

Codice progetto/prodotto:

FM581



Descrizione:

Amplificatore per motori DC digitale

Tipo di documento:

Manuale d'uso

Versioni di riferimento:

Hardware	FM581	55V 15A	100V 8A	200V 5A
----------	-------	---------	---------	---------

FRANCESCHI MARINA S.r.l.

ELETTRONICA INDUSTRIALE

Via Verga, 5 int.6

20842 Besana in B.za (MB), Italia

Tel.0362-802070 - Fax. 0362-802648

e-mail: info@franconline.com – web: www.franconline.com

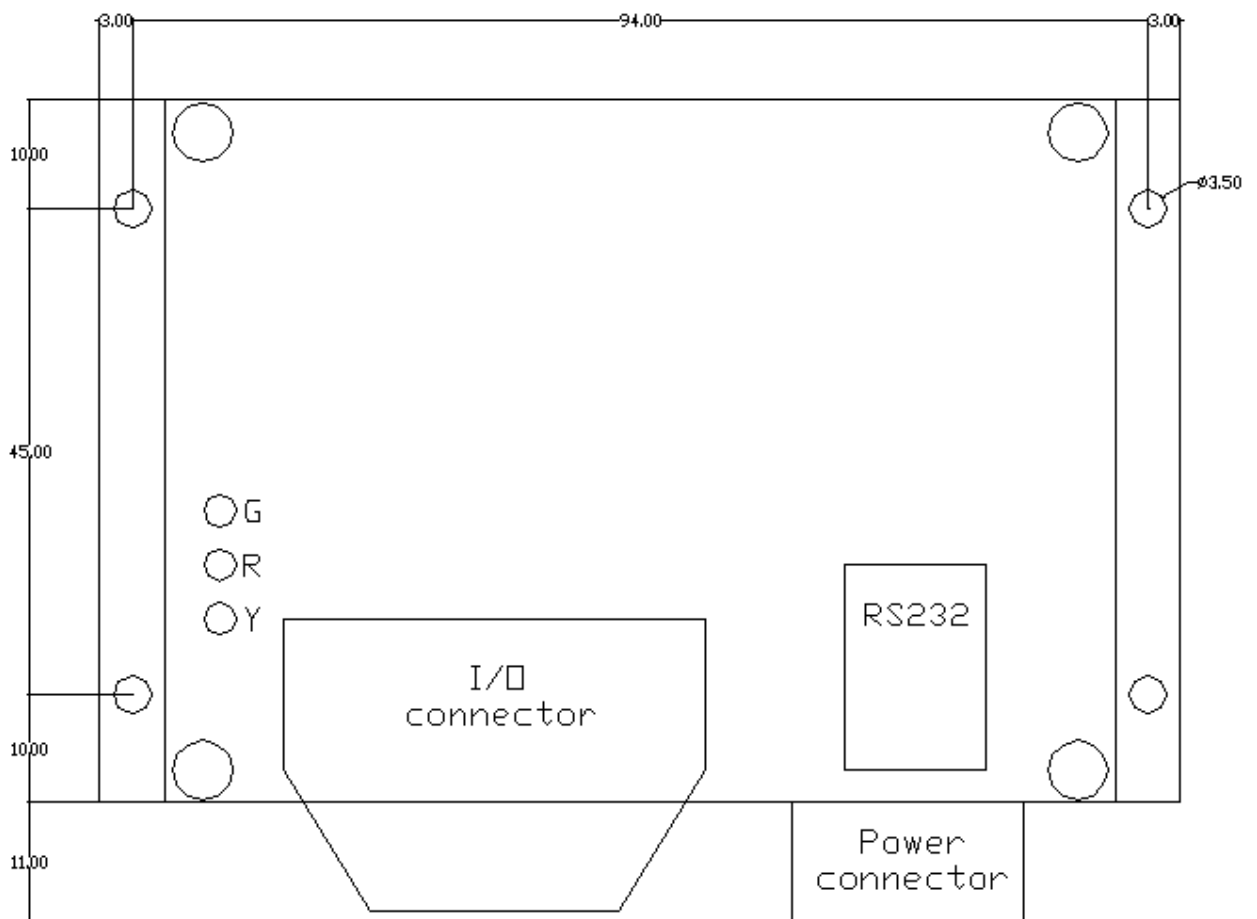
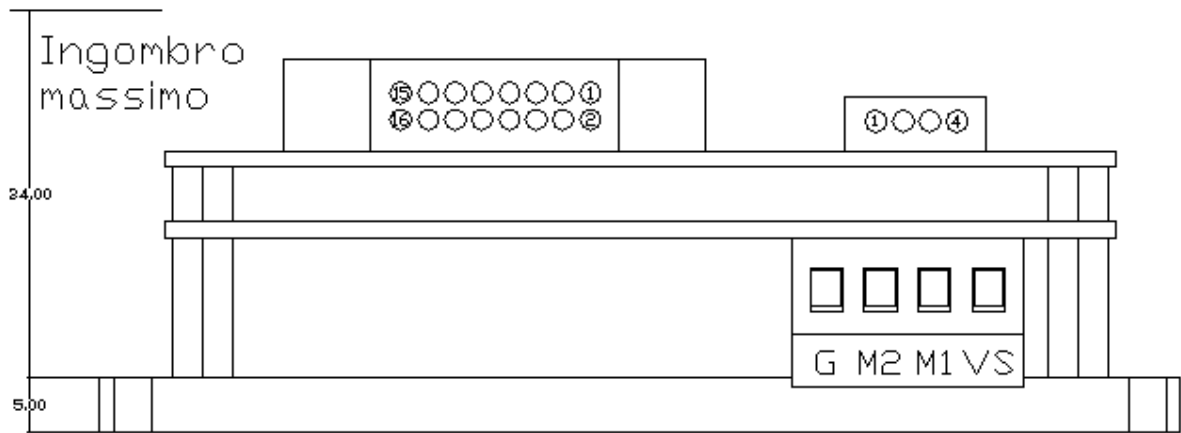
Indice generale

FM581.....	1
Amplificatore per motori DC digitale.....	1
Manuale d'uso.....	1
Caratteristiche tecniche.....	4
Dimensioni.....	5
Collegamenti.....	6
Ingressi digitali.....	7
LED ed uscite digitali.....	8
Ingressi analogici.....	9
Significato dei Jumpers.....	10
Modalità di funzionamento.....	11
Allarmi.....	14
Protocollo ModBus.....	15

Caratteristiche tecniche

FM581 taglia =>		55V 15A	100V 8A	200V 5A	
Caratteristiche Uscita	Corrente nominale	15	8	5	A
	Corrente massima	30	20	10	A
	Corrente di picco	40	28	14	A
	Protezione	<ul style="list-style-type: none"> • Sottotensione di alimentazione • Sovratensione di alimentazione • Cortocircuito sul motore • Cortocircuito verso terra • Sovratemperatura dello stadio di potenza 			
	Frequenza switching	16			KHz
	Frequenza PWM al motore	32			KHz
Alim. Potenza	Tensione alimentazione massima	55	100	195	Vdc
	Tensione alimentazione minima	20	20	40	Vdc
Interfacciamento	Interfaccia di configurazione e controllo	Porta seriale RS232 19200Kbps,8E1			
	Protocollo di comunicazione	ModBus, Modalità RTU Funzioni implementate: 03h, 04h, 06h, 10h Slave address default: 1 (www.modbus.org)			
	Ingressi digitali	<ul style="list-style-type: none"> ● Disabilitazione rotazione antioraria ● Disabilitazione rotazione oraria ● Disabilitazione azionamento 			
	Uscite digitali (open-drain, 24V 100mA)	<ul style="list-style-type: none"> ● Limite di corrente / allarme (assieme) ● Disattivazione azionamento / allarme (assieme) 			
	Ingressi analogici	<ul style="list-style-type: none"> ● Ingresso +/-10V per riferimento di velocità o corrente principale ● Ingresso per dinamo tachimetrica, con offset e scalatura automatiche (max. 29V). ● Ingresso 0 – 10V per riduzione corrente nominale (abs[+/-10V]) 			
Anelli di controllo	Modalità di controllo	Anello di corrente o anello di corrente+velocità dall'ingresso di riferimento principale, con limite di corrente variabile da ingresso di riferimento ausiliario.			
	Tipo di controllore	Anello di corrente: PI Anello di velocità: PID			
	Retroazione	Per anello di velocità retroazione d'armatura senza connessioni esterne oppure con dinamo tachimetrica.			
	Regolazione offset e filtri	Calibrazione automatica degli offset interni di tensione e corrente. Ingressi analogici filtrati in frequenza con filtro programmabile e con la possibilità di correzione manuale dell'offset.			
	Rampa Accelerazione Decelerazione	da 0.1 a 30			s
Ambiente	Temperatura lavoro	da -10 a +50			°C
	Umidità relativa senza condensa	da 5 a 95			%
	Classe di protezione	IP00			
Pesi Dimensioni	Dimensioni (fuori tutto)	100(h) x 65(l) x 39(p)			mm
	Peso	~0,2			Kg

Dimensioni



Collegamenti

Elenco delle connessioni			
Connettore	Descrizione		
J1	1	SpeedRef –	Ingresso riferimento analogico di velocità/corrente principale (+/-10V)
	2	SpeedRef +	
	3	Tacho –	Ingresso tachimetrica (max. 29V)
	4	Tacho +	
	5	Ref –	Ingresso ausiliario per limitazione di corrente (+/-10V)
	6	Ref +	
	7	Non collegato	
	8	Input1	Disabilitazione rotazione oraria
	9	Input2	Disabilitazione rotazione antioraria
	10	Input3	Disabilitazione azionamento
	11	0V	Riferimento comune per ingressi
	12	Output1 (open-drain, 24V 100mA)	Uscita segnalazione disabilitazione / Condizione di allarme
	13	-12V	Riferimento di tensione negativo per ingressi
	14	+12V	Riferimento di tensione positivo per ingressi
	15	Input4	non usato
	16	Output2 (open-drain, 24V 100mA)	Uscita segnalazione limite di corrente / Condizione di allarme
J2 (RS232)	1	Tx Data	Porta di comunicazione RS232: 19200,8E1 Protocollo ModBus,RTU Slave address default: 1
	2	Rx Data	
	3	GND	
	4	GND	
M1 (Power)	1	+V Supply	Alimentazione principale, Positivo
	2	M1	Collegamento motore
	3	M2	
	4	GND	Alimentazione principale, Massa

Ingressi digitali

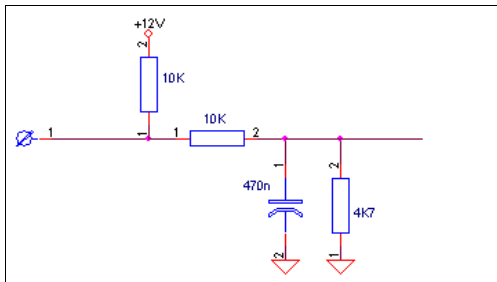
Sono disponibili in tutto 4 ingressi digitali; solo i primi tre hanno una funzione assegnata, il quarto non è usato.

Ingresso	Significato
<i>Disabilitazione CW</i>	Inibisce la rotazione in senso orario, il motore viene semplicemente disattivato, a ruota libera, senza l'esecuzione di rampe o frenate.
<i>Disabilitazione CCW</i>	Inibisce la rotazione in senso antiorario, il motore viene semplicemente disattivato, a ruota libera, senza l'esecuzione di rampe o frenate.
<i>Inibizione generale</i>	Disattiva l'azionamento fermando il motore secondo la modalità definita dalla configurazione (ruota libera, rampa, frenata).

Agendo sulla configurazione è possibile scegliere lo stato logico di attivazione degli ingressi. L'attivazione degli ingressi può avvenire sia sul livello alto (comportamento PNP) sia sul livello basso (comportamento NPN).

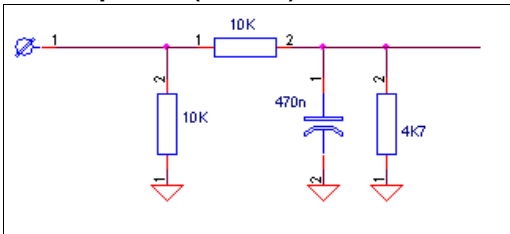
Il jumper JP3 determina il livello in condizioni di ingresso flottante, inserendo una resistenza di pull-up o di pull-down.

JP3 fra i pin 1-2:



Ingressi di tipo NPN, predisposti per l'attivazione con segnali che chiudono a 0V.

JP3 fra i pin 2-3 (default):



Ingressi di tipo PNP, predisposti per l'attivazione con segnali che chiudono a +12V.

Per un corretto funzionamento il *livello attivo* degli ingressi e la *posizione di JP3* devono essere coerenti con il tipo di comandi forniti.

LED ed uscite digitali

L'azionamento è dotato di 3 LED e 2 uscite open-drain per segnalare lo stato di funzionamento. Le uscite open-drain sono predisposte per un carico massimo da 24V 100mA.

Significato dei LED:

Il LED verde, LD3, indica che l'azionamento è alimentato, quindi risulta sempre acceso in condizioni di funzionamento.

LD3 (verde)		Azionamento disabilitato: Il motore è disabilitato, l'azionamento è in attesa di abilitazione.
LD2 (rosso)		
LD1 (giallo)		

LD3 (verde)		Azionamento abilitato: Il motore è abilitato, l'azionamento sta eseguendo un comando di movimentazione.
LD2 (rosso)		
LD1 (giallo)		

LD3 (verde)		Azionamento in limite di corrente: Il motore è abilitato, l'azionamento sta eseguendo un comando di movimentazione ma si trova in condizione di limite di corrente.
LD2 (rosso)		
LD1 (giallo)		

LD3 (verde)		Azionamento in allarme: Il motore è disabilitato a causa del perdurare di una condizione di allarme. L'azionamento non accetterà nessuna abilitazione finché la condizione di allarme non sarà eliminata. La causa esatta può essere verificata attraverso la linea seriale ModBus.
LD2 (rosso)		
LD1 (giallo)		

Significato delle uscite:

Uscita	Significato	
OUT1	È attiva, chiude a zero, in corrispondenza dell'accensione di LD1: azionamento disabilitato.	Quando sono contemporaneamente accesi indicano una condizione di allarme.
OUT2	È attiva, chiude a zero, in corrispondenza dell'accensione di LD2: limite di corrente.	

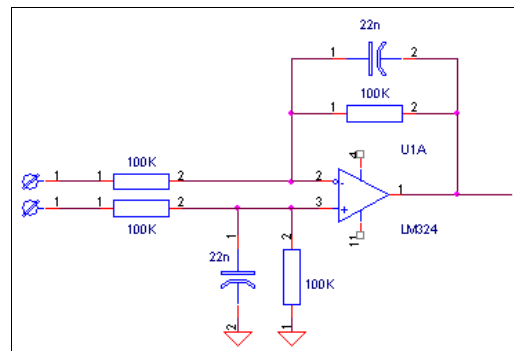
Ingressi analogici

Ingresso riferimento (corrente o velocità):

Attraverso questo ingresso l'azionamento riceve il riferimento principale di velocità (o di corrente secondo il modo di funzionamento).

Il segnale deve essere compreso fra -10V e +10V. Volendo utilizzare un segnale non differenziale, porre a 0V uno dei poli dell'ingresso.

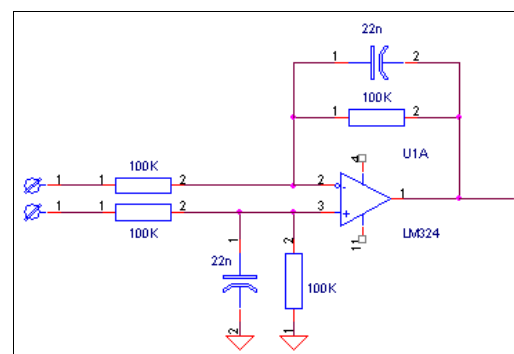
La parametrizzazione via ModBus consente di correggere manualmente l'offset del segnale e di applicare un filtraggio passa-basso.



Ingresso limitazione di corrente:

Esiste la possibilità di applicare un limite di corrente variabile durante il funzionamento in anello di velocità. In tale situazione il riferimento principale fornisce il setpoint di velocità, mentre questo ingresso ausiliario consente di scalare il limite di corrente rispetto al valore nominale. L'anello di controllo agirà in modo da accelerare il motore fino alla velocità richiesta, ma sempre applicando una corrente non superiore a quella definita istante per istante da questo ingresso di limitazione.

La corrente così limitata potrebbe non essere sufficiente, in tal caso l'azionamento mantiene attivo il motore in condizioni di limite di corrente ed alla massima velocità consentita dalla situazione.



Il segnale in ingresso deve essere compreso tra -10V e +10V. Volendo utilizzare un segnale non differenziale, porre a 0V uno dei poli dell'ingresso.

La parametrizzazione via ModBus consente di correggere manualmente l'offset del segnale.

Attenzione: l'azionamento utilizza il segnale in valore assoluto, come termine di scalatura della corrente nominale, perciò:

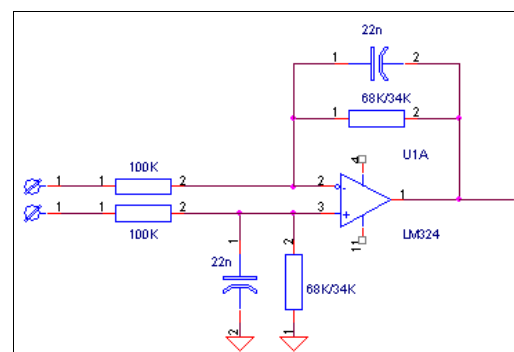
- × +10V corrispondono al 100% della corrente, *ma anche -10V.*
- × 0V corrispondono a *corrente nulla.*

Ingresso dinamo tachimetrica:

Quando il motore è controllato in velocità, il segnale di retroazione (feedback) può essere ricavato direttamente dal motore, misurazione della forza contro-elettromotrice (Back-EMF, tensione d'armatura), oppure da una dinamo tachimetrica da collegare appunto a questo ingresso.

La dinamo tachimetrica fornisce un segnale in tensione proporzionale alla velocità di rotazione dell'albero consentendo una precisione di gran lunga maggiore nella regolazione di velocità rispetto alla retroazione d'armatura (soprattutto alle basse velocità).

Il segnale applicato all'ingresso deve restare compreso tra -29V e +29V. La configurazione dell'azionamento prevede che si indichi il coefficiente di proporzionalità tra velocità e ampiezza del segnale fornito (coefficiente espresso come V/Krpm), in base a questo parametro ed ai parametri nominali



del motore, l'azionamento esegue una scalatura automatica del segnale in ingresso in modo da ottimizzare la risoluzione della lettura.

Attenzione: Nel caso in cui la dinamo tachimetrica fornisca una tensione al di fuori della fascia +/-29V è necessario aggiungere in serie ad entrambi i terminali del sensore una resistenza di opportuno valore.

La tensione massima fornita dalla tachimetri si ottiene con la seguente formula

$$V_{tacho_{max}} = VKrpm_{tacho} * Krpm_{max}$$

ovvero moltiplicando il coefficiente di velocità della tachimetrica con la massima velocità raggiunta dal motore.

Occorre notare che in pratica la massima velocità potrebbe essere superiore alla nominale, situazione in cui è comunque necessario rispettare il limite di tensione. Utilizzare la seguente formula per il calcolo della resistenza da collegare:

$$R_s = \frac{[(VKrpm_{tacho} * Krpm_{max}) - 29,4]}{\left(\frac{29,4}{100000}\right)}$$

Il valore di R_s è uno dei parametri che occorrerà indicare nella fase di configurazione dell'azionamento tra le impostazioni relative alla tachimetrica.

Significato dei Jumpers

Jumper N°	ON	OFF
JP1	Test (Riservato al costruttore)	Modo normale
JP1 + JP2	Test potenza (Riservato al costruttore)	
JP2	Ripristina valori di default di tutti i parametri	
JP3 1-2	Pull-Up ingressi, Ingressi NPN	
JP3 2-3	Pull-Down ingressi, Ingressi PNP	

Attenzione: Le funzioni di Test sono riservate al costruttore. **L'utilizzo improprio può causare gravi danni all'azionamento e/o al motore e causare pericolo per l'operatore.**

Modalità di funzionamento

L'azionamento tiene continuamente sotto controllo la corrente circolante nel motore si dice quindi che realizza un anello di controllo di corrente. Quando l'unico controllo attivo è quello di corrente, diciamo che l'azionamento funziona in '*modo corrente*'.

Un'ulteriore controllo può essere attivato sulla velocità del motore aggiungendolo a quello di corrente, si realizza così un anello di controllo di velocità. Come termine di retroazione di questo anello può essere la tensione di armatura stessa del motore o il segnale ottenuto da una dinamo tachimetrica. In questa situazione l'azionamento funziona in '*modo velocità*'.

I due anelli di controllo realizzati sono presieduti ciascuno da un regolatore, PI (proporzionale-integrale) per la corrente e PID (proporzionale-integrale-derivativo) per la velocità. Per ottenere il funzionamento ottimale del sistema occorre procedere alla taratura dei regolatori come descritto nei paragrafi che seguono.

Modo corrente:

In modo corrente l'azionamento si comporta come un generatore di corrente regolabile. Nel motore circola una corrente proporzionale al segnale di riferimento in ingresso: un ingresso di 10V corrispondono alla corrente nominale.

Le opzioni relative a questa modalità di funzionamento sono (far riferimento alla tabella dei parametri ModBus per i dettagli):

Opzione	Descrizione	Valore default	Alternativa
REF	Sorgente del riferimento	Ingresso analogico principale	RS232 / ModBus
INP	Sorgente ingressi di comando	Input digitali hardware	RS232 / ModBus
LEV	Livello attivo degli ingressi	Alto	Basso
ICS	Utilizzo ingresso ausiliario di limitazione della corrente	Disattivato	Attivato
RMP	Rampe di aumento/diminuzione del setpoint di corrente	Disattivate	Attivabili e di durata configurabile
FA0 – FA1	Filtraggio passa-basso ingresso di riferimento	Taglio a 1KHz	Taglio a 1KHz, 500Hz, 200Hz o disattivato

I parametri coinvolti sono (far riferimento alla tabella dei parametri ModBus per i dettagli):

Nome	Reg. n°	Unità di misura
Ur	1	decimi di V
Ic	2	decimi di A
Ip	3	decimi di A
Accel	6	decimi di sec.
Decel	7	decimi di sec.
iPgain	17	Q15
iPgainScale	18	n
ilgain	19	Q15
ilgainScale	20	n
RefDig	21	Q15
VirtualInput	22	bit

Attenzione: l'azionamento viene fornito con una taratura di default del regolatore PI, se si intende apportare modifiche alla taratura, prestare molta attenzione e variare i valori poco per volta, in quanto un errore potrebbe causare un'instabilità pericolosa.

Attenzione: è a disposizione un software che consente l'accesso facilitato a tutte le opzioni ed i parametri, di grande aiuto nella fase di installazione.

Modo velocità:

In modo velocità tenta di portare il motore alla velocità corrispondente al segnale di riferimento in ingresso. Utilizzando l'ingresso analogico 10V corrispondono alla velocità nominale.

Sotto la regolazione di velocità è comunque attivo il controllo di corrente: l'azionamento va in limite di corrente quando la coppia che il motore fornisce rimane comunque insufficiente al raggiungimento della velocità di setpoint. La limitazione della corrente ha innanzitutto lo scopo di proteggere il motore e l'azionamento dall'eccessivo riscaldamento, ma anche quello di limitare la coppia sviluppata nelle fasi di accelerazione e decelerazione.

Le opzioni relative a questa modalità di funzionamento sono (far riferimento alla tabella dei parametri ModBus per i dettagli):

Option	Descrizione	Valore default	Alternativa
REF	Sorgente del riferimento	Ingresso analogico principale	RS232 / ModBus
INP	Sorgente ingressi di comando	Input digitali hardware	RS232 / ModBus
LEV	Livello attivo degli ingressi	Alto	Basso
ICS	Utilizzo ingresso ausiliario di limitazione della corrente	Disattivato	Attivato
TCF	Tipo di retroazione	Retroazione d'armatura (Back-EMF)	Retroazione di tachimetrica
RMP	Rampe di accelerazione/decelerazione	Disattivate	Attivabili e di durata configurabile
FRR	Modalità di frenata	Ruota libera	Rampa o Frenatura in limite di corrente
FA0 – FA1	Filtraggio passa-basso ingresso di riferimento	Taglio a 1KHz	Taglio a 1KHz, 500Hz, 200Hz o disattivato
TKO	Allarme anomalia tachimetrica	Disattivato	Attivo per distacco, corto ed inversione

I parametri coinvolti sono (far riferimento alla tabella dei parametri ModBus per i dettagli):

Nome	Reg. n°	Unità di misura
Ur	1	decimi di V
Ic	2	decimi di A
Ip	3	decimi di A
SpeedRPM	4	rpm
Rxl	5	decimi di Ω
Accel	6	decimi di sec.
Decel	7	decimi di sec.
VKrpm	8	decimi di V
Rin	9	centinaia di Ω
sPgain	11	Q15
sPgainScale	12	n
slgain	13	Q15
slgainScale	14	n
sDgain	15	Q15
sDgainScale	16	n
iPgain	17	Q15
iPgainScale	18	n
ilgain	19	Q15
ilgainScale	20	n
RefDig	21	Q15
VirtualInput	22	bit

Attenzione: l'azionamento viene fornito con una taratura di default del PID, se si intende apportare modifiche alla taratura, prestare molta attenzione e variare i valori poco per volta, in quanto un errore potrebbe causare un'instabilità pericolosa.

Attenzione: è a disposizione un software che consente l'accesso facilitato a tutte le opzioni ed i parametri,

di grande aiuto nella fase di installazione.

Compensazione RxI

La compensazione RxI consente di correggere la caduta di tensione sulla resistenza serie dell'armatura, migliorando le prestazioni quando si utilizza una retroazione di armatura.

La resistenza serie non nulla del motore fa sì che, all'aumentare della corrente, la tensione effettiva applicata al motore diminuisca. Noto il valore della resistenza, questo effetto è facile da compensare:

$$u_{mot} = uref_{mot} + (RxI * I_{mot})$$

dove:

u_{mot} = Tensione applicata al motore

$uref_{mot}$ = Tensione da applicare al motore in funzione del riferimento

RxI = Valore del parametro RxI

I_{mot} = Corrente assorbita dal motore

Lasciando il parametro “ RxI ” a zero, la funzione di compensazione viene esclusa.

Attenzione: la compensazione RxI può rendere instabile il controllo, prestare molta attenzione e variare il valore poco per volta, e prima di considerare terminata la taratura provare il comportamento in tutte le condizioni di carico.

Protezione I^2t

In modo velocità, la corrente fornita può essere maggiore del valore nominale del motore, il valore massimo è fissato da un apposito parametro di corrente massima. Per evitare che il motore si surriscaldi a causa della maggiore corrente, l'azionamento riduce gradualmente la corrente fino alla nominale: protezione I^2t .

La limitazione di corrente rispetta la seguente regola:

$$(I_p - I_c)^2 * t$$

dove:

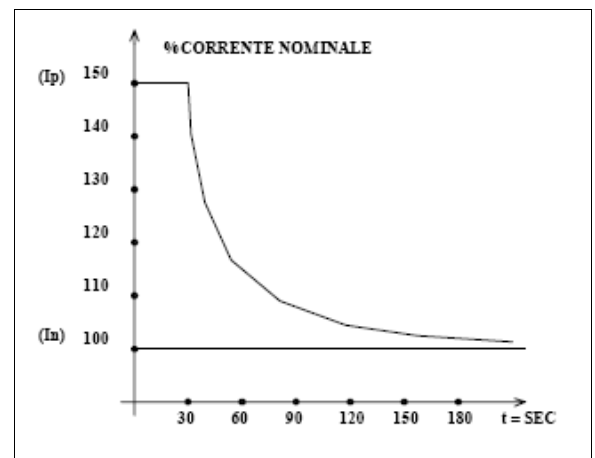
I_p = corrente massima del motore

I_c = corrente nominale del motore

t = durata della corrente massima (2s)

La corrente massima viene applicata per un tempo massimo di 2 secondi, se la corrente è inferiore il tempo ammesso per il sovraccarico aumenta. Se il sovraccarico continua la corrente viene limitata fino a schiacciarsi sul valore nominale, che viene fornita per un tempo illimitato.

Impostando il valore di corrente massima I_p identico al valore di corrente nominale I_n , il meccanismo di I^2t viene escluso.



Allarmi

In caso di allarme l'azionamento si disabilita e segnala la condizione accendendo tutti i LED. Collegandosi via ModBus, con il software di configurazione, è possibile conoscere nel dettaglio la causa di allarme.

Per ripristinare la condizione operativa, è necessario prima rimuovere la causa di allarme e quindi spegnere e riaccendere l'azionamento.

Allarme	Probabile causa	Possibile soluzione
Sovratensione DC-BUS	Tensione di alimentazione troppo elevata	Usare un alimentatore con tensione più bassa
	Durante la frenatura l'inerzia del carico provoca un innalzamento della tensione del bus	Aumentare la capacità del condensatore sull'alimentazione dell'azionamento. Usare un alimentatore con la funzione di "frenatura"
Sottotensione DC-BUS	Tensione di alimentazione troppo bassa	Usare un alimentatore con tensione più alta
	Potenza dell'alimentatore insufficiente	Usare un alimentatore di maggior potenza
	Durante l'accelerazione l'inerzia del carico richiede un elevato picco di corrente	Aumentare la capacità del condensatore sull'alimentazione dell'azionamento
Sovracorrente	Motore troppo grosso per l'azionamento in uso	Utilizzare un motore più piccolo o un azionamento di taglia più grossa
	Carico eccessivo	Ridurre il carico
	Rampe di accelerazione e/o decelerazione troppo brevi	Aumentare la durata delle rampe.
Surriscaldamento potenza	Azionamento sottodimensionato	Sostituire l'azionamento con uno di taglia più grossa
	Dissipazione termica inadeguata	Verificare l'accoppiamento tra dissipatore dell'azionamento ed eventuale dissipatore aggiuntivo
	Carico eccessivo	Ridurre il carico
	Rampe di accelerazione e/o decelerazione troppo brevi	Aumentare la durata delle rampe
Cortocircuito potenza	Il cavo del motore è rovinato o in corto	Sostituire il cavo
	Lo statore del motore è in corto	Sostituire il motore
	La potenza dell'azionamento è rotta	Sostituire l'azionamento
Anomalia tachimetrica	Solo con retroazione di tachimetrica e con allarme abilitato. Possibili cause sono: distacco, corto o connessione invertita.	Verificare il collegamento della tachimetrica
		Verificare i parametri di configurazione
		Verificare il corretto funzionamento della tachimetrica
	Attenzione: quando si verifica questo allarme l'azionamento passa al controllo di velocità con feedback d'armatura ed inizia la disabilitazione secondo le modalità programmate (ruta libera, rampa o frenatura)	

Protocollo ModBus

L'azionamento è dotato di una porta RS232 utilizzata per la configurazione dell'azionamento ed il controllo remoto.

La comunicazione seriale è basata sul protocollo standard ModBus in modalità RTU (per informazioni consultare il sito www.modbus.org). Sono supportate solo alcune delle funzioni standard:

1. è allocato un buffer di ricezione/trasmisione di soli 50bytes, questo limita il numero di registri trasferibili in un'unica transazione ModBus, si consiglia non più di 10.
2. sono riconosciute solo le seguenti funzioni standard:

Codice Funzione	Nome Funzione
03h	Read Holding Registers
04h	Read Input Registers
06h	Write Single Register
10h	Write Multiple Register

3. sono definite alcune funzioni speciali:

Cod.Funzione	Nome
41h	Richiesta di trasmissione del record di identificazione apparecchiatura. Riporta codici e numeri di versione di hardware e software.

Le impostazioni di comunicazione sono:

Baudrate	19200bps
Byte	8bit
Parità	Pari
Stop	1bit

Attenzione: È a disposizione un software che consente l'accesso facilitato a tutte le opzioni ed i parametri, di grande aiuto nella fase di installazione. Si raccomanda l'utilizzo dello stesso in quanto contiene funzioni di validazione dei valori introdotti che minimizzano possibili errori.

Tabella dei parametri:

Nome	Reg. n°	Unità di misura	Descrizione
Ur	1	decimi di V	Tensione nominale del motore, ovvero se la retroazione è da armatura rappresenta la tensione del motore con un riferimento di 10V.
Ic	2	decimi di A	Corrente nominale del motore, può essere minore o uguale alla corrente nominale dell'azionamento.
Ip	3	decimi di A	Corrente di picco del motore, può essere minore o uguale alla corrente di picco dell'azionamento.
SpeedRPM	4	rpm	Velocità nominale del motore, utilizzato solo se la retroazione è "tachimetrica", rappresenta la velocità raggiunta dal motore con un riferimento di 10V.
Rxl	5	decimi di Ω	Valore di resistenza per la compensazione Rxl, utilizzato solo se la retroazione è "armatura"; se posto a 0 esclude la funzione.
Accel	6	decimi di sec.	Tempo di accelerazione, utilizzato solo se le rampe sono abilitate.
Decel	7	decimi di sec.	Tempo di decelerazione, utilizzato solo se le rampe sono abilitate.
VKrpm	8	decimi di V	Volt per 1000 rpm della tachimetrica. Il valore da introdurre è quello reale della tachimetrica indipendentemente da eventuali resistenze collegate in serie all'ingresso.
Rin	9	centinaia di Ω	Valore della resistenza collegata in serie all'ingresso della tachimetrica.
ConfigFlags	10	bit-field	Flags di configurazione: vedi paragrafo dedicato.

Nome	Reg. n°	Unità di misura	Descrizione
sPgain	11	Q15	Guadagno proporzionale dell'anello di velocità (mantissa compresa tra 0 e +1).
sPgainScale	12	n	Fattore di scala del guadagno proporzionale dell'anello di velocità (esponente su base 2 compreso tra -8 e +8).
slgain	13	Q15	Guadagno integrativo dell'anello di velocità (mantissa compresa tra 0 e +1).
slgainScale	14	n	Fattore di scala del guadagno integrativo dell'anello di velocità (esponente su base 2 compreso tra -8 e +8).
sDgain	15	Q15	Guadagno derivativo dell'anello di velocità (mantissa compresa tra 0 e +1).
sDgainScale	16	n	Fattore di scala del guadagno derivativo dell'anello di velocità (esponente su base 2 compreso tra -8 e +8).
iPgain	17	Q15	Guadagno proporzionale dell'anello di corrente (mantissa compresa tra 0 e +1).
iPgainScale	18	n	Fattore di scala del guadagno proporzionale dell'anello di corrente (esponente su base 2 compreso tra -8 e +8).
ilgain	19	Q15	Guadagno integrativo dell'anello di corrente (mantissa compresa tra 0 e +1).
ilgainScale	20	n	Fattore di scala del guadagno integrativo dell'anello di corrente (esponente su base 2 compreso tra -8 e +8).
RefDig	21	Q15	Rappresenta il riferimento di velocità/corrente qualora venga selezionato il riferimento da linea seriale (compreso tra -1 e +1). Il valore 0,75 (24674) equivale a un riferimento di 10V.
VirtuallInput	22	bit-field	Rappresenta lo stato degli ingressi digitali qualora siano stati selezionati gli ingressi da linea seriale. I bit assumono il seguente significato: bit0: Disabilita rotazione antioraria bit1: Disabilita rotazione oraria bit2: Disabilita azionamento
ScaleAnRef	29	Q15	Questo introduce un fattore di riscalatura del canale analogico del riferimento velocità/corrente, per un fattore compreso tra -1 e +1.
OffsetAnRef	30	Q15	Permette di azzerare l'offset del canale analogico del riferimento di velocità/corrente.
OffsetAnLim	31	Q15	Permette di azzerare l'offset del canale analogico di limitazione della corrente.

I parametri sopra descritti risiedono nella memoria RAM dell'azionamento, una modifica a uno qualunque di essi può essere annullata semplicemente spegnendo e riaccendendo l'apparecchiatura.

I valori possono essere modificati solo ad azionamento disabilitato, e avranno effetto alla riabilitazione successiva.

Per modificare permanentemente il valore di un parametro, copiare il valore desiderato nel parametro con $\text{reg.n}^{\circ}_{\text{EEPROM}} = 100 + \text{reg.n}^{\circ}_{\text{RAM}}$.

Esempio: Per fissare il valore 2000 nel parametro SpeedRPM ($\text{reg.n}^{\circ}_{\text{RAM}}4$) scriverò 2000 nel registro $\text{reg.n}^{\circ}_{\text{EEPROM}} = 100 + 4 = 104$.

Oltre ai parametri, l'azionamento fornisce dei valori di sola lettura, utili durante la fase di taratura:

Nome	Reg. n°	Unità di misura	Descrizione
HWLimitV	200	decimi di V	Tensione massima applicabile all'azionamento
u_dc_busV	205	decimi di V	Tensione attuale del DC-BUS
a_MotorV	207	decimi di V	Tensione attuale di armatura
i_motorA	208	decimi di A	Corrente attuale assorbita dal motore

Nome	Reg. n°	Unità di misura	Descrizione
prevFault	209	bit-field	Causa dell'ultimo allarme (quando il bit è a 1): b0=Sovratensione b1=Sovracorrente b2=Sottotensione b3=Sovratemperatura b4=Cortocircuito b5=Allarme tachimetrica
appFault	211	bit-field	Causa dell'allarme attuale (quando il bit è a 1): b0=Sovratensione b1=Sovracorrente b2=Sottotensione b3=Sovratemperatura b4=Cortocircuito b5=Allarme tachimetrica

Nota sulle unità di misura

Alcuni parametri hanno una unità di misura definita come Q15. Questa indica che il valore deve essere interpretato come numero in virgola fissa con 15 bit dopo la virgola. Essendo tutti i parametri in questione dei registri a 16 bit, il valore in essi contenuti può variare da -1,0 a +1,0. Per convertire un numero da decimale a Q15 bisogna dividerlo per 32768, mentre per convertirlo da Q15 a decimale bisogna moltiplicarlo per 32768:

$$Q15 = \frac{dec}{32768}$$

$$dec = Q15 * 32768$$

Alcuni dei parametri con unità di misura Q15 vogliono solo numeri positivi, per esempio i guadagni degli anelli, altri, per esempio il riferimento, accettano numeri sia positivi che negativi.

Flags di configurazione:

Il parametro "ConfigFlags" (PNU 10) contiene alcune flags che modificano il modo di funzionamento dell'azionamento. Le flags occupano ognuna un bit della word che compone il parametro ed hanno il seguente significato:

ConfigFlags [default 0000h]

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
X	X	X	X	FA1	FA0	MOC	TKO	NAC	FRR	RMP	TCF	ICS	LEV	INP	REF

Opzione	Descrizione
REF	Il riferimento di velocità o corrente può essere fornito attraverso l'ingresso analogico principale, collegato al connettore J1 pin 1 e 2, oppure può essere fornito da remoto via ModBus utilizzando il registro "RegDig". 0 => ingresso analogico 1 => riferimento da ModBus
INP	Gli ingressi di comando possono provenire dagli input hardware al connettore J1, oppure possono essere forniti da remoto via ModBus utilizzando il registro "VirtualInput". 0 => comandi hardware 1 => comandi da ModBus

Opzione		Descrizione	
LEV		<p>Normalmente gli ingressi digitali sono considerati attivi quando si trovano a livello alto. Con questa opzione è possibile cambiare il livello di attivazione:</p> <p>0 => ingressi attivi-alti 1 => ingressi attivi-bassi</p> <p>Attenzione alla posizione di JP3 per l'inserimento di pull-up o pull-down sugli input.</p>	
ICS		<p>Le impostazioni di default precedono che l'azionamento utilizzi come valori di corrente per il controllo quelli contenuti nei registri "Ic" (reg.n°2) ed "Ip" (reg.n°3). Con questa opzione si abilita l'ingresso analogico secondario, collegato a J1 pin 5 e 6, che introduce la possibilità di variare il limite di corrente applicato. In tal caso la corrente di picco "Ip" non è più utilizzata perchè la corrente fornita al motore sarà al massimo una frazione di "Ic" (corrente nominale) scalata dall'ingresso analogico +/-10V=100%, 0V=0%.</p> <p>0 => "Ic" + "Ip" senza limite di corrente variabile 1 => "Ic" + limite di corrente variabile</p>	
TCF		<p>In modo velocità è possibile scegliere tra la retroazione d'armatura e quella di tachimetrica (collegata a J1 pin 3 e 4).</p> <p>0 => retroazione d'armatura 1 => retroazione di tachimetrica</p>	
RMP		<p>La regolazione sia di corrente che di velocità normalmente segue istantaneamente le variazioni del setpoint indicato. Questa opzione attiva l'inserimento di rampe di incremento e decremento tra il setpoint ed l'ingresso di riferimento dell'anello di controllo. Le rampe sono di corrente in modo corrente mentre sono di velocità in modo velocità; in entrambi i casi i parametri "Accel" e "Decel" contengono il tempo di durata della rampa partendo da 0 fino al 100% (viceversa per la decelerazione).</p> <p>0 => rampe disabilite 1 => rampe abilitate</p>	
FRR		<p>Alla disabilitazione (segnale di inibizione generale) l'azionamento può fermare il motore in vari modi, selezionati da questa opzione assieme alla RMP.</p> <p>0 => nessuna frenata, ruota libera 1 => rampa (se RMP attivo) oppure frenata in limite di corrente per un tempo massimo di 2 secondi (rampe disabilite).</p>	
NAC		<p>All'accensione l'azionamento esegue una calibrazione automatica degli offset sugli ingressi analogici di corrente e tensione del motore. Questa procedura di taratura avviene senza problemi se il motore è completamente fermo al momento dell'accensione dell'azionamento. Nel caso in cui esista la possibilità che il motore sia già in movimento prima dell'accensione, è necessario disattivare la calibrazione automatica, appunto con questa opzione.</p> <p>0 => calibrazione automatica ingressi analogici attiva 1 => calibrazione automatica ingressi analogici disattivata</p>	
TKO		<p>Se in modo velocità è stata scelta la retroazione di tachimetrica, questa opzione consente di abilitare o meno la segnalazione di un allarme d'anomalia della tachimetrica. L'allarme di tachimetrica identifica il distacco (assenza di segnale), il cortocircuito e il segnale rovesciato.</p> <p>0 => allarme disabilitato 1 => allarme abilitato</p>	
MOC		<p>Selezione del modo di funzionamento, corrente o velocità:</p> <p>0 => modo velocità 1 => modo corrente</p>	
FA1	FA0	Frequenza di taglio	<p>Questi due bit consentono di selezionare la frequenza di taglio del filtro da applicare all'ingresso del riferimento analogico principale (di corrente o di velocità) o disattivarlo.</p>
0	0	1KHz	
0	1	500Hz	
1	0	200Hz	
1	1	disabilitato	