

# M16FA655A - Mark V

## Manuale dell'Utente - User Manual

---

**Regolatore di Tensione per Generatori Sincroni Trifase**

**Automatic Voltage Regulator for Three-phase Synchronous Generators**

(Issued: 09.2010)



## INTRODUZIONE

La presente Nota Tecnica fornisce informazioni generali di installazione ed uso relativamente al regolatore Marelli Motori il cui codice è riportato nel presente documento, montato su generatori Marelli Motori del tipo indicato nel paragrafo "APPLICAZIONE" (che segue).

Prima di avviare il generatore e di effettuare qualsiasi tipo di operazione sulla regolazione, leggere con attenzione e nella loro interezza tutte le istruzioni contenute nella presente Nota Tecnica.

**NOTA IMPORTANTE:** Non è intenzione della presente Nota Tecnica coprire tutte le possibili varianti applicative o d'installazione, né fornire dati o informazioni a supporto di ogni possibile contingenza. Gli schemi di collegamento forniti con il generatore, il Manuale d'Uso e Manutenzione dello stesso e le eventuali informazioni aggiuntive fornite da personale tecnico qualificato Marelli Motori integrano e completano la presente Nota.

In particolare, gli schemi riportati in questo documento forniscono solo un esempio delle modalità di collegamento e funzionamento del dispositivo; essi non coprono tutti i possibili casi applicativi e non sostituiscono gli schemi di collegamento normalmente forniti con il generatore.

Se dovessero rendersi necessarie ulteriori informazioni sull'applicazione, rivolgersi al Servizio Marelli di Assistenza Cliente, i cui dati di riferimento sono riportati a fondo pagina.

## PRECAUZIONI DI SICUREZZA



**ATTENZIONE:** quando la scheda di regolazione è alimentata (macchina in rotazione) è presente una tensione letale per l'uomo sulla parte superiore del dispositivo (lato connessioni) e su tutte le parti elettricamente connesse ad esso. Sono inoltre presenti sulla scheda componenti che possono raggiungere durante il normale esercizio delle temperature elevate e pericolose per l'uomo in caso di contatto diretto.



Qualsiasi operazione su cablaggio e/o installazione meccanica del regolatore deve essere svolta da personale qualificato e informato, a generatore fermo e assicurandosi che ci sia stato un tempo sufficiente al componente di regolazione per recuperare una temperatura di sicurezza.



Qualsiasi operazione di taratura deve essere svolta, con macchina in funzionamento a vuoto, da personale qualificato e informato, utilizzando strumenti idonei a garantire la sicurezza elettrica (ad esempio cacciavite isolato) e indossando tutti i dispositivi di protezione individuale necessari (in particolare occhiali e guanti di protezione).

Marelli Motori declina ogni responsabilità per danni al regolatore, all'impianto o alle persone, o per mancato guadagno o perdite di denaro, o fermo di impianti, causati dall'inosservanza delle istruzioni di sicurezza e/o di installazione/utilizzo riportate nella presente Nota Tecnica.

## INTRODUCTION

This Technical Note provides general installation and operating information exclusively concerning the Marelli Motori regulator code specified in the document, mounted on the Marelli Motori synchronous generators specified in the next paragraph "APPLICATION".

Before the generator start and any types of regulation operation, read carefully and completely this Technical Note.

**IMPORTANT NOTE:** It is not the intention of this document to cover all the installation or connection diagram variations, nor does this manual provide information for every possible contingency. The connection drawings provided with the generator, the generator user manual and all the technical information provided by Marelli Motori Technical Personnel can integrate this Note.

In particular, the connection drawings into this document are provided only for explanation purposes. They do not cover all the application cases and not substitute the connection drawings usually provided with the generator.

Should further information be required, please contact After Sales Department (see the reference at the end of the page).

## SAFETY PRECAUTIONS



**WARNING:** when the regulation device is energized (generator running), a lethal voltage is present at the top panel (connection side) and at all the parts electrically connected to it. Furthermore, there are components into the card that can reach high working temperatures, with high danger for the user in case of direct contact.



Every wiring and/or mechanical installation operation on the regulator must be performed only in generator stop conditions, and only by skilled personnel. Furthermore, pay attention to wait a time interval sufficient for the device cooling-down.



Every regulation setting operation must be performed with generator running in no load conditions, by skilled personnel, using tools suitable to assure the user safety (i.e. isolated screwdriver, protection glasses and gloves).

Marelli Motori is under no liability for any damages which may occur to the AVR, the plant or the persons, or for lost earnings, or financial loss, or system stoppages, due to missed out Technical Note reading (both safety and installation/operating instructions).



AFTER MARKET DEPARTMENT  
MARELLI MOTORI S.p.A.  
Tel: +39 0444 479775 Fax: +39 0444 479757  
E-mail: [service@marellimotori.com](mailto:service@marellimotori.com)  
Web: [www.marellimotori.com](http://www.marellimotori.com)

**APPLICAZIONE**

Il regolatore di tensione tipo "MARK V" è adatto per generatori sincroni di costruzione MARELLI MOTORI, della serie MJB, per le grandezze 160-250. Il regolatore è completamente isolato per mantenere elevata affidabilità di funzionamento anche in condizioni ambientali difficili (elevati livelli di umidità, polvere, atmosfera salina), e in presenza di vibrazioni. Il regolatore è adatto per funzionamento sia su generatori trifasi, sia su generatori monofasi.

**SPECIFICHE TECNICHE**

<b>Tensione di alimentazione</b> (±10% di tolleranza sui limiti, 50/60Hz)	170÷277 V
<b>Rilievo di tensione (monofase)</b> (±10% di tolleranza sui limiti, 50/60Hz)	170÷277 V
<b>Corrente max. continuativa di campo</b>	5 A
<b>Corrente max. di campo in forzamento</b> (1 minuto)	8 A
<b>Tensione massima di campo</b>	100 V
<b>Resistenza di campo</b>	8 Ω ÷ 20 Ω
<b>Precisione di regolazione</b> (condizione di funzionamento a regime, carico nominale equilibrato e lineare, frequenza costante)	±0.5 %
<b>Deriva termica</b> (variazione % di tensione per una variazione di 50°C rispetto T <sub>amb</sub> , dopo 10 minuti)	±0.5 %
<b>Tempo di risposta</b>	1 ciclo
<b>Temperatura di esercizio</b>	-30°C / +70°C
<b>Peso</b>	320 g

## Funzioni

<b>Protezione</b>	Limitatore di sottofrequenza
	Limitatore di eccitazione
	Fusibile interno, sostituibile
<b>Controllo</b>	Da potenziometro esterno di valore 100 kΩ 1 W per una ΔV = ±5 % rispetto la nominale
	Da segnale di tensione DC esterno (0-10 V)

**APPLICATION**

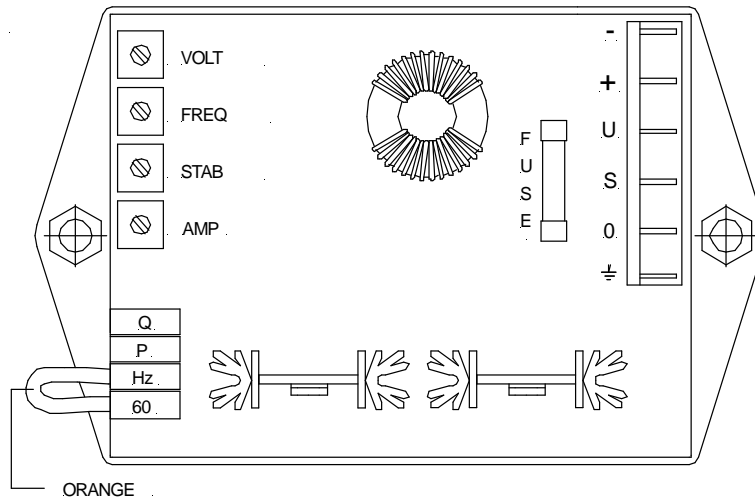
The voltage regulator type "MARK V", is suitable for Synchronous Generators of MARELLI MOTORI make, MJB series, size range 160-250 frames. The regulator is fully insulated in order to maintain high reliability also with severe ambient conditions (high level of humidity, dust, salt atmosphere), and in case of high vibrations level. The regulator is proper both for single and 3-phase generators.

**TECHNICAL SPECIFICATION**

<b>Power supply voltage</b> (±10% of range tolerance, 50/60Hz)	170÷277 V
<b>Voltage sensing (single-phase)</b> (±10% of range tolerance, 50/60Hz)	170÷277 V
<b>Maximum continuative field current</b>	5 A
<b>Maximum forcing field current</b> (1 minute)	8 A
<b>Maximum field voltage</b>	100 V
<b>Field resistance</b>	8 Ω ÷ 20 Ω
<b>Regulation accuracy</b> (steady state conditions, rated, balanced and non deforming load, constant frequency)	±0.5 %
<b>Thermal Drift</b> (% voltage change for 50°C change from T <sub>amb</sub> , after 10 minutes)	±0.5 %
<b>Response time</b>	1 cycle
<b>Operating temperature</b>	-30°C / +70°C
<b>Weight</b>	320 g

## Functions

<b>Protection</b>	Under-frequency limiter
	Over-excitation limiter
	Internal fuse, replaceable
<b>Control</b>	With external potentiometer, 100 kΩ 1 W for ΔV = ±5 % of the rated voltage
	With external DC voltage signal (0-10 V)



**TERMINALI**

Le connessioni sono realizzate per mezzo di terminali di tipo FAST-ON. I terminali devono essere collegati secondo gli schemi applicabili, in modo da evitare ogni possibile errore di utilizzo.

**TERMINALS**

Connection terminals are performed through FAST-ON terminals. The terminals have to be connected according the applicable wiring diagram, in order to avoid any possible mistake in the wiring.

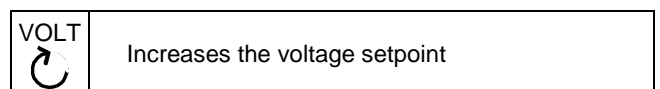
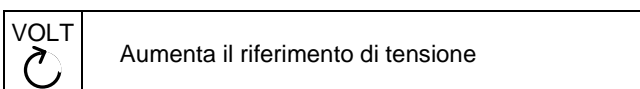
<b>U</b> 0	Terminali di potenza e alimentazione – <i>Power supply terminals</i>
<b>S</b> 0	Terminali di rilievo della tensione di generatore – <i>Generator voltage sensing terminals</i>
<b>+</b> -	Terminali di uscita (verso il campo eccitazione) – <i>Output terminals (to the exciter field)</i>
	Terminale di connessione a terra Filtro Antidisturbo – <i>Terminal for connection to ground of internal EMI filter</i>
<b>60</b> <b>Hz</b>	Terminali di selezione modo 60Hz – <i>60Hz mode selection terminals</i>
<b>P</b> <b>Q</b>	Terminali per collegam. a dispositivo esterno di controllo – <i>Terminals for connection to external control device</i>

**POTENZIOMETRI**

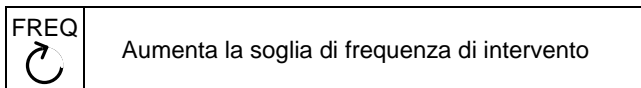
- **VOLT** - potenziometro per regolazione della tensione di generatore; tale potenziometro permette la regolazione in un campo molto esteso di tensioni. Per ottenere una regolazione più fine della tensione (o per regolare la tensione dal pannello di controllo, oppure per limitare il campo di variazione della tensione) è possibile inserire un potenziometro esterno tra i terminali P e Q (resistenza circa 100 kΩ, 1 W, per ottenere una regolazione di ±5%).

**POTENTIOMETERS**

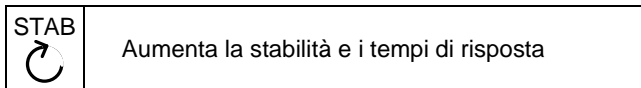
- **VOLT** - potentiometer for adjusting the output voltage of the generator. Normally the internal potentiometer VOLT allows possibility of adjusting the voltage in a wide range; to obtain a finer possibility of voltage setting or to adjust the voltage from the control panel, or in order to limit the voltage range, an external potentiometer can connected to the terminal P and Q (resistance about 100 kΩ, 1 W, to obtain voltage regulation of ±5%).



- **FREQ** - potenziometro per la taratura della frequenza di corner della protezione di bassi giri. Tale potenziometro è normalmente regolato in fabbrica in modo da ridurre l'eccitazione qualora la velocità del generatore venga ridotta al di sotto del 90% della velocità nominale a 50 Hz (frequenza minore di 45Hz, detta frequenza di corner). Togliendo il ponticello normalmente presente tra i terminali Hz e 60 la protezione per bassi giri agisce in modo appropriato per funzionamento a 60 Hz

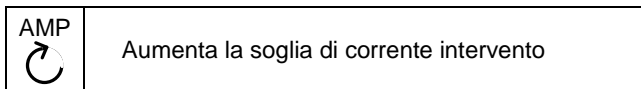


- **STAB** - potenziometro per la taratura della stabilità: ruotandolo in senso orario la stabilità del regolatore di tensione aumenta (così come il tempo di risposta).



- **AMP** - potenziometro di taratura dell'intervento del limitatore di sovraeccitazione; tale limitatore permette di proteggere l'alternatore dalla eventualità di sovraeccitazione dovuta a condizioni di carico che porterebbero al danneggiamento del rotore eccitatrice.

Questa funzione, anche se opportunamente tarata, integra ma non sostituisce i sistemi di protezione esterni.



### TARATURA DELLA STABILITA'

Il regolatore di tensione è provvisto di circuiti interni regolabili per permettere un funzionamento stabile in un ampio campo di applicazioni.

Il funzionamento del regolatore può essere modificato sull'impianto in modo da adattare le caratteristiche del regolatore stesso al tipo di impianto e alle caratteristiche del motore primo (motore diesel, turbina idraulica, turbina a gas), e ottenere la migliore risposta in tensione.

Per modificare le caratteristiche di stabilità del regolatore è necessario agire sul potenziometro STAB.

### PROTEZIONE DI SOVRAECCITAZIONE

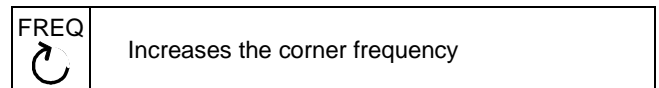
Permette di proteggere l'alternatore dalla eventualità di sovraeccitazione dovuta a condizioni di carico che porterebbero al danneggiamento del rotore eccitatrice.

Tale protezione interviene con un ritardo tale da non considerare condizioni transitorie, diminuendo l'eccitazione e mantenendola a livello tale da impedire i suddetti danneggiamenti.

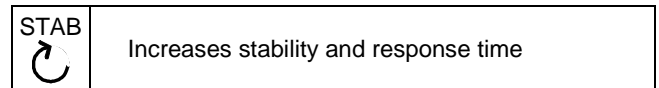
Per modificare la soglia di corrente di sovraeccitazione del regolatore è necessario agire sul potenziometro AMP.

- **FREQ** - potentiometer for changing the low speed protection corner frequency.

It is usually set at the factory in order to reduce the excitation when speed becomes lower than 90% of rated speed at 50 Hz (frequency lower than 45 Hz, or corner frequency). By removing the bridge which normally shorts the terminals Hz and 60, the speed protection acts properly for 60 Hz operation.

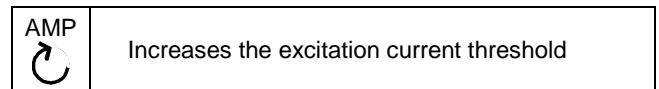


- **STAB** - stability potentiometer: clockwise rotation permits to increase the regulation stability (the response time becomes larger).



- **AMP** - potentiometer for changing the over excitation limiter; that limiter permits to protect the generator in case of over excitation due to load conditions that could cause the rotor damage.

Even if correctly set, this function does not substitute external systems protections, it is only a completing device.



### STABILITY SETTING

The voltage regulator is provided with internal adjustable stability circuits in order to allow stable operation in a wide range of applications.

The operation of the regulator can be set on field to adapt it to the characteristics of the plant and of the driving engine (diesel engine, water turbine, gas turbine) in order to obtain the best voltage response.

To change the stability characteristics of the regulator, it is necessary to act on the potentiometer STAB.

### OVER-EXCITATION PROTECTION

in case of over-excitation due to load conditions that could cause the rotor damage.

The protection is delayed to avoid transitory conditions and operates by decreasing excitation and keeping it to a safety level.

To change the over-excitation threshold of the regulator, it is necessary to operate with the potentiometer AMP.

## CONTROLLO TRAMITE DISPOSITIVO ESTERNO

### Potenzimetro esterno

Agli ingressi P e Q può essere collegato un potenziometro esterno per la taratura fine della tensione di generatore.

Ciò permette di:

- modificare il riferimento di tensione tramite dispositivo remoto;
- effettuare la taratura della tensione di generatore con accuratezza superiore a quella del potenziometro interno del regolatore, VOLT.

A seguire le specifiche del potenziometro esterno:

Range di taratura	Caratteristiche potenziometro
±5%	100 kΩ - 1 W minimo
±10%	200 kΩ - 1 W minimo

Una volta collegato il potenziometro esterno a P e Q, si avrà uno spostamento del riferimento di tensione complessivo del sistema di regolazione, per cui sarà necessario tarare nuovamente il trimmer interno VOLT del regolatore.

In particolare: posizionare il cursore del potenziometro esterno in posizione intermedia, dopodiché ruotare VOLT in senso antiorario fino a ottenere all'incirca la tensione di generatore desiderata. A questo punto è possibile effettuare la taratura fine della tensione tramite potenziometro esterno.

### Collegamenti speciali: segnale di tensione DC esterno

In alcuni casi particolari, agli ingressi P e Q può anche essere collegato un dispositivo esterno in grado di fornire al regolatore un segnale di tensione continua per il controllo dell'eccitazione del generatore.

Tale segnale deve necessariamente essere compreso tra 0 e +10 V (con P terminale positivo e Q terminale negativo).

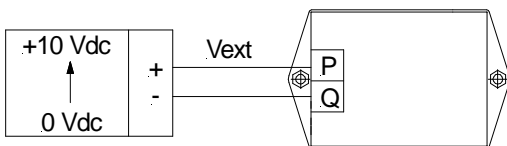
**ATTENZIONE: l'uscita del dispositivo esterno a cui collegare P e Q deve essere galvanicamente isolata.**

Si segua la seguente procedura:

Si operi con generatore in isola e a vuoto.

Tarare VOLT in maniera da avere una tensione pari a circa il 50% della nominale del generatore.

Collegare il dispositivo esterno come in figura



e fornire una tensione  $V_{ext}$  pari a +5 V ai morsetti P e Q. Tarare nuovamente VOLT, in maniera tale da avere all'incirca la tensione nominale del generatore.

## CONTROL BY MEANS OF EXTERNAL DEVICE

### External potentiometer

An external potentiometer for fine setting of the voltage reference can be connected to the terminals P and Q.

This permits to:

- change the voltage set-point by means of remote control device;
- set the generator voltage reference with accuracy higher than the one of the internal regulator potentiometer VOLT.

External potentiometer specifications are the following:

Setting range	Potentiometer specifications
±5%	100 kΩ - 1 W minimum
±10%	200 kΩ - 1 W minimum

As soon as the external potentiometer is connected to P and Q, a change in the global voltage reference of the regulation system will occur; the internal trimmer VOLT must be set again to the rated generator voltage.

In detail: put the external potentiometer cursor in mid position, and after that, turn VOLT counterclockwise until to reach approximately the desired generator voltage.

It's now possible to operate the fine setting of the voltage by means of the external potentiometer.

### Special connections: external DC voltage signal

In particular cases, it is possible to connect to P and Q an external device capable to provide a DC voltage signal to the regulator for generator excitation control.

This signal must be within the range 0 to +10 V (with P positive terminal and Q negative terminal).

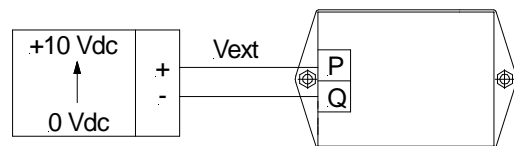
**WARNING: the external device output connected to P and Q must be galvanically insulated.**

The setting procedure is the following:

Generator in single operation, no load, must be run.

Set VOLT potentiometer in order to have approximately 50% of the rated generator voltage.

Connect the external device as per following figure



and provide a voltage  $V_{ext} = +5 V$  to P and Q terminals. Set again VOLT in order to have approximately the rated generator voltage.

Ora è possibile controllare l'eccitazione del generatore tramite la tensione continua fornita a P e Q; il controllo risulterà all'incirca lineare all'interno del seguente campo:

$\Delta V_{ext}$	$\Delta V_{gen}$
+3 V	-20%
-3 V	+20%

**ATTENZIONE:**

Fornire sempre la tensione  $V_{ext}$  PRIMA di ogni riavvio del generatore.

Non fornire mai una tensione negativa tra P e Q, onde evitare sovraeccitazione pericolosa per il generatore.

In caso di dubbi sulle modalità di collegamento e/o utilizzo dei terminali P e Q, contattare Marelli Service (vedi INTRODUZIONE).

**FILTRO ANTIDISTURBO RADIO**

Il regolatore di tensione è internamente provvisto di filtro antidisturbo radio, che permette di contenere i disturbi radio emessi da generatori MARELLI MOTORI entro i limiti stabiliti dalle normative Europee per ambienti industriali.

**FUSIBILE**

Il regolatore è dotato di un fusibile di protezione interno (5 A, 500 V), che interviene in caso di guasti del regolatore di tensione o di sovraccarichi molto elevati nel circuito di eccitazione.

**ACCESSORI**

Descrizione	Codice
<b>Fusibile</b> Ultra rapido, ceramico, 5 A – 500 V	963823065
<b>Potenzimetro esterno</b> 100 k $\Omega$ - 1.5 W	963824430

It is now possible to control the generator excitation by means of the voltage provided to P and Q; that control is approximately linear within the following range:

$\Delta V_{ext}$	$\Delta V_{gen}$
+3 V	-20%
-3 V	+20%

**WARNING:**

Always provide the voltage  $V_{ext}$  BEFORE every generator start.

Application of a negative voltage to P and Q is forbidden, in order to avoid dangerous over-excitation.

Should you have any doubts about the connection and/or use of P and Q terminals, please contact Marelli Service (see INTRODUCTION).

**EMI SUPPRESSOR**

The Voltage Regulator is provided with an internal Electromagnetic Interference filter: this interference suppression system permits to obtain compliance with relevant EMC standards on MARELLI MOTORI generators.

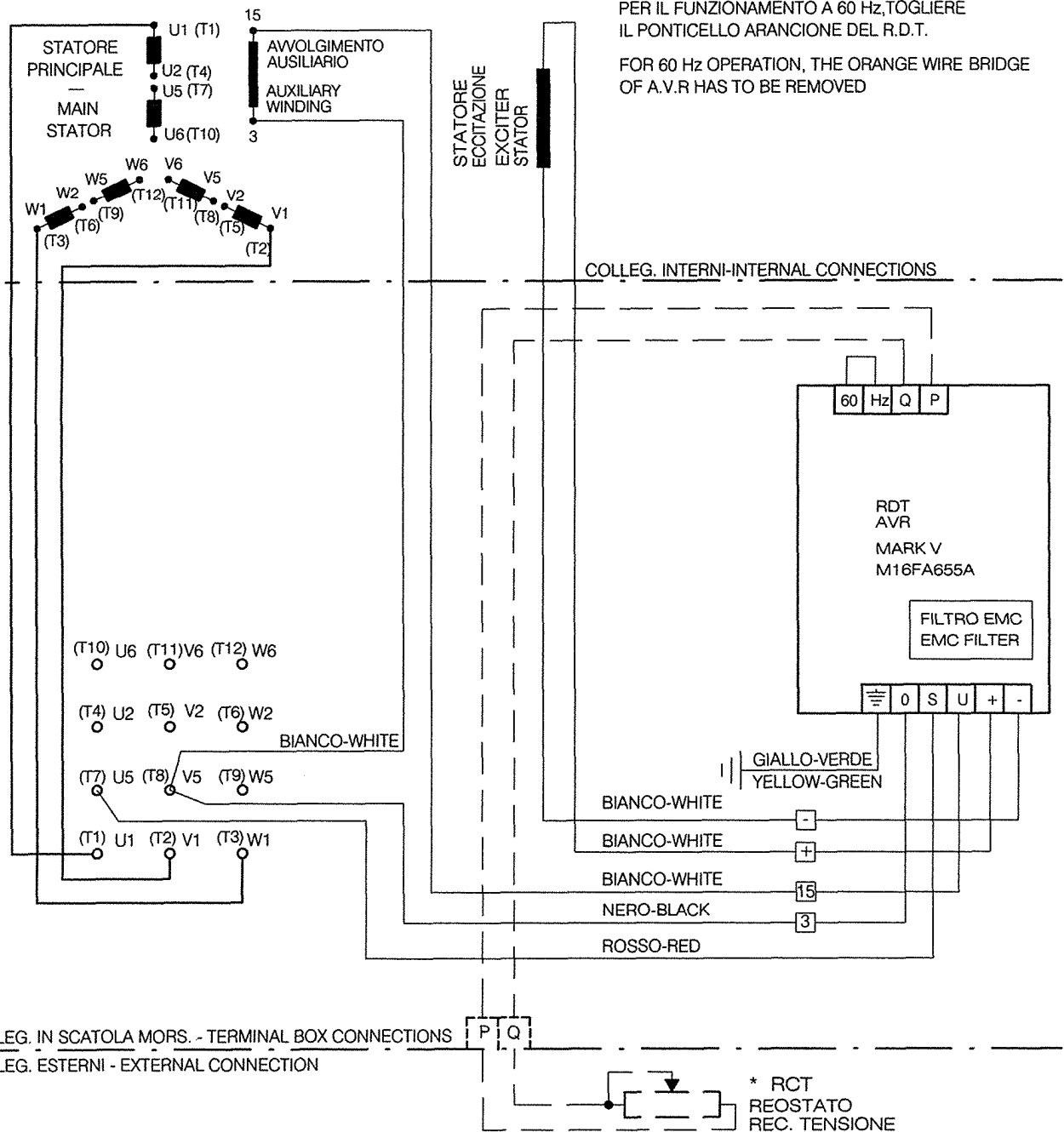
**FUSE**

The voltage regulator is provided with an internal protecting fuse (5 A, 500 V) (which acts in case of faults on the regulator or very large overloads on exciter circuit).

**ACCESSORY**

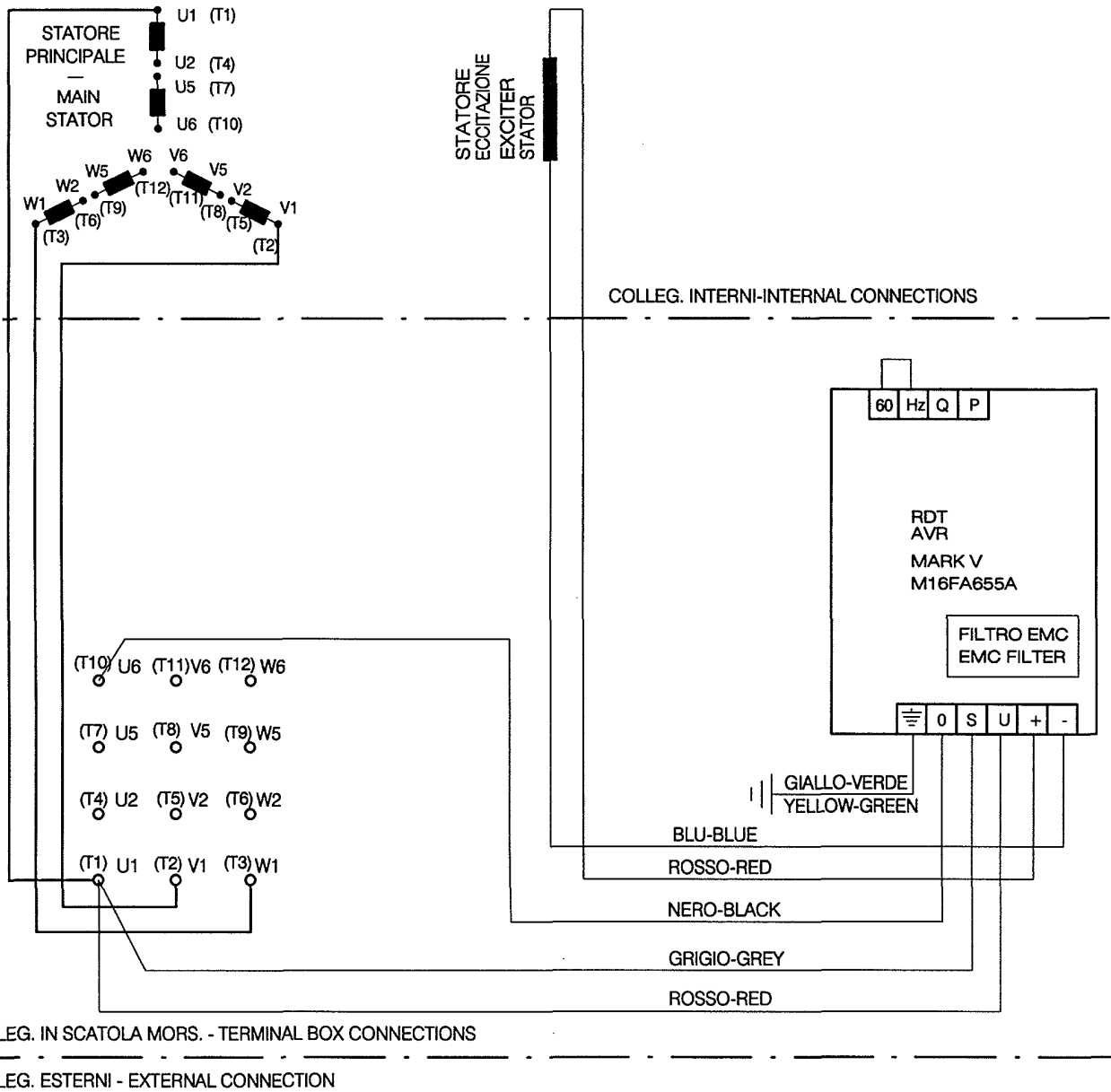
Description	Part number
<b>Fuse</b> Ultra rapid, ceramic, 5 A – 500 V	963823065
<b>External potentiometer</b> 100 k $\Omega$ - 1.5 W	963824430

**12 TERMINALS  
SUPPLY BY AUXILIARY WINDING**

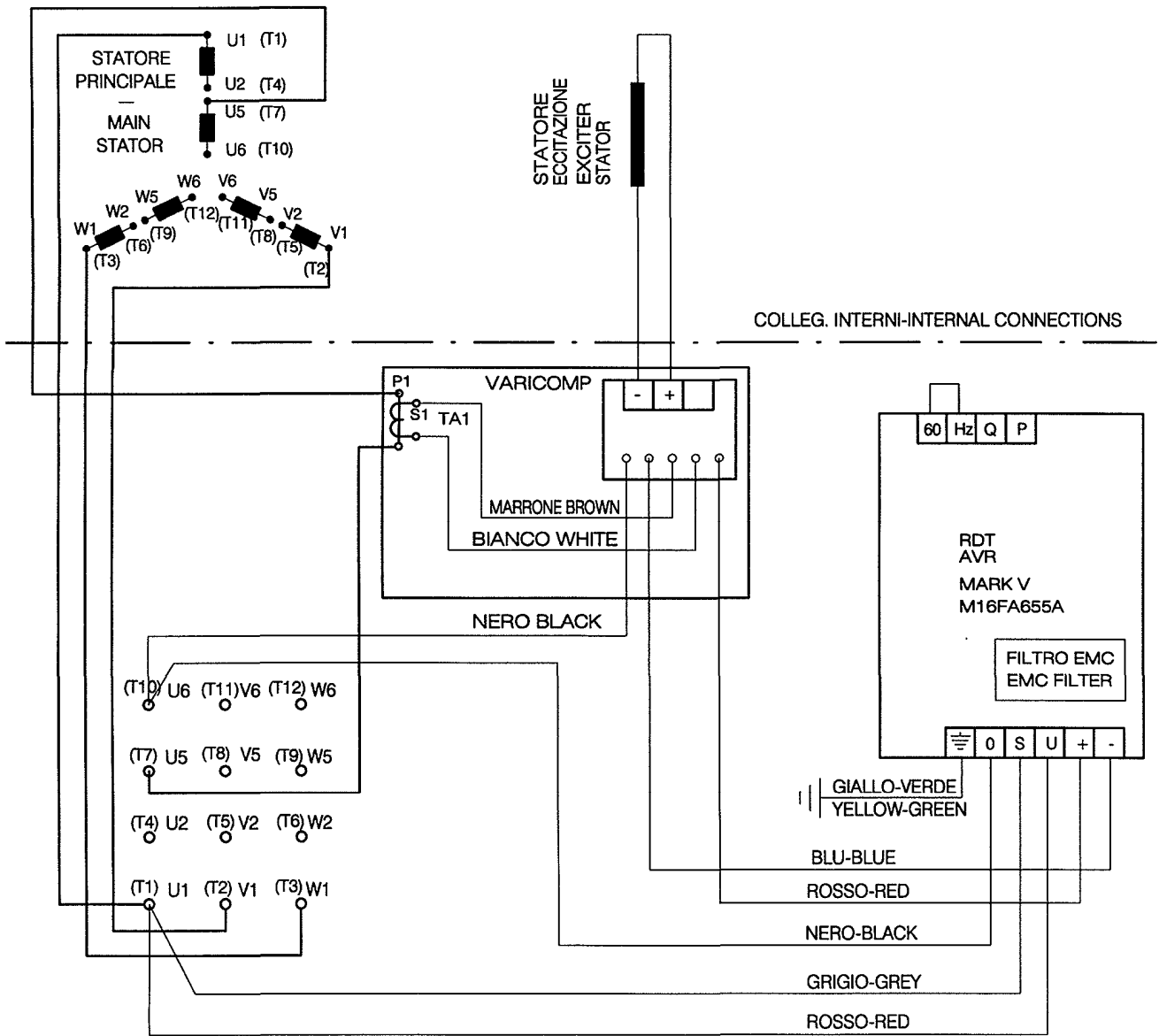




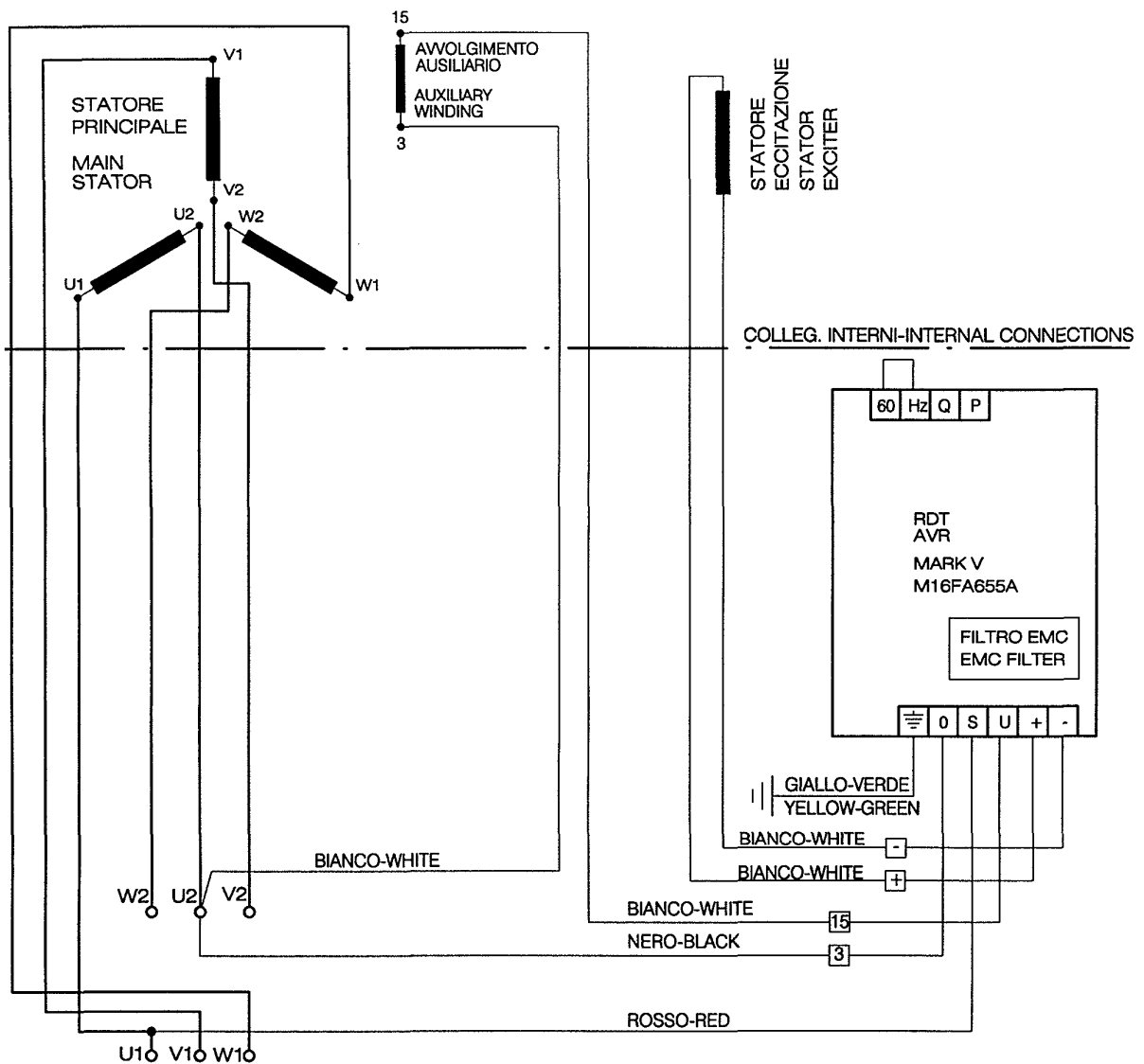
### 12 TERMINALS SUPPLY BY THE MAINS TERMINALS



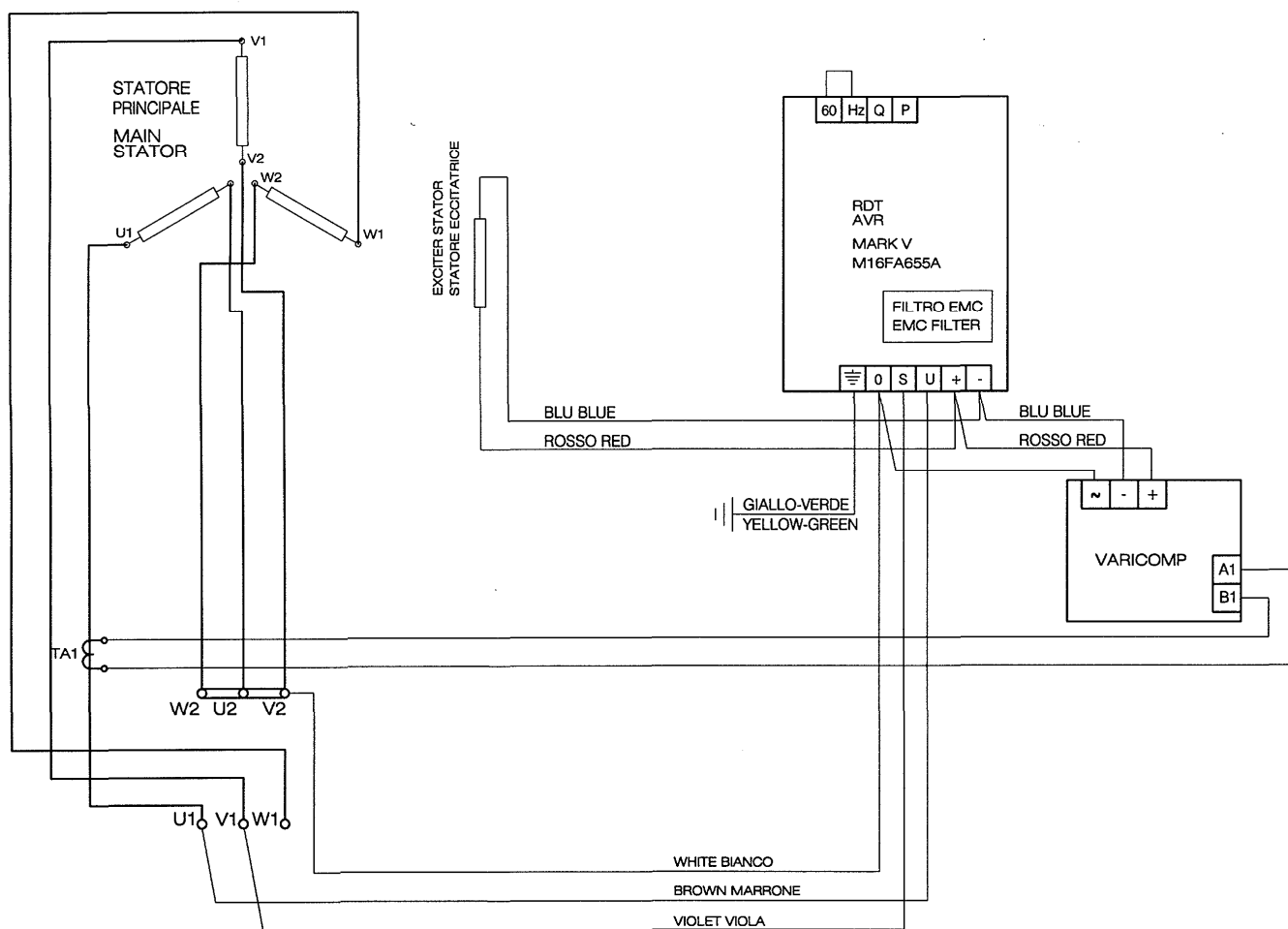
### 12 TERMINALS SUPPLY BY MAINS – OVEREXCITATION DEVICE VARICOMP



## 6 TERMINALS SUPPLY BY AUXILIARY WINDING



### 6 TERMINALS SUPPLY BY MAINS – OVEREXCITATION DEVICE VARICOMP



NOTE:

NOTE:

NOTE:



**Marelli Motori S.p.a.**

Via Sabbionara, 1 - 36071 Arzignano (VI) Italy  
(T) +39 0444.479711 - (F) +39 0444.479888  
[www.marellimotori.com](http://www.marellimotori.com)  
[sales@marellimotori.com](mailto:sales@marellimotori.com)



(T) +39 0444.479775 - (F) +39 0444.479757  
[service@marellimotori.com](mailto:service@marellimotori.com)



**MarelliMotori overseas offices:**

**GREAT BRITAIN**

*Marelli UK Ltd*  
Meadow Lane  
Loughborough  
Leicester  
LE 11 1NB - UK  
(T) +44 1509.615518  
(F) +44 1509.615514  
[uk@marellimotori.com](mailto:uk@marellimotori.com)

**CENTRAL EUROPE**

*Marelli Central Europe GmbH*  
Heilswannenweg 50  
31008 Elze - Germany  
(T) +49 5068.462-400  
(F) +49 5068.462-409  
[germany@marellimotori.com](mailto:germany@marellimotori.com)

**USA**

*Marelli USA, Inc*  
1620 Danville Road  
PO Box 410 Harrodsburg  
KY 40330 - USA  
(T) +1 859.734-2588  
(F) +1 859.734-0629  
[usa@marellimotori.com](mailto:usa@marellimotori.com)

**ASIA PACIFIC**

*Marelli Asia Pacific Sdn Bhd*  
Lot 7, Jalan Majistret U1/26  
Hicom - Glenmarie Industrial Park  
40150 Shah Alam  
Selangor D.E. - Malaysia  
(T) +60 3.7805.3736  
(F) +60 3.7803.9625  
[asiapacific@marellimotori.com](mailto:asiapacific@marellimotori.com)

**SOUTH AFRICA**

*Marelli Electrical Machines South Africa (Pty) Ltd*  
Unit 4, 55 Activia Rd Activia Park  
Elandsfontein, 1406  
Gauteng, Republic of South Africa  
(T) +27 11.822.5566  
(F) +27 11.828.8089  
[southafrica@marellimotori.com](mailto:southafrica@marellimotori.com)