

1. DESCRIZIONE

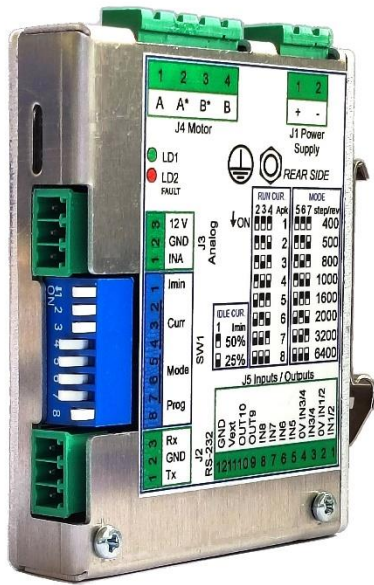


Fig. 1 – FD5.2

FD5.1, FD5.2 fanno parte della famiglia di azionamenti microstep di tipo full-digital, alimentati in continua.

Sono controllati da un microcontrollore ARM a 72 MHz, sono dotati di MOSFET a bassissima R_{DS-ON} , e di sensori di corrente ad effetto Hall, per la massima efficienza, con conseguenti dimensioni estremamente ridotte considerate le prestazioni: 8 A_P, 80 V_{DC}.

FD5.1 è il codice dell'HW dei modelli con bus di campo, che dispongono, oltre che di 6 ingressi (di cui 2 differenziali) e 2 uscite, anche di Modbus su RS-485 (FD5.1) oppure di CANopen (FD5.1A).

FD5.2 non dispone di bus di campo, ha gli stessi I/O ed RS-232 del modello FD5.1 ed è adatto per funzionamento in step/dir, oppure con cicli e sequenze programmabili in flash da RS-232 e selezionabili da ingressi logici. In questa versione è disponibile anche un ingresso analogico per il collegamento di un potenziometro esterno.

Il microcontrollore è alimentato anche dalla 24 V_{EXT} in modo che, in mancanza di potenza (emergenza), rimanga attiva la comunicazione e validi i dati in RAM.

L'utente, attraverso il software PC DwLoader, può riprogrammare la configurazione degli ingressi secondo le proprie esigenze. I due ingressi differenziali, normalmente utilizzati per step/dir possono essere utilizzati anche come ingresso di un encoder incrementale per la verifica della perdita passi.

Tutte le versioni sono dotate di gancio per barra DIN.

Modello	Tensione di alimentazione	I/O digitali	RS-232	RS-485	CANopen	Ingresso analogico
FD5.1	24 – 80 V _{DC}	✓	✓	✓		
FD5.1A		✓	✓		✓	
FD5.2		✓	✓			✓

Tab. 1 – Codici hardware

2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Proprietà	Valori nominali
Tensione di alimentazione	da 24 V _{DC} a 80 V _{DC} (V _{MAX} 90 V _{DC})
Corrente di alimentazione max	6 A ¹ <i>Nota: Minima capacità di uscita dell'alimentatore 450 µF</i>
Corrente motore	Configurabile da 1 a 8 A _{PK} . <i>Nota: FD5.1, FD5.1A: riprogrammabile e modificabile via bus di campo. FD5.2: impostabile da DIP switch (vedi capitolo 8), oppure da RS-232</i>
Modo di funzionamento (risoluzione sul giro)	Microstep a risoluzione configurabile da 400 a 204'800 passi/giro (default: 12'800 passi/giro) come rapporto tra numeri interi. <i>Nota: FD5.1: numeratore e denominatore programmabili via bus di campo. FD5.2: impostabile da DIP switch da 400 a 6'400 passi/giro (vedi tabella), oppure da RS-232 (DwLoader)</i>
Motori passo-passo azionabili	Bifasi a 4, 6, 8 fili con induttanza: 0,5 mH < L < 15 mH
Dimensioni [mm]	80h x 18l x 64d mm (escluso gancio barra DIN)
Temperatura di funzionamento	da 0 °C a 45 °C ambiente (allarme di temperatura: 90 C°)
Grado di protezione	IP 20

Tab. 2 – Caratteristiche elettriche

¹ La corrente assorbita dall'alimentazione è funzione della tensione di alimentazione, della corrente motore impostata, della velocità e del carico del motore. È presente un fusibile rapido da 7 A all'interno dell'azionamento. Vedi paragrafo 3.

3. RISCHI e PRECAUZIONI

- a. Gli azionamenti FD5.x sono moduli BDM (EN 61800-3). Sono cioè componenti da integrare in apparecchiature industriali più complesse da parte di personale qualificato. Sono inoltre destinati ad una distribuzione ristretta. È vietato l'uso da parte di utente non professionale.
- b. Il grado di protezione (IP20) implica che gli azionamenti debbano essere alloggiati all'interno di contenitori protettivi conformi alle norme della specifica applicazione.
- c. È vietato l'utilizzo per funzioni legate alla sicurezza e in applicazioni in cui il guasto dell'azionamento possa creare situazioni pericolose.
- d. È vietato l'uso in presenza di gas o vapori infiammabili.
- e. Nella macchina devono essere previsti sistemi di sicurezza esterni che non si basino sul corretto funzionamento dell'azionamento. Ad esempio l'ingresso "disable" non può essere utilizzato in funzioni che riguardino la sicurezza.
- f. Rischio ustioni: In condizioni di funzionamento particolari il dissipatore (accessibile) può raggiungere la temperatura di circa 90 °C, pertanto è necessario aspettare per il tempo necessario (alcuni minuti dopo lo spegnimento) prima di toccare l'azionamento.
- g. Rischio scossa elettrica: attendere almeno 1 minuto prima di intervenire sull'azionamento, per consentire la scarica dei condensatori.
- h. I collegamenti dei connettori ed il set-up della corrente attraverso dip-switch devono essere effettuati rigorosamente ad apparecchiatura spenta.
- i. L'azionamento non può essere modificato, smontato o riparato da personale non autorizzato da Auxind.
- j. Gli ingressi, le uscite e le linee seriali non sono galvanicamente separati dall'alimentazione di potenza. In caso di guasto dell'azionamento e presenza di tensioni di alimentazione pericolose, tali tensioni possono propagarsi su tutte le connessioni all'azionamento. È necessario valutare la sicurezza della macchina in caso di singolo guasto: qualora la tensione dell'alimentazione di potenza fosse pericolosa, il sistema di controllo deve essere considerato potenzialmente soggetto a tale tensione di alimentazione, a meno che non vengano implementate separazioni esterne.

4. COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

L'azionamento, i collegamenti ed il motore sono sorgenti di interferenze elettromagnetiche condotte e radiate.

Per la conformità alla Direttiva EMC 2014/30/UE e alle norme di prodotto collegate, EN 61800-3 e altre, è necessario che siano rispettate le seguenti indicazioni:

- L'azionamento deve essere alloggiato all'interno di un quadro a pareti schermanti (enclosures).
- Il collegamento azionamento-motore deve essere effettuato con cavo schermato. Lo schermo deve essere collegato all'azionamento e alla vite di terra del motore, con percorso più breve possibile.
- Occorre inserire un filtro di rete (FINMOTOR: FIN 40.005.F o equivalente) vicino all'azionamento. È possibile anche la soluzione con filtro a monte dell'alimentatore (ad esempio unico filtro all'ingresso della rete nell'armadio). In questo caso il cablaggio deve essere effettuato in modo tale da evitare accoppiamenti dei fili di alimentazione dell'azionamento con cavi di segnale.
- Occorre utilizzare un alimentatore con trasformatore a doppio isolamento.
- Il collegamento a terra del terminale equipotenziale di protezione PE (vite di terra) deve essere il più corto possibile.
- Utilizzare varistori sul primario del trasformatore e TVS sulla tensione DC rettificata per proteggere l'azionamento da sovratensioni.

Queste indicazioni non esimono l'utilizzatore dal test dell'intera apparecchiatura.

5. PROTEZIONI

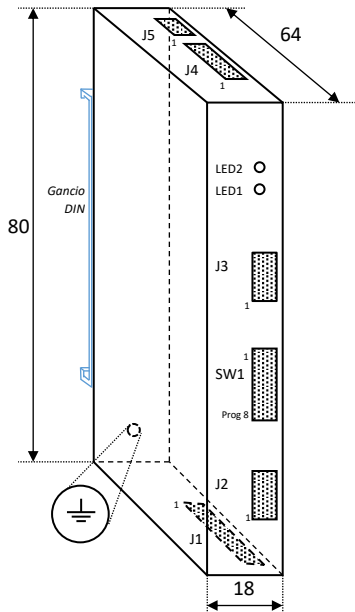
Tutti i modelli dispongono di protezione al cortocircuito tra i fili del motore e tra i fili e massa.

È inoltre prevista una protezione contro la sovratensione. Questa protezione cortocircuita il motore nel caso, ad esempio in frenata, la tensione superi $85 V_{DC}$.

Per evitare questo allarme in decelerazione è richiesto un condensatore elettrolitico in parallelo all'alimentazione abbastanza capace per accumulare l'energia meccanica inerziale del carico e del motore. Per carichi "normali" cioè con non troppa inerzia e con la presenza di attrito, sono sufficienti $470 \mu F$.

In alcuni casi, specialmente se si sceglie una bassa risoluzione, a certe frequenze, il motore può risuonare cioè inviare energia verso l'alimentatore. In assenza del condensatore potrebbe scattare l'allarme di sovratensione. Generalmente gli alimentatori dispongono già di tale condensatore, in caso contrario occorre aggiungerlo.

6. DIMOSTRATIVO INGRESSI / USCITE



1	IN1/2	Step	1 – 24 V _{PP}
2		/Step	1 – 24 V _{PP}
3	IN3/4	Dir	1 – 24 V _{PP}
4		/Dir	1 – 24 V _{PP}
5	IN5	Dis. curr.	6 – 24 V
6	IN6	Dis. Freq.	6 – 24 V
7	IN7		6 – 24 V
8	IN8		6 – 24 V
9	OUT9	Drive ok	0 – V _{EXT}
10	OUT10	Running	0 – V _{EXT}
11	V _{EXT}		5 – 35 V _{DC} (24 V _{DC} typ.)
12	GND		

J1
I/O

Config. di fabbrica degli ingressi in FD5.2 (step/dir).
La funzione degli ingressi è configurabile da DwLoader: vedi descrizione firmware.

1	A
2	A*
3	B
4	B*

J4
Motor output

1	TxD232
2	GND
3	RxD232

J2
RS-232

1	24 - 80V _{DC}
2	GND

J5
Power input

Nota: GND connessa a telaio

1	CAN L
2	GND
3	CAN H

J3
CAN

1	RS485 -
2	GND
3	RS485 +

J3
Modbus RTU

1	IN Analog
2	GND
3	12 V (2 kΩ out)

J3
Ingresso analogico

Nota: FD5.1A

Nota: FD5.1

Nota: FD5.2
12 V alimentazione per un potenziometro esterno
R_{POT} = 10 KΩ

7. CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEGLI INGRESSI / USCITE

I due ingressi 1/2 (Step) e 3/4 (Dir) sono differenziali e adatti per frequenze fino a 300 KHz. Essendo ingressi molto veloci, per evitare i disturbi sono necessarie precauzioni come l'utilizzo di un cavo schermato.

Possono ricevere segnali differenziali con livello 5 V, oppure segnali single-ended con livello 6 – 24 V.

Nel secondo caso i pin 2 e 4 non devono essere collegati e gli 0 V dei segnali devono essere collegati a GND (J1/12).

Sono previsti filtri digitali nel caso questi ingressi non siano configurati come step/dir o ricezione encoder.

I rimanenti quattro ingressi 5, 6, 7, 8 sono di tipo single-ended, PNP, 24 V. Essi sono filtrati anche digitalmente. Il loro 0 V è GND (J1/12).

Le due uscite, di tipo PNP, sono alimentate da V_{EXT} . Generalmente $V_{EXT} = 24 V_{DC}$ (tensione di lavoro tipica dei PLC), ma se occorressero uscite ad esempio $12 V_{DC}$ basterebbe alimentarle a $12 V_{DC}$ ($V_{EXT} = 12 V_{DC}$).

Caratteristiche ingressi differenziali 1/2 e 3/4	Simbolo	Rating
Tensione di ingresso max	V_{MAX}	30 V (40 V di picco)
Corrente di ingresso	I_{IN}	0,6 mA a 5 V, 3,5 mA a 24 V
Tensione massima di ingresso per livello basso	V_{IL-MAX}	4 V (single ended mode)
Tensione minima di ingresso per livello alto	V_{IH-MIN}	6 V (single ended mode)
Corrente di ingresso massima per livello basso	I_{L-MAX}	0.5 mA (single ended mode)
Corrente di ingresso minima per livello alto	I_{H-MIN}	1.5 mA (single ended mode)
Frequenza max (Step)	F_{MAX}	300 Kstep/sec (differential mode 5 V_{PP})
Tensione differenziale minima (Step e Dir)	V_{MIN}	$\pm 1 V_{PP}$ (differential mode)
Tensione differenziale massima	V_{MAX}	$\pm 24 V_{PP}$ (differential mode)
Tensione di modo comune max	V_{CM}	$\pm 24 V_{PP}$ (differential mode)
Durata minima dell'impulso di frequenza (Step)	T_{MIN}	1 μs
		<i>Nota: step sul fronte di salita/discesa configurabile</i>
Tempo di set up della direzione rispetto all'impulso di frequenza	$T_{DIR-SETUP}$	200 μs
		<i>Nota: anticipare il cambio di direzione di 200 μs rispetto al primo step</i>

Tab. 3 – Caratteristiche ingressi 1/2 e 3/4

Caratteristiche ingressi 5, 6, 7, 8 e uscite 9, 10	Simbolo	Rating
Tensione di ingresso max	V_{MAX}	30 V (40 V di picco)
Corrente di ingresso max	I_{MAX}	3 mA a 30 V
Tensione massima di ingresso per livello basso	V_{IL-MAX}	5 V
Tensione minima di ingresso per livello alto	V_{IH-MIN}	8 V
Corrente di ingresso massima per livello basso	I_{L-MAX}	0,3 mA
Corrente di ingresso minima per livello alto	I_{H-MIN}	1 mA
Tensione massima di alimentazione uscite	$V_{EXT-MAX}$	30 V (40 V di picco)
Corrente massima di uscita	$I_{OUT-MAX}$	1 A
		<i>Nota: le uscite sono protette al cortocircuito. Rif. datasheet VND5160J.</i>
Resistenza del MOSFET di uscita	R_{DS-ON}	160 m Ω
Massima energia in commutazione		33 mJ
		<i>Nota: rif. datasheet VND5160J.</i>

Tab. 4 – Caratteristiche ingressi 5, 6, 7, 8 e uscite 9, 10

8. IMPOSTAZIONE DELLA CORRENTE MOTORE

Nelle versioni FD5.1 e FD5.1A le correnti minima e massima sono programmabili su flash da DwLoader, oppure da bus di campo. In questo caso SW1 viene utilizzato per selezionare l'indirizzo del nodo sulla rete all'accensione.

I primi 7 switch vengono utilizzati per la selezione dell'indirizzo, mentre lo switch 8 viene utilizzato per mettere il microcontrollore in modalità boot (user flash program).

Nella versione FD5.2 viene installato un programma di fabbrica in cui i bit 2, 3, 4 di SW1 sono utilizzati per l'impostazione della corrente massima come da tabella seguente. L'utente può comunque programmare la corrente da DwLoader attraverso RS-232.

È opportuno impostare la corrente massima al valore minimo necessario per l'applicazione, mantenendo sufficienti margini di coppia e facendo attenzione di non superare la corrente di targa del motore. Correnti troppo elevate, oltre che riscaldare inutilmente azionamento e motore possono indurre risonanze.

Al fine di evitare la produzione inutile di calore (risparmio energetico) la corrente motore viene automaticamente ridotta a motore fermo al valore di corrente minima.

Nelle versioni FD5.2 con corrente impostata con SW1 si può impostare la corrente minima al 50 % oppure al 25 % della corrente massima impostata, agendo sullo switch 1.

1	Reduction current
off	$I_{MIN} = 50 \% I_{MAX}$
on	$I_{MIN} = 25 \% I_{MAX}$

Tab. 5 – Automatic current reduction

2	3	4	Current [A] FD5.2
off	off	off	1
off	off	on	2
off	on	off	3
off	on	on	4
on	off	off	5
on	off	on	6
on	on	off	7
on	on	on	8

Tab. 6 – Maximum motor current

Nota:

La trasmissione all'ambiente del calore prodotto dall'azionamento avviene per convezione naturale. Il calore prodotto dipende dalla corrente impostata e dal ciclo di lavoro (servizio) oltre che dalla tensione di alimentazione. Se si impostano correnti elevate e se la temperatura interna all'armadio (ambiente) è elevata, è necessario verificare la temperatura a regime del contenitore in alluminio, nelle condizioni di servizio. Essa non deve superare 80°C e, in caso la temperatura superasse tale limite, è necessario provvedere con l'aumento della superficie di scambio termico oppure con la ventilazione.

Allo scopo di proteggere l'azionamento è comunque previsto un allarme di sovratemperatura che disabilita la corrente.

9. IMPOSTAZIONE DELLA RISOLUZIONE STEP/REVOLUTION (MODE)

Nelle versioni FD5.1 la risoluzione, cioè il numero di passi su giro motore è programmabile su flash da DwLoader, come rapporto fra due numeri interi, in tal modo si può scegliere un numero non necessariamente intero (razionale). Vedi descrizione firmware.

Nella versione FD5.2 il firmware installato in fabbrica configura SW1 per l'impostazione della risoluzione (switch 5, 6, 7) (vedi nota nel riquadro di paragrafo). Si può scegliere uno degli otto valori disponibili elencati in tabella. L'utente può comunque programmare la risoluzione da DwLoader attraverso RS-232 fino a 204'800 passi/giro.

Scegliendo risoluzioni elevate il moto del motore è più continuo, essendo minore l'angolo corrispondente ad un passo. Permane comunque, anche se ridotto, il problema delle risonanze di bassa frequenza, tipiche dei motori passo-passo.

5	6	7	step/rev FD5.2
off	off	off	400
off	off	on	500
off	on	off	800
off	on	on	1'000
on	off	off	1'600
on	off	on	2'000
on	on	off	3'200
on	on	on	6'400

Tab. 7 - Mode (motore da 1,8 °)

Le impostazioni di fabbrica che prevedono di impostare la risoluzione (passi/giro) con SW1 (bit 5, 6, 7) programmano i valori elencati in tabella e configurano i due ingressi 1/2 e 3/4 come step e dir rispettivamente.

Nel caso di FD5.1, ma anche di FD5.2, si può programmare da DwLoader la risoluzione e si può scegliere di configurare gli ingressi 1/2 e 3/4 sia come step/dir che come segnali in quadratura, cioè adatti per ricevere segnali di movimento da un encoder incrementale. In questo caso l'azionamento valuta tutti i fronti (x4), così se ad esempio si scegliesse un encoder da 400 tacche/giro e si sceglie Mode Enc. = 1600, ad un giro encoder corrisponde un giro motore. Quindi anche con FD5.2, se fosse necessaria una risoluzione diversa dai valori di tabella o fosse necessario configurare gli ingressi per segnali in quadratura o per altre esigenze, è possibile riprogrammare opportunamente i parametri del driver.

10. IMPOSTAZIONE DELL'INDIRIZZO

Nelle versioni FD5.1, cioè nelle versioni con Bus di campo, SW1 ha la funzione di impostazione dell'indirizzo del nodo (switch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7). Rif. manuale firmware.

11. PROGRAMMAZIONE

Sia FD5.1 che FD5.2 sono riprogrammabili da PC disponendo dell'apposito DwLoader. Come descritto dettagliatamente nel manuale firmware, si può programmare il microcontrollore da RS-232 con apposito comando: da spento si attiva lo switch 8, quindi si accende in modo programmazione (il LED verde è spento) e si clicca "user flash program". A fine programmazione si spegne l'azionamento e si disattiva lo switch 8. Alla riaccensione il LED verde lampeggia.

In alternativa, da RS-232, RS-485 o CANopen si può programmare cliccando un altro comando chiamato "in application programming" (IAP) senza bisogno di spegnere e riaccendere e agire sullo switch 8.

Il DwLoader consente di programmare il firmware e/o i parametri. Nel caso si desideri modificare solo un parametro è consigliabile eseguire prima l'upload dei parametri, modificare il parametro desiderato, quindi spuntare "Parameters" e cliccare IAP over Modbus o CANopen.

12. DIAGNOSTICA

Il driver dispone di un led verde e di un led rosso.

Significato	LED's	Registri
Drive ok	LED rosso off LED verde lampeggiante: 5 Hz comunicazione ON 0.5 Hz comunicazione OFF	ERR_FAT = 0
In application programming (IAP)	LED rosso e LED verde lampeggiano alternativamente 5 Hz comunicazione ON 0.5 Hz comunicazione OFF	ERR_FAT = 0 Status Word, bit 18 high
Perdita passi	LED rosso acceso fisso	ERR_FAT = 1
Sovra temperatura	LED rosso lampeggia a 5 Hz LED verde come drive ok	ERR_FAT = 2
Corto circuito	LED rosso lampeggia a 0,5 Hz LED verde come drive ok	ERR_FAT = 3
Over voltage	LED rosso acceso fisso LED verde acceso fisso	ERR_FAT = 4
Programmed data error	LED rosso e LED verde lampeggiano insieme a 5 Hz	ERR_FAT = 5
Fili motore aperti	LED rosso e LED verde lampeggiano insieme a 0,5 Hz	ERR_FAT = 6 oppure 9
Under voltage	LED rosso lampeggia ogni 3 secondi LED verde come drive ok	ERR_FAT = 7

Tab. 8 – Diagnostica