

Codice progetto/prodotto:

FM587



Descrizione:

Azionamento per motori stepper

Tipo di documento:

Manuale d'uso

Versioni di riferimento:

Hardware	FM587	100V - 10A/ph	200V – 5A/ph	55V – 15A/ph
----------	-------	------------------	--------------	--------------

FRANCESCHI MARINA S.r.l.

ELETTRONICA INDUSTRIALE
Via Verga, 5 int.6
20842 Besana B.za MB, Italia
Tel.0362-802070 - Fax. 0362-802648
e-mail: info@franconline.com
web: www.franconline.com

Indice

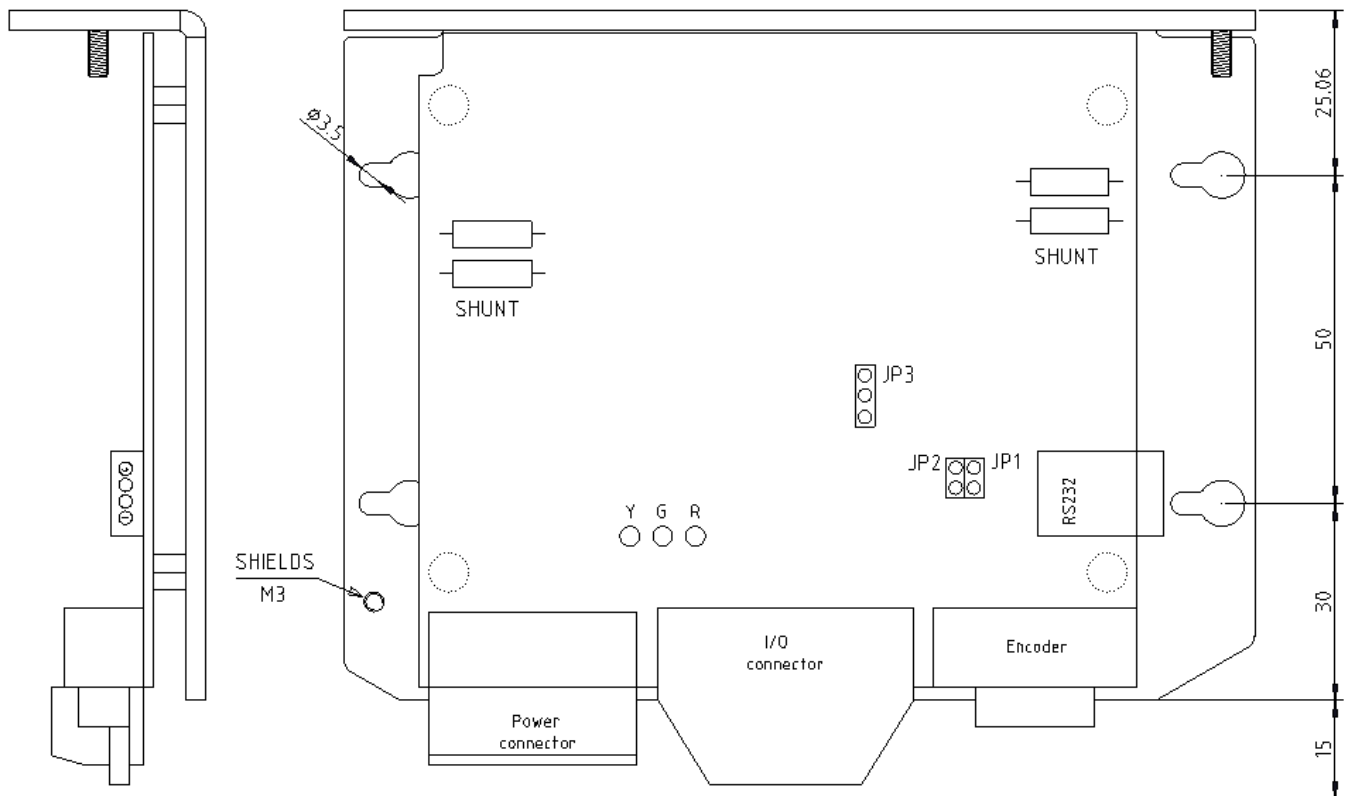
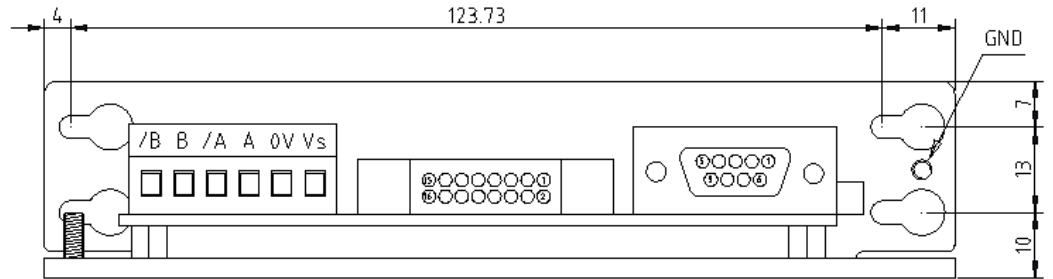
FM587.....	1
Azionamento per motori stepper.....	1
Manuale d'uso.....	1
Caratteristiche tecniche.....	4
Dimensioni.....	5
Collegamenti.....	6
Caratteristiche generali.....	8
Valori massimi assoluti in ogni condizione:.....	8
Ingressi digitali.....	9
LED e uscite digitali.....	9
Significato delle uscite.....	9
Funzione dei jumpers.....	10
Schema a blocchi del controllo.....	11
Modi di funzionamento.....	12
Modo Stepper.....	12
Modo Servo.....	12
Controllo di velocità.....	13
Controllo di posizione.....	13
Controllo passo/direzione.....	13
Funzione fine corsa software.....	14
Funzione zero asse.....	15
Zero asse immediato.....	15
Ricerca zero asse con fine corsa.....	15
Allarmi.....	17

Caratteristiche tecniche

FM587 taglia =>		100V 10A	
Caratteristiche Uscita	Corrente nominale (per fase)	10 (Dimensionamento shunt 3 – 7 – 10A per ottimizzazione)	A
	Corrente massima (per fase)	20	A
	Corrente di picco	28	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	20	KHz
Alim. Potenza	Tensione alimentazione massima	100	Vdc
	Tensione alimentazione minima	20	Vdc
Interfacciamento	RS232	ModBus Modalità RTU Impostazioni porta: 19200Kbps, 8E1 Funzioni implementate: 03h, 04h, 06h, 10h Buffer: 32 byte Slave address default: 1	
	CAN-Bus	Proprietario semplificato, basato su ModBus datamodel Disponibile CANopen	
	Ingressi digitali (optoisolati)	<ul style="list-style-type: none"> Abilitazione generale Segnale di direzione (oppure ingresso di zero asse) Impulsi passo (f.max 2MHz) 	
	Uscite digitali (optoisolate)	<ul style="list-style-type: none"> Conferma abilitazione Segnalazione guasto/allarme 	
Controllo motore	Modalità di controllo del motore	Stepper con solo conteggio passi, anello aperto Stepper con chiusura anello con encoder Controllo in modalità 'servo', generazione fasi retroazionata da encoder	
	Tipo di controllore di posizione	Anello di posizione: PI	
	Retroazione	Retroazione di velocità/posizione con encoder incrementale. Asse elettrico con rapporto di riduzione. Controllo in modalità servo motore. Retroazione anche da sorgente esterna via CAN.	
	Ricerca automatica di zero asse	Segnale di direzione assume il compito di finecorsa di zero asse quando NON è utilizzata la modalità direzione/impulsi. Livello attivo e direzione della camma di zero programmabili.	
	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)	30(h) x 140(l) x 105(p)	mm
	Peso	~0,2	Kg

Dimensioni

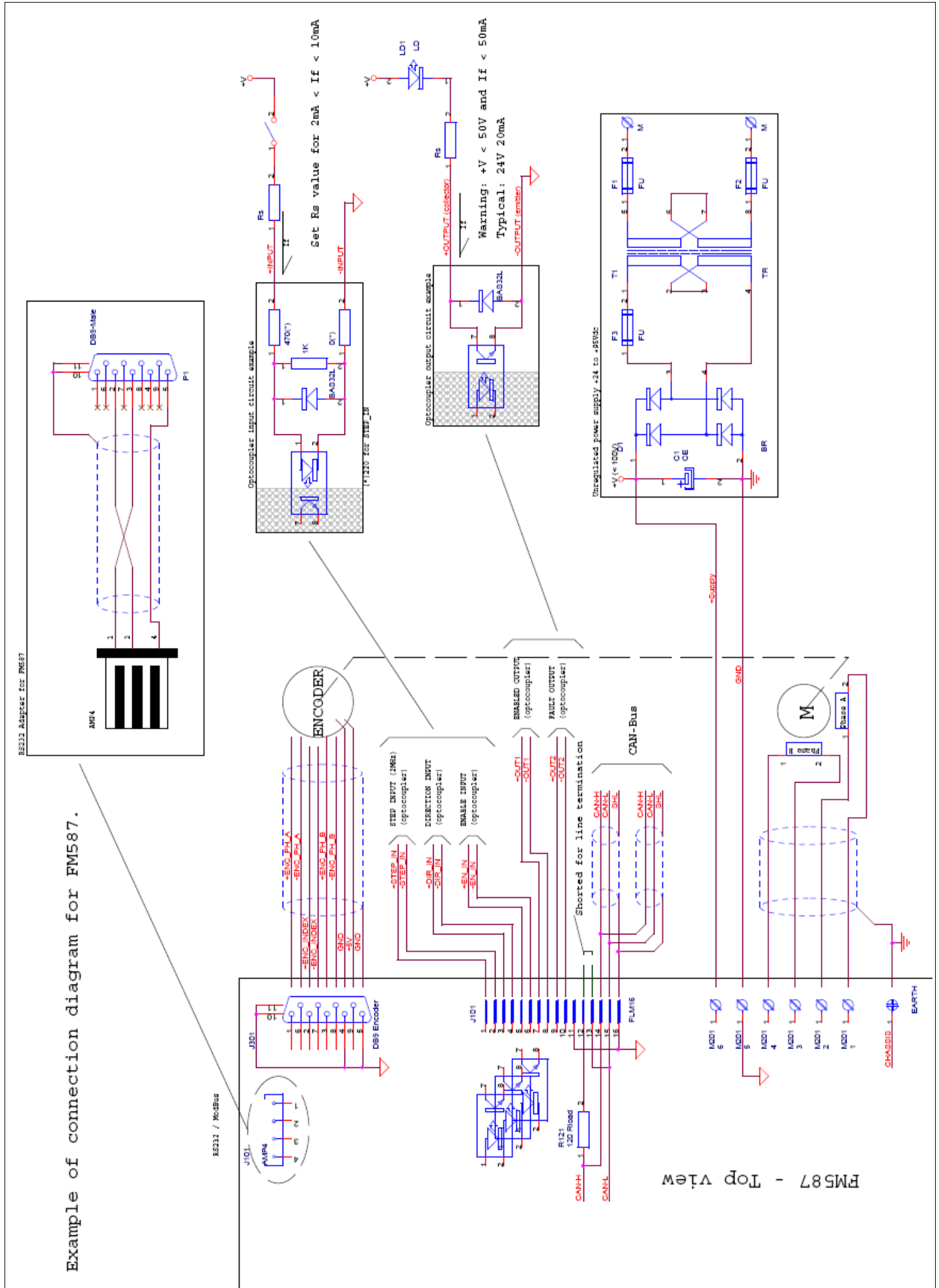
FM587



Collegamenti

Elenco delle connessioni				
Connettore	Descrizione			
J101 (I/O CAN-Bus)	1	+STEP (anodo)	Ingresso comando passo (opto)	
	2	-STEP (catodo)		
	3	+DIR (anodo)	Ingresso selezione direzione rotazione (opto)	Ingresso Fincorsa Zero Posizione (opto)
	4	-DIR (catodo)		
	5	+EN (anodo)	Ingresso di abilitazione generale (opto)	
	6	-EN (cataodo)		
	7	+OUT1 (collettore)	Uscita conferma abilitazione (opto)	
	8	-OUT1 (emettitore)		
	9	+OUT2 (collettore)	Uscita segnalazione guasti/allarmi (opto)	
	10	-OUT2 (emettitore)		
	11	GND	Riferimento di massa per CAN, schermatura	
	12	Line Load	Cavallotto per terminazione linea CAN, 120Ω	
	13	CAN-L / Line Load		
	14	CAN-H	Collegamento linea CAN-Bus	
	15	CAN-L		
	16	GND	Riferimento di massa per CAN, schermatura	
J102 (RS232)	1	Tx Data	Porta di comunicazione RS232: 19200,8E1 Protocollo ModBus,RTU Slave address default: 1	
	2	Rx Data		
	3	GND		
	4	GND		
J201 (Power)	1	Phase /B	Collegamento fase B motore	
	2	Phase B		
	3	Phase /A	Collegamento fase A motore	
	4	Phase A		
	5	GND	Alimentazione principale, Negativo	
	6	+V Supply	Alimentazione principale, Positivo (+100V max)	
J301 (Encoder)	1	Phase A	Collegamento per encoder incrementale ad uscite differenziali +/-5V. Uscita di alimentazione +5V, 250mA max.	
	2	Index IDX		
	3	Phase B		
	4	GND		
	5	GND		
	6	Phase /A		
	7	Index /IDX		
	8	Phase /B		
	9	Vcc (+5V output 250mA max)		

Example of connection diagram for FM587.



Caratteristiche generali

- Inverter per motori Stepper
- Interfaccia RS232
- Interfaccia CANbus
- Controllo digitale tramite DSP
- Configurazione/controllo tramite linea seriale MODBUS (RS232)
- Configurazione/controllo tramite CANbus
- Sottotensione di alimentazione
- Sovratensione di alimentazione
- Cortocircuito fra le fasi del motore
- Cortocircuito verso terra
- Sovratemperatura dello stadio di potenza
- Frequenza di switching 20 KHz
- Temperatura di lavoro -10 / +50 °C
- Classe di protezione apparecchio IP00, scatola aperta, senza coperture

Valori massimi assoluti in ogni condizione:

Modello	Tensione [V]		Corrente Massima [A]
	Min	Max	
FM587 3/100	20	100	3.0
FM587 7/100	20	100	7.0
FM587 10/100	20	100	10.0




Ingressi digitali




Sono disponibili 3 ingressi digitali optoisolati, le funzioni assegnate possono variare secondo la configurazione di funzionamento assegnata al sistema: il controllo di avanzamento del motore si può basare su comandi hardware passo/direzione o su quote in velocità/posizione ricevute attraverso bus di campo.




Ingresso	Significato
Abilitazione	Se attivato abilita lo stadio di potenza fornendo alimentazione al motore. In caso contrario la potenza resta spenta ed il motore non riceve corrente.
Ingresso Direzione o Fincorsa Zero Posizione	In modalità passo/direzione determina la direzione di rotazione del motore: se attivato inverte la direzione di rotazione. In modalità di controllo da remoto via ModBus o CAN, l'ingresso può essere utilizzato per rilevare il punto di azzeramento del conteggio di posizione. Livello attivo del segnale e individuazione del verso 'positivo' di rotazione sono programmabili.
Ingresso Step (Fmax 2MHz)	Il fronte di salita fa eseguire un passo di avanzamento al motore secondo la . La dimensione dell'avanzamento in microstep per ogni fronte è programmabile dall'utente. Massima frequenza 2MHz.

LED e uscite digitali

L'azionamento è dotato di 3 LED e 2 uscite optoisolate per segnalare lo stato di funzionamento.

LD3 (verde)		<u>Azionamento disabilitato:</u> Il motore è disabilitato, l'azionamento è in attesa di una abilitazione. LED3 sempre acceso se l'alimentazione è presente ed il sistema è pronto al funzionamento.
LD2 (rosso)		
LD1 (giallo)		

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

LD3 (verde)		<u>Azionamento in allarme:</u> 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 può essere verificata con la linea seriale ModBus o via CAN.
LD2 (rosso)		
LD1 (giallo)		

Significato delle uscite

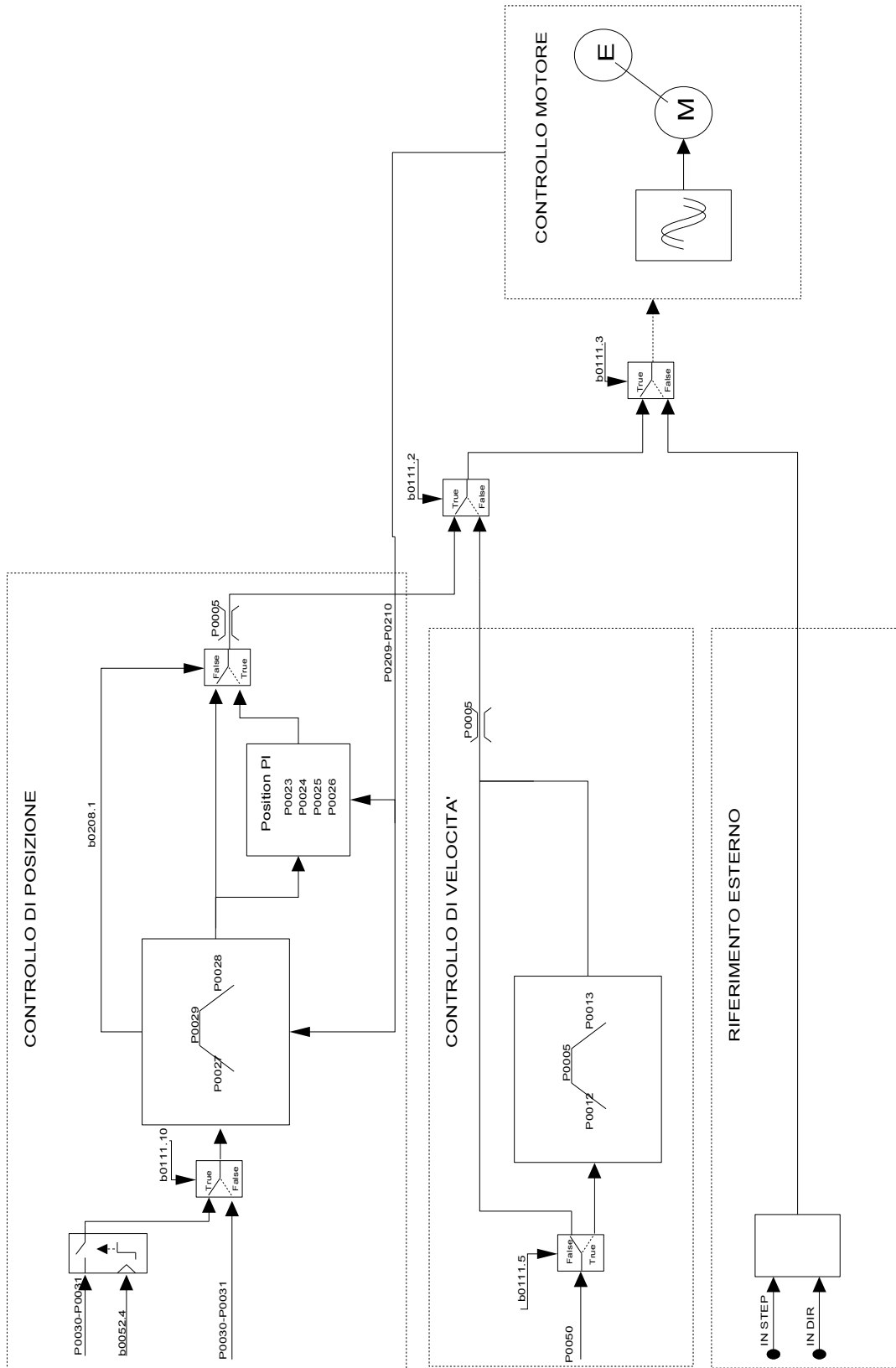
Uscita	Significato	
OUT1	È attiva, chiude a zero, in corrispondenza dell'accensione di LD1: azionamento disabilitato.	Quando sono contemporaneamente accesi indicano una condizione di allarme.
OUT2	È attiva, chiude a zero, in corrispondenza dell'accensione di LD2: limite di corrente.	

Funzione dei jumpers

Jumper N°	ON	OFF
JP1	Test (Riservato al costruttore)	Modo normale funzionamento
JP2	Ripristina valori di default di tutti i parametri	

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.**

Schema a blocchi del controllo



Modi di funzionamento

Modo Stepper

In *Modo Stepper* l'azionamento comanda il motore in anello aperto fornendo la corretta sequenza alle fasi e limitando la corrente ai valori impostati. Date le caratteristiche del motore stepper, del carico meccanico applicato ed in funzione della velocità di rotazione, è possibile che si verifichi la perdita del passo.

È possibile collegare al sistema un encoder incrementale collegato localmente oppure fornire da remoto, via bus di campo, una quota posizionamento. L'aggiunta di tale opzione consente di operare in *Modo Stepper+Encoder* sfruttando l'encoder (locale o remoto) per il posizionamento. L'encoder può essere montato anche a valle degli organi di trasmissione meccanica tenendo conto di eventuali rapporti di riduzione introdotti.

Modo Servo

In *Modo Servo* l'azionamento controlla il motore in anello chiuso, fornendo la corretta sequenza alle fasi e limitando la corrente ai valori impostati e garantendo che non si verifichi perdita del passo.

In *Modo Servo* è obbligatorio l'utilizzo di un encoder incrementale montato solidale all'albero motore. L'encoder deve avere una risoluzione almeno 10 volte maggiore al numero di passi-giro del motore (es. motore 200 step/giro, encoder 2000 imp./giro).

In *Modo Servo* lo sfasamento fra comando e posizione angolare del rotore non supera mai 90°, assicurando così la massima coppia possibile alla velocità di rotazione corrente, senza perdita del passo.

E' possibile che la massima velocità di rotazione realizzabile in *Modo Servo* risulti inferiore alla massima velocità realizzabile in *Modo Stepper* soprattutto con piccoli carichi.

In *Modo Stepper* il motore può continuare a ruotare correttamente anche quando lo sfasamento fra comando e posizione del rotore è compreso fra i 90° e i 180°, perde però gran parte della coppia con l'aumentando della possibilità di perdita di passo. In condizioni di basso carico meccanico la coppia può essere sufficiente a garantire il mantenimento del passo anche superando i 90°, con il risultato che il motore può arrivare a ruotare ad una velocità maggiore.

Con carico elevato il *Modo Servo* garantisce sempre il mantenimento del passo nelle condizioni ottimali di controllo del motore favorendo una rotazione più fluida e precisa.

Nota: nei seguenti paragrafi si farà riferimento ai parametri disponibili per la programmazione dell'azionamento indicando un codice del tipo [P????]. Il codice fa riferimento al numero di registro ModBus, consultare a tal proposito il capitolo sul protocollo ModBus.

Controllo di velocità

Le velocità sono rappresentate in frazioni della velocità massima del motore *SpeedRPM* [P0005].

Essendo il motore di tipo stepper non esiste un vero e proprio anello di regolazione per la velocità, in quanto se il motore non riesce a seguire la frequenza degli incrementi di passo che gli viene fornita esso si blocca (*Modo Stepper*) o gira alla massima velocità che gli è consentita (*Modo Servo*), dunque se ci si trova all'interno del campo di lavoro possibile, il motore gira per sua natura alla velocità voluta, imposta dalla frequenza di variazione delle correnti che lo alimentano.

Il controllo di velocità permette di impostare un riferimento di velocità attraverso il parametro *SpeedRef* [P0050] ed eventualmente di introdurre delle rampe programmabili di accelerazione [P0012] e di decelerazione [P0013].

Controllo di posizione

Le posizioni sono rappresentate in μ step, dove 1 step motore è uguale a 256 μ step, quindi supponendo un motore da 200 step/giro, le posizioni sono rappresentate con 51200 μ step/giro.

La funzione di posizionamento assolve il compito di portare il motore dalla *posizione attuale* alla posizione inserita nel parametro *riferimento di posizione* [P0030-P0031].

Il *pacchetto di posizionamento*, composto dai parametri [P0027-P0028-P0029-P0030-P0031], consente di definire anche i valori di accelerazione, decelerazione e velocità massima da utilizzare per raggiungere la posizione finale richiesta. I valori indicati nel *pacchetto di posizionamento* vengono caricati nel posizionatore all'inizio di ogni nuovo posizionamento.

L'attività di posizionamento può aver inizio secondo due modalità programmabili:

- Automaticamente: al cambiamento del riferimento di posizione il motore viene immediatamente attivato e comincia a muoversi verso la nuova quota di riferimento.
- Sincronizzata: il movimento di posizionamento inizia solo in corrispondenza del fronte di salita del bit4 del parametro *CommandBit* [P0052].

Quando il generatore di profilo (trapezoidale) ha finito il proprio lavoro interviene un regolatore PI che tenderà ad annullare un eventuale errore di posizione residuo ed a mantenere il motore alla posizione di riferimento anche in presenza di forze contrarie.

In *Modo Stepper* (senza encoder) il posizionatore funziona in anello aperto, mentre in *Modo Stepper+Encoder* (encoder locale o remoto) lavora in anello chiuso. In anello aperto l'azione del regolatore PI risulta ininfluenza.

In *Modo Servo* il posizionatore funziona solo in anello chiuso utilizzando come retroazione l'encoder locale, sfruttato anche per il controllo del motore.

I contatori di posizione dell'encoder vengono automaticamente convertiti dall'azionamento in μ step, la precisione del posizionamento resta comunque legata alla risoluzione dell'encoder.

Controllo passo/direzione

Il controllo passo/direzione permette di comandare l'avanzamento del motore direttamente con impulsi generati dall'utente.

L'ingresso Step è preposto alla lettura degli impulsi di passo, la frequenza massima ammessa è di 2MHz. L'ingresso Dir seleziona il verso di rotazione del motore desiderato.

Con il controllo passo/direzione l'azionamento esegue fedelmente i comandi che riceve in ingresso, quindi non esistono rampe o controlli di posizione.

E' possibile programmare il "peso" dell'impulso attraverso il parametro *MicrostepN* [P0006], ovvero

stabilire il numero di suddivisioni applicate rispetto al passo intero.

Ad esempio: indicando 1 nel parametro *MicrostepN* si istruisce l'azionamento ad eseguire 1 passo intero nella direzione stabilita per ogni impulso dell'ingresso Step, indicando 128 si istruisce l'azionamento ad eseguire 1/128 di passo intero nella direzione stabilita per ogni impulso dell'ingresso Step, e così via...

Il minimo valore ammesso per *MicrostepN* è 1, il massimo è 256.

Salvo applicazioni particolari, si consiglia di utilizzare sempre valori di *MicrostepN* maggiori di 4, in quanto il motore ha una rotazione più fluida ed il fenomeno delle risonanze è notevolmente attenuato con riduzione della rumorosità e delle perdite di passo.

Funzione fine corsa software

In tutti i modi di controllo precedentemente descritti è possibile abilitare la funzione di “fine corsa software”. Tale funzione ferma il motore al raggiungimento di una determinata quota (una positiva e una negativa) programmata dall'utente attraverso i parametri *FCMaxPos* [P0017-P0018] e *FCMinPos* [P0019-P0020].

Per utilizzare i finecorsa software è necessario eseguire precedentemente l'azzeramento del contatore di posizione asse.

Funzione zero asse

Zero asse immediato

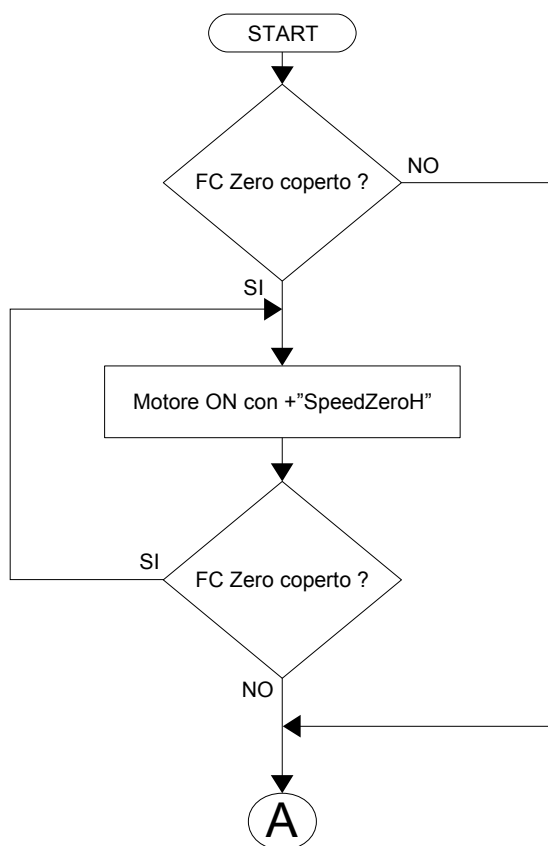
Si esegue mettendo a 1 il bit0 del parametro *CommandBit* [P0052], è possibile in tutti i modi di funzionamento e con qualunque opzione abilitata.

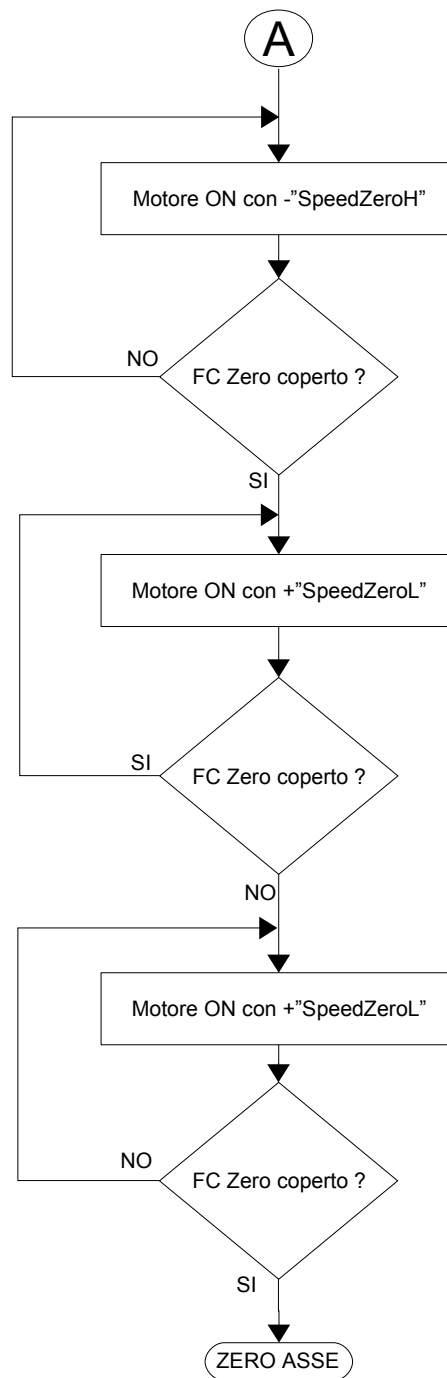
Questo comando azzerava i contatori della posizione nell'istante in cui viene fornito, eseguendo in pratica un azzeramento dell'asse alla posizione attuale.

Ricerca zero asse con fine corsa

Si esegue mettendo a 1 il bit1 del parametro *CommandBit* [P0052], è possibile solo se non si sta utilizzando la modalità di controllo passo/direzione perchè in tal caso l'ingresso destinato al contatto finecorsa è già occupato dal segnale di selezione direzione.

La procedura di ricerca dello zero asse segue la procedura descritta nel seguente diagramma di flusso:





Se la procedura non termina prima dello scadere del time-out programmato con il parametro *TimeoutZero* [P0016] il motore si ferma e viene segnalato un allarme.

Allarmi

In caso di allarme l'azionamento interrompe la generazione e segnala la condizione accendendo il LED1 rosso. Collegandosi con il software di configurazione è possibile avere una breve descrizione dell'allarme avvenuto. La tabella che segue descrive le operazioni da effettuare in presenza 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
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
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
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
Time-out zero asse scaduto	E' scaduto il timeout per la ricerca dello zero asse senza che la procedura venisse completata	Aumentare il time-out
		Verificare collegamento del sen-sore di zero asse
Configurazione incompatibile	E' stato selezionato il "modo servo" con un encoder remoto	Utilizzare un encoder incrementale collegato all'ingresso encoder dell'azionamento (J301)
	E' stato selezionato il "modo servo" con rapporto di riduzione diverso da 1:1	Montare l'encoder solidale all'albero del motore e modificare il rapporto di riduzione portandolo a 1:1
	E' stato selezionato il "modo servo" con encoder a bassa risoluzione	Utilizzare un encoder con un maggior numero di impulsi/giro