

STEPPER MOTOR CLOSED LOOP CONTROL

garnet
automazione & robotica

Allievo: PAPETTI DANIELE



SEDE CORSUALE: Sesto San Giovanni (MI)

Biennio Formativo 2014/2016



I.T.S. LOMBARDIA
meccatronica

Sommario

1) GARNET Srl.....	2
1) STORIA.....	2
1.1) PRODOTTI.....	2
1.2) STRUTTURA AZIENDALE	6
2) RUOLO E ATTIVITA' AZIENDALE.....	7
3) PROJECT WORK	8
3.1) SPIEGAZIONE COMPONENTI.....	9
3.2) PROGRAMMA ATTUATORE TEORICO	11
3.3) PROGRAMMA ATTUATORE	12
3.4) IMMAGINI COMPONENTI E DATI DI FUNZIONAMENTO	17
4) CONCLUSIONI.....	24

1) STORIA

Garnet è presente da quasi 20 anni sul mercato italiano ed internazionale e rappresenta in esclusiva importanti aziende costruttrici di componenti per l'automazione, la robotica e l'automotive.

L'azienda offre soluzioni tecnologicamente avanzate per migliorare la produttività di macchine e impianti ed ottimizzare l'efficienza energetica.

L'attenzione alla rapida evoluzione del mercato e la costante interazione con i propri partner e clienti consentono a Garnet di lavorare sul continuo sviluppo di prodotti quali motori ed azionamenti, encoder e resolver, viti a ricircolo di sfere, attuatori lineari e magneti permanenti.

La presenza di un supporto tecnico permette di identificare soluzioni appropriate per soddisfare svariate esigenze applicative.

1.1) PRODOTTI

MOTION CONTROL



Nella divisione **MOTION CONTROL** si distinguono diversi prodotti in base all'applicazione richiesta e alle necessità del cliente:

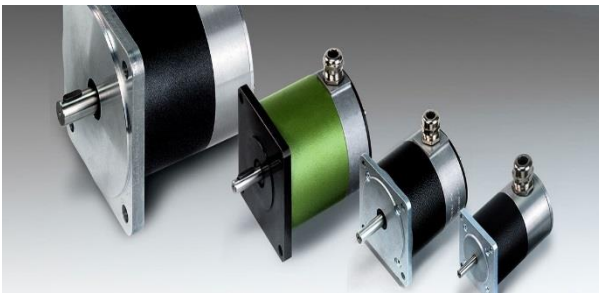
ENCODER E RESOLVER



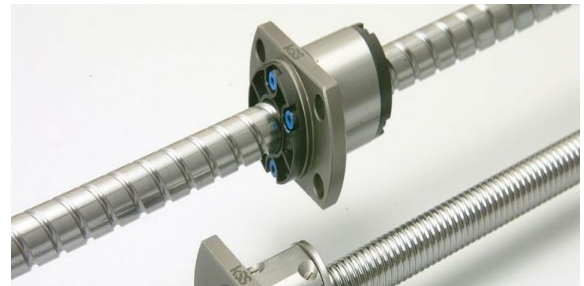
AZIONAMENTI



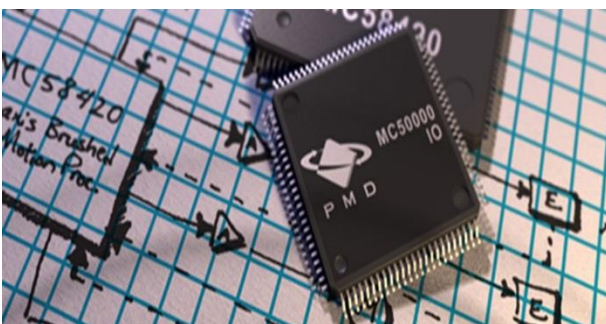
MOTORI



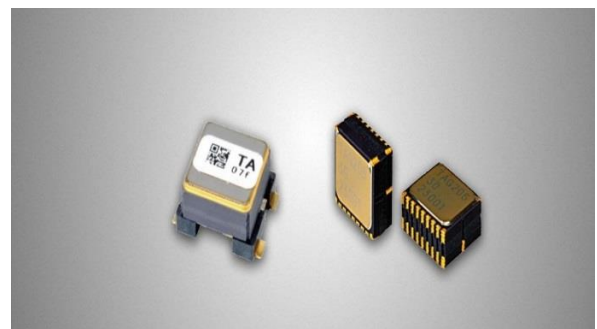
SISTEMI LINEARI



CHIP E SCHEDE



SENSORI



PELLET



Nella divisione **PELLET** si distinguono diversi prodotti in base all'applicazione richiesta e alle necessità del cliente

MOTORIDUTTORI PER COCLEA



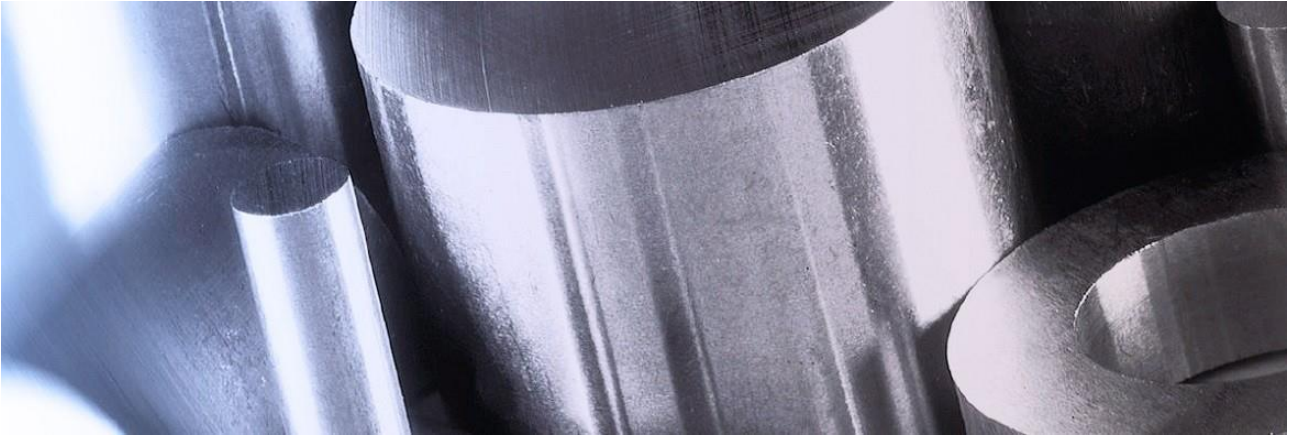
VENTOLE



CHIUSURE MAGNETICHE



MAGNETI



Nella divisione **MAGNETI** si distinguono diversi prodotti in base all'applicazione richiesta e alle necessità del cliente

NEODIMIO E SAMARIO-COBALTO



ALNICO E FERRITE



PLASTOMAGNETI



PLASTO NEODIMIO COMPRESSO



GOMMA MAGNETICA



ASSEMBLAGGI



PARTNER



I partner sono aziende rappresentate in esclusiva dalla società Garnet, essendone i rivenditori autorizzati a livello nazionale e internazionale.

1.2) STRUTTURA AZIENDALE

L'azienda è di tipo commerciale, è anche dotata di un supporto tecnico formato esclusivamente da un collaboratore, il quale si occupa di dimensionamenti elettrici e meccanici, programmazione nei vari linguaggi informatici, e riparazioni elettroniche sui prodotti aziendali.

L'azienda non è provvista di organigramma ma vi è un amministratore unico, settore marketing, settore commerciale, settore application engineer, reparto back-office, magazzino.

Rispettivamente si occupano di vendita encoder e resolver; pubblicità e sponsorizzazione dell'azienda; vendita prodotti in settore motion control, pellet e magneti; gestione applicazioni, riparazioni, dimensionamenti e programmazione; gestione clienti, ordini, ricambisti; gestione prodotti a magazzino, invii e spedizioni merci.

2) RUOLO E ATTIVITA' AZIENDALE

Nel percorso di stage dalla durata di due mesi (11 aprile 2016 – 15 giugno 2016) il mio ruolo aziendale era “aiuto-tecnico”, in quanto non potevo intervenire direttamente nel contesto aziendale data la mia insufficiente conoscenza sui prodotti aziendali trattati.

Nelle prime settimane sono stato soggetto ad una “formazione” generale sui loro, principalmente su encoder, resolver, motori passo-passo e motori brushless.

Inizialmente occupavo interamente le giornate con queste nozioni, approfondite da varie spiegazioni da parte del tutor (data la sua conoscenza ed esperienza nel settore), fornendomi materiale inerente ai prodotti trattati, dalla spiegazione generale fino ai caratteri tecnici approfonditi, ciò per essere indipendente nell'apprendimento e quindi passare alla fase successiva in laboratorio.

Successivamente mi sono trasferito quotidianamente nel laboratorio aziendale, (in condivisione col tutor), dotato di strumentazione elettronica.

L'utilizzo autonomo o l'utilizzo in collaborazione col tutor di questa strumentazione mi ha permesso di osservare molte situazioni non percepibili tramite carta, questo lavoro è stato svolto al fine di comprendere in pratica la teoria spiegata nelle settimane precedenti.

Nella parte finale dello stage (ultimo mese), ho avuto la possibilità di lavorare autonomamente al project work, sono stato munito di un pc aziendale sul quale ho lavorato con programmi, software per gestire i dispositivi e le interfacce facenti parte del progetto; mi è stata fornita la documentazione sia per i componenti del project work, sia per la stesura del programma nel linguaggio informatico richiesto dal controllore.

Nei giorni dal 24 al 26 maggio 2016 ho partecipato alla Fiera SPS di Parma, la mia responsabilità verteva sulla gestione delle DEMO, ho aiutato i colleghi nelle spiegazioni (a carattere generale date le mie ristrette conoscenze specifiche) di esse ai visitatori dello stand o ad eventuali clienti, prendendo nota di contatti telefonici, nome azienda, indirizzi e-mail, prodotti richiesti, tipo di applicazione in atto o da sviluppare.

Osservare e soprattutto partecipare ad una fiera non da visitatore ma bensì da espositore, è stata la prima esperienza estremamente interessante e formativa, sia dal punto di vista didattico e lavorativo sia per i rapporti interpersonali.

3) PROJECT WORK

COMPONENTI

Il project work è costituito da diversi componenti:

-un attuatore lineare;

-un motore passo passo;

-driver;

-controller;

-interfaccia sistema/PC

-cavo di trasmissione dati

-alimentatore

-encoder

- IL **SISTEMA** (controller, motore, azionamento) è di produzione ARCUS TECHNOLOGY;

- L'**ATTUATORE** è di produzione KUMIKO;

- **ALIMENTATORE** è di produzione LAFAYETTE.



3.1) CARATTERISTICHE COMPONENTI

CARATTERISTICHE ATTUATORE:

PRODUTTORE: KUMIKO Series

CARATTERISTICHE: -alta rigidità

-alta precisione

-alta durabilità

-alta precisione ricavata dai cuscinetti e dalle linee guida

CARATTERISTICHE MOTORE PASSO PASSO:

Il motore è gestito in micropasso (16 microsteps) con angolo standard di 1.8 gradi, ogni passo (1/16) corrisponde a 200 impulsi, quindi un giro di motore equivale a 3200 IMPULSI/GIRO OPPURE PPR(PASS PER REVOLUTION) (200*16)

PASSO VITE 4mm per garantire l'avanzamento del carrello nella posizione comandata, la vite è posta esternamente nella parte posteriore del motore, sulla quale vi è montato l'attuatore; tramite un sistema meccanico ogni spostamento comandato al motore fa ruotare la vite, portando il carrello nella posizione desiderata.

I motori passo-passo sono motori che hanno come scopo quello di mantenere fermo l'albero in una posizione di equilibrio: se alimentati si limitano infatti a bloccarsi in una ben precisa posizione angolare.

Solo indirettamente è possibile ottenerne la rotazione: occorre inviare al motore una serie di impulsi di corrente, secondo un'opportuna sequenza (impulsi), in modo tale da far spostare, per scatti successivi, la posizione di equilibrio; il motore passo passo può essere gestito a passo pieno, mezzo passo e micro passo (regolando corrente, frequenza, precisione).

È così possibile far ruotare l'albero nella posizione e alla velocità voluta semplicemente contando gli impulsi ed impostando la loro frequenza, visto che le posizioni di equilibrio dell'albero sono determinate meccanicamente con estrema precisione, posso essere introdotti errori del $\pm 5\%$; mantenendo un'estrema precisione.

Il motore passo passo può risultare vincente nelle applicazioni dove lo spostamento richiesto è breve e la velocità è alta.

DESCRIZIONE SISTEMA:

Il motore è azionato da un driver interno al sistema, il tutto è gestito e controllato da un controller sempre interno al sistema.

Internamente vi è anche un encoder che viene utilizzato per non perdere la posizione del motore durante la rotazione, e garantire una precisione nel segnale di feedback dell'anello chiuso.

L'affidabilità del segnale di feedback è dovuta al grado di risoluzione dell'encoder (in questo caso 256 linee).

La comunicazione con il PC avviene tramite cavo USB RS-485, collegandoci ad un converter riusciamo a trasmettere la conversione dei dati PC/SISTEMA.

Il converter funge da elaboratore, è il luogo fisico dove avviene la conversione analogico-digitale.

Il progetto consiste nel far compiere all'attuatore movimenti comandati da un programma scritto nel linguaggio compatibile per il controller, ossia linguaggio standalone.

Una volta steso il programma seguendo le istruzioni come da manuale, possiamo fare il download nel controller, il quale riceverà i dati grazie al cavo RS 485 (gestione trasmissione pacchetti dati).

Una volta dato il comando RUN tramite il software d'interfaccia per eseguire il programma scaricato, il linguaggio standalone viene trasformato tramite il converter in codice decifrabile per azionamento e controller, quindi elaborato ed eseguito.

Il ciclo può essere eseguito un numero infinite di volte (CICLO DI LOOP) senza creare problemi, purché non vi siano interferenze o guasti all'interno dei componenti.

3.2) PROGRAMMA ATTUATORE TEORICO

```
PROJECT WORK TEORICO.prg X
1 PROJECT WORK
2
3
4 -IMPLEMENTAZIONE FUNZIONI IF; WHILE; SUB; STOPEX; ABS; HSPD; LSPD; ACC; DELAY; EX; WAITX
5
6
7 -PROGRAMMA CON MODALITA' AUTOMATICA
8
9
10 -ACCENSIONE ----> AZZERAMENTO VARIABILI, CONTATORI, ENCODER
11 ----> POSIZIONAMENTO A BASSA VELOCITA' NELLO "ZERO MACCHINA"
12
13
14 -MODALITA' DI LAVORO ASSOLUTA ----> (ABS)
15
16
17 -TEST SU VARIABILI (IF)
18
19
20 -CICLO PRINCIPALE CON IMPLEMENTAZIONE FUNZIONI E VARIABILI
21
22
23 -(IF) ----> ATTIVAZIONE VARIABILE (EX V0=1) ----> SUB ----> INIZIO CICLO DA ZERO CON CORSA MINORE
24 ----> VARIAZIONE VELOCITA' ED ACCELERAZIONE
25 ----> POSIZIONAMENTI LUNGO ASSE X (POSIZIONAMENTI DEFINITI DA PROGRAMMA)
26 ----> MEMORIZZAZIONE CONTEGGIO CICLI
27
28 -(ELSEIF) ----> ATTIVAZIONE VARIABILE (EX V1/V2=1) ----> SUB ----> CICLO CON CORSA MAGGIORE
29 ----> VARIAZIONE VELOCITA' ED ACCELERAZIONE
30 ----> POSIZIONAMENTI LUNGO ASSE X (POSIZIONAMENTI DEFINITI DA PROGRAMMA)
31 ----> MEMORIZZAZIONE CONTEGGIO CICLI
32
33 -AUTOMATICO ----> SUB ----> REGOLAZIONE VELOCITA' ----> RIPETIBILITA' MOVIMENTI ----> UTILIZZO VARIABILI
34 ----> REGOLAZIONE ACCELERAZIONE ----> CONTATORE DI CICLI (VARIABILE CON SOMMA DI CICLI PARZIALI ----> DA AZZERARE A FINE CICLO)
35 ----> DESCRIZIONE SPOSTAMENTI ----> AZZERAMENTO VARIABILI DI CICLI PARZIALI A FINE CICLO
36
37
38
39 -AUTOMATICO ----> SUB ----> REGOLAZIONE VELOCITA'
40
41 -(EX) ELSE STOPEX IN UNA POSIZIONE NON DEFINITA DA PROGRAMMA, VARIANDO VELOCITA' ED ACCELERAZIONE
42
43 -DESCRIZIONE SUB 1; 2; ECC
44
45 -FINE PROGRAMMA
```

3.3) PROGRAMMA ATTUATORE

;-----

;-----> INIZIALIZZAZIONE (MODALITA' DI AZZERAMENTO VARIABILI, PREPARAZIONE AL
LAVORO)

;-----> MODALITA' DI LAVORO ASSOLUTA E AZZERAMENTO CONTATORI ED ENCODER

ABS ;-----> MODALITA' ASSOLUTA

PX=0 ;-----> AZZERAMENTO CONTATORI

EX=0 ;-----> AZZERAMENTO ENCODER

; AZZERAMENTO VARIABILI AD INIZIO CICLO

V0=0 ;-----> BIT DI START CICLO

V1=0 ;-----> BIT INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 2

V2=0 ;-----> BIT INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 3

V3=0 ;-----> VARIABILE CONTEGGIO CICLI PARZIALI NELLA SUBROUTINE 1

V4=0 ;-----> VARIABILE CONTEGGIO CICLI PARZIALI NELLA SUBROUTINE 2

V5=0 ;-----> VARIABILE CONTEGGIO CICLI PARZIALI NELLA SUBROUTINE 3



;-----> CICLO PRINCIPALE

HSPD=500 ;-----> VELOCITA' MASSIMA

LSPD=100 ;-----> VELOCITA' BASSA

ACC=500 ;-----> ACCELERAZIONE

WHILE 1=1 ;-----> CICLO DI LOOP

IF V0=1 ;-----> FUNZIONE IF

GOSUB 1 ;-----> INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 1

ELSEIF V1=1 ;-----> SECONDA CONDIZIONE FUNZIONE IF

GOSUB 2 ;-----> INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 2

ELSEIF V2=1 ;-----> TERZA CONDIZIONE FUNZIONE IF

GOSUB 3 ;-----> INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 3

ELSE ;-----> QUARTA CONDIZIONE DELLA FUNZIONE IF

STOPX ;-----> STOP DEGLI ASSI CON RAMPA DI DECELERAZIONE

ENDIF ;-----> FINE FUNZIONE IF

ENDWHILE ;-----> FINE FUNZIONE WHILE

END ;-----> FINE PROGRAMMA

;-----> FINE CICLO PRINCIPALE



;DESCRIZIONE SUB 1

SUB 1 ;-----> SUBROUTINE 1
WHILE V0=1 ;-----> CICLO DI LOOP
HSPD=10000 ;-----> VELOCITA' MASSIMA
LSPD=1500 ;-----> VELOCITA' BASSA
ACC=2000 ;-----> ACCELERAZIONE
X100 ;-----> POSIZIONAMENTO
DELAY=1000 ;-----> RITARDO SUCCESSIVO AL POSIZIONAMENTO
WAITX ;-----> ATTESA ASSE X
X10000 ;-----> POSIZIONAMENTO
DELAY=1000 ;-----> RITARDO SUCCESSIVO AL POSIZIONAMENTO
WAITX ;-----> ATTESA ASSE X
V3=V3+1 ;-----> INCREMENTO VARIABILE V3
WHILE V3>5 ;-----> SETTAGGIO VARIABILE V3>5 PER ESEGUIRE SUB SUCCESSIVA
V0=0 ;-----> AZZERAMENTO VARIABILE V0 (BIT DI START CICLO)
V3=0 ;-----> AZZERAMENTO VARIABILE V3 (AZZERAMENTO CONTEGGI)
V1=1 ;-----> ATTIVAZIONE BIT INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 2
GOSUB 2 ;-----> INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 2
ENDWHILE ;-----> FINE FUNZIONE WHILE
ENDWHILE ;-----> FINE FUNZIONE WHILE
ENDSUB ;-----> FINE SUBROUTINE 1

;-----



;DESCRIZIONE SUB 2

SUB 2 ;-----> **SUBROUTINE 2**

WHILE V1=1 ;-----> **CICLO DI LOOP**

HSPD=5000 ;-----> **VELOCITA' MASSIMA**

LSPD=1000 ;-----> **VELOCITA' BASSA**

ACC=3000 ;-----> **ACCELERAZIONE**

X100 ;-----> **POSIZIONAMENTO**

DELAY=1000 ;-----> **RITARDO SUCCESSIVO AL POSIZIONAMENTO**

WAITX ;-----> **ATTESA ASSE X**

X15000 ;-----> **POSIZIONAMENTO**

DELAY=1000 ;-----> **RITARDO SUCCESSIVO AL POSIZIONAMENTO**

WAITX ;-----> **ATTESA ASSE X**

V4=V4+1 ;-----> **INCREMENTO VARIABILE V4**

WHILE V4>3 ;-----> **SETTAGGIO VARIABILE V3>5 PER ESEGUIRE SUB SUCCESSIVA**

V1=0 ;-----> **AZZERAMENTO VARIABILE V1**

V4=0 ;-----> **AZZERAMENTO VARIABILE V4 (CONTEGGI DI CICLI)**

V2=1 ;-----> **ATTIVAZIONE BIT INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 3**

GOSUB 3 ;-----> **INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 3**

ENDWHILE ;-----> **FINE FUNZIONE WHILE**

ENDWHILE ;-----> **FINE FUNZIONE WHILE**

ENDSUB ;-----> **FINE SUBROUTINE 1**

;-----



;DESCRIZIONE SUB 3

SUB 3 ;-----> SUBROUTINE 3
WHILE V2=1 ;-----> CICLO DI LOOP
HSPD=14000 ;-----> VELOCITA' MASSIMA
LSPD=1000 ;-----> VELOCITA' BASSA
ACC=3000 ;-----> ACCELERAZIONE
X100 ;-----> POSIZIONAMENTO
DELAY=1000 ;-----> RITARDO SUCCESSIVO AL POSIZIONAMENTO
WAITX ;-----> ATTESA ASSE X
X20000 ;-----> POSIZIONAMENTO
DELAY=1000 ;-----> RITARDO SUCCESSIVO AL POSIZIONAMENTO
WAITX ;-----> ATTESA ASSE X
V5=V5+1 ;-----> INCREMENTO VARIABILE V5
WHILE V5>6 ;-----> SETTAGGIO VARIABILE V3>5 PER ESEGUIRE SUB SUCCESSIVA
V2=0 ;-----> AZZERAMENTO VARIABILE V2 (BIT DI START CICLO)
V5=0 ;-----> AZZERAMENTO VARIABILE V5 (CONTEGGIO DI CICLI)
V0=1 ;-----> ATTIVAZIONE BIT START CICLO
GOSUB 1 ;-----> INIZIALIZZAZIONE SUBROUTINE 2
ENDWHILE ;-----> FINE FUNZIONE WHILE
ENDWHILE ;-----> FINE FUNZIONE WHILE
ENDSUB ;-----> FINE SUBROUTINE 1

;-----



1. Introduction

DMX-K-SA-11 is an all-in-one integrated NEMA 11 motor package that combines all the motion components into one convenient package.

Communication to the DMX-K-SA-11 can be established over RS-485. It is also possible to download a standalone program to the device and have it run independent of a host.

Sample code is available to aid you in your software development.

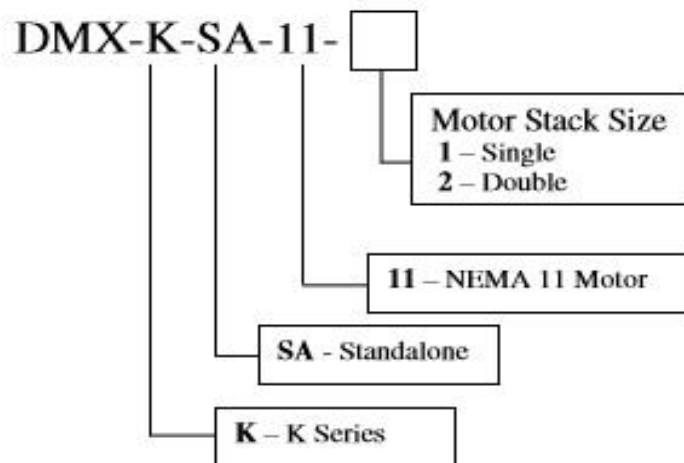
Features

DMX-K-SA-11

- RS-485 ASCII communication
 - 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bps
- Integrated encoder (256 counts/rev)
- Opto-isolated I/O
 - 1 x output
 - +Limit/-Limit/Home inputs
- Trapezoidal acceleration profile control
- Homing routines:
 - Home input only (high speed)
 - Home input only (high speed + low speed)
 - Limit only
- Stepper driver
 - 12-24 VDC
 - 1.5 Amp max current setting (peak current)
 - 1, 2, 4, or 16 micro-step setting
 - 30 KHz max pulse support
- Stepper motor
 - NEMA 11 motor size available in different stack sizes
 - 1.8° step angle

Spiegazione caratteristiche tecniche DMX-K-SA-11 su comunicazione (RS-485 ASCII); encoder (256 conteggi/giro); limiti software (che non utilizzo nel project work); alimentazione motore (12-24 VDC); corrente di picco (1.5A), possibilità di comandarlo a passo pieno, mezzo passo, micro passo; taglia flangia motore NEMA 11; angolo di passo 1.8°.

Model Numbers



Spiegazione sigla DMX-K-SA-11:

DMX: Drivemax (ARCUS TECHNOLOGY)

K: Serie K

SA: Linguaggio STANDALONE

11: NEMA 11 (flangia) motore



2. Electrical and Thermal Specifications

Power Requirement

Regulated Voltage:	+12 to +24 VDC
Current (Max):	1.5 A (peak)

Temperature Ratings †

Operating Temperature:	0°C to +70°C
Storage Temperature:	-55°C to +150°C

† Based on component ratings

Digital Inputs †

Type:	Opto-isolated NPN inputs
Opto-isolator supply:	+12 to +24 VDC
Maximum forward diode current:	45 mA

† Includes limit, home

Digital Outputs

Type:	Opto-isolated open-emitter PNP outputs
Max voltage at collector:	+24 VDC
Max source current at 24VDC	†90 mA

† A current limiting resistor is required

Parametri elettrici e termici del motore passo passo:

Tensione (+12 +24 V); Corrente di picco (1.5 A); Temperatura di funzionamento (0°C +70°C); Temperatura di conservazione (-55°C +150°C); Ingressi digitali Opto-isolati NPN con alimentazione (+12 +24VDC); Uscite digitali Opto-isolati PNP con alimentazione (+24VDC) e corrente assorbita (+90 mA).



SPECIFICATIONS

- RS-485 Communication (9600-115K bps)
- Stand-alone control via a BASIC-like programming language
- 12 to 24 VDC voltage input
- Full, 1/2, 1/4, 1/16 micro-step
- 100mA to 1.5A current setting
- Opto-isolated +Limit, -Limit, and Home inputs (configurable as general purpose)
- Opto-isolated Digital outputs (1)
- Max pulse rate of 50K pulse/sec
- 256 line incremental encoder
- NEMA 11 size

Specifiche:

Comunicazione (RS-485); Linguaggio di programmazione (STAND ALONE); Alimentazione (+12 +24 VDC); Gestione movimentazione motore (passo pieno, mezzo passo, micro passo); Settaggio corrente (100mA 1.5 A); Frequenza d' impulsi (MAX 50000 impulsi/sec); Encoder incrementale (256 linee); taglia flangia motore (NEMA 11).

4. Motor Specifications

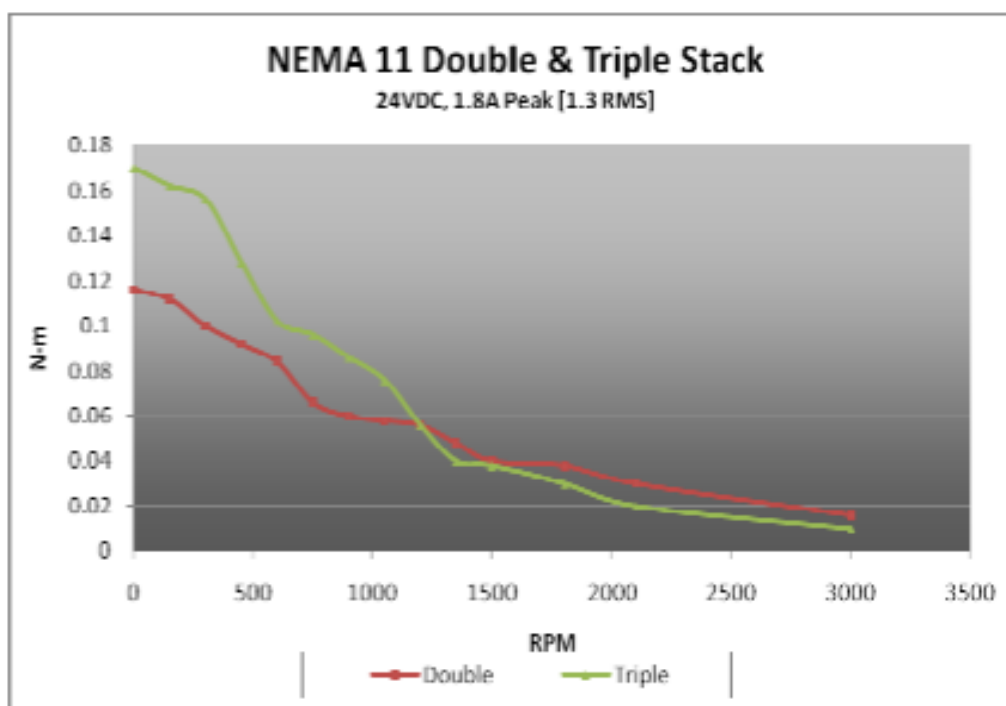
Electrical Specifications

NEMA Size	Stack Size	Max Amp / Phase	Holding Torque	Resistance / Phase	Inductance / Phase	Inertia
11	Double	1.3A	0.1 N-m	1.3 Ohm	0.8 mH	0.07 oz-in ²
	Triple	1.3A	0.12 N-m	1.9 Ohm	1.7 mH	0.1 oz-in ²

Table 4.0

† Motor current specifications are in RMS form.

Torque Curves



Differenza di curva di coppia tra motore

5. Connections

10-Pin Connector (2mm) †



Figure 5.0

Pin #	In/Out	Name	Description
1	I/O	485-	RS-485 minus signal
2	I	GND	Ground
3	I/O	485+	RS-485 plus signal
4	I	HM	Home input
5	I	-L	Minus limit input
6	I	+L	Plus limit input
7	I	OPT	Opto-supply input (+12 to +24VDC)
8	O	DO	Digital output
9	I	GND	Ground
10	I	V+	Power Input +12 to +24VDC ‡

Schema connessione PIN I/O con relativa alimentazione o comunicazione



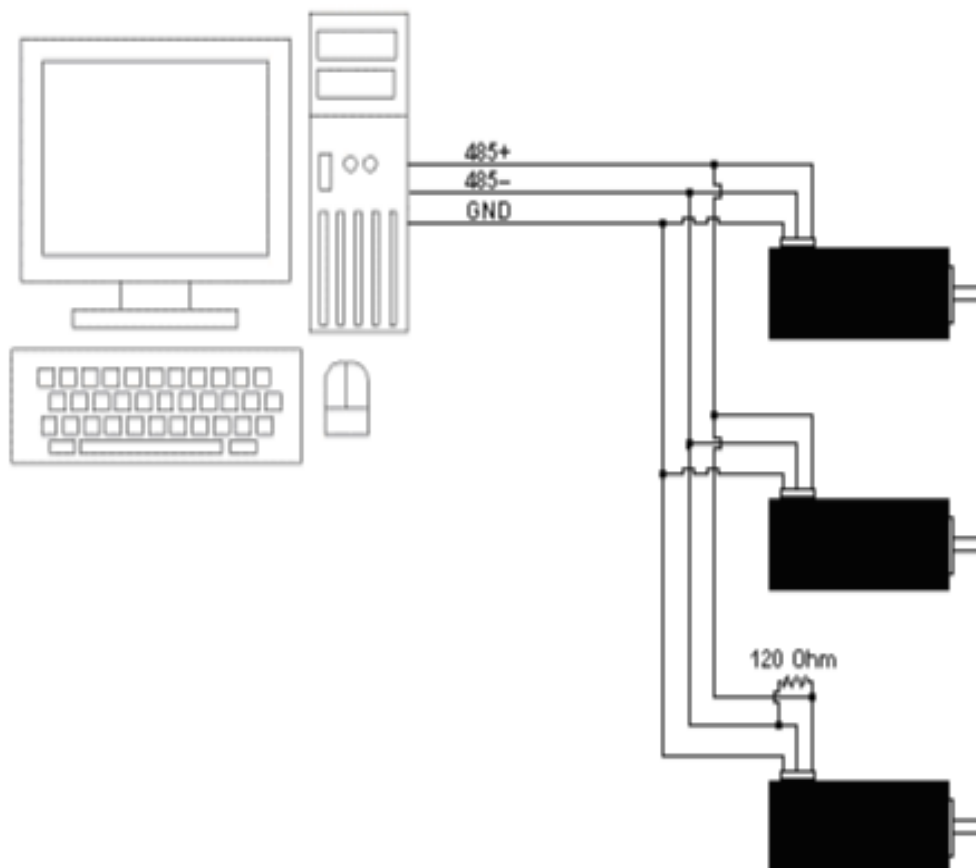
6. Getting Started

RS-485

DMX-K-SA-11 communicates via RS-485.

When communicating via RS-485, it is recommended to add a 120 Ohm terminating resistor between 485+ and 485- signal on the last module.

Below is a typical RS-485 multi-slave network.



Comunicazione RS-485 tra master e multi-slave (connessione tra PC e converter)

4) CONCLUSIONI

In conclusione del percorso formativo I.T.S. esprimo una riflessione a riguardo.

E' stato un percorso interessante, ricco di nozioni e moduli teorici alternati alla pratica, ho visto diverse realtà aziendali sia da stagista sia da visitatore per moduli svolti in azienda.

E' stata un'esperienza formativa a livello professionale con la presenza di moduli estremamente utili nel settore dell'automazione in generale, ma anche formativa per i rapporti interpersonali; la maggior parte degli alunni erano di scuole e percorsi scolastici differenti tra loro, e abbiamo formato un gruppo unito.

Questo corso ha espresso meglio la possibilità di lavoro finale, indirizzando le nostre idee nelle diverse diramazioni di figure professionali come manutentore, programmatore, progettista e tecnico commerciale.

A riguardo la mia preferenza e la mia ambizione lavorativa sarebbe quella del manutentore.

Ringrazio la società Garnet srl per avermi dato la possibilità di collaborare con loro in questa esperienza, sperando in un progetto futuro insieme.

Ringrazio tutto lo staff I.T.S. e i suoi collaboratori per i moduli svolti e gli stage formativi di questi due anni.

Infine ringraziamenti speciali alla mia famiglia e a tutti i compagni di classe.



I.T.S. LOMBARDIA
meccatronica