600\Omega$

Avvertenza

Se il convertitore sta funzionando in modalità Coppia e si raggiunge il limite I·t il LED rosso si accende e l'uscita sul pin 12 diventa 0V. I limiti di corrente non vengono attivati e devono essere gestiti dal sistema di controllo.

Risoluzione della frequenza in uscita

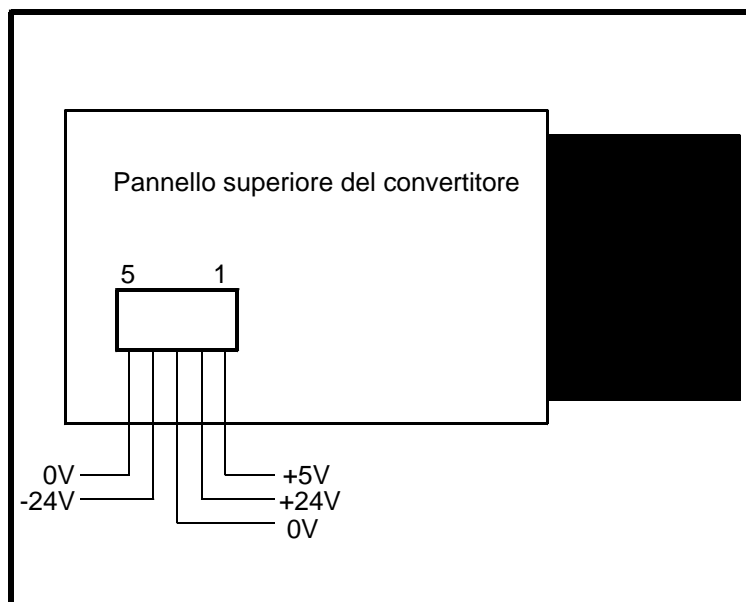
L'uscita di frequenza programmata in fabbrica è di 2048 passi/giro. Quando si tolgono e inseriscono i jumper è possibile modificare la risoluzione del segnale di frequenza.

Poiché i jumper sono a montaggio in superficie e possono essere rimossi solo con attrezzi speciali, si consiglia di specificarne la collocazione al momento dell'ordinazione.

Passi/giro	Inserire	Rimuovere
1024	R67	R66
512	R68	R66
256	R69	R66

Alimentatore back-up dell'encoder simulato

Collegando un alimentatore back-up al connettore posto sulla parte superiore del contenitore, il convertitore sarà in grado di seguire il segnale incrementale dell'encoder anche quando manca l'alimentazione di rete.



Posizione del connettore dell'alimentatore back-up

Caratteristiche dell'alimentatore back-up

+8V	300mA
+24V	250mA
-24V	400mA

Nota

Se il convertitore viene collegato all'alimentatore back-up quando la tensione di rete non è presente, il LED verde CONVERTITORE NORMALE si spegne per circa 2 secondi e quindi si riaccende. Il relè di stato segue il funzionamento del led verde. Quando è attivo il back-up il convertitore è disattivato, il led verde è acceso e i contatti del relè di stato sono chiusi.

Per il montaggio standard su guide è disponibile un apposito alimentatore che richiede un trasformatore esterno da 30 VA con una tensione secondaria di 18V sotto carico.

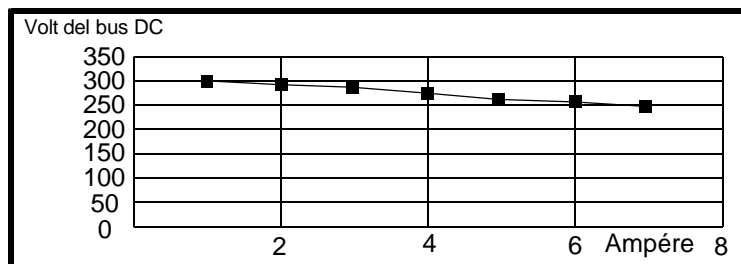
Bus monofase

Per poter utilizzare il convertitore su un bus monofase collegare l'alimentazione ai pin 30 e 31 del connettore di alimentazione. Calcolare la potenza nominale del trasformatore servendosi della formula indicata per il trasformatore trifase.

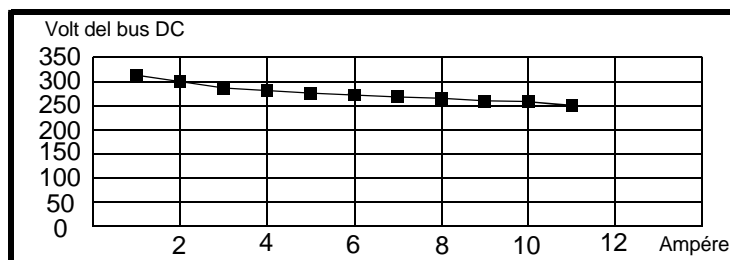
I valori nominali di corrente dei convertitori alimentati dalla rete monofase sono i seguenti:

MaxAx 100	tensione bus DC ridotta del 15%
MaxAx 200	tensione bus DC ridotta del 15% ma è necessario connettere un terzo condensatore interno
MaxAx 300	tensione bus DC ridotta del 15% ma è necessario connettere un quarto condensatore interno

Gli schemi riportati qui di seguito illustrano le variazioni della tensione del bus DC in rapporto alla corrente richiesta. Si noti che la velocità massima si riferisce al livello di tensione del bus DC.



Tensione del bus DC in rapporto alla corrente in caso di utilizzo di due condensatori (MaxAx 100 e 200)



Tensione del bus DC in rapporto alla corrente in caso di utilizzo di tre condensatori (MaxAx 300)

10 Rifasatura di un resolver

I motori forniti da Control Techniques sono dotati di resolver messo in fase meccanicamente con il rotore del motore. Se si utilizza il motore di un altro costruttore o se è stato tolto il resolver, è necessario rimetterlo in fase con il motore. In tal caso eseguire la seguente procedura:

1. Scollegare il carico dal motore.
2. Disabilitare il convertitore.
3. Collegare un jumper tra il pin 6 (-10V) e il pin 14 (motore PTC).
4. Fornire un segnale di riferimento di velocità al pin 7 (positivo con riferimento al pin 8).
5. Impostare SW2 sulla corrente nominale (tutti gli switch su ON).
6. Abilitare il convertitore.
7. Il rotore si porta in una posizione di equilibrio e il LED verde sotto la scheda aggiuntiva si accende.
Se il LED non si accende, svitare lo statore del resolver dal telaio del motore e ruotarlo lentamente finché il LED verde non si illumina. Quindi bloccare lo statore del resolver in tale posizione.

Attenzione!

Durante questa operazione la corrente d'uscita del convertitore deve essere impostata per quella nominale del motore tramite gli switch SW2.

11 Identificazione delle fasi del motore

1. Se non si conosce l'esatta sequenza delle fasi del motore è possibile identificare le fasi U, V, W mediante un voltmetro e un generatore di corrente con uscite isolate e capacità minima di 2A.
2. Collegare l'uscita 'positiva' del generatore di corrente ad una fase del motore che verrà chiamata fase U.
3. Collegare l'uscita 'negativa' ad un'altra fase. Il motore si porterà su una nuova posizione.
4. Spostare l'uscita 'negativa' sulla terza fase del motore e osservare la rotazione dall'albero. Se l'albero ruota in senso antiorario, chiamare la fase collegata al terminale negativo W. Se la rotazione avviene in senso orario, chiamare la fase collegata all'uscita negativa del generatore V.
5. Collegare il motore e il resolver al convertitore.
6. Disattivare il convertitore e far ruotare manualmente l'albero del motore in senso orario. Con il voltmetro controllare il segnale tachimetrico (decimi di millivolt) sul pin 1. Tale segnale dovrebbe essere una tensione positiva riferita al comune di segnale. Se la tensione è negativa sostituire la coppia di cavi del seno con quella del coseno.
7. Eseguire la procedura precedentemente descritta in Rifasatura di un resolver.

12 Simulazione dell'encoder

Il segnale di simulazione dell'encoder è un'uscita differenziale e il dispositivo di uscita è un pilota adattatore di linea RS422.

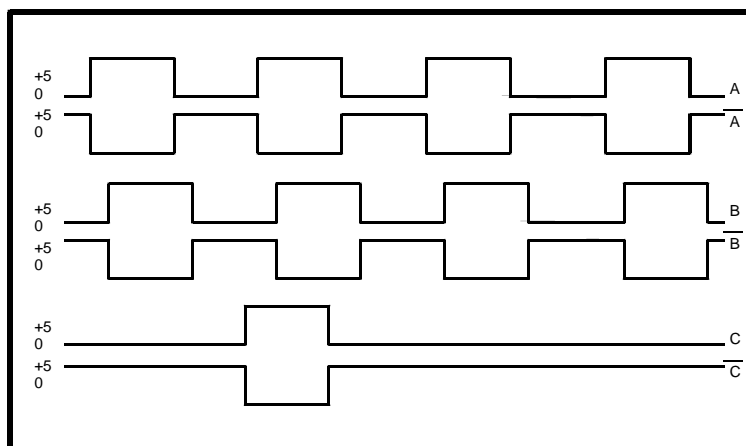
I segnali sono i seguenti:

Basso 0V
Alto +5V

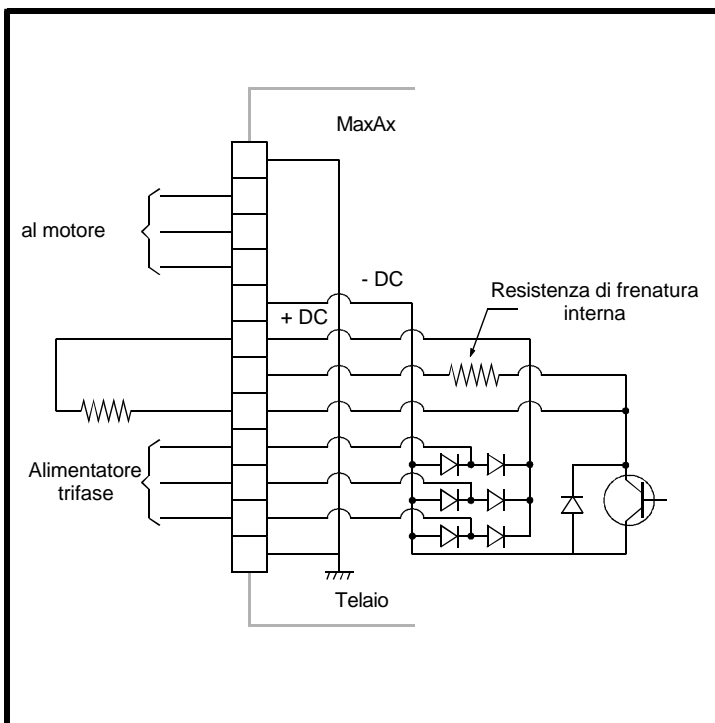
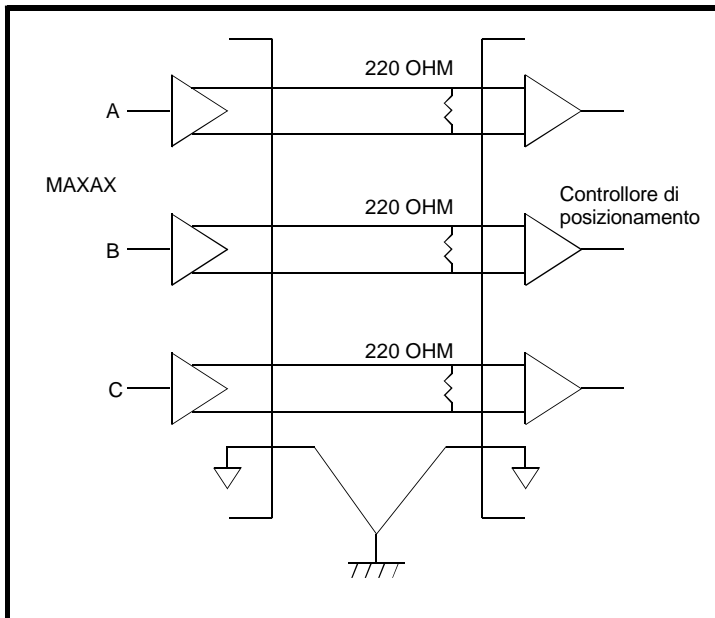
La misurazione dei segnali deve essere eseguita nel seguente modo:

Tra A e \bar{A}
Tra B e \bar{B}
Tra C e \bar{C}

Lo sfasamento tra i canali A e B è di 90°. L'impulso C è in fase con l'impulso A (vedere la figura).



La capacità massima è di 20 mA. Ciascuna uscita può essere collegata al massimo a dieci dispositivi di ricezione con cavi di lunghezza max. di 1200m (4000 piedi). Per evitare l'insorgere di onde stazionarie, collegare un resistore da 220W in parallelo con il ricevitore più distante.



13 Resistenza di frenatura esterna

La potenza nominale della resistenza di frenatura deve corrispondere alla potenza media dissipata durante la decelerazione. Per calcolare la potenza nominale utilizzare la seguente formula:

$$\mathbf{P = 0.2 * J t * \omega^2 * f}$$

dove:

P = potenza dissipata (in Watt)

J t = inerzia totale (in kg m²)

ω = velocità angolare max. (in rad/sec)

f = frequenza di ripetizione del ciclo di lavoro
(in numero di cicli al secondo)

