

MANUALE AZIONAMENTO BRUSHLESS



RE Elettronica Industriale
Via Ilaria Alpi N°6 - zona industriale - Lonato (BS) Cap.25017
Tel. 030/9913491r.a. Fax. 030/9913504
<http://www.re-elettronica.com>
info@re-elettronica.com

Indice

| | |
|--|---------------|
| <i>Indice</i> | <i>pag.1</i> |
| <i>Caratteristiche Generali.....</i> | <i>pag.3</i> |
| <i>Caratteristiche meccaniche</i> | |
| <i>Taglie disponibili</i> | |
| <i>Caratteristiche elettriche</i> | |
| <i>Protezioni</i> | |
| <i>LED di segnalazione</i> | |
| <i>Descrizione segnali di morsettiera</i> | |
| <i>Frontale dell'azionamento</i> | |
| <i>Vista morsettiera</i> | |
| <i>Trimmer di regolazione</i> | <i>pag.8</i> |
| <i>Vmax</i> | |
| <i>Der</i> | |
| <i>Int</i> | |
| <i>Off-set</i> | |
| <i>Rampe</i> | |
| <i>Ip</i> | |
| <i>In</i> | |
| <i>Dimensionamento delle componenti esterne</i> | <i>pag.9</i> |
| <i>Trasformatore di alimentazione</i> | |
| <i>Fusibili</i> | |
| <i>Collegamenti</i> | <i>pag.10</i> |
| <i>Inserzione con riferimento da potenziometro e rampe disinserite</i> | |
| <i>Inserzione con riferimento da potenziometro e rampe inserite</i> | |
| <i>Inserzione con potenziometro di coppia</i> | |
| <i>Inserzione con riferimento di velocità da controllo numerico</i> | |
| <i>Inserzione per il controllo assi</i> | |

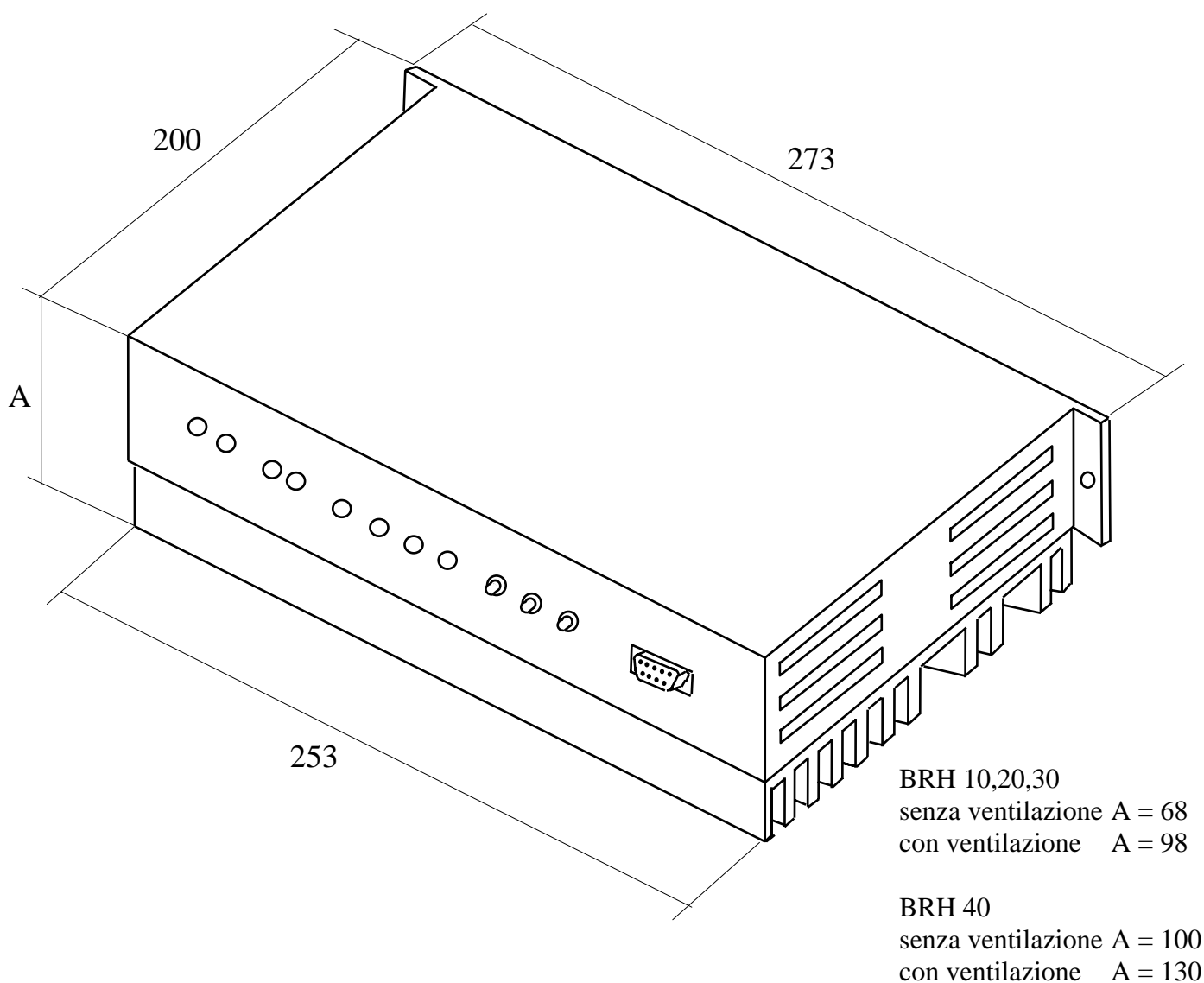
| | |
|--|---------------|
| <i>Interfacciamento con il motore</i> | <i>pag.15</i> |
| <i>Motori Brusatori</i> | |
| <i>Motori Baumuller</i> | |
| <i>BR Servomotors</i> | |
| <i>Motori Siemens</i> | |
| | |
| <i>Ricerca guasti</i> | <i>pag.17</i> |
| | |
| <i>Norme generali per la soppressione dei disturbi</i> | <i>pag.18</i> |
| <i>di rete ed EMI (marchio CE)</i> | |
| <i>Utilizzo di filtri di rete</i> | |
| <i>Impiego di cavi schermati</i> | |
| <i>Adeguata posa dei cavi</i> | |
| <i>Messa a terra</i> | |

Caratteristiche generali

Caratteristiche meccaniche

Azionamento multischeda interamente racchiuso in cofano metallico, fissato al radiatore di raffreddamento che funge da parte portante per il tutto. Il formato è a “libro” che consente di ottenere un ingombro estremamente limitato, predisposto per essere montato singolarmente nel quadro con o senza ventilazione oppure in rack di due o tre azionamenti con ventilazione comune. L’interfaccia verso l’esterno è realizzata mediante 2 morsettiere a 3 poli di potenza rispettivamente per l’alimentazione trifase e le fasi del motore, una morsettiera a 14 poli per i segnali di controllo e un connettore a 9 poli per i segnali di retroazione di velocità e di posizione. In figura riportiamo le dimensioni fisiche dell’azionamento.

Azionamento tipo BRH



Taglie disponibili (*)

| AZIONAMENTO TIPO | I nominale (Ampere) | I picco (Ampere) | Vdc max motore (Volt) | Alimentazione Vac trifase | Filtro EMI |
|------------------|---------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|------------|
| BRH 10 | 10 | 20 | 180 | 160±10% | 832010V |
| BRH 20 | 20 | 40 | 180 | 160±10% | 832030V |
| BRH 30 | 30 | 60 | 180 | 160±10% | 832030V |
| BRH 40 | 40 | 80 | 180 | 160±10% | 832050V |

(*) Tutti gli azionamenti possono venire richiesti con retroazione da alternatore tachimetrico o da encoder

Caratteristiche elettriche

- Azionamento switching a modulazione di larghezza di impulsi “PWM” bidirezionale a quattro quadranti ad alta velocità di risposta, realizzato mediante ponte ad H trifase ad IGBT.
- Funzionamento trapezoidale.
- Alimentazione unica trifase 160Vac ±10%.
- Regolazione a doppio anello con regolazione di velocità e di corrente su ogni fase del motore.
- Retroazione di posizione ottenibile mediante sonde di Hall o da encoder.
- Retroazione di velocità ottenibile da alternatore tachimetrico o da encoder.
- Fattore di forma pressoché 1, non è quindi necessario l'impiego dell'induttanza di livellamento in serie al motore.
- Comando con segnali analogici ±10V derivati da C.N., da potenziometro o da altre sorgenti di segnale.
- Frequenza di lavoro 20khz.(non emette un fischio udibile durante il funzionamento).
- Frequenza di taglio >600 Hz (tempo di risposta inferiore a 16ms).
- Ingresso di velocità analogico differenziale.
- Offset di velocità azzerabile.
- Impedenza di ingresso 20Kohm.
- Campo di temperatura da 0° a 40°C.
- Corrente di spunto (I picco) pari al doppio della corrente nominale per la durata di 2 secondi.
- Possibilità dell'inserimento di rampe sul riferimento di velocità.

Protezioni

- Rottura degli IGBT.
- Mancanza alimentazioni interne.
- Corto circuito motore.
- Sovratemperatura.
- Tensione minima.
- Sovratensione.
- Rottura del circuito di frenatura o frenatura insufficiente.

L'intervento di una protezione è segnalato dall'accensione del LED rosso di fault, e riportata esternamente mediante l'apertura di un fototransistor normalmente chiuso posto tra il morsetto 1 e il 2 (Quando risulta chiuso segnala lo stato di azionamento OK).

LED di segnalazione

La diagnostica è realizzata mediante tre LED che stanno a segnalare rispettivamente:

- LED VERDE - L'azionamento è alimentato, funziona correttamente (azionamento OK) e gli è stato fornito il consenso (l'azionamento è in grado di erogare potenza).
- LED GIALLO - L'azionamento è in rientro di corrente, ovvero dopo aver erogato la corrente di picco è tornato ad erogare la corrente nominale.
- LED ROSSO - L'azionamento è andato in blocco in seguito al verificarsi di una delle circostanze critiche elencate nel paragrafo precedente (contemporaneamente all'accensione del LED rosso si ha lo spegnimento del LED verde).

Descrizione segnali di morsettiera

Morsettiera di controllo (14 poli)

1. Emittitore del fototransistor che segnala l'azionamento OK (si apre in concomitanza all'intervento di una protezione)
2. Collettore del fototransistor sopramenzionato.
3. Abilitazione azionamento (l'azionamento viene attivato portando il terminale ad un potenziale di 24Vcc)
4. Alimentazione +24Vcc, 20mA max
5. Ingresso di limitazione della corrente erogabile dall'azionamento mediante una tensione variabile compresa fra 0 e 10V (In corrispondenza dei 10V la corrente erogabile è massima e corrispondente alla taglia dell'azionamento).
6. Alimentazione positiva +10V
7. Alimentazione Negativa -10V
8. 0V segnali (massa del controllo)
9. Ingresso rampe
10. Uscita rampe
11. Ingresso invertente del differenziale d'ingresso per il riferimento di velocità.
12. Ingresso non invertente del differenziale d'ingresso per il riferimento di velocità.
13. Segnale proporzionale alla corrente erogata dall'azionamento (circa +7.5V alla massima corrente).
14. Segnale proporzionale alla velocità del motore (circa +5V con velocità massima).

Connettore a 9 poli

I segnali differiscono passando dalla versione retroazionata da alternatore tachimetrico a quella retroazionata da encoder (vedi pag. 14)

1. Segnale alternatore tachimetrico. (Non collegato)
2. Segnale alternatore tachimetrico. (Non collegato)
3. Segnale alternatore tachimetrico. (segnale di encoder fase B)
4. 0V segnali (Segnale di encoder fase A)
5. Alimentazione +12V (GND)
6. Segnale sonde di Hall. (Segnale di posizione)
7. Segnale sonde di Hall. (Segnale di posizione)
8. Segnale sonde di Hall. (Segnale di posizione)
9. 0V segnali. (+5V)

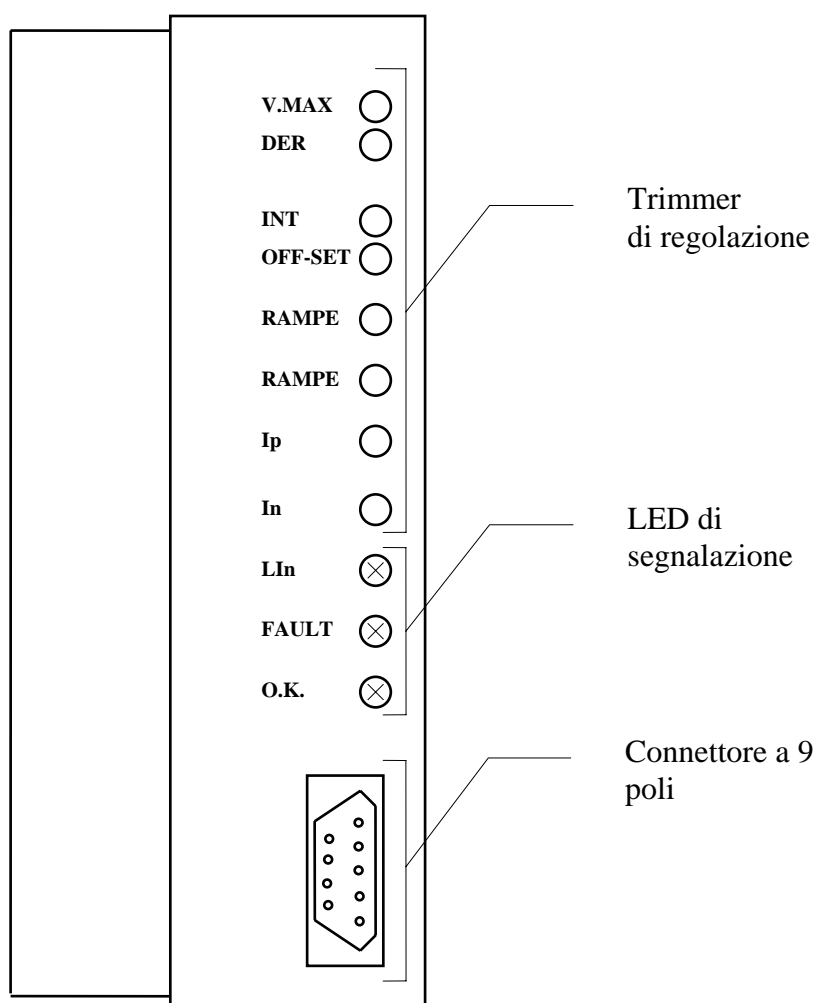
Morsettiera di alimentazione (3 poli)

- R. Fase R prelevata dal secondario del trasformatore di alimentazione.
- S. Fase S prelevata dal secondario del trasformatore di alimentazione.
- T. Fase T prelevata dal secondario del trasformatore di alimentazione.

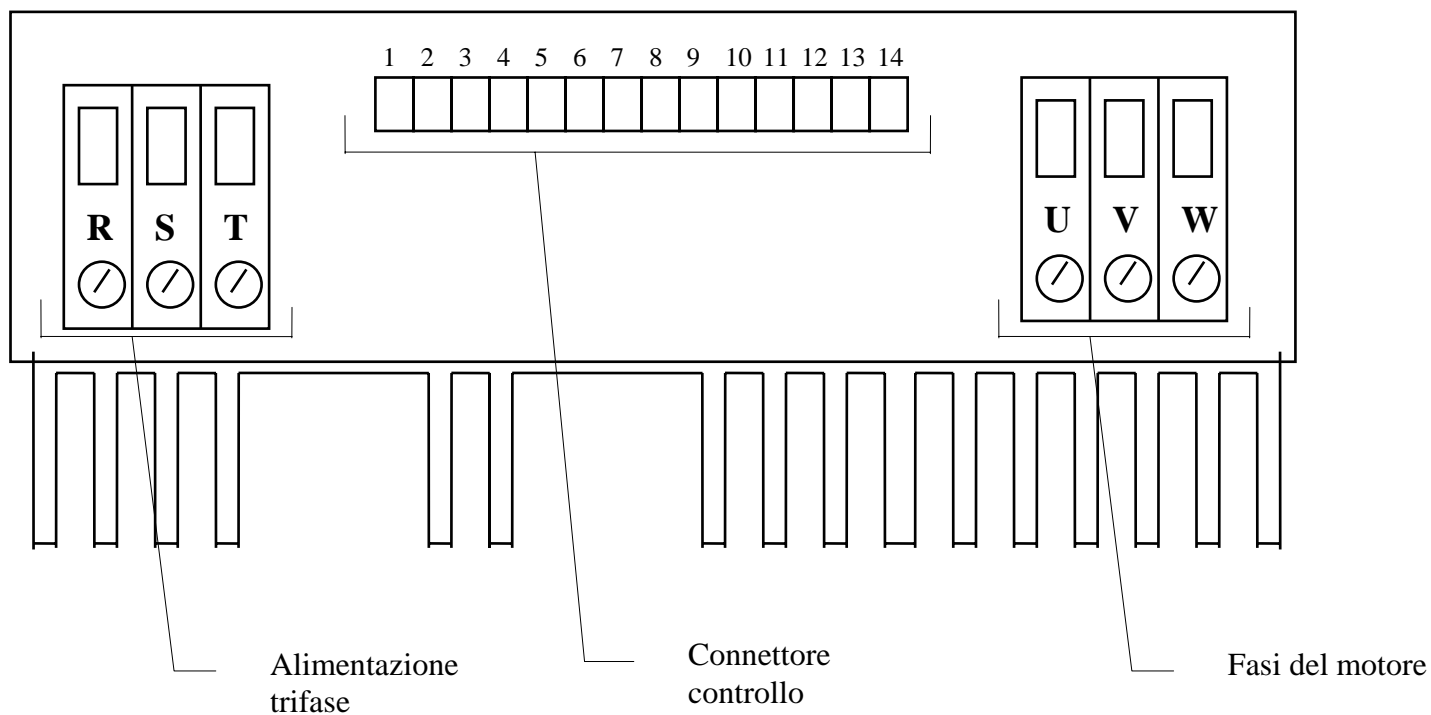
Morsettiera al motore (3 poli)

- U. Fase U del motore
- V. Fase V del motore
- W. Fase W del motore

Frontale dell'azionamento



Vista morsettiere



Trimmer di regolazione

V.max.

Regola la massima velocità del motore, ovvero la velocità che si ottiene portando il riferimento di velocità a 10V.

Der.

Regola il guadagno dell'azione derivativa dell'anello di velocità, insieme al trimmer Int., che però ha un effetto molto più evidente, regolano le caratteristiche dell'anello di controllo di velocità, e quindi la velocità di risposta del sistema.

Ruotando il trimmer Der. in senso orario, ovvero aumentando il guadagno derivativo, si rende il controllo più "nervoso", in altri termini più reattivo alle brusche variazioni di velocità del motore.

Può essere utilizzato per ridurre l'ampiezza degli "overshoot" dovuti ad un elevato guadagno dell'azione integrativa.

Int.

E' il trimmer fondamentale per la regolazione del guadagno dell'anello di velocità (azione integrativa e proporzionale), e quindi per la determinazione della banda passante del sistema retroazionato, ruotandolo in senso antiorario si aumenta il guadagno del sistema e quindi la velocità di risposta, oltrepassando però un certo guadagno critico che dipende dalle condizioni di carico del motore il sistema diventa instabile (si avverte una vibrazione durante il movimento).

La regolazione ottimale si ottiene portando il guadagno al massimo valore che non comporta instabilità.

Offset

Con segnale di riferimento di velocità nullo permette di portare a zero la velocità del motore.

Rampe

I due trimmer di rampa regolano la pendenza della rampa sull'anello di velocità in entrambe i sensi di marcia, nell'ipotesi che il collegamento esterno non le escluda, impongono cioè un limite alla velocità di variazione del riferimento di velocità.

Il loro utilizzo è opportuno quando è necessario impedire che il riferimento di velocità abbia brusche variazioni.

Ip

Regola la massima corrente di spunto del motore, ovvero la massima corrente che esso è in grado di erogare

In

Regola la corrente nominale erogata dall'azionamento, essa è in relazione con la corrente di spunto impostata mediante il trimmer Ip e precisamente In massima è pari alla metà del valore della Ip.

Dimensionamento delle componenti esterne

Trasformatore di alimentazione

L'avvolgimento primario avrà la tensione adeguata alla linea di alimentazione.
La tensione di uscita dell'avvolgimento secondario è data dalla seguente formula:

$$V_{ac} = V \text{ nominale motore} * 0.88$$

La potenza del trasformatore è data dalla seguente formula:

$$P = 1.5 * \text{Potenza motore}$$

Per dimensionare un trasformatore che alimenta più azionamenti eseguire il calcolo della potenza sui singoli azionamenti e sommare le potenze.

N.B. La corrente di taratura dell'azionamento può essere un 10% maggiore della corrente nominale del motore

Fusibili

Fusibili posti sull'alimentazione:

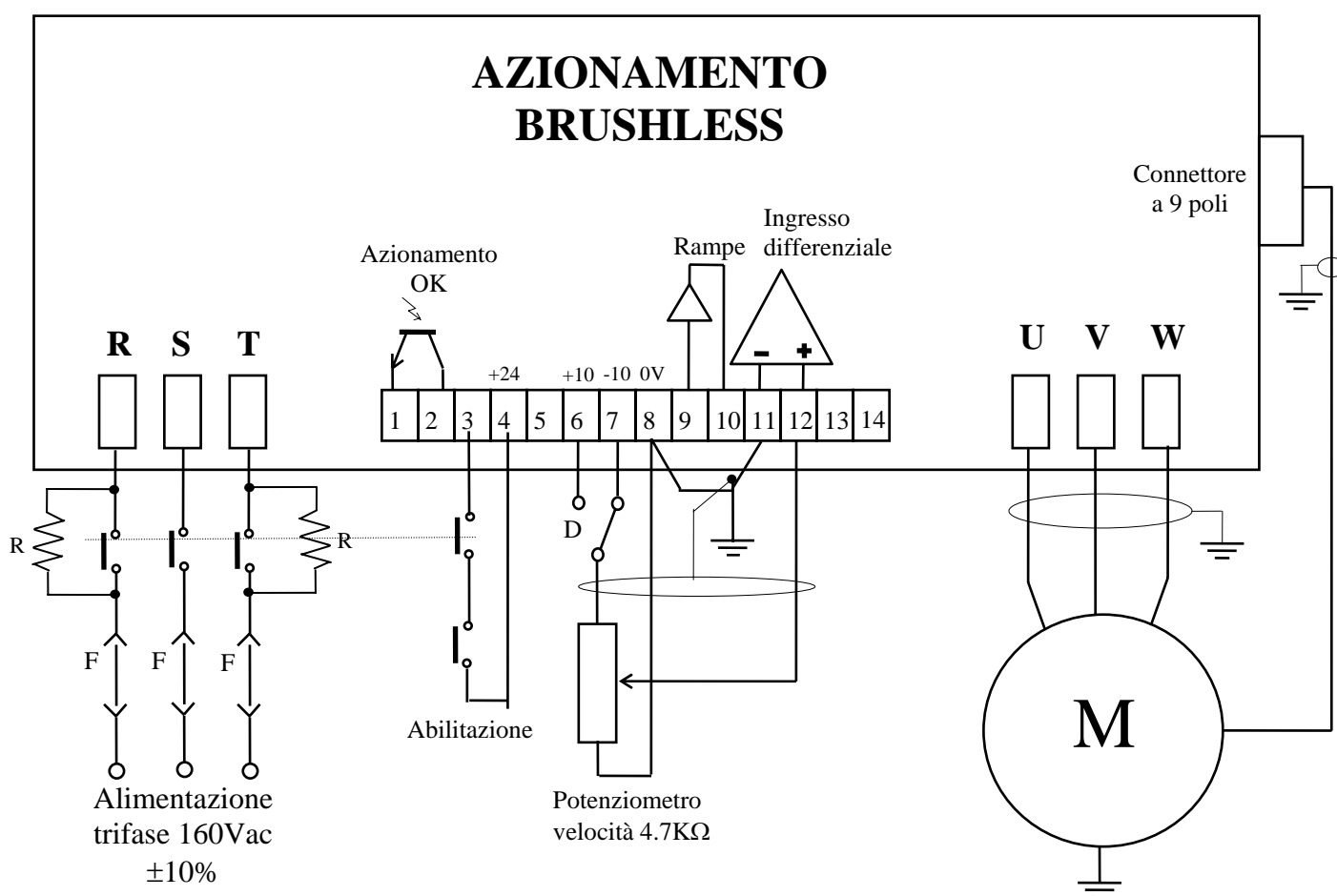
$$\text{Fusibili extrarapidi } I = 1.5 I \text{ nominale azionamento}$$

Fusibili a protezione del motore:

$$\text{Fusibili extrarapidi } I = 4 * I \text{ nominale motore}$$

Collegamenti

Inserzione con riferimento da potenziometro e rampe disinserite



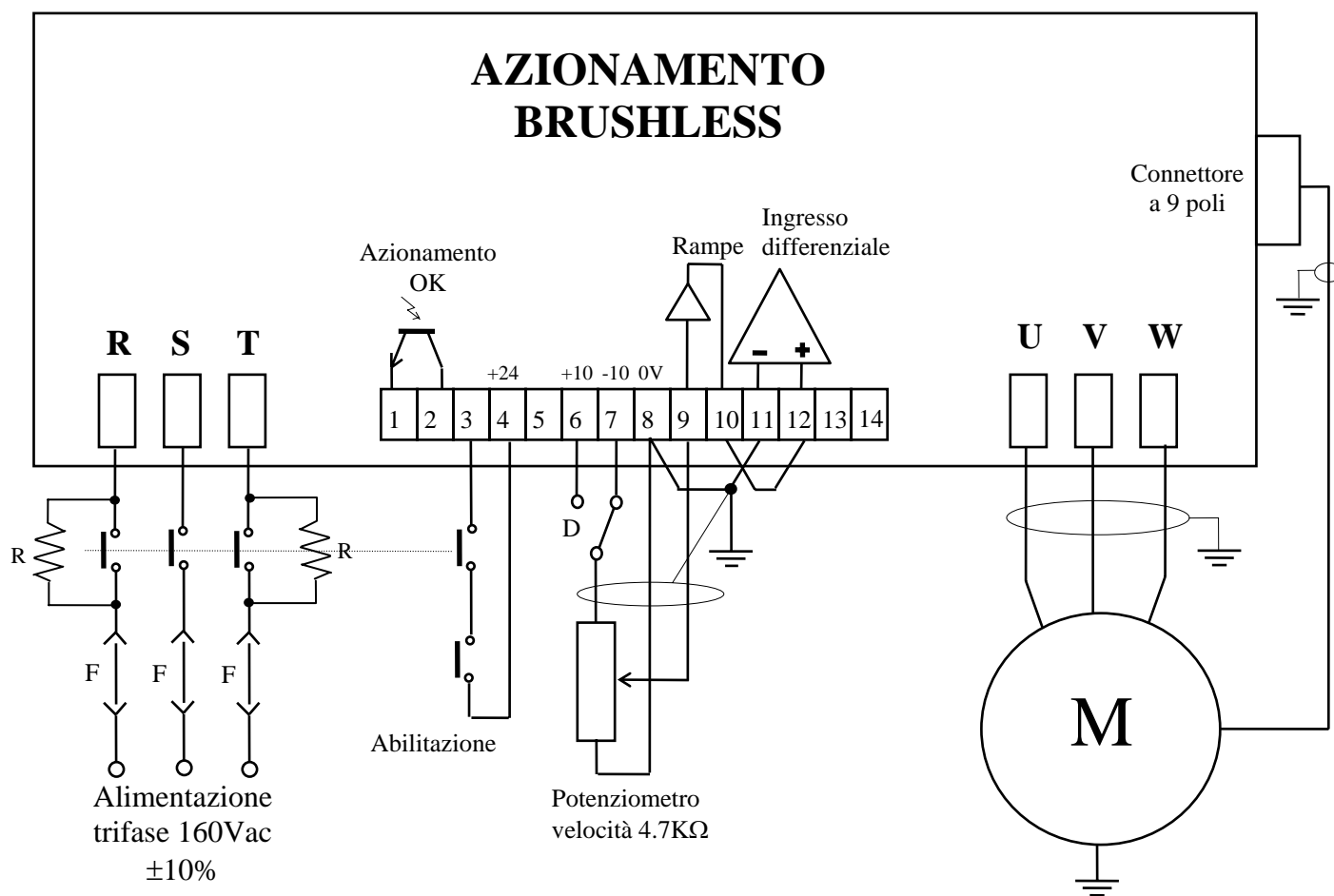
D: Deviatore che impone il senso di rotazione.

R: Resistenze di precarica 47Ω 15W

F: Fusibili extrarapidi

N.B. Le resistenze di precarica non sono strettamente necessarie, se non si utilizzano, impiegare fusibili normali.

Inserzione con riferimento da potenziometro e rampe inserite



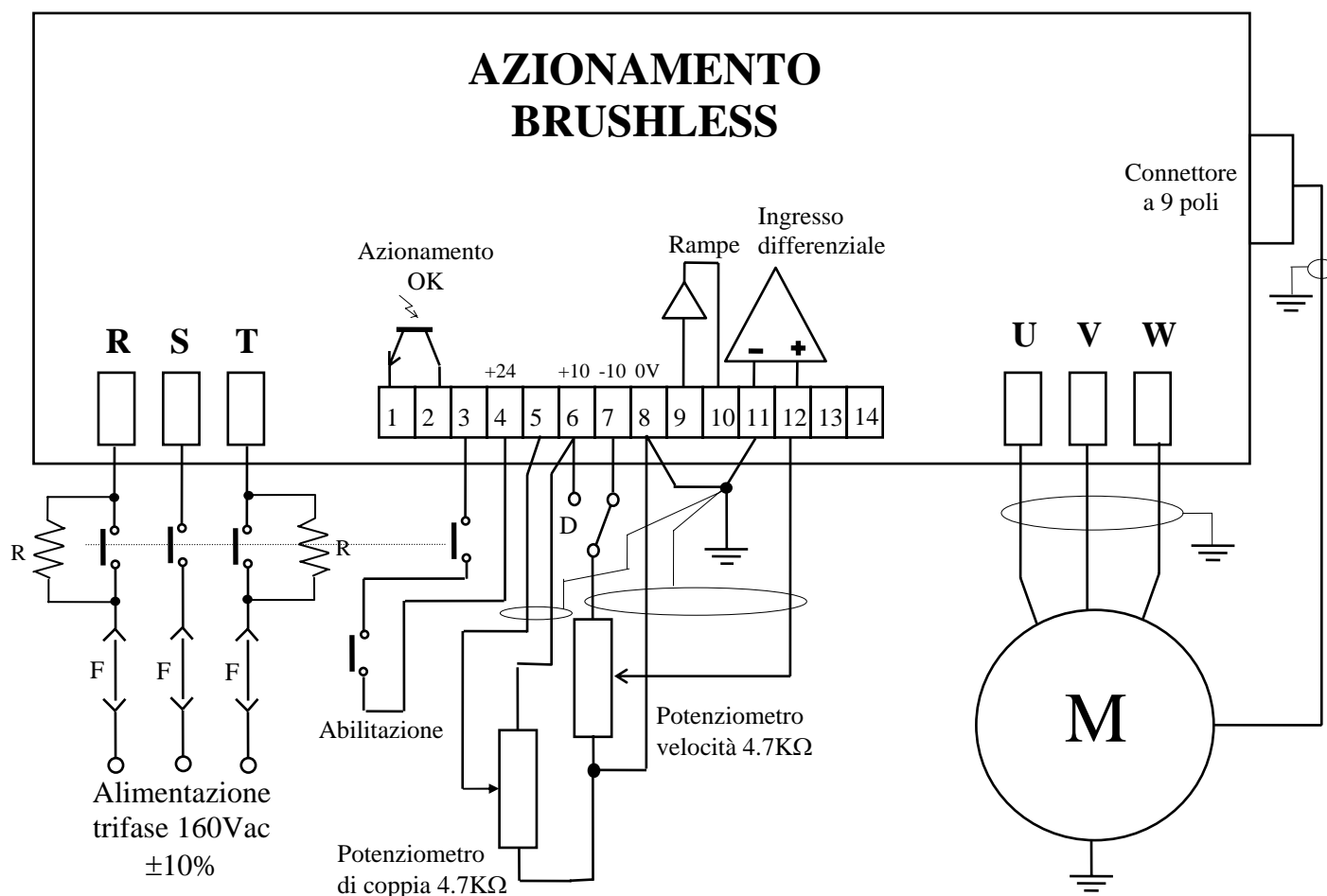
D: Deviatore che impone il senso di rotazione.

R: Resistenze di precarica 47Ω 15W

F: Fusibili extrarapidi

N.B. Le resistenze di precarica non sono strettamente necessarie, se non si utilizzano, impiegare fusibili normali.

Inserzione con potenziometro di coppia



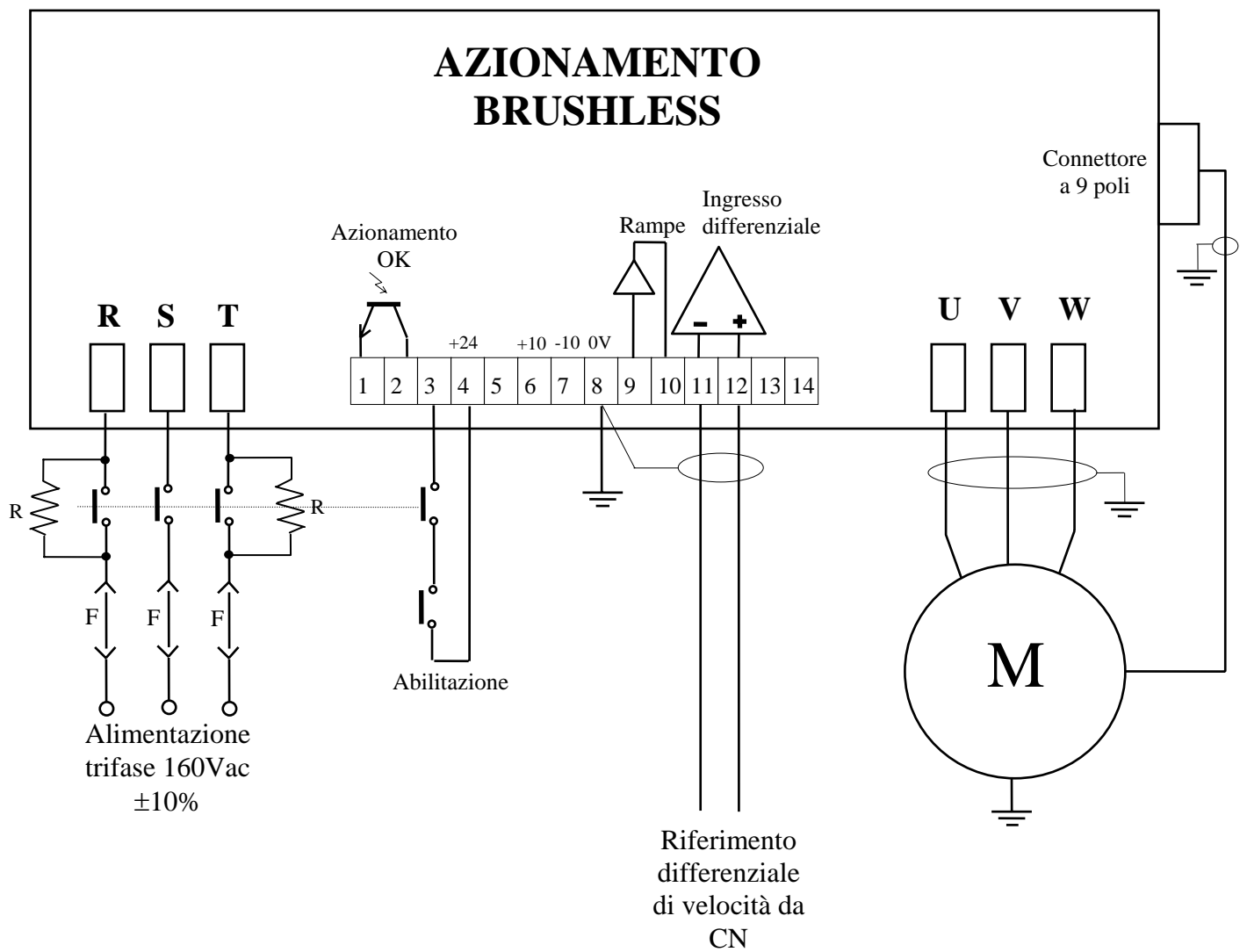
D: Deviatore che impone il senso di rotazione.

R: Resistenze di prearica 47Ω 15W

F: Fusibili extrarapidi

N.B. Le resistenze di prearica non sono strettamente necessarie, se non si utilizzano, impiegare fusibili normali.

Inserzione con riferimento di velocità da controllo numerico

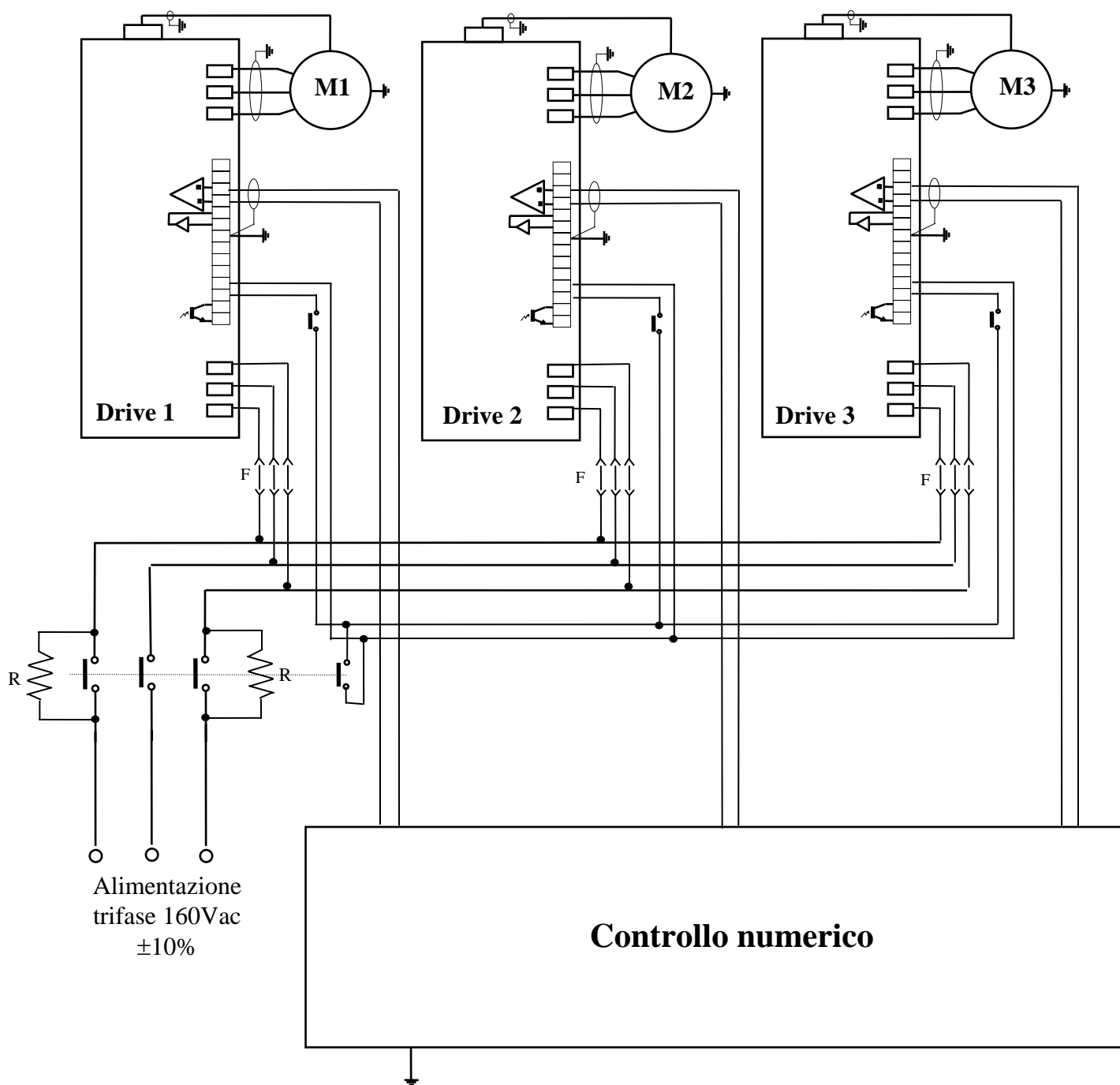


R: Resistenze di precarica 47Ω 15W

F: Fusibili extrarapidi

N.B. Le resistenze di precarica non sono strettamente necessarie, se non si utilizzano, impiegare fusibili normali.

Inserzione per il controllo assi



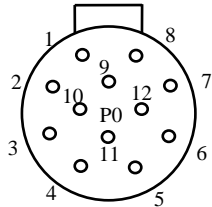
R: Resistenze di precarica 47Ω 15WxN°Azionamenti

F: Fusibili extrarapidi

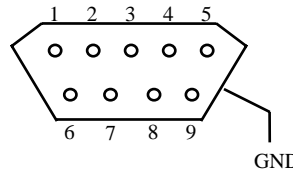
N.B. Le resistenze di precarica non sono strettamente necessarie, se non si utilizzano, impiegare fusibili normali .

Interfacciamento con il motore

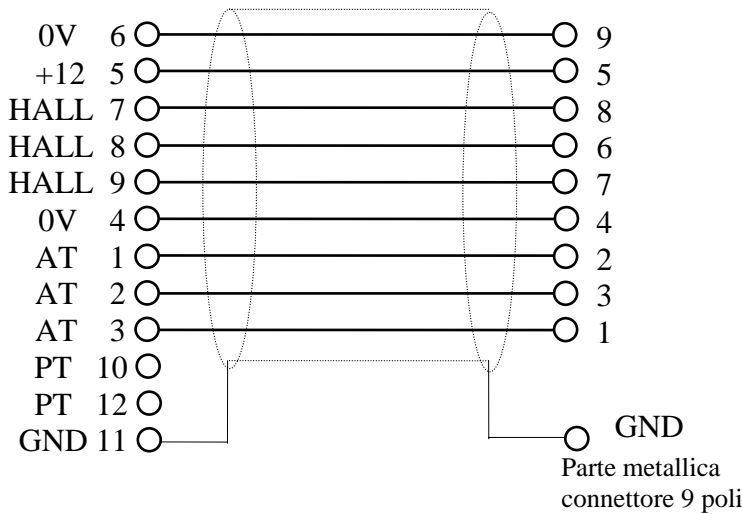
Motori Brusatori (alternatore tachimetrico)



Connettore motore
femmina 12 poli
vista lato saldature
cavetto di
connessione



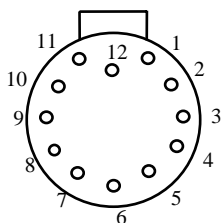
Connettore azionamento
femmina 9 poli
vista lato saldature cavetto
di connessione



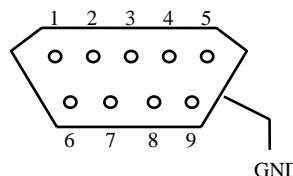
Connettore potenza

- A ○ W
- B ○ U
- C ○ V
- D ○ GND
- E ○ +FRENO
- F ○ N.C.
- G ○ -FRENO

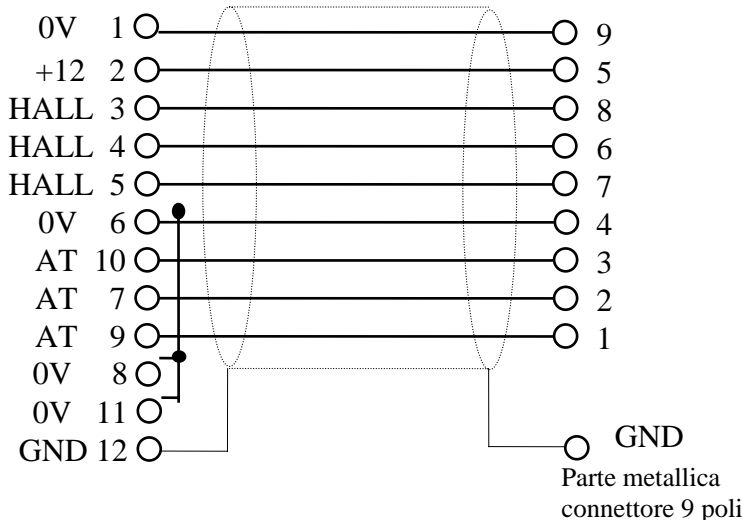
Motori Baumuller (alternatore tachimetrico)



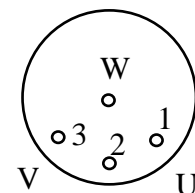
Connettore motore
femmina 12 poli
vista lato saldature
cavetto di connessione



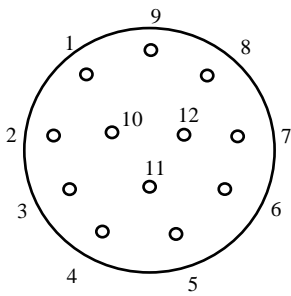
Connettore azionamento
femmina 9 poli
vista lato saldature cavetto
di connessione



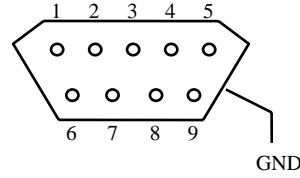
Connettore potenza



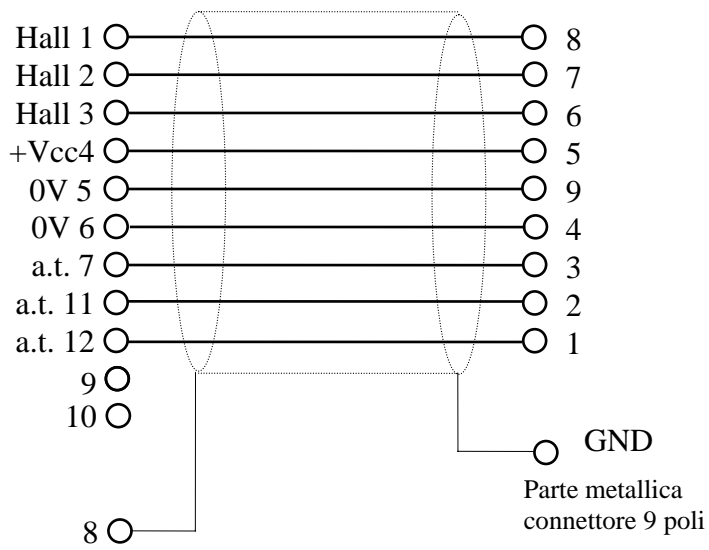
Motori Siemens



Connettore motore
femmina 12 poli
vista lato saldature
cavetto di
connessione



Connettore azionamento
femmina 9 poli
vista lato saldature cavetto
di connessione



Ricerca guasti

| Malfunzionamento | Probabile causa | Rimedio |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • L'azionamento fa bruciare i fusibili appena lo si alimenta (*) • L'azionamento entra in blocco non appena lo si alimenta (LED rosso acceso) senza averlo abilitato • L'azionamento alimentato e abilitato non accende alcun LED si segnalazione • L'azionamento entra in blocco (accensione LED rosso) non appena lo si abilita • Il motore entra in blocco (accensione LED rosso) durante accelerazioni o decelerazioni brusche • Il motore gira in modo irregolare e si blocca in alcune posizioni • Il motore va in fuga • L'azionamento entra in blocco (accensione LED rosso) dopo un certo periodo di funzionamento e il radiatore è molto caldo | <ul style="list-style-type: none"> • Azionamento in cortocircuito • Fusibili dimensionati erroneamente • Tensione di alimentazione troppo alta. • Mancato collegamento di qualche segnale di posizione . • Corto circuito esterno • Corto circuito interno • Il sistema di frenatura è inefficiente • Il sistema di frenatura è insufficiente per la massa meccanica da frenare • Collegamenti invertiti sulle sonde di Hall o sulle fasi del motore • Collegamento con l'alternatore tachimetrico o encoder interrotto o invertito. • Alternatore o encoder non efficiente. • Intervento della protezione termica | <ul style="list-style-type: none"> • Sostituire l'azionamento • Dimensionare correttamente i fusibili • Provvedere a diminuirla. • Ripristinare il collegamento mancante • Rimuovere il cortocircuito • Sostituire l'azionamento • Controllare il corretto collegamento della resistenza di frenatura • Potenziare il sistema di frenatura (rivolgersi alla assistenza tecnica) • Controllare i collegamenti • Controllare i collegamenti fra alternatore o encoder e motore • Controllare l'efficienza dell'alternatore o encoder • Lasciar raffreddare eventualmente ventilando (individuare la causa del surriscaldamento) |

(*) E' assolutamente indispensabile la presenza di fusibili di protezione sull'alimentazione, in caso contrario in presenza di cortocircuito dell'azionamento si rischia l'incendio del quadro.

Norme generali per la soppressione dei disturbi di rete ed EMI (marchio CE)

Tutti gli apparati elettrici che danno luogo a commutazione su carichi induttivi (azionamenti per motori elettrici, contattori, relè, elettrovalvole, etc.) generano disturbi che possono propagarsi sia per via elettromagnetica (EMI) che per via condotta (lungo la rete elettrica, attraverso accoppiamenti capacitivi o induttivi dei cavi, etc.), senza volersi addentrare nella problematica molto complessa della propagazione dei disturbi forniamo qui alcune regole empiriche per garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature e la loro compatibilità elettromagnetica, ovvero il fatto che non generino disturbi che vadano ad interferire con il funzionamento di altre apparecchiature.

N.B. *L'apparecchiatura da voi acquistata è stata costruita rispettando le vigenti normative per la compatibilità elettromagnetica e in questo senso testata il che ci a permesso di apporgli il marchio CE, tuttavia per garantire la compatibilità elettromagnetica di tutto l'impianto è necessario seguire le indicazioni di seguito riportate.*

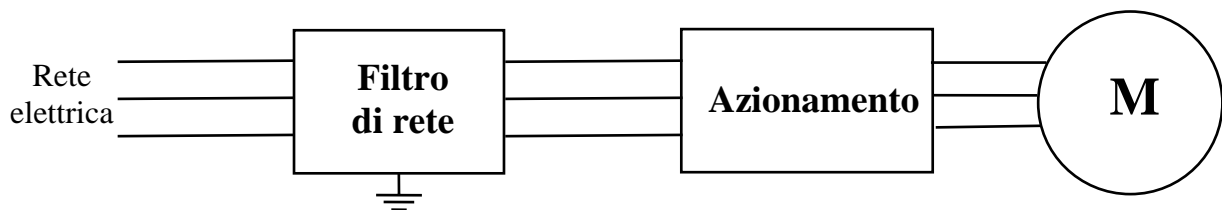
Utilizzo di filtri di rete

Per evitare che i disturbi generati dall'azionamento si propaghino lungo la rete elettrica mediante interferenze di tipo simmetrico o asimmetrico andando a disturbare altre apparecchiature collegate alla rete, *si rende necessaria l'apposizione di un'adeguato filtro di rete.*

La scelta del filtro di rete deve essere fatta innanzitutto sulla base del tipo di rete a cui deve essere collegato (monofase o trifase), della potenza assorbita dal carico (corrente assorbita) e dall'attenuazione richiesta (filtri a singola cella o a doppia cella etc.).

E' opportuno che il filtro sia collegato nelle immediate vicinanze dell'apparecchiatura (è buona norma non superare i 30 cm di cavo), e l'involucro metallico dello stesso deve essere collegato a terra.

In questo manuale è riportato di fianco ad ogni taglia di azionamento il filtro di rete adeguato e che può essere da noi direttamente fornito su specifica richiesta.



Impiego di cavi schermati

I cavi di collegamento fungono da *antenne per la ricezione e la propagazione dei disturbi*; si consiglia quindi l'impiego sistematico di cavi schermati sia per i collegamenti di bassa potenza (collegamenti di comando) che per quelli di potenza (collegamenti al motore).

Questo garantisce un sensibile aumento dell'immunità al rumore, e una riduzione delle interferenze elettromagnetiche emesse.

N.B. La calza schermante va collegata a terra solo da uno dei due lati del cavo, e preferibilmente va collegata alla massa dell'azionamento che a sua volta verrà messa a terra.

Adeguata posa dei cavi

Il corretto cablaggio del quadro è di fondamentale importanza per il buon funzionamento dell'impianto e per risolvere le problematiche di compatibilità elettromagnetica, elenchiamo di seguito le principali regole da seguire nella stesura dei cavi.

- Utilizzo di cavi schermati sia per il controllo che per la potenza.
- Separare ove possibile il percorso dei cavi di controllo da quelli di potenza.
- Far scorrere i cavi in canaline o tubi metallici.
- Evitare l'incrocio e l'attorcigliamento dei cavi, e ove non possibile effettuare incroci a 90°

Messa a terra

La messa a terra è fondamentale per l'attenuazione dei disturbi; è opportuno seguire le seguenti regole generali:

- Collegare a terra la massa dell'azionamento (0V segnali) facendovi convergere tutte le calze dei cavi schermati di controllo.
- Mettere a terra tutte le carcasse metalliche dell'impianto (cofano e radiatore dell'azionamento, carcassa del motore, etc.) cercando di sfruttare le più ampie superfici possibili.
- Effettuare il collegamento di terra mediante cavi a bassa impedenza anche per le alte frequenze.
- Rimuovere eventuali strati di vernice o di ossidazione sui collegamenti di terra.
- Inserire nel normale programma di manutenzione dell'impianto il controllo della bassa impedenza dei collegamenti di terra.

Esempio di quadro elettrico

