

Cheetah SM

Convertitore in corrente continua
a tiristori da 1,5 kW

Part Number 0421-0001
Issue Number 1

Manuale d'impiego

Salute e sicurezza sul lavoro

Le apparecchiature elettriche possono rappresentare un rischio per la sicurezza. E' responsabilità dell'utilizzatore finale la conformità dell'installazione alle leggi ed ai regolamenti vigenti. Le operazioni d'installazione e di manutenzione devono essere eseguite solo da personale specializzato, dopo aver letto e compreso questo manuale d'istruzioni. In caso di dubbio consultare il fornitore.

Pericolo Rischio di folgorazione

Nota:

Al momento della stampa il contenuto di questo manuale è da ritenersi corretto. I costruttori si riservano tuttavia il diritto di modificarne il contenuto e le specifiche di prodotto senza preavviso.

Copyright © July 1996
Control Techniques Drives Ltd
Issue Code: CHN11
Issue Date: July 1996

Contenuto

1	Introduzione	1
1.1	Specifiche	1
1.2	Ingressi di controllo - non isolati	3
1.3	Uscite di controllo - non isolate	3
1.4	Uscite di controllo - isolate	5
1.5	Regolazioni con potenziometri individuali	5
1.6	Regolazioni con cavallotti/commutatori DIL di controllo	6
1.7	Protezione	6
1.8	Diagnostica	7
1.9	Tensioni elettriche	7
1.10	Accensione	9
1.11	Avviamento automatico/manuale	10
2	Scelte dei controlli	11
2.1	Funzioni dei commutatori	11
2.2	Selezioni con i cavallotti	14
2.3	Descrizione dei potenziometri	15
2.4	Reazione tachimetrica	16
2.5	Controllo della coppia	17
2.6	Ingresso del riferimento di velocità 4-20 mA	18
2.7	Uscite a collettore aperto	18
3	Diagnostica	19

1 Introduzione

La serie Cheetah SM di convertitori per motori in corrente continua è progettata per un efficiente controllo della velocità dei motori in corrente continua, sia a campo avvolto sia a magneti permanenti, fino potenze nominali di 1,5 kW. La tensione d'alimentazione è 220/240 o 110/120 V, 50-60 Hz, monofase.

- Unidirezionale non isolato, normalmente senza controllore di frenatura
- Disponibile come modulo montato su telaio (IP00) o modulo chiuso per montaggio a parete (IP40).
- Collegamenti con terminali a vite, in ingresso ed in uscita
- Coppia costante di 20:1 - nell'intera gamma di velocità
- Regolazione del 2 % per variazioni di carico del 100 %, con reazione di tensione d'armatura (AVF), regolazione dello 0,5 % con retroazione tachimetrica
- Limitazione di corrente con fusibili e con protezione elettronica
- Tecnologia a montaggio superficiale.

1.1 Specifiche

Tabella 1

kW motore (tipici) (Alimentazione 220/240 V)	HP motore (tipici)	Massima corrente d'uscita continua media A	Watt dissipati (circa)	Corrente di linea in ingresso	
				A	Eff
1,5	2	11	32	16	

Tabella 2

Tensione cc del motore	Tensione d'armatura	Tensione di campo
Alimentazione ca 110-120V	90V	95V
Alimentazione ca 220-240V	180V	190-210V

Tensione d'alimentazione

220/240 V o 110/120 V ca ± 10 %, 50/60 Hz, monofase.
Selezionabile con ponticello (LK1).

Tensione d'uscita

Armatura 0-180 V cc, Campo 190/210 V

Armatura 0-90 V cc, Campo 95 V

Sovraccarico

150 % della corrente nominale per 15 secondi - intervento protezione

Gamma di temperatura

Ambiente da -10 a +40 °C

Umidità

Da 5 a 95 % d'umidità relativa, a 40 °C senza condensa.

Altitudine

Oltre i 1000 metri, declassare dell'1 % per ogni 100 metri di quota in più. Massima quota di utilizzo 4000 metri.

Metodo di controllo

Ponte ad onda piena - semicontrollato - angolo di fase

Meccanica

Dimensioni:

Modulo a telaio: 188 x 150 x 65 mm

Modulo chiuso: 259 x 195 x 60 mm

1.2 Ingressi di controllo - non isolati

Impostazione velocità Terminale 3

Potenzimetro minimo di 10 k Ω o da 0 a +10 V, impedenza d'ingresso 100 k Ω filtrata.

Oppure 4-20 mA, impedenza di 100 Ω selezionata con cavallotto (LK4 e 5) tramite il terminale 2.

Inibizione funzionamento Terminale 7

Chiudere un contatto N/A per abilitare, o fornire un segnale logico da 0 a +10 V a 5 mA.

Ingresso tachimetrica Terminali 8 e 9

Selezione con il commutatore DIL. Ingresso in tensione continua insensibile alla polarità. Quattro diverse scale di tachimetrica scelte con il commutatore DIL: 0-15 V, 0-30 V, 0-60 V, 0-120 V. Gli ingressi di tensione indicati si intendono come valori di fondoscala massimi del tachimetro riferiti alla massima velocità del motore possibile.

Impostazione della coppia Terminale 6

Potenzimetro di 10 k Ω minimo o da 0 a +10 V, impedenza d'ingresso di 100 k Ω . Selezionabile tramite commutatore DIL. 10 V in corrente continua danno luogo al 100 % della coppia, in base alla scala.

1.3 Uscite di controllo - non isolate

Riferimento analogico Terminale 1

Riferimento di +10 V a 5 mA per l'ingresso del potenziometro

Indicazione della velocità P1

Da 0 a +10 V a 5 mA = da 0 alla massima velocità, in base alla scala. Accuratezza = ± 5 % (AVF, motore in trazione), ± 2 % (reazione tachimetrica) (con piazzola a saldare)

Alimentazione in corrente continua non stabilizzata P5

22 V ($\pm 20\%$) a 10 mA per uso esterno. Ad es. relè o indicatore

Indicazione di bassa velocità * P3

Uscita a collettore aperto, con massima tensione di pullup di +24 V, e massima corrente assorbibile di 50 mA.

Logica alta = Motore sopra l'1 % della velocità nominale

Logica bassa = Motore sotto l'1 % della velocità nominale (con piazzola a saldare)

Indicazione di velocità nulla * P3

Uscita a collettore aperto, con massima tensione di pullup di +24 V e massima corrente assorbibile di 50 mA.

Logica alta = Riferimento di velocità maggiore dell'1 % della velocità impostata

Logica bassa = Riferimento di velocità minore dell'1 % della velocità impostata (con piazzola a saldare)

* L'indicazione di velocità bassa o di riferimento nullo può essere scelto tramite cavallotto (LK6).

Indicazione di Stato/Allarme P4

Uscita a collettore aperto, con massima tensione di pullup di +24 V e massima corrente assorbibile di 50 mA.

Logica alta = Azionamento in guasto (allarme scattato) o spento (senza alimentazione)

Logica bassa = Azionamento con allarme non scattato

Indicazione di carico (coppia) P2

Da 0 a +10 V a 5 mA = accuratezza da 0 al 150 % di FLT = $\pm 5\%$ (motore adattato)

Uscita rampa P6

Da 0 a +10 V a 5 mA = dalla impostazione del potenziometro per la minima velocità alla massima velocità impostata

1.4 Uscite di controllo - isolate

Un relè di scambio libero da tensione, con contatti da 240 V/3 Aca, carico resistivo, può essere scelto per indicare:

Bassa velocità T10, 11 & 12

Commutazione (relè diseccitato) se il motore supera dell'1 % della velocità nominale.

Velocità nulla

Commutazione (relè diseccitato) se il riferimento di velocità supera dell'1 % la velocità nominale

Stato/Allarme

Commutazione (relè diseccitato) per perdita di potenza o per intervento protezione.

1.5 Regolazioni con potenziometri individuali

Velocità massima RV1

Dal 100 al 50 % circa della massima velocità del motore. Si può variare di scala con il commutatore DIL.

Velocità minima RV2

Dallo 0 al 50 % circa della massima velocità impostata per il motore.

Rampa di salita RV3B

Da 0,5 a 15 secondi circa, lineare

Rampa di discesa RV3A

Da 0,5 a 15 secondi circa, lineare

Compensazione IR RV4

Ottimizza la regolazione della velocità in funzione della variazione del carico.

Limite di corrente RV5

Da 0 al 100 % circa della corrente nominale d'uscita. Si può ridurre di scala al 40, 50 e 75 % con il commutatore DIL.

Stabilità RV6

Ottimizza la stabilità del sistema.

1.6 Regolazioni con cavallotti/commutatori DIL di controllo

Impostazione velocità: da 0 a +10 V/4	20 mA Cavallotti LK4, 5
Controllo velocità/coppia	Commutatore DIL Sw1.5
Reazione tachimetrica/AVF	Commutatore DIL Sw1.8
Scala AVF (4 valori: 25, 50, 100 e 200 V) Scala tachimetrica (4 valori: 15, 30, 60 e 120 V)	Commutatore DIL Sw1.6, 7
Riferimento di velocità bassa/zero	Cavallotto LK6
Relè di indicazione Stato/Allarme o riferimento di velocità bassa/zero	Commutatore DIL Sw1.1, 2
Cambio di scala della reazione di corrente (4 valori: 40, 50, 75 e 100 % della corrente di pieno carico FLC)	Commutatore DIL Sw1.3, 4
Tensione d'alimentazione in ingresso 110/120 o 220/240 V	Cavallotto d'alimentazione LK1

1.7 Protezione

Fusibile rapido HRC all'ingresso dell'alimentazione in corrente alternata, ceramico da 15 A
Filtro d'alimentazione in corrente alternata e soppressione dei transistori
Varistore di campo montato
Limite di corrente elettronico regolabile con sovraccarico temporizzato
Intervento istantaneo per sovracorrente
Fornito di fusibili per guasti del controllo di terra

1.8 Diagnostica

Indicazione con LED di

- Presenza di alimentazione
- Sovraccarico Ixt/Corrente di picco
- Standby/Ripristino

Indicazioni di Allarme con relè o uscita a collettore aperto

1.9 Tensioni elettriche

Nota:

Assicurarsi che il convertitore sia scollegato dall'alimentazione prima di operare sull'unità.

Cablaggio d'alimentazione

Utilizzare unicamente cavi con valori nominali di tensione e corrente adeguati. Si raccomanda una tensione minima di 600 Vca. Le correnti d'ingresso e d'uscita sono elencate nella Tabella 1.

Cablaggio dei segnali di controllo

I cavi da utilizzare con il convertitore richiedono una specifica di tensione simile e devono essere attentamente posati in modo da evitare di passare vicino a qualsiasi cavo di potenza proveniente dall'azionamento o da qualsiasi altra apparecchiatura.

Se i cavi di avvio/arresto o di riferimento della velocità installati hanno lunghezze superiori a 10 m, consultare il fornitore.

Fusibili d'ingresso

L'ingresso di linea al convertitore è dotato di un fusibile HRC da 15 A. Non utilizzare il tipo in vetro. Qualora si debbano montare fusibili da pannello, un valore nominale adatto è 20 A a 240 V. Non è raccomandato il montaggio di fusibili per l'alimentazione del motore.

Cavallotti ed interruttori di selezione

Per sicurezza devono essere riposizionati con il convertitore spento e scollegato dall'alimentazione. Le impostazioni di fabbrica sono elencate nella Tabella 3.

Nonostante il convertitore sia ben protetto ed abbia un elevato grado di immunità al rumore elettrico, nelle installazioni che comportano saldature elettriche, riscaldamento ad induzione in RF, ecc., è consigliabile l'aggiunta di un semplice filtro di rete sull'alimentazione in corrente alternata. Si prega di consultare il fornitore.

Induttanze di spianamento

Qualora le caratteristiche del motore lo richiedano vanno inserite in serie all'armatura.

Inversione

L'azionamento può essere invertito con un'inversione controllata dei collegamenti dell'armatura. Questo può essere ottenuto utilizzando l'uscita a bassa velocità dell'azionamento o una scheda opzionale d'inversione LC2. Consultare il fornitore.

LK1	Alimentazione di rete di 240 V
LK2/3	Non montati
LK4/5	Riferimento velocità 0-10 V
LK6	Indicazione di bassa velocità
SW1.1	Relè di bassa velocità aperto
SW1.2	Relè di stato aperto
SW1.3 e 4	Scala 100 % del limite di corrente
SW1.5	Controllo velocità
SW1.6 e 7	Impostati per armatura a 180 V (con RV1)
SW1.8	Reazione tensione d'armatura

Tabella 3

Impostazioni di fabbrica dei cavallotti e dei commutatori

Dimensioni di montaggio

Layout del Cheetah SM

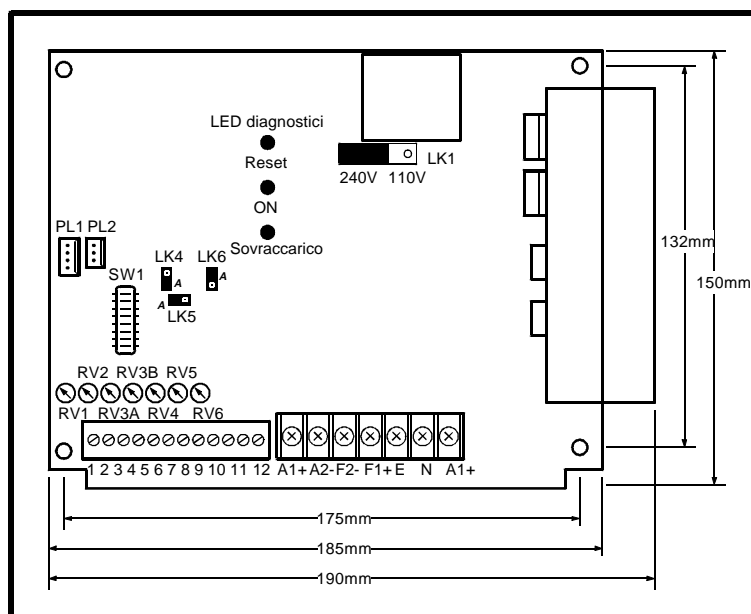


Figura 1

1.10 Accensione

Qui di seguito è mostrata una configurazione base.

Verificare le giuste impostazioni dei cavallotti e degli interruttori (fare riferimento alle impostazioni di fabbrica elencate nella Tabella 3). Ruotare il potenziometro della velocità su richiesta zero. Inserire l'alimentazione di rete. Il LED "ON" si illuminerà. I terminali 5 e 7 devono essere commutati contemporaneamente per ottenere la condizione di funzionamento. Aumentare gradualmente la richiesta di velocità ed osservare il verso di rotazione del motore. Qualora fosse errato, disinserire l'alimentazione di rete ed invertire i collegamenti d'armatura. Riavviare l'azionamento e verificare l'attività di tutte le funzioni.

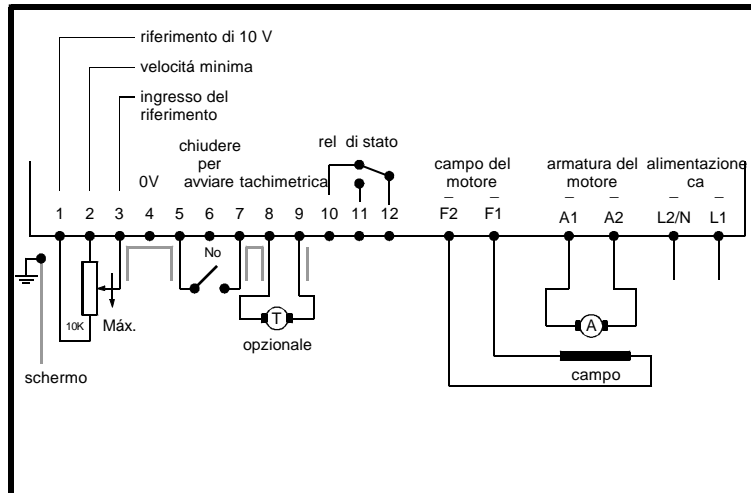


Figura 2

1.11 Avviamento automatico/manuale

Così com'è fornito, l'azionamento entrerà nel modo di autoavviamento, cioè sarà pronto per funzionare. L'avviamento manuale può essere scelto con un collegamento a PL1, vedere di seguito la Figura 3. Una volta scelto l'avviamento manuale, l'azionamento entrerà nel modo standby con il LED di Reset acceso. Si può far funzionare l'azionamento chiudendo provvisoriamente i terminali 3 e 4 di PL1. Qualsiasi interruzione dell'alimentazione di linea lascerà l'azionamento di nuovo nel modo standby.

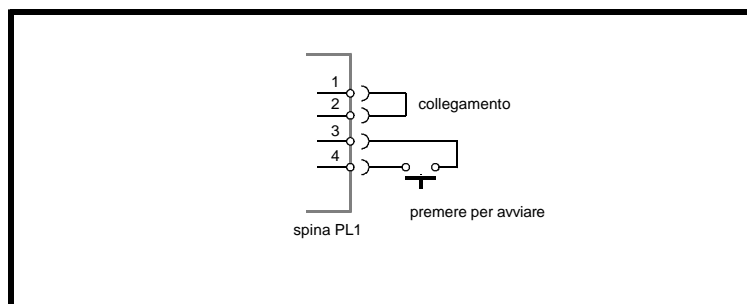


Figura 3

2 Scelte dei controlli

2.1 Funzioni dei commutatori

SW1.1 e SW1.2 Scelta dello stato del relè

SW1.1

Secondo la posizione del cavallotto LK6, il relè di stato "ON" può indicare "bassa velocità" o "richiesta di bassa velocità". Il relè è eccitato a bassa velocità e diseccitato quando questa aumenta. Il relè cambia stato all'1,5 % della gamma di velocità selezionata (SW1.6 ed SW1.7) quando la velocità aumenta, ed all'1 % quando la velocità diminuisce.

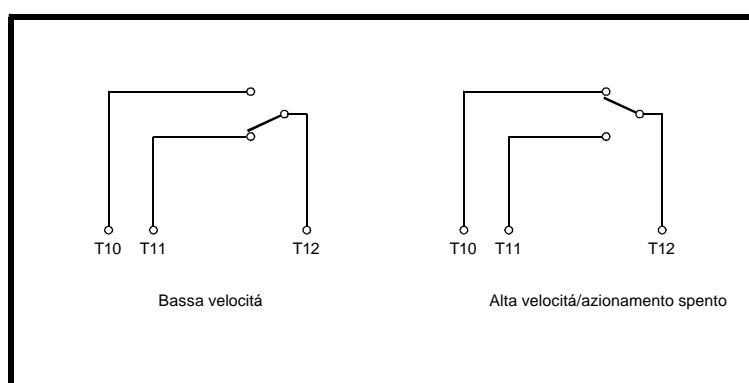


Figura 4

SW1.2

Quando è "ON", indica una condizione d'intervento della protezione. Il relè è eccitato in condizioni normali, mentre è diseccitato durante la condizione d'intervento di una protezione o d'assenza d'alimentazione.

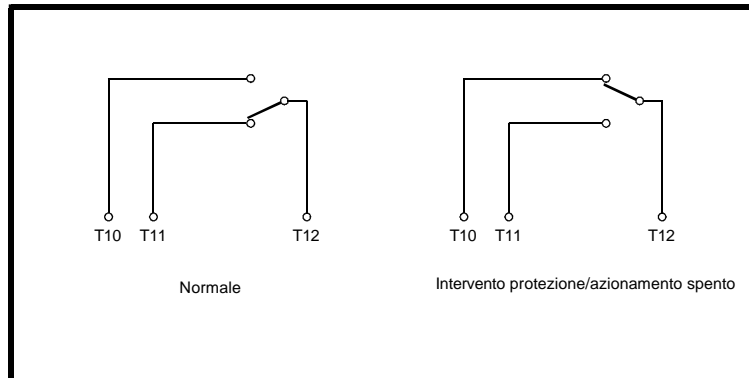


Figura 5

SW1.3 e SW1.4 Scala del limite di corrente

SW1.3 ed SW1.4 sono usati congiuntamente per scegliere uno tra quattro limiti massimi di corrente.

0 = interruttore aperto

1 = interruttore chiuso

SW1.3	SW1.4	%FLC	A
0	0	100	11
1	0	75	8
0	1	50	5,5
1	1	40	4,5

Si noti che RV5, il potenziometro d'impostazione del limite di corrente, funziona in ogni gamma di corrente.

SW1.5 Controllo della coppia

Con SW1.5 si può scegliere o il controllo della velocità o quello della coppia. Quando è in posizione OFF è abilitato il controllo della velocità, quando è in posizione ON è abilitato il controllo della coppia.

SW1.6 e SW1.7 Scala della tensione di reazione

SW1.6 ed SW1.7 sono utilizzati per entrambe le scale della reazione d'armatura e tachimetrica.

Se l'azionamento è utilizzato con il controllo AVF, vi sono quattro scelte di velocità massima del motore.

0 = interruttore aperto

1 = interruttore chiuso

SW1.6	SW1.7	V max
0	0	200
0	1	100
1	0	50
1	1	25

Quando l'azionamento usa la reazione tachimetrica, gli interruttori scelgono la tensione tachimetrica di fondo scala (non V/1000 rpm) fino ad un massimo di 120 V.

0 = interruttore aperto

1 = interruttore chiuso

SW1.6	SW1.7	V max
0	0	120
0	1	60
1	0	30
1	1	15

Si noti che questi valori sono intesi per essere utilizzati quando la tensione del motore è adattata alla massima gamma dell'azionamento, cioè 180 V.

SW1.8 Reazione AVF/tachimetrica

La reazione tachimetrica può essere utilizzata per un controllo più accurato della velocità (fare riferimento alle specifiche di pag.). Con SW1.8. si può scegliere o la reazione di tensione d'armatura o la reazione tachimetrica. Quando l'interruttore è aperto, è scelta la reazione tachimetrica, quando è chiuso è scelta la reazione AVF.

2.2 Selezioni con i cavallotti

LK1 Scelta dell'alimentazione di rete

LK1 consente d'impostare il trasformatore di rete per un'alimentazione a due fili di 110/120 V o 220/240 V. Per garantire la compatibilità della tensione del motore devono essere verificati anche Sw1.6 ed SW1.7.

LK2 ed LK3 Tachimetro a bassa tensione cc

(Consultare il fornitore)

LK4 ed LK5 Ingresso di riferimento della velocità 4-20 mA

Quando LK4 ed LK5 sono in posizione "A", consentono l'uso di un ingresso ad anello di corrente 4-20 mA. Si noti che quando si usa un ingresso 4-20 mA, si deve ruotare completamente in senso orario il potenziometro d'impostazione della minima velocità e si deve rimuovere l'ingresso di tensione al terminale 3.

LK6 Bassa velocità o richiesta di bassa velocità

LK6 seleziona la funzione del circuito di rivelazione di bassa velocità. Quando è in posizione "A", è monitorata la velocità del motore (tensione d'armatura o di tachimetrica). Se LK6 è nella posizione non contrassegnata, allora è monitorato il segnale di riferimento (0-10 V o 4-20 mA).

Piazzole collegamenti

- P1 Indicazione velocità
- P2 Indicazione carico
- P3 Indicazione bassa velocità
- P4 Indicazione intervento protezioni
- P5 Uscita cc non stabilizzata 22 V, 10 mA
- P6 Indicazione uscita rampa

2.3 Descrizione dei potenziometri

RV1 Velocità massima

RV1 è utilizzato per impostare la massima tensione d'uscita. Con l'ingresso di richiesta di massima velocità, regolare RV1 per fornire la velocità richiesta al motore. La rotazione in senso orario aumenta la velocità del motore. Garantire che non sia superata la massima tensione del motore.

RV2 Velocità minima

RV2 imposta la velocità minima del motore quando è applicato il riferimento di velocità zero. La rotazione in senso orario aumenta la velocità del motore.

RV3B ed RV3A Controlli di rampa

Questi due controlli sono utilizzati per impostare rispettivamente l'accelerazione e la decelerazione. La caratteristica normale di rampa è lineare con un gamma da 0,5 a 15 secondi, anche se il motore può impiegare più tempo per accelerare sotto il limite di corrente. La rotazione in senso orario aumenta la durata della rampa.

RV4 Compensazione IR

La compensazione IR migliora la regolazione dell'azionamento quando è in modo AVF. Per impostarla, la velocità dell'azionamento dev'essere controllata senza carico ed a pieno carico, regolando il potenziometro della compensazione IR per una minima caduta di tensione. L'eccessiva rotazione in senso orario può provocare instabilità. Con la reazione tachimetrica, il potenziometro della compensazione IR dev'essere impostato completamente in senso antiorario.

RV5 Limite di corrente e sovraccarico

RV5 è usato per impostare la massima corrente d'uscita a circa il 150 % della corrente nominale del motore. Le massime correnti d'uscita continuative (approssimative) per ogni gamma sono elencate nella Sezione "Funzione degli interruttori" (SW1.3 ed SW1.4). E' importante garantire che la corrente disponibile non sia troppo elevata per il motore. La soglia di sovraccarico è circa il

110% dell'uscita regolata; un sovraccarico del 150 % da' un tempo d'intervento di circa 15 secondi. La rotazione in senso orario di RV5 aumenta la corrente disponibile. Riducendo il valore di RV5 si riduce anche la soglia del sistema d'intervento per sovracorrente. Per ripristinare dopo un intervento, disinserire l'alimentazione di rete per 1 o 2 secondi.

RV6 Stabilità

RV6 è usato per impostare la risposta dell'azionamento. Va ruotato in senso orario per migliorare la stabilità, in senso antiorario per migliorare la risposta. Con una risposta troppo rapida, il sistema può presentare pendolamenti.

2.4 Reazione tachimetrica

Collegare i fili della tachimetrica ai terminali 8 e 9. L'interruttore SW1.8 deve essere posto in posizione aperta (OFF). La tachimetrica può essere in corrente alternata o continua, ma sono da preferirsi i tipi in corrente continua. L'ingresso del circuito di reazione avviene tramite un raddrizzatore ad onda piena e quindi insensibile alla polarità della tachimetrica. La variazione di scala dell'ingresso della tachimetrica è importante e dev'essere eseguita con i commutatori DIL SW1.6 ed SW1.7

Volt massimi della reazione tachimetrica (non V/1000 rpm)	Impostazione degli interruttori SW1.6 ed SW1.7	
	SW1.6	SW1.7
15	1	1
30	1	0
60	0	1
120	0	0

Con la reazione tachimetrica, il potenziometro di massima velocità dev'essere, durante la messa in servizio, completamente ruotato in senso antiorario prima dell'accensione, ed essere quindi regolato durante la messa in servizio. La mancata esecuzione di queste operazioni può provocare una velocità troppo elevata del motore e far sì che il convertitore apra il circuito. Verificare che il potenziometro della compensazione IR sia impostato al minimo.

2.5 Controllo della coppia

La corrente d'armatura (coppia) è controllata con un potenziometro esterno, come mostrato in Figura 6. Quando il potenziometro è completamente ruotato in senso antiorario, la sua spazzola dev'essere a 0 V. La rotazione in senso orario del potenziometro di coppia fornisce il controllo della corrente d'armatura da 0 alla corrente scelta con gli interruttori SW1.3 ed SW1.4. Anche se l'azionamento funziona in modo continuativo in limitazione di corrente, la protezione non interverrà perché la protezione Ixt è disabilitata. Se non è richiesto, il potenziometro della velocità va sostituito con un collegamento a filo tra i terminali 1 e 3.

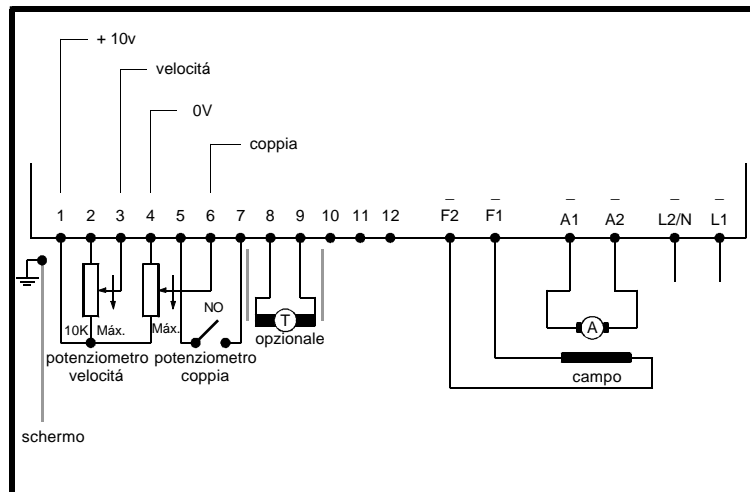


Figura 6

2.6 Ingresso del riferimento di velocità 4-20 mA

Invece di un potenziometro di velocità o di un segnale 0-10 V, per controllare la velocità del motore si può utilizzare un anello di controllo di velocità 4-20 mA. I collegamenti vanno eseguiti come illustrato in Figura 7. L'ingresso è tramite il terminale di velocità minima e quindi il potenziometro d'impostazione della velocità minima dev'essere ruotato completamente in senso orario. Impostare i cavallotti LK4 ed LK5 nella posizione "A". Se si utilizza un ingresso 4-20 mA, non vi dev'essere tensione al terminale 3.

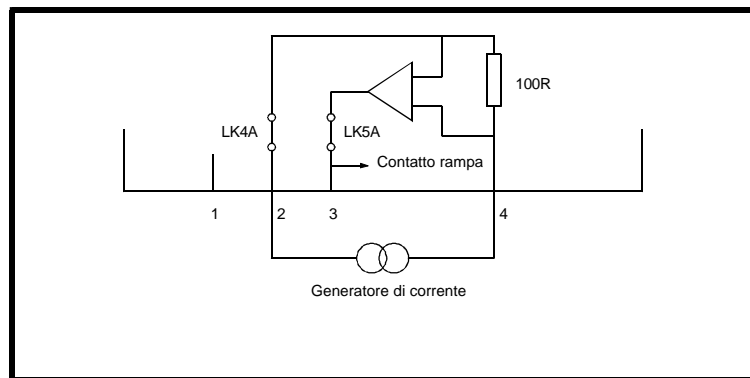


Figura 7

2.7 Uscite a collettore aperto

Sono disponibili due uscite a collettore aperto da utilizzare per l'indicazione d'intervento della protezione dell'azionamento o di bassa velocità. La disposizione dei collegamenti da usare con un relè è mostrata nella Figura 8. Il relè è eccitato se la protezione non è scattata (P4) o se la velocità è bassa.

3 Diagnostica

Allarme	Possibile causa	Azione
Il motore non gira alla prima accensione	Contatto aperto del fusibile FS1 Il LED1 non s'accende	Verificare tutti i circuiti di campo per eventuali corti e terre
	Manca il riferimento di velocità	Verificare la tensione al terminale 3
	Terminali d'ingresso d'arresto/avvio 5 e 7 non chiusi	Verificare il circuito di controllo Verificare la presenza corretta di tutti i cavallotti del selettore
	Il LED2 SOVRACCARICO è acceso	Verificare eventuali corti e terre nel circuito d'armatura del motore
Il motore gira per un po' e poi si ferma, si accende il LED2 di SOVRACCARICO	Impostazione errata del limite di corrente	Verificare e regolare RV5 Verificare SW1.3, 1.4
	Sovraccarico del motore	Verificare che la corrente d'armatura sia entro i valori nominali del motore
	Guasto nel circuito di campo	Verificare tensione e corrente di campo del motore
Il motore gira fino alla massima velocità e poi si ferma, si accende il LED2	Errata tensione di reazione tachimetrica	Diminuire con il potenziometro RV1 la velocità massima Verificare le impostazioni di SW1.3, 1.4
	L'interruttore SW1.8 non è nella posizione corretta	Impostare AVF = on
	Tachimetrica guasta	Verificare i terminali di tensione 8 e 9
	SW1.6 e SW1.7 impostati per una tensione di motore errata	Verificare
Il motore gira solo alla massima velocità	Il potenziometro di controllo della velocità ha il circuito aperto	Verificare che la tensione al terminale 3 vari tra 0 e 10 V circa
	Potenziometro di velocità minima impostato troppo alto	Ridurre
Azionamento instabile	Impostazione errata del potenziometro di stabilità Troppa compensazione IR	Regolare RV6 per la stabilità ottima Ruotare RV4 in senso antiorario

