PRIMA ELECTRONICS S.p.A.

SERVOAMPLIFICATORI PER MOTORI BRUSHLESS

SERIE BHL-T

- MANUALE UTENTE -

DOCUMENT NUMBER : BHL.MT0.M001
INTERNAL REFERENCE : BHLT-I04.DOC
EDITION : 04
AUTHOR : L. Di Stefano
DATE : 02 February 1999

Il contenuto di questo manuale e' a solo scopo illustrativo e può essere soggetto a variazioni senza che ne sia data comunicazione preventiva. La PRIMA ELECTRONICS S.p.A. non assume responsabilità per errori o conseguenti danni che possano risultare dall'uso o da errate interpretazioni delle procedure contenute in questa pubblicazione.

COPYRIGHT 1999 - PRIMA ELECTRONICS S.p.A.

Tutti i diritti riservati. Questo documento non può essere riprodotto, ne' interamente ne' in parte, senza autorizzazione scritta.

INFORMAZIONI DOCUMENTO

edizione	Data	Versione
1	7 Gennaio 1994	Prima edizione
2	22 Marzo 1996	Aggiunto capitolo prescrizioni EMC
3	22 Dicembre 1997	Aggiunta taglia 30/60
4	02 Febbraio 1999	Nuova base SMD; aggiunta taglia 2/5

CONVERTITORI BRUSHLESS BHL – SERIE T

DESCRIZIONE

E' questo un convertitore controllato in PWM con potenza in configurazione trifase e provvisto di dinamo tachimetrica.

Il modulo monta componenti IGBT per gli stadi di potenza, un alimentatore incorporato, la logica di controllo ed i circuiti di protezione. La massa logica e la massa di potenza sono galvanicamente isolate.

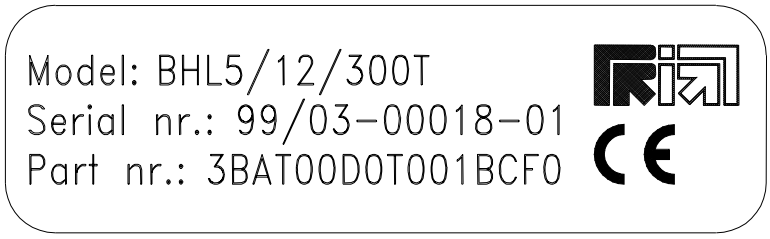
Il riferimento analogico d'ingresso è fissato a ±10V , tutti gli altri segnali d'ingresso sono a +24V isolati otticamente. E' disponibilie un contatto di uscita a potenziale libero per il segnale di FAULT (drive OK).

L'alimentazione ed il controllo del freno elettromagnetico del motore sono inclusi nel convertitore.

IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO

Una etichetta é applicata su un lato dell'unità, con i dati caratteristici di identificazione.

Quando contattate il Servizio Assistenza, siete pregati di fornire le informazioni di Model, Serial number e Part number, che sono riportati sull'etichetta.



SPECIFICHE DEI MODELLI

Sono disponibili 7 differenti taglie: le caratteristiche tecniche dipendono dalla taglia come mostrato nella tabella seguente:

Caratteristiche	Dim	2/5	5/12	8/20	12/30	20/50	27/55	30/60
Corrente massima	A	5	12	20	30	50	55	60
Corrente continuativa	A	2	5	8	12	20	27	30
Potenza dissipata alla Corrente Continuativa (con freno elettromagnetico)	W	70	70	79	122	152	195	240
Potenza dissipata con Servo Amplificatore non abilitato	W	22	22	22	22	22	22	22
Potenza dissipata con Servo Amplificatore non abilitato (con freno elettromagnetico)	W	40	40	40	40	40	40	40
Rendimento alla Corrente Continuativa	%	90	90	96	96	97	97	97
Frequenza di lavoro PWM	kHz	18	18	18	18	12	6	6

Caratteristiche Meccaniche	Dim	2/5	5/12	8/20	12/30	20/50	27/55	30/60
Peso	kg	3,2	3,2	3,2	3,2	3,6	3,6	3,6
Dimensioni	mm	268x55x230	268x55x230	268x55x230	268x55x230	268x65x230	268x65x230	268x65x230

ATTENZIONE

Il servo amplificatore lavora con alte tensioni, solo personale qualificato può operare all'interno dell'unità. ATTENZIONE, TENSIONI PERICOLOSE POSSONO PERMANERE AI TERMINALI DEL SERVOAMPLIFICATORE ED ALL'INTERNO DEL CONTENITORE FINO A 5 MINUTI DOPO LO SPEGNIMENTO DELLA POTENZA.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazioni

- Ingresso Trifase 230 Vac +10% ÷ -20%
- Tensione nominale del Bus di potenza 320Vdc
- Alimentatore "switching" interno per i servizi
- Massima tensione di uscita al motore: ≡95% della tensione di ingresso (320Vdc)
- Isolamento galvanico tra lo stadio di controllo e gli stadi di potenza.

Alimentazione Ausiliaria

- Alimentazione ausiliaria separata 110Vac, 30VA (opzionale)

L'alimentazione ausiliaria separata si rende necessaria quando si desideri mantenere memorizzata la visualizzazione dei LED indicatori anche alla rimozione dell'alimentazione principale (230v trifase).

Se si utilizza l'alimentazione ausiliaria separata, la tensione del Bus di potenza può essere ridotta, fino a 35Vac, escludendo la protezione "undervoltage" tramite ponticello su scheda base.(vedi PonticelII). Per l'utilizzo con motori a bassa tensione.

Corrente di Uscita

Dipende dai modelli:

- Corrente continuativa : 2 / 5 / 8 / 12 / 20 / 27 / 30 A rms
- Corrente massima : 5 / 12 / 20 / 30 / 50 / 55 / 60 A picco

La corrente massima può essere mantenuta per non più di 10 secondi col motore in rotazione, e per non più di 0.7 secondi col motore in stallo. Dopo questo tempo interviene la protexione Ixt che riduce automaticamente la corrente al valore nominale.

Clamp

- circuito di "clamp" con protezione da corto circuiti.
- soglia di intervento 380Vdc

La resistenza di clamp può essere installata all'esterno del convertitore e connessa ai relativi terminali sul pannello frontale.

La resistenza di clamp per la frenatura motore dovrà essere conforme al modello del convertitore utilizzato secondo la tabella seguente :

MODELLO	RESISTENZA DI CLAMP	POTENZA DI PICCO (1 secondo)	POTENZA MEDIA
2/5	33Ω	4,6 kW	100 W
5/12	33Ω	4,6 kW	100 W
8/20	15Ω	10,6 kW	240 W
12/30	15Ω	10,6 kW	240 W
20/50	10Ω	16 kW	420 W
27/55	10Ω	16 kW	420 W
30/60	10Ω	16 kW	420 W

Freno elettromagnetico

- connessione diretta sul pannello frontale
- alimentazione interna 24Vdc, 0.8A max.
- gestione automatica di intervento
- predisposizione per il collegamento in serie di un contatto di emergenza

Frenatura dinamica

Frenatura motore mediante corto circuito degli avvolgimenti motore e con limite di corrente preimpostabile

Interviene automaticamente in caso di errori o di disabilitazione della potenza.

Questa funzione può essere disabilitata connettendo l'ingresso 24VSBLO (pin 11 del connettore JP2) al +24V. Se il freno elettromagnetico è connesso al servoamplificatore, esso verrà attivato.

Tachimetrica e sensori di Hall

- connessione per tachimetrica DC oppure trifase (selezionabile con un ponticello)

  4 scale (x1, x0.5, x0.33, x0.25), con rispettivamente le tensione d'ingresso massime di 12.5 V / 25 V / 37.5 V / 50 V
- interfaccia sensori di Hall per commutazione motore (segnali a 15V open collector)
- alimentazione per sensori di Hall 15Vdc 50 mA, protetta da corto circuito

Segnali in ingresso - uscita

- ingresso digitale abilitazione potenza (ENABLE) 15÷24V 20mA
- uscita errore (contatto libero di rele') 24V 1A Max
- uscita alimentazione ±15V 50mA
- ingresso riferimento analogico ±10V (differenziale) ±10V (differenziale) impedenza 1KΩ
- ingresso analogico differenziale (0÷10V , unipolare, impedenza 1KΩ) per limitare la corrente al motore generata dallo 0% (0V) al 100% (10V) della corrente massima di taglia. Circuito opzionale.

Protezioni

- sovra/sottotensioni su bus DC
- corto circuiti tra fasi motore e tra fasi e terra
- sovracorrente al motore
- errata connessione della tachimetrica, interruzione collegamenti
- sovratemperatura azionamento
- sovratemperatura motore

L'intervento delle protezioni causa l'accensione del relativo LED rosso di segnalazione, l'apertura del contatto FAULT. Le condizioni normali di funzionamento (spegnimento del LED, chiusura del contatto FAULT) vengono ripristinate alla successiva riabilitazione del drive.

- protezione Ixt

La corrente di picco può essere mantenuta per non più di 10 secondi in rotazione e 0.7 secondi allo stallo. Dopo questo tempo la protezione Ixt interviene e l'uscita di corrente viene automaticamente limitata al valore nominale di corrente. La protezione Ixt non apre il contatto FAULT.

Dopo circa 10 secondi la protezione Ixt si esclude e la corrente continuativa è limitata al 10% della soglia d'intervento di Ixt. Il led rimane acceso fino a che l'alimentazione non viene tolta, per indicare l'esistenza di un problema.

Temperatura d'esercizio

- Temperatura di immagazzinamento: -10°C ÷ 70°C
- Temperatura di lavoro: 10°C ÷ 40°C.

  Per le taglie 20/50, 27/55 e 30/60, è necessaria una ventilazione forzata per poter operare a piena temperatura. (vedere Prescrizioni di ventilazione)

Altro

- Banda passante dell'anello di corrente: 3 kHz
- Banda passante dell'anello di velocità: 200 Hz (typical)
- Linearità migliore dello: 0.6%

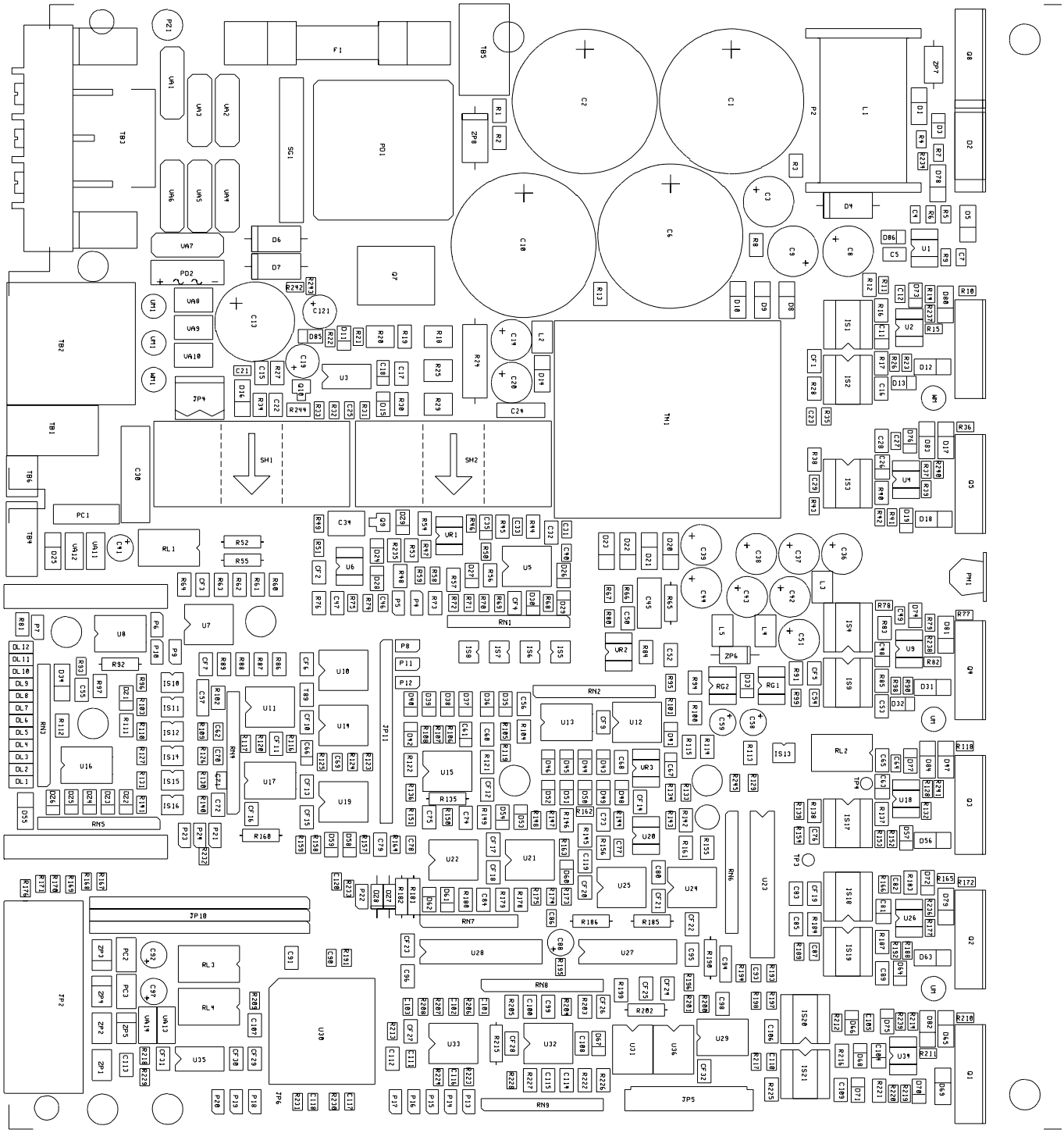


Fig. 1.: Printed circuit board layout (New SMD base board)

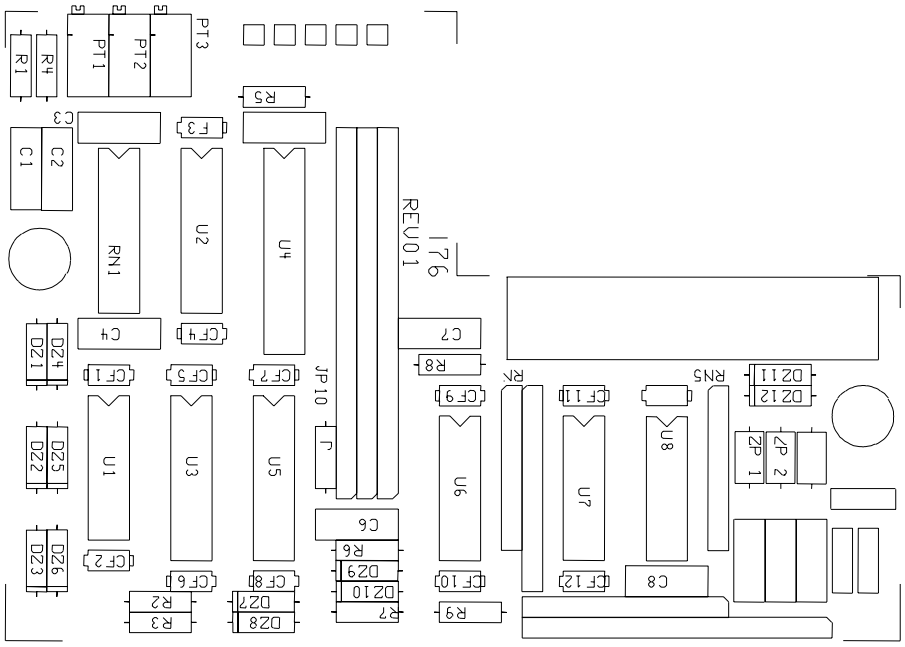


Fig. 2.: Toponomastica scheda di interfaccia

CONNESSIONI

Questo capitolo illustra le connessioni esterne del servoamplificatore BHL, sia verso il motore brushless che verso il controllo numerico a cui si applica.

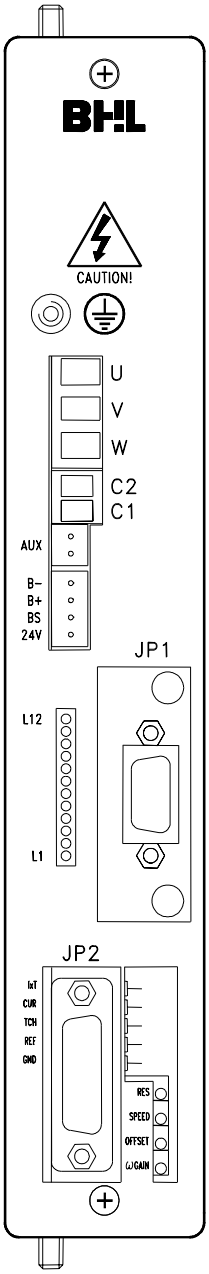


Fig. 3.: Pannello Frontale

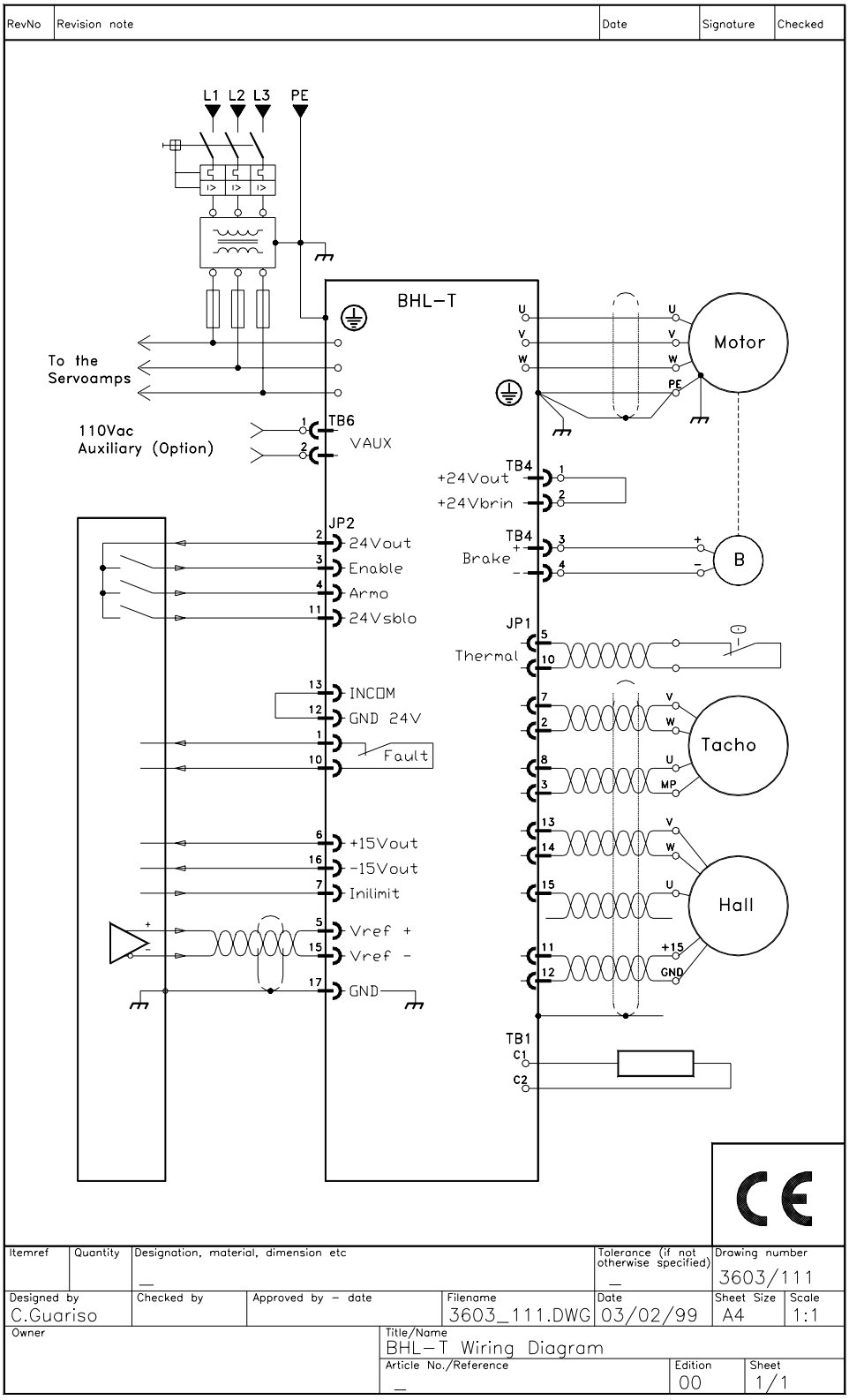
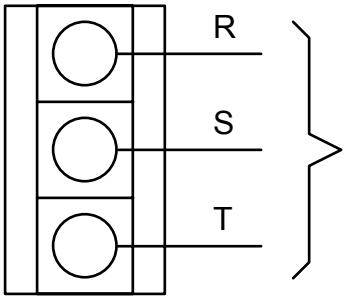


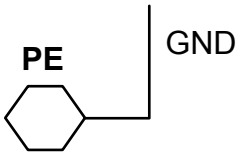
Fig. 4.: Schema di cablaggio

CONNESSIONI RETE

TB3



connessione rete - trifase 220V



conness. a vite, con terminale ad anello o forcella diam. int. 3.5 mm, est. 8 mm

(telaio)

Nel caso in cui il trasformatore o l'autotrasformatore di rete utilizzato sia di potenza superiore a 6 kVA, si suggerisce di limitare la corrente di picco adottando la seguente configurazione:

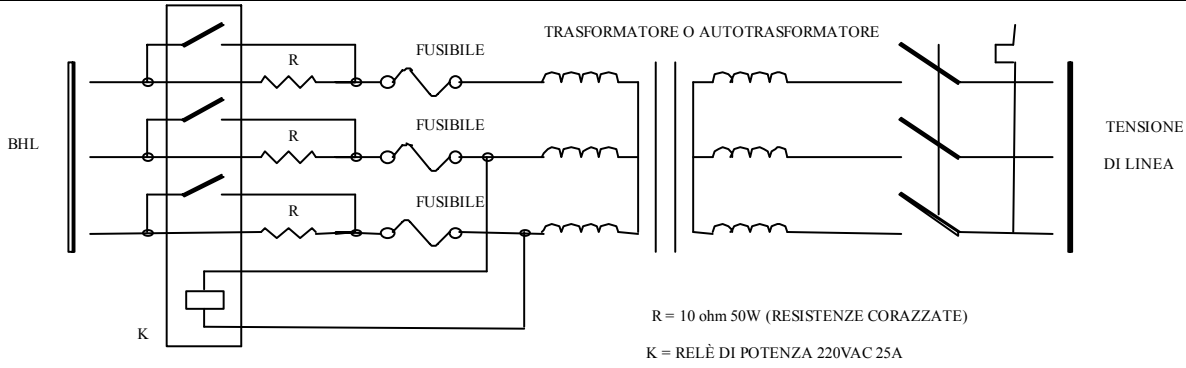
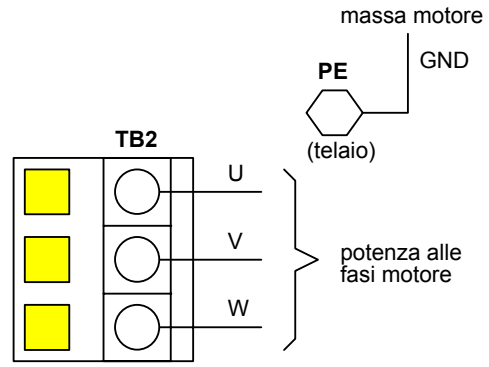


Fig. 5.: Cablaggio trasformatore o autotrasformatore rete potenza > 6kVA

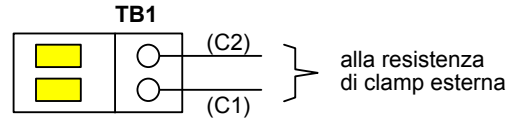
CONNESSIONI MOTORE



conness. a vite, terminale 4mm^2 max.

Nota: per la connessione delle fasi motore è prevista una ferrite antidisturbo opzionale

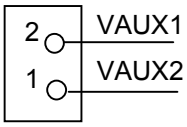
CONNESSIONI RESISTENZA DI CLAMP



conness. a vite, terminale 1.5mm^2 max.

CONNESSIONI AUSILIARIE E FRENO

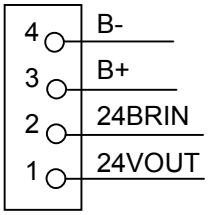
TB6



VAUX1 ingresso tensione servizio 110Vac

VAUX2 ingresso tensione servizio 110Vac

TB4



B- freno -

B+ freno +

24BRIN ingresso alimentazione freno (24Vdc, 2A)

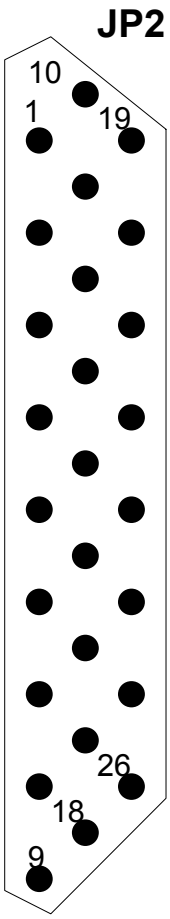
24VOUT alimentazione interna freno (24Vdc, 0.8Amax)

connessione a vite, terminale 1mm^2 max

Nota: Il drive si disabilita automaticamente e rilascia il freno elettromeccanico quando si apre la connessione tra i pin 1 e 2.
Connettere tra i pin 1 e 2 il contatto di emergenza libero da tensione, o connettere con un ponticello.

Ingresso alimentazione freno esterna: connettere tra TB4-2 (24Vdc, 2A) e TB4-4 (GND 24Vdc, 2A).

CONNESSIONI ALL'UNITA' DI CONTROLLO



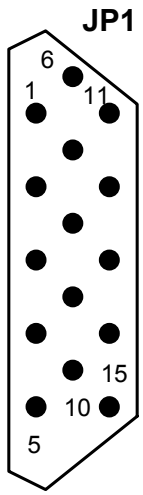
Connettore vaschetta 26 vie,
maschio, alta densità

JP2 - SEGNALI ALL'UNITA` DI CONTROLLO		
pin	**riferimento**	**descrizione**
1	FAULT2	ingresso segnale errore (contatto relè)
2	+24VOUT	tensione servizio (24Vdc 0.8A max.)
3	ENABLE	ingresso abilitazione potenza
4	ARMO	ingresso abilitazione riferimento
5	VREF+	ingresso riferimento velocità (o corrente) (+)
6	+15VOUT	uscita tensione servizio (50mA max.)
7	INILIMIT*	ingresso analogico limite di corrente (0÷10V)
8		**NON COLLEGARE**
9		**NON COLLEGARE**
10	FAULT1	uscita segnale errore (contatto relè)
11	24VSBLO	sbloccaggio manuale freno
12	GND24V	ritorno tensione di servizio (24Vdc)
13	INCOM	massa comune ENABLE e ARMO
14	SHIELD	schermo cavo
15	VREF-	ingresso riferimento velocità (o corrente) (-)
16	-15VOUT	uscita tensione servizio (50mA max.)
17	GND	massa analogica
18		**NON COLLEGARE**
19		**NON COLLEGARE**
20		**NON COLLEGARE**
21		**NON COLLEGARE**
22		**NON COLLEGARE**
23		**NON COLLEGARE**
24		**NON COLLEGARE**
25	GND	massa analogica
26		**NON COLLEGARE**

Nota: i segnali con * sono solo a richiesta

Nota: collegando il segnale 24VSBLO a +24OUT (24V), il freno elettromagnetico viene sbloccato e si disabilita la frenatura dinamica del motore.

CONNESSIONI TACHIMETRICA



connettore vaschetta 15 vie,
maschio, alta densità

JP1 – SEGNALI MOTORE		
pin	**riferimento**	**Descrizione**
1	GND	Massa (schermo)
2	TACHO W	Tachimetrica a.c. W (S)
3	TACHO MP	Tachimetrica a.c. centro stella
4	-TACHODC	Tachimetrica d.c. (-)
5	THERMAL1	Protezione termica motore (1) *
6		(libero)
7	TACHO V	Tachimetrica a.c. V (R)
8	TACHO U	Tachimetrica a.c. U (T)
9	+TACHODC	Tachimetrica d.c. (+)
10	THERMAL2	Protezione termica motore (2) *
11	+15VOUT	Alimentazione HALL (50mA max.)
12	GND	Massa sensori HALL
13	HALL V	Sensore HALL V (R)
14	HALL W	Sensore HALL W (S)
15	HALL U	Sensore HALL U (T)

* Contatto termostato (n.c.), o resistore PTC

TABELLA SEZIONE DEI CONDUTTORI, IN FUNZIONE DELLA TAGLIA DEL CONVERTITORE

Connector	Function	2/5, 5/12	8/20, 12/30	20/50, 27/55, 30/60
TB1	cavo resistenza di clamp	1,5 mm^2		
TB2	cavo motore	1,5 mm^2	2,5 mm^2	4 mm^2
TB3	cavo rete	1,5 mm^2	2,5 mm^2	4 mm^2
TB4, TB6	cavi per freno, alimentazioni freno e servizi	0,5 ÷ 1 mm^2		
JP1	cavi segnali motore	0,14 ÷ 0,22 mm^2		
JP2	cavi segnali unita' di controllo	0,14 mm^2		

DESCRIZIONE DEI LED

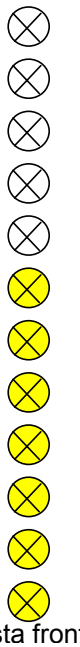
Sulla parte frontale dell'azionamento sono montate due serie di LED (colore verde e colore rosso), indicatori dello stato di funzionamento.

I LED di colore verde, normalmente accesi, indicano:

- DL12 : tensione 24Vdc al freno
- DL11 : presenza tensione di potenza 230V trifase
- DL10 : presenza dell'alimentazione di servizio
- DL9 : ingresso digitale abilitazione potenza (ENABLE)
- DL8 : ingresso digitale abilitazione riferimento (ARMO)

I LED di colore rosso, normalmente spenti, indicano l'intervento di:

- DL7 : sovratensione o errata resistenza di clamp
- DL6 : protezione di corto circuito
- DL5 : errore di fase tachimetrica / sensori di HALL
- DL4 : circuito di protezione Ixt
  Nota: la protezione Ixt si ripristina automaticamente dopo 10 sec. da un eventuale intervento; il LED rimane tuttavia acceso permanentemente ad indicare l'avvenuta anomalia.
- DL3 : protezione termica del convertitore
- DL2 : protezione termica del motore
- DL1 : sottotensione della tensione di potenza 230V trifase.

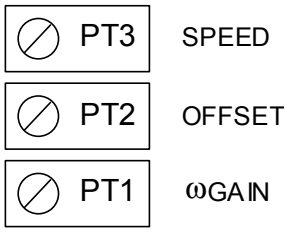


Vista frontale LED indicatori

DESCIZIONE DEI POTENZIOMETRI

Sulla parte frontale del modulo sono montati tre potenziometri, accessibili dall'esterno, per le seguenti regolazioni:

- PT1 : regolazione guadagno dell'anello di velocità
- PT2 : regolazione recupero (offset) di velocità, valore ± 30mV
- PT3 : regolazione velocità motore, valore ± 25%



Per la corretta regolazione dei trimmer vedere il capitolo "Personalizzazioni".

DESCRIZIONE DEI PUNTI DI TEST

Sul frontale dell'unità sono anche presenti i seguenti punti di test:

TP2 ◯ IxT (corrente media al motore)

TP4 ◯ CURR (corrente al motore)

TP6 ◯ TACHO (retroazione di velocità)

TP7 ◯ REF (tensione di riferimento Vref)

TP8 ◯ GND (massa analogica)

La tensione sul punto di test TACHO dipende dalla sensibilità del circuito tachimetrico fissata sulla scheda di personalizzazione (ponticelli P4, P5); il valore letto corrisponde alla tensione tachimetrica moltiplicata per il fattore K_{gain} (vedere tabella pag.21)

La tensione sul punto di test CURR dipende dal modello, secondo la seguente tabella:

Modello	Indicazione di corrente
Mod. 2/5	0.738V/1A
Mod. 5/12	0.3V/1A
Mod. 8/20	0.2V/1A
Mod. 12/30	0.1V/1A
Mod. 20/50	0.082V/1A
Mod. 27/55	0.082V/1A
Mod. 30/60	0.082V/1A

PONTICELLI

I seguenti ponticelli, presenti sulla scheda base, vengono configurati in fabbrica e normalmente non necessitano di una personalizzazione da parte dell'utilizzatore. Non sono accessibili all'esterno, per operare su di essi occorre aprire il contenitore.

I seguenti ponticelli sono presenti sulla scheda base:

- P0, P1 : usati esclusivamente per test (normalmente aperti)
- P5 : esclusione protezione di sottotensione
- P7 : connessione a terra di GND24V (normalmente flottante)
- P10 : se non si utilizza il freno motore e' possibile non montare la TB4 chiudendo il P10.

PERSONALIZZAZIONI

Per adattarsi al tipo di motore brushless utilizzato, viene messo a disposizione un gruppo di parametri personalizzabili mediante opportuna sostituzione di alcuni componenti montati sulla scheda di personalizzazione estraibile. I parametri personalizzabili sono i seguenti:

- guadagno tachimetrico
- banda passante della Vref
- compensazione dell'anello di velocità
- compensazione dell'anello di corrente
- valore della corrente continuativa
- valore della corrente massima
- valore di soglia della protezione Ixt
- corrente dinamica di frenatura motore
- funzione di rampa.

Nota :i vari parametri di personalizzazione si possono calcolare utilizzando le formule riportate nei capitoli che seguono;

SCHEDA DI PERSONALIZZAZIONE

La scheda di personalizzazione è posta dul pannello frontale, per permettere il montaggio di tutti i parametri di personalizzazione. La personalizzazione è ottenuta montando i componenti passivi appropriati (resistenze e condensatori). I valori dei componenti da personalizzare si ottengono usando le formule descritte in questo capitolo.

Componenti

R1 = durata della rampa positiva
R2 = guadagno anello di corrente (non montato)
R3 = guadagno tachimetrico
R4 = durata della rampa negativa
R5 = resistenza seriale (valore fisso 10kΩ)
R6 = valore della corrente dinamica freno
R7 = guadagno I x t
R8 = valore della corrente continuativa motore
R9 = valore della corrente massima motore
R10 = guadagno anello di velocità
C1 = variazione dell'escursione di tempo durata della rampa
C2 = guadagno anello di corrente (non montato)
C3 = banda passante di Vref
C4 = guadagno anello di velocità fisso
C5 = guadagno di velocità tramite PT1 (regolazione guadagno)
D1, D2 = diodi seriali (tipo: BAT43)

Nota : i ponticelli di personalizzazione sono sul lato saldature della scheda.

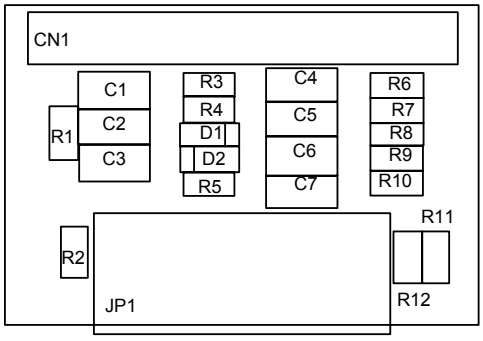


Fig. 6.:Toponomastica scheda di personalizzazione

SOMMARIO DEI PONTICELLI

Alcuni ponticelli sono presenti sulla scheda di personalizzazione per le seguenti funzioni:

- P1 : disabilitazione errore tacho nel modo di funzionamento in corrente (aperto per abilitazione)
- P2 : disabilitazione protezione termica motore (aperto per abilitazione)
- P3 : selezione di fase (chiuso = 120°, aperto = 60°)
- P4, P5 : sensibilità circuito d'ingresso tachimetrico (disposti conformemente a tabella "Guadagno tachimetrico" nel successivo paragrafo)
- P6, P7 : selezione funzione di rampa (P6) oppure Vref (P7) (mutualmente esclusivi)
- P8, P9 : selezione del modo di funzionamento in corrente (P8) oppure in velocità (P9) (mutualmente esclusivi)
- P10, P11 : selezione retroazione tachimetrica trifase (P11) oppure DC (P10) (mutualmente esclusivi)
- P12, P13 : selezione Vref negativa (P13) oppure Vref (P12) (mutualmente esclusivi)

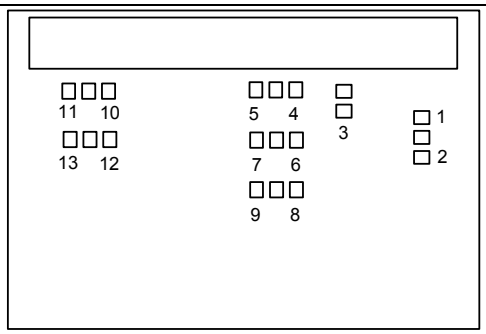


Fig. 7.: Toponomastica ponticelli scheda di personalizzazione

GUADAGNO TACHIMETRICO

La personalizzazione di questo parametro è determinato dalla resistenza R3, montata sulla scheda di personalizzazione, il cui valore è calcolato come segue:

$$R3 = \frac{20x10^4}{Kgain \cdot Ktacho \cdot Rpm}[ohm]$$

dove:

K_{gain} = coefficiente di sensibilità del circuito tacho a.c.

K_{tacho} = coefficiente tensione/N. giri [V/rpm]

Rpm = velocità massima del motore [rpm]

$$K\text{sense} = \frac{12.5}{Ktacho \cdot Rpm}$$

A seconda del valore Ksense calcolato, i ponticelli P4, P5 devono essere disposti come segue:

Kgain	Ksense	P4	P5	Vtacho max
1	>1	Aperto	Open	12.5V
0.5	1 ÷ 0.5	Open	Chiuso	25V
0.33	0.5 ÷ 0.33	Chiuso	Aperto	37.5V
0.25	0.33 ÷ 0.25	Chiuso	Chiuso	50V

Nota : la massima tensione tacho a.c. consentita è di 50V, equivalente a Ksense uguale o maggiore di 0.25.

Esempio: calcolo di R3 per una velocità max di 3000 Rpm e con Ktacho = 13mV/Rpm:

$$K\text{sense} = \frac{12.5}{13 \cdot 10^{-3} \cdot 3000} = 0.32$$

$$R3 = \frac{20 \cdot 10^4}{0.25 \cdot 13 \cdot 10^{-3} \cdot 3000} = 20512$$ (valore commerciale = 22 Kohm)

BANDA PASSANTE DELLA FREQUENZA Vref

La personalizzazione di questo parametro è determinata dal condensatore C3, montato sulla sheda di personalizzazione, il cui valore dipende dalla massima frequenza della Vref. Il valore nominale di C3 è 33nF.

Il valore del condensatore si calcola come segue:

$$C3 = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot 10^4}[F]$$

dove:

f = frequenza massima di Vref [Hz]

COMPENSAZIONE DELL'ANELLO DI VELOCITA'

La personalizzazione di questo parametro è determinata dalla resistenza R10 e dai condensatori C4 o C5. Il condensatore C4 determina un guadagno fisso della compensazione dell'anello, mentre C5 determina un guadagno variabile, regolabile tramite PT1 (ωgain). Quest'ultimo si utilizza quando non si conoscono l'inerzia del carico ed i parametri motore, in modo da ottenere una risposta della tachimetrica come indicato nei successivi diagrammi di risposta della tachimetrica.

Caso 1:

Conosciuti i parametri relativi all'inerzia del motore ed all'inerzia del carico, montare C4: il trimmer ωgain è disabilitato e la resistenza R10 si calcola come segue:

$$R10 = \frac{1}{\frac{K_T * I_{\max}}{\omega_c * 1 \cdot 10^4 * J_{tot} * \omega_{\max}} - \frac{1}{10 \cdot 10^6}}[\Omega]$$

dove:

- ω_c = frequenza di taglio dell'anello di velocità (tipicamente 200 ÷ 300 rad/s) [rad/s]
- J_{tot} = somma dell'inerzia del motore e dell'inerzia del carico applicato all'albero del motore (inerzia del riduttore inclusa) [Kgm^2]
- ω_{max} = velocità massima del motore [rad/s]
- K_T = coefficiente della coppia motore [Nm/A]
- I_{max} = corrente massima a cui è stato regolato il convertitore [A]

$$C4 = \frac{1}{R10 * \omega_z}[F]$$

dove:

- ω_z = banda passante dell'anello di velocità (tipicamente $50 \div 80$ rad/s)

Caso 2:

Se non è conosciuta l'inerzia del carico, montare C5 (non montare C4): il trimmer ωgain è abilitato e la resistenza R10 si calcola come segue:

$$R10 = \frac{1}{\frac{K_T * I_{\max}}{\omega_c * 1 \cdot 10^4 * J_{mot} * \omega_{\max}} - \frac{1}{10 \cdot 10^6}} [\Omega]$$

dove :

- ω_c = frequenza di taglio dell'anello di velocità (tipicamente 200 ÷ 300 rad/s) [rad/s]
- J_{mot} = inerzia motore [Kgm^2]
- ω_{max} = velocità massima del motore [rad/s]
- K_T = coefficiente della coppia motore [Nm/A]
- I_{max} = corrente massima a cui è stato regolato il convertitore [A]

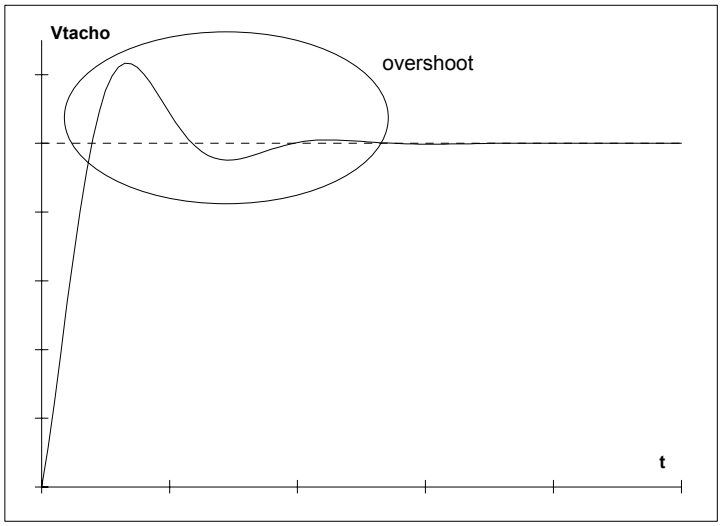
$$C5 = \frac{1}{R10 * \omega_z} [F]$$

dove :

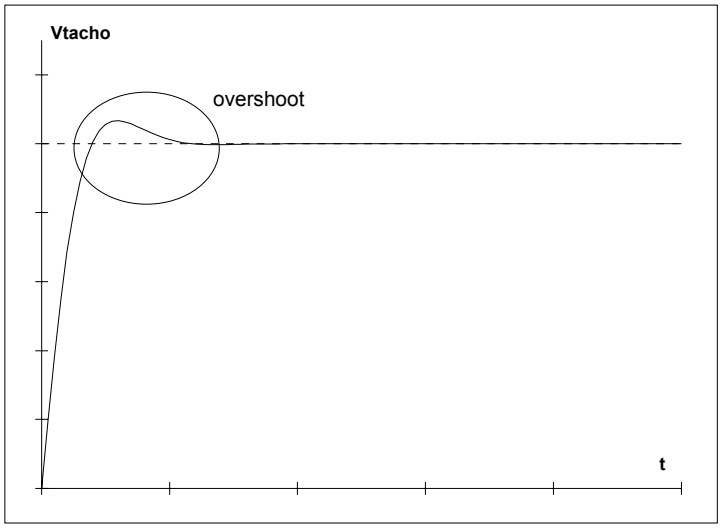
- ω_z = banda passante dell'anello di velocità (tipicamente $50 \div 80$ rad/s)

Dopo aver fissato R10 e C5 come sopra descritto, usare il trimmer ωgain per ottimizzare l'anello di velocità e regolarlo fino ad ottenere la miglio risposta del riferimento di velocità (vedi diagrammi successivi).

Verificare che la risposta dell'anello di velocità ad un riferimento ad onda quadra non sia soggetto ad overshoot:



ωgain basso

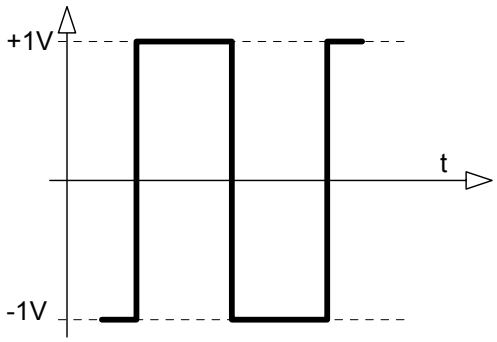


ωgain corretto

La prima figura mostra una risposta dell'anello di velocità con un overshoot eccessivo, il quale richiede una procedura di regolazione tale da ottenere una risposta simile a quella rappresentata nella seconda figura.

La procedura da eseguire è la seguente:

- ruotare il trimmer ωgain tutto in senso orario.
- appliare una tensione ad onda quadra a Vref (±1V di ampiezza e ad una frequenza di circa 0.5 ÷1 Hz), come indicato in figura:



- ruotare il trimmer ωgain fino ad ottenere una risposta ωgain corretta.

COMPENSAZIONE LOOP DI CORRENTE

Questo parametro è determinato dal valore fisso di R233 e C120 montati sulla scheda principale, e non richiede normalmente di essere modificato. In ogni caso, se è richiesta una diversa personalizzazione, viene data la possibilità di aprire il ponticello P22 sulla scheda principale e montare R2 e C2 con i dovuti valori sulla scheda di personalizzazione.

Nota : per il calcolo preciso del valore di R2 e C2 per una diversa personalizzazione, contattare il fornitore.

VALORE DELLA CORRENTE MASSIMA

La personalizzazione di questo parametro è determinata dalla resistenza R9 della scheda di personalizzazione, il cui valore si calcola come segue:

$$R9 = \frac{K_m * 1 \cdot 10^4}{8.9 - K_m} [\Omega]$$

Nota: per la taglia 30/60 utilizzare la costante 1.5×10^3 al posto di 1×10^4

con $$K_m = \frac{8.9 * I_{max1}}{I_{max2}}$$

dove:

- Imax1 è la corrente massima desiderata [A]
- Imax2 è la corrente massima del convertitore utilizzato [A]

Esempio: calcolo di R9 (per taglia 12/30) con massima corrente richiesta di 24A:

$$K_m = \frac{8.9 * 24}{30} = 7.12 \qquad R9 = \frac{7.12 * 1 \cdot 10^4}{8.9 - 7.12} = 40{,}000\Omega$$ (valore commerciale 39kΩ)

Nota: per ottenere Imax1 = Imax2, non montare R9.

VALORE DELLA CORRENTE CONTINUATIVA

La personalizzazione di questo parametro è determinata dalla resistenza R8, montata sulla scheda di personalizzazione, il cui valore dipende dalla corrente continuativa massima erogata dal convertitore e/o dalla corrente nominale del motore utilizzato.

Il valore di R8 si calcola come segue:

$$R8 = \frac{1}{\frac{1}{X} - \frac{1}{R9}} [\Omega]$$

con $$X = \frac{K_c * 1 \cdot 10^4}{8.9 - K_c} \qquad K_c = \frac{8.9 * I_{cont}}{I_{max}}$$

Nota: per la taglia 30/60 usare la costante 1.5×10^3 invece di 1×10^4

dove:

- R9 è la resistenza calcolata per ottenere la corrente massima [Ω]
- I_{cont} è la corrente continuativa desiderata [A]
- I_{max} è la corrente massima relativa alla taglia del convertitore [A].

Esempio: calcolo di R8 (per la taglia 12/30) per ottenere una corrente continuativa di 8A, con R9=39kΩ :

$$K_c = \frac{8.9 * 8}{30} = 2.37 \qquad X = \frac{2.37 * 1 \cdot 10^4}{8.9 - 2.37} = 3629$$

$$R8 = \frac{1}{\frac{1}{3636} - \frac{1}{39000}} = 4001\Omega$$ (valore commerciale 3.9kΩ)

VALORE DELLA SOGLIA DI PROTEZIONE IXT

La personalizzazione di questo parametro è determinata dalla resistenza R7 montata sulla scheda di personalizzazione, che può essere calcolata come segue:

$$R7 = \frac{R_t * 1 \cdot 10^3}{(\frac{4.6}{I_{rms} * 1.2 * K_i} - 1) * 1 \cdot 10^3 - R_t} - 47[\Omega]$$

dove:

- Ki, a seconda della taglia vale:

  taglia 2/5 Ki = 0.738
  taglia 5/12 Ki = 0.3
  taglia 8/20 Ki = 0.2
  taglia 12/30 Ki= 0 .1
  taglia 20/50 Ki = 0.082
  taglia 27/55 Ki = 0.082
  taglia 30/60 Ki = 0.082

- R_t, a seconda della taglia vale:

  taglia 2/5 1500Ω
  taglia 5/12 1500Ω
  taglia 8/20 1270Ω
  taglia 12/30 2200Ω
  taglia 20/50 1500Ω
  taglia 27/55 1000Ω
  taglia 30/60 1000Ω

- I_{rms} è il valore della corrente continuativa del motore.

Il valore massimo Ixt corrisponde alla corrente continuativa nominale del modello del convertitore utilizzato.

Nota : per ottenere il valore massimo Ixt , non montare R7

Esempio: calcolo di R7 per un convertitore taglia 12/30 applicato ad un motore con corrente di stallo di 7.5A

$$R7 = \frac{2200 * 1 \cdot 10^3}{(\frac{4.6}{7.5 * 1.2 * 0.1} - 1) * 1 \cdot 10^3 - 2200} - 47 = 1104\Omega$$ (valore commerciale = 1.2Kohm)

VALORE DELLA CORRENTE DI FRENATURA

Quando avviene un errore o la potenza è disabilitata, per poter fermare il motore, le sue fasi vengono cortocircuitate e la corrente che attraversa il motore è regolata al valore personalizzato di I_{brk} , i cui valori dipendono dalla taglia del convertitore, come mostrato nella tabella seguente:

TAGLIA	Ibrk (min.)	Ibrk (max.)
2/5	0.33A	2A
5/12	0.8A	5A
8/20	1.2A	8A
12/30	2.5A	12A
20/50	3.0A	20A
27/55	3.0A	27A
30/60	3.0A	30A

Questo parametro dipende dalla resistenza R6, che può essere calcolata come segue :

$$R6 = \frac{1}{\frac{1}{R_p} - 2.13 \cdot 10^{-3}} [\Omega]$$

con $R_p = \frac{V_X * 1 \cdot 10^3}{2.5 - V_X} [\Omega]$ $V_X = [K_i * I_{brk} - 0.25] * K_{br}$ [V]

dove :

- I_{brk} valore della corrente di frenatura desiderata
- Ki e Kbr dipendono dalla taglia del convertitore :

TAGLIA	ki	Kbr
2/5	0.738	0.617
5/12	0.3	0.617
8/20	0.2	0.549
12/30	0.1	0.752
20/50	0.082	0.523
27/55	0.082	0.370
30/60	0.082	0.370

Esempio : calcolo di R6 per la taglia 12/30, per ottenere una corrente di frenatura di 10A :

$V_X = [0.1 * 10 - 0.25] * 0.752 = 0.564V$ $R_p = \frac{0.564 * 1 \cdot 10^3}{2.5 - 0.564} = 291\Omega$

$$R6 = \frac{1}{\frac{1}{291} - 2.13 \cdot 10^{-3}} = 767\Omega$$ (valore commerciale 820Ω)

Nota : per ottenere il valore massimo di I_{brk} , non montare R6.

DURATA DELLA RAMPA

La personalizzazione di questo parametro per la durata positiva e negativa della rampa è determinato, rispettivamente, dalle resistenze R1 e R4 montate sulla scheda di personalizzazione e calcolate come segue:

$$R1 = \frac{T_{RAMP+} \cdot 10.6 \cdot 10^3}{C1 \cdot V_{ref}} [\Omega]$$

$$R4 = \frac{T_{RAMP-} \cdot 10.6 \cdot 10^3}{C1 \cdot V_{ref}} [\Omega]$$

dove:

- T_{RAMP+} è il tempo di durata della rampa positiva [msec]
- T_{RAMP-} è il tempo di durata della rampa negativa [msec]
- C1 è un condensatore di personalizzazione [µF]
  valore standard 1 µF (50V, 10%).
  Usare condensatori con buona stabilità termica e tolleranza del 10%
- Vref è il riferimento massimo in ingresso (tipicamente 10V)

Nota : la personalizzazione della rampa richiede la presenza della scheda opzione rampa, che viene fornita solo su richiesta, se l'opzione non è inserita, R1, R4 e C1 non sono montati.

PRESCRIZIONI DI VENTILAZIONE

CONVEZIONE NATURALE

L'unità dissipa potenza tramite il suo dissipatore laterale standard. L'intervento della sicurezza termica è disposto ad 85°C. La tabella seguente indica il massimo valore della corrente continuativa per ciascun modello con una temperatura ambiente di 40°C. La tabella vale per unità montate verticalmente, con uno spazio libero di 20 mm su entrambi i lati e di 200 mm sulla parte superiore ed inferiore per una migliore circolazione d'aria.

MODELLO	CORRENTE MAX
2.5	2A rms
5.12	5A rms
8.20	8A rms
12.30	12A rms
20.50	15A rms (1)
27.55	18A rms (1)
30.60	18A rms (1)

Nota - (1) per questi modelli, per ottenere 20A, 27A e 30A di corrente continuativa è richiesta la ventilazione forzata.

VENTILAZIONE FORZATA

L'unità ha un limite interno di temperatura posto ad 85°C. La tabella seguente indica per ciascun modello, al valore massimo di corrente continuativa, il Δ termico, con una temperatura ambiente di 40°C e utilizzando un ventilatore PAPST multifan 4314 (119x119 mm):

MODELLO	CORRENTE	Δ DI TEMPERATURA
2.5	2A rms	6°C
5.12	5A rms	6°C
8.20	8A rms	9°C
12.30	12A rms	13°C
20.50	20A rms	17°C
27.55	27A rms	20°C
30.60	30A rms	22°C

Quanto sopra vale per unità montate verticalmente, con uno spazio libero di 20 mm su entrambi i lati e di 200 mm sulla parte superiore ed inferiore per una migliore circolazione d'aria.

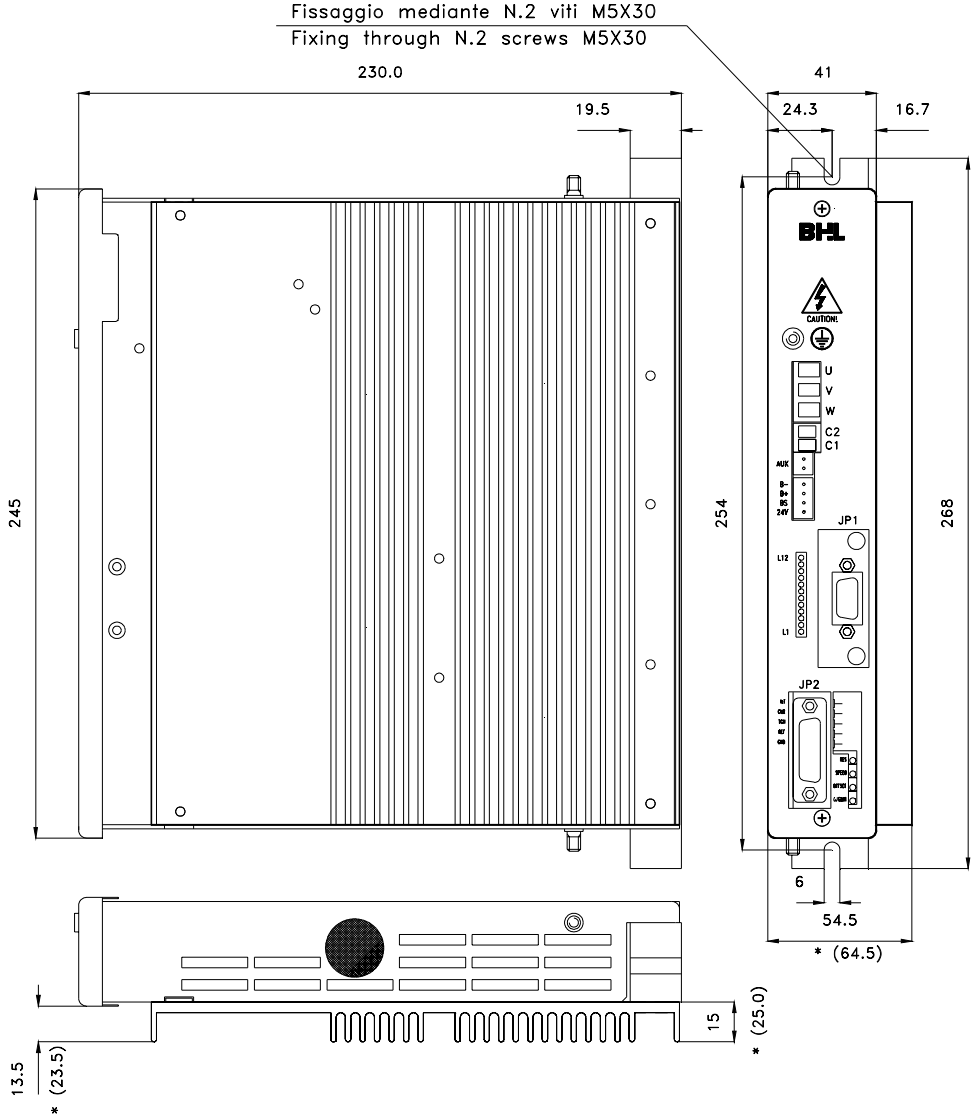
La ventola deve essere posta sotto il convertitore, ad una distanza massima di 100 mm dallo chassis. Le caratteristiche della ventola assiale da utilizzare sono: alimentazione 24Vdc, 5W, portata di 100 CFM (suggeriamo il succitato modello PAPST).

Quando si usa una ventola a 24Vdc , come il succitato modello PAPST, l'alimentazione può essere derivata dall'alimentazione uscita freno 24V (connettore TB4 , pin B+, B-) solo se la corrente assorbita dal freno motore (se usato) sommata a quella assorbita dalla ventola non supera 0.8 A max.

DIMENSIONI E FISSAGGI

APPLICAZIONE CON DISSIPATORE LATERALE

DIMENSIONI D'INGOMBRO PER APPLICAZIONI MONOASSE CON DISSIPATORE LATERALE
OVER–ALL DIMENSIONS FOR MONOAXIS APPLICATIONS WITH SIDE DISSIPATION



*Nota: le dimensioni tra parentesi sono valide per le sole taglie 20/50, 27/55, 30/60.
*Note: the dimensions between parenthesis are valid for the sizes 20/50, 27/55, 30/60 only.

Nota : nel caso di applicazioni multiasse, occorre lasciare uno spazio di 40 mm tra le unità, allo scopo di mantenere un'adeguata circolazione d'aria.

PRESCRIZIONI EMC

PREMESSA

Il convertitore e' un prodotto destinato ad essere incorporato in una apparecchiatura piu' complessa.

Quindi la compatibilita' elettromagnetica dipende da fattori che non sono totalmente sotto il controllo del fabbricante ma dipendono dall' installazione, dal cablaggio e dalla messa a terra.

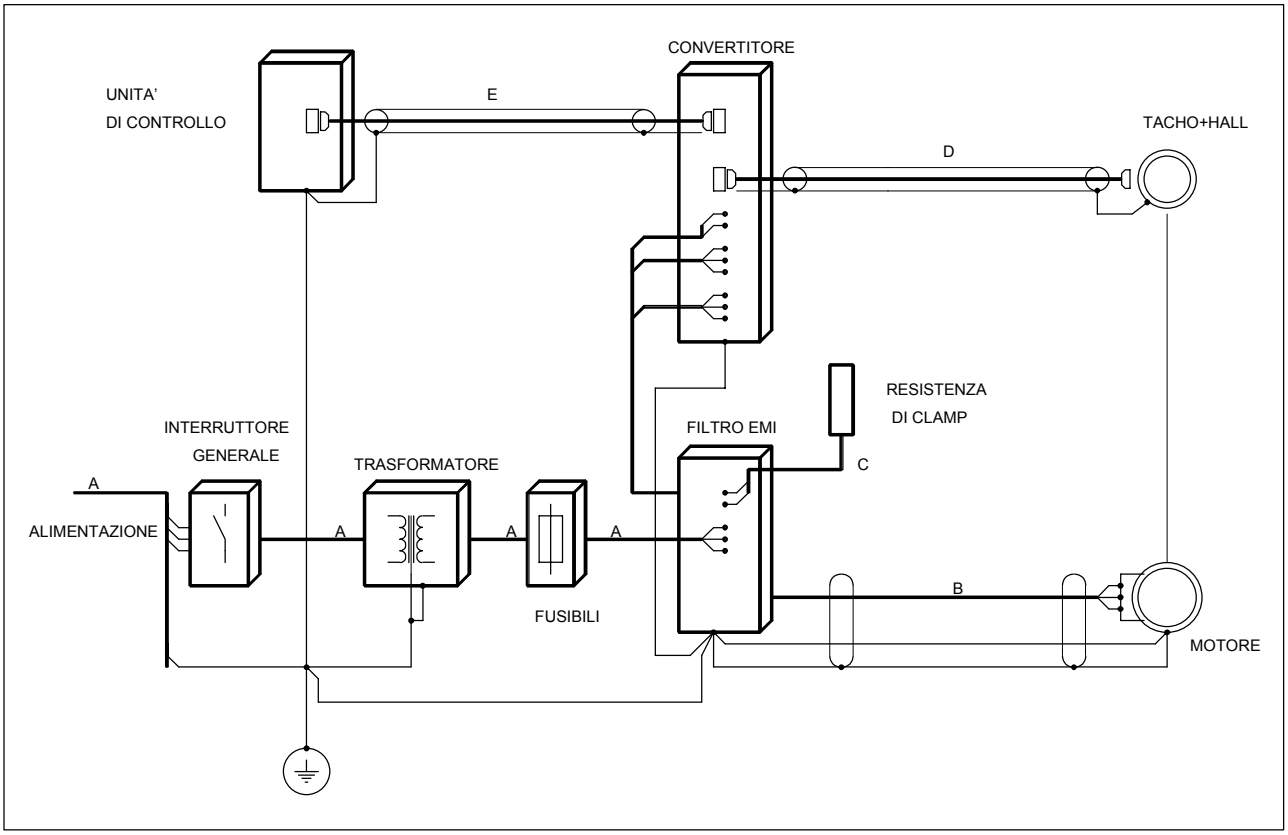
In questo manuale sono fornite le istruzioni per l'installazione al fine di ottenere risultati conformi alle normative vigenti relative alla compatibilita' elettromagnetica. Esse sono state ricavate da una campagna di prove e sono mirate a rendere il compito dell' utente finale il piu' semplice possibile.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Generic Standard EN 50081-2 e EN 50082-2 (ambiente industriale)

- EN61000-4-2 Scariche elettrostatiche
- EN61000-4-4 Disturbi impulsivi a pacchetto (BURST)
- EN61000-4-5 Disturbi impulsivi singoli ad alta energia (FULL-LIGHTNING)
- EN61000-4-8 Campo magnetico a frequenza di rete
- ENV50140 Campi elettromagnetici ad alta frequenza
- ENV50204 Campo elettromagnetico a 900 MHz con modulazione ON/OFF
- ENV50141 Radiofrequenza
- EN55011 Emissione condotta e irradiata
- EN61800-3 Semiconductor power converters for adjustable speed electric drive system

INSTALLAZIONE CON IMPIEGO DEL FILTRO SPECIALE PER CONVERTITORE



- Cavo di alimentazione (A): nessuna prescrizione

- Cavo motore (B): per prevenire le emissioni del cavo motore e' consigliabile impiegare un cavo schermato. La schermatura deve essere collegata sia alla terra del convertitore che al morsetto di terra del motore. In questa configurazione grazie alle caratteristiche del filtro filtro speciale per convertitore e' consentito utilizzare cavo non schermato. Il cavo deve avere una lunghezza minore o uguale a 25m.

- Trasformatore: deve essere schermato tra primario e secondario e deve avere una potenza adeguata alle esigenze dell' apparecchiatura.

- Resistenza di clamp (C): collegata tramite cavo intrecciato avente lunghezza minore o uguale a 2m.

- Cavo segnali motore (D): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 25m.

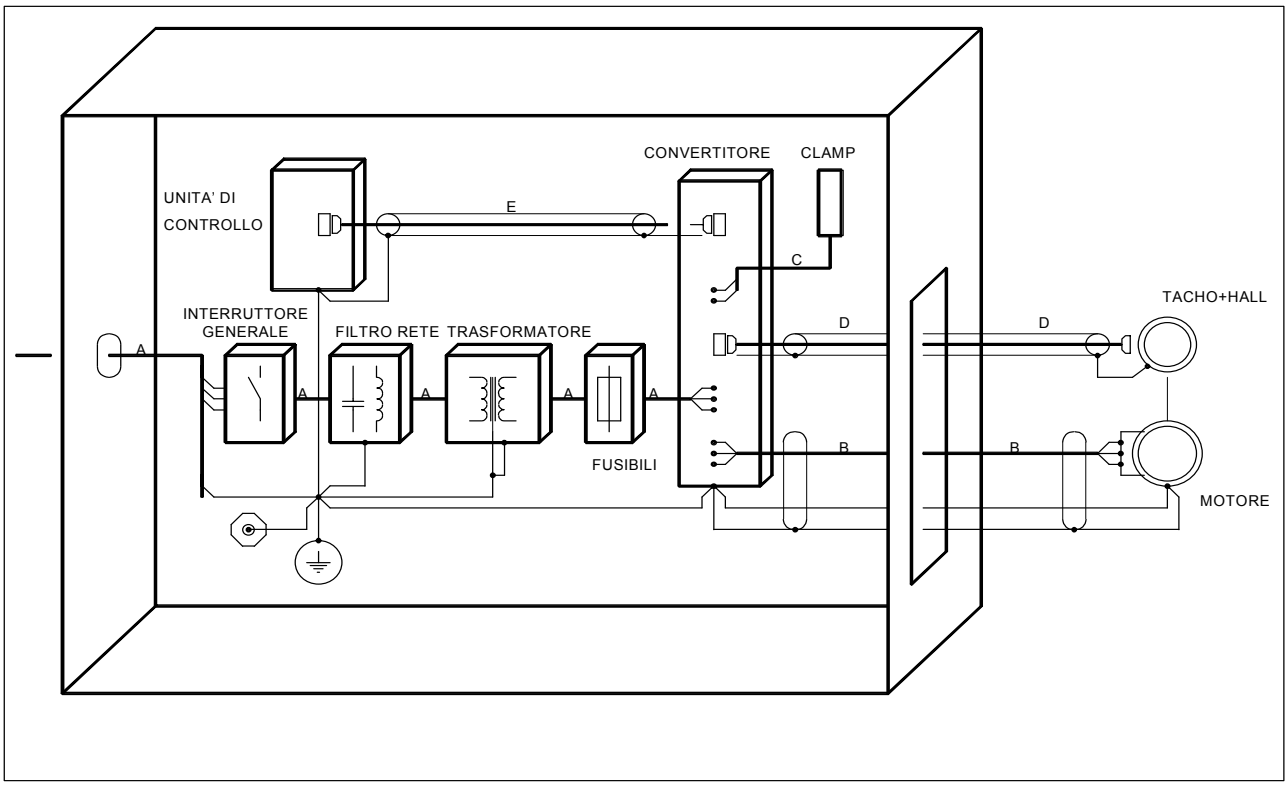
- Connessione al controllo (E): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 3m.

- Filtro EMI: filtro speciale per convertitore, codice 2SMPM3338/OC completo di cavo.

Conformita'

Il convertitore in questa configurazione e' risultato conforme a quanto richiesto dalle normative sopra citate.

INSTALLAZIONE SENZA IMPIEGO DEL FILTRO SPECIALE PER CONVERTITORE

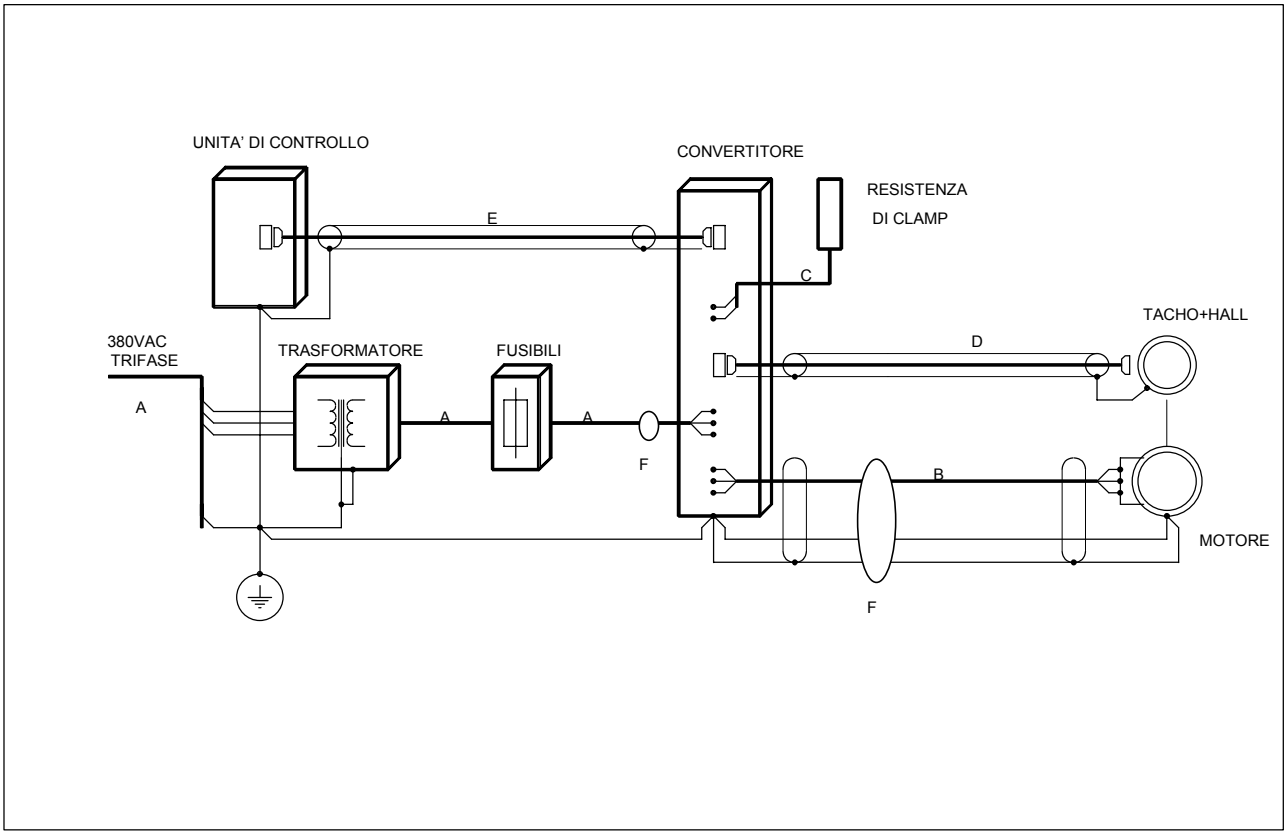


- Cavo di alimentazione (A): nessuna prescrizione.
- Cavo motore (B): per prevenire le emissioni del cavo motore e' necessario impiegare un cavo schermato. La schermatura deve essere collegata sia alla terra del convertitore che al morsetto di terra del motore. Il cavo deve avere una lunghezza minore o uguale a 25m.
- Trasformatore: deve essere schermato tra primario e secondario e deve avere una potenza adeguata alle esigenze dell' apparecchiatura.
- Resistenza di clamp (C): collegata tramite cavo intrecciato avente lunghezza minore o uguale a 2m.
- Cavo segnali motore (D): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 25m.
- Connessione al controllo (E): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 3m
- Filtro di rete: Siemens B84143-B XXR con le seguenti caratteristiche:
  Tensione di nominale: 440/250 Vac, 50/60Hz
  Numero delle fasi: 3
  Campo di temperatura consentito: -25...+40 gradi
  Corrente nominale: range consentito XX = 8-12-16-25-36A a seconda del modello
- Cabina: l'intera apparecchiatura e' contenuta in una cabina metallica chiusa su tutti i lati.

Conformita'

Il convertitore in questa configurazione e' risultato conforme a quanto richiesto dalle normative sopra citate.

INSTALLAZIONE SENZA IMPIEGO DI FILTRI



- Cavo di alimentazione (A): nessuna prescrizione. Installare ferrite KITAGAWA SFC10 (F)
- Cavo motore (B): per prevenire le emissioni del cavo motore e' necessario impiegare un cavo schermato. La schermatura deve essere collegata sia alla terra del convertitore che al morsetto di terra del motore. Il cavo deve avere una lunghezza minore o uguale a 25m con ferrite KITAGAWA SFC10 (F)
- Trasformatore: deve essere schermato tra primario e secondario e deve avere una potenza adeguata alle esigenze dell' apparecchiatura.
- Resistenza di clamp (C): collegata tramite cavo intrecciato avente lunghezza minore o uguale a 2m.
- Cavo segnali motore (D): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 25m
- Connessione al controllo (E): cavo schermato di lunghezza minore o uguale a 3m

Conformita'

Il convertitore in questa configurazione e' risultato conforme a tutte le normative riguardanti l' immunita' (EN50082-2).

Il convertitore in questa configurazione non e' risultato conforme alla normativa EN55011 (Emissione).

Il convertitore in questa configurazione e' risultato conforme alla norma di prodotto EN61800-3 per la classe "Restricted distribution"e "Second environment".

Nota:

Restricted distribution: l'azionamento viene fornito solo a clienti od utilizzatori competenti in materia di EMC. (La responsabilita' e' dell' installatore).

Second environment: zone industriali (reti industriali a Bassa Tensione) ovvero ambiente relativo ad utenze differenti da zone residenziali ed altri insediamenti allacciati direttamente a reti di Bassa Tensione che alimentano anche edifici residenziali.

- E' disponibile su richiesta la documentazione relativa alle misure di emissione condotta e irradiata al fine operare gli opportuni provvedimenti.
- Qualora tale apparecchiatura dovesse operare nel first environment si prega di contattare il fornitore.

INDICE

CONVERTITORI BRUSHLESS BHL – SERIE T 1

DESCRIZIONE 1
IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO 1
SPECIFICHE DEI MODELLI 2
CARATTERISTICHE TECNICHE 3

CONNESSIONI 8

CONNESSIONI RETE 10
CONNESSIONI MOTORE 11
CONNESSIONI RESISTENZA DI CLAMP 11
CONNESSIONI AUSILIARIE E FRENO 11
CONNESSIONI ALL'UNITA' DI CONTROLLO 12
CONNESSIONI TACHIMETRICA 13
TABELLA SEZIONE DEI CONDUTTORI, IN FUNZIONE DELLA TAGLIA DEL CONVERTITORE 14
DESCRIZIONE DEI LED 15
DESCIZIONE DEI POTENZIOMETRI 16
DESCRIZIONE DEI PUNTI DI TEST 16
PONTICELLI 17

PERSONALIZZAZIONI 18

SCHEDA DI PERSONALIZZAZIONE 19

PRESCRIZIONI DI VENTILAZIONE 29

CONVEZIONE NATURALE 29
VENTILAZIONE FORZATA 29

DIMENSIONI E FISSAGGI 30

APPLICAZIONE CON DISSIPATORE LATERALE 30

PRESCRIZIONI EMC 31

PREMESSA 31
NORMATIVA DI RIFERIMENTO 31
INSTALLAZIONE CON IMPIEGO DEL FILTRO SPECIALE PER CONVERTITORE 32
INSTALLAZIONE SENZA IMPIEGO DEL FILTRO SPECIALE PER CONVERTITORE 33
INSTALLAZIONE SENZA IMPIEGO DI FILTRI 34