

# ***AZIONAMENTO BIDIREZIONALE PER MOTORI BRUSHLESS***

***Manuale di Istruzione e Collegamenti***

---

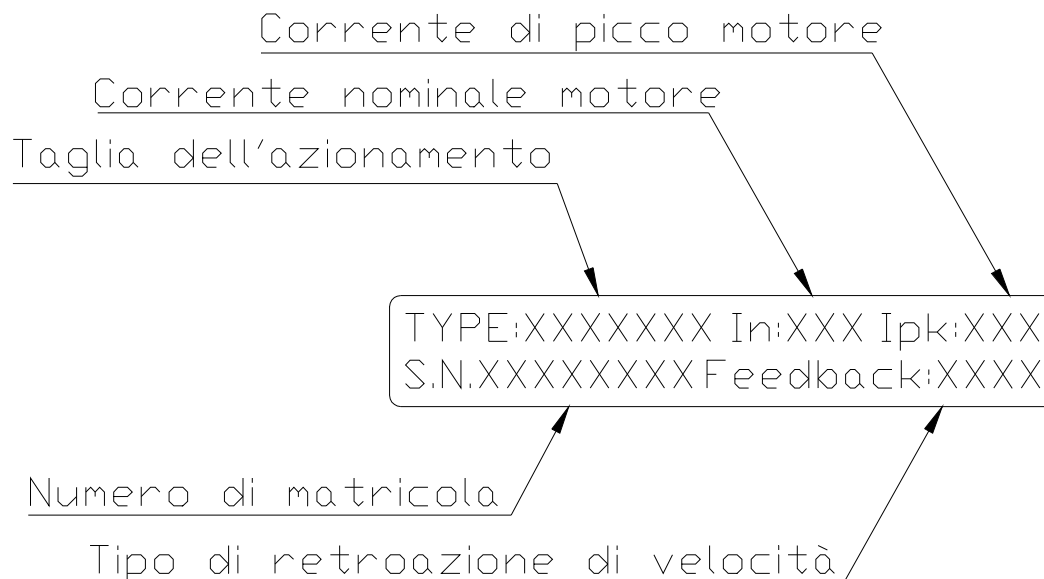
# 1. Controllo della spedizione e immagazzinaggio

---

## 1.1 Controllo della spedizione e immagazzinaggio

- 1) Togliere l'azionamento dall'imballo e controllare che i dettagli posti sulla etichetta siano conformi al vostro ordine. L'etichetta è posta sul lato sinistro dell'azionamento.
- 2) Assicurarsi che il prodotto non sia danneggiato.
- 3) Se l'azionamento non viene usato subito, va immagazzinato, possibilmente con il suo involucro di spedizione, in un luogo con poca umidità, assenza di vibrazioni e lontano da spruzzi d'acqua.
- 4) Eseguire sempre una ispezione dell'azionamento prima di utilizzarlo dopo un lungo periodo di immagazzinamento.

## 1.2 Dettagli dell'etichetta



---

## 2. Descrizione

---

### 2.1 Descrizione

Gli azionamenti della serie SBA consentono di controllare servomotori Brushless dotati di sonde di Hall ed eventualmente di encoder per la retroazione della posizione e della velocità. E' richiesta un'unica tensione di alimentazione continua, che può essere fornita anche da una batteria.

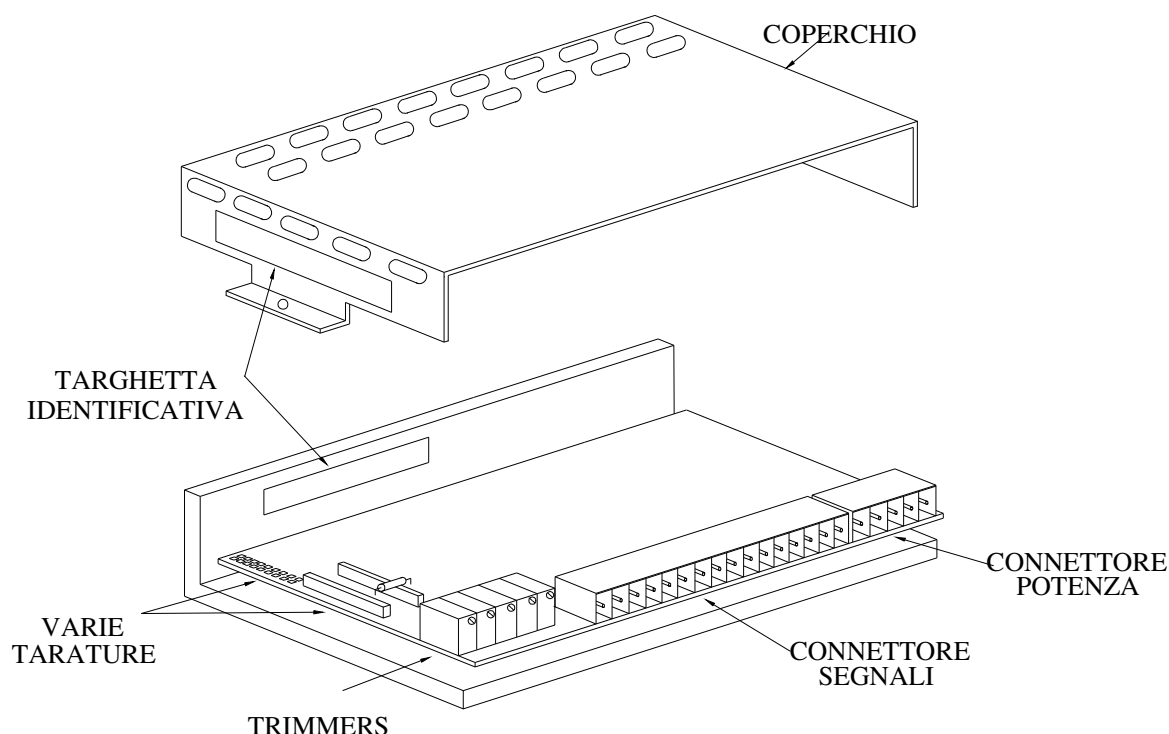
La tensione alimenta uno stadio di potenza a Mosfet.

Mediante un alimentatore switching interno vengono generate tutte le tensioni ausiliarie, necessarie per alimentare i circuiti elettronici.

Un chip a logica programmabile, elaborando i vari segnali, genera i comandi di pilotaggio per lo stadio finale per ottenere, mediante la tecnica a modulazione di durata di impulso (PWM), una corrente alternata trapezoidale sul motore.

Tutte le funzioni e le tarature vengono impostate tramite punti di saldatura, componenti di personalizzazione e trimmer.

I led sul frontale permettono inoltre di visualizzare gli eventuali allarmi intervenuti, permettendo una veloce diagnostica dei guasti.



## 2.2 Modelli

Le potenze disponibili sono coperte da 4 modelli :

Modello	Corrente di uscita		Tensione di ingresso	
	Nominale	Massima	Minima	Massima
	Arms	Arms	V rms	Vrms
SBA60 2,5/5	2,5	5	20	80
SBA60 5/10	5	10	20	80
SBA60 8/16	8	16	20	80
SBA60 10/20	10	20	20	80

## 3. Dati tecnici

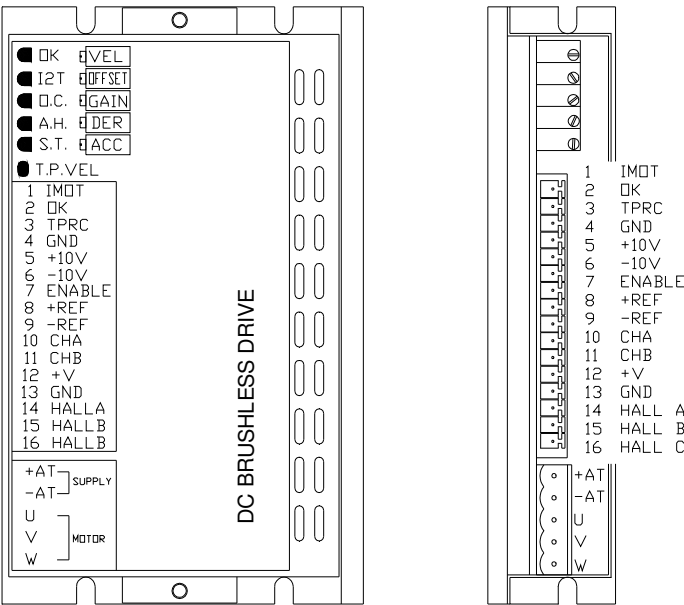
### 3.1 Specifiche elettriche

Range di tensione di alimentazione	Da 20 Vdc a 80VDC
Range di temperatura di lavoro	Da 0°C a +40°C
Uscita digitale "drive ok"	N°1 uscita NPN I <sub>max</sub> :30mA protetta con zener 47V
Ingresso digitale "Enable"	N°1 ingresso 5÷24V DC Impedenza $\cong 4,7K\Omega$
Ingresso analogico di velocità	N°1 Differenziale $\pm 10V$ Impedenza 22K $\Omega$
Ingressi sonde hall	N°3 ingressi con resistenza pull-up a +5V da 1K $\Omega$ . V <sub>max</sub> =15V
Ingressi segnali encoder	N°2 ingressi con resistenza pull-up a +15V da 3K9 inseribile tramite punti saldatura. V <sub>max</sub> =15V; Frequenza massima = 250KHz
Uscite analogiche	N°1 $\pm 10V$ . Proporzionale al segnale di riferimento di corrente. Usata anche come ingresso per limitare la corrente. N.1 $\pm 5V$ Proporzionale al segnale di corrente erogata.
Uscite stabilizzate $\pm 10V$ DC	Corrente max 3mA
Uscita stabilizzata +5V DC per alimentazione encoder e sonde hall	Corrente max 130mA

### 3.2 Specifiche tecniche

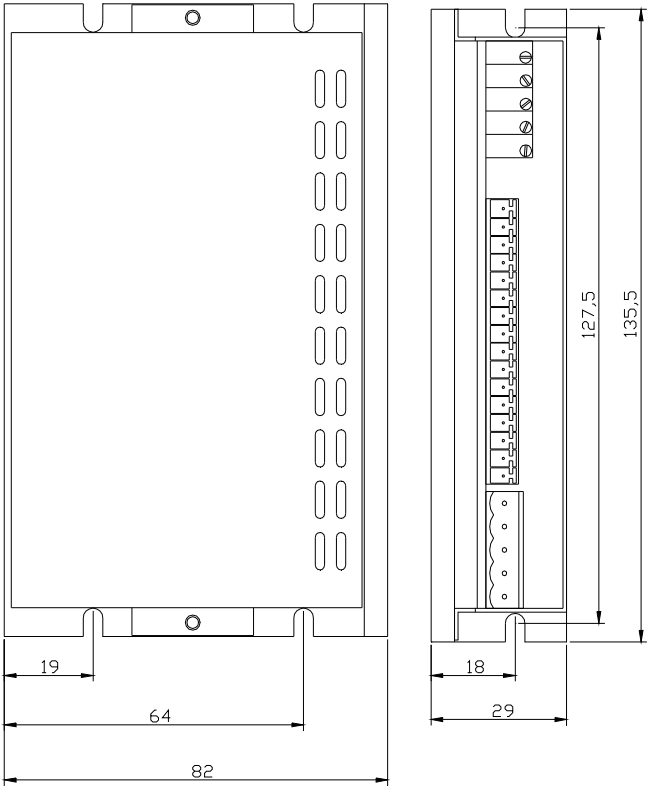
<p>CARATTERISTICHE TECNICHE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Protezione cortocircuito fra le fasi U V W e fra fase e terra</li> <li>▪ Controllo sovra/sotto alimentazione</li> <li>▪ Diagnostica tramite led : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Drive OK</li> <li>➤ Intervento termico</li> <li>➤ Intervento sovracorrente</li> <li>➤ Allarme sonde di hall</li> <li>➤ Allarme sovratemperatura dissipatore</li> </ul> </li> <li>▪ Taratura tramite trimmer : <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Regolazione fine della velocità massima</li> <li>➤ Offset di velocità</li> <li>➤ Guadagno anello di velocità</li> <li>➤ Azione derivativa anello di velocità</li> <li>➤ Rampa di accelerazione e decelerazione (se abilitata)</li> </ul> </li> <li>▪ Componenti di personalizzazione per: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Filtro supplementare sul segnale encoder convertito analogico</li> <li>➤ Condensatore per accentuare effetto derivativo anello velocità</li> <li>➤ Condensatore per aumentare effetto integrale anello velocità</li> <li>➤ Resistenza per diminuire effetto proporzionale anello velocità</li> <li>➤ Resistenza compensazione perdite Rxl (retroazione armatura)</li> <li>➤ Resistenza taratura corrente di picco</li> <li>➤ Resistenza taratura corrente nominale</li> <li>➤ Resistenza per variazione fondo scala tempo di rampa</li> <li>➤ Resistenza per fondo scala retroazione armatura</li> <li>➤ Resistenza per fondo scala retroazione encoder</li> </ul> </li> <li>▪ Opzioni selezionabili tramite punti di saldatura: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Abilita o disabilita rampa</li> <li>➤ Abilita reazione armatura</li> <li>➤ Abilita reazione velocità da sonde di Hall o da encoder + Hall</li> <li>➤ Disabilita allarme sonde Hall</li> <li>➤ Selezione sonde Hall a 120° o a 60°.</li> <li>➤ Inserisce resistenze pull-up su ingressi encoder e Enable</li> <li>➤ Inverte funzione logica segnale Enable</li> <li>➤ Abilita intervento uscita "drive OK" con intervento I2T</li> </ul> </li> <li>▪ Modalità di reazione di velocità: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sonde di Hall</li> <li>➤ Sonde di Hall + tensione armatura (misurata internamente)</li> <li>➤ Sonde di Hall + encoder</li> </ul> </li> </ul>
-------------------------------------	---

3.3 VISTA FRONTALE



4. Dimensioni

Tutte le misure sono espresse in mm

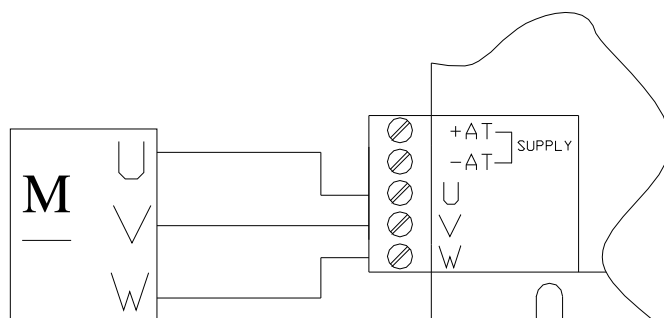


## 5. Cablaggio e descrizione delle connessioni

### 5.1 Descrizione del connettore di potenza

1	+DC	- Alimentazione di tensione positiva
2	-DC	- Comune dell' alimentazione di tensione
3	U	- Uscita fase U del motore
4	V	- Uscita fase V del motore
5	W	- Uscita fase W del motore

### 5.2 Collegamento di potenza al motore:

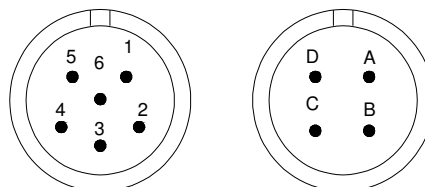


I morsetti di uscita per il motore sono: U, V, W.

**Non connettere l'alimentazione di potenza ai morsetti U, V, W del conv. SBA**

Rispettare la numerazione U, V, W, del motore con la numerazione U, V, W, dell'azionamento: invertendo le fasi il motore brushless non inverte il senso di rotazione. Il collegamento ai nostri servomotori provvisti di connettore va eseguito tenendo conto della seguente numerazione.

		-
EARTH	6	D
U	1	A
V	3	B
W	5	C



Il conv,SBA funziona correttamente con motori con induttanze comprese fra 0,8 e 40mH. Con motori con induttanza inferiore a 0,8mH si rende necessario inserire tre induttanze in serie alle tre fasi del motore.

### 5.3 Cavi

La scelta dei cavi di potenza va eseguita in funzione della corrente assorbita dal motore. La sezione consigliata per le varie taglie di corrente è la seguente:

SBA 2,5/5	1mm <sup>2</sup>
SBA 5/10	1,5mm <sup>2</sup>
SBA 8/16	1,5mm <sup>2</sup>
SBA10/20	2,5mm <sup>2</sup>

**Il cavo di connessione deve essere schermato con lo schermo collegato alla terra su entrambi i lati.**

### 5.4 Alimentazione

Un solo trasformatore monofase può alimentare anche più convertitori SBA. Qualora la corrente complessiva erogata dagli azionamenti superi gli 8A, e' necessario l'impiego di un trasformatore trifase.

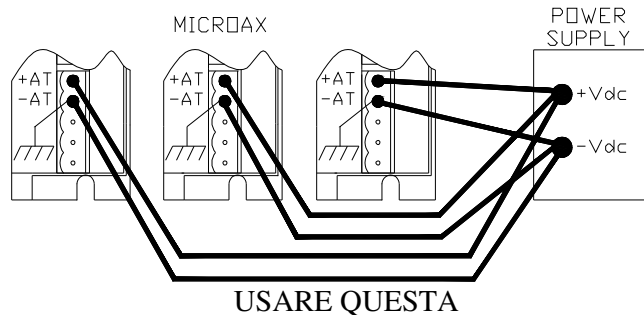
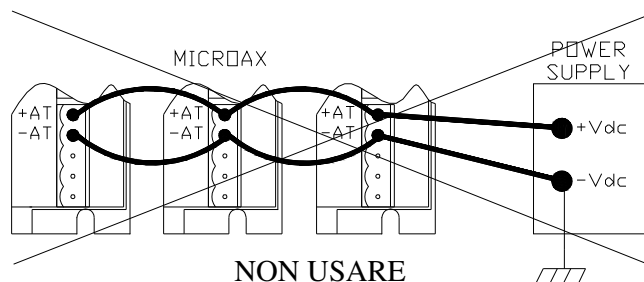
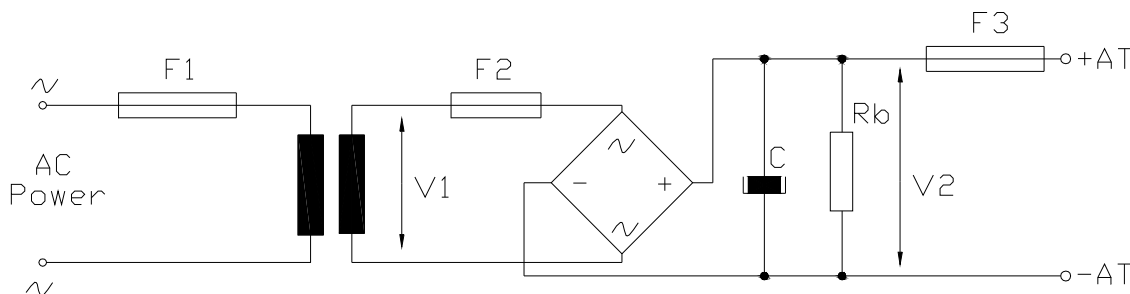
Per minimizzare l'incidenza dei disturbi irradiati dai cavi di collegamento, si devono mantenere distanti tra loro i percorsi dei cavi di segnale da quelli di potenza e quindi utilizzare canaline separate.

La sezione consigliata per i conduttori di segnale è di 0,5 mm<sup>2</sup> (AWG20).

Quando il percorso dei cavi di segnale previsti schermati sia di lunghezza inferiore ad 1 metro, i cavi possono essere sostituiti da doppiini intrecciati (twistati). La sezione consigliata per i conduttori che vanno ai morsetti di potenza è:

Se richiesto l'uso di induttanze, limitare la lunghezza dei cavi di collegamento tra i convertitori e le induttanze stesse.

Nelle figura sono rappresentati gli schemi di collegamento che devono essere impiegati:





### 5.5 Trasformatore di potenza

Il trasformatore deve essere dimensionato utilizzando la seguente formula empirica. La potenza  $P_t$  è data da:

$$P_t = \frac{(P_{az} \cdot 1,7 + 80) \cdot 1,73}{\sqrt{n + 2}} \text{ (VA)}$$

con:

$$P_{az} = (V_{m1} \cdot C_{m1} + V_{m2} \cdot C_{m2} + \dots + V_{mn} \cdot C_{mn})$$

dove:

$V_m$  = velocità massima del motore in rad/sec (RPM/9,5);

$C_m$  = coppia nominale del motore in Nm;

$\frac{1,73}{\sqrt{n + 2}}$  = fattore di correzione empirico nel caso vengano utilizzati più convertitori alimentati in parallelo.

### 5.6 Tensione al secondario

La tensione  $V_2$  a vuoto vale  $V_1 \cdot 1,41$ , di conseguenza in base al tipo di SBA adottato il trasformatore impiegato deve presentare al secondario la tensione indicata dalla seguente tabella:

	$V_1$ [V]	$V_2$ [V <sub>dc</sub> ]
SBA 60	45	63

### 5.7 Fusibili

I fusibili F1 e F2 devono essere di tipo ritardato. Il fusibile F3 deve essere di tipo extra rapido. Utilizzare le seguenti formule per il dimensionamento:

$$F1 = 1,3 \cdot \frac{P_t}{V_{rete}} \text{ (A)}$$

$$F2 = 1,6 \cdot \frac{P_t}{V_1} \text{ (A)}$$

### 5.8 Ponte raddrizzatore

La tensione inversa minima sopportabile dal ponte dovrà essere di 200V.

La corrente diretta minima  $I_f$  sopportabile dal ponte dovrà essere:

$$I_f = I_{N1} + I_{N2} + I_{N3} + \dots$$

Dove  $I_{N1}$ ,  $I_{N2}$ ,  $I_{N3}$  .... Rappresentano le correnti nominali degli azionamenti da alimentare.

L'installazione del ponte raddrizzatore dovrà essere fatta in modo da smaltire adeguatamente il calore prodotto dal componente stesso, ad esempio avvitandolo sul fondo del quadro elettrico.

### 5.9 Condensatori di filtro

La tensione di lavoro dei condensatori (working voltage) dovrà essere di almeno 90V; la capacità complessiva

$$C = \frac{P_t}{V_2 \cdot 2000} (\mu F)$$

Le formule sopra indicate sono empiriche. Ricordiamo che il condensatore, oltre che rettificare la tensione raddrizzata, serve anche a recuperare l'energia durante le decelerazioni del motore.

Il coefficiente 2000 è cautelativo, può essere ridotto fino a 1000 nei seguenti casi:

- quando la velocità del motore è inferiore a 1500 RPM e viene impiegato il sistema trifase;
- quando il momento di inerzia della macchina non supera il momento di inerzia del motore e viene impiegato il sistema trifase.

Se si verificasse lo spegnimento intermittente del led verde durante la fase di decelerazione del motore, significa che sta intervenendo la protezione "OVERVOLTAGE".

Sono pertanto da prendere in considerazione due possibili soluzioni:

- aumentare il valore della capacità del condensatore di filtro;
- diminuire le rampe di decelerazione.

### 5.10 Resistenza di scarica dei condensatori

$$R_b = \frac{20.000.000}{C(\mu F)} [\Omega]$$

Il valore della resistenza  $R_b$  calcolata per un tempo di scarica di 10 secondi, si ottiene con la seguente formula:

La potenza dovrà essere:

$$P = \frac{(V_2)^2}{R_b} [W]$$

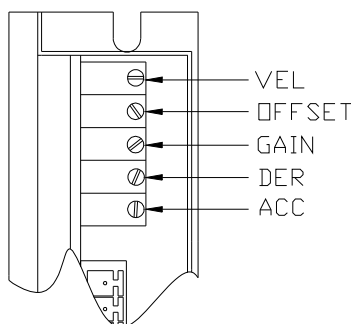
## 6. Descrizione morsettiera dei segnali

Pin	Nome	Tipo	Descrizione
1	IMOT	Uscita analogica $\pm 5V$	Uscita analogica $\pm 5V$ 3mA. Questo segnale è proporzionale alla corrente erogata al motore. Alla tensione di 5V corrisponde la corrente di picco del convertitore.
2	OK	Uscita digitale NPN	Uscita NPN 30mA protetta con Zener 47V. Transistor NPN normalmente in conduzione che si interdice a convertitore spento o quando interviene uno dei seguenti allarmi: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Intervento sovracorrente</li> <li>➤ Allarme sonde di hall (se K5aperto)</li> <li>➤ Allarme sovratemperatura dissipatore</li> <li>➤ Allarme sotto/sovra tensione</li> <li>➤ Allarme termico (se K3 chiuso)</li> <li>➤ Allarme sovratemperatura dissipatore</li> </ul>
3	TPRC	Uscita analogica TPRC $\pm 10V$ / Ingresso per limite di coppia	Può avere tre funzioni: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Uscita <math>\pm 10V</math> proporzionale alla richiesta di corrente.</li> <li>2) Ingresso per eseguire un limite di coppia. In questo caso si può collegare una resistenza variabile fra questo pin e lo zero, che farà da partitore con la resistenza interna da 47K. Con resistenza 0 ohm la corrente erogata sarà nulla, con resistenza pari a 47Kohm la corrente erogata sarà al massimo il 50% della corrente di picco del convertitore.</li> <li>3) Ingresso per eseguire un controllo di coppia. In questo caso si entra con un segnale <math>\pm 10V</math>. Alla tensione di 10 Volt corrisponderà la corrente di picco del convertitore.</li> </ol>
4	GND		E' il comune per tutti gli ingressi e uscite. Internamente è accomunato con il negativo della tensione di alimentazione -DC
5	+10V	Uscita +10V	+10V stabilizzati per alimentazione di un eventuale potenziometro. (Corrente max 3mA)
6	-10V	Uscita -10V	-10V stabilizzati per alimentazione di un eventuale potenziometro. (Corrente max 3mA)
7	Enable	Ingresso	Abilita il convertitore quando è a livello logico alto (5...24Vdc) È possibile inserire una resistenza di pull-up da 3K9 a +15V chiudendo K14. Inoltre è possibile invertire la logica di funzionamento chiudendo K2
8	+Ref	Ingresso	Ingresso differenziale non invertente del riferimento di velocità $\pm 10V$ . Impedenza di ingresso è di 22Kohm.
9	-Ref	Ingresso	Ingresso differenziale invertente del riferimento di velocità $\pm 10V$ . Impedenza di ingresso è di 22Kohm.
10	CHA	Ingresso	Ingresso del canale A per eventuale encoder. E' possibile inserire una resistenza da 3K9 di pull-up a +15V chiudendo il punto K12. Livello alto >4V Livello basso <1,6V; Vmax=15V
11	CHB	Ingresso	Ingresso del canale B per eventuale encoder. E' possibile inserire una resistenza da 3K9 di pull-up a +15V chiudendo il punto K13. Livello alto >4V Livello basso <1,6V; Vmax=15V
12	+V	Uscita	Uscita stabilizzata per alimentazione sonde di Hall ed eventuale encoder. La tensione è di 5V e la corrente max di 130mA. Su richiesta è possibile fornire il convertitore con un +V di 12V.
13	GND		E' il comune per l'alimentazione delle sonde di Hall o dell'eventuale encoder. Internamente è accomunato con il negativo della tensione di alimentazione -AT
14 15 16	HALL A HALL B HALL C	Ingressi sonde Hall	Ingressi per le sonde di Hall. Livello alto >3,3V Livello basso <1,6V; Vmax=15V Qualora le sonde di Hall siano alimentate da una sorgente esterna al convertitore è necessario che l'alimentazione delle sonde di Hall arrivi in contemporanea all'alimentazione del SBA, altrimenti può venire generato l'allarme "sonde di Hall". Se ciò non fosse possibile si può disabilitare l'allarme sonde di Hall chiudendo il punto di saldatura K5.

---

## 7. Descrizione trimmer di regolazione

---



### **TRIMMER VEL:**

Regolazione fine del fondo scala di velocità. Vedi capitolo “Taratura fine della velocità” a pag.22

### **TRIMMER OFFSET:**

Regolazione fine della velocità zero con riferimento a zero. Vedi capitolo “Taratura fine della velocità” a pag.22

### **TRIMMER GAIN:**

Regolazione del guadagno dinamico dell’anello di velocità. Vedi capitolo “Taratura delle costanti dinamiche” a pag.22

### **TRIMMER DER:**

Regolazione dell’effetto derivato sull’anello di velocità. Vedi capitolo “Taratura delle costanti dinamiche” a pag.22

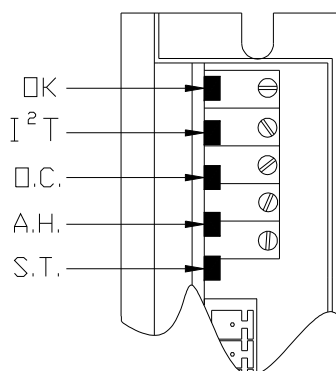
### **TRIMMER ACC:**

Regolazione della rampa sul riferimento di velocità. Vedi capitolo “Taratura rampa” a pag.21

---

## 8. Descrizione led di segnalazione

---



### **LED OK:**

Segnalazione di convertitore funzionante correttamente. Led verde normalmente acceso, si spegne nel caso di intervento di una protezione.

### **LED I²T:**

Segnalazione di intervento della limitazione della corrente al valore nominale. Led rosso normalmente spento, si accende quando il motore o il drive è sottoposto a sovraccarico.

### **LED O.C.:**

Segnalazione di intervento del circuito di protezione sovracorrente. Led rosso normalmente spento, si accende quando la corrente sui MOSFET di potenza supera la soglia di sicurezza. Questo si può verificare in caso di cortocircuito sulle uscite U, V, W, oppure se il motore applicato ha una induttanza troppo bassa.

### **LED A.H.:**

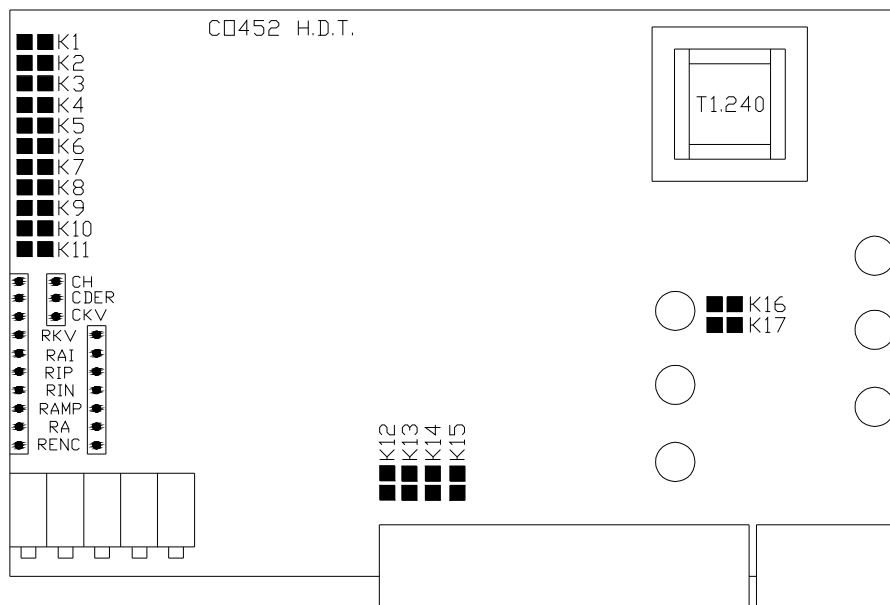
Segnalazione di intervento del circuito di controllo delle sonde di Hall. Led rosso normalmente spento, si accende quando viene rilevata la mancanza di un segnale dalle sonde di Hall.

### **LED S.T.:**

Segnalazione di intervento della sonda di temperatura sul dissipatore dell'SBA. Led rosso normalmente spento, si accende quando viene rilevata una sovratemperatura sul dissipatore.

## 10. Descrizione punti di saldatura e componenti di taratura

I punti di saldatura permettono di abilitare o disabilitare alcune funzioni dell'azionamento SBA. Nella tabella seguente sono descritti tutti i punti di saldatura e nella colonna default lo stato del punto di saldatura impostato dalla ditta in mancanza di informazioni sulle tarature.



Punto saldatura	Default	Descrizione
K1	Chiuso	Abilita il riferimento di corrente dallo stadio di velocità. Va aperto solo in modalità "coppia" nel caso in cui il riferimento di coppia sia fornito tramite un potenziometro (o comunque una sorgente ad alta impedenza) in modo da isolare completamente il segnale proveniente dallo stadio di velocità.
K2	Aperto	Aperto = Il drive si abilita con un segnale alto sul morsetto 7 (ENA). Chiuso = Il drive si abilita con un segnale basso sul morsetto 7 (ENA).
K3	Aperto	Aperto = L'intervento di limitazione della corrente nominale <b>non</b> disabilita l'uscita "DRIVE OK" Chiuso = L'intervento di limitazione della corrente nominale disabilita l'uscita "DRIVE OK"
K6		Aperto = Usa i segnali encoder per il convertitore freq./ tensione Chiuso = Usa le sonde di Hall per il convertitore freq./ tensione
K5		Aperto = Abilita l'allarme sonde di Hall Chiuso = Disabilita l'allarme sonde di Hall
K7		Aperto = per sonde di Hall a 120° Chiuso = per sonde di Hall a 60°
K4		Non usato
K8	Aperto	Aperto = Il range di regolazione della rampa è quello standard Chiuso = Il range di regolazione della rampa è stabilito dalla resistenza montata in posizione RAMP. Vedi cap. "taratura rampa" a pag.21
K9	Aperto	Aperto = Rampa disabilitata Chiuso = Abilita il riferimento con rampa. Nota: Deve essere chiuso o K9 o K10. Non si devono chiudere entrambi contemporaneamente.
K10	Chiuso	Aperto = Disabilita il riferimento senza rampa Chiuso = Abilita il riferimento senza rampa Nota: Deve essere chiuso o K10 o K9. Non si devono chiudere entrambi contemporaneamente.

K11	Aperto	Aperto = Abilita reazione di velocità dal convertitore freq. /tensione. Vedi pag.13 Chiuso = Abilita reazione da tensione armatura.
K12	Aperto	Aperto = Resistenza pull-up ingresso encoder CHA disinserita Chiuso = Resistenza pull-up ingresso encoder CHA inserita Vedi Cap."collegamento encoder" pag.19
K13	Aperto	Aperto = Resistenza pull-up ingresso encoder CHB disinserita Chiuso = Resistenza pull-up ingresso encoder CHB inserita Vedi Cap."collegamento encoder" pag.19
K14	Aperto	Aperto = Resistenza pull-up da 3K9 a +15Vingresso ENA disinserita Chiuso = Resistenza pull-up da 3K9 a +15Vingresso ENA inserita
K15	Aperto	Deve essere sempre aperto
K16	Aperto (chiuso solo per drive con opzione encoder +12V)	Aperto = per drive standard con alimentazione encoder =+5V Chiuso = per drive con opzione alimentazionew encoder = +12V <b>Non manomettere lo stato di questo punto di saldatura</b>
K17	Chiuso (aperto solo per drive con opzione encoder +12V)	Aperto = per drive con opzione alimentazionew encoder = +12V Chiuso = per drive standard con alimentazione encoder =+5V <b>Non manomettere lo stato di questo punto di saldatura</b>

Nella tabella seguente sono descritti tutti i componenti di personalizzazione e nella colonna default il relativo valore del componente montato dalla ditta in mancanza di informazioni sulle tarature.

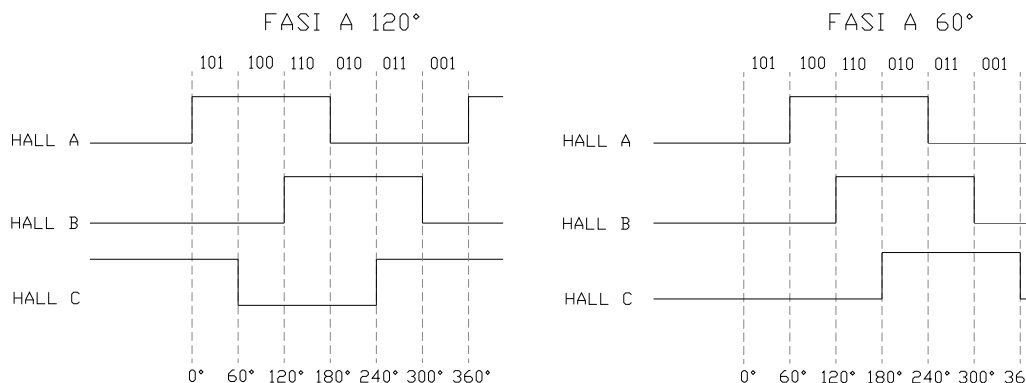
Componente personalizzazione	Default	Descrizione
CH	Non montato	Un condensatore in questa posizione aumenta la costante di tempo del convertitore frequenza / tensione usato per la reazione di velocità. Non va usato nelle applicazioni standard.
CDER	Non montato	Un condensatore in questa posizione aumenta l'effetto dell'azione derivativa della reazione di velocità. Si pone in parallelo ad un condensatore interno da 220nF
CKV	Non montato	Un condensatore in questa posizione rallenta l'azione integrale dell'anello di velocità. Si pone in parallelo ad un condensatore interno da 47nF.
RKV	Non montata	Una resistenza in questa posizione diminuisce il guadagno proporzionale dell'anello di velocità. Si pone in parallelo ad una 100K $\Omega$
RAI	Non montata	Una resistenza in questa posizione compensa le cadute di tensione sugli avvolgimenti del motore in modalità di retroazione da tensione di armatura. Vedi cap. "funzionamento reazione armatura" pag.18
RIP	Non montata	Una resistenza in questa posizione riduce la corrente di picco del drive. Vedi cap. "Taratura corrente di picco" pag.21
RIN	Non montata	Una resistenza in questa posizione riduce la soglia e il valore di rientro della corrente di I2T. Vedi cap. "Taratura corrente nominale" pag.21
RAMP	Non montata	Una resistenza in questa posizione con il punto di saldatura K8 chiuso determina il range di regolazione del trimmer "ACC". Vedi cap. "Rampa" pag.21
RA	Non montata	Una resistenza in questa posizione determina il fondo scala grossolano di velocità in modalità reazione di armatura. Vedi cap. "funzionamento reazione armatura" pag.18
RENC	18K $\Omega$	Una resistenza in questa posizione determina il fondo scala grossolano di velocità in modalità reazione da sonde di Hall o da encoder. Vedi cap."modo reazione sonde hall" pag.? e "modo reazione encoder" pag.19 Il valore montato per default è per una frequenza encoder alla massima velocità di 51KHz.

## 11. Collegamenti

### 11.1 Collegamento Sonde di Hall

In caso di guasto delle sonde di hall viene generato un allarme segnalato da apposito Led.

Normalmente le sonde di Hall vengono alimentate direttamente dalla tensione +V del drive. Nel caso vengano alimentate da una sorgente esterna assicurarsi che questa sia fornita contemporaneamente alla tensione di alimentazione dell'SBA ; questo perchè se nel momento in cui il conv.SBA si accende non rileva i corretti segnali



delle sonde di Hall, in quanto non ancora alimentate, esso genera l'allarme. E' eventualmente possibile escludere l'allarme chiudendo il punto di saldatura K5.

Rispettare la numerazione A, B, C, delle sonde di Hall del motore con la numerazione A, B, C, del drive.

### 11.2 Collegamento Encoder

Il convertitore SBA accetta un eventuale encoder incrementale come reazione di velocità.

Le uscite dell'encoder possono essere del tipo :

- ◆ Push-pull ( $V_{maX} = 15V$ )
- ◆ Open collector
- ◆ Line-driver. Viene usato per ciascun canale solo un segnale (diritto o negato) con il gnd come comune.

Verificare che la frequenza massima dell'encoder sia minore di 250 KHz applicando la seguente formula :

$$\frac{(\text{Numero impulsi al giro}) \cdot (\text{Velocità massima motore in giri al minuto})}{60} < 250000$$

Tenere presente che il livello alto dei segnali deve essere  $> 4V$  e il livello basso  $< 1,6V$

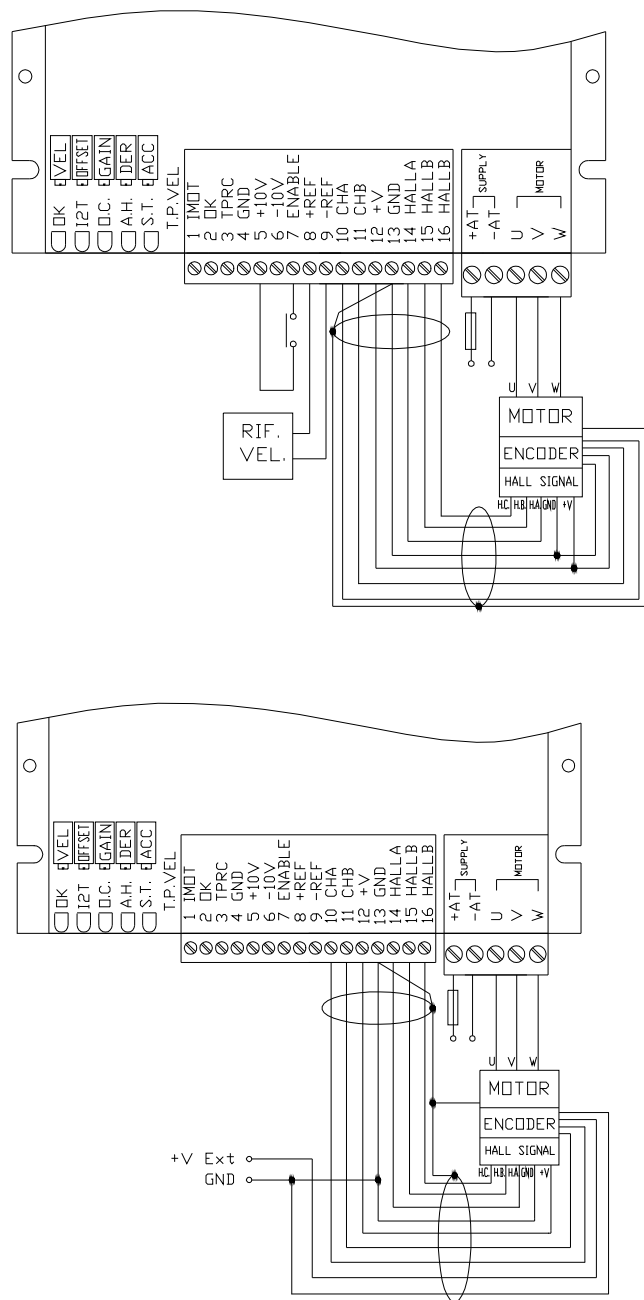
Con i nostri motori l'encoder viene alimentato ad una tensione di +5V presente sul morsetto +V del MAX.

Per altri motori l'alimentazione dell'encoder può essere prelevata sempre dal morsetto +V tenendo presente che la corrente assorbita deve essere  $< 130mA$ , oppure può essere fornita da una ulteriore sorgente esterna.

Nel caso di una sorgente di alimentazione esterna accomunare il GND del conv.SBA con il GND della sorgente.

E' possibile inserire una resistenza da 3K9 di pull-up a +15V sui due ingressi chiudendo i punti K12 e K13.

Seguono i due schemi di collegamento per le due possibilità. Nei disegni sono sempre riportati anche i collegamenti delle sonde di Hall in quanto necessarie per il funzionamento.



### 11.3 Collegamento segnali comando

Per il funzionamento del convertitore SBA è necessaria l'abilitazione sul morsetto 7 e un riferimento di velocità ai morsetti 8 e 9.

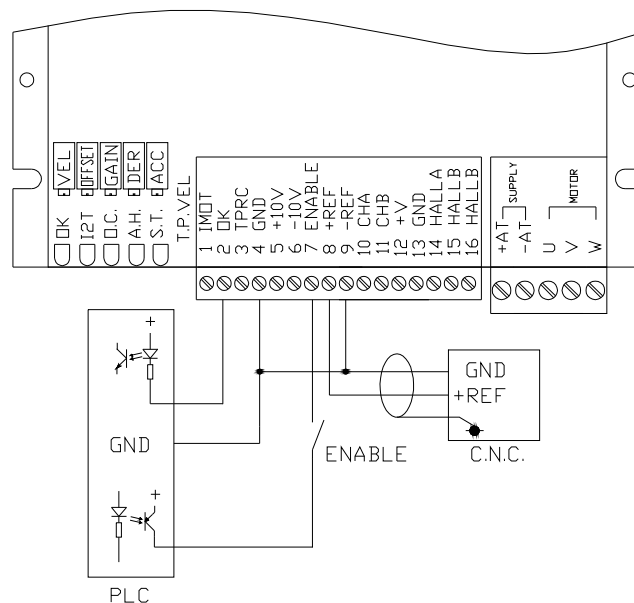
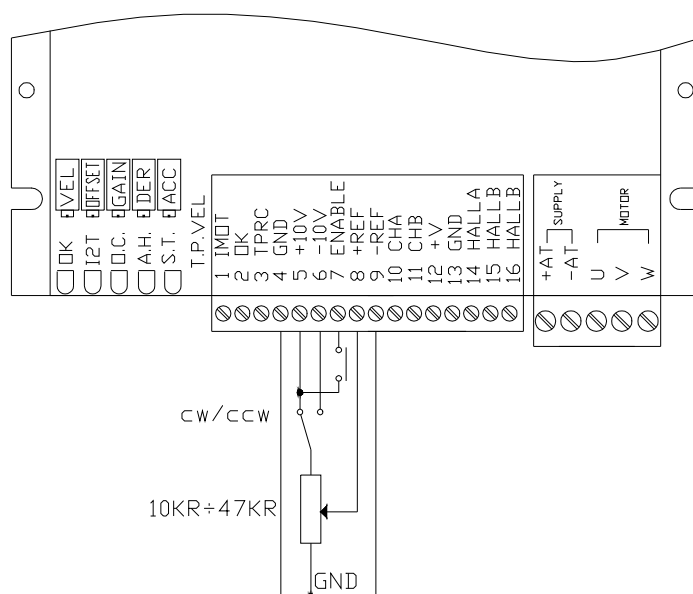
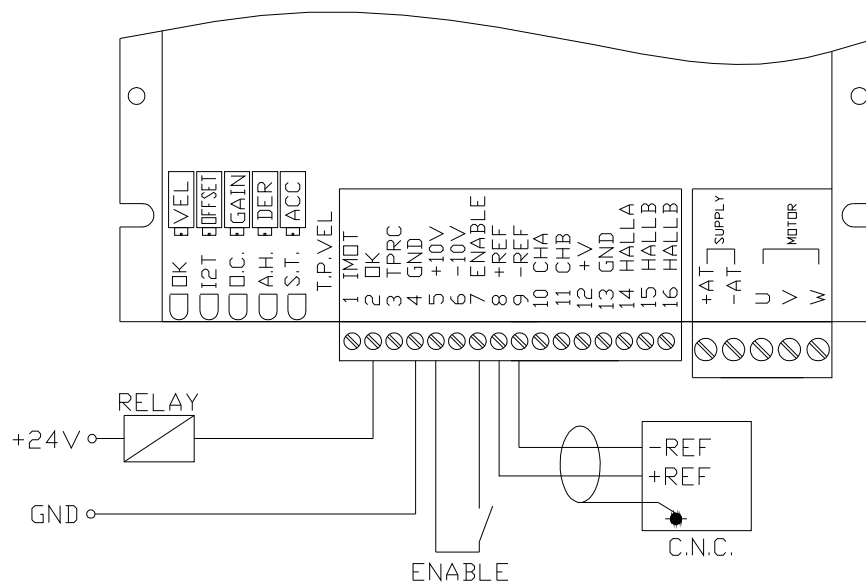
Il conv.SBA può essere abilitato tramite un contatto pulito fra il morsetto 7 (Enable) e il morsetto 5 (+10), oppure fornendo sul morsetto 7 una tensione compresa fra 5 a 24Vdc previo naturalmente l'accomunamento del gnd del SBA con il gnd della sorgente esterna. Chiudendo i punti di saldatura K14 e K2 si inverte la logica di comando (si abilita con livello logico basso) e quindi si può abilitare il drive da una uscita NPN con emettitore a zero.

Il riferimento di velocità può essere fornito da un potenziometro alimentato dalle tensioni stabilizzate presente sui morsetti 5 (+10) e 6 (-10), oppure da un segnale compreso fra +10 e -10Vdc, generato per esempio da un CNC o PLC.

Si consiglia di utilizzare anche l'uscita 2 "DRIVE OK" per riportare al CNC o al PLC lo stato del convertitore. Anche il segnale DRIVE OK può essere collegato direttamente ad un ingresso del PLC o CNC tenendo presente che questa uscita è di tipo NPN con una corrente max di 30mA e che è protetta da uno zener da 47V. Anche in questo caso il gnd del conv.SBA deve essere collegato al gnd dell'unità esterna.

Seguono tre schemi esemplificativi delle possibilità di collegamento dei segnali di comando.





## 12. Modi di funzionamento

### 12.1 Descrizione modo funzionamento velocità con reazione da sonde di Hall

Per il collegamento delle sonde di Hall fare riferimento al capitolo ? pag.16

Per il collegamento dei segnali di comando fare riferimento al capitolo? a pag.16

Le sonde di Hall per un motore a n poli forniscono un dato di velocità a bassa risoluzione in quanto un giro del motore viene diviso in 3 x n parti. Ad esempio per un motore a 6 poli abbiamo 18 posizioni per giro. Da questa premessa si deduce che questo modo operativo non offre buone prestazioni ai bassi giri. Si ha un buon funzionamento a partire dal 10% della velocità massima, quindi nel caso di un motore a 3000rpm oltre i 300rpm.

Per questa modalità il settaggio dei punti di saldatura deve essere fatto in questo modo:

Punto saldatura	Valore	Descrizione
K6	Chiuso	Invia i segnali delle sonde di Hall al convertitore freq./tensione
K1	Chiuso	Abilita il riferimento di corrente dallo stadio di velocità
K9 o K10	Chiuso uno dei due	K9 chiuso= rampa abilitata; K10 chiuso=rampa disabilitata.
K11	Aperto	Abilita reazione da convertitore frequenza/tensione

Montare una resistenza in posizione Renc calcolata in base alla seguente formula:

$$R_{enc} = \frac{84000}{(\text{Numero poli motore}) \cdot (\text{Velocità massima in giri minuto})} (M\Omega)$$

Es: motore a 3000rpm a 6 poli

$$R_{enc} = \frac{84000}{6 \cdot 3000} = 4,7 M\Omega$$

In questa modalità il motore potrà risultare molto rumoroso. Per diminuire la rumorosità è necessario abbassare il guadagno, montando un condensatore in CKV (esempio 0,22μF) e una resistenza in RKV (esempio 22KΩ).

### 12.2 Descrizione modo funzionamento velocità con reazione da tensione di armatura

Per il collegamento delle sonde di Hall fare riferimento al capitolo ? pag.16

Per il collegamento dei segnali di comando fare riferimento al capitolo? a pag.16

In questa modalità il convertitore usa le sonde di Hall per rilevare la posizione dell'albero motore e la tensione misurata ai capi degli avvolgimenti del motore per rilevare la velocità. Questa tensione viene ricavata all'interno del driver stesso tramite una demodulazione della PWM di uscita.

Rispetto la reazione da sonde di hall si ha un funzionamento più lineare anche a bassi giri, ma il sistema è sensibile alle variazioni di carico, a causa della variazione di caduta di tensione sugli avvolgimenti al variare della corrente richiesta. Questo può venire in parte compensato inserendo una resistenza di personalizzazione in posizione RA1.

Per questa modalità il settaggio dei punti di saldatura deve essere eseguito in questo modo:

Punto saldatura	Valore	Descrizione
K1	Chiuso	Abilita il riferimento di corrente dallo stadio di velocità
K9 o K10	Chiuso uno dei due	K9 chiuso = rampa abilitata; K10 chiuso = rampa disabilitata.
K11	Chiuso	Abilita reazione da tensione di armatura

$$R_A = \frac{3525}{V_{dc}} = (K\Omega)$$

➤ Montare una resistenza in posizione RA calcolata in base alla seguente formula:  
dove Vdc è la fem efficace del motore in corrispondenza dei giri massimi moltiplicata per 1,41.

- Montare una resistenza in posizione RAI per compensare la caduta sugli avvolgimenti calcolata in base alla seguente formula:

$$RAI = \frac{80 \cdot f.m.e.}{I_p \cdot R_a} = (K\Omega)$$

Dove :

f.e.m.= forza elettromotrice del motore alla velocità nominale

I<sub>p</sub> = corrente di picco del convertitore

R<sub>a</sub>= resistenza statorica del motore.

Esempio: Per un motore da 25Vrms a 3000rpm con Resistenza statorica pari a 2 Ohm e un drive da 10A di picco avremo:

$$RA = \frac{3525}{25 \cdot 1,41} = 100K\Omega$$

$$RAI = \frac{80 \cdot 25}{10 \cdot 2} = 100K\Omega$$

### 12.3 Descrizione modo funzionamento velocità con reazione da encoder

Per il collegamento delle sonde di Hall fare riferimento al capitolo ? pag.16

Gli schemi di collegamento e le caratteristiche dell'encoder sono riportati al capitolo? a pag.15

Per il collegamento dei segnali di comando fare riferimento al capitolo a pag.16

In questa modalità il convertitore usa le sonde di Hall per rilevare la posizione dell'albero motore e i segnali di un encoder incrementale a 2 canali per rilevarne la velocità.

Si ottiene un buon controllo anche a bassa velocità e il controllo di velocità non risente delle variazioni di carico del sistema.

Per un funzionamento più lineare a bassi giri si consiglia un encoder con almeno 1000 impulsi per giro.

Per questa modalità il settaggio deve essere eseguito in questo modo:

Punto saldatura	Valore	Descrizione
K6	Aperto	Invia i segnali dell'encoder al convertitore freq./tensione
K1	Chiuso	Abilita il riferimento di corrente dallo stadio di velocità
K9 o K10	Chiuso uno dei due	K9 chiuso= rampa abilitata; K10 chiuso=rampa disabilitata.
K11	Aperto	Abilita reazione da convertitore frequenza/tensione

- Montare una resistenza in posizione Renc calcolata in base alla seguente formula:

$$Renc = \frac{55000}{(\text{Numero impulsi encoder per giro motore}) \cdot (\text{velocità massima in rpm}/1000)} = (K\Omega)$$

Es: motore a 3000rpm con encoder da 1024 impulsi per giro

Per ulteriori informazioni sulle tarature vedi paragrafo personalizzazioni e tarature a pag:14

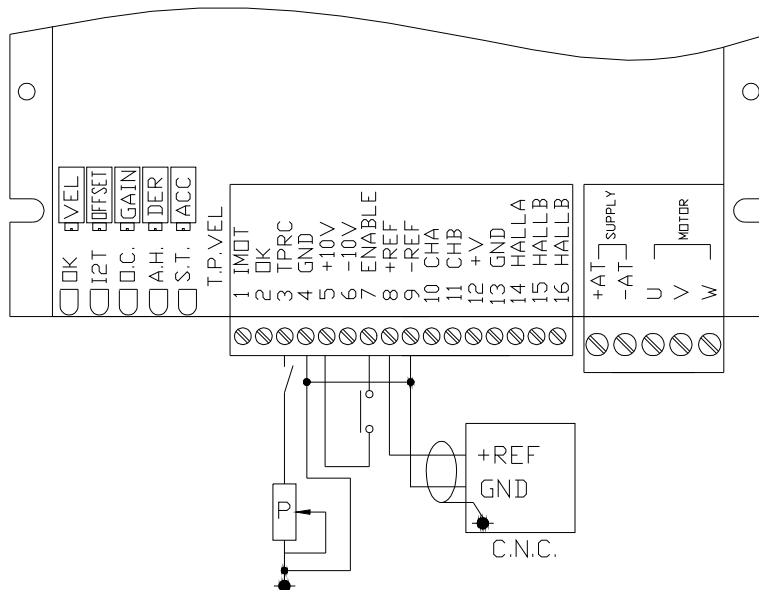
### 12.4 Descrizione modo funzionamento velocità con limite di coppia

Il riferimento di corrente del convertitore viene portato sul morsetto 3 (TPRC) tramite una resistenza da 47 KΩ e quindi passa agli stadi successivi. Pertanto inserendo un carico resistivo fra il morsetto 3 (TPRC) e il 4 (gnd)

si esegue un partitore di tensione che si traduce in una limitazione della coppia massima. In particolare inserendo una 47K $\Omega$  si dimezza la corrente di picco del drive.  
 Ovviamente inserendo un potenziometro di opportuno valore si può regolare la corrente massima erogata e quindi la coppia massima fornita dal motore.  
 Il valore del potenziometro consigliato per poter eseguire una variazione in ampia scala della limitazione di coppia è di 470 K $\Omega$ -1M $\Omega$ . Con il potenziometro a zero la coppia sarà nulla.  
 I punti di saldatura saranno settati in funzione del tipo di reazione di velocità usata.

## 12.5 Descrizione modo funzionamento in coppia

Collegando un segnale da  $\pm 10V$  a bassa impedenza sul morsetto 3 (TPRC) il convertitore lavora in controllo di coppia e pertanto esso eroga una corrente proporzionale, in valore e segno, alla tensione di riferimento



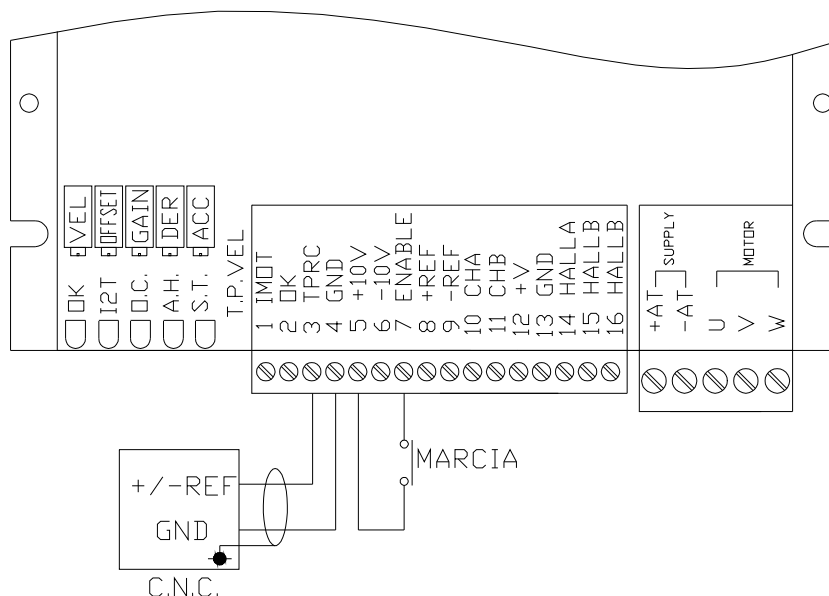
applicata.

Alla tensione di 10V corrisponde la corrente di picco del convertitore.

Per questa modalità non sono necessari particolari settaggi dei punti di saldatura. Solo nel caso in cui il riferimento di coppia sia fornito tramite un potenziometro (o comunque una sorgente ad alta impedenza) è necessario aprire K1 in modo da isolare completamente il segnale proveniente dallo stadio di velocità.

**Nota:** Il circuito di protezione termica tarato alla corrente nominale rimane attivo anche in questa modalità. Non ha alcun effetto invece la taratura della corrente di picco fatta con la resistenza Rip.

## 13. Tarature



### 13.1 Taratura Corrente nominale

Il convertitore SBA ha al proprio interno un circuito di protezione termica a tempo inverso tarato sulla corrente nominale del drive. Pertanto se al drive viene richiesto per un tempo troppo lungo una corrente superiore alla nominale, esso si autolimita e segnala l'intervento con l'accensione del Led I2t.

Il ripristino alla situazione normale è automatico nel momento in cui la corrente si riporta ad un valore inferiore alla nominale.

Con una corrente erogata pari al doppio della nominale del drive il tempo di intervento della protezione è di circa 1 sec.

Chiudendo il punto di saldatura K3 l'intervento di questa protezione fa cadere anche l'uscita "Drive Ok".

Qualora il motore abbia una corrente nominale inferiore a quella del drive va inserita una resistenza in posizione Rin in modo da adeguare la soglia di intervento, e il conseguente valore di rientro in corrente, al valore della corrente nominale del motore.

La formula per calcolare il valore della resistenza è la seguente:

$$R_{in} = \frac{11 \cdot I_{n\_mot}}{I_{n\_drive} - I_{n\_mot}} (K\Omega)$$

Dove:  $I_{n\_mot}$  è la corrente nominale in Ampere del motore e  $I_{n\_drive}$  è la corrente nominale in Ampere del drive che può essere 2,5; 5; 8; oppure 10 a seconda delle taglie.

Esempio:

Drive 8/16 ( $I_{nom} = 8A$ ); Corrente nominale motore = 6A;

### 13.3 Taratura Corrente di picco

$$R_{in} = \frac{11 \cdot 6}{8 - 6} = 33K\Omega$$

Per limitare la corrente di picco del drive è necessario montare la resistenza Rip calcolata con la seguente formula:

Esempio:

Drive 8/16 ( $I_p = 16A$ ); Corrente di picco desiderata = 12A;

In controllo di coppia questa resistenza non ha effetto.

$$R_{ip} = \frac{47 \cdot I_{p\_voluta}}{I_{p\_drive} - I_{p\_voluta}} (K\Omega)$$

### 13.3 Taratura Rampa

Chiudendo il punto di saldatura K9 si abilita il riferimento con rampa interna.

$$R_{ip} = \frac{47 \cdot 12}{16 - 12} = 254K\Omega$$

$$R_{enc} = \frac{55000}{1024 \cdot 3} = 17,9K\Omega \text{ (valore commerciale } 18K\Omega)$$

Ruotando il trimmer "rampa" in senso orario si aumenta il tempo di rampa.

**Il range di regolazione va da 0,05sec a 1sec. circa.**

Per spostare il range di regolazione aprire il punto di saldatura K8 inserire una resistenza in posizione RAMP.

Il range di regolazione si sposta rispetto lo standard di :  $[R_{ramp}(K\Omega) : 100]$  volte

Esempio:

$R_{ramp} = 560 K\Omega$

$560:100 = 5,6$ ; Il range di regolazione con il trimmer sarà da 0,3 a 5,6 secondi.

### 13.4 Taratura fine della velocità

Il fondo scala grossolano di velocità viene aggiustato nelle modalità descritte precedentemente nei capitoli riguardanti i modi di funzionamento, montando le opportune resistenze di personalizzazione. Le tarature fini vengono realizzate mediante i due trimmer "OFFSET" e "VEL".

Il trimmer OFFSET va regolato in modo da arrestare il motore con riferimento di velocità a zero. Nel caso di un controllo da CNC si può regolare in modo da annullare l'errore di inseguimento alla velocità minima. Il trimmer riesce a compensare fino a  $\pm 1V$  di offset sul riferimento di velocità.

Il trimmer VEL va regolato per ottenere la massima velocità con il riferimento a fondo scala. Nel caso di un controllo da CNC si può regolare in modo da annullare l'errore di inseguimento alla velocità massima.

### 13.5 Taratura delle costanti dinamiche

Queste tarature sono necessarie per adeguare il tempo di risposta dell'anello di velocità alle caratteristiche meccaniche del sistema.

Il trimmer "GAIN" ruotato in senso orario aumenta la prontezza di risposta dell'anello di velocità. Una regolazione eccessivamente alta può innescare vibrazioni e conseguente sovrariscaldamento del motore.

Il trimmer "DER" permette di ridurre l'overshoot di velocità.

Normalmente è sufficiente regolare i due trimmer "GAIN" e "DER" per ottenere una risposta ottimale.

Eventualmente è possibile:

- diminuire il guadagno proporzionale inserendo una resistenza in posizione RKV;
- rallentare l'azione integrale inserendo un condensatore in posizione CKV;
- aumentare l'effetto derivativo inserendo un condensatore in posizione CDER.

Per realizzare al meglio queste calibrazioni è necessario un oscilloscopio con memoria a doppia traccia con un canale collegato al Test Point di velocità e l'altro canale sul morsetto 3 (TPRC); il comune collegato al morsetto 4 (gnd).

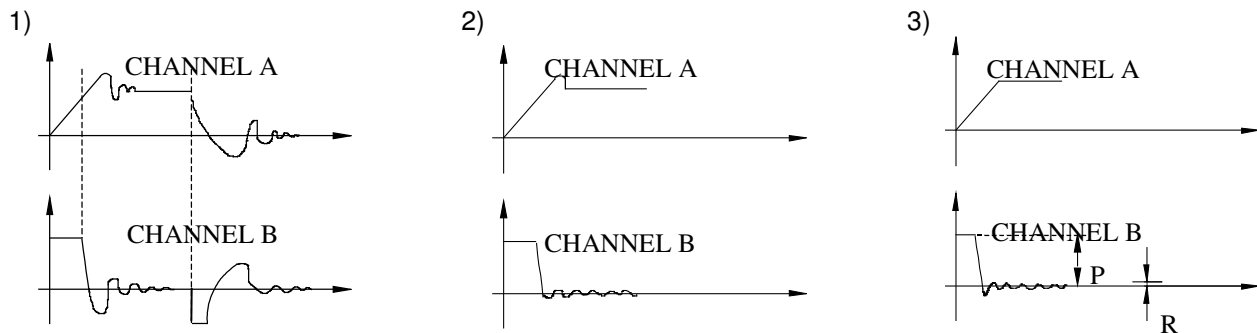
Applicare ai morsetti 8 e 9 un riferimento ad onda quadra con frequenza di circa 0,5Hz e ampiezza  $\pm 1V$ .

Assicurarsi che il carico del motore possa muoversi in entrambi i sensi senza ostacoli: se si tratta di un carro posizionarlo al centro della corsa.

Abilitare il drive ed eventualmente modificare frequenza e ampiezza del riferimento per ridurre la corsa.

Le forme d'onda che si presenteranno all'oscilloscopio avranno il seguente andamento:

- 1) Le forme d'onda della figura denotano un guadagno troppo basso (banda proporzionale)
- 2) Rittoccare il trimmer GAIN ruotandolo in senso orario per ottenere una forma d'onda simile a quella riportata
- 3) Un valore accettabile del rumore R, è circa il 15% del valore P, un eccesso di rumore sulla corrente, comporterebbe un inutile riscaldamento del motore ed il probabile intervento della limitazione di corrente. Aggiustare il trimmer DER per annullare l'overshoot e avvicinarsi alla forma d'onda riportata.



## 14.Diagnostica

Le protezioni del Micro SBA si dividono in due categorie:

Protezioni non memorizzate, che si ripristinano automaticamente al cessare della situazione di allarme

Protezioni memorizzate, per il cui ripristino è necessario spegnere e riaccendere il conv.SBA

### Protezioni non memorizzate

In questa categoria rientrano:

- Allarme Sottotensione di alimentazione che provoca la disabilitazione del drive e dell'uscita "DRIVE OK
- Allarme Sovratensione di alimentazione che provoca la disabilitazione del drive e dell'uscita "DRIVE OK
- Intervento I2T limita la corrente massima al valore nominale, quindi senza disabilitare il drive. La disabilitazione dell'uscita "DRIVE OK" è selezionabile tramite punto di saldatura.

### Protezioni memorizzate

Tutte le protezioni memorizzate provocano l'arresto del drive e la disattivazione dell'uscita "DRIVE OK"

In questa categoria rientrano:

- Allarme corto circuito fra le fasi di uscita e fra fase e terra, segnalato con il led O.C.
- Allarme Sonde di Hall segnalato con il led A.H.
- Allarme sovratemperatura dissipatore Micro SBA segnalato con il led S.T.

Tutti gli allarmi memorizzati vengono resettati alla riaccensione dell'azionamento.

**Attenzione: se rimane presente il comando di marcia esterno, appena si accende il drive il motore potrebbe ripartire subito.**

Cosa fare se:

Stato LED	Descrizione	Soluzione
"OK" spento nessun led rosso acceso	SBA ha rilevato un problema sulla tensione di alimentazione. L'azionamento disabilita la potenza e l'uscita "Drive OK"	Verificare che la tensione presente sui morsetti +AT e -AT sia entro il range del drive. Se questa anomalia si verifica momentaneamente solo in fase di frenatura significa che il condensatore elettrolitico esterno non è in grado di recuperare tutta l'energia del carico. Aumentare il valore capacitivo.
"OK" spento O.C.acceso	SBA ha rilevato una sovracorrente L'azionamento disabilita la potenza e l'uscita "Drive OK"	Verificare: -che non ci sia cortocircuito fra le fasi del motore e fra le fasi e terra -che l'induttanza del motore sia entro il range definito al capitolo "collegamento al motore" pag.?
"OK" spento A.H. acceso	SBA ha rilevato un problema nella lettura dei segnali delle sonde di Hall. L'azionamento disabilita la potenza e l'uscita "Drive OK"	Verificare che le sonde di Hall siano alimentate, e collegate correttamente. -chiudere K7 per sonde di Hall a 60° -verificare corretta sequenza A, B, C. -aprire K7 per sonde di Hall a 120° -verificare funzionamento sonde di Hall del motore
"OK" spento S.T.acceso	SBA ha rilevato tramite la sonda ptc una sovratemperatura del dissipatore del drive L'azionamento disabilita la potenza e l'uscita "Drive OK"	Verificare che la temperatura ambiente sia entro il range di funzionamento del drive. Verificare se è necessaria una ventilazione ausiliaria.
"OK" acceso I2T acceso (motore gira)	L'azionamento ha erogato una corrente superiore alla nominale per un tempo troppo lungo. L'azionamento non si disabilita ma la corrente massima erogata è pari a quella nominale tarata.	Verificare che il ciclo di lavoro da eseguire non sia troppo gravoso per il tipo di azionamento e motore. Abbassare il guadagno dell'anello di velocità. Eventualmente se l'applicazione lo concede aumentare il tempo di rampa

"OK" acceso I2T acceso (motore non gira)	Stessa condizione precedente, ma il motore non gira	Verificare il corretto collegamento della sequenza delle fasi e delle sonde di Hall Verificare che il motore sia libero meccanicamente. Verificare che gli avvolgimenti del motore siano integri Se è la prima volta che si usa questo motore con il conv.SBA provare le sei combinazioni possibili con le tre fasi U, V, W.
"OK" acceso	Il motore non parte	Verificare la presenza del segnale "Enable " e del riferimento di velocità. Vedi cap "Collegamento segnali comando" pag.?
"OK" acceso	Il motore a bassi giri si muove a scatti	Aumentare il guadagno dell'anello di velocità ruotando in senso orario il trimmer "GAIN"
"OK" acceso	Il motore va in fuga	Verificare l'alimentazione e i segnali dell'encoder. Invertire i due canali dell'encoder. Se è la prima volta che si usa questo motore con il conv.SBA provare le sei combinazioni possibili con le tre fasi U, V, W.
"OK" acceso	Il motore fa molto rumore	Abbassare il guadagno dell'anello di velocità, ruotando il trimmer Gain in senso antiorario. Abbassare l'effetto derivativo, ruotando il trimmer DER in senso antiorario



## 15. Compatibilità elettromagnetica

**CONFORMITA' ALLA NORMA DI PRODOTTO CEI EN 61800-3 RIFERITA ALLA DIRETTIVA EUROPEA EMC (89/336/CEE)**

### Avvertenza:

*“Non adatto all'uso su rete pubblica a bassa tensione che alimenti insediamenti domestici. Può provocare interferenze in radiofrequenza.”*

La compatibilità elettromagnetica per il secondo ambiente (industriale) è ottenuta usando dei filtri appropriati, montati sulla linea a monte del trasformatore di potenza e vanno scelti in funzione della corrente richiesta.

Dettagli dei filtri monofasi:

Modelli	Corrente max.	Tensione max.	A Lunghezza	B Larghezza	H Altezza

Di seguito è riportato lo schema di collegamento da utilizzare per ottenere i requisiti di compatibilità elettromagnetica.

Si noti, oltre al filtro a monte del trasformatore, l'utilizzo di cavi schermati sia per la potenza che per i segnali. I collegamenti di terra è bene siano i più corti possibili.

