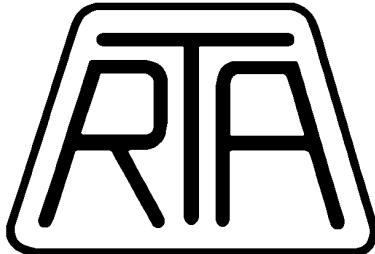




**È RESPONSABILITÀ dell'utente accertare la validità della seguente “Guida semplificata all'utilizzo” rispetto al modello e versione del prodotto per il quale si intende utilizzarla.**

**In ogni caso, ai fini dell'installazione, utilizzo e manutenzione FA FEDE il manuale completo Sanyo Denki in lingua inglese contenuto nello Starter Kit CD-Rom in formato PDF. La copia cartacea del manuale completo Sanyo Denki in lingua inglese è disponibile su richiesta.**

**R.T.A. srl**



**MOTION CONTROL SYSTEMS**

# **Azionamenti Brushless Sanyo Denki Serie R**

**Guida semplificata all'utilizzo**



**R.T.A. s.r.l.**

Via E. Mattei – Frazione DIVISA  
27020 MARCIGNAGO (PV)  
Tel. +39.0382.929.855 - Fax +39.0382.929.150  
Internet: <http://www.rta.it> - e-mail: [info@rta.it](mailto:info@rta.it)

**FILIALE  
nord-est**

Via D. Alighieri, 4/a - 30034 MIRA (VE)  
Tel. 041.56.00.332 - Fax 041.56.00.165  
e-mail: [rtane@rta.it](mailto:rtane@rta.it)

**FILIALE  
centro-sud**

Via D. Alighieri, 41 - 60025 LORETO (AN)  
Tel. 071.75.00.433 - Fax 071.977.764  
e-mail: [rtacs@rta.it](mailto:rtacs@rta.it)



## **Attenzione !**

**Il presente schema semplificato, con le allegate indicazioni fondamentali, è un estratto sintetico parziale del manuale utente Sanyo Denki Rel M0006890K atto ad agevolare il personale qualificato che già conosce il contenuto di tale manuale, in operazioni di verifica e manutenzione. È vietato l'uso di motori ed azionamenti che non rispetti quanto previsto nel Manuale Utente Sanyo Denki Rel M0006890K.**



# INDICE

## FASE A

<b>COLLEGAMENTI HARDWARE .....</b>	<b>4</b>
COLLEGAMENTI HARDWARE	
AZIONAMENTI BRUSHLESS SANYO DENKI SERIE R .....	5
SCHEMA DI COLLEGAMENTO SEMPLIFICATO CONNETTORE	
SEGNALI CN1 .....	6

## FASE B

<b>INSTALLAZIONE SOFTWARE .....</b>	<b>7</b>
ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE .....	8
COLLEGAMENTO DELLA LINEA SERIALE DI COMUNICAZIONE.....	9
INSERIMENTO DEI PARAMETRI DI DEFAULT .....	10
COMUNICAZIONE SERIALE: INFORMAZIONI UTILI .....	12

## FASE C

<b>INDICAZIONI ESSENZIALI PER L'UTILIZZO DEL SISTEMA .....</b>	<b>18</b>
SEGNALAZIONI FONDAMENTALI.....	19
PILOTAGGIO IN FREQUENZA (Clock + Direzione).....	20
PILOTAGGIO IN ANALOGICA (Velocity / Torque).....	24
SEQUENZA DI ALIMENTAZIONE.....	28
JOGGING OPERATION .....	29
PRINCIPALI PARAMETRI DI CONFIGURAZIONE .....	32
AUTOTUNING DINAMICO .....	35
PRINCIPALI PARAMETRI DI CONTROLLO .....	39
UTILIZZO DELLA FUNZIONE MONITOR DISPLAY .....	42
TRACE OPERATION – FUNZIONE OSCILLOSCOPIO .....	43
FRENO DI STAZIONAMENTO .....	50
GESTIONE DELLA PASSWORD.....	51
RIMOZIONE DELLA PASSWORD DI CONFIGURAZIONE .....	52
REGOLAZIONE AUTOMATICA OFFSET DI TENSIONE.....	53
TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE .....	55
MOTOR DATA SHEETS.....	56
P20B10150D MOTOR DATA SHEETS .....	57
P30B04005D MOTOR DATA SHEETS .....	58
P30B04010D MOTOR DATA SHEETS .....	59
P30B06020D MOTOR DATA SHEETS .....	60
P30B06040D MOTOR DATA SHEETS .....	61
P30B08075D MOTOR DATA SHEETS .....	62
P50B04010D MOTOR DATA SHEETS .....	63
P50B05020D MOTOR DATA SHEETS .....	64
P50B07040D MOTOR DATA SHEETS .....	65
P50B08100H MOTOR DATA SHEETS .....	66
P60B13150H MOTOR DATA SHEETS .....	67
Q2AA10150B CURVA DI COPPIA .....	68
Q2AA13150H CURVA DI COPPIA .....	69
Q1AA10150D CURVA DI COPPIA .....	70
R2AAB8100H CURVA DI COPPIA.....	71



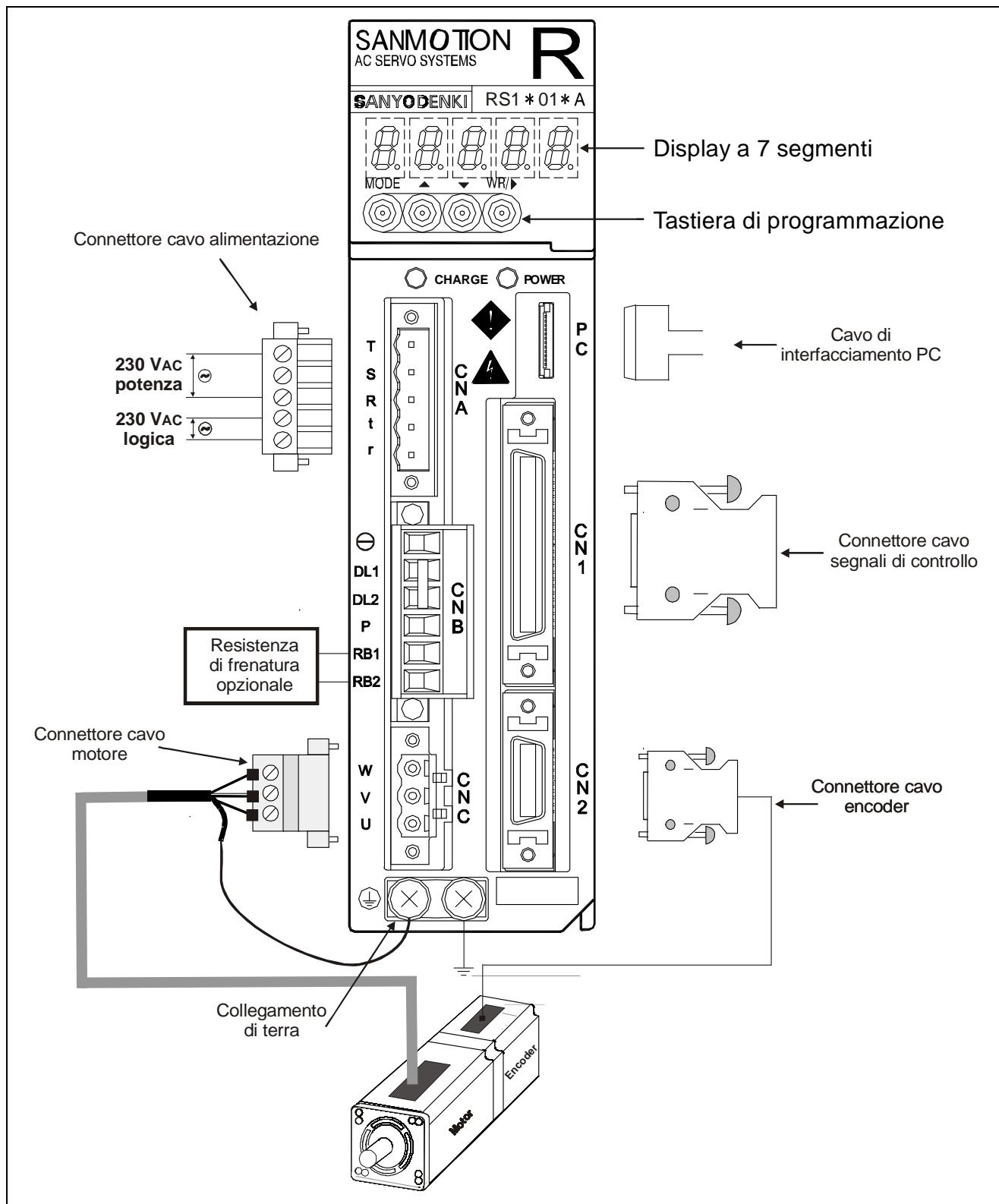
**FASE A**

**COLLEGAMENTI HARDWARE**



## COLLEGAMENTI HARDWARE

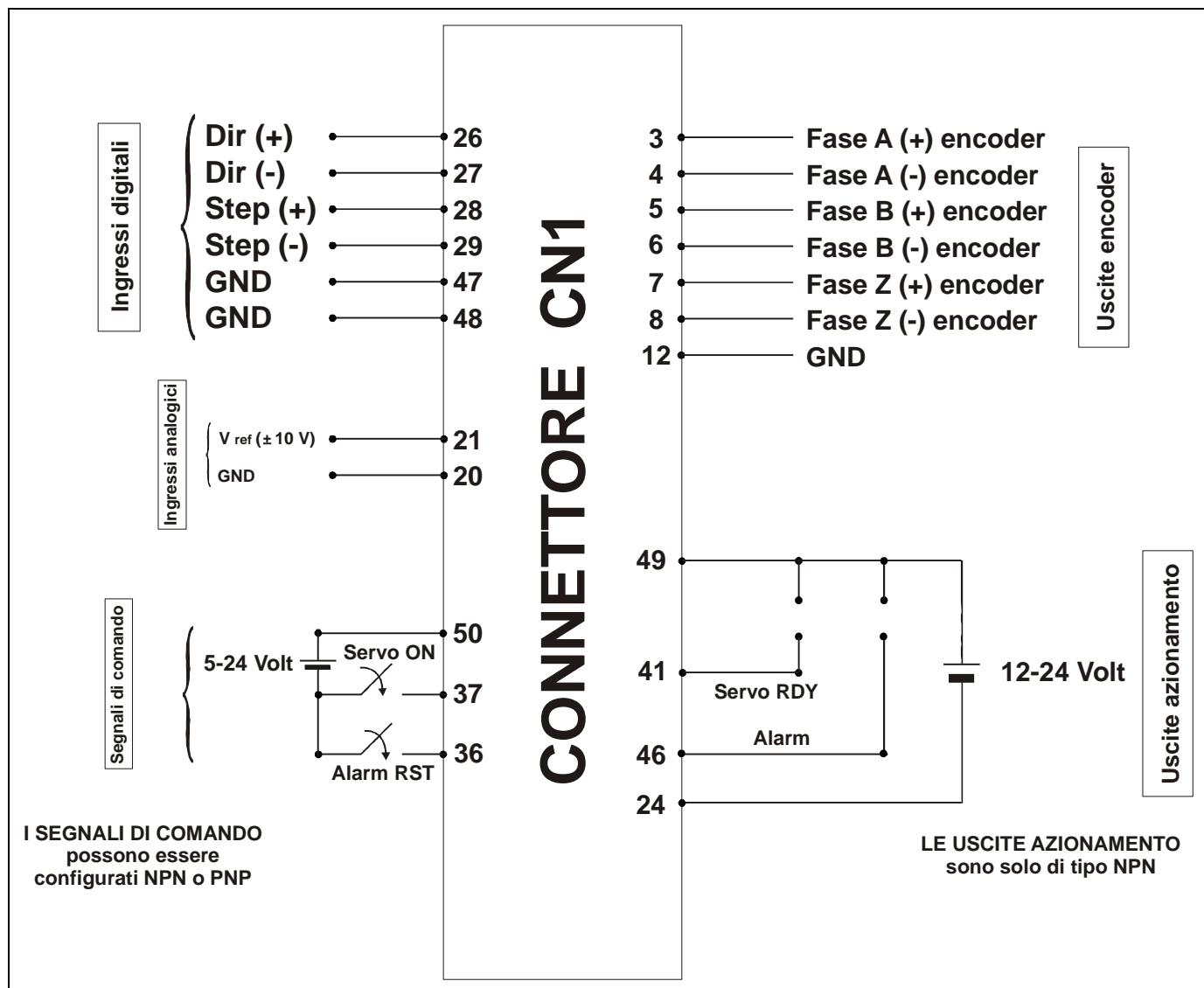
### AZIONAMENTI BRUSHLESS SANYO DENKI SERIE R





# SCHEMA DI COLLEGAMENTO SEMPLIFICATO

## CONNETTORE SEGNALI CN1





**FASE B**

**INSTALLAZIONE SOFTWARE**



# **ISTRUZIONI PER L'INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE**

- 1) All'interno del CD-ROM, aprire la cartella: "AC\_SERVOSYSTEMS".
- 2) Eseguire il file: RSetup\_V106-1098-Complete.exe
- 3) Alla domanda: "Please select the language that you would like to use", selezionare English.  
Premere il tasto "OK" per proseguire.
- 4) Premere il tasto Next.
- 5) Selezionare la cartella d'installazione desiderata, se diversa da quella indicata di default.  
Premere il tasto Next per proseguire
- 6) Selezionare "Complete Installation" (default)
- 7) Premere il tasto Next per proseguire (scelta consigliata).  
Altrimenti selezionare un gruppo di programmi alternativo a "AC\_SERVO\_SYSTEM" (default)
- 8) Alla domanda: "Please input key word", premere il tasto "OK" (prodotti standard)
- 9) Il programma verrà installato nella cartella di destinazione.  
Il collegamento "RSETUP" al programma sarà visualizzata sul Desktop



# COLLEGAMENTO DELLA LINEA SERIALE DI COMUNICAZIONE

- 1) Collegare il cavo di comunicazione seriale tra il personal computer e l'azionamento Serie R.
- 2) Collegare i cavi motore ed encoder tra azionamento e motore. **Ricordarsi TASSATIVAMENTE di collegare il filo di messa a terra del cavo motore ad una delle viti di terra dell'azionamento.**
- 3) Alimentare la sezione logica AC 230V (ingressi "t" e "r") sul connettore CNA dell'azionamento. **Ricordarsi TASSATIVAMENTE di collegare l'impianto di terra ad una delle viti di terra dell'azionamento.**
- 4) Lanciare il programma RSetup appena installato
- 5) Per definire la porta di comunicazione (COM1, COM2,...), dalla barra menù selezionare "Communication", quindi "Communication Setting". Scegliere la porta desiderata sul menu a scorrimento e premere "OK". **ATTENZIONE: NON** modificare la velocità di comunicazione, lasciare impostato il default: 38400 bps.
- 6) Per stabilire la comunicazione, dalla barra menù selezionare "Communication" e poi "Offline->Online".
- 7) Apparirà la finestra "Communication Status". Premere "Check" e assicurarsi che appaia la dicitura "Connected". Premere "Exit" per uscire.



## INSERIMENTO DEI PARAMETRI DI DEFAULT

1) Assicurarsi di aver stabilito la comunicazione seriale.

(l'indicazione "ONLINE" deve apparire in basso a sinistra dello schermo)

2) Dalla barra menù, selezionare "Parameter" e poi "Transmit Parameter [File->Amplifier]"

3) Apparirà la finestra "Transmit Parameter [File->Amplifier]". Premere il tasto "Browse..."  
I file di configurazione hanno estensione "\*.ap0".

Il nome del file contiene il part number del motore e del relativo azionamento.

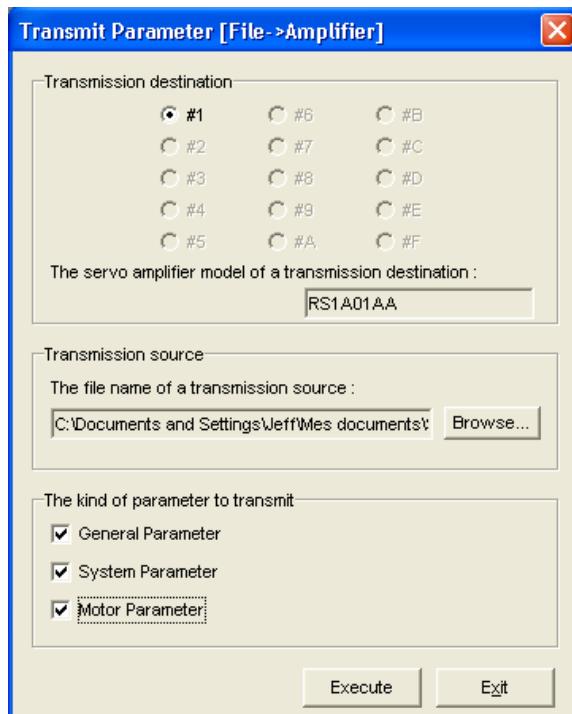
Tutti i file di configurazione sono contenuti nella cartella  
"AC\_SERVOSYSTEMS/DEFAULT\_PARAMETERS" del CD-ROM.

I file sono catalogati in sotto-cartelle a seconda della serie del motore.

Selezionare il file "\*.ap0" relativo al motore collegato e premere il tasto "Apri"

4) Nel riquadro "The kind of parameter to transmit" selezionare **TUTTE LE 3 opzioni disponibili:**

\* General Parameter (già selezionata di default) \* System Parameter \* Motor Parameter





- 5) Premere il tasto "Execute", poi "OK".
- 6) Premere "Exit".
- 7) Togliere l'alimentazione alla sezione logica.

8) Alimentare nuovamente la sezione logica ed alimentare la sezione di potenza (morsetti T e R del connettore CNA dell'azionamento). **Ricordarsi di collegare l'impianto di terra ad una delle viti di terra dell'azionamento.**

L'azionamento è stato configurato per il motore in uso e i parametri di default sono stati inseriti. L'azionamento è completamente alimentato ma, per ragioni di sicurezza, non abilitato (il motore non è in coppia). L'abilitazione (SERVO ON) deve essere effettuata tramite segnale S-ON, assegnato per default all'ingresso CONT1 (pin 37).

L'azionamento viene impostato secondo la seguente configurazione di default:

- Alimentazione MONOFASE (r,t e R,T) (System Parameter Settings – Page 00 "Main Power input type: 01\_AC\_Single\_Phase")
- Controllo tipo POSITION (System Parameter Settings – Page 08 "Control Mode: 02\_Position")
- Ingressi CLOCK + DIREZIONE (General Parameter Settings - Group 8 – Page 11 "Position command pulse, form selection: 02\_Code\_PC")
- Risoluzione:

Motori serie P2, P3, P5, P6, Q1, Q2: 8000 step/giro (General Parameter Settings - Group 8 – Page 15 "Electronic Gear Ratio 1: 1/1")

Motori serie R2: 8192 step/giro (General Parameter Settings - Group 8 – Page 15 "Electronic Gear Ratio 1: 1/1")

-Filtraggio medio sui segnali in frequenza (General Parameter Settings - Group 8 – Page 13 "Position command pulse digital filter: 00\_834nsec")

-Ingressi extra-corsa disabilitati (General Parameter Settings - Group 9 – Page 00 "Positive over-travel function: 00\_always\_disable" – Page 01 "Negative over-travel function: 00\_always\_disable").

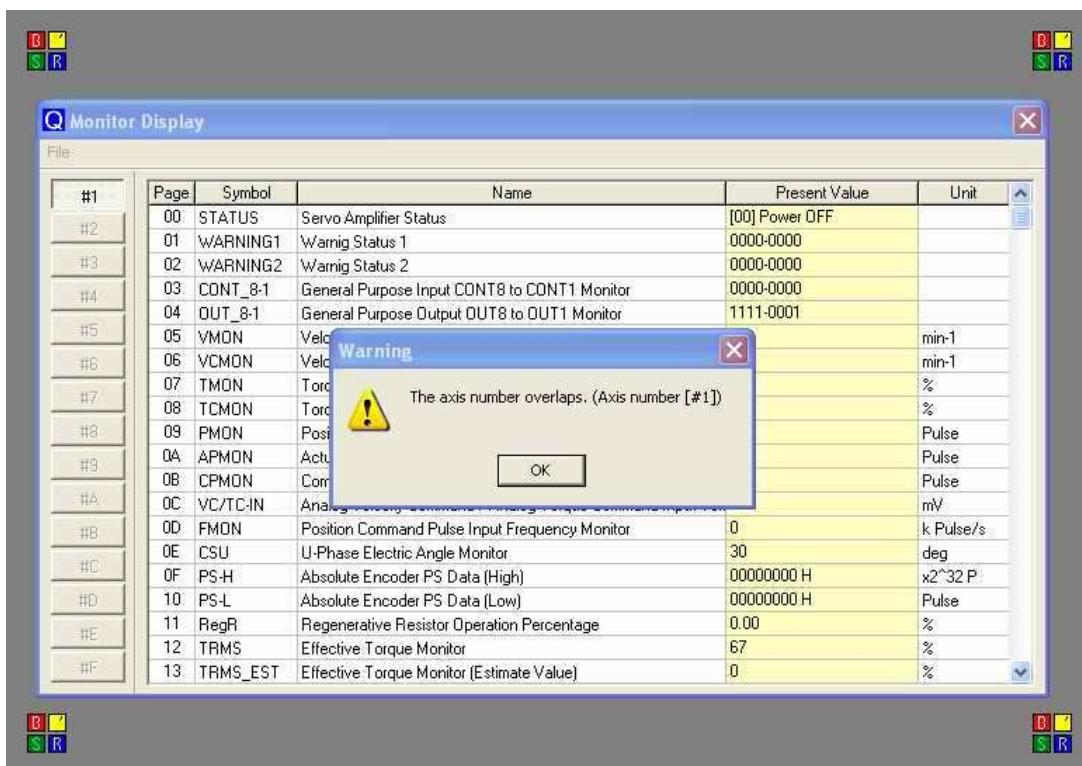
**Nota Bene:** Aprendo il General Parameter Settings per la prima volta, ricordarsi di modificare l'opzione "Display Level", passando da "Basic Mode" ad "Advanced Mode". In questo modo si avrà accesso a tutti i parametri di configurazione dell'azionamento brushless.



# COMUNICAZIONE SERIALE: INFORMAZIONI UTILI

La trasmissione e la ricezione tra azionamento brushless Sanyo Denki e personal computer avviene tramite linea seriale RS232 ad una velocità di 38400bps. Per tale tipo di comunicazione, è essenziale che i due dispositivi (personal computer e azionamento brushless) siano collegati alla **stessa linea di terra**. Il mancato rispetto di tale accorgimento può danneggiare la porta seriale di comunicazione dell'azionamento brushless o del personal computer. La mancanza di un appropriato collegamento di terra può inoltre evidenziare o amplificare fenomeni di rumore elettromagnetico; in questi casi l'effetto si presenta come perdita di comunicazione tra personal computer ed azionamento brushless. Quando il software di gestione perde la comunicazione, compaiono uno o più messaggi tipo “**Warning**” simili ai seguenti:

- 1) The communication status check results in “Overlap”
- 2) Communication is abnormal (Axis number [#1])
- 3) Communication timeout (Axis number [#1])
- 4) The axis number overlaps (Axis number [#1])



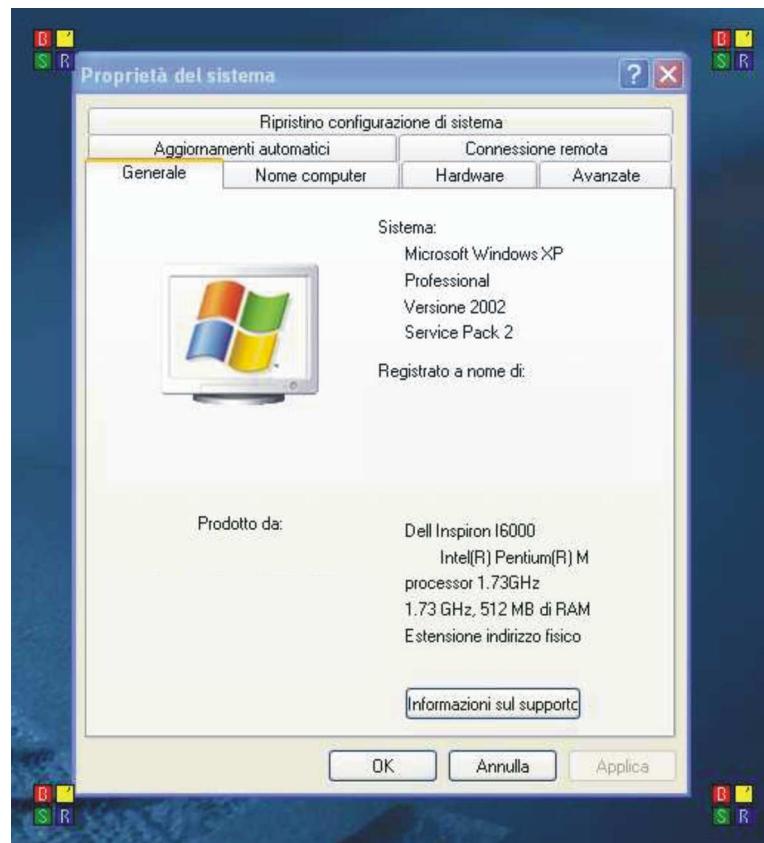


In presenza di sistemi operativi tipo “Microsoft Windows 2000 Professional” e “Microsoft Windows XP”, abbinati ad hardware di ultima generazione, si consiglia di modificare le impostazioni della propria porta di comunicazione seriale. Di seguito vengono riportati i passi fondamentali da seguire.

### ATTENZIONE

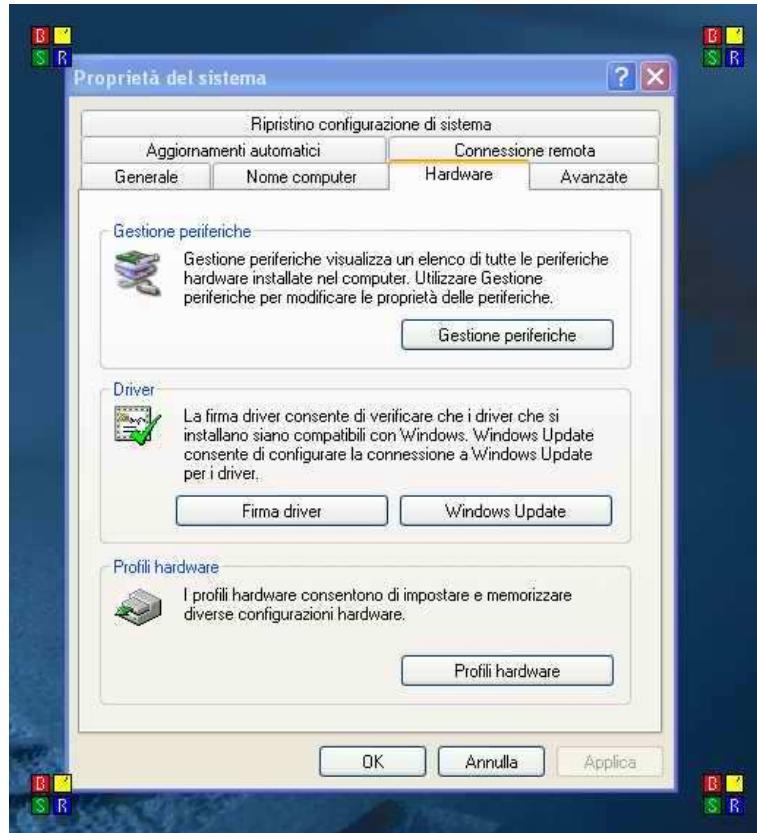
**RTA S.r.l. non è in alcun modo responsabile di malfunzionamenti dovuti alle modifiche apportate alla porta di comunicazione seriale in quanto la gestione del sistema operativo “Microsoft Windows” e dell’hardware presente sul personal computer non è di competenza di RTA S.r.l.**

- 1) Prima di procedere, chiudere tutte le applicazioni in uso.
- 2) Tramite il pulsante “START” di Microsoft Windows, scegliere il menù “IMPOSTAZIONI”, quindi “PANNELLO DI CONTROLLO”.
- 3) Da “PANNELLO DI CONTROLLO”, eseguire doppio click sull’icona “SISTEMA”. Apparirà una finestra simile alla seguente:

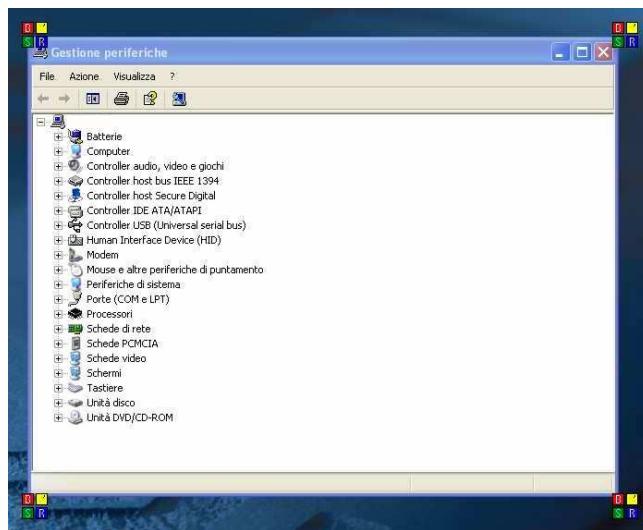




- 4) Selezionare il menù “HARDWARE”, quindi fare click sul pulsante “GESTIONE PERIFERICHE”:

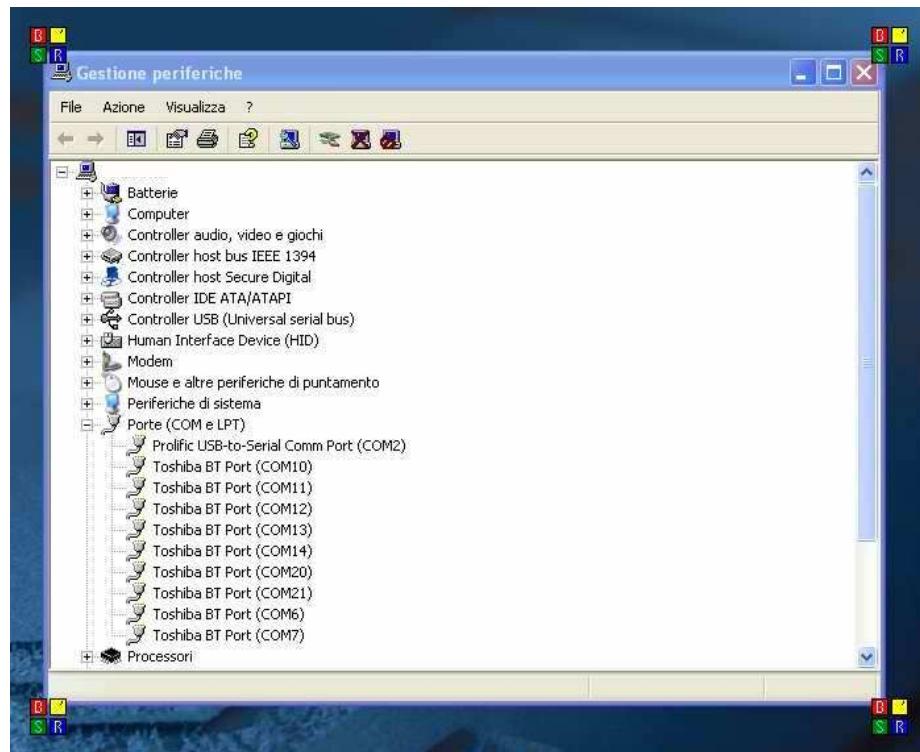


- 5) Eseguire doppio click sulla voce “Porte (COM e LPT)”:

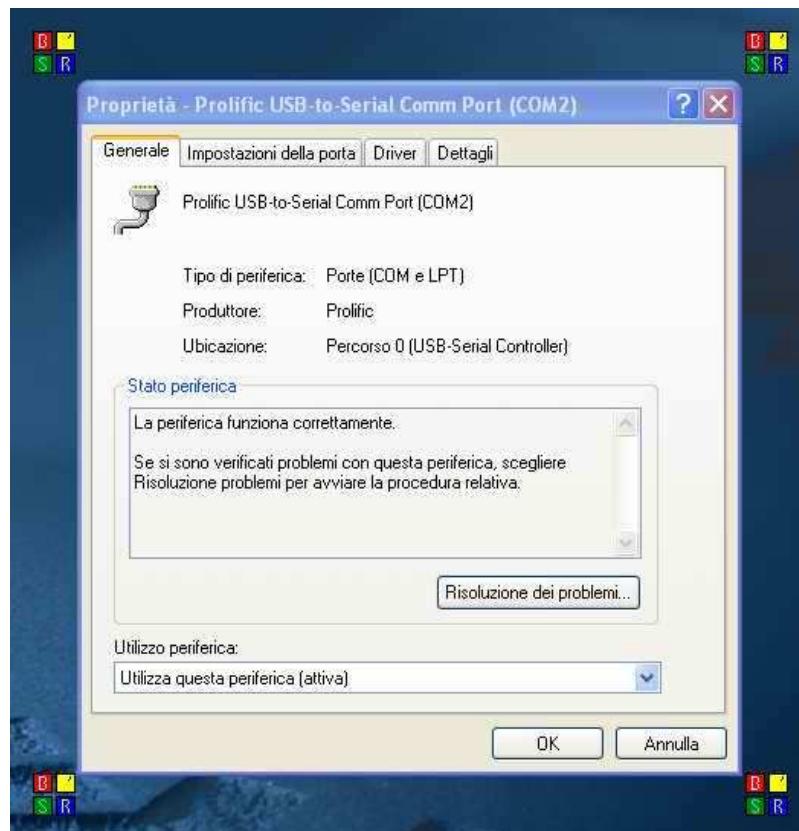




- 6) Eseguire “doppio click” sulla porta di comunicazione seriale cui è collegato il sistema brushless Sanyo Denki (esempio: “Prolific USB-to-Serial Comm Port [COM2]”):

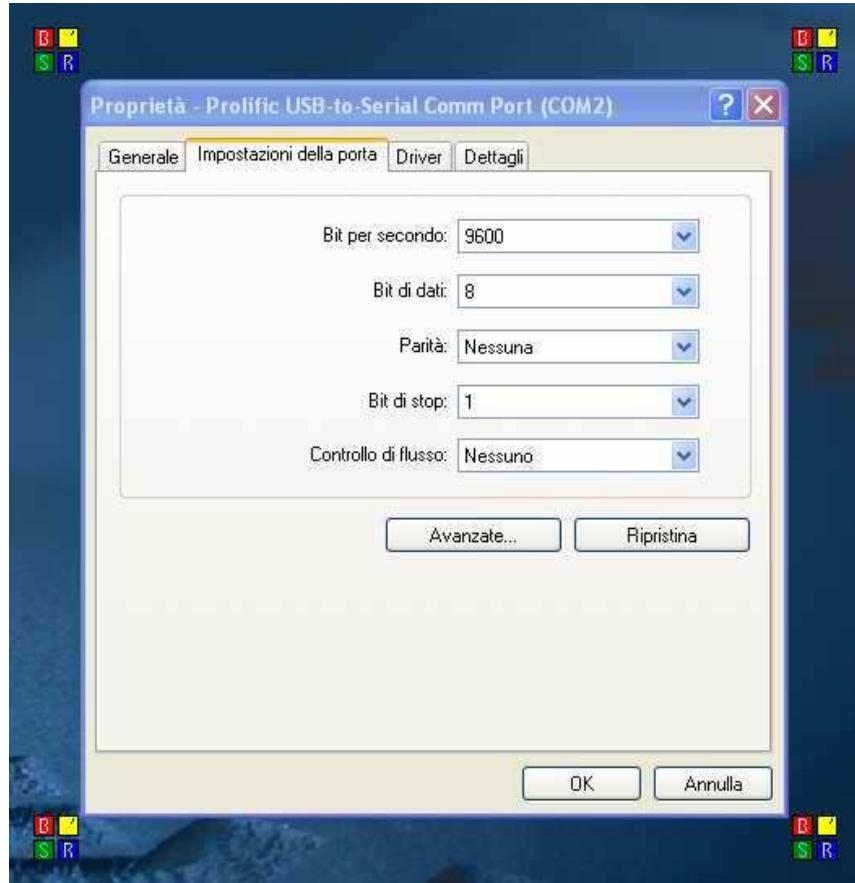


- 7) Selezionare il menù “IMPOSTAZIONI DELLA PORTA”:

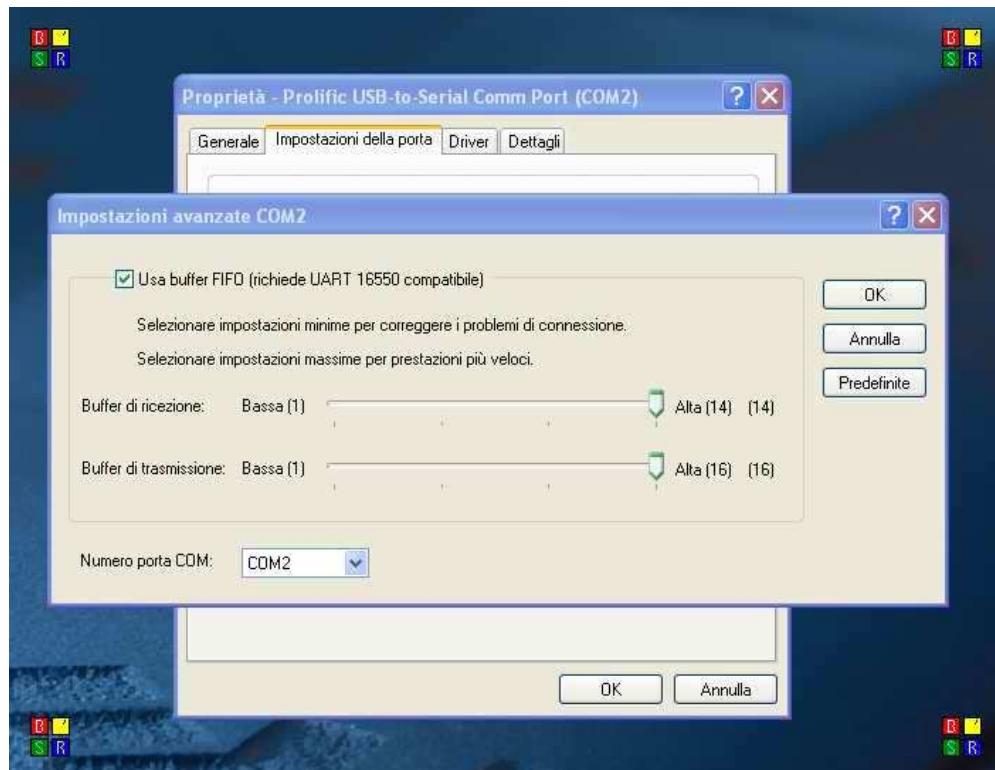




- 8) Fare click sul pulsante “AVANZATE”:

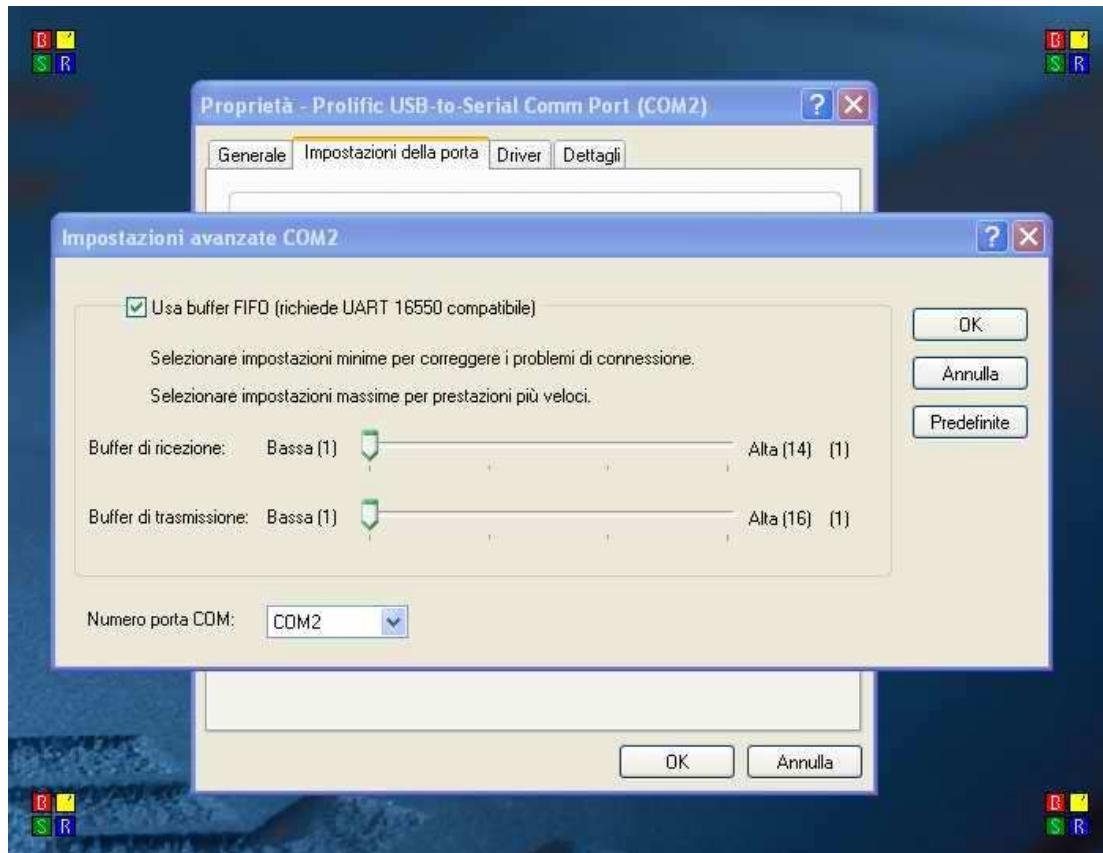


- 9) Per default, i buffer di ricezione e trasmissione sono settati ai valori massimi:





- 10) Ridurre i parametri dei buffer di ricezione e trasmissione al valore minimo:



- 11) Confermare tutte le scelte, quindi **SPEGNERE COMPLETAMENTE** e riaccendere personal computer.
- 12) Spegnere completamente e riaccendere l’azionamento brushless Sanyo Denki.
- 13) Ricollegarsi al sistema brushless Sanyo Denki utilizzando il software di interfaccia QSetup e/o RSetup e riprendere a lavorare.
- 14) Nel caso in cui permanesse il fenomeno di “Overlap”, collegarsi all’azionamento utilizzando il software di interfaccia QSetup e/o RSetup, eseguire il comando “COMMUNICATION RESET” presente nel menù “COMMUNICATION”.



**FASE C**

**INDICAZIONI ESSENZIALI PER**

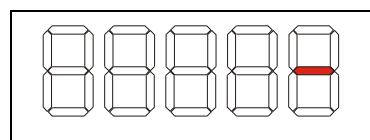
**L'UTILIZZO DEL SISTEMA**



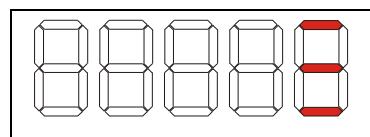
## SEGNALAZIONI FONDAMENTALI

Led charge acceso: Indica che il condensatore di filtro dell'elettronica di potenza è carico

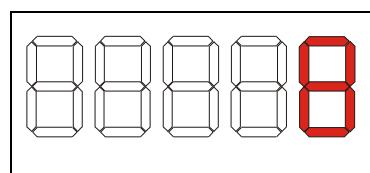
Led power on acceso: Indica che l'alimentazione interna è attiva



Indica che il circuito di logica dell'azionamento è correttamente alimentato a **230VAC**

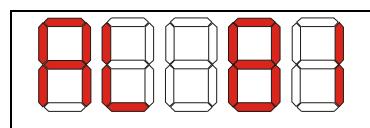


Indica che i circuiti di logica e potenza sono correttamente alimentati a **230VAC**



Quando viene disegnata una figura di un “8” rotante, l'azionamento risulta in modalità “Servo-On” e il motore è in coppia.

N.B: Consultare il manuale Sanyo Denki Ver. M0006890K al capitolo 4 - [Digital Operator] per una spiegazione dettagliata del display digitale.



Esempio segnalazione di anomalia o guasto nell'azionamento brushless.

N.B: Consultare il manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K al capitolo 8 - [Maintenance] per una spiegazione dettagliata del significato di ogni singola segnalazione di allarme.

Le configurazioni in anello di velocità o posizione sono **mutuamente esclusive** e devono essere impostate utilizzando il software di interfaccia Sanyo Denki RSetup contenuto nello Startet Kit CD-Rom, modificando il parametro 08 – [Control Mode] del System Parameter Settings.



# PILOTAGGIO IN FREQUENZA (Clock + Direzione)

## Segnali di controllo essenziali (connettore CN1)

### Ingressi DIGITALI

- Pin 26: ingresso segnale digitale di direzione (Dir+) Line Driver 0-5V  
Pin 27: ingresso segnale digitale di direzione (Dir-) Line Driver 5V-0  
Pin 28: ingresso segnale digitale di clock (Step+) Line Driver 0-5V  
Pin 29: ingresso segnale digitale di clock (Step-) Line Driver 5V-0  
Pin 47: massa di segnale (GND)  
Pin 48: massa di segnale (GND)

Si raccomanda l'utilizzo di segnali clock e direzione in modalità *Line Driver*. Se le uscite del proprio sistema di controllo sono di tipo *Open Collector* utilizzare la scheda di interfaccia serie BRINT.A venduta separatamente da RTA S.r.l. Tale interfaccia fornisce ingressi e uscite lato azionamento di tipo differenziale ad altissima immunità al rumore ed è espressamente progettata per l'interfacciamento di un generico sistema di controllo agli azionamenti Sanyo Denki serie QS1A e RS1A.

### Ingressi LOGICI

- Pin 50: settato per default come contatto comune positivo o negativo per l'alimentazione degli ingressi logici (5-24VDC) – gli ingressi logici possono essere configurati NPN o PNP  
Pin 37: ingresso settato per default come segnale “*Servo On*” – abilita l'azionamento a ricevere un treno di impulsi o un segnale analogico di velocità / coppia. Attivo a contatto chiuso  
Pin 36: ingresso settato per default come segnale “*Alarm Reset*” - permette di cancellare la segnalazione di allarme una volta che siano state ripristinate le condizioni di errato funzionamento. Utilizzare contatto monostabile.  
Pin 35: usando il software di interfaccia RSetup presente nel CD-Rom [General Parameter Settings – Group 9 – Page 11], tale ingresso può essere configurato come “*Position Command Pulse Inhibit Function & Velocity Command Zero Clamp Function*” – permette di inibire i segnali di ingresso siano essi analogici o digitali.



## Uscite LOGICHE

- Pin 49: polo positivo per alimentazione segnali di uscita (12-24VDC)  
Pin 24: polo negativo per alimentazione dei segnali di uscita  
Pin 25: polo negativo per alimentazione dei segnali di uscita  
Pin 41: uscita settata per default come “*Servo Ready*” – permette di verificare se il drive è pronto a ricevere il comando di Servo On  
Pin 46: uscita settata di default come “*Alarm*” – permette di verificare la presenza di una anomalia nell’azionamento

**La corrente massima sopportabile dai transistor di uscita è 50 mA (vedi manuale Sanyo Denki Ver. M0006890K pag. 3-19)**

## Uscite ENCODER

- Pin 3: uscita fase A(+) encoder  
Pin 4: uscita fase A(-) encoder  
Pin 5: uscita fase B(+) encoder  
Pin 6: uscita fase B(-) encoder  
Pin 7: uscita fase Z(+) encoder (tacca di zero)  
Pin 8: uscita fase Z(-) encoder (tacca di zero)  
Pin 12: massa di segnale (GND)

**Consultare il manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K per verificare la compatibilità dei segnali con l’elettronica d’ingresso dell’azionamento.**

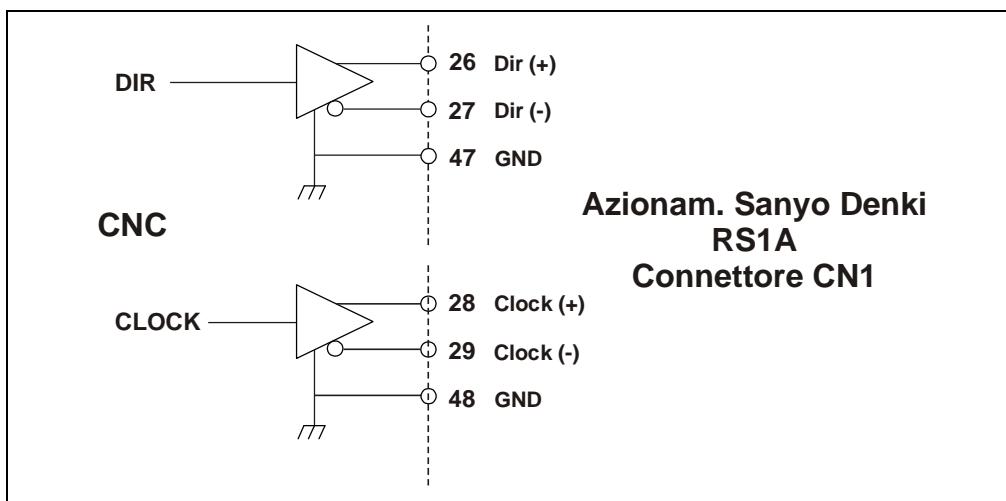
I seguenti esempi di collegamento sono puramente indicativi e rappresentano solo in parte le funzionalità dell’azionamento brushless Sanyo Denki serie RS1A. Per ulteriori informazioni far riferimento al manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K contenuto nello Starter Kit CD-Rom. Gli schemi elettrici sotto-riportati sono validi ipotizzando le seguenti impostazioni di default:

- Alimentazione MONOPHASE (r,t e R,T) (System Parameter Settings – Page 00 "Main Power input type: 01\_AC\_Single Phase")
- Controllo tipo POSITION (System Parameter Settings – Page 08 "Control Mode: 02\_Position")
- Ingressi CLOCK + DIREZIONE (General Parameter Settings – Group 8 – Page 11 “Position command pulse form selection: 02\_Code\_PC”)

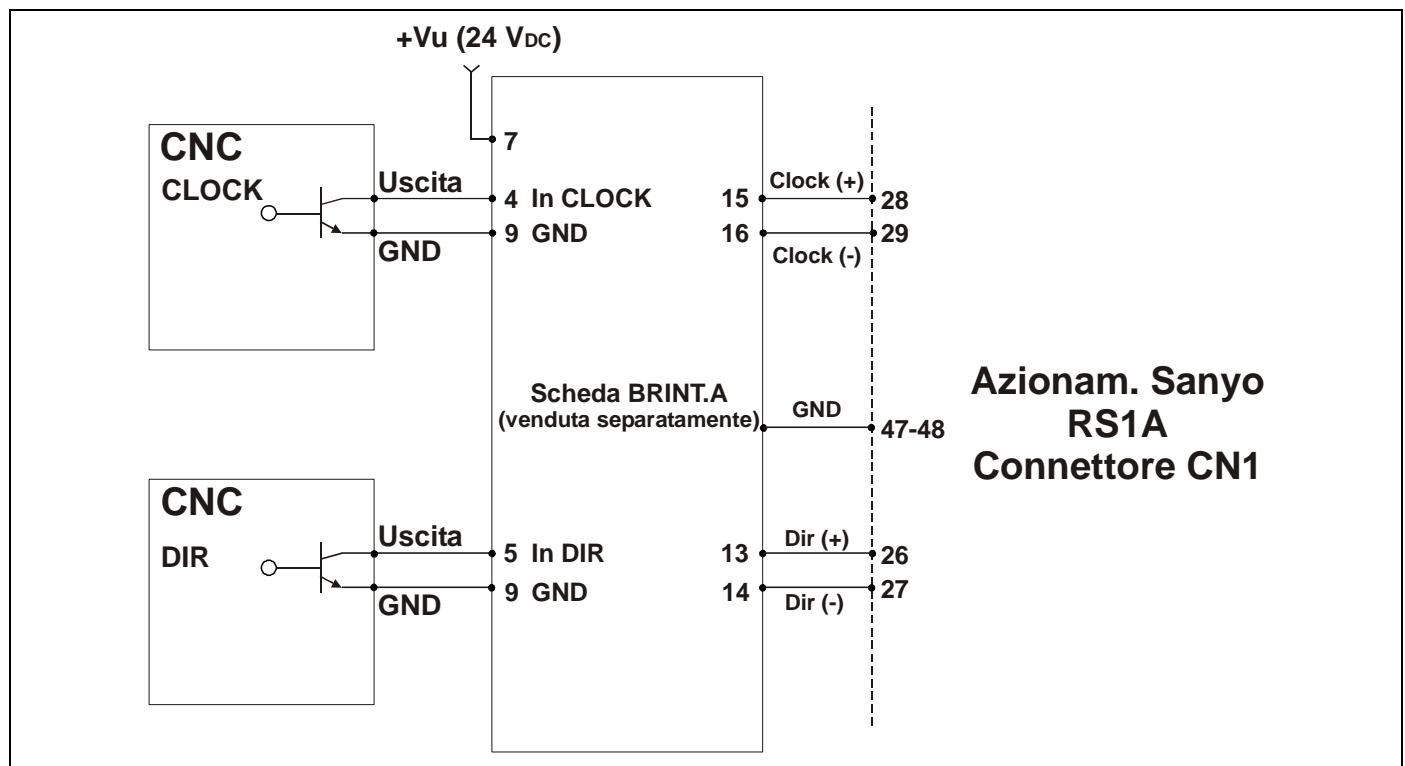


-Ingressi extra-corsa disabilitati (General Parameter Settings - Group 9 – Page 00 "Positive over-travel function: 00\_always\_disable" – Page 01 "Negative over-travel function: 00\_always\_disable").

### **Esempio di collegamento segnali di clock e direzione in modalità LINE DRIVER**

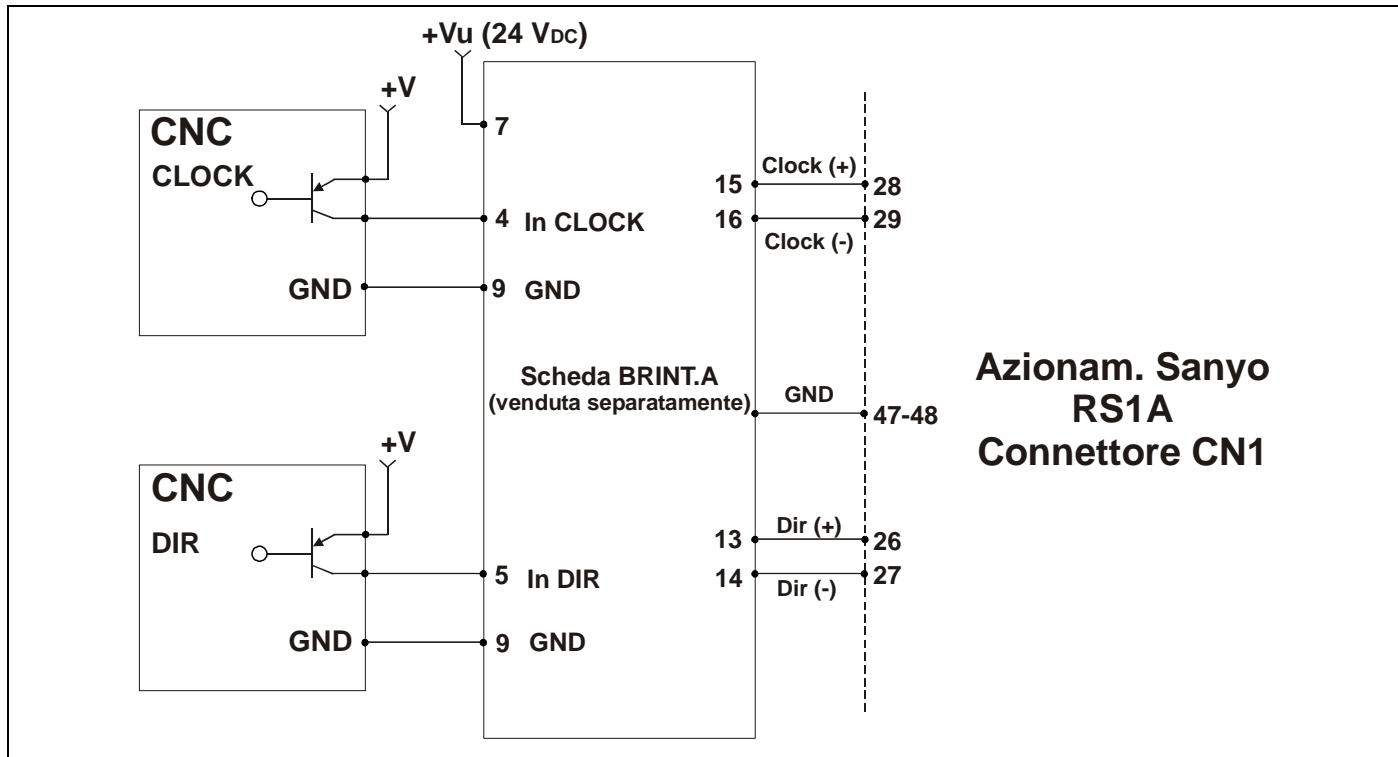


### **Esempio di collegamento segnali di clock e direzione in modalità OPEN COLLECTOR (transistor NPN)**

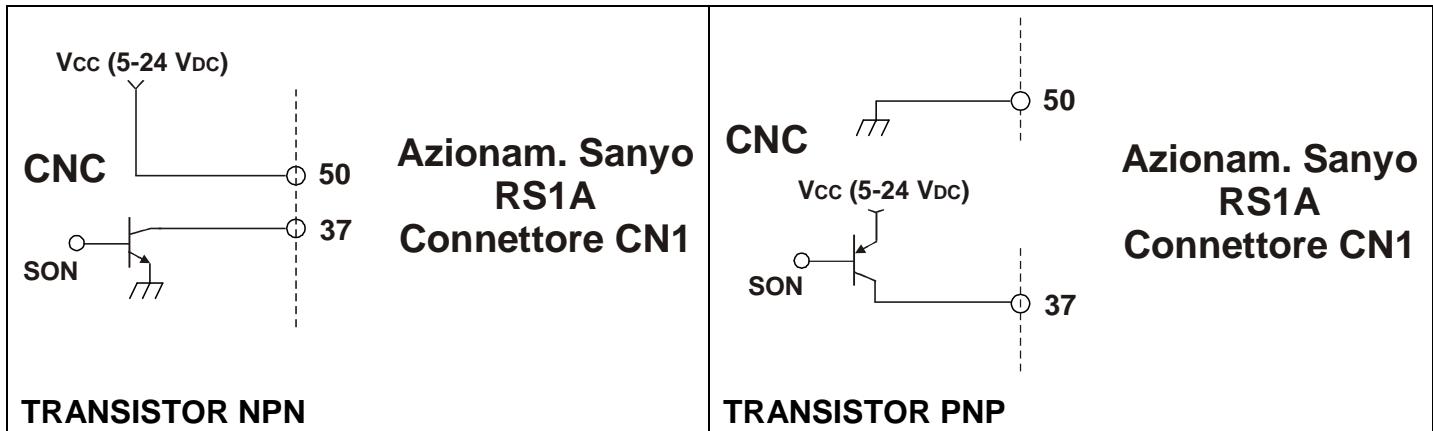




Esempio di collegamento segnali di clock e direzione in modalità OPEN COLLECTOR (transistor PNP)

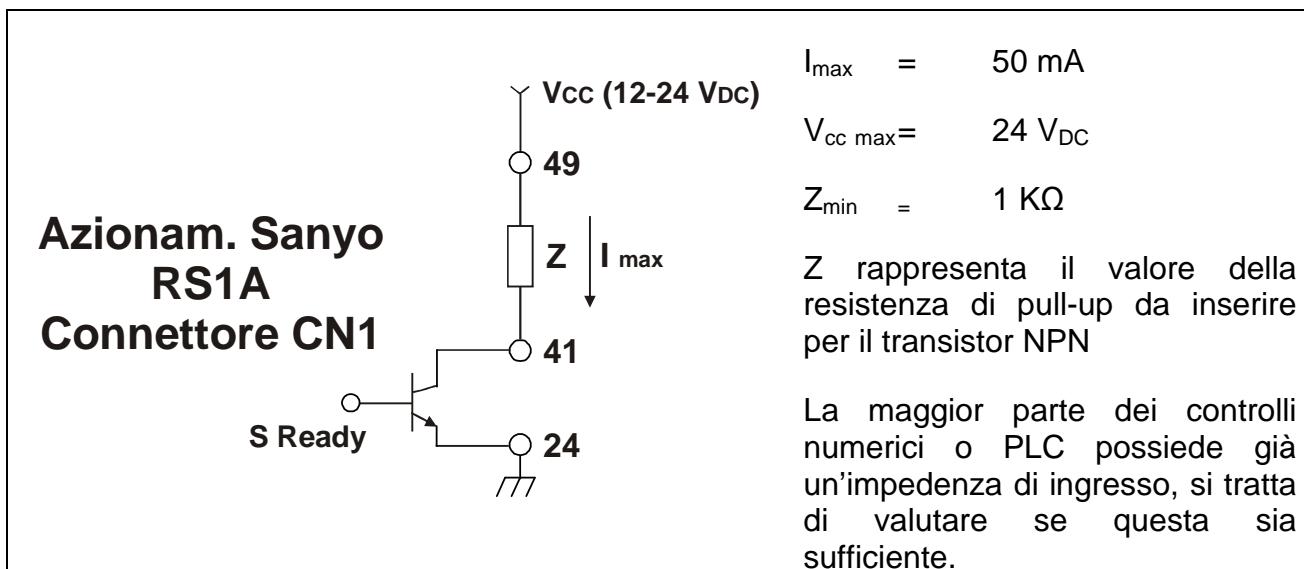


Esempio di collegamento segnali di ingresso (Servo On)





## Esempio di collegamento segnali di uscita (Servo Ready)



## **PILOTAGGIO IN ANALOGICA (Velocity / Torque)**

### Segnali di controllo essenziali (connettore CN1)

#### **Ingressi ANALOGICI**

- Pin 21: ingresso segnale analogico di comando velocità / coppia ( $\pm 10\text{V}$ )  
Pin 20: massa di segnale (GND)

#### **Ingressi LOGICI**

- Pin 50: settato per default come contatto comune positivo o negativo per l'alimentazione degli ingressi logici (5-24VDC) – gli ingressi logici possono essere configurati NPN o PNP  
Pin 37: ingresso settato per default come segnale “*Servo On*” – abilita l’azionamento a ricevere un treno di impulsi o un segnale analogico di velocità / coppia. Attivo a contatto chiuso



- Pin 36: ingresso settato per default come segnale “*Alarm Reset*” - permette di cancellare la segnalazione di allarme una volta che siano state ripristinate le condizioni di errato funzionamento. Utilizzare contatto monostabile.
- Pin 35: usando il software di interfaccia RSetup presente nel CD-Rom [General Parameter Settings – Group 9 – Page 11], tale ingresso può essere configurato come “*Position Command Pulse Inhibit Function & Velocity Command Zero Clamp Function*” – permette di inibire i segnali di ingresso siano essi analogici o digitali.

## Uscite LOGICHE

- Pin 49: polo positivo per alimentazione segnali di uscita (12-24VDC)
- Pin 24: polo negativo per alimentazione dei segnali di uscita
- Pin 25: polo negativo per alimentazione dei segnali di uscita
- Pin 41: uscita settata per default come “*Servo Ready*” – permette di verificare se il drive è pronto a ricevere il comando di Servo On
- Pin 46: uscita settata per default come “*Alarm*” – permette di verificare la presenza di una anomalia nell’azionamento

**La corrente massima sopportabile dai transistor di uscita è 50 mA (vedi manuale Sanyo Denki Ver. M0006890K pag. 3-19)**

## Uscite ENCODER

- Pin 3: uscita fase A(+) encoder
- Pin 4: uscita fase A(-) encoder
- Pin 5: uscita fase B(+) encoder
- Pin 6: uscita fase B(-) encoder
- Pin 7: uscita fase Z(+) encoder (tacca di zero)
- Pin 8: uscita fase Z(-) encoder (tacca di zero)
- Pin 12: massa di segnale (GND)

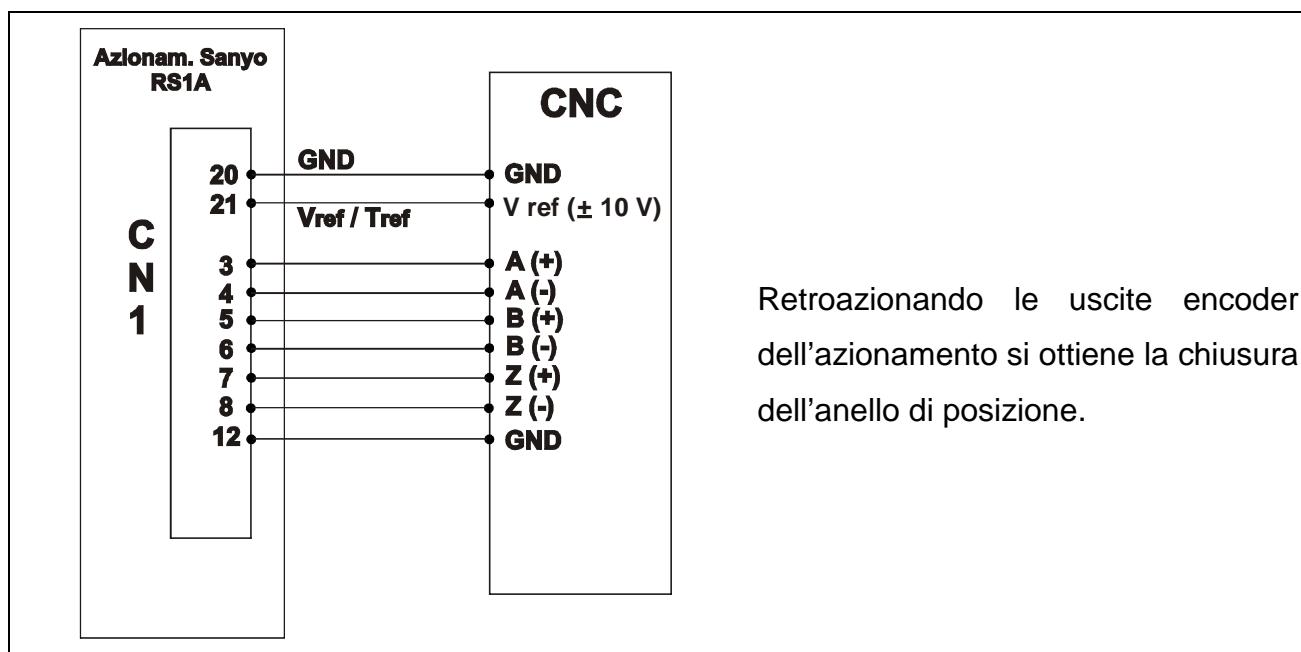
**Consultare il manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K per verificare la compatibilità dei segnali con l’elettronica d’ingresso dell’azionamento.**



I seguenti esempi di collegamento sono puramente indicativi e rappresentano solo in parte le funzionalità dell'azionamento brushless Sanyo Denki serie RS1A. Per ulteriori informazioni far riferimento al manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K contenuto nello Starter Kit CD-Rom. Gli schemi elettrici sotto-riportati sono validi ipotizzando le seguenti impostazioni:

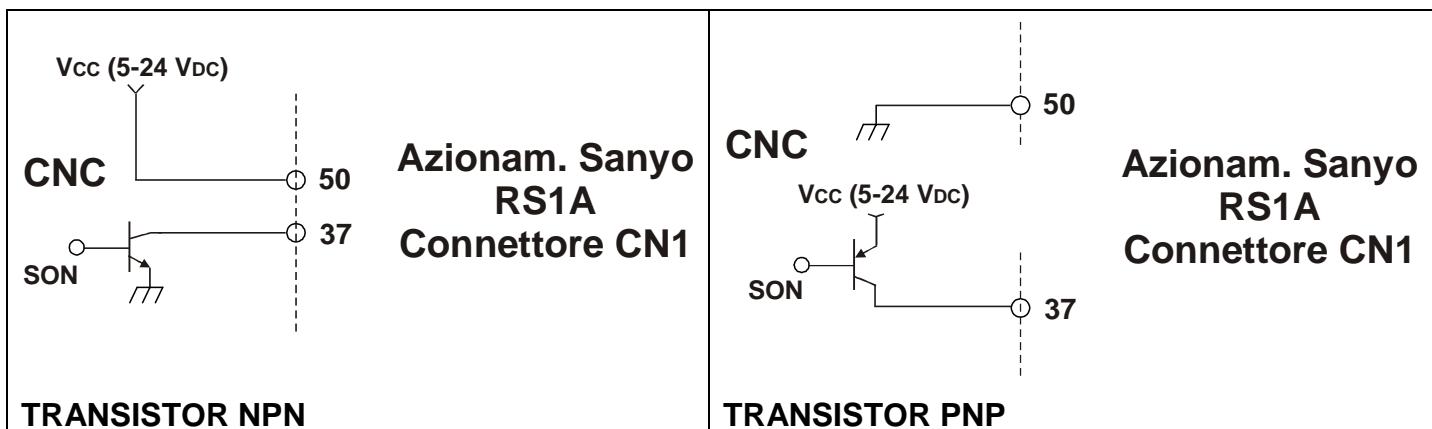
- Alimentazione MONOFASE (r,t e R,T) (System Parameter Settings – Page 00 "Main Power input type: 01\_AC\_Single Phase")
- Controllo tipo VELOCITY (System Parameter Settings – Page 08 "Control Mode: 01\_Velocity")
- Ingresso Analogico  $\pm 10V$
- Ingressi extra-corsa disabilitati (General Parameter Settings - Group 9 – Page 00 "Positive over-travel function: 00\_always\_disable" – Page 01 "Negative over-travel function: 00\_always\_disable").

### **Esempio di collegamento ingressi analogici Velocità / Coppia**

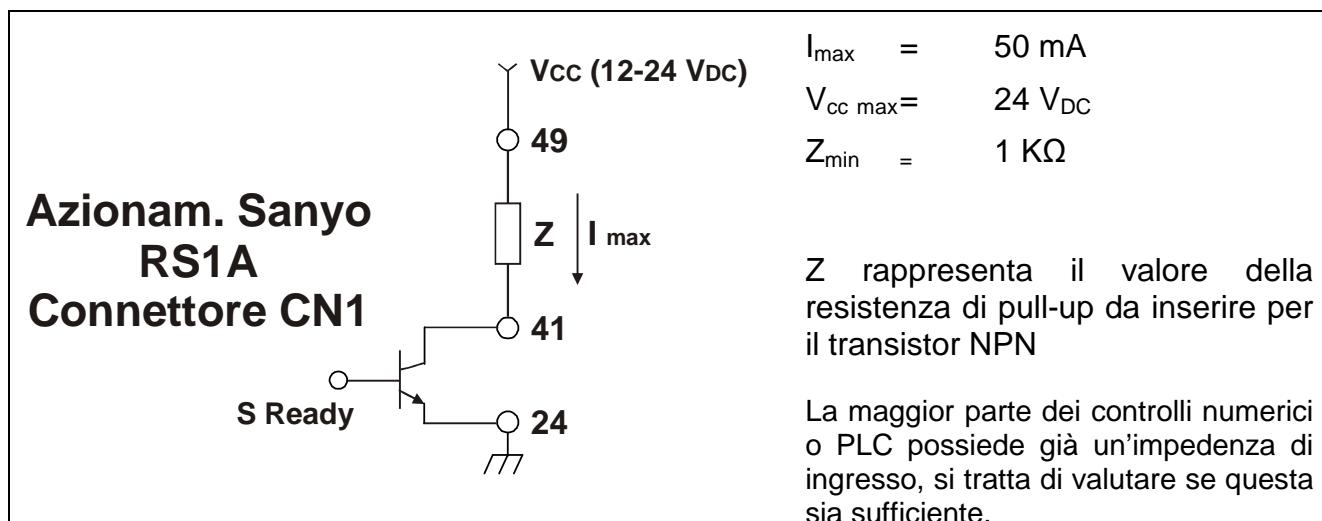




### Esempio di collegamento segnali di ingresso (Servo On)



### Esempio di collegamento segnali di uscita (Servo Ready)





## SEQUENZA DI ALIMENTAZIONE

L’azionamento per servomotori brushless Sanyo Denki serie RS1A prevede due alimentazioni separate a **230VAC**: una per la logica di controllo e una per la sezione di potenza. L’alimentazione della parte di potenza può essere fornita monofase o trifase rispettando sempre il valore di **230VAC**. Si consiglia di separare e proteggere le alimentazioni di “potenza” e “logica” utilizzando trasformatori (non autotrasformatori) e fusibili adeguati; consultare a tale proposito il manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K capitolo 9 – [Specification].

La corretta sequenza di alimentazione è la seguente:

- 1) Alimentare la sezione logica di controllo (connettore CNA, pin “*r*” e “*t*”)
- 2) Verificare l’accensione del segmento centrale dell’ultimo display a sette segmenti
- 3) Alimentare la sezione di potenza (connettore CNA, pin “*R*” e “*T*”)
- 4) Verificare l’accensione dei tre segmenti dell’ultimo display a sette segmenti
- 5) Abilitare il comando esterno di Servo On (connettore CN1)
- 6) Verificare che l’ultimo display a sette segmenti disegni una forma ad “8” rotante
- 7) L’azionamento è pronto a ricevere il treno di impulsi in ingresso oppure il segnale analogico di velocità.



## JOGGING OPERATION

In tutti gli azionamenti brushless Sanyo Denki è presente la funzione “Jogging Operation”; questa particolare funzione di test permette di movimentare il motore senza utilizzare un sistema di controllo esterno tipo PLC. La funzione “Jogging Operation” risulta molto utile: con essa si può verificare il corretto cablaggio tra motore ed azionamento ed eseguire un primo controllo sul corretto funzionamento della meccanica. Durante l’utilizzo di questa funzione bisogna ricordare di adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché l’asse da movimentare non vada a scontrarsi con battute meccaniche; inoltre si consiglia di far ruotare il motore ad una velocità medio bassa per evitare brusche accelerazioni; per default, durante l’utilizzo della funzione “Jogging Operation” non vengono impostate rampe di accelerazione e decelerazione. La funzione non è attivabile se l’alimentazione di potenza è assente o se l’azionamento si trova in condizione di allarme. Per accedere alla funzione “Jogging Operation”, procedere come segue:

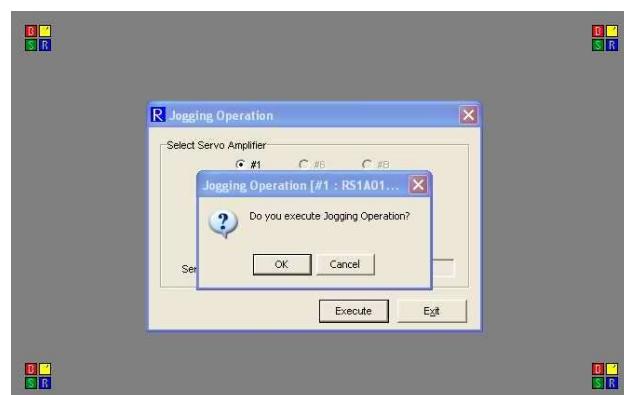
- 1) Collegare i cavi motore ed encoder tra azionamento e motore. Ricordarsi di collegare il filo di messa a terra del cavo motore ad una delle viti di terra dell’azionamento. Ricordarsi di collegare l’impianto di terra ad una delle viti di terra dell’azionamento.
- 2) Collegare il cavo di comunicazione seriale tra il personal computer e l’azionamento brushless serie RS1A.
- 3) Alimentare la sezione logica di controllo (connettore CNA, pin “r” e “t”).
- 4) Verificare l’accensione del segmento centrale dell’ultimo display a sette segmenti.
- 5) Alimentare la sezione di potenza (connettore CNA, pin “R” e “T”).
- 6) Verificare l’accensione dei tre segmenti dell’ultimo display a sette segmenti.
- 7) Lanciare il programma di interfaccia RSetup installato in precedenza.
- 8) Dalla barra menù, selezionare “COMMUNICATION”, quindi “COMMUNICATION SETTING”. Scegliere la porta desiderata sul menu a scorrimento e premere “OK”. Attenzione: **NON** modificare la velocità di comunicazione, lasciare impostato il default:38400 bps.
- 9) Stabilire la comunicazione seriale selezionando il menù “COMMUNICATION”, quindi “OFFLINE → ONLINE”.
- 10) Apparirà la finestra “COMMUNICATION STATUS”. Premere “CHECK” e assicurarsi che appaia la dicitura “CONNECTED”. Premere “EXIT” per uscire.



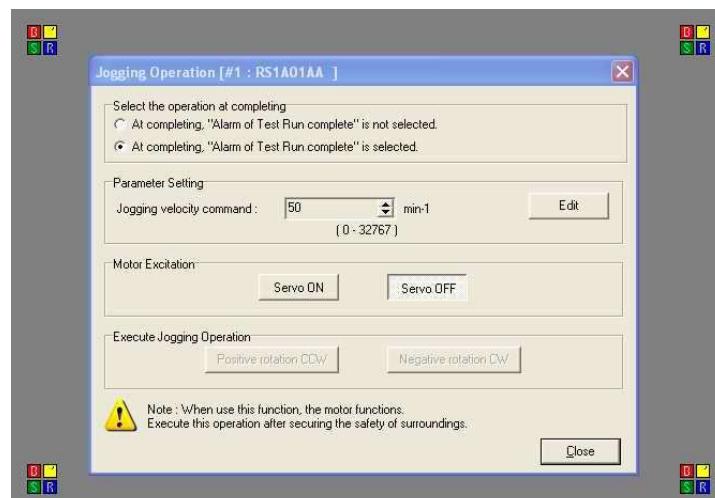
- 11) Dalla barra menù, selezionare “TEST RUN AND ADJUSTMENT”, quindi “JOGGING OPERATION”; apparirà una schermata simile alla seguente:



- 12) Fare click sul pulsante “EXECUTE”, quindi alla domanda “DO YOU EXECUTE JOGGING OPERATION” fare click sul pulsante “OK”.

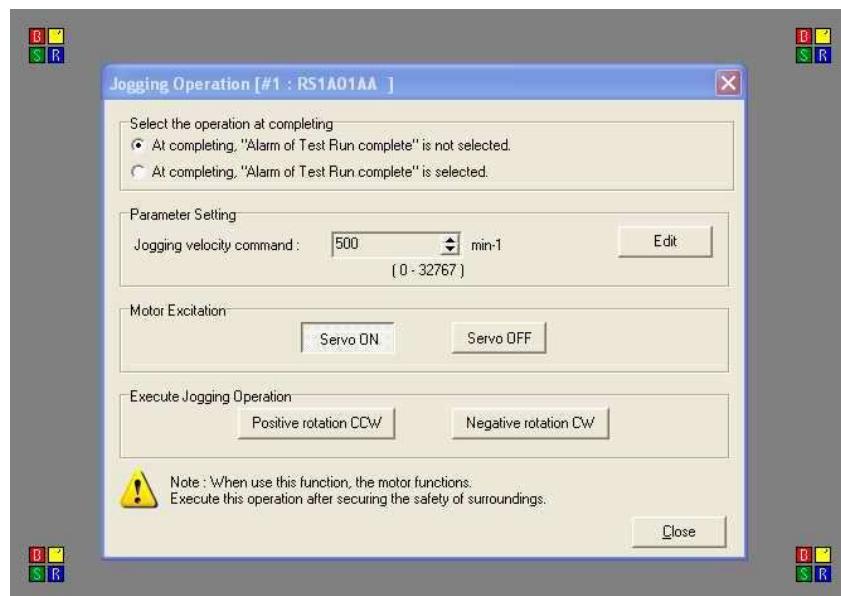


- 13) Mediante la seguente maschera di interfaccia, si possono impostare velocità e direzione della funzione Jog.





- 14) Ricordarsi di selezionare l'opzione “AT COMPLETING, “ALARM OF TEST RUN COMPLETE” IS NOT SELECTED”; In questo modo alla fine dell’operazione non viene visualizzata la segnalazione “AL DF” sul display a sette segmenti dell’azionamento brushless. Impostare la velocità di rotazione in giri al minuto utilizzando il pulsante “EDIT”, quindi fornire il segnale di “SERVO ON”.



- 15) A questo punto premere e tenere premuto il pulsante “POSITIVE ROTATION CCW” o “NEGATIVE ROTATION CW” per far ruotare il motore in senso orario o antiorario.
- 16) Terminato il test di movimentazione premere il pulsante “CLOSE” ed uscire dalla funzione “JOGGING OPERATION”.



## PRINCIPALI PARAMETRI DI CONFIGURAZIONE

I parametri di configurazione su cui è possibile agire per modificare le impostazioni del servo sistema brushless sono accessibili mediante l'utilizzo del software di interfaccia RSetup presente nel CD-Rom Starter Kit. Leggere attentamente il capitolo 5 – [Parameter] del manuale Sanyo Denki Ver. M0006890K per una loro completa descrizione. Le informazioni seguenti sono puramente indicative e rappresentano solo in parte le funzionalità dell'azionamento brushless Sanyo Denki serie RS1A.

**Electric Gear Ratio 1 per motori serie P2 P3 P5 P6 Q1 Q2.** [General parameter settings – Gruppo 8 – Parametro 15]. Nel caso in cui si desideri pilotare il sistema brushless in frequenza, utilizzare questo parametro per definire la risoluzione del sistema, ossia il numero di impulsi/giro. Per default l'azionamento è settato per lavorare con 8000 impulsi/giro, per modificare questo valore inserire al numeratore della frazione il numero 8000 e al denominatore il valore di impulsi/giro desiderato. Esempio: per settare il brushless a 400 impulsi/giro, inserire al numeratore il valore 8000 e al denominatore della frazione il valore 400: [8000/400].

**Electric Gear Ratio 1 per motori serie R2.** [General parameter settings – Gruppo 8 – Parametro 15]. Nel caso in cui si desideri pilotare il sistema brushless in frequenza, utilizzare questo parametro per definire la risoluzione del sistema, ossia il numero di impulsi/giro. Per default l'azionamento è settato per lavorare con 8192 impulsi/giro, per modificare questo valore inserire al numeratore della frazione il numero 8192 e al denominatore il valore di impulsi/giro desiderato. Esempio: per settare il brushless a 400 impulsi/giro, inserire al numeratore il valore 8192 e al denominatore della frazione il valore 400: [8192/400]. È possibile impostare risoluzioni fino a 131072 impulsi/giro modificando il parametro Position Command Pulse Multiplier [General parameter settings – Gruppo 8 – Parametro 14].

**Analog Velocity Command Reference per motori serie P2 P3 P5 P6 Q1 Q2.** [General parameter settings – Gruppo 8 – Parametro 25]. Nel caso in cui si desideri pilotare il sistema brushless mediante un segnale analogico, utilizzare questo parametro per definire la scala di comando, ossia il numero di rpm per volt. Per default l'azionamento è settato per lavorare a 500 rpm/Volt. Esempio: se ad una tensione di comando di 10V si desidera far corrispondere una velocità di 3200 rpm, settare questo parametro a 320 rpm/V.

**Analog Velocity Command Reference per motori serie R2.** [General parameter settings – Gruppo 8 – Parametro 25]. Nel caso in cui si desideri pilotare il sistema brushless mediante un segnale analogico,



utilizzare questo parametro per definire la scala di comando, ossia il numero di rpm per volt. Per default l'azionamento è settato per lavorare a 650 rpm/Volt. Esempio: se ad una tensione di comando di 10V si desidera far corrispondere una velocità di 3200 rpm, settare questo parametro a 320 rpm/V.

**Command Input Polarity.** [General parameter settings – Gruppo 8 – Parametro 00]. Agire su questo parametro nel caso in cui sia necessario cambiare il senso di rotazione del motore brushless. Si consiglia modificare tale parametro a motore fermo. Esempio: in caso di pilotaggio in frequenza, impostando il valore su 04, 05, 06 o 07, si ottiene l'inversione del moto (rispetto al valore 00); in caso di pilotaggio tramite segnale analogico di velocità, impostando il valore su 02, 03, 06 o 07, si ottiene l'inversione del moto (rispetto al valore 00).

**Encoder Pulse Division Output Polarity.** [General parameter settings – Gruppo C – Parametro 06]. Agire su questo parametro nel caso in cui sia necessario cambiare la polarità e/o il fronte attivo dell'uscita encoder. Tramite questo settaggio si cambia lo sfasamento della fase A rispetto alla fase B dell'uscita encoder.

**Encoder Output Pulse, divide ratio per motori serie P2 P3 P5 P6 Q1 Q2.** [General parameter settings – Gruppo C – Parametro 05]. Agire su questo parametro nel caso in cui sia necessario cambiare la risoluzione dell'encoder retroazionato dall'azionamento (uscite 3, 4, 5, 6, 7, 8 del connettore CN1). Per default il sistema è settato per fornire 8000 posizioni per ogni giro (encoder incrementale a 2000 tacche). Inserire il rapporto di riduzione mediante una frazione, ricordando che non tutti i rapporti possono essere definiti. Quando il numeratore è 1, il denominatore può variare da 1 a 64 oppure da 1 a 8192. Quando il numeratore è 2, il denominatore può variare da 3 a 64 oppure da 3 a 8192. Quando il denominatore è 8192, il numeratore può variare da 1 a 8191 (vedi manuale Sanyo Denki Ver. M0006890K pag 5-17). Per calcolare il rapporto di riduzione in 8192esimi, impostare il denominatore a 8192 e, per trovare il numeratore della frazione da inserire, eseguire il semplice calcolo:

$$\text{Numeratore} = \frac{8192 \text{ [denominatore fisso]}}{2000 \text{ [n°impulsi giro encoder]}} \bullet N^{\circ}\text{impulsi / giro che desidero ottenere}$$

**Encoder Output Pulse, divide ratio per motori serie R2.** [General parameter settings – Gruppo C – Parametro 05]. Agire su questo parametro nel caso in cui sia necessario cambiare la risoluzione dell'encoder emulato dall'azionamento (uscite 3, 4, 5, 6, 7, 8 del connettore CN1). Per default il sistema è settato per fornire 8192 posizioni per ogni giro. Per modificare questo valore inserire al denominatore della frazione il numero 8192 e al numeratore il valore di impulsi/giro desiderato. Esempio: per ottenere



una risoluzione di 1000 impulsi/giro, inserire al numeratore il valore 1000 e al denominatore della frazione il valore 8192: [1000/8192].

**Position Command Pulse Form Selection.** [General parameter settings – Gruppo 8 – Parametro 11]. Agire su questo parametro per definire la forma del treno di impulsi per il pilotaggio in frequenza. Le opzioni disponibili sono: 00 – Positive Move Pulse + Negative Move Pulse, 01 – Two Phase Pulse Train of 90° Degrees Phase Difference, 02 – Code + Pulse Train. **Il settaggio si attiva dopo aver spento e riaccesso completamente l'azionamento.**

**Gain Switching Function Select Input 1** [General parameter settings – Gruppo 9 – Parametro 13]. Agire su questo parametro per definire la condizione per cui l'azionamento utilizza la seconda serie di parametri di settaggio (KP2, TPI2, KVP2, TVI2, JRAT2, TCFIL2) presenti nel [General Parameter Settings - Gruppo 3]. La condizione di switchover può essere legata ad un contatto esterno collegato ad uno degli ingressi General Purpose, oppure può essere attivata se viene rispettata una certa condizione, ad esempio se la velocità scende sotto un certo valore o l'errore di posizione è inferiore ad un certo numero di impulsi.

**Gain Switching Function Select Input 2** [General parameter settings – Gruppo 9 – Parametro 14]. Agire su questo parametro per definire la condizione per cui l'azionamento utilizza la terza o la quarta serie di parametri di settaggio (KP3, TPI3, KVP3, TVI3, JRAT3, TCFIL3, KP4, TPI4, KVP4, TVI4, JRAT4, TCFIL4) presenti nel [General Parameter Settings - Gruppo 3]. La condizione di switchover può essere legata ad un contatto esterno collegato ad uno degli ingressi General Purpose, oppure può essere attivata se viene rispettata una certa condizione, ad esempio se la velocità scende sotto un certo valore o l'errore di posizione è inferiore ad un certo numero di impulsi.

La seguente tabella definisce le combinazioni [0-1] dei parametri GC1 [General Parameter Settings – Gruppo 9 – Parametro 13] e GC2 [General Parameter Settings – Gruppo 9 – Parametro 14] utilizzabili per attivare i quattro set di parametri (KP, TPI, KVP, ...):

GC1	GC2	PARAMETRI
0	0	<b>SET 1</b>
1	0	<b>SET 2</b>
0	1	<b>SET 3</b>
1	1	<b>SET 4</b>



## AUTOTUNING DINAMICO

I sistemi brushless Sanyo Denki serie “RS1A” sono dotati di cinque diverse modalità di auto-taratura dinamica che permettono al sistema brushless di auto-regolare in tempo reale i parametri fondamentali d’anello. L’azionamento reagisce a variazioni anche sensibili di carico inerziale modificando di conseguenza i parametri degli anelli di posizione, velocità e coppia. Tale funzione, **attiva per default**, permette all’utente di evitare qualunque processo di taratura. La scelta del “tipo” di auto-tuning da adottare dipende essenzialmente dall’applicazione in cui viene inserito il sistema brushless.

Il parametro 01 del Gruppo 0 presente nel General Parameter Settings, definisce la modalità di auto-tuning; le scelte possibili sono:

- 00\_Positioning 1      Autotaratura per applicazioni di posizionamento di tipo generico. Questa modalità può essere utilizzata sia per assi orizzontali, sia per assi verticali.
- 01\_Positioning 2      Autotaratura per applicazioni di posizionamento punto-punto di tipo generico, nelle quali sia necessaria una efficace risposta del sistema brushless, ma nelle quali non venga richiesta la funzione di interpolazione. Questa modalità può essere utilizzata sia per assi orizzontali, sia per assi verticali.
- 02\_Positioning 3      Autotaratura essenzialmente analoga alla precedente, ma ottimizzata per assi orizzontali. **NON** utilizzare questa funzione per assi verticali.
- 03\_Trajectory 1      Autotaratura espressamente studiata per applicazioni di interpolazione.
- 04\_Trajectory 2      Autotaratura espressamente ottimizzata per applicazioni di interpolazione, simile alla precedente, ma con un grado di libertà in più: la possibilità di modificare, e quindi gestire, il valore del guadagno proporzionale dell’anello di posizione KP1 (General Parameter Settings - Gruppo 1 - Parametro 02)

Il parametro 02 del Gruppo 0 presente nel General Parameter Setting, definisce i **trenta valori di rigidità** del sistema di auto-tuning. Aumentando questo parametro, aumenta l’efficacia della risposta del sistema brushless. Si consiglia di testare il sistema partendo da valori medio bassi.



Per **disattivare** la funzione di auto-tuning, e **quindi procedere ad una taratura manuale**, modificare il parametro 00 del Gruppo 0 presente nel General Parameter Settings, impostando il valore “02\_Manual Tuning”.

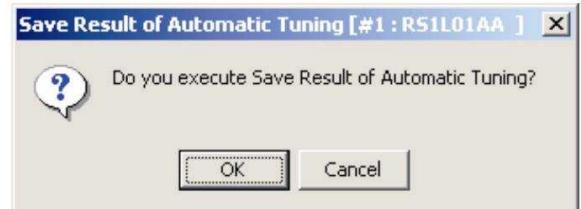
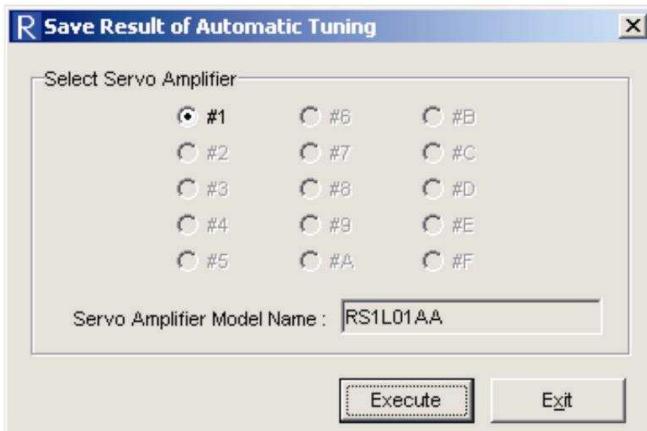
Utilizzando la funzione “Save Result of Automatic Tuning” presente nel menù “Test Run and Adjustment” è possibile salvare nell’azionamento i parametri calcolati dalla funzione autotuning dinamico. Scegliendo opportunamente la modalità di auto-taratura (Positioning 1, Positioning 2... Trajectory 1...) e la rigidità della risposta (1 – 30), l’azionamento valuta l’inerzia del carico e calcola i valori dei parametri d’anello ottimali per l’applicazione. Se le condizioni di lavoro non vengono modificate, i parametri così definiti variano in un range limitato; a questo punto può essere utile salvare la taratura calcolata dall’azionamento per poi passare in funzionamento “Manual Tune” ed affinare, eventualmente, i valori dei guadagni manualmente.

I parametri utilizzati nella funzione “Save Result of Automatic Tuning” sono:

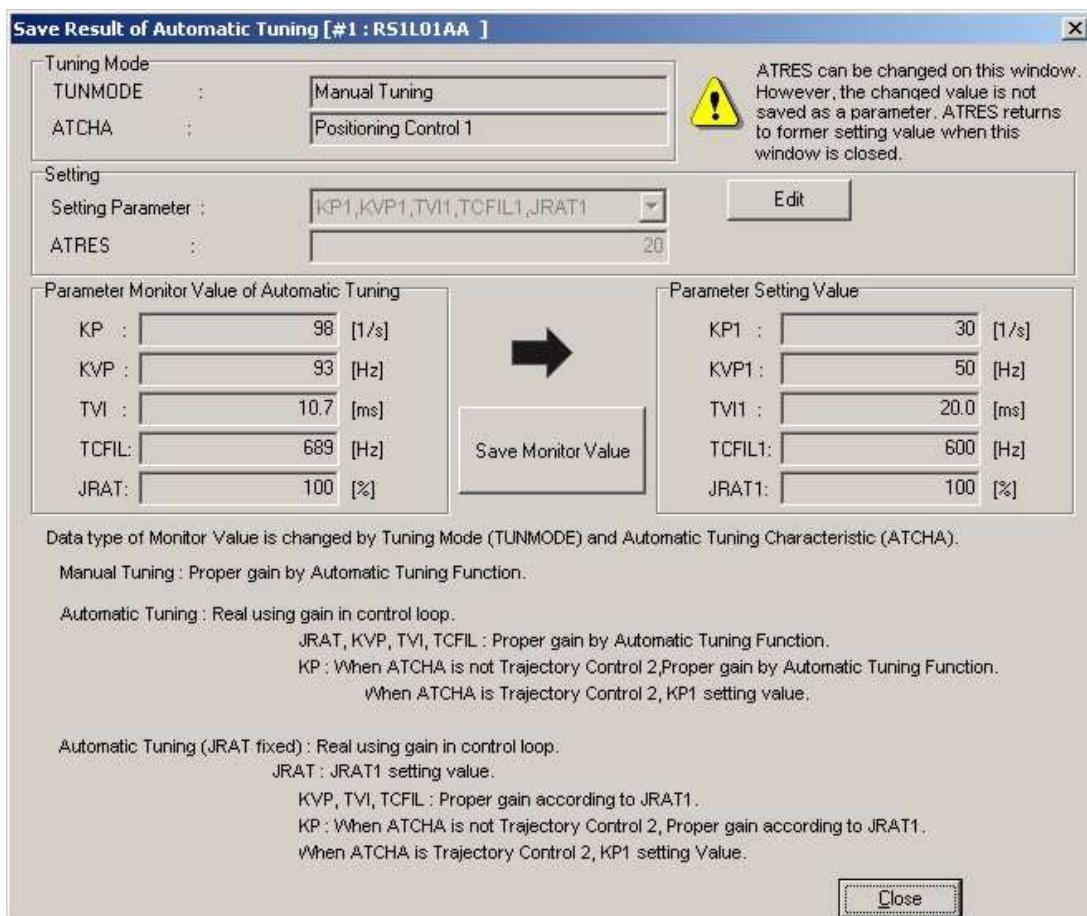
- KP1 – Position Loop Proportional Gain 1.
- KVP1 – Velocity Loop Proportional Gain 1.
- TVI1 – Velocity Loop Integral Time Constant 1.
- TCFIL1 – Torque Command Filter 1.
- JRAT 1 - Load Inertia Ratio 1.

Per l’utilizzo della funzione “Save Result of Automatic Tuning” procedere nella maniera seguente:

- Impostare il funzionamento dell’azionamento in modalità “Automatic Tuning” (General Parameter Settings – Gruppo 0 – Page 00).
- Definire la caratteristica di autotuning (General Parameter Settings – Gruppo 0 – Page 01).
- Definire la rigidità del sistema brushless (General Parameter Settings – Gruppo 0 – Page 02).
- Movimentare l’applicazione in modo tale che il sistema brushless possa valutare il valore di inerzia del carico e di conseguenza i parametri d’anello.
- Dal menù “Test Run and Adjustment” scegliere la funzione “Save Result of Automatic Tuning”, quindi fare click sul pulsante “EXECUTE”.

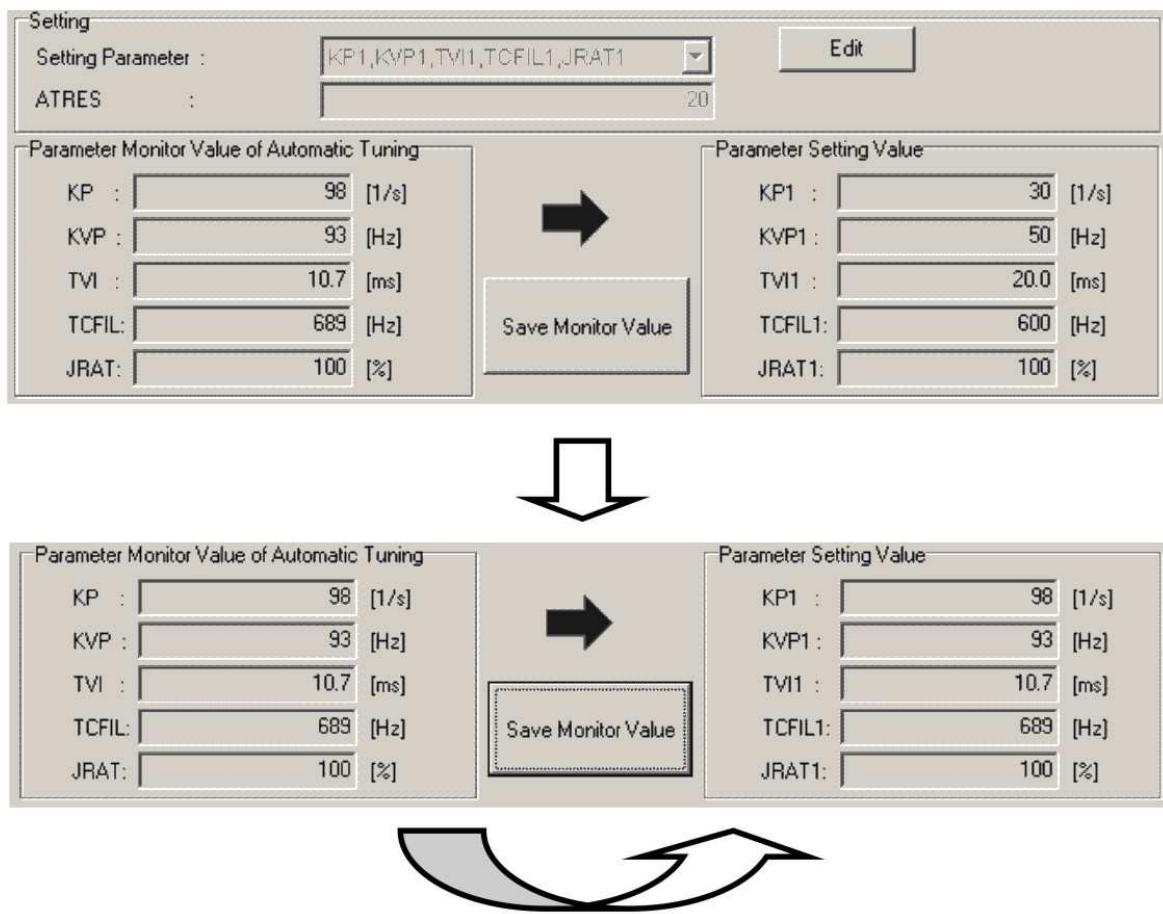


- Confermare l'esecuzione del comando facendo click sul pulsante “OK”.
- La finestra “Save Result of Automatic Tuning” fornisce i valori di:
  1. Automatic Tuning Characteristic (Positioning 1, Positioning 2... Trajectory 1...).
  2. Automatic Tuning Response (1 – 30).
  3. Parameter Monitor Value of Automatic Tuning (KP, KVP, TVI, TCFIL, JRAT).





- Fare click sul pulsante “Save Monitor Value” per trasferire i parametri calcolati, nei campi relativi a KP1, KVP1, TVI1, TCFIL1 e JRAT1.



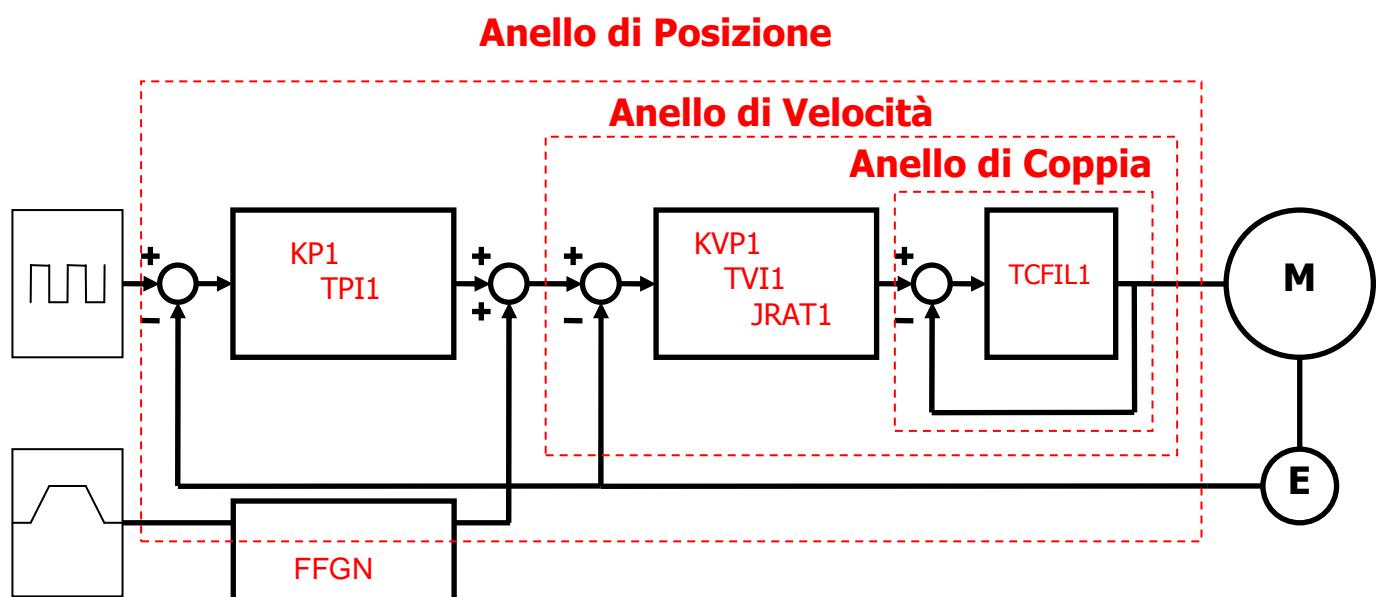
A questo punto uscire dalla funzione “Save Result of Automatic Tuning” facendo click sul pulsante “CLOSE” in basso a destra, modificare il settaggio del parametro “Tuning Mode” (General Parameter Settings – Gruppo 0 – Page 00) impostando “02\_Manual Tune” ed infine affinare la taratura modificando i valori di KP1, KVP1, TVI1, TCFIL1. **Inserire, se necessario, un opportuno valore di FFGN.**

Per ogni ulteriore approfondimento, leggere attentamente il capitolo 7 – [Adjustment Functions] contenuto nel manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K ed il paragrafo 3.21 [Save Result of Automatic Tuning] contenuto nel manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006935F.

## PRINCIPALI PARAMETRI DI CONTROLLO

Nei servo sistemi brushless Sanyo Denki serie “RS1A” sono presenti tre anelli di regolazione:

1. Anello di posizione
2. Anello di velocità
3. Anello di corrente / coppia



Nel settare i parametri dell’azionamento brushless si deve tener presente che l’uscita dell’anello di posizione rappresenta l’ingresso dell’anello di velocità e l’uscita di questo ultimo rappresenta l’ingresso dell’anello di coppia, quindi se il valore del guadagno dell’anello di posizione risulta eccessivamente elevato rispetto al guadagno dell’anello di velocità, il risultato potrà essere una instabilità del sistema meccanico.

I parametri di controllo su cui è possibile agire per regolare le prestazioni del servo sistema brushless sono accessibili mediante l’utilizzo del software di interfaccia RSetup presente nel CD-Rom Starter Kit. Leggere attentamente il capitolo 7 – [Adjustment Functions] per una loro completa descrizione.



Principali parametri di controllo:

- KP1 Guadagno proporzionale dell'anello di posizione [ General Parameter – Group 1 – Page 02 ].
- TPI1 Costante di tempo integrale dell'anello di posizione [ General Parameter – Group 1 – Page 03 ].
- KVP1 Guadagno proporzionale dell'anello di velocità [ General Parameter – Group 1 – Page 13 ].
- TVI1 Costante di tempo integrale dell'anello di velocità [ General Parameter – Group 1 – Page 14 ].
- FFGN Feed Forward Gain [ General Parameter – Group 1 – Page 05 ].
- TCFIL1 Filtro passa basso sull'anello di coppia / corrente. [ General Parameter – Group 1 – Page 20 ].

1. **KP1** Aumentando il guadagno proporzionale dell'anello di posizione, aumenta la velocità di risposta dell'azionamento e diminuisce il tempo di assestamento, tuttavia aumentare a dismisura tale valore porta inevitabilmente ad oscillazioni ed instabilità. In linea di principio, il valore di KP1 deve essere inferiore al valore del parametro KVP1. **L'errore di inseguimento del motore brushless a VELOCITA' COSTANTE è inversamente proporzionale a KP1.**
2. **TPI1** Diminuendo il valore della costante di tempo integrale dell'anello di posizione, diminuisce drasticamente il valore dell'errore di inseguimento del motore brushless a velocità costante, quindi si rende il sistema sempre più sincrono rispetto al segnale digitale in ingresso. Anche in questo caso la diminuzione eccessiva del valore della costante di tempo integrale sull'anello di posizione porta inevitabilmente ad oscillazioni ed instabilità.
3. **KVP1** Aumentando il guadagno proporzionale dell'anello di velocità, il sistema brushless segue sempre più fedelmente il riferimento di velocità. Nel caso di comando in frequenza, tale riferimento rappresenta l'uscita dell'anello di posizione; si consiglia di aumentare tale valore fino ad ottenere un profilo della velocità del motore senza sovra-elongazioni. **In linea di principio, il valore KVP1 deve essere maggiore del valore del parametro KP1.**



4. **TVI1** La costante di tempo integrale sull'anello di velocità rappresenta il ritardo con cui il sistema brushless reagisce a un errore sulla velocità ( $V_{ref} - V_{reale}$ ); diminuendo tale valore diminuisce il tempo di assestamento ed il motore reagisce più in fretta. Si consiglia di modificare tale valore cercando di ottenere un profilo di velocità esente da sovra-elongazioni e senza portare il sistema ad oscillare.
5. **FFGN** Il parametro feed forward ha il compito di rendere il brushless sempre più sincrono rispetto al comando in frequenza. Si consiglia l'utilizzo del feed forward nel caso di sistemi di interpolazione. L'aumento eccessivo del parametro FFGN rende il brushless rumoroso e potenzialmente instabile.
6. **TCFIL1** Questo parametro setta il valore della frequenza di taglio del filtro passa basso sul comando di coppia. Il comando di coppia rappresenta l'uscita dell'anello di velocità. Modificando il valore della frequenza di cut-off, si possono ridurre risonanze, vibrazioni e ripple di coppia. Attenzione: impostando valori troppo bassi, si diminuiscono le prestazioni del sistema brushless.



## UTILIZZO DELLA FUNZIONE MONITOR DISPLAY

Utilizzando la funzione Monitor Display è possibile monitorare le principali condizioni di utilizzo del sistema brushless, tra cui, per esempio, lo stato degli ingressi e delle uscite presenti nell'azionamento, la velocità dell'albero motore, il numero di impulsi ricevuti, la posizione del motore, la coppia erogata, il valore efficace della coppia.

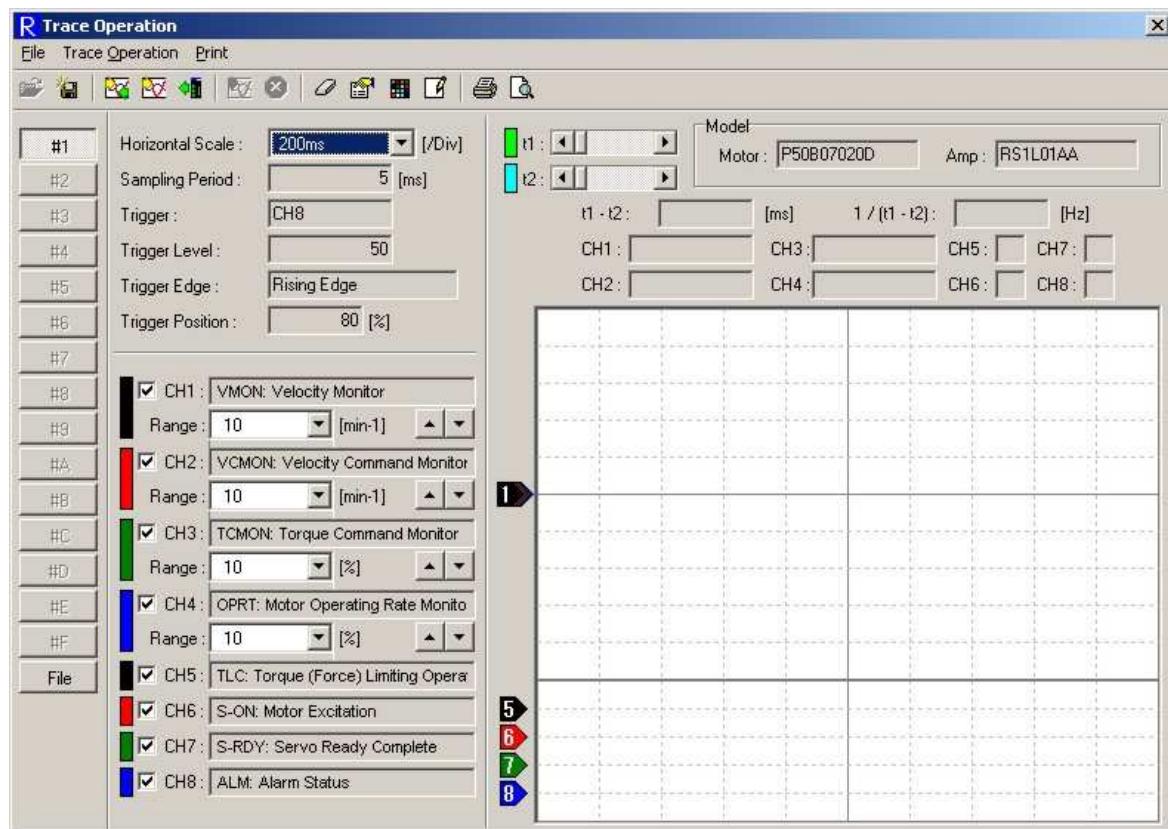
La funzione Monitor Display permette di visualizzare la commutazione degli ingressi digitali e la variazione delle grandezze analogiche in tempo reale (nei limiti della frequenza di aggiornamento permessa dal collegamento seriale). La funzione è attivabile utilizzando il menù “Monitor” presente nella menù bar principale.

#1	Page	Symbol	Name	Present Value	Unit
#2	00	STATUS	Servo Amplifier Status	[04] Servo Ready	
#3	01	VWARNING1	Warnig Status 1	0000-0000	
#4	02	VWARNING2	Warnig Status 2	0000-1001	
#5	03	CONT_8-1	General Purpose Input CONT8 to CONT1 Monitor	0000-0000	
#6	04	OUT_8-1	General Purpose Output OUT8 to OUT1 Monitor	1111-0101	
#7	05	VMON	Velocity Monitor	0	min-1
#8	06	VCMON	Velocity Command Monitor	0	min-1
#9	07	TMON	Torque (Force) Monitor	0	%
#A	08	TCMON	Torque (Force) Command Monitor	0	%
#B	09	PMON	Position Deviation Monitor	0	Pulse
#C	0A	APMON	Actual Position Monitor (Motor Encoder)	0	Pulse
#D	0B	EX-APMON	External Actual Position Monitor (External Encoder)	0	Pulse
#E	0C	CPMON	Command Position Monitor	0	Pulse
#F	0D	VC/TC-IN	Analog Velocity Command/Analog Torque Command Input Volte	3	mV
	0E	FMON	Position Command Pulse Input Frequency Monitor	0	k Pulse/s
	0F	CSU	U-Phase Electric Angle Monitor	90	deg
	10	PS-H	Absolute Encoder PS Data (High)	00000000 H	x2^32 P
	11	PS-L	Absolute Encoder PS Data (Low)	00000000 H	Pulse
	12	RegP	Regenerative Resistor Operation Percentage	0.00	%
	13	OPRT	Motor Operating Rate Monitor	9	%



## TRACE OPERATION – FUNZIONE OSCILLOSCOPIO

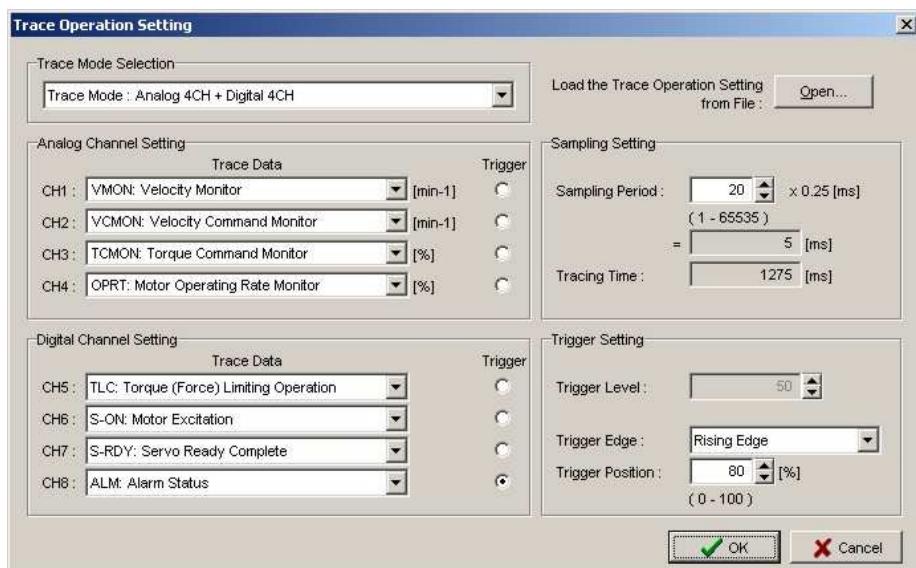
Mediante la funzione oscilloscopio è possibile registrare l’andamento di quattro grandezze analogiche e quattro digitali presenti nell’azionamento brushless. Utilizzando questa funzione è quindi possibile registrare grafici riguardanti le commutazioni degli ingressi / uscite e la variazione nel tempo di diverse grandezze analogiche. La funzione Trace Operation è attivabile attraverso il menù “Trace Operation” presente nella menù bar principale.



Esistono due diversi modi di utilizzo per la funzione “Trace Operation”: Trace Mode e Scroll Mode. Per default il funzionamento avviene in modalità Trace Mode: le acquisizioni vengono salvate nell’azionamento quindi scaricate e visualizzate sul personal computer.



Selezionare il menù “Trace Operation” presente nella schermata precedente, quindi scegliere la funzione “Trace Operation Settings” per settare le quattro grandezze analogiche e digitali da monitorare.



La sezione “Trace mode selection” definisce la modalità di utilizzo della funzione oscilloscopio: “Trace Mode” o “Scroll Mode”.

La sezione “Analog Channel Settings” definisce le quattro grandezze analogiche da acquisire.

Per default vengono registrati:

- Velocity monitor “VMON”.
- Velocity command monitor “VCMON”.
- Torque command monitor “TCMON”.
- Motor operating rate monitor “OPRT”.



Mediante i menù a tendina è possibile modificare tali grandezze. Alcune quantità analogiche possono utilizzare più memoria di altre, quindi il numero di canali visualizzati può essere inferiore a quattro.

La sezione “Digital Channel Selection” definisce le quattro grandezze digitali da registrare.

Per default vengono registrati:

- Torque limit operation “TLC”.
- Motor excitation “S-On”.
- Servo ready complete “S-Rdy”.
- Alarm status “ALM”.

Mediante i menù a tendina è possibile modificare tali grandezze.

La sezione “Trigger”, definisce quale grandezza farà partire l’acquisizione; si consiglia di impostare il trigger su una grandezza analogica, ad esempio il Velocity monitor.

La sezione “Sampling period” definisce il tempo di acquisizione. Inserire in questo campo un numero intero positivo; tale valore moltiplicato per il campionamento definisce il tempo di acquisizione (Tracing time). Per ottenere grafici precisi, con un numero sufficiente di punti, si consiglia di non superare il valore 100.

La sezione “Trigger level” definisce il valore del segnale di trigger. Esempio: impostando in questo campo il valore 50 ed impostando il trigger sul segnale “VMON”, l’acquisizione partirà quando il motore supererà la velocità di 50 rpm. A parità di valore, ma impostando il trigger sul segnale “TMON”, l’acquisizione partirà quando la coppia erogata supererà il 50% del valore nominale. Il “Trigger level” è una grandezza numerica intera con segno.

Il “Trigger edge” definisce il fronte attivo per l’acquisizione. Per default viene definito come fronte attivo, il fronte di salita.

L’oscilloscopio digitale presente nel software di interfaccia R-SetUp acquisisce continuamente le curve; mediante la funzione “Trigger position” è possibile definire la posizione del trigger sull’asse dei tempi, è possibile quindi visualizzare cosa avviene qualche istante prima del trigger.



Esempio: impostando un “Tracing time” di 4 secondi e definendo una “Trigger position” pari al 25%, l’oscilloscopio visualizzerà l’andamento delle curve partendo 1 secondo prima del trigger, fino a 3 secondi dopo il trigger.

Una volta terminata l’impostazione, premere il pulsante “OK” in basso a destra. A questo punto selezionare il menù “Trace operation”, quindi scegliere la funzione “Trace start + Trace date read”.



Il trigger a questo punto risulta “armato”:



Quando la grandezza scelta come trigger supererà il valore definito, inizierà l’acquisizione:

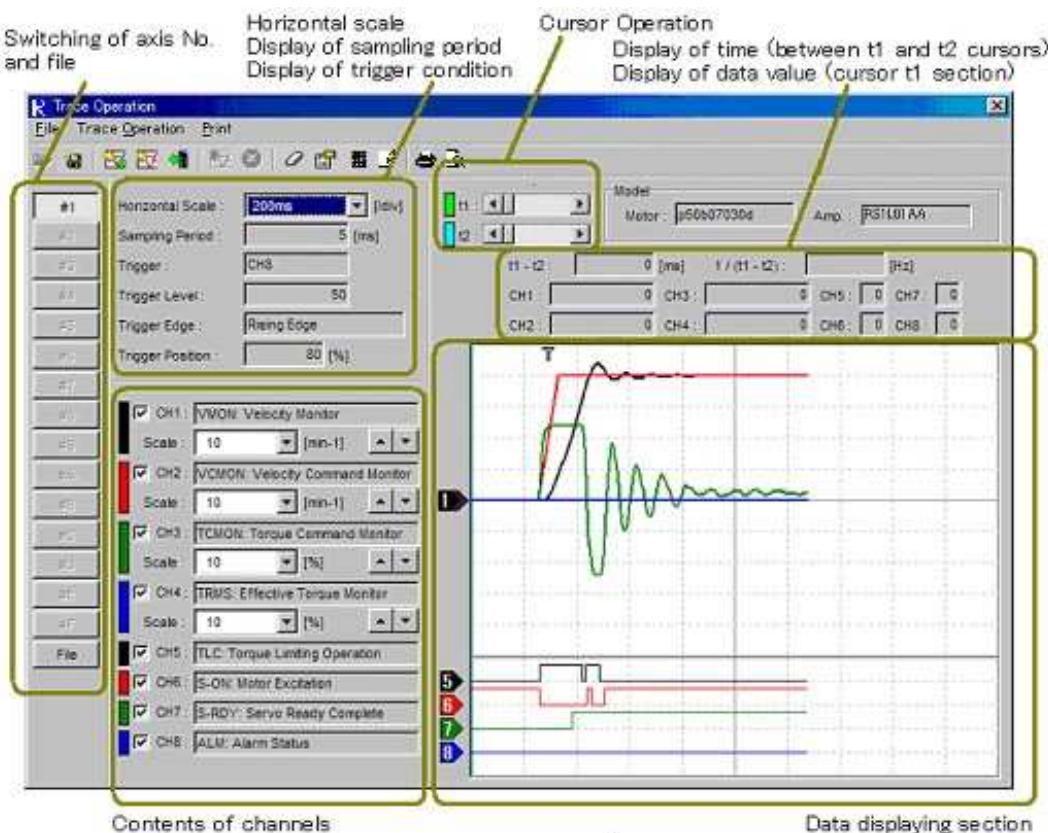




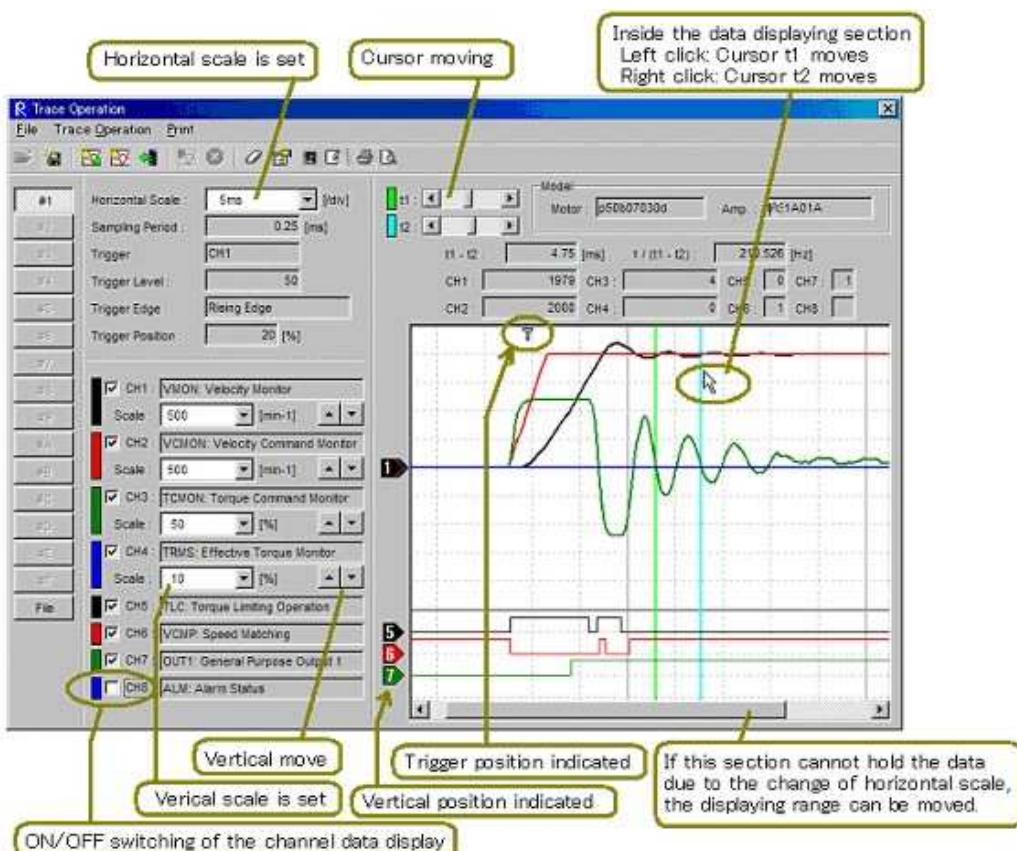
Terminato il campionamento, verranno scaricati dall’azionamento i dati relativi all’acquisizione:



A seconda della grandezza misurata, i grafici verranno visualizzati utilizzando colori e scale differenti:



Modificando il valore del campo “Horizontal scale” è possibile allargare la scala dei tempi. Muovendo i cursori è possibile misurare con precisione la distanza temporale tra due eventi.



Il menù “Print” permette di stampare i grafici utilizzando una stampante di sistema. Si consiglia di utilizzare una stampante a colori orientando la stampa orizzontalmente (landscape).



Il menù “File” permette infine di salvare il risultato della prova in un file formato .CSV (file di testo i cui campi sono separati da virgola).





Tale file può essere successivamente riaperto utilizzando sempre il software di interfaccia R-SetUp. Si consiglia di modificare i parametri d'anello e controllare di volta in volta come le modifiche apportate incidano sugli andamenti.

I file creati sono compatibili con l'applicazione Microsoft Excel; R.T.A. S.r.l. **non** fornisce alcun supporto riguardo l'importazione dei dati da parte di prodotti di terze parti.

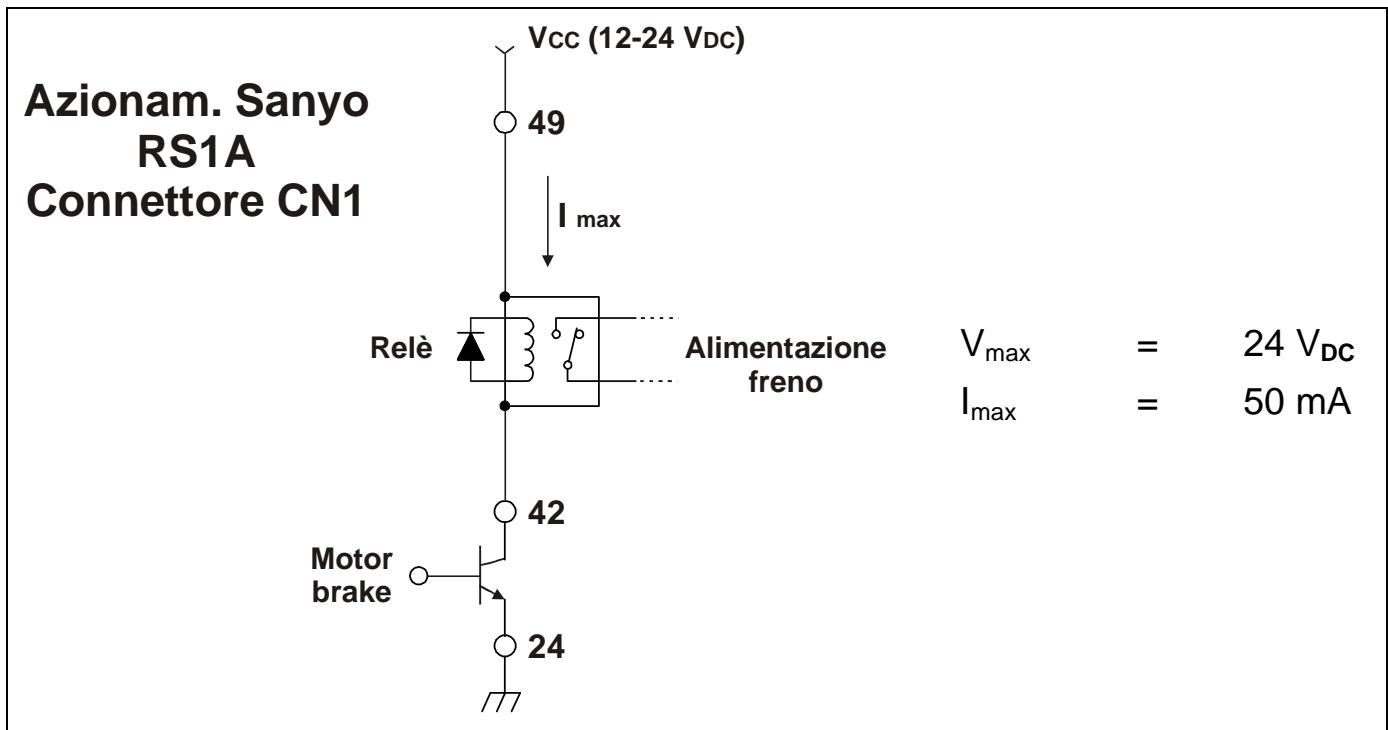
Per ogni ulteriore informazione e chiarimento, leggere attentamente il paragrafo 3.25 [Trace Operation] contenuto nel manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006935F.



## FRENO DI STAZIONAMENTO

Tutti i motori possono essere forniti, su richiesta, nella versione con freno di stazionamento a 24VDC. I codici dei motori con freno sono caratterizzati dal finale “CS”. Ad esempio, il codice del motore P5 da 1000W con freno di stazionamento a 24VDC è: P50B08100HCS. Si consiglia l’uso di questi motori in presenza di carichi verticali associati a cinematismi REVERSIBILI. Le tempistiche di blocco / sblocco completo del freno di stazionamento elettromeccanico, sono normalmente nell’ordine di 100 – 200 msec. Per tale ragione, l’azionamento provvede a mantenere il motore in posizione (**non accettando segnali di movimento durante tali transitori**), per un tempo impostato per default a 300 msec. I parametri BONDLY [General Parameter Settings – Group B – Page 13] e BOFFDLY [General Parameter Settings – Group B – Page 14], definiscono le tempistiche di intervento del freno di stazionamento; si consiglia di **NON** modificare tali parametri per evitare la rottura meccanica. Nel caso in cui il motore non fosse equipaggiato con freno, il valore del parametro BOFFDLY può essere ridotto in modo tale da diminuire il ritardo tra il segnale di Servo On e la partenza del motore.

L’uscita general purpose OUT4, corrispondente al pin 42 del connettore CN1, è settata per default per fornire un segnale di comando utilizzabile nella gestione del freno di stazionamento. Si consiglia quindi di comandare l’alimentazione del freno utilizzando l’uscita OUT4 dell’azionamento abbinata ad un relè come esemplificato nello schema di seguito riportato.





In alternativa, il segnale OUT4 può essere inviato ad un sistema di controllo tipo PLC il quale gestirà l'alimentazione del freno di stazionamento. In questo caso il pin 42 deve essere collegato ad un appropriato ingresso del PLC; a tale proposito utilizzare lo stesso schema di collegamento riportato a pagina 24 di questa guida semplificata. In assenza di condizioni di allarme, l'uscita general purpose OUT4 segue essenzialmente le transizioni del segnale di abilitazione Servo On: quando il segnale di abilitazione è ON, il freno è alimentato e l'uscita OUT4 è ON; quando il segnale di abilitazione è OFF, il freno non viene alimentato e l'uscita OUT4 è OFF. I sistemi brushless Sanyo Denki serie "RS1A" sono dotati di un circuito di frenatura dinamica attivo quando la sezione di potenza non è alimentata o in condizione di allarme. In condizioni di allarme, il circuito di frenatura dinamica evita che il freno elettromeccanico possa essere innestato ad alte velocità, con possibili danneggiamenti meccanici dello stesso. Si consiglia di leggere **ATTENTAMENTE** il capitolo 6 – [Operation] del manuale Sanyo Denki Ver. M0006890K il quale descrive le tempistiche di intervento del freno di stazionamento, del circuito di frenatura dinamica e del servo-freno.

## GESTIONE DELLA PASSWORD

È possibile impostare una password di protezione per evitare modifiche non autorizzate dei parametri di configurazione e taratura. **È importante prendere nota della password inserita in quanto R.T.A. Srl non possiede alcuno strumento per cancellare la password e quindi ri-programmare l'azionamento.** La password è una combinazione alfanumerica (0 – 9, A – F) di quattro digit. Le combinazioni "0 0 0 0" e "F F F F" non sono permesse. L'impostazione della password può essere fatta solo tramite il tastierino presente sull'azionamento.

Per accedere alla funzione password, procedere come segue:

1. Alimentare solo la sezione logica dell'azionamento (*r,t*)
2. Premere il pulsantino "*freccia verso l'alto*" del tastierino presente sull'azionamento.
3. Se il messaggio "-PAS-" lampeggia, significa che la password non è stata ancora impostata, se il messaggio "-PAS-" non lampeggia significa che la password è già stata settata in precedenza.
4. Tenere premuto il pulsantino "WR" per più di un secondo.
5. Il display visualizza "0 0 0 0" e si posiziona sul quarto display a sette segmenti partendo da destra.
6. Inserire la password alfanumerica digit per digit tramite i pulsanti "*freccia verso l'alto*" e "*freccia verso il basso*". Per passare da un digit all'altro premere (*senza tener schiacciato*) il tasto "WR".



7. Ricordarsi di prender nota della password inserita. **R.T.A. Srl non possiede alcuno strumento per resettare la password e quindi ri-programmare l'azionamento.**
8. Tenere premuto per almeno un secondo il pulsante “WR” per salvare la password. Il display lampeggerà tre volte per confermare l'avvenuta memorizzazione.
9. Spegnere e riaccendere completamente l'azionamento.
10. Una volta impostata la password, l'utilizzo del software è limitato alla sola visualizzazione dei parametri, ogni tentativo di modifica porterà alla inevitabile disconnessione da parte del software di interfaccia “RSetup”.

## RIMOZIONE DELLA PASSWORD DI CONFIGURAZIONE

La rimozione della password è condizione necessaria per poter modificare i parametri dell'azionamento. Rimuovere la password significa riportarla all'impostazione di fabbrica, (*Factory Default*) ossia “0 0 0”. **La rimozione della password implica necessariamente la conoscenza della password memorizzata in precedenza; R.T.A. Srl non possiede alcuno strumento per resettare la password e quindi ri-programmare l'azionamento.**

Per rimuovere la password, procedere come segue:

1. Alimentare solo la sezione logica dell'azionamento (*r,t*)
2. Premere il pulsantino “*freccia verso l'alto*” del tastierino presente sull'azionamento.
3. Il messaggio “-PAS-“ non lampeggia, rimane fisso sul display.
4. Tenere premuto il pulsantino “WR” per almeno un secondo.
5. Il display visualizza “0 0 0” e si posiziona sul quarto display a sette segmenti partendo da destra.
6. Inserire digit per digit la **password alfanumerica precedentemente memorizzata sull'azionamento** utilizzando i pulsanti “*freccia verso l'alto*” e “*freccia verso il basso*”. Per passare da un digit all'altro premere (*senza tener schiacciato*) il tasto “WR”.
7. Completata la fase di inserimento, tenere premuto per almeno un secondo il pulsante “WR”. Il display lampeggerà tre volte per confermare l'avvenuta cancellazione. Se la password inserita non corrisponde a quella memorizzata, il display lampeggerà il messaggio “Err”, quindi



- ripetere l'operazione partendo dal punto “I”.
8. Spegnere e riaccendere l'azionamento.
  9. L'azionamento è pronto per ricevere le nuove impostazioni mediante il software di interfaccia Sanyo Denki RSetup.

Per ogni ulteriore chiarimento e approfondimento, consultare il manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K a pagina 4-16. Nel caso in cui l'azionamento dovesse essere spedito per **riparazione** a R.T.A. Srl, ricordarsi di **rimuovere la password** in modo tale da permettere al personale tecnico di eseguire tutti i test necessari.

## REGOLAZIONE AUTOMATICA OFFSET DI TENSIONE

Utilizzando la modalità di comando analogica ( $\pm 10V$ ), può capitare che il motore ruoti a basse velocità nonostante il comando in ingresso sia impostato a 0V: **questa situazione è del tutto normale e non rappresenta in alcun modo un'anomalia del sistema brushless**. In questi casi è possibile utilizzare la funzione di regolazione automatica dell'offset di tensione. Prima di procedere, è necessario:

- a) Scollegare il cavo di comunicazione seriale tra personal computer ed azionamento
- b) Aprire l'anello tra sistema di controllo e azionamento brushless.

Si raccomanda di eseguire la funzione di regolazione automatica dell'offset di tensione utilizzando il tastierino presente sull'azionamento.

- 1) Alimentare la sezione di logica dell'azionamento ( $r,t$ )
- 2) Verificare l'accensione del segmento centrale dell'ultimo display a sette segmenti
- 3) Alimentare la sezione di potenza dell'azionamento ( $R,T$ )
- 4) Verificare l'accensione dei tre segmenti dell'ultimo display a sette segmenti
- 5) Abilitare il comando esterno di Servo On
- 6) Verificare che l'ultimo display a sette segmenti disegni una forma ad “8” rotante
- 7) Aprire l'anello tra sistema di controllo e azionamento brushless



- 8) Fornire un comando analogico di tensione pari a 0V
- 9) Premere tre volte il pulsantino “*MODE*” - In questo modo viene attivato il menu “*Au*”
- 10) Il display a sette segmenti visualizzerà il messaggio “*Au 00*” - Il valore numerico lampeggia
- 11) Premere due volte il pulsantino “*freccia verso l'alto*”
- 12) Il display a sette segmenti visualizzerà il messaggio “*Au 02*”, cui corrisponde l’operazione “*Regolazione automatica dell’offset di tensione*”
- 13) Tenere premuto il pulsantino “*WR*” per almeno un secondo
- 14) Il display a sette segmenti visualizzerà il messaggio “*\_y-n\_*”
- 15) Premere il pulsantino “*freccia verso l'alto*”
- 16) Il display a sette segmenti visualizzerà il messaggio “*rdy*”
- 17) Tenere premuto il pulsantino “*WR*” per almeno un secondo per avviare la regolazione automatica dell’offset di tensione
- 18) Completata la regolazione dell’offset, il display visualizzerà il messaggio “*-End-*”
- 19) Premere sei volte il pulsantino “*MODE*” per riportare il display a sette segmenti nella condizione iniziale.

Per ogni ulteriore chiarimento e approfondimento, consultare il manuale Sanyo Denki Ver. M0006890K a pagina 4-11.



## TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE

La seguente tabella mostra la potenza richiesta per alimentare la sezione di “logica” e “potenza”, in funzione del tipo di motore, per i sistemi brushless Sanyo Denki serie “RS1A”. Si consiglia di separare e proteggere le alimentazioni di “potenza” e “logica” utilizzando trasformatori (non autotrasformatori) e fusibili adeguati (consultare a tale proposito il manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K pag. 9-2).

POWER CAPACITY					
Input Voltage	Servo Amplifier	Motor Model Number	Rated Output [W]	Main Circuit Power Supply [KVA]	Control Power Supply [VA]
230V AC	RS1A01	P30B04005D	50	0.2	40
		P30B04010D	100	0.3	
		P30B06020D	200	0.5	
		P50B04010D	100	0.4	
		P50B05020D	200	0.8	
		R2AA04010F	100	0.4	
		R2AA06020F	200	0.8	
230V AC	RS1A03	P30B06040D	400	1.0	40
		P30B08075D	750	1.7	
		P50B07040D	400	1.3	
		P50B08100H	1000	2.2	
		R2AA06040F	400	1.0	
		R2AA08075F	750	1.7	
		R2AAB8100H	1000	2.2	
		Q2AA10150B	1500	3.0	
230V AC	RS1A05	P20B10150D	1500	3.0	40
		P60B13150H	1500	3.9	
		Q1AA10150D	1500	3.0	
		Q2AA13150H	1500	3.9	
230V AC	RS1A10	Q1AA13300D	3000	5.0	40



## MOTOR DATA SHEETS

Le seguenti tabelle mostrano i dati di targa e le curve di coppia per i servo-motori brushless Sanyo Denki serie “P”. Le curve di coppia ed i dati riguardanti i servo-motori serie “Q1”, “Q2” e “R2” sono riportati nel manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K. Vengono riportate, per completezza, le curve di coppia per i motori Q2AA10150B, Q2AA13150H e Q1AA10150D.

Per ogni diagramma sono indicate due zone:

- **Continous Zone:** Coppia erogabile dal motore continuamente con un duty cicle pari al 100%
- **Instantaneous Zone:** Coppia erogabile dal motore con un duty cicle inferiore al 100%.

Il duty cicle massimo ottenibile nella “*Instantaneous Zone*” dipende da diversi fattori tra cui l’inerzia del sistema. Si prega di consultare il manuale completo Sanyo Denki Ver. M0006890K contenuto nel CD-Rom dello Starter Kit, o contattare i tecnici RTA per un corretto dimensionamento del sistema.



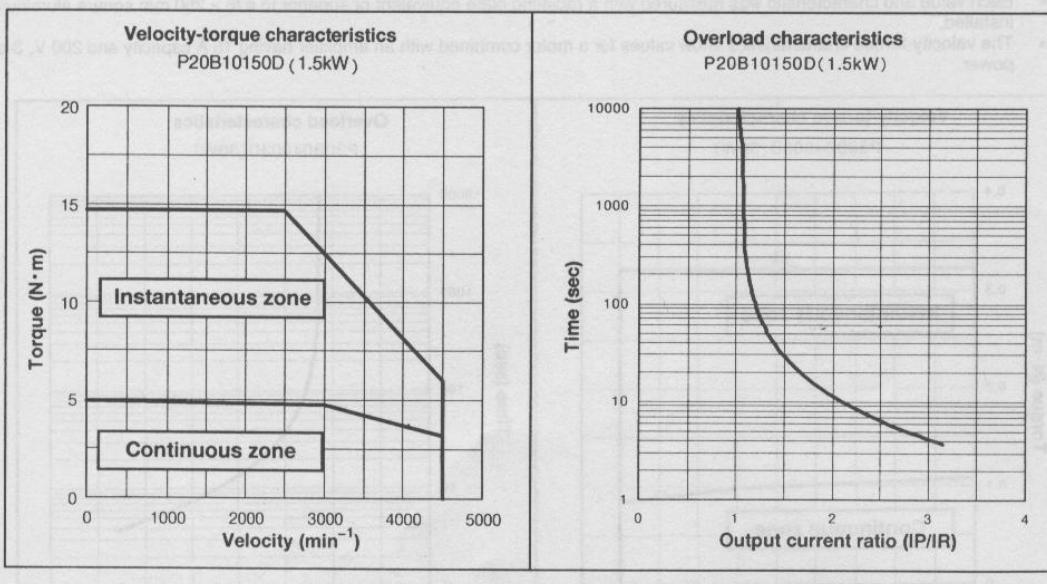
P20B10150D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	1500	W	1500	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	4.79	$\text{N}\cdot\text{m}$	48.8	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Continuous stall torque	$T_S$	4.90	$\text{N}\cdot\text{m}$	50	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	14.7	$\text{N}\cdot\text{m}$	150	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Rated armature current	$I_R$	8.4	Arms	8.4	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	8.1	Arms	8.1	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	26.5	Arms	26.5	Arms
Torque constant	$K_T$	0.65	$\text{N}\cdot\text{m}/\text{Arms}$	6.6	$\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{Arms}$
Induced voltage constant	$K_E$	22.6	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	22.6	V/krpm
Phase armature resistance	$R_a$	0.42	$\Omega$	0.42	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	13	msec	13	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	0.59	msec	0.59	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$2.04 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	2.08	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$2.06 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	2.1	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$2.04 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	2.08	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$20.4 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	20.8	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	6.5	kg	6.5	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	6.4	kg	6.4	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	6.6	kg	6.6	kg

#### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	7.84 or more	$\text{N}\cdot\text{m}$	80 or more	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
Exciting voltage	$V_B$	24/90	$\text{V}(\text{DC}) \pm 10\%$	24/90	$\text{V}(\text{DC}) \pm 10\%$
Exciting current	$I_B$	0.83/0.22	A(DC)	0.83/0.22	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.40 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.39	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Weight	W	1.5	kg	1.5	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a t20 × 400 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 50 A capacity and 200 V, 3-phase power.





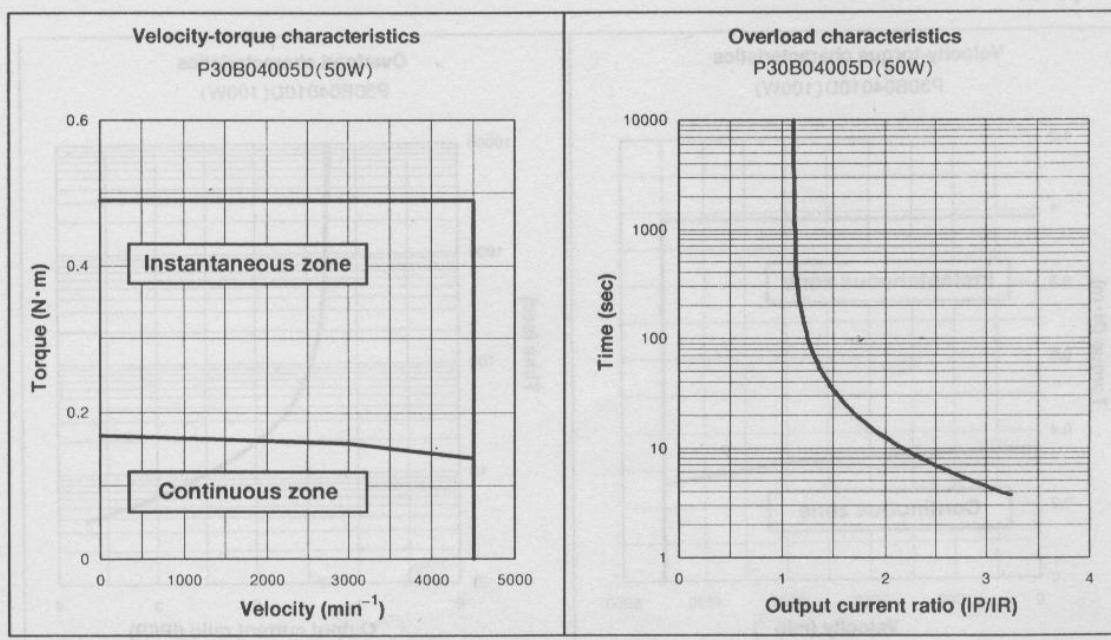
## P30B04005D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	50	W	50	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	0.157	N·m	1.6	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Continuous stall torque	$T_S$	0.167	N·m	1.7	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	0.49	N·m	5.0	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Rated armature current	$I_R$	0.74	Arms	0.74	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	0.75	Arms	0.75	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	2.4	Arms	2.4	Arms
Torque constant	$K_T$	0.235	N·m/Arms	2.4	$\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{Arms}$
Induced voltage constant	$K_{E_\phi}$	8.2	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	8.2	V/krpm
Phase armature resistance	$R_\phi$	9.1	$\Omega$	9.1	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	1.2	msec	1.2	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	1.3	msec	1.3	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$0.031 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.032	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$0.056 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.057	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$0.028 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.029	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$0.31 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.32	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	0.35	kg	0.35	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	0.68	kg	0.68	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	0.44	kg	0.44	kg

### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	0.157 or more	N·m	1.6 or more	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
Exciting voltage	$V_B$	24/90	V(DC)±10%	24/90	V(DC)±10%
Exciting current	$I_B$	0.26/0.07	A(DC)	0.26/0.07	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.0078 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.008	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Weight	W	0.24	kg	0.24	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a t6 × 250 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 15 A capacity and 200 V, 3-phase power.





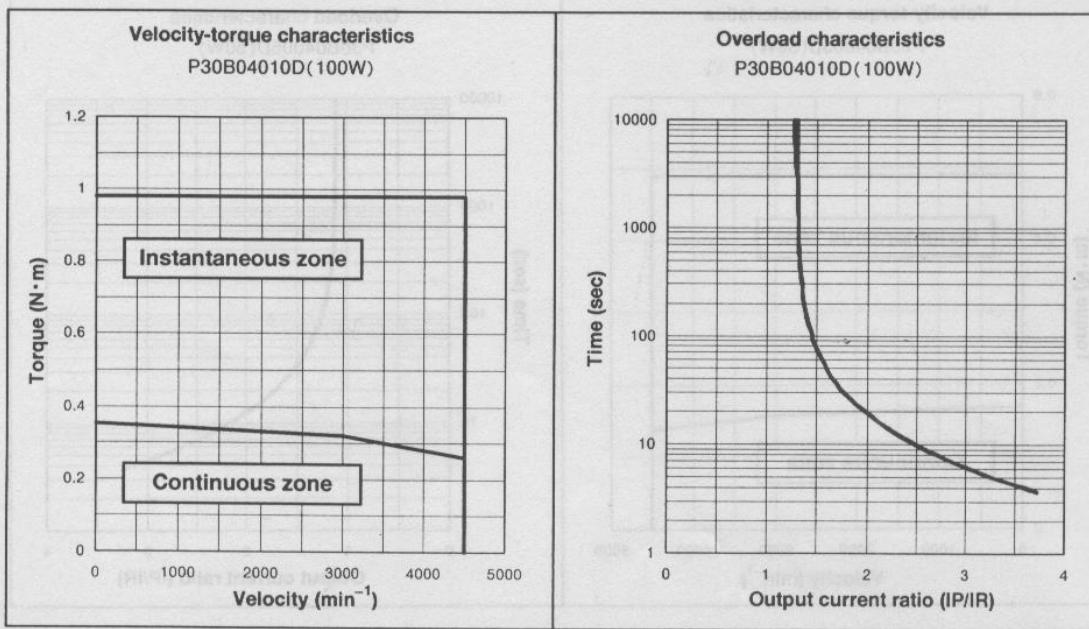
## P30B04010D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	100	W	100	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	0.32	N·m	3.25	kg·cm
* Continuous stall torque	$T_S$	0.353	N·m	3.6	kg·cm
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	0.98	N·m	10	kg·cm
* Rated armature current	$I_R$	1.1	Arms	1.1	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	1.3	Arms	1.3	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	4.1	Arms	4.1	Arms
Torque constant	$K_T$	0.292	N·m/Arms	2.98	kg·cm/Arms
Induced voltage constant	$K_E$	10.2	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	10.2	V/krpm
Phase armature resistance	$R_A$	4.3	$\Omega$	4.3	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	1.4	msec	1.4	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	0.7	msec	0.7	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$0.051 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.052	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$0.076 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.077	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$0.048 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.049	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$0.51 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.52	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	0.5	kg	0.5	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	0.83	kg	0.83	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	0.59	kg	0.59	kg

### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	0.32 or more	N·m	3.25 or more	kg·cm
Exciting voltage	$V_B$	24/90	V(DC) $\pm 10\%$	24/90	V(DC) $\pm 10\%$
Exciting current	$I_B$	0.26/0.07	A(DC)	0.26/0.07	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.0078 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.008	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight	W	0.24	kg	0.24	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a t6 × 250 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 15 A capacity and 200 V, 3-phase power.





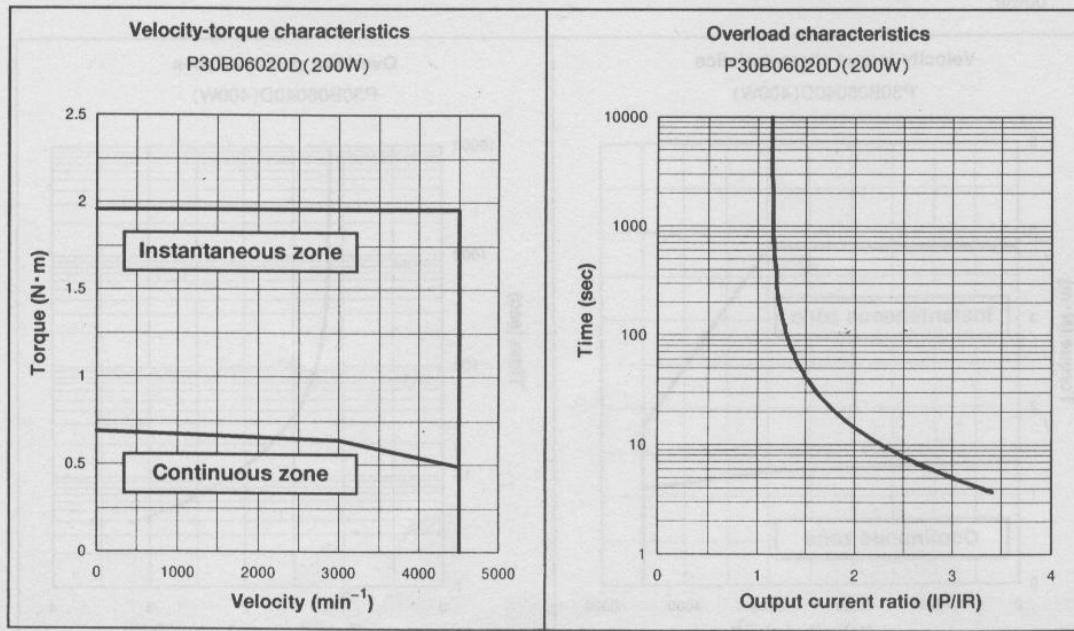
P30B06020D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	200	W	200	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	0.637	N·m	6.5	kg·cm
* Continuous stall torque	$T_S$	0.686	N·m	7	kg·cm
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	1.96	N·m	20	kg·cm
* Rated armature current	$I_R$	2.2	Arms	2.2	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	2.3	Arms	2.3	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	7.5	Arms	7.5	Arms
Torque constant	$K_T$	0.316	N·m/Arms	3.22	kg·cm/Arms
Induced voltage constant	$K_E$	11.0	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	11.0	V/krpm
Phase armature resistance	$R_\phi$	1.5	$\Omega$	1.5	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	3.8	msec	3.8	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	0.63	msec	0.63	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$0.144 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.147	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$0.169 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.172	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$0.141 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.144	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$1.44 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	1.47	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	1.15	kg	1.15	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	1.37	kg	1.37	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	1.35	kg	1.35	kg

### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	0.637 or more	N·m	6.5 or more	kg·cm
Exciting voltage	$V_B$	24/90	V(DC) $\pm 10\%$	24/90	V(DC) $\pm 10\%$
Exciting current	$I_B$	0.31/0.07	A(DC)	0.31/0.07	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.06 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.061	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight	$W$	0.44	kg	0.44	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a t6 × 250 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 15 A capacity and 200 V, 3-phase power.





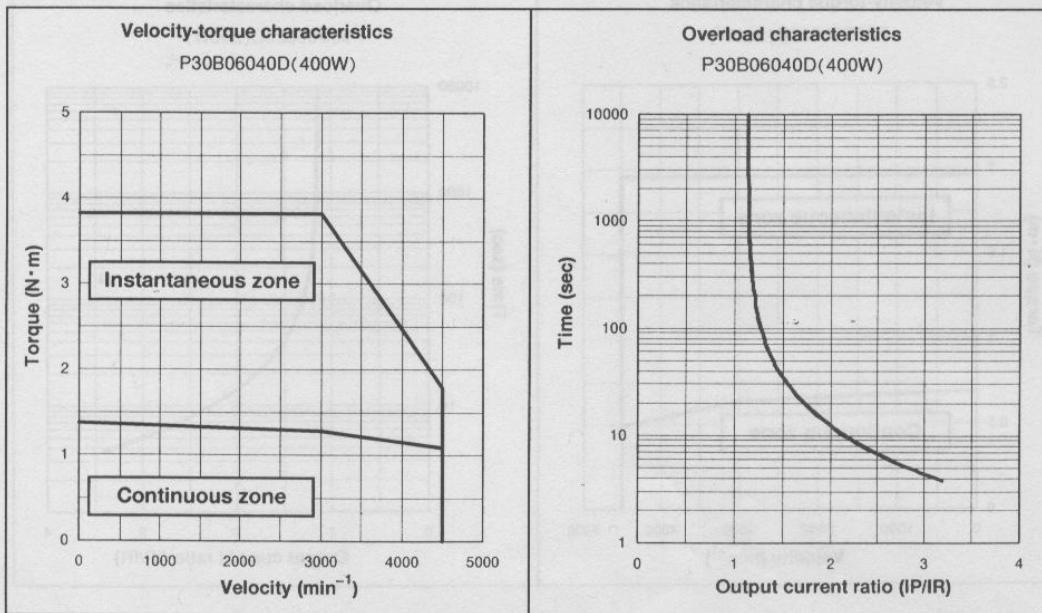
## P30B06040D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	400	W	400	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	1.274	N·m	13	kg·cm
* Continuous stall torque	$T_S$	1.372	N·m	14	kg·cm
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	3.82	N·m	39	kg·cm
* Rated armature current	$I_R$	2.7	Arms	2.7	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	2.8	Arms	2.8	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	8.6	Arms	8.6	Arms
Torque constant	$K_T$	0.533	N·m/Arms	5.44	kg·cm/Arms
Induced voltage constant	$K_E$	18.6	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	18.6	V/krpm
Phase armature resistance	$R_a$	1.4	$\Omega$	1.4	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	4.6	msec	4.6	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	0.38	msec	0.38	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$0.255 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.265	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$0.280 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.290	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$0.252 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.262	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$2.55 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	2.65	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	1.7	kg	1.7	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	1.92	kg	1.92	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	1.90	kg	1.90	kg

### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	1.274 or more	N·m	13 or more	kg·cm
Exciting voltage	$V_B$	24/90	V(DC) $\pm 10\%$	24/90	V(DC) $\pm 10\%$
Exciting current	$I_B$	0.31/0.07	A(DC)	0.31/0.07	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.06 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.061	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight	$W$	0.44	kg	0.44	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a 16 × 250 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 30 A capacity and 200 V, 3-phase power.





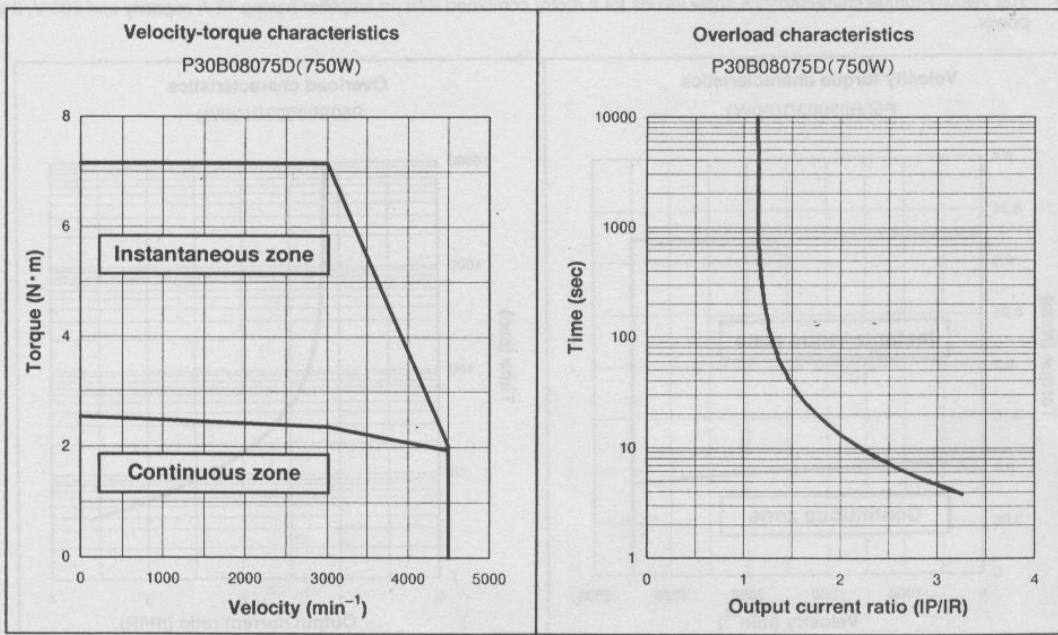
P30B08075D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	750	W	750	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	2.38	$\text{N}\cdot\text{m}$	24.3	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Continuous stall torque	$T_S$	2.55	$\text{N}\cdot\text{m}$	26	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	7.15	$\text{N}\cdot\text{m}$	73	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Rated armature current	$I_R$	4.6	Arms	4.6	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	4.8	Arms	4.8	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	15.0	Arms	15.0	Arms
Torque constant	$K_T$	0.565	$\text{N}\cdot\text{m}/\text{Arms}$	5.77	$\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{Arms}$
Induced voltage constant	$K_{E_\phi}$	19.74	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	19.74	$\text{V}/\text{k rpm}$
Phase armature resistance	$R_a$	0.52	$\Omega$	0.52	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	8.3	msec	8.3	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	0.3	msec	0.3	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$0.635 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.645	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$0.78 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.79	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$0.647 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.657	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$6.35 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	6.45	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	3.3	kg	3.3	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	3.71	kg	3.71	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	3.49	kg	3.49	kg

#### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	2.38 or more	$\text{N}\cdot\text{m}$	24.3 or more	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
Exciting voltage	$V_B$	24/90	$\text{V}(\text{DC}) \pm 10\%$	24/90	$\text{V}(\text{DC}) \pm 10\%$
Exciting current	$I_B$	0.37/0.08	A(DC)	0.37/0.08	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.343 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.35	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Weight	W	0.8	kg	0.8	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a 16 × 250 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 30 A capacity and 200 V, 3-phase power.





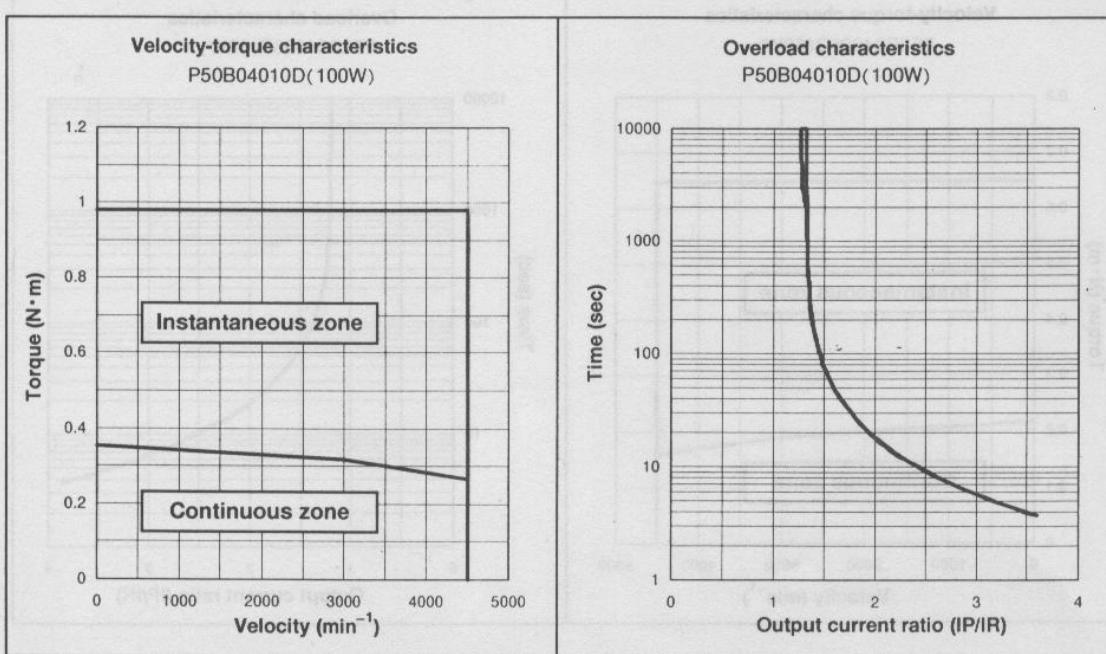
P50B04010D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	100	W	100	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	0.319	N·m	3.25	kg·cm
* Continuous stall torque	$T_S$	0.353	N·m	3.6	kg·cm
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	0.98	N·m	10	kg·cm
* Rated armature current	$I_R$	1.0	Arms	1.0	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	1.2	Arms	1.2	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	3.6	Arms	3.6	Arms
Torque constant	$K_T$	0.333	N·m/Arms	3.4	kg·cm/Arms
Induced voltage constant	$K_E \phi$	11.6	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	11.6	V/krpm
Phase armature resistance	$R_\phi$	7.0	$\Omega$	7.0	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	1.5	msec	1.5	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	1.4	msec	1.4	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$0.079 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.08	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$0.104 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.105	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$0.0760 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.077	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$0.79 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.8	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	0.59	kg	0.59	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	0.89	kg	0.89	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	0.65	kg	0.65	kg

#### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	0.319 or more	N·m	3.25 or more	kg·cm
Exciting voltage	$V_B$	24/90	$\text{V}(\text{DC}) \pm 10\%$	24/90	$\text{V}(\text{DC}) \pm 10\%$
Exciting current	$I_B$	0.26/0.07	A(DC)	0.26/0.07	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.0078 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.008	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight	W	0.24	kg	0.24	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a t6 × 250 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 15 A capacity and 200 V, 3-phase power.





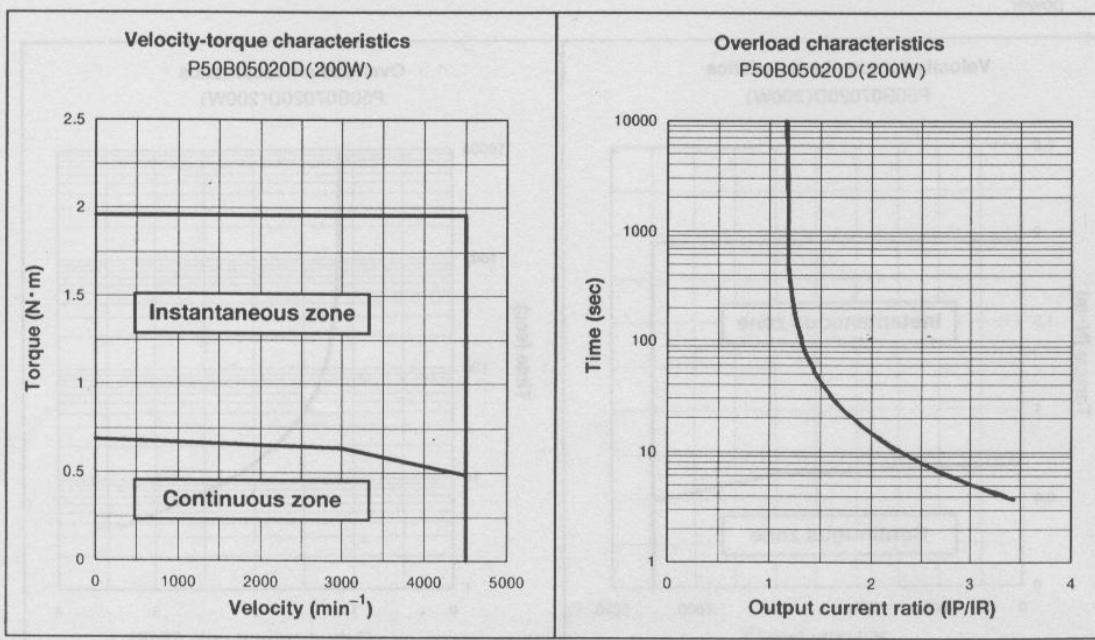
## P50B05020D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	200	W	200	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	0.637	N·m	6.5	kg·cm
* Continuous stall torque	$T_S$	0.686	N·m	7	kg·cm
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	1.96	N·m	20	kg·cm
* Rated armature current	$I_R$	1.6	Arms	1.6	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	1.7	Arms	1.7	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	5.5	Arms	5.5	Arms
Torque constant	$K_T$	0.436	N·m/Arms	4.45	kg·cm/Arms
Induced voltage constant	$K_E \phi$	15.2	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	15.2	V/krpm
Phase armature resistance	$R_\phi$	3.4	$\Omega$	3.4	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	2.9	msec	2.9	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	0.9	msec	0.9	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$0.173 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.176	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$0.198 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.201	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$0.170 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.173	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$1.73 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	1.76	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	1.07	kg	1.07	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	1.34	kg	1.34	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	1.20	kg	1.20	kg

### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	0.353 or more	N·m	3.6 or more	kg·cm
Exciting voltage	$V_B$	24/90	$V(\text{DC}) \pm 10\%$	24/90	$V(\text{DC}) \pm 10\%$
Exciting current	$I_B$	0.40/0.11	A(DC)	0.40/0.11	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.029 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.03	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight	W	0.3	kg	0.3	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a t12 × 305 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 15 A capacity and 200 V, 3-phase power.





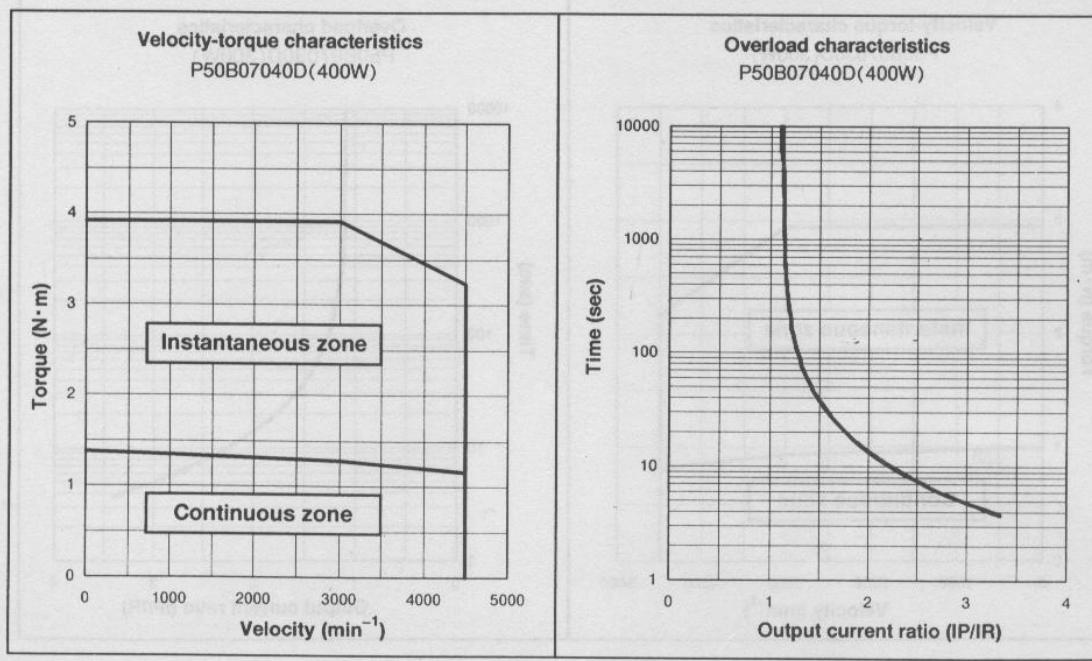
P50B07040D

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	400	W	400	W
Rated revolution speed	$N_R$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	4500	$\text{min}^{-1}$	4500	rpm
* Rated torque	$T_R$	1.274	N·m	13	kg·cm
* Continuous stall torque	$T_S$	1.372	N·m	14	kg·cm
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	3.92	N·m	40	kg·cm
* Rated armature current	$I_R$	3.0	Arms	3.0	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	3.1	Arms	3.1	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	10	Arms	10	Arms
Torque constant	$K_T$	0.481	N·m/Arms	4.91	kg·cm/Arms
Induced voltage constant	$K_E$	16.8	mV/min $^{-1}$	16.8	V/krpm
Phase armature resistance	$R_A$	1.65	$\Omega$	1.65	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	4	msec	4	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	1.6	msec	1.6	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$0.74 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.755	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$0.885 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.9	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$0.752 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.767	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$7.4 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	7.55	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	2.1	kg	2.1	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	2.4	kg	2.4	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	2.10	kg	2.10	kg

### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	0.98 or more	N·m	10 or more	kg·cm
Exciting voltage	$V_B$	24/90	V(DC)±10%	24/90	V(DC)±10%
Exciting current	$I_B$	0.30/0.08	A(DC)	0.30/0.08	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.245 \times 10^{-4}$	$\text{kg} \cdot \text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.25	$\text{g} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$
Weight	$W$	0.57	kg	0.57	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a 121 × 305 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 30 A capacity and 200 V, 3-phase power.





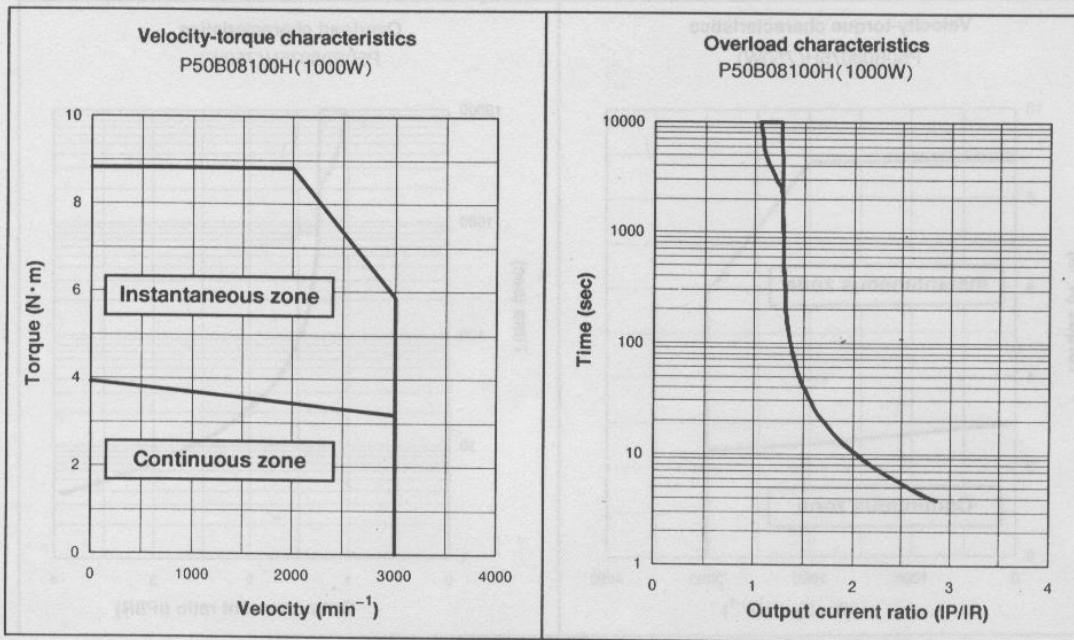
P50B08100H

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	P <sub>R</sub>	1000	W	1000	W
Rated revolution speed	N <sub>R</sub>	3000	min <sup>-1</sup>	3000	rpm
Maximum revolution speed	N <sub>max</sub>	3000	min <sup>-1</sup>	3000	rpm
* Rated torque	T <sub>R</sub>	3.185	N·m	32.5	kg·cm
* Continuous stall torque	T <sub>S</sub>	3.92	N·m	40	kg·cm
* Instantaneous maximum stall torque	T <sub>P</sub>	8.82	N·m	90	kg·cm
* Rated armature current	I <sub>R</sub>	4.3	Arms	4.3	Arms
* Continuous stall armature current	I <sub>S</sub>	5.0	Arms	5.0	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	I <sub>P</sub>	12.3	Arms	12.3	Arms
Torque constant	K <sub>T</sub>	0.860	N·m/Arms	8.78	kg·cm/Arms
Induced voltage constant	K <sub>E<sub>d</sub></sub>	30.02	mV/min <sup>-1</sup>	30.02	V/krpm
Phase armature resistance	R <sub>a</sub>	1.0	Ω	1.0	Ω
Electrical time constant	t <sub>e</sub>	5.9	msec	5.9	msec
Mechanical time constant (not including sensor)	t <sub>m</sub>	1.1	msec	1.1	msec
Inertia (including wiring-saved INC)	J <sub>M</sub>	$2.651 \times 10^{-4}$	kg·m <sup>2</sup> (GD <sup>2</sup> /4)	2.705	g·cm·s <sup>2</sup>
Inertia (including ABS-E)	J <sub>M</sub>	$2.796 \times 10^{-4}$	kg·m <sup>2</sup> (GD <sup>2</sup> /4)	2.85	g·cm·s <sup>2</sup>
Inertia (including ABS-RII)	J <sub>M</sub>	$2.663 \times 10^{-4}$	kg·m <sup>2</sup> (GD <sup>2</sup> /4)	2.717	g·cm·s <sup>2</sup>
Applicable load inertia	J <sub>L</sub>	$26.5 \times 10^{-4}$	kg·m <sup>2</sup> (GD <sup>2</sup> /4)	27.1	g·cm·s <sup>2</sup>
Weight (including wiring-saved INC)	W <sub>E</sub>	5.05	kg	5.05	kg
Weight (including ABS-E)	W <sub>E</sub>	5.31	kg	5.31	kg
Weight (including ABS-RII)	W <sub>E</sub>	5.1	kg	5.1	kg

### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	T <sub>B</sub>	2.94 or more	N·m	30 or more	kg·cm
Exciting voltage	V <sub>B</sub>	24/90	V(DC)±10%	24/90	V(DC)±10%
Exciting current	I <sub>B</sub>	0.33/0.08	A(DC)	0.33/0.08	A(DC)
Inertia	J <sub>B</sub>	$0.343 \times 10^{-4}$	kg·m <sup>2</sup> (GD <sup>2</sup> /4)	0.35	g·cm·s <sup>2</sup>
Weight	W	0.8	kg	0.8	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a t12 × 305 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 30 A capacity and 200 V, 3-phase power.





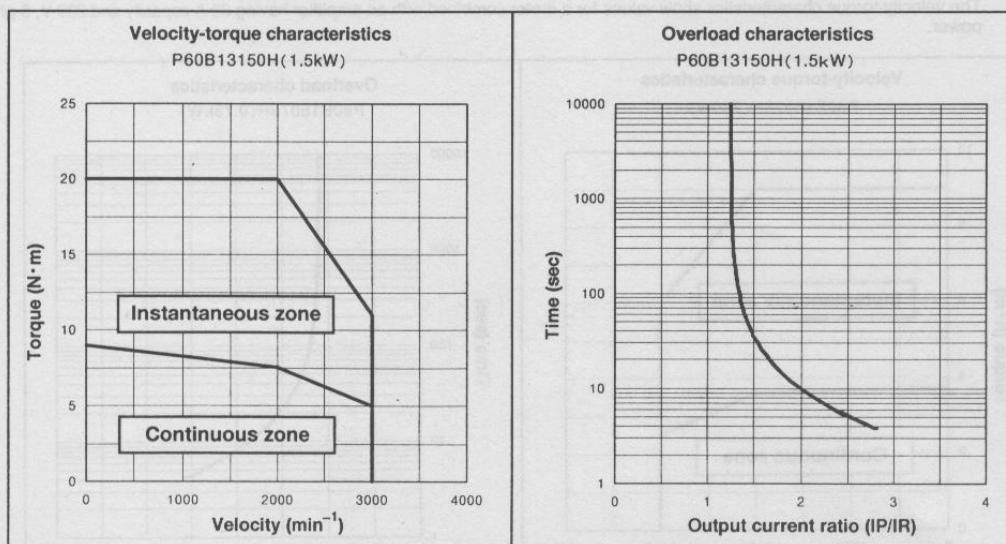
## P60B13150H

Name	Symbol	Data	Unit	Data	Unit
* Rated output	$P_R$	1500	W	1500	W
Rated revolution speed	$N_R$	2000	$\text{min}^{-1}$	2000	rpm
Maximum revolution speed	$N_{\max}$	3000	$\text{min}^{-1}$	3000	rpm
* Rated torque	$T_R$	7.5	$\text{N}\cdot\text{m}$	76	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Continuous stall torque	$T_S$	9.0	$\text{N}\cdot\text{m}$	92	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Instantaneous maximum stall torque	$T_P$	20.0	$\text{N}\cdot\text{m}$	204	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
* Rated armature current	$I_R$	9.4	Arms	9.4	Arms
* Continuous stall armature current	$I_S$	10.7	Arms	10.7	Arms
* Instantaneous maximum stall armature current	$I_P$	26.5	Arms	26.5	Arms
Torque constant	$K_T$	0.90	$\text{N}\cdot\text{m}/\text{Arms}$	9.2	$\text{kg}\cdot\text{cm}/\text{Arms}$
Induced voltage constant	$K_E$	31.4	$\text{mV}/\text{min}^{-1}$	31.4	$\text{V}/\text{k rpm}$
Phase armature resistance	$R_A$	0.27	$\Omega$	0.27	$\Omega$
Electrical time constant	$t_e$	10	$\text{msec}$	10	$\text{msec}$
Mechanical time constant (not including sensor)	$t_m$	0.82	$\text{msec}$	0.82	$\text{msec}$
Inertia (including wiring-saved INC)	$J_M$	$8.28 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	8.48	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Inertia (including ABS-E)	$J_M$	$8.35 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	8.55	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Inertia (including ABS-RII)	$J_M$	$8.280 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	8.443	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Applicable load inertia	$J_L$	$82.8 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	84.8	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Weight (including wiring-saved INC)	$W_E$	7.8	kg	7.8	kg
Weight (including ABS-E)	$W_E$	7.8	kg	7.8	kg
Weight (including ABS-RII)	$W_E$	8.9	kg	8.9	kg

### Holding Brake Data Sheet (Option)

Holding torque	$T_B$	9.0 or more	$\text{N}\cdot\text{m}$	92 or more	$\text{kg}\cdot\text{cm}$
Exciting voltage	$V_B$	24/90	$\text{V(DC)} \pm 10\%$	24/90	$\text{V(DC)} \pm 10\%$
Exciting current	$I_B$	0.86/0.25	A(DC)	0.86/0.25	A(DC)
Inertia	$J_B$	$0.5 \times 10^{-4}$	$\text{kg}\cdot\text{m}^2(\text{GD}^2/4)$	0.5	$\text{g}\cdot\text{cm}\cdot\text{s}^2$
Weight	$W$	1.5	kg	1.5	kg

- The mark \* denotes the value after a temperature rise. The others are values at 20°C. Each value is a typical one.
- Each value and characteristic was measured with a radiating plate equivalent or superior to a t20 x 400 mm square aluminum plate installed.
- The velocity-torque characteristics show values for a motor combined with an amplifier having 50 A capacity and 200 V, 3-phase power.





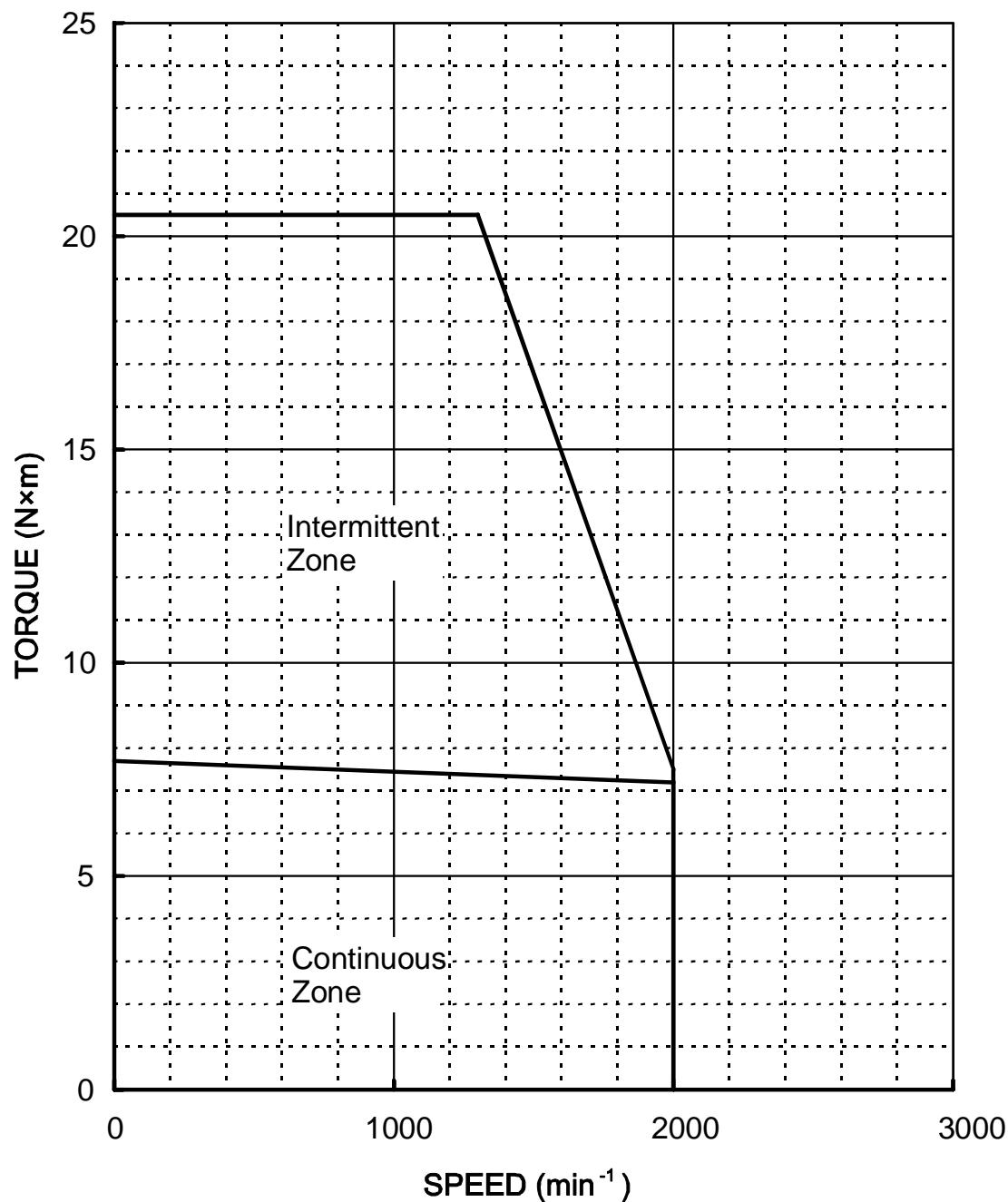
## Q2AA10150B Operating Characteristics

Applicable amplifier model: QS1A03A/RS1A03A

Rated current 5.2Arms

Peak current 15.5Arms

Motor temperature rise saturation point  
combined with amplifier at AC200V





## Q2AA13150H

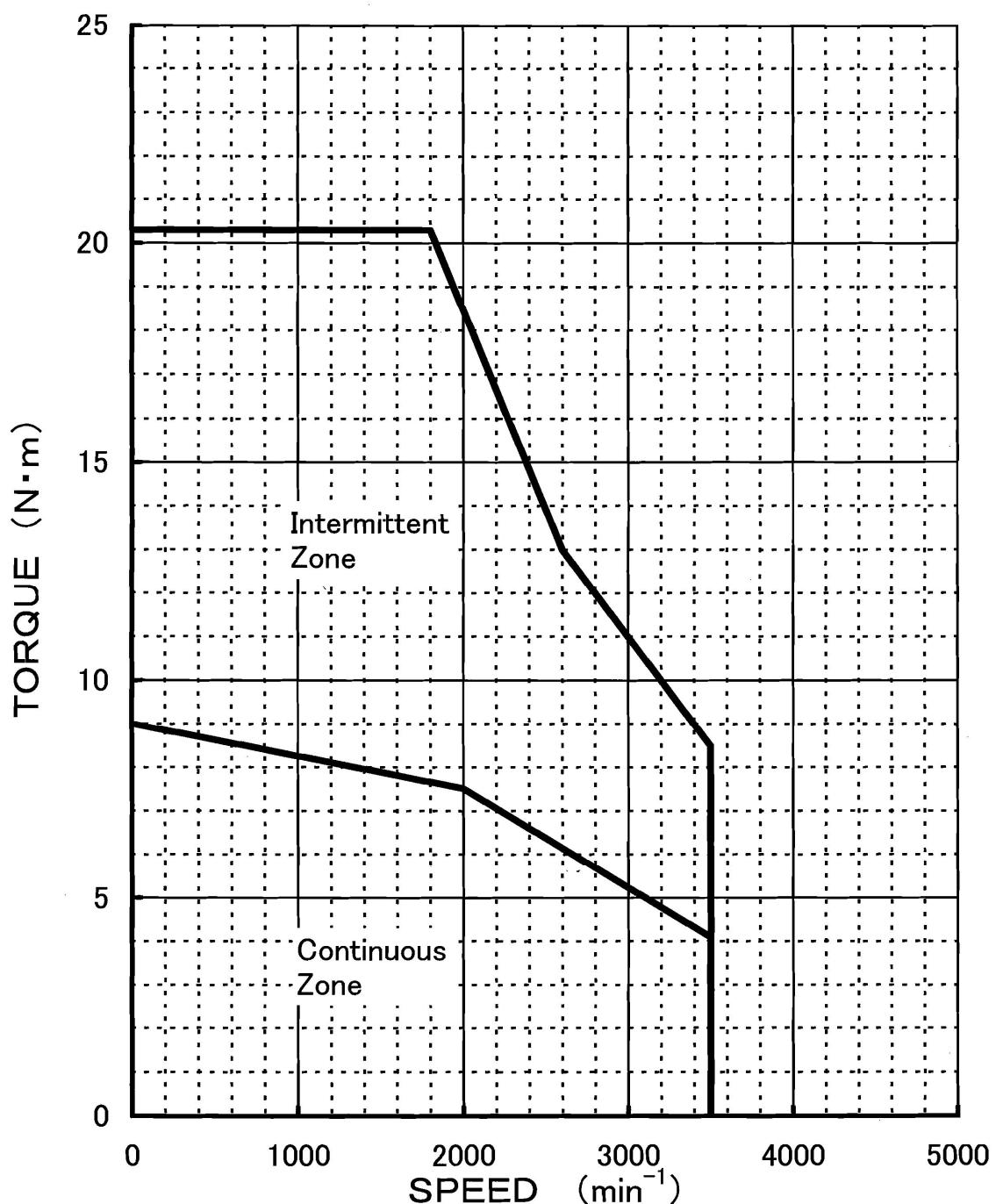
### Operating Characteristics

Applicable amplifier model: RS1A05A

Rated current 8.7Arms

Peak current 26.5Arms

Motor temperature rise saturation point  
combined with Amplifire  
at AC200V-single-phase



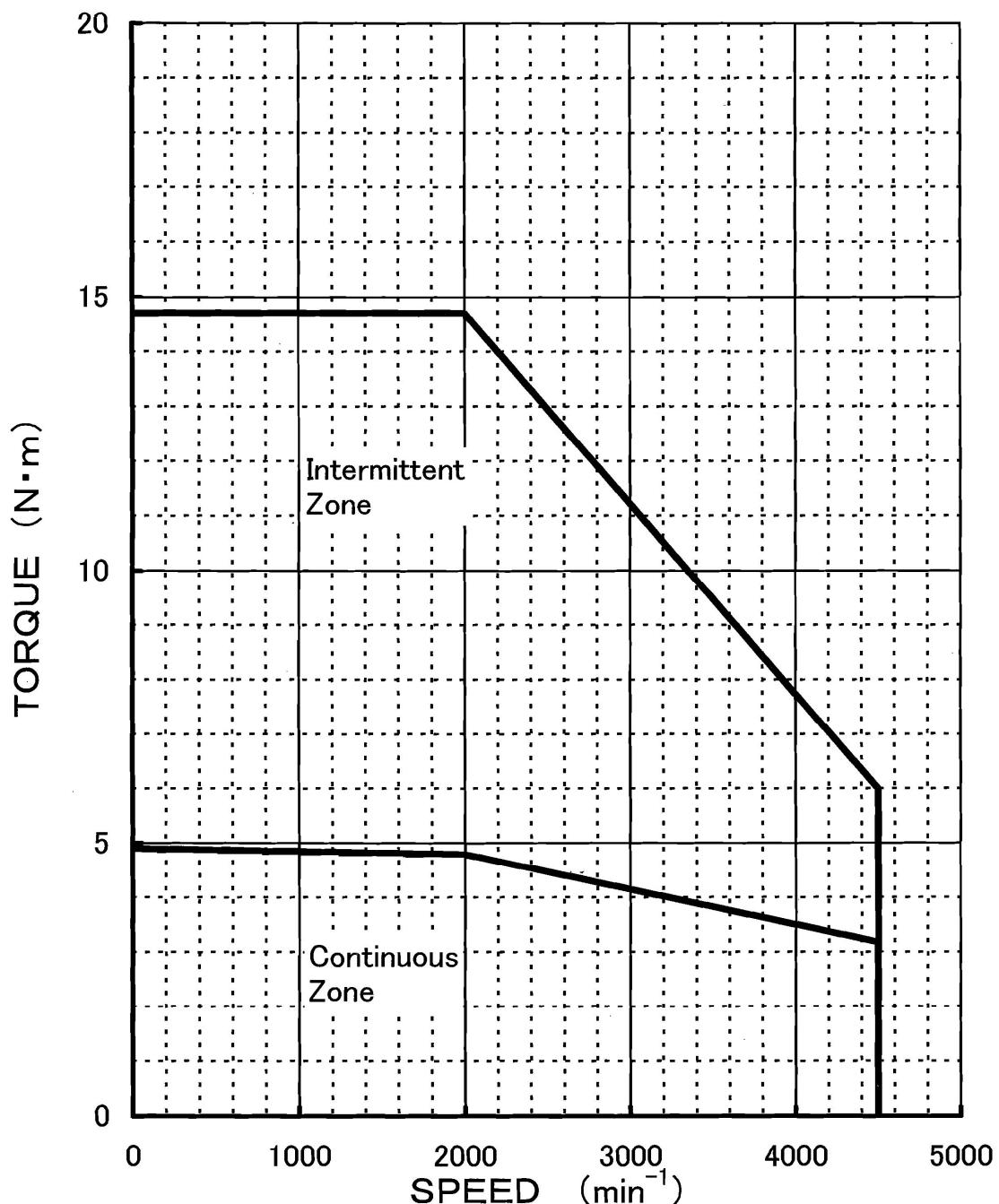


## Q1AA10150D

### Operating Characteristics

Applicable amplifier model: RS1A05A  
Rated current 8.2Arms  
Peak current 26.5Arms

Motor temperature rise saturation point  
combined with Amplifire  
at AC200V-single-phase





# R2AAB8100H\*

## Operating Characteristics

Applicable amplifier model: RS1A03A  
Rated current 4.6Arms  
Peak current 15.5Arms

Motor temperature rise saturation point  
combined with Amplifire at 200VAC

