

# Regolatori di velocità trifase serie FCS / FCS series three-phase fan speed controller

FCS IP55

FCS IP20



Dimensioni regolatore FCS (mm) / FCS controller dimensions (mm)

FCS IP55

FCS IP20

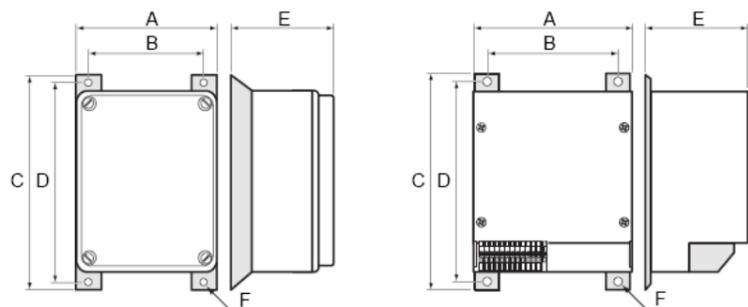


Fig. 1

Modelli Models	230 Vac su richiesta 230 Vac on request	A	B	C	D	E	F	IP
FCS3064020	(FCS3062320)	158	133	225	200	115	7	55
FCS3124020	(FCS3122320)	205	180	280	255	130	7	55
FCS3204020	(FCS3202320)	198	174	280	255	158	7	55
FCS3404020	(FCS3402320)	245	219	340	315	200	7	55
FCS3094030	(FCS3092330)	170	144	265	250	115	7	20
FCS3124030	(FCS3122330)	170	144	265	250	115	7	20
FCS3204030	(FCS3202330)	198	174	265	250	140	7	20
FCS3404030	(FCS3402330)	198	174	265	250	175	7	20

Montaggio FCS / Installing FCS

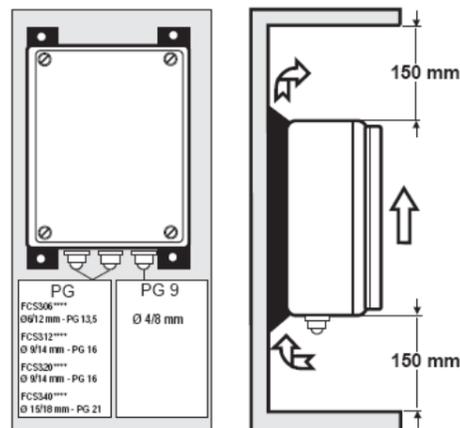


Fig. 2



## Caratteristiche generali

Le apparecchiature della serie FCS sono dei regolatori elettronici di tensione trifase che utilizzano il principio del taglio di fase per regolare la tensione in uscita fornita al carico, in funzione del segnale applicato all'ingresso. Sono in grado di pilotare motori elettrici asincroni collegati, ad esempio, a ventilatori assiali, pompe, miscelatori, agitatori, ecc.  
I modelli disponibili sono otto, ognuno caratterizzato da un proprio valore di carico massimo comandabile:

Mod. trifase	Corrente nominale	Corrente di spunto	Potenza dissipata
FCS3064020 (*2320 230 Vac)	06 A	3 x C. Nominale	35 W
FCS3124020 (*2320 230 Vac)	12 A	3 x C. Nominale	65 W
FCS3204020 (*2320 230 Vac)	20 A	3 x C. Nominale	128 W
FCS3404020 (*2320 230 Vac)	40 A	3 x C. Nominale	238 W
FCS3094030 (*2330 230 Vac)	09 A	3 x C. Nominale	50 W
FCS3124030 (*2330 230 Vac)	12 A	3 x C. Nominale	65 W
FCS3204030 (*2330 230 Vac)	20 A	3 x C. Nominale	128 W
FCS3404030 (*2330 230 Vac)	40 A	3 x C. Nominale	238 W

## Fissaggio dei regolatori al quadro

E' consigliabile installare il regolatore verticalmente (vedi figura 2), in ambienti dove la temperatura non superi i 50°C e vi sia una sufficiente circolazione d'aria. In tal modo si ottiene una situazione ottimale per la dissipazione di calore del dispositivo.

## Descrizione del regolatore e allacciamenti elettrici

Il regolatore è composto da due schede, una, inferiore, con la parte di potenza e una, superiore, con la parte di controllo. Nella scheda di potenza si effettua il collegamento dell'alimentazione trifase più terra ai morsetti siglati L1, L2, L3 e PE; allo stesso modo si collega il carico ai morsetti siglati U, V, W, w (fig. 4a, b). Sulla scheda di comando si effettuano i collegamenti del segnale d'ingresso 0-10Vdc (da controlli FCM, pCO e pCO<sup>2</sup>) o PWM (da controlli µchiller) ai morsetti siglati IN-, IN+ (Fig. 3a, c). E' possibile, inoltre, collegare un potenziometro da 10K ai morsetti IN-, IN+ e G+ per il controllo manuale (Fig. 3b). E' stata prevista anche l'aggiunta a richiesta di una schedina opzionale in grado di collegare diversi regolatori in rete.

## Avvertenze

- Tutti i collegamenti e le impostazioni hardware devono essere effettuati da personale qualificato e in assenza di tensione in ingresso.
  - E' presente un led verde di presenza di tensione di alimentazione.
  - Prima di alimentare l'apparecchiatura, verificare il corretto allacciamento dei cavi e richiudere il coperchio di protezione.
  - Si raccomanda di verificare l'idoneità dei motori da utilizzare per la regolazione a taglio di fase.
  - Qualora si avverta un abbassamento di giri del motore all'aumentare del segnale d'ingresso, si consiglia di agire sul potenziometro di massima velocità MAX.
- Le impostazioni di fabbrica sono: MIN: 50Vrms (29Vrms), MAX: 390Vrms (220Vrms), DELAY: 0sec, LINEARE: 10V, CUT-OFF: 50Hz
- Il cavo di uscita verso il carico deve esser schermato.

## Messa in servizio

Con l'utilizzo di controlli evoluti come pCO, pCO<sup>2</sup>, FCM, per la regolazione della caratteristica d'uscita, è rigorosamente necessario avvalersi dei parametri disponibili via software e tralasciare i potenziometri posti sulla scheda di comando. Prima di alimentare il regolatore, è indispensabile impostarne la frequenza d'alimentazione, per mezzo dell'apposito dip identificato dalla sigla 60Hz/50Hz, posto sulla scheda di controllo (figura 5). Con frequenza di alimentazione di 50Hz, il dip switch va posto in basso; con frequenza di 60Hz, invece, il dip va spostato verso l'alto (come indicato dalla serigrafia presente sul circuito stampato). Nel caso l'FCS sia controllato da un regolatore generico con uscita di comando 0-10 Vdc, è possibile comunque impostare tramite l'ausilio di trimmer e dip-switch posti sulla scheda superiore alcuni parametri di funzionamento.

### I parametri impostabili con i trimmer sono:

- Velocità minima "MIN",
- Velocità massima "MAX",
- Tempo di ritardo nella risposta "DELAY".

### I parametri impostabili tramite i dip-switch sono:

- Ingresso 0-10 Vdc o ingresso PWM da µCH "10V/ µCH"
- Segnale di comando in tensione o corrente "V/I"
- Modo CUT-OFF o MIN "MIN/CUT-OFF"
- Relazione ingresso/uscita lineare o quadratica "LIN/QUAD"
- Frequenza della tensione di alimentazione 50Hz o 60Hz "50/60"

Qualora per errore le impostazioni hardware sulla scheda superiore vengano modificate e l'FCS sia asservito ad un FCM, tali modifiche hanno la prevalenza sulle impostazioni dell'FCM.

**Regolazione lineare:** In questo caso ad ogni variazione del segnale di ingresso corrisponde, in modo proporzionale, una costante variazione della tensione erogata al carico. All'atto pratico si avranno quindi variazioni rilevanti di velocità già da valori molto bassi del segnale di comando, compensate però da variazioni minime nei valori più alti.

**Velocità minima:** Ruotando il trimmer MIN in senso orario, in corrispondenza del minimo segnale d'ingresso (0 V), si aumenta la tensione minima di uscita da 50 (29) a circa 200 V (115 V).

**Velocità massima:** Ruotando il trimmer MAX in senso antiorario, in corrispondenza del massimo segnale d'ingresso (10 V), si aumenta la tensione massima in uscita da 400 (230) a circa 300 V (172 V).

**Modo CUT-OFF/MIN:** Posizionando il dip switch in corrispondenza dell'indicazione CUT-OFF il regolatore disattiva automaticamente quando la tensione di comando scende sotto 1 V, con un'isteresi di circa 0.25 V per comando 10 Vdc e 0.5 V, con un'isteresi di circa 0.125 V per comando PWM. Viceversa, posizionandolo in corrispondenza dell'indicazione MIN, la tensione di uscita, con segnale di comando min. di 1 V (0.5 V in PWM), rimane al valore impostato tramite il trimmer MIN.

**Modo V/I:** Posizionando il dip switch in corrispondenza dell'indicazione V, si sceglie di comandare il regolatore con un segnale di tensione 0-10 Vdc; se lo si posiziona, invece, in corrispondenza dell'indicazione I, si sceglie come comando un segnale di corrente 4-20 mA con un'impedenza di 250 Ω. Qualora si voglia comandare il regolatore con un ingresso in corrente, il dip switch 10V/ µCH deve essere posto in corrispondenza dell'indicazione µCH.

**Modo 10V/µCH:** Posizionando il dip switch in corrispondenza dell'indicazione 10 V, il segnale di comando deve avere un'estensione da 0 a 10 Vdc. Viceversa, posizionandolo in corrispondenza dell'indicazione µCH il segnale di comando PWM deve avere un'estensione di 5 V.



## General characteristics

The FCS series equipment are three-phase electronic voltage controllers that use the phase-cutting principle in order to regulate the output voltage supplied on the load, as a function of the driving signal being applied to the input. They can drive asynchronous electric motors connected for example to fans, pumps, mixers, stirrers etc. There are eight several models, each of them is characterized by its own max. load that can be controlled. They are:

3-phase mod.	Rated current	Peak current	Power dissipated
FCS3064020 (*2320 230 Vac)	06 A	3 x C. Nominale	35 W
FCS3124020 (*2320 230 Vac)	12 A	3 x C. Nominale	65 W
FCS3204020 (*2320 230 Vac)	20 A	3 x C. Nominale	128 W
FCS3404020 (*2320 230 Vac)	40 A	3 x C. Nominale	238 W
FCS3094030 (*2330 230 Vac)	09 A	3 x C. Nominale	50 W
FCS3124030 (*2330 230 Vac)	12 A	3 x C. Nominale	65 W
FCS3204030 (*2330 230 Vac)	20 A	3 x C. Nominale	128 W
FCS3404030 (*2330 230 Vac)	40 A	3 x C. Nominale	238 W

## Installing the controller in the electrical panel

It is advisable to install the regulator vertically (see figure 2), in environments where the temperature does not exceed 50°C and the circulation is suitable, in order to optimize the disposal of the heat that is being produced.

## Description of the controller and the electrical connections

The controller contains two cards: a lower card with the "power" component and a top one with the driving component. In the "power" card you must connect the three-phase supply and the earth connection to the L1, L2, L3 and PE terminals. In the same way, you must connect the load to the U, V, W, w terminals (Fig. 4a, b). On the driving card you must connect the 0-10Vdc (for FCM, pCO and pCO<sup>2</sup> controllers) or PWM (for µchiller controllers) input signals to the IN-, IN+, G+ terminals (Fig. 3a, c). A 10K potentiometer ca also be connected to terminals IN-, IN+ and G+ for manual control (Fig. 3b).

## Warnings

- All the connections and the hardware settings must be carried out by qualified personnel and when the device is not inlet powered.
  - There is a green led to indicate the presence of power supply.
  - Before supplying the device, you must check that the cables have been connected correctly and close the protection cover.
  - It is recommended to verify the suitability of the motors to be used with the phase cutting control.
  - In case of fall of the motor revolutions when the input signal increases, it is suggested to act on the MAX. speed potentiometer.
- The default settings are: MIN: 50Vrms (29Vrms), MAX: 390Vrms (220Vrms), DELAY: 0sec, LINEAR: 10V, CUT-OFF: 50Hz
- The output cable to the load must be shielded.

## Set-up

With the use of evolved controllers such as pCO, pCO<sup>2</sup>, FCM for the control of the output, it is strictly necessary to use the parameters available via software and leave out the parameters placed on the control board. Before supplying with power the controller, it is necessary to program the controller power supply frequency using a proper 60Hz/50Hz dip-switch placed on the control board (Fig. 5). In case of power frequencies equal to 50Hz, the dip switch has to be below; in case of power supply frequencies equal to 60Hz, the dip switch has to be in the above position (as indicated by the silk-screen placed on the printed circuit). In case the FCS is controlled by a general controller with control output 0-10Vdc, however it is possible to set some operating parameters on the top board through the auxiliary trimmers and dip switches.

### The parameters that can be set with the trimmers are:

- Minimum speed "MIN",
- Maximum speed "MAX",
- Delay time "DELAY".

### The parameters that can be set with the dip-switches are:

- 0-10Vdc input or PWM from µCH input "10V/ µCH"
- Voltage or current control signal "V/I"
- CUT-OFF o MIN mode "MIN/CUT-OFF"
- Linear or quadratic input/output relation "LIN/QUAD"
- Power supply frequency 50Hz o 60Hz "50/60"

When by mistake the hardware settings on the top board are modified and the FCS acts as slave to FCM, the hardware modifications prevail over the FCM settings.

**Linear regulation:** In this case each variation of the input signal corresponds, proportionally, to a constant variation of the voltage supplied to the load. In practical terms this means that significant changes in speed will be performed at low driving signal values, with however little variation at higher values.

**Minimum speed:** Turning the MIN. trimmer clockwise, at the minimum input signal (0 V), the minimum output voltage increases from 50 (29) to about 200 V (115 V).

**Maximum speed:** Turning the MAX. trimmer anti-clockwise, at the maximum input signal (10 V), the maximum output voltage decreases from 400 (230) to about 300 V (172 V).

**CUTE-OFF/MIN mode:** Moving the dip-switch to the indication CUT-OFF, the controller switches OFF automatically when the control voltage falls below 1 V, with an hysteresis of about 0.25 V for 10 Vdc control, and 0.5 V with an hysteresis of about 0.125 V for PWM control. Vice-versa, moving it to the indication MIN, the output voltage, with a min. control voltage of 1 V (0.25 V for PWM), remains at the value set using the MIN trimmer.

**V/I Mode:** Moving the dip switch to the indication V, the regulator is controlled by a voltage signal in the range of 0-10 Vdc; Moving, instead, the dip switches to the indication I, the control signal is a current signal in the range of 4-20 mA to a 250 Ω impedance. To control the regulator with the current signal, the dip switch that chooses the 10V/µCH option has to be set to the µCH indication.

**10V/µCH mode:** Moving the dip switch to the indication 10 V, the control signal must have a range from 0 to 10 Vdc. Vice-versa, moving it to the indication µCH, the PWM control signal must have a range of 5 V.

Collegamento al modulo di comando FCS / Connection to FCS driving module

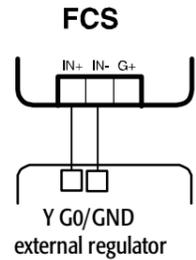


Fig. 3.a

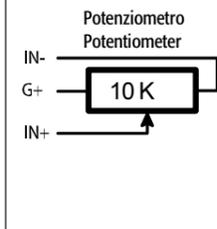


Fig. 3.b

Collegamento di potenza / Connection to load

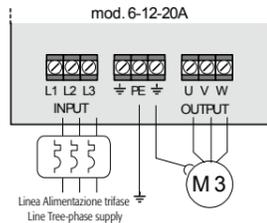


Fig. 4.a

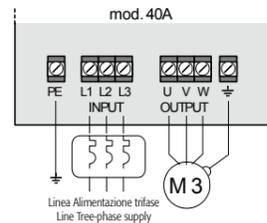


Fig. 4.b

Scheda di comando FCS / Master Board FCS

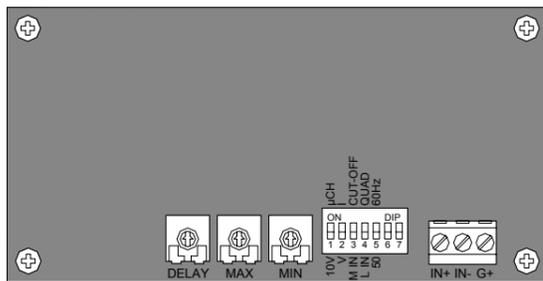


Fig. 5

Significato dei DIP / DIP meaning

DIP	OFF	ON
1	0...10V	0...5V µCH
2	Ingresso V	Ingresso I *
3	MIN	CUT-OFF
4	LINEARE	QUADRATICO
5	50 Hz	60 Hz

(\*) Per selezionare l'ingresso in corrente, il dip 1 deve essere ON (0...5V µCH) / To select the current input, the dip 1 has to be ON (0...5V µCH)

Smaltimento / Disposal



L'apparecchiatura (o il prodotto) deve essere oggetto di raccolta separata in conformità alle vigenti normative locali in materia di smaltimento. The appliance (or the product) must be disposed of separately in compliance with the local standards in force on waste disposal.

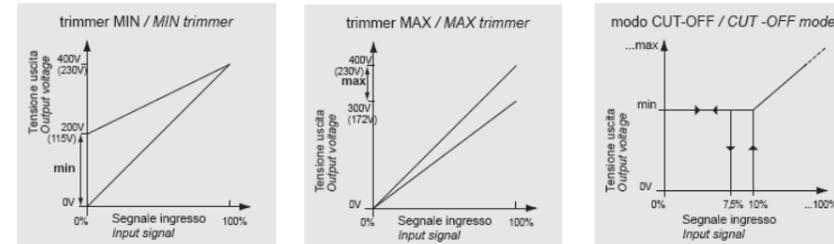
AVVERTENZE IMPORTANTI

Il prodotto CAREL è un prodotto avanzato, il cui funzionamento è specificato nella documentazione tecnica fornita col prodotto o scaricabile, anche anteriormente all'acquisto, dal sito internet www.carel.com. Il cliente (costruttore, progettista o installatore dell'equipaggiamento finale) si assume ogni responsabilità e rischio in relazione alla fase di configurazione del prodotto per il raggiungimento dei risultati previsti in relazione all'installazione e/o equipaggiamento finale specifico. La mancanza di tale fase di studio, la quale è richiesta/indicata nel manuale d'uso, può generare malfunzionamenti nei prodotti finali di cui CAREL non potrà essere ritenuta responsabile. Il cliente finale deve usare il prodotto solo nelle modalità descritte nella documentazione relativa al prodotto stesso. La responsabilità di CAREL in relazione al proprio prodotto è regolata dalle condizioni generali di contratto CAREL editate nel sito www.carel.com e/o da specifici accordi con i clienti.

IMPORTANT WARNINGS

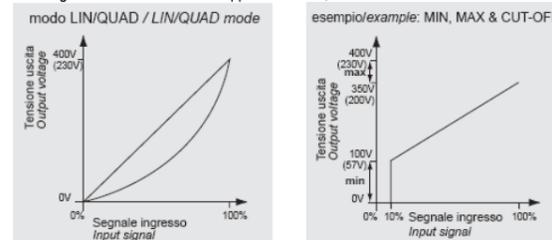
The CAREL product is a state-of-the-art device, whose operation is specified in the technical documentation supplied with the product or can be downloaded, even prior to purchase, from the website www.carel.com. The customer (manufacturer, developer or installer of the final equipment) accepts all liability and risk relating to the configuration of the product in order to reach the expected results in relation to the specific installation and/or equipment. The failure to complete such phase, which is required/indicated in the user manual, may cause the final product to malfunction; CAREL accepts no liability in such cases. The customer must use the product only in the manner described in the documentation relating to the product. The liability of CAREL in relation to its products is specified in the CAREL general contract conditions, available on the website www.carel.com and/or by specific agreements with customers.

Di seguito viene rappresentata graficamente la situazione appena descritta, nelle modalità MIN, MAX e CUT-OFF.



Modo LIN/QUAD: Nel caso il dip switch sia posizionato in corrispondenza dell'indicazione QUAD, la relazione tra variazione del segnale di comando e tensione erogata al carico è di tipo quadratico. All'atto pratico si ottiene una partenza più "dolce" del carico e delle variazioni rilevanti di velocità nei valori più alti del segnale d'ingresso, offrendo risposte sempre più rapide all'avvicinarsi del limite superiore della banda di regolazione. Viceversa, nel caso sia posizionato in corrispondenza dell'indicazione LIN si ottiene una proporzionalità diretta tra il segnale di comando e la tensione fornita al carico con modeste variazioni di velocità relative a grandi scostamenti del segnale di comando in prossimità del fondo scala.

Di seguito viene rappresentata graficamente la situazione appena descritta, nelle modalità LIN/QUAD e un esempio di combinazione.



DELAY: Grazie al trimmer indicato con DELAY è possibile regolare il tempo di risposta del regolatore nei confronti di un gradino come segnale di comando.

Caratteristiche tecniche

Alimentazione trifase	400 Vac (230 Vac) +10%/-15%
Frequenza	50/60 Hz
Segnale di comando (selezionabile con dip switch)	0...10 V oppure 4...20 mA 0...10 Vdc o PWM per serie µchiller (5Vpp) 2...20 s
Ritardo di risposta	20kΩ per segnale di comando in tensione / 250Ω per di segnale di comando in corrente
Tensione del segnale di comando G+	6 VA
Corrente del segnale di comando	-20T50°C -20T70°C
Impedenza d'ingresso (circuito di comando in caso stazionario)	75°C 60.000 ore 1 C Normale IP55 / IP20
Potenza assorbita (circuito di comando)	Lungo
Temperatura di lavoro	Classe II alla morsetteria degli ingressi 0/10 V (isolamento di 4000 V tra segnale d'ingresso a bassissima tensione e parti in tensione del dispositivo) e classe I rispetto le parti accessibili
Temperatura di immagazzinamento	
Temperatura max dissipatore	
Caratteristiche di invecchiamento	
Tipo di azione-disconnessione	
Grado di inquinazione del regolatore	
Grado di protezione involucro	
Periodo di sollecitazioni elettriche delle parti isolanti	
Classificazione secondo la protez. contro le scosse elettriche	

Tutti i modelli sono marcati CE e conformi alle direttive comunitarie 73/23 CEE, 89/336 CEE, 89/336 CEE e aggiornamenti successivi. I requisiti essenziali delle direttive sono soddisfatti dalla conformità alle norme:

NOME	TIPO	REGOLATORI COPERTI DA VERIFICA
CEI EN 55014-1	Emissioni ambiente domestico	FCS306****, FCS312****, FCS320****, FCS340****
CEI EN 55014-2	Immunità ambiente domestico	FCS306****, FCS312****, FCS320****
CEI EN 60730-1	Sicurezza	FCS306****, FCS312****, FCS320****
CEI EN 61000-6-1	Immunità residenziale	FCS306****, FCS312****, FCS320****
CEI EN 61000-6-2	Immunità industriale	FCS306****, FCS312****, FCS320****
CEI EN 61000-6-3	Emissione residenziale	FCS340****
CEI EN 61000-6-4	Emissione industriale	FCS340****

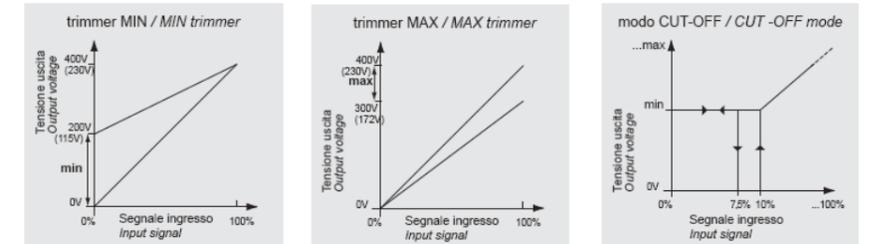
Note sulla massima corrente dispersa nel modello da 20A: corrente dispersa verso terra dal regolatore

- funzionamento normale  $I_d \approx 0.03$  mA
- con una fase mancante  $I_d \approx 5.95$  mA
- con una sola fase collegata  $I_d \approx 11.3$  mA

Note per la prova di tensione applicata:

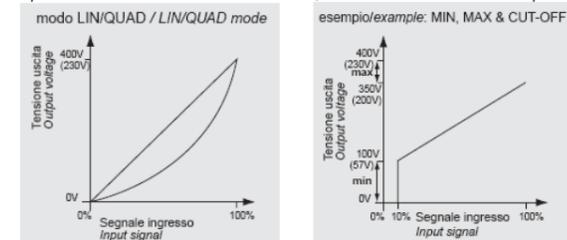
Il dispositivo è provvisto di un filtro EMC interno avente due condensatori verso terra. Nella prova di tensione applicata, tali condensatori possono essere temporaneamente esclusi togliendo il cavo collegato al faston siglato J1. Al termine della prova, il cavo deve essere ricollegato.

Following, you will find a graph representation to the above described situation, in MIN, MAX and CUT-OFF modes.



LIN/QUAD mode: If the dip switch is moved to the indication QUAD, the relationship between the variation of the input signal and the voltage supplied to the load is quadratic-type. In practical terms, this achieves a "softer" start-up of the load and significant variations in speed at the higher input signal values, meaning faster and faster responses near to the upper limits of the control band. Vice-versa, if moved to the indication LIN, there will be a linear proportional relationship between the control signal and the voltage supplied to the load, with slight variations in speed corresponding to significant changes in the control signal near the end scale.

Following you will find representation of the above described situation, in LIN/QUAD mode and an example of a combination.



DELAY: Thanks to the trimmer marked by DELAY indication, it is possible to regulate the regulator's step response time.

Technical specifications

Three-phase power supply	400 Vac (230 Vac) +10%/-15%
Frequency	50/60 Hz
Driving signal (that can be selected by the dip-switches)	0...10 V or 4...20 mA 0...10 Vdc or PWM for µchiller (5Vpp) 2...20 s
Response delay	20kΩ for a voltage control signal / 250Ω for a current control signal
Command signal voltage G+	6 VA
Control signal current	-20T50°C -20T70°C
Input impedance (control circuit)	75°C 60.000 h 1 C Normal IP55 / IP20
Power consumption (control circuit)	Lungo
Operating temperature	Classe II at the 0/10 Vdc input terminal block (insulation of 4000V between the input signal at very low voltage and the device supplied parts) and class I as regards the accessible parts
Storage temperature	
Max. heatsink temperature	
Ageing specification	
Action-disconnection type	
Pollution degree of the controller	
Index of protection of the case	
Period of electric stress across insulating parts	
Classification according to the protection against electric shocks	

All the models of the controllers are CE marked and comply with the EEC directives 73/23, 89/336 and successive amendments. The essential requirements of the directives are satisfied by conformity to the following standards:

NAME	TYPE	CONTROLLER COVERED
CEI EN 55014-1	Emissions, Household	FCS306****, FCS312****, FCS320****, FCS340****
CEI EN 55014-2	Immunity, household	FCS306****, FCS312****, FCS320****
CEI EN 60730-1	Safety	FCS306****, FCS312****, FCS320****
CEI EN 61000-6-1	Residential Immunity	FCS306****, FCS312****, FCS320****
CEI EN 61000-6-2	Heavy industrial immunity	FCS306****, FCS312****, FCS320****
CEI EN 61000-6-3	Residential Emissions	FCS340****
CEI EN 61000-6-4	Heavy industrial Emissions	FCS340****

Notes on the maximum current leakage in the 20A model: earth leakage current form the controller

- in normal operation  $I_d \approx 0.03$  mA
- whit one phase missing  $I_d \approx 5.95$  mA
- with one phase only connected  $I_d \approx 11.3$  mA

Notes on the voltage tests applied

The device is fitted with an internal EMC filter with two capacitors to earth. In the voltage test applied, these capacitors can be temporarily bypassed, by removing the cable connected to the faston marked J1. At the end of the test, the cable must be connected again.

**CAREL**

CAREL S.p.A.  
Via dell'Industria, 11 – 35020 Brugine – Padova (Italy)  
Tel. (+39) 0499716611 – Fax. (+39) 0499716600  
<http://www.carel.com> - e-mail: [carel@carel.com](mailto:carel@carel.com)

Carel si riserva la possibilità di apportare modifiche o cambiamenti ai propri prodotti senza alcun preavviso.  
Carel reserves the right after the features of its products without prior notice.