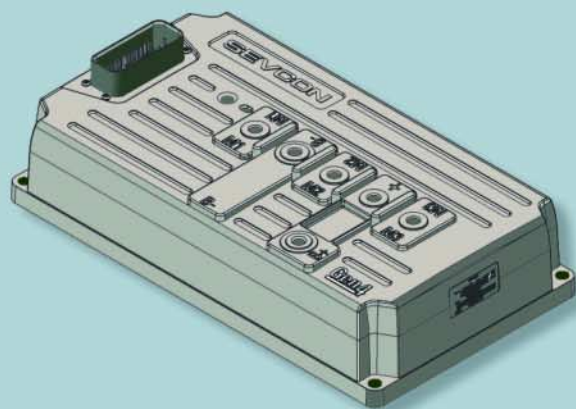


SYNCHRO *DRIVE* Gen4™

CONTROLLI AC
PER MOTORI
SINCRONI E
ASINCRONI
TRIFASE



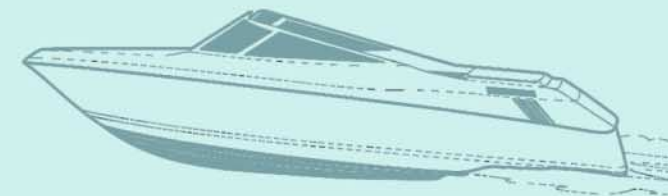
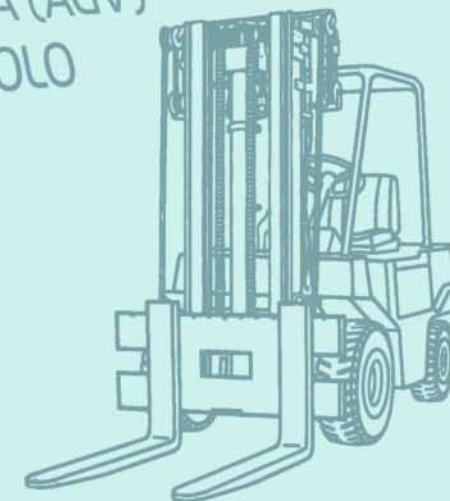
Sviluppati e distribuiti da

ITC

in partnership con

SEVCON®

CARRELLI ELEVATORI (CLASSI 1-2-3)
SPAZZATRICI
IMBARCAZIONI
VEICOLI A GUIDA AUTOMATICA (AGV)
VEICOLI SPECIALI USO AGRICOLO
VEICOLI ELETTRICI
MOTOCICLI



I Controlli

GEN4™ SYNCHRODRIVE

rappresentano l'ultima evoluzione tecnica nel "design" compatto di inverter AC per trazione elettrica.

Studiati per applicazioni su veicoli

2 stradali e non, grazie alla loro grande

efficacia ed alle ridotte dimensioni

possono essere utilizzati in spazi

ridotti senza sacrificare le prestazioni.

Inoltre, il particolare "design" consente

di minimizzare i costi di installazione

pur mantenendo un alto grado di

affidabilità in tutte le applicazioni.

I Controlli

GEN4™ SYNCHRODRIVE

possono essere forniti per pilotare:

- **MOTORI ASINCRONI TRIFASE** da 24V a 96V
- **MOTORI SINCRONI TRIFASE A MAGNETI PERMANENTI (BRUSHLESS)** da 24V a 96V

Questa caratteristica consentirà all'utilizzatore di scegliere il motore più opportuno per l'applicazione. Sono ormai note le caratteristiche

e le prestazioni dei **MOTORI ASINCRONI** in uso

da un secolo in molteplici applicazioni.

Non sono altrettanto note le caratteristiche e le prestazioni dei

MOTORI SINCRONI A MAGNETI PERMANENTI.

Tali motori sono

denominati **BRUSHLESS** o più semplicemente

"PMAC", rappresentano l'evoluzione più avanzata del motore elettrico e solo

da pochi decenni hanno

trovato grande applicazione in campo

industriale grazie alla scoperta e disponibilità di magneti di grande

efficienza, nonché all'impiego su vetture elettriche ed ibride dei più

grandi costruttori mondiali.

SIZE 6



SIZE 4



SIZE 2



I motori PMAC sono costituiti da un rotore ove sono fissati i pacchi magnetici e da uno statore in cui vi sono le espansioni polari con i relativi avvolgimenti. In aggiunta sul rotore è fissato un sensore di posizione dell'albero.

Questi motori possono essere costruiti sia con sviluppo ASSIALE (con un numero di poli da 4 a 12) che RADIALE (con un numero di poli anche superiore a 40).

Nel rotore non vi sono conduttori ma solo magneti permanenti, quindi non vi è circolazione di corrente, pertanto la dissipazione termica è assolutamente ridotta.

Sullo statore vi sono le bobine di campo nelle quali circola la corrente di fase, pertanto solo lo statore deve essere raffreddato.

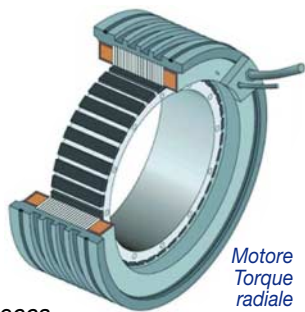
Per applicazioni severe possono essere facilmente impiegati anche sistemi a circolazione di liquido. Siccome la coppia è determinata dal prodotto della f.c.e.m. (E) e dalla corrente di armatura per ottenere una coppia costante è

necessario che la f.c.e.m. (E) abbia anch'essa andamento sinusoidale.

Ciò si ottiene magnetizzando opportunamente il rotore.

Alimentando il motore e pilotando opportunamente le correnti il prodotto $E \times I$, equivalente alla potenza meccanica, (e dunque legato alla coppia) è dovuto a due avvolgimenti. Dunque la potenza meccanica resa sarà: $P_{mec} = 2E \times I$, per funzionare il motore ha bisogno di un circuito di comando che tenga conto della posizione angolare dell'albero.

Normalmente in questi motori sono impiegati sensori di posizione tipo UVW, PULSE ENCODER, SIN / COS FEEDBACK DEVICE



Motore Torque radiale



Motori PMAC assiali

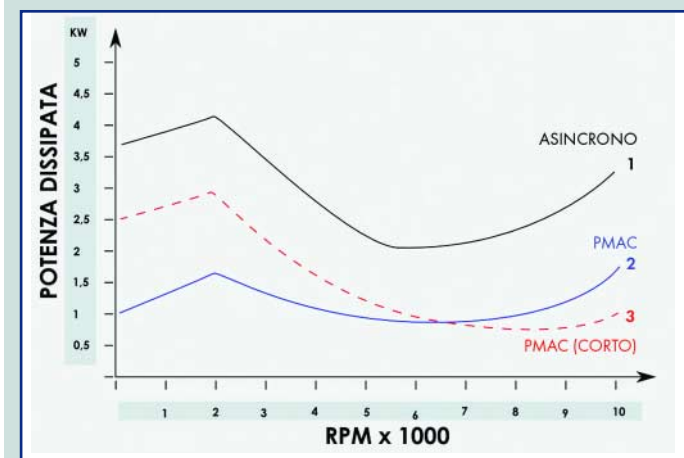
I MOTORI PMAC TROVANO APPLICAZIONE E MASSIMA ESALTAZIONE DOVE SONO RICHIESTI:

- **Massima rapidità del ciclo**
Può invertire il senso di rotazione in pochi millesimi di sec.
- **Ottima controllabilità**
Dotati di sensori di posizionamento e pilotati da elettroniche Gen4™ Synchrodrive si possono ottenere prestazioni inimmaginabili solo alcuni anni fa.
- **Regolarità di marcia alle basse velocità**
Assolutamente solo con PMAC si può operare a bassa velocità senza modificare le condizioni di coppia e la regolarità del servizio anche intermittente.
- **Rapidissime accelerazioni e decelerazioni**
Il tempo di reazione dei PMAC è meno della metà di quello di altri motori.
- **Capacità di sovraccarico**
Sopporta sovraccarichi di 3,5 volte la corrente nominale.
- **Rigidità torsionale**
Specialmente nei modelli a traferro assiale ha una rigidità torsionale propria molto forte.
- **Alta coppia**
La coppia di spunto e a regime dei PMAC non sono minimamente avvicinabili ai motori asincroni tradizionali o in corrente continua.
- **Inerzie rotoriche molto basse**
Un buon progetto elettrico di motore PMAC porta ad ottenere inerzie rotoriche bassissime od al più calcolate in base alle necessità della applicazione.
- **Forte sollecitazione impulsiva**
Solo un motore PMAC sopporta perfettamente cicli intermittenti con intervalli di tempo molto brevi, anche 500 interventi al minuto.
- **Ingombri ridotti**
Sostanzialmente il rapporto dimensionale che esiste tra un PMAC ed uno in C.C. è di $1 \div 4$.
- **Eliminazione dei riduttori**
Fino ad un rapporto di $1:10$ l'eliminazione dei riduttori nella trasmissione del moto è uno dei vantaggi più forti che possono derivare dalla scelta di un PMAC.
- **Ambienti ostili**
La presenza di polveri, fibrille, umidità o condizioni termiche estreme non consente normalmente di operare con motori tradizionali, con un PMAC si risolvono tutti i problemi.
- **Robustezza**
Nei PMAC non vi sono contatti striscianti, ciò è garanzia di durata, assenza di manutenzione, oltre che di fastidiose emissioni elettromagnetiche.
- **Rendimento estremamente alto**
Solo con un PMAC si possono ottenere rendimenti inavvicinabili per un motore asincrono.

Informazioni generali

I Controlli Gen4™ Synchrodrive sono studiati per pilotare sia motori asincroni trifase che motori sincroni a magneti permanenti (PMAC) alimentati da batterie per trazione o sollevamento. Una gamma di modelli è disponibile per adattarsi a diverse applicazioni con uno, due o più motori. I controlli adattano il loro regime di corrente alle condizioni di carico e ambiente nel quale devono operare. Sono inoltre autoprotetti da eventuali errori di collegamento. Sono previsti ingressi e uscite digitali e analogiche per interruttori, sensori, teleruttori, valvole idrauliche e comunicazioni CAN.

I Controlli Gen4™ Synchrodrive sono configurati da ITC Srl grazie ad un sofisticato software, il "Drive Wizard", che funziona in ambiente Windows™. Un singolo LED verde sul controllo o sul cruscotto darà indicazione visiva dello stato operativo del controllo. I Controlli sono in grado di pilotare i motori asincroni sia in controllo vettoriale che a scorrimento, mentre un specifico software è utilizzato per i motori PMAC.

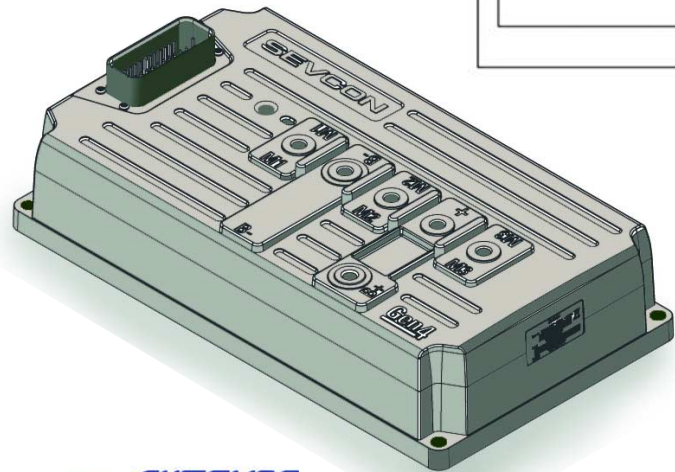
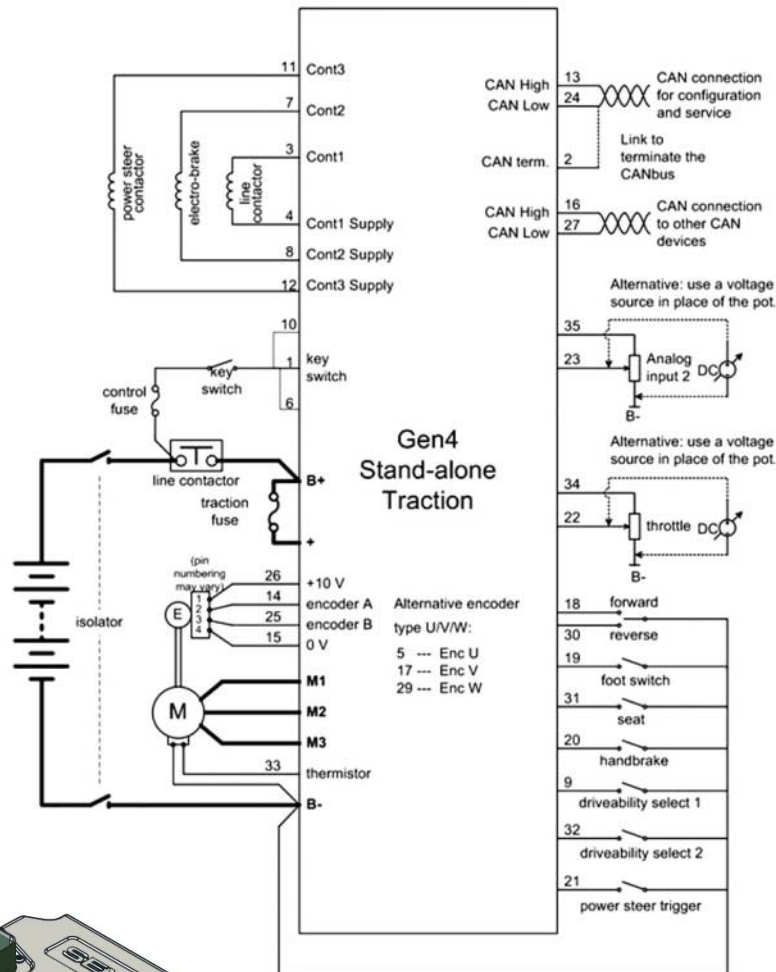


CURVE 1 - 2

Comparazione tra la potenza elettrica dissipata di un motore asincrono e un PMAC aventi le stesse dimensioni meccaniche a 30 KW di potenza resa MAX.

CURVA 3

Potenza elettrica dissipata di un PMAC elettricamente equivalente al motore asincrono (1) con medesimo diametro interno ed esterno ma lunghezza inferiore del 38% a 30 KW di potenza resa MAX.



SISTEMA DI COLLEGAMENTO E PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Ciascuna applicazione, sia trazione che sollevamento, include un certo numero di componenti per completare il sistema.

I principali componenti (escludendo i segnali di ingresso, acceleratore, e micro sedile) sono mostrati nella figura a sinistra.

In questo esempio viene illustrato un collegamento tipico per un'applicazione a motore singolo, ma si possono avere anche due controlli di trazione, oppure di trazione e sollevamento o altre configurazioni ancora che vengono gestite con un protocollo Master-Slave.

Il segnale di potenza per circuiti di controllo interni e software è derivato dalla batteria attraverso il fusibile ausiliario e l'interruttore chiave. Nessuna limitazione esterna di corrente è necessaria dato che il Controllo *Gen4™ Synchrodrive* controlla il teleruttore di linea e il suo tempo di chiusura.

La principale funzione del Controllo è di regolare la potenza di motori trifase sia asincroni o PMAC sui veicoli elettrici. Il sistema a quattro quadranti controlla coppia e velocità (coppia in trazione e frenatura sia in marcia avanti che indietro).

La frenatura rigenerativa è impiegata per recuperare l'energia cinetica del veicolo che convertita in energia elettrica è inviata nella batteria.

In trazione i segnali di comando e controllo sono fatti impiegando una combinazione di controlli digitali (direzione, micro pedale, micro sedile, ecc. ecc) e analogici (acceleratore e potenziometro pedale freno).

Il Controllo *Gen4™ Synchrodrive* provvede a tutte le funzioni necessarie per invalidare i comandi ed a calcolare i valori richiesti di velocità e coppia secondo i parametri immagazzinati. Il segnale d'acceleratore può essere configurato come velocità o coppia (in funzione della velocità ottenuta) ma dipendente dai limiti fissati.

In ogni caso la coppia è continuamente calcolata per tenere conto dei limiti preregolati sul livello e tasso di variazione della stessa.

La coppia richiesta è impiegata per calcolare la corrente, ciò significa che il Controllo calcola quali correnti saranno necessarie nel motore per generare la coppia richiesta.

Le correnti di fase misurate e le correnti richieste I_d e I_q , sono utilizzate come parte di un sistema di controllo "Close Loop" per calcolare la tensione necessaria a ciascuna fase del motore.

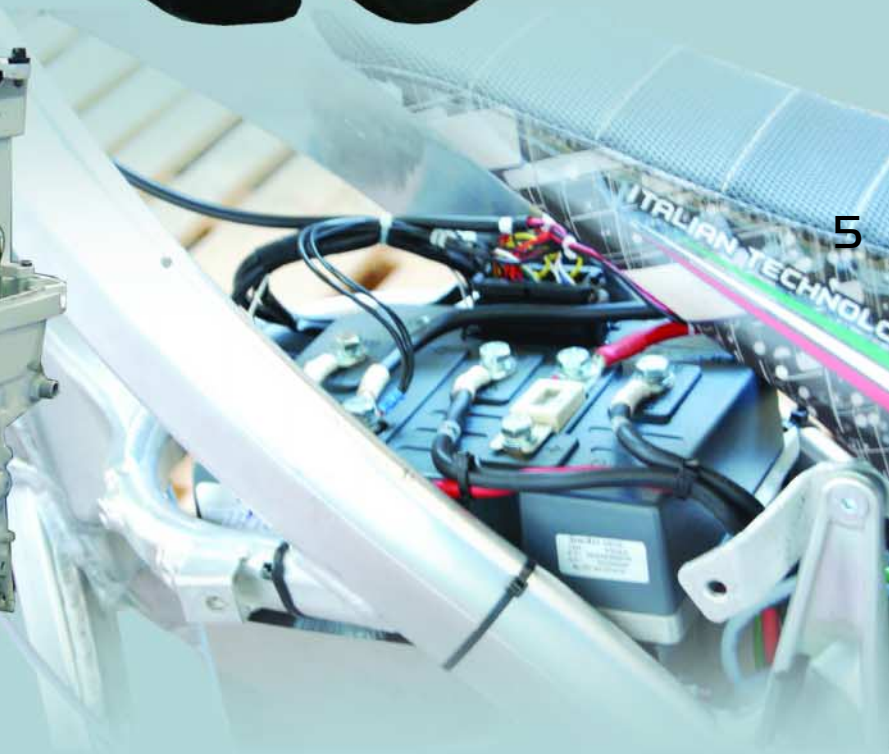
Le tensioni richieste sono poi convertite in PWM per ciascuna fase, utilizzando la tecnica "SVM" (Space Vector Modulation).

Principali caratteristiche e specifiche elettriche

Sistema di controllo :	Vettoriale e scorrimento
Sistema diagnostico :	Autocheck
Sistema sensorless:	per applicazioni speciali
Sensori di posizione:	UVW – Pulse encoder – Sin/Cos feedback devices
Comunicazioni:	CANOpen profili DS301 – DS401 – DS402
Protezione da eccessiva scarica batteria:	Il Controllo <i>Gen4™ Synchrodrive</i> può variare la corrente di batteria scambiando messaggi CANOpen con un compatibile “BATTERY MANAGEMENT SYSTEM”.
Sistema di sicurezza:	“WatchDog” sia per hardware che software
Ingressi digitali:	2
Ingressi analogici:	2 (possono essere configurati come digitali)
Uscita teleruttori/solenoidi:	3 (1/16KHz) controllati in tensione e corrente (2 Amp)
Alimentazione encoder:	5V – 10V (100 mA Max)
Autocaratterizzazione:	Il Controllo <i>Gen4™ Synchrodrive</i> automaticamente definisce e ottimizza i parametri per i motori asincroni.
Controllo in coppia e velocità:	Selezionabile via software
Protezione termica:	Con termistore o PTC
Compatibilità elettromagnetica:	EN12895 (Veicoli industriali) – EN55022:1998,6 class B – FCC PART 15 sez 15.109.
RF irradiate:	EN61000-4-3, 5.1 Test level – EN12895:2000,4,2 IMMUNITY EN 61000-4-6 Table 1 Testlevel
Transitori elettrici:	EN61000-4-4 Table 1 Testlevel 2
Scariche elettriche:	EN12895:2000,4,2 4KV/8KV
Conformità:	EN1175-1:1998 (che copre EN1276 per controlli) – ISO 3691 UL583-ASME / ANSI B56.1:1993

Principali caratteristiche meccaniche

Temperatura Max:	-40°C + 90°C
Temperature operativa:	-30°C + 85°C
Umidità:	95% a 40°C
Grado di protezione:	IP66
Shock termico:	EN60068-2-14
Shock ripetitivo:	50g di picco
Vibrazioni:	3g, da 5Hz a 500 Hz
Peso:	Size 2: 2 Kg Size 4: 2,7Kg Size 6: 3,8 Kg



SOFTWARE DRIVE -WIZARD

La **ITC** Srl, tramite il potente software DriveWizard, ha la possibilità di configurare agevolmente il Controllo **Gen4™ Synchrodrive** per adattarlo al motore che si vuole utilizzare.

Una volta fornite le informazioni essenziali, rilevate dai dati di targa comunemente disponibili per i motori in commercio, tale software completa automaticamente le informazioni mancanti con opportune elaborazioni, e utilizza questi valori per iniziare un test sul motore. Nella fase di test, il motore verrà dapprima sottoposto ad alcune verifiche a motore fermo, a cui avranno seguito delle prove con il motore in rotazione.

È possibile anche determinare il corretto collegamento delle fasi motore e del sensore installato sul motore, tramite una verifica visiva del corretto senso di rotazione del motore.

Sofisticati calcoli e precise sollecitazioni elettriche da parte del Controllo permettono di tarare con estrema precisione gli innumerevoli parametri interni messi a disposizione per ottenere il funzionamento del motore in condizioni ottimali di potenza meccanica trasmessa all'albero e rendimento.

6 Grafici elaborati durante le prove permettono di comprendere il comportamento del motore e del controllo durante il test e verificare che la caratterizzazione sia avvenuta in modo corretto.

Dopo questa fase di auto-apprendimento, il Controllo può essere configurato per la funzione desiderata, predisponendo opportunamente le eventuali periferiche collegate. Il software di configurazione permette di comporre come in un "collage" tutte le periferiche che si vogliono utilizzare, usando il potente "framework" che il controllo mette a disposizione.

Si possono utilizzare:

• Ingressi digitali e analogici

Questi ingressi si possono utilizzare per gestire le funzioni predefinite del controllo, come ad esempio la marcia avanti, la marcia indietro, il micro sedile, i vari profili di prestazione selezionabili, acceleratori, freni regolati con un solo switch o con un potenziometro, sicurezze varie e altro ancora. Questi ingressi possono essere configurati singolarmente in base al tipo di collegamento elettrico desiderato, ossia, normalmente chiusi o aperti.

• Sensori di posizione

I sensori che possono venire configurati sono virtualmente tutti quelli disponibili sul mercato, indipendentemente dal tipo di alimentazione richiesta e dal tipo di posizionamento.

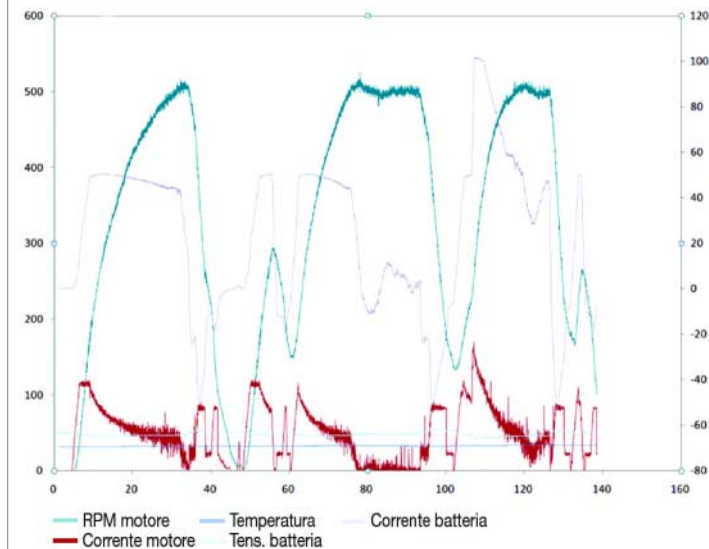
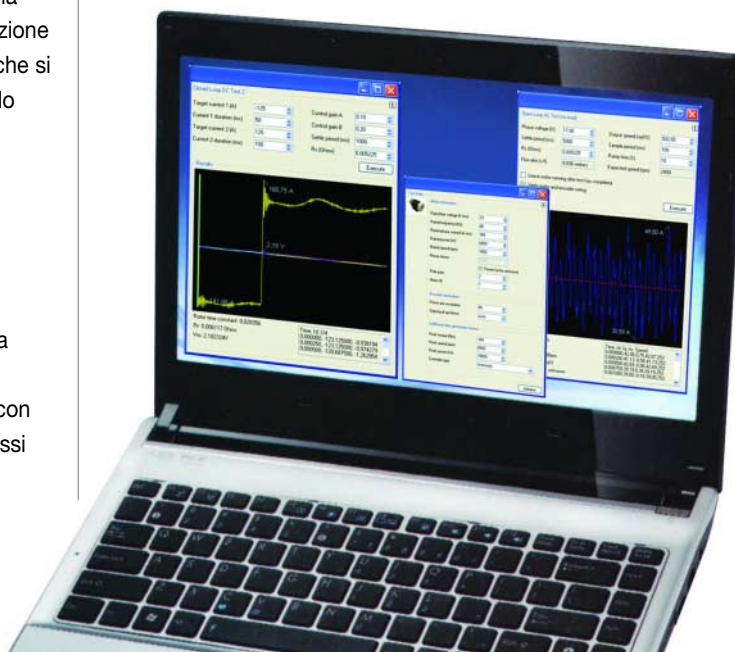
• Sonde termiche e termal-switch

Queste sonde, applicate sul motore, garantiscono la massima affidabilità e protezione contro le sovratemperature che potrebbero danneggiare il motore stesso e servono anche per monitorare tramite appositi strumenti le condizioni di funzionamento.

• Uscite analogiche

È possibile configurare alcune uscite analogiche, come ad esempio cicalini di retromarcia, led remotato, teleruttore di linea (obbligatorio per tutte le applicazioni per garantire una corretta sicurezza in caso di anomalie di funzionamento), elettrofreni, servosterzo e altro. Tutte queste periferiche possono funzionare anche a una tensione diversa da quella di batteria, fornita da un generatore PWM interno al controllo.

Il Controllo **Gen4™ Synchrodrive** dispone di tutti gli strumenti necessari che permettono il suo utilizzo virtualmente in qualsiasi applicazione, sia essa progettata specificatamente, sia che utilizzi un altro controllo e si renda necessaria la sostituzione.



Inoltre il software del Controllo permette di esportare tutte le informazioni sui dati acquisiti, valori calcolati e valori in uscita di tutte le periferiche ad esso collegate, permettendone una rapida consultazione sia in formato tabellare che come grafico. Dall'analisi di questi dati si può agevolmente verificare che le richieste dell'applicazioni in termini di consumi, correnti massime, gestione della corrente di scarica della batteria siano adeguatamente soddisfatte.

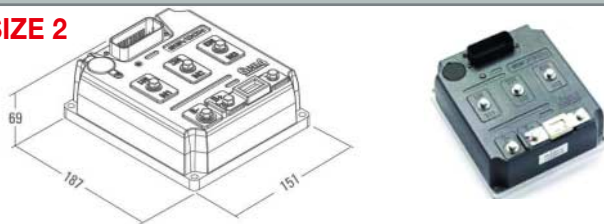
Una volta configurato il controllo dalla **ITC** Srl, per le modifiche ulteriori e alcune variazioni minimali che non pregiudicano il corretto funzionamento, vengono messi a disposizione strumenti come il "calibratore palmare CANOpen" e alcune versioni del "Display Multifunzione ClearView™".

Tramite questi strumenti è possibile inoltre verificare agevolmente che le periferiche collegate al Controllo siano correttamente connesse per garantire il perfetto funzionamento dell'applicazione.



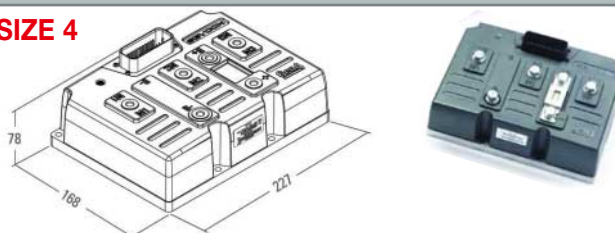
GAMMA PRODOTTI

SIZE 2



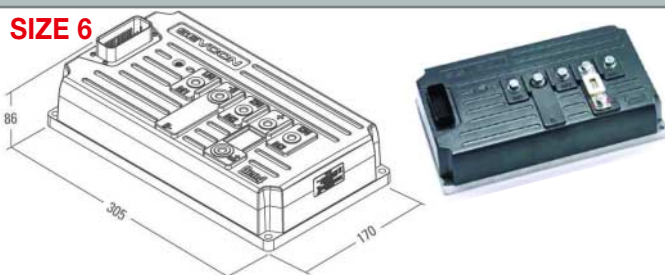
Modelli	G2430	G4827	G8018
Tensione nominale	24 - 36 Vcc	36 - 48 Vcc	72 - 96 Vcc
Max Tensione operativa	52,2 Vcc	69,6 Vcc	116 Vcc
Min Tensione operativa	12,7 Vcc	19,3 Vcc	39,1 Vcc
Corrente di picco (2min)	300 A	275 A	180 A
Corrente di Boost (20 sec)	360 A	330 A	215 A
Corrente nominale	120 A	110 A	75 A

SIZE 4



Modelli	G2445	G4845	G8035
Tensione nominale	24 - 36 Vcc	36 - 48 Vcc	72 - 96 Vcc
Max Tensione operativa	52,2 Vcc	69,6 Vcc	116 Vcc
Min Tensione operativa	12,7 Vcc	19,3 Vcc	39,1 Vcc
Corrente di picco (2min)	300 A	450 A	350 A
Corrente di Boost (20 sec)	360 A	540 A	420 A
Corrente nominale	120 A	180 A	140 A

SIZE 6



Modelli	G2465	G4865	G8055
Tensione nominale	24 - 36 Vcc	36 - 48 Vcc	72 - 96 Vcc
Max Tensione operativa	52,2 Vcc	69,6 Vcc	116 Vcc
Min Tensione operativa	12,7 Vcc	19,3 Vcc	39,1 Vcc
Corrente di picco (2min)	650 A	650 A	550 A
Corrente di Boost (20 sec)	780 A	780 A	660 A
Corrente nominale	250 A	260 A	220 A

ACCESSORI E COMPONENTI

I Controlli *Gen4™ Synchrodrive*

sono corredati dai seguenti componenti accessori:



DISPLAY MULTIFUNZIONE “CLEARVIEW™”

- Schermo a colori con risoluzione 320x240
- Comunicazione CAN-BUS - protocollo CANOpen
- Visualizza diagnostica - parametri di regolazione - ore - Km percorsi - scarica batteria
- Grafica standard o a richiesta del cliente
- Password di sistema multilivello
- 3 tasti per funzioni standard o su richiesta



CALIBRATORE PALMARE CANOpen

Il calibratore palmare CANOpen è un semplice ma potente mezzo per accedere al sistema interno del Controllo *Gen4™ Synchrodrive* sia per la diagnostica che per la modifica dei parametri operativi del controllo.

L'unità è protetta con un sistema di password per accedere ai diversi livelli operativi. L'alta risoluzione e l'ottimo contrasto dei colori, combinati con una eccellente forma ergonomica rendono tale strumento pratico e facile da utilizzare.



MODULO CONVERTITORE CAN-SERIALE

Sviluppato da ITC in collaborazione con SEVCON, permette di trasformare i messaggi CANOpen in segnali seriali, permettendo di utilizzare sui veicoli display e cruscotti tradizionali, derivati da tipo “AUTOMOTIVE” per indicatori di velocità, livello, odometri totali e parziali, indicatori di livello, stato e guasti. Può essere personalizzato per adattarsi al tipo di strumento ed eventualmente per fornire funzionalità aggiuntive al controllo



CONNETTORE MULTIPOLARE

Connettore 35 vie sigillato, completo di contatti femmina da 0,5 mmq.
Distribuito da ITC con n° di catalogo 661/27091



TELERUTTORI E ACCELERATORI A PEDALE E MANUALI



*SYNCHRO
Drive*



srl

INDUSTRIAL TECHNOLOGY CENTER

Via Enrico Fermi, 6/a 10148 TORINO ITALY

Tel.: +39 011 226 90 35

Fax: +39 011 226 29 88

www.itcsrl.it e-mail: itcsrl@itcsrl.it

