



**MarelliMotori**  
Inspired solutions

# MARK X – M40FA644A

Automatic Voltage Regulator

MANUALE DELL'UTENTE  
USER MANUAL  
MANUEL UTILISATEUR  
BENUTZERHANDBUCH  
MANUAL DELL'USUARIO



Revision	Description	Date
=	First release	11/2013
C	Ex SIN.NT.004.8	03/2016
D	New contact list, page 43	09/2016
E	Minor changes	09/2016
F	New printing format	04/2018

IT

MARK X – M40FA644A

Manuale dell'Utente

4

EN

MARK X – M40FA644A

User Manual

11

FR

MARK X – M40FA644A

Manuel utilisateur

18

DE

MARK X – M40FA644A

Benutzerhandbuch

25

ES

MARK X – M40FA644A

Manual dell'Usuario

32

MARK X – M40FA644A

DRAWINGS

39

# 1. INTRODUZIONE

La presente Nota Tecnica fornisce informazioni generali di installazione ed uso relativamente al regolatore Marelli Motori il cui codice è riportato in copertina e all'interno del documento, montato su generatori Marelli Motori del tipo indicato nel Cap. 3. 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 in questa 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 a Marelli Service, i cui dati di riferimento sono riportati a seguire.

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)

# 2. PRECAUZIONI DI SICUREZZA



**ATTENZIONE: NON TOCCARE LA SCHEDA DI REGOLAZIONE QUANDO ESSA E' ALIMENTATA.**

Quando la scheda di regolazione è alimentata (ovvero con 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 nella scheda componenti che durante il normale esercizio possono raggiungere 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 sia trascorso un tempo sufficiente ai componenti della regolazione per recuperare una temperatura non pericolosa per la sicurezza della persona.



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.

# 3. APPLICAZIONE

Il regolatore di tensione tipo M40FA644A - MARK X è adatto a generatori sincroni di costruzione MARELLI MOTORI, della serie MJB, per applicazioni con PMG (Permanent Magnet Generators). Il regolatore è adatto per funzionamento sia su generatori trifasi, che su generatori monofasi. **NOTA:** Per informazioni sulla compatibilità con taglie o serie di generatori sincroni diverse da quelle sopra indicate, contattare Marelli Service.

## 4. SPECIFICHE TECNICHE

Il regolatore di tensione M40FA644A è un dispositivo tarabile per mezzo di potenziometri. La scheda elettronica è resinata, in maniera da mantenere elevata affidabilità di funzionamento anche in condizioni ambientali difficili (elevati livelli di umidità, polvere, atmosfera salina) e in presenza di vibrazioni.

### 4.1. Specifiche

<b>Tensione di alimentazione (da ausiliario o da terminali principali)</b> ±10% di tolleranza sui limiti, 100/120Hz	170 ÷ 277 Vac
<b>Tensione di autoeccitazione</b>	5 Vac
<b>Rilievo di tensione (monofase)</b> ±10% di tolleranza sui limiti, 50/60Hz	170 ÷ 480 Vac
<b>Rilievo di corrente</b>	0 ÷ 1 Aac
<b>Corrente massima continuativa di campo</b>	0 ÷ 8 Adc
<b>Corrente massima di campo in forzamento (1 minuto)</b>	0 ÷ 15 Adc
<b>Tensione massima di campo</b>	100 Vdc
<b>Resistenza di campo</b>	3 Ω ÷ 20 Ω
<b>Precisione di regolazione da vuoto a carico</b> Da 0 a 100% del carico nominale - PF 0.8 - carico bilanciato e non distorcente, frequenza costante	±0.5 %
<b>Precisione di regolazione a regime (steady state)</b> @ frequenza e carico costanti	±0.1 %
<b>Precisione di regolazione con variazione velocità motore entro ±4%</b> @ carico e velocità a regime	±1 %
<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>Temperatura di storage</b>	-40°C ÷ +80°C

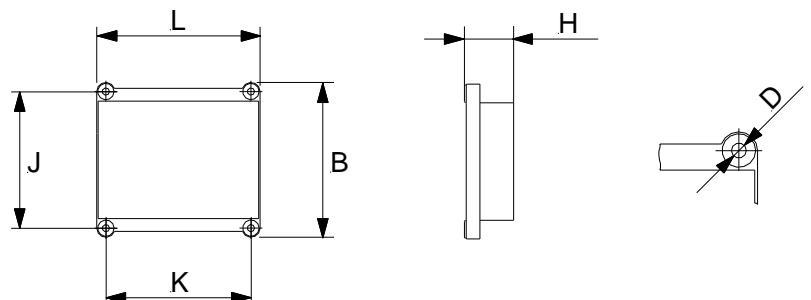
### 4.2. Funzioni

<b>Protezione</b>	Limitatore di sottofrequenza
	Limitatore di eccitazione
	Fusibile interno, sostituibile
<b>Controllo</b>	Da potenziometro esterno di valore 100 kΩ per una ΔV = ±5 % rispetto la nominale
	Da segnale di tensione DC esterno (-3/+3 V)
	Idoneo a collegamento con regolatore di fattore di potenza PFR M50FA400A
<b>Parallelo</b>	Statismo ±20 %

### 4.3. Dimensioni

<b>L</b>	180mm
<b>B</b>	170mm
<b>K</b>	160mm
<b>J</b>	150mm
<b>H</b>	41mm
<b>D</b>	6.5mm

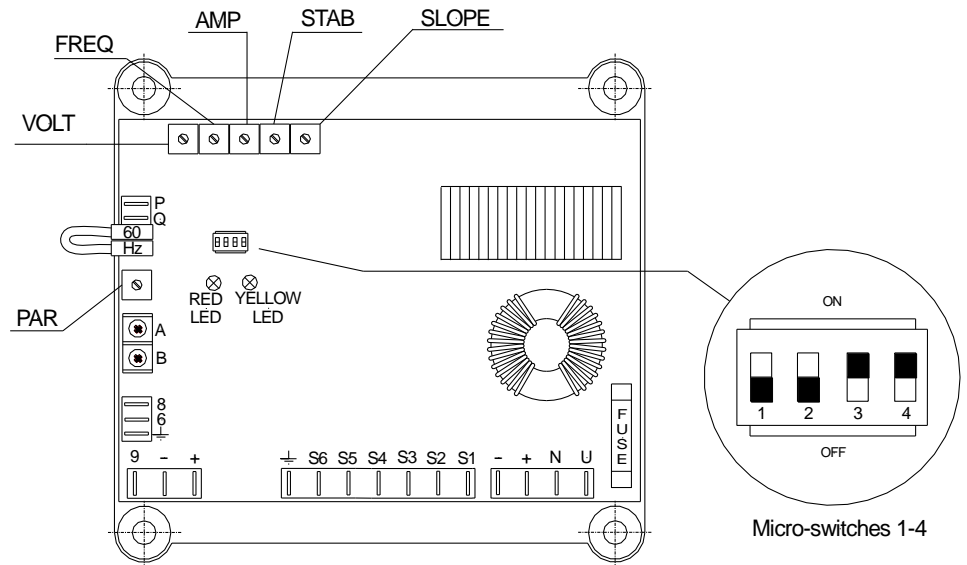
<b>Peso</b>	670g
-------------	------



## 5. TOPOLOGIA DELLA SCHEDA



### 5.1. Terminali

U N	Terminali di potenza e alimentazione
S1 ... S6	Terminali di rilievo della tensione di generatore
+ -	Terminali di uscita (verso il campo eccitazione)
A B	Terminali di rilievo della corrente di generatore
6 8	Terminali per collegamento a dispositivo esterno di controllo
9 - +	Terminali per connessione a Varicomp M40FA621A
60 Hz	Terminali di selezione modo 60Hz
P Q	Terminali per collegamento a potenziometro esterno
$\perp$ =	Connessione a terra per Filtro Antidisturbo interno - Connessione a terra schermo di cavo schermati

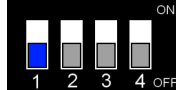
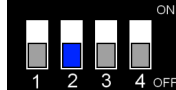
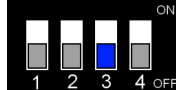
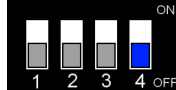


### 5.2. Potenziometri

<p><b>VOLT</b></p>	<p><i>Impostazione della tensione di generatore.</i> 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%).</p> <p><i>Ruotare in senso orario per aumentare la tensione</i></p>
<p><b>FREQ</b></p>	<p><i>Impostazione della frequenza di corner.</i> 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.</p> <p><i>Ruotare in senso orario per diminuire la soglia di frequenza di intervento</i></p>
<p><b>STAB</b></p>	<p><i>Impostazione della stabilità di regolazione.</i> Il funzionamento del regolatore può essere modificato 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.</p> <p><i>Ruotare in senso orario per aumentare la stabilità</i></p>
<p><b>AMP</b></p>	<p><i>Impostazione della soglia di sovraeccitazione.</i> Tale limitatore permette di proteggere l'alternatore dalla eventualità di sovraeccitazione dovuta a condizioni di carico che porterebbero al danneggiamento del rotore eccitatrice. La protezione interviene con un ritardo tale da non considerare condizioni transitorie, diminuendo l'eccitazione e mantenendola a livello tale da impedire i suddetti danneggiamenti. Questa funzione, anche se opportunamente tarata, integra ma non sostituisce i sistemi di protezione esterni.</p> <p><i>Ruotare in senso orario per aumentare la soglia di intervento della limitazione</i></p>

<b>SLOPE</b> 	<b>Impostazione della pendenza di intervento della protezione per bassa frequenza.</b> Con il micro-switch 4 su OFF, tale potenziometro permette di aumentare la pendenza della curva di intervento della protezione, decidendo in questo modo di quanto deve decrescere la tensione al diminuire della frequenza.  <i>Ruotare in senso orario per diminuire la caduta di tensione</i>
<b>PAR</b> 	<b>Impostazione dello statismo.</b> Questo potenziometro permette di variare la caduta di tensione a carico con un determinato fattore di potenza.  <i>Ruotare in senso orario per aumentare lo statismo</i>

### 5.3. Dip-switches

<b>Dip-switch 1 – Impostazione della stabilità</b>					
	<table border="1"> <tr> <td>ON:</td> <td>Diminuisce il tempo di risposta</td> </tr> <tr> <td>OFF:</td> <td>-</td> </tr> </table>	ON:	Diminuisce il tempo di risposta	OFF:	-
ON:	Diminuisce il tempo di risposta				
OFF:	-				
<b>Dip-switch 2 – Impostazione della stabilità</b>					
	<table border="1"> <tr> <td>ON:</td> <td>Diminuisce il tempo di risposta</td> </tr> <tr> <td>OFF:</td> <td>-</td> </tr> </table>	ON:	Diminuisce il tempo di risposta	OFF:	-
ON:	Diminuisce il tempo di risposta				
OFF:	-				
<b>Dip-switch 3 – Impostazione del limitatore di sovraeccitazione</b>					
	<table border="1"> <tr> <td>ON:</td> <td>Modalità taratura disabilitata – Limitatore attivo</td> </tr> <tr> <td>OFF:</td> <td>Modalità taratura abilitata</td> </tr> </table>	ON:	Modalità taratura disabilitata – Limitatore attivo	OFF:	Modalità taratura abilitata
ON:	Modalità taratura disabilitata – Limitatore attivo				
OFF:	Modalità taratura abilitata				
<b>Dip-switch 4 – Impostazione del limitatore di sottofrequenza</b>					
	<table border="1"> <tr> <td>ON:</td> <td>Protezione bassa frequenza standard</td> </tr> <tr> <td>OFF:</td> <td>Protezione bassa frequenza con pendenza V/f tarabile (fare anche riferimento al potenz. SLOPE)</td> </tr> </table>	ON:	Protezione bassa frequenza standard	OFF:	Protezione bassa frequenza con pendenza V/f tarabile (fare anche riferimento al potenz. SLOPE)
ON:	Protezione bassa frequenza standard				
OFF:	Protezione bassa frequenza con pendenza V/f tarabile (fare anche riferimento al potenz. SLOPE)				

## 6. LIMITATORE DI SOTTOFREQUENZA

Il regolatore è provvisto di circuiti interni che operano la riduzione della corrente di eccitazione qualora il generatore sia utilizzato a bassa velocità, per evitare danni al sistema di eccitazione del generatore (cioè al regolatore o al circuito di campo principale, al ponte raddrizzatore, al rotore principale). Il potenziometro **FREQ** permette di regolare la frequenza al di sotto della quale la protezione comincia ad intervenire: al di sotto di tale particolare frequenza il LED rosso si accende e il regolatore riduce la tensione di uscita del generatore in funzione della velocità del generatore. Ponendo il micro-switch numero 4 in posizione OFF, è possibile avere una diminuzione meno sensibile, all'incirca proporzionale alla frequenza (la riduzione di tensione è impostabile con il potenziometro **SLOPE**).

## 7. TARATURA DELLA STABILITA'

Il regolatore di tensione è provvisto di circuiti interni regolabili per permettere un funzionamento stabile in un ampio campo di applicazioni. La stabilità del regolatore può essere modificata 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**: tale potenziometro permette una regolazione fine della stabilità. La stabilità può essere ulteriormente modificata a mezzo dei micro-switch 1 e 2.

## 8. LIMITATORE DI SOVRAECCITAZIONE

Tale funzione permette di limitare la sovraeccitazione del generatore dovuta a condizioni di carico che porterebbero al danneggiamento del generatore stesso. Quando la tensione di eccitazione supera un valore di soglia, impostabile tramite potenziometro AMP, per un tempo superiore a quello di intervento, la limitazione interviene abbassando la tensione di eccitazione al valore di soglia. Il tempo di intervento dipende dall'entità del sovraccarico: più forte è il sovraccarico, minore è il tempo di intervento. L'intervento della limitazione porterà quindi ad una diminuzione dell'eccitazione del generatore, parziale o totale a seconda del sovraccarico occorso. In caso di totale diseccitazione dovuta all'intervento della limitazione, questa potrebbe non essere mantenuta.



**ATTENZIONE: questa funzione anche se tarata opportunamente, integra ma non sostituisce i sistemi di protezione esterni, che sono a cura del Cliente.**



**ATTENZIONE: in caso di generatore in parallelo con una rete, l'intervento della limitazione può portare alla diseccitazione del generatore stesso, con pericolo di perdita di sincronismo.**

### TARATURA DELLA LIMITAZIONE:

per una taratura rapida della limitazione è possibile escludere temporaneamente il ritardo di intervento tramite l'utilizzo del micro-switch 3 (vedi paragrafi successivi).

Per l'impostazione corretta della funzione di limitazione, seguire le seguenti istruzioni:

- portare il generatore a pieni giri e applicare il massimo carico desiderato;
- portare il micro-switch 3 in posizione OFF;
- ruotare molto lentamente il potenziometro AMP in senso antiorario, fino a che il LED giallo si accende e la tensione del generatore raggiunge una condizione di stabilità ad un valore più basso della nominale;
- ruotare molto lentamente AMP in senso orario fino a che il LED giallo si spegne; la tensione del generatore deve tornare pari a quella nominale;
- riportare il micro-switch 3 in posizione ON.

Al termine di questa procedura, se correttamente eseguita, la funzione di limitazione è impostata per intervenire al superamento di una soglia di tensione di eccitazione di circa il 15-20% superiore a quella che si ha in condizioni di massimo carico desiderato. Il tempo di intervento è dipendente dall'eventuale sovraccarico occorso e può variare da un minimo di 10s a un massimo di alcuni minuti.

## 9. DISPOSITIVO DI PARALLELO

Il dispositivo è incluso nel regolatore di tensione per consentire il funzionamento in parallelo tra generatori di caratteristiche similari. Il dispositivo permette di suddividere correttamente la potenza reattiva richiesta dal carico tra i vari alternatori collegati in parallelo. Il dispositivo è composto da un trasformatore esterno di corrente TA (che rileva la corrente nella fase W), e da un circuito di statismo, interno al regolatore. La corrente viene rilevata nella fase W, mentre ai terminali S1 ed S2 devono essere connesse le fasi U e V. Il regolatore è provvisto di terminali di ingresso adatti per un facile collegamento al trasformatore di corrente (terminali A e B). Tali terminali sono normalmente cortocircuitati da un ponticello metallico, quando il generatore è utilizzato in isola. Qualora si osservi un aumento della tensione occorre invertire i conduttori del TA sui morsetti A-B.

## 10. CONTROLLO TRAMITE DISPOSITIVO ESTERNO

### 10.1. Potenziometro esterno

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

## 10.2. Segnale di tensione DC da dispositivo esterno

Il regolatore accetta un ingresso analogico in tensione continua di  $\pm 3$  V (range massimo) per il controllo del campo eccitazione del generatore. Tale ingresso va applicato ai morsetti 6 e 8. Nel caso, ad esempio, di generatore in isola, ad una variazione massima di  $\pm 3$  V dell'ingresso analogico corrisponde una variazione massima di circa  $\pm 25\%$  della tensione del generatore, rispetto la nominale. Un valore di 0 V ai morsetti 6 e 8 non comporta invece alcuna modifica dell'eccitazione della macchina.

L'ingresso analogico è normalmente utilizzato per il controllo del regolatore di tensione da parte del regolatore di fattore di potenza Marelli, per operazioni di parallelo con la rete. Tale ingresso può anche essere abbinato a dispositivi esterni non di fabbricazione Marelli, per controllo remoto della tensione del generatore oppure dell'eccitazione durante le operazioni di parallelo (inseguimento di rete e regolazione di fattore di potenza), purché tali dispositivi siano dotati di uscite idonee (**isolate**, con range di regolazione della tensione non superiore a  $\pm 3$  V).

**ATTENZIONE:** nel caso particolare di parallelo con la rete, e regolatore di tensione controllato da dispositivo esterno tramite ingresso analogico, **porre estrema attenzione al valore assunto dall'ingresso analogico al momento dell'uscita dal parallelo**. Affinché il generatore non si trovi in una condizione di pericolosa sovratensione, la tensione sui morsetti 6 e 8 deve essere riportata ad un valore pari a 0 V oppure tale da contenere la tensione di generatore entro un valore massimo di  $+5\%$  rispetto alla nominale.

## 11. FUSIBILE

Il regolatore è dotato di un fusibile di protezione interno, che interviene in caso di guasti del regolatore di tensione o di sovraccarichi molto elevati nel circuito di eccitazione

## 12. 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.

## 13. ACCESSORI

Descrizione	Codice
Fusibile (Ultra rapido, ceramico, 10 A – 500 V)	963823010
Potenzimetro esterno (100 k $\Omega$ - 2 W)	963824430

## 14. CONTROLLI PRELIMINARI

### 14.1. Ispezione visiva

Controllare l'integrità dei seguenti componenti dell'AVR: (vedi Figura):

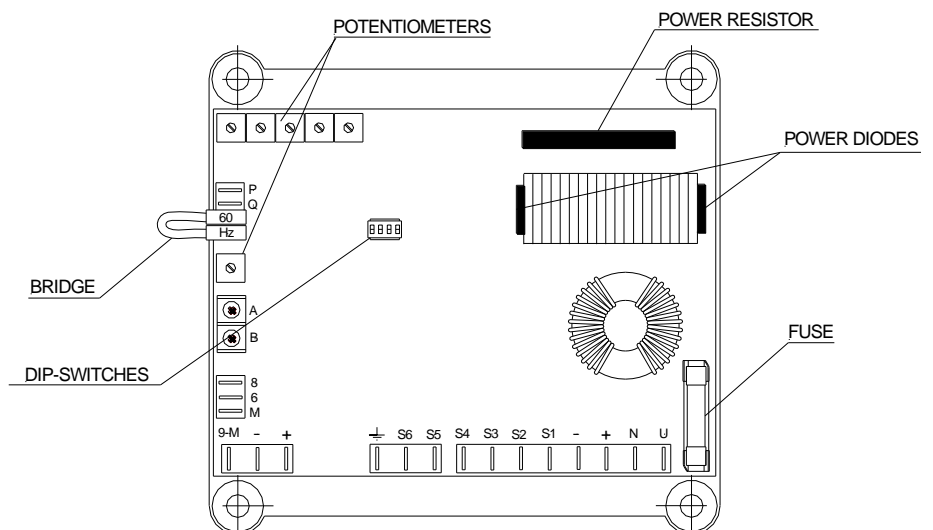
1. Resistore di potenza (pin inclusi)
2. Diodi di potenza
3. Fusibile

Controllare che non sia presente resina su:

4. potenziometri
5. blocco dei dip-switches.

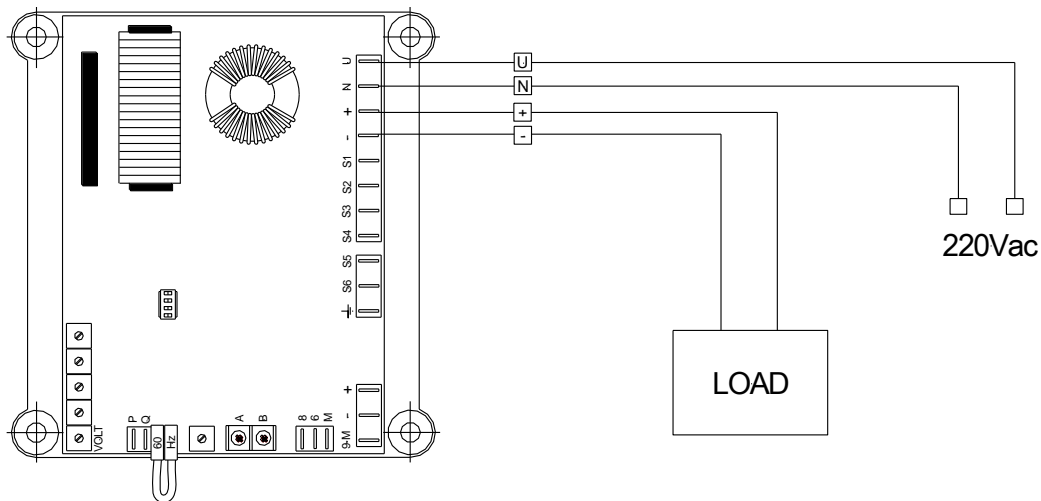
Controllare infine:

6. che il ponticello arancione sia installato sui terminali 60 e Hz (per macchine a 50Hz)



## 14.2. Test elettrico dei componenti di potenza

1. Impostare inizialmente il potenziometro VOLT completamente in senso antiorario.
2. Collegare un resistore di potenza 100Ω - 200W ai terminali + e – del regolatore.
3. Alimentare la scheda con una tensione di 220Vac (@ 50 or 60Hz), applicata ai terminali U e N.
4. Misurare la corrente del carico: deve essere = 0A.
5. Ruotare VOLT completamente in senso orario.
6. Misurare la corrente del carico: deve essere  $\approx 1A$ .



NOTA: il carico resistivo può essere in alternativa sostituito da una lampadina. In questo caso, anziché effettuare la misura della corrente, è sufficiente verificare che la lampadina sia spenta nella fase 4. e accesa nella fase 6.

ATTENZIONE: questo test permette di rilevare gli eventuali difetti su diodo di Potenza e/o sul circuito di Potenza dell'AVR. Precisione, stabilità e altre caratteristiche della regolazione possono essere verificate solamente sull'applicazione finale, con il generatore.

## 15. MANUTENZIONE

La sola manutenzione preventiva richiesta per il regolatore è il controllo delle connessioni tra il regolatore stesso e il sistema: assicurarsi che esse siano pulite e salde, e che il cablaggio non presenti imperfezioni o danneggiamenti.

Il regolatore M40FA644A è una scheda elettronica protetta da una resina poliuretanica che preserva il dispositivo da umidità, polvere, ambienti aggressivi: in caso di malfunzionamenti o danneggiamenti di qualsiasi tipo, è vietato intervenire sul regolatore con modifiche, riparazioni, adattamenti che non siano stati preventivamente approvati da Marelli Motori S.p.A.

## 16. ASSISTENZA

Per qualsiasi dubbio sugli schemi di collegamento, informazione, o evenienza di malfunzionamento della scheda, danneggiamento o problema, contattare il Servizio di Assistenza Cliente di Marelli Motori S.p.A., Marelli Service.

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)

# 1. INTRODUCTION

This User Manual provides general installation and use information regarding the Marelli Motori regulator whose code is reported on the cover and inside the document, mounted on Marelli Motori generator types indicated in Chap. 3. Before starting the generator and performing any type of regulation operation, carefully and completely read all of the instructions contained in this manual.

**IMPORTANT NOTE:** This User Manual not intended to cover all of the possible application or installation variations nor to provide data or information to support every possible contingency. The connection diagrams provided with the generator, its Use and Maintenance Manual and any additional information provided by qualified Marelli Motori technical personnel supplements and completes this manual.

In particular, the diagrams reported in this document provide only an example of the connection and operation mode for the device; these do not cover all possible application cases and are not a substitute for the connection diagrams normally provided with the generator.

If further application information becomes necessary, please contact Marelli Service, whose contact data is shown below.

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)

## 2. SAFETY PRECAUTIONS



**ATTENTION: DO NOT TOUCH THE CONTROL MODULE WHEN IT IS UNDER POWER.**

When the control module is under power (or the machine is in rotation) the upper part of the device (connection side) and all parts electrically connected to it contain lethal voltage. There could be also components with high temperatures that are dangerous in the event of direct contact during normal operation on the component module.



Any operation on the cabling and/or mechanical installation of the regulator must be performed by qualified and informed personnel, with the generator halted and making sure that a sufficient amount of time has passed for the regulator components to have cooled down to a temperature that is not dangerous to personal safety.



Each calibration operation must be performed with the machine running without a load by qualified and informed personnel using the proper tools to guarantee electrical safety (for example, insulated screwdrivers) and wearing all of the necessary personal safety devices (especially safety glasses and protective gloves).

Marelli Motori denies any responsibility for damage to the regulator, system or people, for loss of profit or money, or for system shutdowns caused by the failure to observe the safety and/or installation/use instructions reported in this User Manual.

## 3. APPLICATION

The voltage regulator type M40FA644A - MARK X is suitable for Synchronous Generators of MARELLI MOTORI make, MJB series, for PMG (Permanent Magnet Generators) applications. The regulator is proper both for single and 3-phase generators.

**NOTE:** For information on compatibility with different sizes or series of synchronous generators other than those indicated above, contact Marelli Service.

## 4. TECHNICAL SPECIFICATIONS

The M40FA644A voltage regulator can be calibrated using potentiometers. The circuit board is resin-bonded in order to maintain a high degree of operational reliability even in difficult environmental conditions (high levels of humidity, dust, a salty atmosphere) and in the presence of vibrations.

### 4.1. Specifications

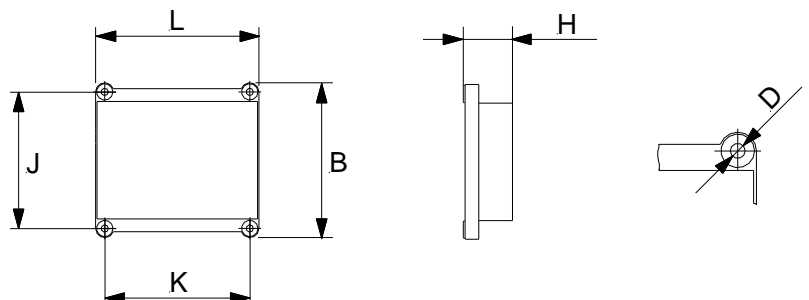
<b>Power supply voltage (auxiliary windings, main terminals)</b> ±10% of range tolerance, 100/120Hz	170 ÷ 277 Vac
<b>Voltage build-up</b>	5 Vac
<b>Voltage sensing (single-phase)</b> ±10% of range tolerance, 50/60Hz	170 ÷ 480 Vac
<b>Current sensing</b>	0 ÷ 1 Aac
<b>Maximum continuative field current</b>	0 ÷ 8 Adc
<b>Maximum forcing field current (1 minute)</b>	0 ÷ 15 Adc
<b>Maximum field voltage</b>	100 Vdc
<b>Field resistance</b>	3 Ω ÷ 20 Ω
<b>Regulation accuracy from no load to full load</b> From 0 to 100% of the rated load - PF 0.8 - balanced and non deforming load, constant frequency	±0.5 %
<b>Steady state accuracy</b> @ frequenza e carico costanti	±0.1 %
<b>Accuracy with ±4% engine governing</b> @ steady state conditions for load and speed	±1 %
<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 ciclo
<b>Operating temperature</b>	-30°C ÷ +70°C
<b>Storage temperature</b>	-40°C ÷ +80°C

### 4.2. Functions

<b>Protection</b>	Under-frequency limiter
	Over-excitation limiter
	Internal fuse, replaceable
<b>Control</b>	With external potentiometer, 100 kΩ for ΔV = ±5 % of the rated voltage
	With external DC voltage signal (-3/+3 V) Suitable for connection to power factor regulator PFR M50FA400A
<b>Parallel</b>	Reactive droop compensation, ±20 %

### 4.3. Dimensions


<b>L</b>	180mm
<b>B</b>	170mm
<b>K</b>	160mm
<b>J</b>	150mm
<b>H</b>	41mm
<b>D</b>	6.5mm

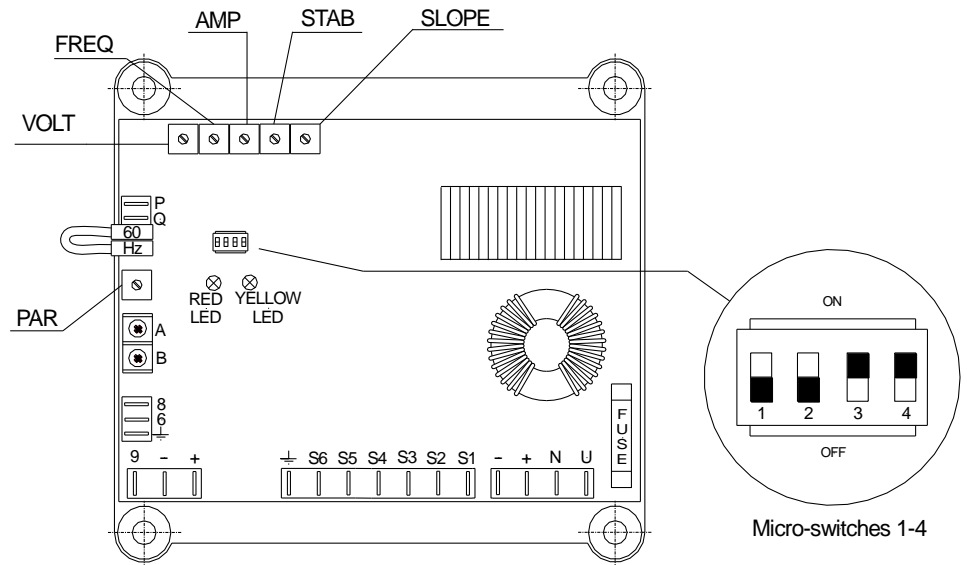


<b>Weight</b>	670g
---------------	------






## 5. CARD LAYOUT


### 5.1. Terminals

U N	Power supply terminals
S1 ... S6	Generator voltage sensing terminals
+ -	Output terminals (to the exciter field)
A B	Generator current sensing terminals
6 8	Terminals for connection to external control device
9 - +	Terminals for connection to Varicomp M40FA621A
60 Hz	60Hz mode selection terminals
P Q	Terminals for connection to external potentiometer
	Connection to ground for internal EMI filter - Connection to ground of shield of shielded cables

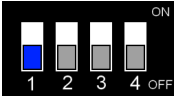
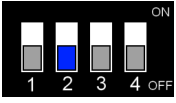
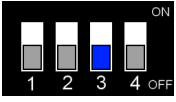
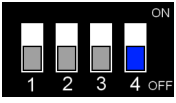


### 5.2. Potentiometers

<p><b>VOLT</b></p> 	<p><b>Setup of generator voltage.</b> Normally the internal potentiometer VOLT permits to adjust 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 be connected to the terminals P and Q (resistance about 100 kΩ, 1 W, for a voltage regulation of ±5%).</p> <p><i>Turn clockwise to increase voltage</i></p>
<p><b>FREQ</b></p> 	<p><b>Setup of the Corner Frequency.</b> 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 operates properly for 60 Hz operation mode.</p> <p><i>Turn clockwise to decrease the frequency threshold</i></p>
<p><b>STAB</b></p> 	<p><b>Setup of regulation stability.</b> The regulation can be set on the field to adapt it to the characteristics of the plant and 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, the potentiometer STAB must be adjusted.</p> <p><i>Turn clockwise to increase the stability</i></p>
<p><b>AMP</b></p> 	<p><b>Setup of the overexcitation threshold.</b> 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.</p> <p><i>Turn clockwise to increase the limitation intervention threshold</i></p>
<p><b>SLOPE</b></p> 	<p><b>Setup of the low speed protection characteristic slope.</b> With the micro-switch 4 OFF, this potentiometer allows to increase or decrease the under speed ramp slope, and set the voltage droop for a fixed reduced speed.</p> <p><i>Turn clockwise to decrease the voltage dip</i></p>

<b>PAR</b>	<i>Setup of the droop.</i>
	This potentiometer allows to change the voltage droop for reactive compensation.
	Turn clockwise to increase the droop

### 5.3. Dip-switches

<i>Dip-switch 1 – Stability setup</i>	
	ON: Decrease the time response
	OFF: -
<i>Dip-switch 2 – Stability setup</i>	
	ON: Decrease the time response
	OFF: -
<i>Dip-switch 3 – Overexcitation limiter setup</i>	
	ON: Setting mode disabled – Limiter enabled
	OFF: Setting mode enabled
<i>Dip-switch 4 – Underfrequency Limiter (low speed protection)</i>	
	ON: Standard low speed protection
	OFF: Low speed protection with V/f slope adjustment (see SLOPE potentiometer)

## 6. UNDERFREQUENCY LIMITER

The regulator is provided with internal circuits in order to reduce the excitation, when running at low speed, in order to avoid damages to the excitation system of the generator (i.e. to the regulator, to the exciter field, to the rotating rectifier, main rotor). The potentiometer **FREQ** fixes the corner-frequency, that is the frequency at which the limiter operates. Below that particular frequency, red LED switches-on and the voltage of the generator reduces further together with the generator speed reduction. By setting the micro-switch nr. 4 in OFF position, the voltage reduction is smaller and is close to be proportional to the speed reduction (voltage reduction is adjustable by the potentiometer **SLOPE**).

## 7. STABILITY ADJUSTMENT

The voltage regulator is provided with internal adjustable stability circuits in order to allow stable operation in a wide range of applications. The stability of the regulator can be set on field to adapt it to the characteristics of the plant and/or 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** (for fine setting of stability). An additional coarse setting of stability can be achieved by means of the micro-switches number 1 e 2.

## 8. OVER-EXCITATION LIMITER

This function permits to limit the over-excitation due to particular load conditions that could cause the generator damage. As soon as the excitation voltage rises over a certain threshold, set by means of the potentiometer AMP, for a time larger than the limiter time delay, the over-excitation limiter steps-down the excitation voltage to the threshold value.

Limiter time delay depends on the amount of the over-load: more the over-load arisen, quicker the limiter action.

Limiting the excitation voltage leads to the generator excitation level decrease, partial or total, depending on the over-load occurred. In case of excitation shutdown due to the limiter, the de-excitation condition could be not maintained.



**WARNING: Even if correctly set, this func. does not substitute ext. systems protections, it is only a completing device.**



**WARNING: in case of generator paralleled with a grid, an over-excitation condition detected by the limiter can lead to a generator excitation shutdown, with risk of loss of synchronism.**

### LIMITER ADJUSTMENT:

for a quicker limiter setting, it is possible to momentarily disable the time delay, by means of the micro-switch 3 (see also the next paragraphs). In order to properly adjust the limiter, the following procedure must be applied:

- when the generator is running at the rated speed, apply the maximum desired load;
- select position OFF for the micro-switch 3;
- carefully rotate counter-clockwise the potentiometer AMP, until the yellow LED lights up and the generator voltage decreases to a stable value, lower than the rated voltage;
- carefully rotate clockwise AMP until the yellow LED switches-off; the generator voltage must recover the rated value;
- select position ON for the micro-switch 3.

If the procedure is properly carried out, the excitation voltage threshold is set to a value 15-20% higher than the excitation voltage at the maximum desired load, previously applied.

Time delay depends on the amount of the over-load occurred: it can range from 10s minimum to some minutes maximum.

## 9. DROOP KIT DEVICE

The device is included in the voltage regulator, to allow parallel operation between similar generators: the device permits to share correctly the total reactive power required by the load among all generators operating in parallel. The device is composed by an external current transformer (which senses the current in phase W) and the internal droop circuit of the regulator. The C.T. is placed on phase W; the phases U and V have to be connected to terminals S1 and S2. The voltage regulator is provided with input terminals (terminals A and B) for easy connection to an external current transformer. Such terminals are normally shorted by a connection bridge, when the generator is used in single operation. If the voltage is increasing as the load increases, it is necessary to reverse the leads of the current transformer at the terminals A-B.

## 10. CONTROL BY MEANS OF EXTERNAL DEVICE

### 10.1. 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.

## 10.2. DC voltage signal from external control device

The AVR accepts a DC voltage analogue input of +/-3 V (maximum range), to control the exciter field of the generator. This input has to be applied to terminals 6 and 8.

In case of single operation, a maximum change of +/-3 V of the analogue input leads to a maximum change of +/-25% of the generator voltage, with respect to the rated generator voltage.

A value of 0 V at 6 and 8 terminals does not lead to any change in excitation.

The analogue input is usually used for the voltage regulator control by means of the Marelli power factor regulator, for parallel operation with the grid.

This input can be also connected to external devices not made by Marelli, for remote control of the generator voltage or the excitation during parallel operations (voltage matching and power factor regulation), as long as those devices were equipped with suitable outputs (**insulated outputs**, and voltage regulation range not higher than +/-3 V).

**⚠ WARNING:** in the case of parallel with the grid, and voltage regulator controlled by an external device by means of the analogue input, **pay attention to the analogue input voltage value after the load rejection.**

In this particular case, in order to avoid any dangerous generator over-voltages, the voltage value between the terminals 6 and 8 must be reduced to 0 V or to any values leading to a generator voltage not exceeding the rated + 5%.

## 11. FUSE

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

## 12. EMI SUPPRESSOR

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

## 13. ACCESSORY

Description	Part number
Fuse (Ultra rapid, ceramic, 10 A – 500 V)	963823010
External potentiometer (100 kΩ - 2 W)	963824430

## 14. PRELIMINARY CHECKS

### 14.1. Visual inspection

Check the integrity of the following AVR components (see Figure):

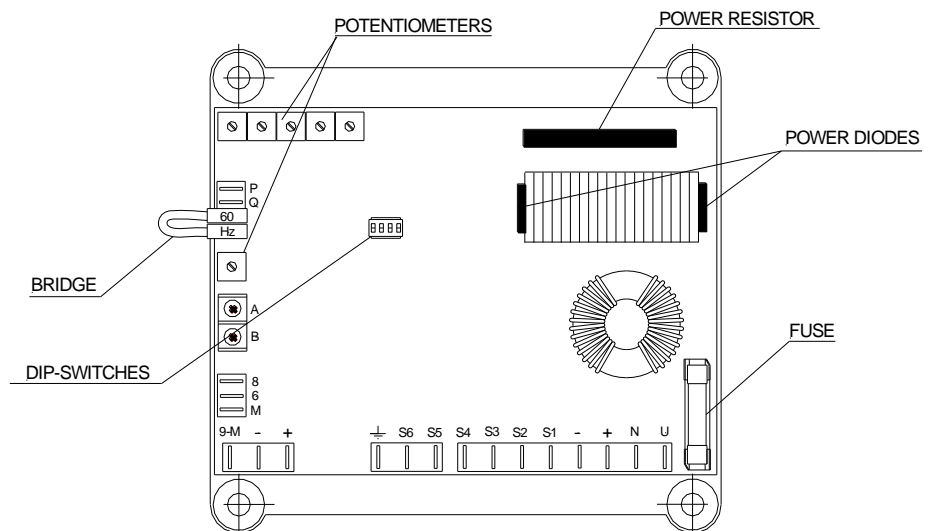
1. Power resistor pins
2. Power diodes
3. Fuse

Check that no resin is present on:

4. the potentiometers
5. the dip-switch block.

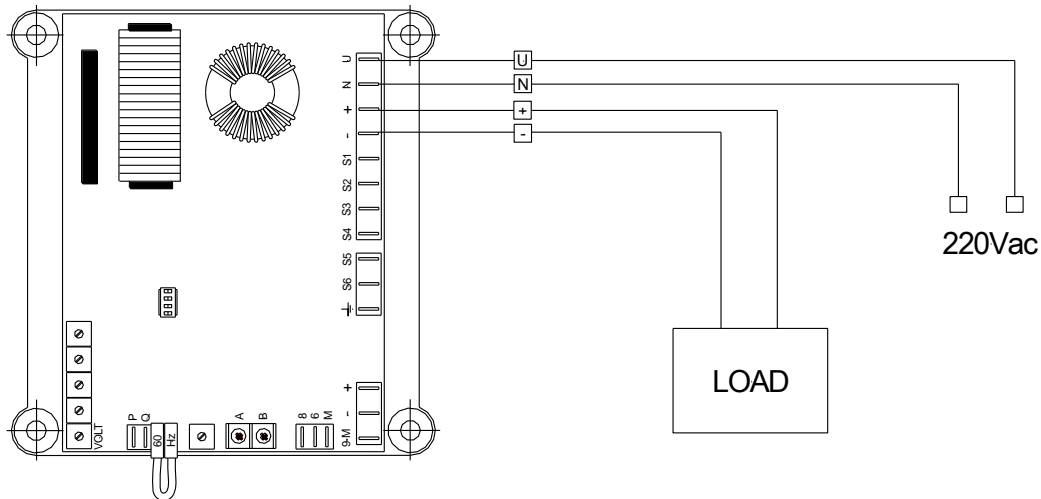
Check finally:

6. the orange bridge is installed on terminals 60 and Hz (for 50Hz generators)



## 14.2. Electrical test of the power components

1. Set preliminarily the potentiometer VOLT completely counter clockwise.
2. Connect a power resistor 100Ω - 200W to terminals + and -.
3. Power up the card with voltage 220Vac (@ 50 or 60Hz), applied to terminals U and N.
4. Measure the load current: it must be = 0A.
5. Turn VOLT completely clockwise.
6. Measure the load current: it must be ≈ 1A.



NOTE: the resistive load can be alternatively replaced with a bulb. In this case, instead of a measure of the current, it is sufficient to verify the bulb light is OFF in phase 4. and ON in phase 6.

WARNING: this test allows to detect failures of the power diodes and/or the AVR power supply circuit. Accuracy, stability and other regulation features can be verified only on the final generator application.

## 15. MAINTENANCE

The only preventative maintenance required for the regulator is to check the connections between the regulator itself and the system: make sure they are clean and tight and that the cabling shows no imperfections or damage.

The M40FA644A is a circuit board protected by a polyurethane resin that protects the device from dampness, dust and aggressive environments: in case of malfunction or damage of any type, any modifications, repairs or adaptations not previously approved by Marelli Motori S.p.A. are forbidden.

## 16. ASSISTANCE

For any questions regarding the connection diagrams, information or any board malfunction, damage or problem, contact Marelli Motori S.p.A. Customer Assistance, Marelli Service.

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)

# 1. INTRODUCTION

La présente note technique fournit les informations générales d'installation et d'utilisation concernant le régulateur Marelli Motori dont le code est indiqué sur la couverture et à l'intérieur du document, monté sur les générateurs Marelli Motori du genre indiqué au chap. 3.

Avant d'allumer le générateur et d'effectuer toute opération que ce soit sur les réglages, lisez attentivement et complètement toutes les instructions contenues dans cette note technique.

**NOTE IMPORTANTE :** Cette note technique n'entend pas couvrir toutes les variantes possibles d'application ou d'installation, ni fournir des données ou des informations concernant toutes les situations possibles. Les schémas de raccordement sont fournis avec le générateur, le mode d'emploi et d'entretien de celui-ci et les éventuelles informations complémentaires fournies par le personnel technique qualifié Marelli Motori font partie intégrante et complètent la présente note.

En particulier, les schémas reportés dans ce document offrent seulement un exemple des modalités de raccordement et de fonctionnement du dispositif; ceux-ci ne couvrent pas tous les cas possibles d'application et ne remplacent pas les schémas de raccordement normalement fournis avec le générateur.

Si des informations complémentaires sur l'application sont nécessaires, veuillez contacter Marelli Service, dont les coordonnées sont indiquées ci-dessous.

## SERVICE APRÈS-VENTE

MARELLI MOTORI S.p.A.

Tél : +39 0444 479775

Télécopie : +39 0444 479757

E-mail : [service@marellimotori.com](mailto:service@marellimotori.com)

Site web : [www.marellimotori.com](http://www.marellimotori.com)

# 2. PRÉCAUTIONS CONCERNANT LA SÉCURITÉ



**ATTENTION : NE TOUCHEZ PAS LA CARTE DE RÉGULATION LORSQU'ELLE EST SOUS ALIMENTATION.** Quand la carte de réglage est branchée (c'est à dire quand la machine est en rotation) il existe une tension mortelle pour l'homme sur la partie supérieure du dispositif (côté connexions) et sur toutes les parties électriquement connectées à celui-ci. De plus, dans la carte sont aussi présents des composants qui peuvent atteindre des températures élevées pendant le fonctionnement normal de la machine et qui sont dangereux pour l'homme en cas de contact direct.



**Toute opération sur le câblage et/ou installation mécanique du régulateur doit être effectuée par le personnel qualifié et informé, le générateur doit être en arrêt, vous devez vous assurer qu'un laps de temps suffisant soit écoulé pour que les composants du réglage aient récupérés une température non dangereuse pour la sécurité de la personne.**



**Toute opération d'étalonnage que ce soit doit être réalisée avec la machine en fonctionnement à vide, par le personnel qualifié et informé, en utilisant les instruments adéquats afin de garantir la sécurité d'un point de vue électrique (par exemple tournevis isolant) et en portant tous les équipements de protection individuels nécessaires (en particulier les lunettes et les gants de sécurité).**

Marelli Motori décline toute responsabilité en cas de dommage au régulateur, à l'installation ou aux personnes, ou pour les manques à gagner ou perte d'argent ou arrêt de l'installation, causés par le non-respect des instructions de sécurité et/ou d'installation/d'utilisation indiquées par la présente note technique.

# 3. APPLICATION

Le régulateur de tension de type M40FA644A - MARK X est adapté pour des générateurs synchrones fabriqués par MARELLI MOTORI, de la série MJB, pour applications avec PMG (Permanent Magnet Generators). NOTE : Pour des informations sur la compatibilité des tailles ou des séries de générateurs synchrones autres que celles indiquées ci-dessus, contactez Marelli Service.

## 4. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

Le régulateur de tension M40FA644A peut être étalonné à l'aide d'un potentiomètre. La carte électronique est en résine, de façon à maintenir une fiabilité de fonctionnement élevée dans des conditions environnementales difficiles (niveau d'humidité élevé, poussière, atmosphère saline) ainsi qu'en présence de vibrations.

### 4.1. Spécifications

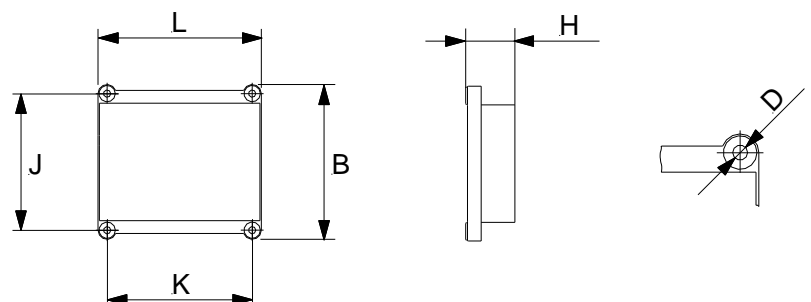
<b>Tension d'alimentation (bornes principales, enroulement auxiliaire)</b> ±10% de tolérance sur les limites, 100/120Hz	170 ÷ 277 Vac
<b>Auto-excitation</b>	5 Vac
<b>Relevé de tension (monophasé)</b> ±10% de tolérance sur les limites, 50/60Hz	170 ÷ 480 Vac
<b>Relevé de courant</b>	0 ÷ 1 Aac
<b>Courant max permanent de champ</b>	0 ÷ 8 Adc
<b>Courant max de champ en force (1 minute)</b>	0 ÷ 15 Adc
<b>Tension maximum de champ</b>	100 Vdc
<b>Résistance de champ</b>	3 Ω ÷ 20 Ω
<b>Précision de régulation de 0 à 100% charge</b> De 0 à 100% charge nominal - PF 0.8 - charge équilibrée et linéaire, fréquence constante	±0.5 %
<b>Régime permanent</b> @ fréquence et charge constantes	±0.1 %
<b>Accuracy with ±4% engine governing</b> @ condition de fonctionnement à régime normal for load and speed	±1 %
<b>Dérive thermique</b> Variation en % de la tension pour une variation de 50°C par rapport à T <sub>amb</sub> , après 10 minutes	±0.5 %
<b>Temps de réponse</b>	1 ciclo
<b>Température d'exercice</b>	-30°C ÷ +70°C
<b>Conservation</b>	-40°C ÷ +80°C

### 4.2. Fonctions

<b>Protection</b>	Limiteur de sous-fréquence
	Limiteur d'excitation
	Fusible interne, remplaçable
<b>Contrôle</b>	De potentiomètre externe, 100 kΩ pour une ΔV = ±5 % par rapport à la nom.
	De signal de tension DC externe (-3/+3 V) Adapté pour branchement avec régulateur de facteur de puissance PFR M50FA400A
<b>Parallèle</b>	Stabilité ±20 %

### 4.3. Dimensions

<b>L</b>	180mm
<b>B</b>	170mm
<b>K</b>	160mm
<b>J</b>	150mm
<b>H</b>	41mm
<b>D</b>	6.5mm

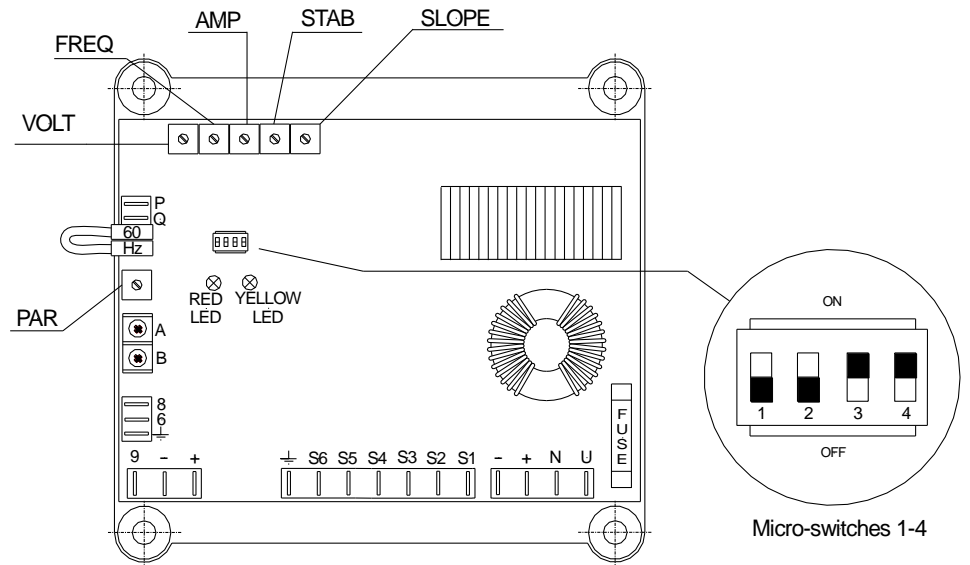


<b>Poids</b>	670g
--------------	------

## 5. TOPOLIGIE DE CARTE



### 5.1. Bornes

U N	Terminaux de puissance et alimentation
S1 ... S6	Terminaux de relevé de la tension de générateur
+ -	Terminaux de sortie (vers le champ d'excitation)
A B	Terminaux de relevé du courant de générateur
6 8	Terminaux pour branchement à dispositif externe de contrôle
9 - +	Terminaux pour connexion à Varicomp M40FA621A
60 Hz	Terminaux de sélection mode 60Hz
P Q	Terminaux pour le branchement au dispositif externe de contrôle
	Terminal de connexion à la terre Filtre Antiparasitage - Connexion à terre blindage de câbles blindés

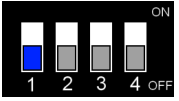
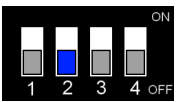
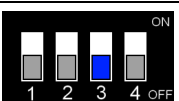



### 5.2. Potentiomètres

<b>VOLT</b> 	<b>Réglage de la tension du générateur.</b> Ce potentiomètre permet la régulation dans un champ très large de tensions. Pour obtenir une régulation plus fine de la tension (ou pour réguler la tension à partir du panneau de contrôle, ou encore pour limiter le champ de variation de la tension) il est possible d'introduire un potentiomètre externe entre les terminaux P et Q (résistance d'environ 100 kΩ, 1 W, pour obtenir une régulation de ±5%).  <i>Tournez dans le sens horaire pour augmenter la tension</i>
<b>FREQ</b> 	<b>Calibrage de la fréquence d'angle.</b> Normalement, ce potentiomètre est réglé en usine de manière à réduire l'excitation lorsque la vitesse du générateur descend en dessous de 90% de la vitesse nominale à 50 Hz (fréquence inférieure à 45 Hz, appelée fréquence de coupure). Si l'on enlève le pont normalement présent entre les terminaux Hz et 60, la protection pour les bas régimes de tours agit de manière adéquate pour un fonctionnement à 60 Hz.  <i>Tournez dans le sens horaire pour diminuer le seuil de la fréquence d'intervention</i>
<b>STAB</b> 	<b>Calibrage de la stabilité de régulation.</b> Le fonctionnement du régulateur peut être modifié sur l'installation de façon à adapter les caractéristiques du régulateur au type d'installation et aux caractéristiques du moteur premier (moteur diesel, turbine hydraulique, turbine à gaz), et à obtenir la meilleure réponse en tension. Pour modifier les caractéristiques de stabilité du régulateur, il faut agir sur le potentiomètre STAB.  <i>Tournez dans le sens horaire pour augmenter la stabilité</i>
<b>AMP</b> 	<b>Calibrage du seuil de surexcitation.</b> Ce limiteur permet de protéger l'alternateur contre une surexcitation éventuelle due à des conditions de charge entraînant l'endommagement du rotor de l'excitatrice. Ce limiteur intervient avec un retard suffisant pour ne pas tenir compte des conditions transitoires, en diminuant l'excitation et la maintenant à un niveau suffisant pour empêcher les endommagements évoqués ci-dessus. Même si elle est bien étalonnée, cette fonction intègre mais ne remplace pas les systèmes externes de protection.  <i>Tournez dans le sens horaire pour augmenter le seuil d'intervention de la limitation</i>

	<p><b>SLOPE</b> <i>Calibrage de la pente d'intervention de la protection pour basse fréquence.</i> Avec le micro-interrupteur 4 sur OFF, ce potentiomètre permet d'augmenter la pente de la courbe d'intervention de la protection, en décidant de cette façon de combien la tension doit baisser à la diminution de la fréquence.</p> <p><i>Tournez dans le sens horaire pour diminuer la chute de tension</i></p>
	<p><b>PAR</b> <i>Calibrage du statisme.</i> Ce potentiomètre permet de varier la chute de tension à charge avec un facteur de puissance déterminé.</p> <p><i>Tournez dans le sens horaire pour augmenter le statisme</i></p>

### 5.3. Commutateurs

<i>Commutateur DIP 1 – Configuration de stabilité</i>					
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="327 551 395 600">ON:</td> <td data-bbox="403 551 1477 600">Diminue le temps de réponse</td> </tr> <tr> <td data-bbox="327 600 395 651">OFF:</td> <td data-bbox="403 600 1477 651">-</td> </tr> </table>	ON:	Diminue le temps de réponse	OFF:	-
ON:	Diminue le temps de réponse				
OFF:	-				
<i>Commutateur DIP 2 – Configuration de stabilité</i>					
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="327 714 395 763">ON:</td> <td data-bbox="403 714 1477 763">Diminue le temps de réponse</td> </tr> <tr> <td data-bbox="327 763 395 815">OFF:</td> <td data-bbox="403 763 1477 815">-</td> </tr> </table>	ON:	Diminue le temps de réponse	OFF:	-
ON:	Diminue le temps de réponse				
OFF:	-				
<i>Commutateur DIP 3 – Configuration de l'étalonnage de la limitation de surexcitation</i>					
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="327 878 395 927">ON:</td> <td data-bbox="403 878 1477 927">Modalité étalonnage non configurée – Limitation insérée et active</td> </tr> <tr> <td data-bbox="327 927 395 978">OFF:</td> <td data-bbox="403 927 1477 978">Modalité d'étalonnage de la limitation configurée</td> </tr> </table>	ON:	Modalité étalonnage non configurée – Limitation insérée et active	OFF:	Modalité d'étalonnage de la limitation configurée
ON:	Modalité étalonnage non configurée – Limitation insérée et active				
OFF:	Modalité d'étalonnage de la limitation configurée				
<i>Commutateur DIP 4 – Protection basse fréquence</i>					
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="327 1041 395 1090">ON:</td> <td data-bbox="403 1041 1477 1090">Protection basse fréquence standard</td> </tr> <tr> <td data-bbox="327 1090 395 1142">OFF:</td> <td data-bbox="403 1090 1477 1142">Protection basse fréquence avec pente V/f pouvant être calibrée (se référer également au SLOPE)</td> </tr> </table>	ON:	Protection basse fréquence standard	OFF:	Protection basse fréquence avec pente V/f pouvant être calibrée (se référer également au SLOPE)
ON:	Protection basse fréquence standard				
OFF:	Protection basse fréquence avec pente V/f pouvant être calibrée (se référer également au SLOPE)				

## 6. LIMITEUR DE SOUS-FRÉQUENCE

Le régulateur est doté de circuits internes qui opèrent la réduction du courant d'excitation si le générateur est utilisé à vitesse faible, pour éviter des dommages au système d'excitation du générateur (c'est-à-dire au régulateur ou au circuit de champ principal, au pont redresseur, au rotor principal). Le potentiomètre **FREQ** permet de régler la fréquence en dessous de laquelle la protection commence à intervenir : en dessous de cette fréquence précise, la LED rouge s'allume et le régulateur réduit la tension de sortie du générateur en fonction de la vitesse du générateur. En amenant le micro-interrupteur numéro 4 en position OFF, il est possible d'avoir une diminution moins sensible, à peu près proportionnelle à la fréquence (la réduction de tension est programmable avec le potentiomètre **SLOPE**).

## 7. CALIBRAGE DE LA STABILITÉ

Le régulateur de tension est doté de circuits internes réglables pour permettre un fonctionnement stable dans un vaste champ d'applications. La stabilité du régulateur peut être modifiée sur l'installation de façon à adapter les caractéristiques du régulateur au type d'installation et aux caractéristiques du moteur primaire (moteur diesel, turbine hydraulique, turbine à gaz), et obtenir la meilleure réponse en tension. Pour modifier les caractéristiques de stabilité du régulateur, il faut agir sur le potentiomètre **STAB**: ce potentiomètre permet un réglage fin de la stabilité. La stabilité peut être modifiée ultérieurement à l'aide des micro-interrupteurs 1 et 2.

## 8. LIMITEUR DE SUREXCITATION

Cette fonction permet de limiter la surexcitation du générateur due à des conditions de charge qui conduiraient à l'endommagement du générateur. Quand la tension d'excitation dépasse une valeur de seuil, programmable avec un potentiomètre AMP, pour un temps supérieur à celui d'intervention, la limitation intervient en baissant la tension d'excitation à la valeur de seuil. Le temps d'intervention dépend de l'entité de la surcharge : plus la surcharge est forte, moins le temps d'intervention est important. L'intervention de la limitation amènera donc à une diminution de l'excitation du générateur, partielle ou totale suivant la surcharge advenue. En cas de désexcitation totale due à l'intervention de la limitation, celle-ci pourrait ne pas être maintenue.



**ATTENTION : cette fonction, si correctement calibrée, complète mais ne remplace pas les systèmes de protection externes, qui sont au soin du Client.**



**ATTENTION : en cas de générateur en parallèle avec le réseau, l'intervention de la limitation peut conduire à la désexcitation du générateur, avec danger de perte de synchronisme.**

### CALIBRAGE DE LA LIMITATION :

pour un calibrage rapide de la limitation, il est possible d'exclure temporairement le retard d'intervention avec l'utilisation du micro-interrupteur 3 (voir paragraphes suivants). Pour la programmation correcte de la fonction de limitation:

- amener le générateur à pleins tours et appliquer la charge maximale désirée ;
- amener le micro-interrupteur 3 en position OFF ;
- tourner très lentement le potentiomètre AMP dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, jusqu'à ce que la LED jaune s'allume et que la tension du générateur atteigne une condition de stabilité à une valeur plus basse que celle nominale ;
- tourner très lentement AMP dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que la LED jaune s'éteigne ; la tension du générateur doit revenir identique à celle nominale ;
- ramener le micro-interrupteur 3 en position ON.

A la fin de cette procédure, si elle a été effectuée correctement, la fonction de limitation est programmée pour intervenir au dépassement d'un seuil de tension d'excitation d'environ 15-20% supérieur à celui qu'on a en conditions de charge désirée maximale. Le temps d'intervention dépend de l'éventuelle surcharge nécessaire et peut varier d'un minimum de 10s à un maximum de quelques minutes.

## 9. DISPOSITIF DE PARALLELE

Le dispositif est compris dans le régulateur de tension pour permettre le fonctionnement en parallèle entre générateurs de caractéristiques similaires. Le dispositif permet de diviser correctement la puissance réactive demandée par le chargement entre les différents alternateurs branchés en parallèle. Le dispositif se compose d'un transformateur externe de courant (qui relève le courant dans la phase W), et d'un circuit de statisme, interne au régulateur. Le courant est relevé dans la phase W, alors que les phases U et V doivent être connectées aux terminaux S1 et S2. Le régulateur est doté de terminaux d'entrée adaptés pour un branchement facile au transformateur de courant (terminaux A et B). Ces terminaux sont normalement court-circuités par un pontage métallique, quand le générateur est utilisé en isolation. Si on observe une hausse de la tension, il faut inverser les conducteurs du transformateur de courant sur les bornes A-B.

## 10. CONTROLE A L'AIDE D'UN DISPOSITIF EXTERNE

### 10.1. Potentiomètre externe

Un potentiomètre externe peut être branché aux entrées P et Q pour le calibrage fin de la tension de générateur.

Cela permet de :

- modifier la référence de tension à l'aide d'un dispositif à distance ;
- effectuer le calibrage de la tension de générateur avec une plus grande précision que celle du potentiomètre interne du régulateur, VOLT.

Ci-dessous, les détails du potentiomètre externe :

Portée de calibrage	Caractéristiques potentiomètre
±5%	100 kΩ - 1 W minimum
±10%	200 kΩ - 1 W minimum

Une fois le potentiomètre externe connecté à P et Q, on aura un déplacement de la référence de tension totale du système de réglage. Il faudra donc calibrer à nouveau le trimmer interne VOLT du régulateur. En particulier : amener le curseur du potentiomètre externe en position intermédiaire, puis tourner VOLT dans le sens inverse des aiguilles d'une montre jusqu'à obtenir à peu près la tension de générateur désirée. A ce moment-là, il est possible d'effectuer le calibrage fin de la tension avec le potentiomètre externe.

## 10.2. Signal de tension DC de dispositif externe

Le régulateur accepte une entrée analogique en tension continue de  $\pm 3$  V (portée maximale) pour le contrôle du champ excitation du générateur. Cette entrée doit être appliquée aux bornes 6 et 8. Par exemple, en cas de générateur isolé, à une variation maximale de  $\pm 3$  V de l'entrée analogique correspond une variation maximale d'environ  $\pm 25\%$  de la tension du générateur, par rapport à la nominale. Une valeur de 0 V aux bornes 6 et 8 ne comporte en revanche aucune modification de l'excitation de la machine. L'entrée analogique est normalement utilisée pour le contrôle du régulateur de tension par le régulateur de facteur de puissance Marelli, pour des opérations de parallèle avec le réseau. Cette entrée peut également être associée à des dispositifs externes qui ne sont pas de fabrication Marelli, pour un contrôle à distance de la tension du générateur ou bien de l'excitation durant les opérations de parallèle (poursuite de réseau et réglage de facteur de puissance), à condition que ces dispositifs soient dotés de sorties adaptées (**isolées**, avec portée de réglage non supérieure à  $\pm 3$  V).

**ATTENTION** : dans le cas particulier de parallèle avec le réseau, et de régulateur de tension contrôlé par un dispositif externe à l'aide d'une entrée analogique, **prêter une attention extrême à la valeur prise par l'entrée analogique au moment de la sortie du parallèle**. Afin que le générateur ne se trouve pas en condition de surtension dangereuse, la tension sur les bornes 6 et 8 doit être ramenée à une valeur égale à 0 V ou bien capable de contenir la tension de générateur à l'intérieur d'une valeur maximale de  $+5\%$  par rapport à celle nominale.

## 11. FUSIBLE

Le régulateur est doté d'un fusible de protection interne, qui intervient en cas de pannes du régulateur de tension ou de surcharges très élevées dans le circuit d'excitation.

## 12. FILTRE ANTI-INTERFERENCE RADIO

Le régulateur est doté à l'intérieur d'un filtre anti-interférence radio, qui permet de contenir les interférences radio émises par des générateurs Marelli Motori dans les limites établies par les législations européennes pour des environnements industriels.

## 13. ACCESSOIRES

Description	Code
Fusible (Ultra rapide, céramique, 10 A – 500 V)	963823010
Potentiomètre externe (100 k $\Omega$ - 2 W)	963824430

## 14. CONTRÔLES PRÉLIMINAIRES

### 14.1. Examen visuel:

Contrôler l'intégrité des composants de l'AVR suivants (Voir le schéma):

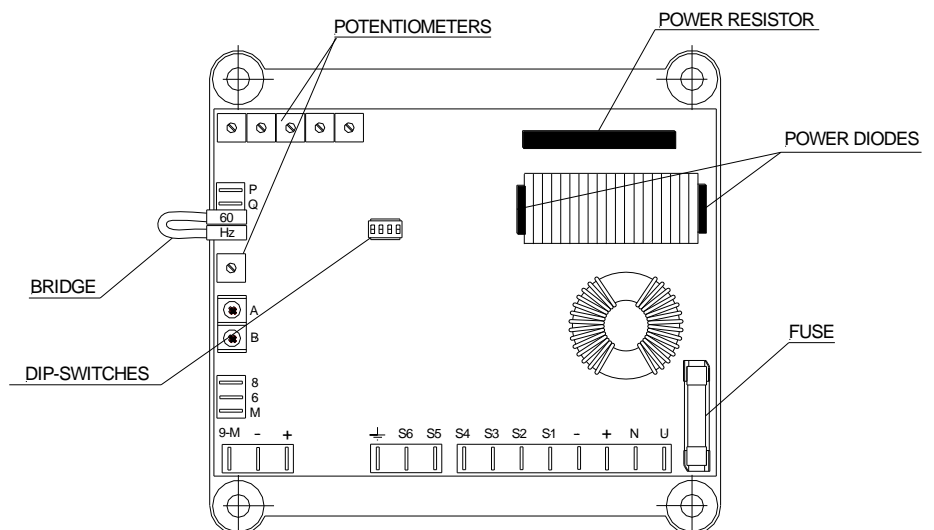
1. Résistance de puissance (pin inclus)
2. Diodes de puissance
3. Fusible

Contrôler qu'il n'y ait pas de résine sur:

4. Les potentiomètres
5. Le bloc des commutateurs dip.

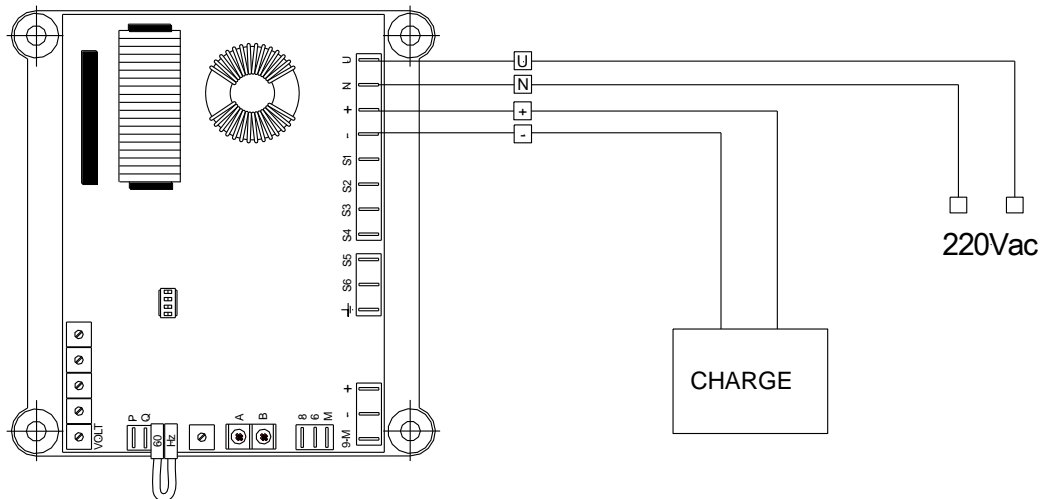
Contrôler enfin :

6. que le pont orange soit installé sur les terminaux 60 et Hz (pour les générateurs à 50Hz)



## 14.2. Test électrique des composants de puissance

1. Régler initialement le potentiomètre VOLT dans le sens inverse des aiguilles d'une montre complètement.
2. Brancher une résistance de puissance 100Ω - 200W aux bornes + et – du régulateur.
3. Alimenter la carte avec une tension de 220Vac (@ 50 or 60Hz), appliquée aux terminaux U et N.
4. Mesurer le courant de la charge : elle doit être = 0A.
5. Tourner VOLT dans le sens des aiguilles d'une montre complètement.
6. Mesurer le courant de la charge : elle doit être d'≈ 1A.



REMARQUE : la charge résistive peut être remplacée par une ampoule comme alternative. Dans ce cas, au lieu de mesurer le courant, il suffit de vérifier que l'ampoule soit éteinte dans la phase 4. et allumée dans la phase 6.

ATTENTION : ce test permet de détecter les éventuels défauts sur la diode de puissance et/ou sur le circuit de puissance de l'AVR. Précision, stabilité et autres caractéristiques du réglage ne peuvent être vérifiées que sur l'application finale, avec le générateur.

## 15. ENTRETIEN

Le seul entretien préventif requis par le régulateur est le contrôle des connexions entre le régulateur et le système : assurez-vous que celles-ci soient propres et soudées et que le câblage ne présente pas d'imperfections ou de dommages. Le régulateur M40FA644A est une carte électronique de montage en surface (SMD) protégée par une résine polyuréthane qui préserve le dispositif contre l'humidité, la poussière, des atmosphères agressives : en cas de dysfonctionnement ou de dommage en tout genre, il est interdit d'intervenir sur le régulateur en faisant des modifications, des réparations ou des adaptations qui n'aient pas été préalablement approuvées par Marelli Motori S.p.A.

## 16. ASSISTANCE

En cas de doute sur les schémas de connexion, informations ou pour tout dysfonctionnement éventuel de la carte, dommage ou problème, veuillez contacter le service d'assistance clients de Marelli Motori S.p.A, Marelli Service.

### SERVICE APRÈS-VENTE

MARELLI MOTORI S.p.A.

Tél : +39 0444 479775

Télécopie : +39 0444 479757

E-mail : [service@marellimotori.com](mailto:service@marellimotori.com)

Site web : [www.marellimotori.com](http://www.marellimotori.com)

# 1. EINFÜHRUNG

In dieser TechNote finden Sie allgemeine Informationen zum Einbau und zur Bedienung des Reglers von Marelli Motori mit der auf dem Umschlag und im Dokument angegebenen Kennzeichnung, der in die Generatoren der Marelli Motoren vom in Kap. 3 angegebenen Typ eingebaut ist.

Bevor Sie den Generator in Betrieb nehmen und kalibrieren, lesen Sie bitte in Ihrem eigenen Interesse die Anleitungen der TechNote sorgfältig durch.

**WICHTIG:** Diese TechNote deckt nicht alle Anwendungs- und Einbaumöglichkeiten ab und enthält nicht Angaben und Informationen zu allen denkbaren Situationen. Die mit dem Generator gelieferten Anschlusszeichnungen, das Bedienungs- und Wartungshandbuch des Generators und die vom technischen Fachpersonal von Marelli Motori zusätzlichen Informationen vervollständigen die TechNote.

Dies gilt insbesondere für die in der TechNote abgebildeten Zeichnungen, die lediglich ein Beispiel für die Anschlussweise und die Funktion des Gerätes geben sollen und nicht alle Anwendungsmöglichkeiten abdecken oder die mit dem Generator gelieferten Anschlusszeichnungen ersetzen.

Falls Sie mehr Informationen zur Anwendung benötigen, wenden Sie sich bitte an Marelli Service:

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

## 2. SICHERHEITSMABNAHMEN



**ACHTUNG: NICHT DIE REGLERKARTE BERÜHREN, WENN SIE MIT STROM VERSORGT WIRD.**

Wenn die Reglerkarte mit Strom versorgt wird (das heißt, wenn die Maschine sich dreht), besteht auf der oberen Fläche des Gerätes (Anschlussseite) und an allen an Strom angeschlossenen Teilen eine für den Menschen tödliche Spannung. Außerdem verfügt die Karte über Bauteile, die sich während des normalen Betriebs soweit erhitzen, dass sie bei direktem Kontakt zu Verbrennungen führen können.



Damit für die Sicherheit des Personals kein Risiko besteht, muss die Verkabelung und/oder der mechanische Einbau des Reglers in jedem Fall von gut informiertem Fachpersonal am stillstehenden Generator und nach einer für die Abkühlung der Reglerbauteile ausreichenden Zeit durchgeführt werden.



Der Regler darf nur von gut informiertem Fachpersonal, das die notwendige Schutzkleidung trägt (speziell Schutzbrille und Schutzhandschuhe) bei im Leerlauf arbeitender Maschine mit Geräten, welche die elektrische Sicherheit garantieren (z.B. isolierte Schraubendreher) kalibriert werden.

Marelli Motori haftet nicht für Schäden am Regler, an der Anlage oder an Personen, Gewinnausfälle oder Anlagenstillstände, die durch das Nichteinhalten der Sicherheitsanweisungen und/oder Einbau-/Bedienungsanleitungen dieser TechNote verursacht worden sind.

## 3. ANWENDUNG

Der Spannungsregler vom Typ M40FAA644A - MARK XI ist für synchrone Generatoren aus der Produktion von MARELLI MOTORI, Serie MJB, für Anwendungen mit PMG (Permanent Magnet Generators). ANMERKUNG: Für Informationen zur Kompatibilität mit Synchrongeneratoren von oben nicht angegebenen Größen oder Serien, wenden Sie sich bitte an Marelli Service.

## 4. TECHNISCHE DATEN

Der Spannungsregler M40FA644A ist mit Potentiometern einstellbar. Die Elektronikkarte ist mit einem Harzfilm beschichtet, sodass eine erhöhte Funktionszuverlässigkeit auch unter schwierigen Umweltbedingungen (hohe Luftfeuchtigkeit, Staub, salzhaltige Atmosphäre) und bei Vibrationen beibehalten wird.

### 4.1. Daten

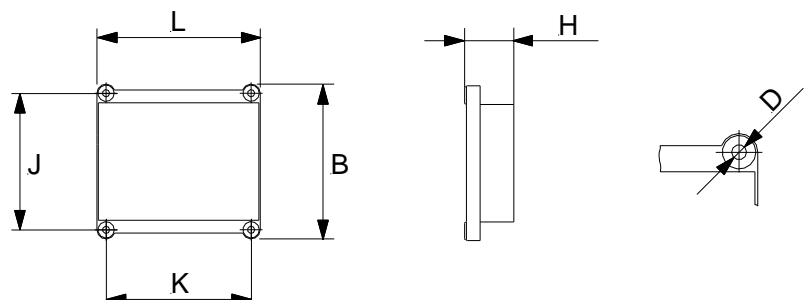
<b>Stromspannung (Hauptanschlüsse, Hilfswicklung)</b> ±10% Toleranz Limits, 100/120Hz	170 ÷ 277 Vac
<b>Selbsterregung</b>	5 Vac
<b>Messung der Spannung (Ein-Phase)</b> ±10% Toleranz Limits, 50/60Hz	170 ÷ 480 Vac
<b>Messung der Strom</b>	0 ÷ 1 Aac
<b>Max. Gleichstrom</b>	0 ÷ 8 Adc
<b>Max. Feldstrom unter Antrieb (1 minute)</b>	0 ÷ 15 Adc
<b>Maximale Feldspannung</b>	100 Vdc
<b>Feldwiderstand</b>	3 Ω ÷ 20 Ω
<b>Präzisionseinstellung von 0 bis 100% Ladung</b> Von 0 bis 100% Ladung - PF 0.8 - balanced and non deforming load, constant frequency	±0.5 %
<b>Steady state</b> Bei konstanter Frequenz und Ladung	±0.1 %
<b>Accuracy with ±4% engine governing</b> @ steady state conditions for load and speed	±1 %
<b>Wärmedrift</b> Spannungsänderung % für eine Änderung von 50°C gegenüber T <sub>amb</sub> , nach 10 Minuten	±0.5 %
<b>Reaktionszeit</b>	1 ciclo
<b>Betriebstemperatur</b>	-30°C ÷ +70°C
<b>Lagertemperatur</b>	-40°C ÷ +80°C

### 4.2. Funktionen

<b>Schutz</b>	Begrenzer der Unterfrequenz
	Begrenzer der Erregung
	Interne Sicherung, austauschbar
<b>Kontrolle</b>	Durch externen Potenziometer mit dem Wert 100 kΩ für ΔV = ±5 % zum Nominalwert
	Durch externen DC Spannungssignal (-3/+3 V). Geeignet für den Anschluss mit Leistungsfaktorregler PFR M50FA400A.
<b>Parallel</b>	Droop-Funktion ±20 %


### 4.3. Maße

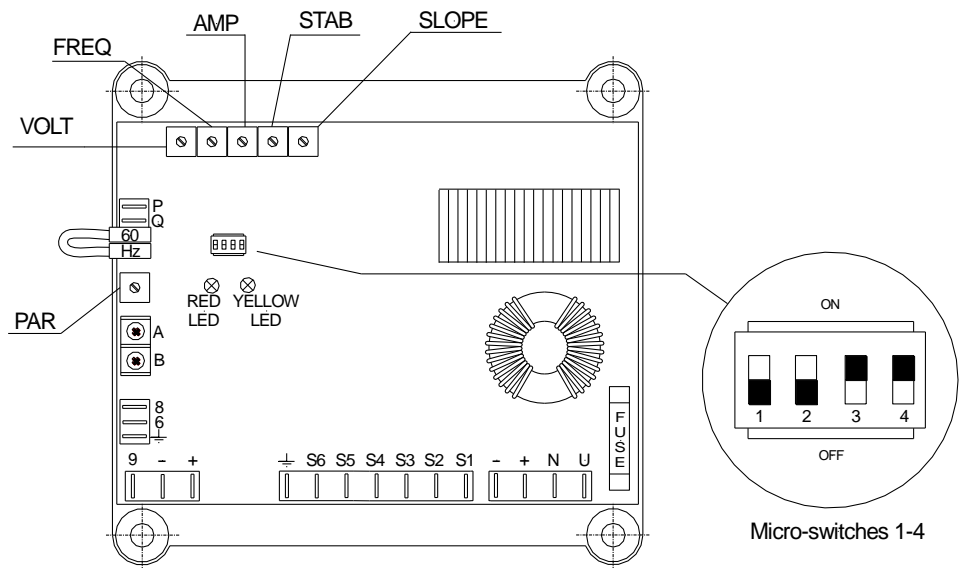
<b>L</b>	180mm
<b>B</b>	170mm
<b>K</b>	160mm
<b>J</b>	150mm
<b>H</b>	41mm
<b>D</b>	6.5mm
<b>Gewicht</b>	670g







## 5. TOPOLOGIE DER KARTE



### 5.1. Anschlüsse

U N	Leistungs- und Versorgungsklemmen
S1 ... S6	Klemmen zur Messung der Generatorspannung
+ -	Abgangsklemmen (zum Erregungsfeld)
A B	Klemmen zur Messung des Generatorstroms
6 8	Klemmen für den Anschluss an externes Kontrolldispositiv
9 - +	Klemmen für den Anschluss an VARICOMP M40FA621A
60 Hz	Klemmen für die Moduswahl 60Hz
P Q	Klemmen für den Anschluss an externes Kontrolldispositiv
	Klemme für Erdung Entstörfilter - Verbindung geschirmter Kabel mit störfreier Umgebung

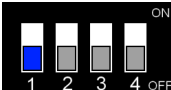
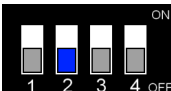
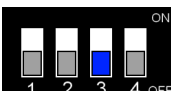
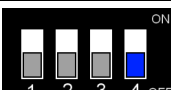


### 5.2. Potenziometer

<p><b>VOLT</b></p> 	<p><i>Einstellung der Generatorspannung.</i></p> <p>Mit diesem internen Potenziometer ist eine Regulierung über einen weiten Spannungsbereich möglich. Für eine feinere Einstellung der Spannung (oder um die Spannung vom Steuerpaneel aus einzustellen, oder um den Bereich der Spannungsschwankung einzugrenzen) kann ein externes Potenziometer zwischen den Klemmen P und Q (Widerstand ungefähr 100 kΩ, 1 W für eine Regulierung von ±5%) eingesetzt werden.</p> <p><i>Um die Spannung zu erhöhen, im Uhrzeigersinn drehen</i></p>
<p><b>FREQ</b></p> 	<p><i>Einstellung der Grenzfrequenz.</i></p> <p>Dieser Potenziometer wird normalerweise ab Fabrik eingestellt, sodass die Erregung reduziert wird, sollte die Geschwindigkeit des Generators unter 90% der Nominalgeschwindigkeit bei 50Hz gedrosselt werden (Frequenz unter 45Hz wird Eckfrequenz genannt). Entfernt man die Brücke, die sich normalerweise zwischen den Klemmen Hz und 60 befindet, wird die Schutzvorrichtung entsprechend eines Betriebes mit 60 Hz aktiviert setzt der Schutz für niedrige Umdrehungen.</p> <p><i>Um die Eingriffsfrequenz zu reduzieren, im Uhrzeigersinn drehen</i></p>
<p><b>STAB</b></p> 	<p><i>Einstellung der Reglerstabilität.</i></p> <p>Die Stabilität des Reglers kann so an der Anlage abgeändert werden, dass die Eigenschaften dieses Reglers dem Anlagentyp und den Eigenschaften des Hauptmotors (Dieselmotor, Wasserturbine, Gasturbine) angeglichen werden können, und dass unter Spannung die beste Reaktion erreicht wird.</p> <p>Die Änderung der Eigenschaften der Stabilität des Reglers erreicht man mit dem Potenziometer STAB.</p> <p><i>Um die Antwortgeschwindigkeit zu erhöhen, gegen den Uhrzeigersinn drehen</i></p>
<p><b>AMP</b></p> 	<p><i>Einstellung der Übererregungsschwelle.</i></p> <p>Dieser Begrenzer schützt den Wechselstromgenerator vor einer Übererregung unter Belastung, damit der Erregeranker nicht beschädigt werden kann. Diese Schutzfunktion tritt mit einer solchen Verzögerung ein, damit ein vorübergehender Zustand vermieden wird, verringert die Erregung und stabilisiert diese auf einem Niveau, das oben genannte Beschädigungen verhindert. Diese Funktion, auch wenn sie entsprechend eingestellt ist, ergänzt die externen Schutzsysteme, aber ersetzt diese nicht.</p> <p><i>Verringert den Spannungsabfall um den gleichen Wert der Aktivierungsfrequenz, im Uhrzeigersinn drehen</i></p>

<p><b>SLOPE</b></p> 	<p><i>Potenzimeter der Kalibrierung der Neigung der Schutzaktivierung für Niedrigfrequenz.</i>                  Mit dem Schalter 4 auf OFF kann man dann die Neigung der Aktivierungskurve der Schutzvorrichtung erhöhen und so den Wert des Spannungsrückganges bei Frequenzabnahme bestimmen</p> <p><i>Um den Spannungsabfall zu reduzieren, im Uhrzeigersinn drehen</i></p>
<p><b>PAR</b></p> 	<p><i>Potenzimeter zur Kalibrierung der Droop Funktion.</i>                  Mit diesem Potenziometer kann man den Spannungsabfall über einen bestimmten Leistungsfaktor ändern.</p> <p><i>Um den Spannungsabfall zu erhöhen, im Uhrzeigersinn drehen</i></p>

### 5.3. Dip-Schalter

<p><i>Dip-Schalter 1 – Stabilitätseigenschaften können</i></p>					
	<table border="1"> <tr> <td>ON:</td> <td>Verringert die Reaktionszeit</td> </tr> <tr> <td>OFF:</td> <td>-</td> </tr> </table>	ON:	Verringert die Reaktionszeit	OFF:	-
ON:	Verringert die Reaktionszeit				
OFF:	-				
<p><i>Dip-Schalter 2 – Stabilitätseigenschaften können</i></p>					
	<table border="1"> <tr> <td>ON:</td> <td>Verringert die Reaktionszeit</td> </tr> <tr> <td>OFF:</td> <td>-</td> </tr> </table>	ON:	Verringert die Reaktionszeit	OFF:	-
ON:	Verringert die Reaktionszeit				
OFF:	-				
<p><i>Dip-Schalter 3 – Freigabe der Einstellung des Übererregungsschutz</i></p>					
	<table border="1"> <tr> <td>ON:</td> <td>Einstellmodus nicht freigegeben – Schutz eingeschaltet und aktiv</td> </tr> <tr> <td>OFF:</td> <td>Einstellmodus des Schutzes</td> </tr> </table>	ON:	Einstellmodus nicht freigegeben – Schutz eingeschaltet und aktiv	OFF:	Einstellmodus des Schutzes
ON:	Einstellmodus nicht freigegeben – Schutz eingeschaltet und aktiv				
OFF:	Einstellmodus des Schutzes				
<p><i>Dip-Schalter 4 – Begrenzer der Unterfrequenz</i></p>					
	<table border="1"> <tr> <td>ON:</td> <td>Schutz Niedrigfrequenz Standard</td> </tr> <tr> <td>OFF:</td> <td>Schutz Niedrigfrequenz mit kalibrierbarer Steigung V/f (siehe auch den Potenziometer SLOPE)</td> </tr> </table>	ON:	Schutz Niedrigfrequenz Standard	OFF:	Schutz Niedrigfrequenz mit kalibrierbarer Steigung V/f (siehe auch den Potenziometer SLOPE)
ON:	Schutz Niedrigfrequenz Standard				
OFF:	Schutz Niedrigfrequenz mit kalibrierbarer Steigung V/f (siehe auch den Potenziometer SLOPE)				

## 6. BEGRENZER DER UNTERFREQUENZ

Der Regler ist mit internen Kreisläufen ausgestattet. Sie verringern den Erregerstrom, wenn der Generator bei geringer Geschwindigkeit eingesetzt wird, damit Schäden am Erregungssystem des Generators vermieden werden (bzw. am Regler, am Gleichrichter, am Rotor). Mit dem Potenziometer FREQ kann die Frequenz so eingestellt werden, dass mit einem geringeren Wert die Schutzvorrichtung aktiv wird: das rote LED leuchtet auf und der Regler verringert, abhängig von der Geschwindigkeit des Generators dessen Ausgangsspannung. Wird der Mikroschalter Nummer 4 auf Position OFF gestellt, kann eine geringfügigere Reduzierung herbeigeführt werden, die etwa proportional zur Frequenz ist (die Spannungsverringering kann mit dem Potenziometer SLOPE eingestellt werden).

## 7. KALIBRIERUNG DER STABILITÄT

Der Spannungsregler ist mit internen, regulierbaren Kreisläufen ausgestattet, damit ein stabiler Betrieb für ein breites Anwendungsfeld möglich ist. Die Stabilität des Reglers kann so an der Anlage abgeändert werden, dass die Eigenschaften dieses Reglers dem Anlagentyp und den Eigenschaften des Hauptmotors (Dieselmotor, Wasserturbine, Gasturbine) angeglichen werden können, und dass unter Spannung die beste Reaktion erreicht wird. Die Änderung der Eigenschaften der Stabilität des Reglers erreicht man mit dem Potenziometer STAB: mit diesem Potenziometer kann die Stabilität fein abgestimmt werden. Die Stabilität kann zusätzlich mithilfe der Mikroschalter 1 und 2 abgeändert werden.

## 8. BEGRENZER DER ÜBERERREGUNG

Mit dieser Funktion wird die Übererregung des Generators begrenzt, die unter Belastung zur Beschädigung des Generators führen könnte. Wenn die Erregungsspannung den Schwellenwert, der durch den Potenziometer AMP eingestellt werden kann, zeitlich länger als die Dauer der Aktivierung übersteigt, tritt die Begrenzung ein und die Erregungsspannung wird auf den Schwellenwert abgesenkt. Die Aktivierungszeit richtet sich nach dem Ausmaß der Überbelastung: je größer die Überbelastung, desto kürzer die Aktivierungsdauer. Die Aktivierung der Begrenzung führt folglich zu einer Verringerung der Erregung des Generators, die je nach Überbelastung teilweise oder total sein kann. Schaltet der Generator durch die Aktivierung der Begrenzung komplett ab, könnte diese nicht aufrecht erhalten werden.



**ACHTUNG: diese Funktion ergänzt, aber ersetzt die externen Schutzvorrichtungen nicht, auch wenn sie korrekt kalibriert sind. Der Kunde muss sich um diese Schutzvorrichtungen kümmern.**



**ACHTUNG: ist der Generator parallel zum Netz aktiv, kann die Aktivierung der Begrenzung zum Abschalten des Generators führen. Es besteht die Gefahr, dass der Synchronismus verloren geht.**

### KALIBRIERUNG DER BEGRENZUNG:

Für eine schnelle Kalibrierung der Begrenzung kann übergangsweise die Verzögerungsvorrichtung der Aktivierung über den Mikroschalter 3 ausgeschlossen werden (siehe nachfolgende Paragraphen). Für eine korrekte Einstellung der Begrenzungsfunktion, folgende Anweisungen beachten:

- Den Generator auf volle Leistung mit der gewünschten maximalen Belastung bringen;
- Den Mikroschalter 3 in die Position OFF bringen;
- Den Potenziometer AMP sehr langsam gegen den Uhrzeigersinn solange drehen, bis das gelbe LED aufleuchtet und die Generatorspannung eine Stabilität, deren Wert unter dem Nominalwert liegt, erreicht;
- AMP sehr langsam im Uhrzeigersinn solange drehen, bis das gelbe LED abschaltet; die Generatorspannung muss wieder auf den Nominalwert zurückgehen;
- Den Mikroschalter 3 erneut auf Position ON bringen.

Nachdem dieser Ablauf korrekt durchgeführt wurde, ist die Begrenzungsfunktion so eingestellt, dass sie aktiviert wird, sobald die Schwelle der Erregungsspannung ungefähr 15-20% über dem Wert bei normaler gewünschter Belastung liegt. Die Aktivierungszeit hängt von der eventuellen notwendigen Überbelastung ab und kann zwischen 10s bis maximal einigen Minuten schwanken.

## 9. STATIKWANDLER

Das Dispositiv für den parallelen Betrieb von Generatoren mit ähnlichen Eigenschaften ist im Spannungsregler integriert. Mit dem Dispositiv kann man die von der Belastung geforderte Blindleistung unter den Wechselstromgeneratoren, die parallel angeschlossen sind, aufteilen. Das Dispositiv besteht aus einem externen Stromwandler (der den Strom in der Phase W misst), und aus einem Kreislauf der Droop Funktion, der sich im Regler befindet. Der Strom wird während der Phase W gemessen, während die Phasen U und V mit den Klemmen S1 und S2 verbunden werden müssen. Der Regler ist mit Eingangsklemmen für einen einfachen Anschluss an den Stromwandler ausgestattet (Klemmen A und B). Diese Klemmen werden normalerweise durch eine Metallbrücke kurzgeschlossen, wenn nur der Generator eingesetzt wird. Sollte ein Spannungsanstieg beobachtet werden, müssen die Leitungen des Stromwandlers auf den Klemmen A-B vertauscht werden.

## 10. KONTROLLE DURCH EXTERNES DISPOSITIV

### 10.1. Externer Potenziometer

Man kann an die Eingänge P und Q einen externen Potenziometer für die Feinkalibrierung der Spannung des Generators anschließen. Das ermöglicht:

- den Richtwert der Spannung durch ein ferngesteuertes Dispositiv zu ändern;
- eine sorgfältigere Durchführung der Kalibrierung der Spannung des Generators, als die des internen Potenziometers des Reglers, VOLT.

Nachfolgend die Details des externen Potenziometers:

Range Kalibrierung	Eigenschaften Potenziometer
±5%	100 kΩ - 1 W Minimum
±10%	200 kΩ - 1 W Minimum

Sobald der externe Potenziometer an P und Q angeschlossen ist, erhält man eine Verschiebung des Richtwertes der gesamten Spannung des Regulierungssystems, deshalb muss erneut der interne Trimmer VOLT des Reglers kalibriert werden.

Im Detail: den Cursor des externen Potenziometers auf die Zwischenposition bringen, dann VOLT gegen den Uhrzeigersinn solange drehen, bis annähernd die gewünschte Spannung des Generators erreicht ist.

An dieser Stelle kann man mit der Feinkalibrierung der Spannung über den externen Potenziometer fortfahren.

## 10.2. Spannungssignal DC durch externes Dispositiv

Für die Kontrolle des Erregungsfeldes des Generators akzeptiert der Regler einen Analogeingang in Gleichspannung von  $\pm 3$  V (max. Range). Dieser Eingang muss an den Klemmen 6 und 8 festgemacht werden. Arbeitet zum Beispiel nur ein Generator in Betrieb, so entspricht eine maximale Änderung von  $\pm 3$  V des Analogeinganges einer maximalen Änderung von ungefähr 25% der Generatorspannung gegenüber der Nominalspannung. Ein Wert von 0 V an den Klemmen 6 und 8 führt dagegen zu keiner Änderung der Geräteerregung. Der Analogeingang wird normalerweise zur Steuerung des Spannungsreglers durch den Leistungsfaktorregler Marelli bei parallelen Abläufen mit dem Netz verwendet. Dieser Eingang kann auch an externe Dispositive, die nicht aus der Herstellung von Marelli stammen, verbunden werden, um damit die Spannung des Generators oder der Erregung während der parallelen Abläufe ferngesteuert zu steuern (Netznachführung und Einstellung des Leistungsfaktor), sofern diese Dispositive mit geeigneten Ausgängen (isoliert, mit einer Spannungseinstellung, die sich in einem Bereich von  $\pm 3$  V bewegt) ausgestattet sind.

**⚠ ACHTUNG:** parallel zum Netz und Spannungsregler durch externes Dispositiv über Analogeingang gesteuert, bedeutet, **ganz besonders auf den Wert, der durch den Analogeingang beim Verlassen der Parallele angenommen wird, zu achten.** Damit der Generator nicht der Gefahr der Überspannung ausgesetzt wird, muss die Spannung auf den Klemmen 6 und 8 auf den Wert 0 V zurückgebracht werden oder auf einen Wert, der die Generatorspannung auf einen maximalen Wert von +5% gegenüber dem Nominalwert eingrenzt.

## 11. SICHERUNGSDRAHT

Der Regler ist mit einer internen Schutzsicherung ausgestattet, die bei defektem Spannungsregler oder bei äußerster Überbelastung im Erregungskreislauf eintritt

## 12. FUNKENTSTÖRFILTER

Der Spannungsregler ist intern mit einem Funkentstörfilter versehen, damit durch MARELLI MOTORI verursachte Funkstörungen nicht die Grenzwerte der europäischen Richtlinien für Industrieumgebungen übersteigen.

## 13. ZUBEHÖR

Beschreibung	Kennnummer
<b>Sicherungsdraht</b> (Sehr schnell, keramik, 10 A – 500 V)	963823010
<b>Externer Potenziometer</b> (100 k $\Omega$ - 2 W)	963824430

## 14. VORBEREITENDE KONTROLLEN

### 14.1. Sichtkontrolle:

Kontrollieren Sie die Unversehrtheit der folgenden Komponenten des AVR: (siehe Abbildung):

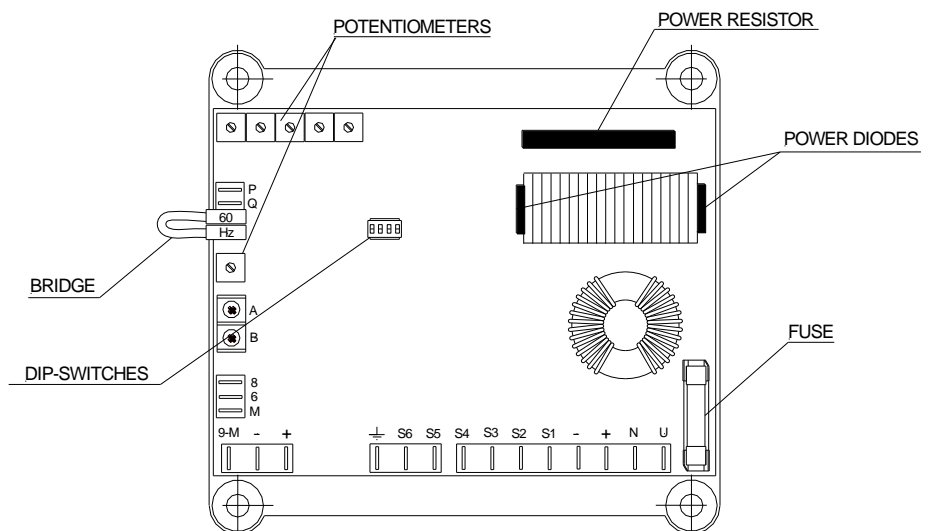
- Spannungswiderstände (einschließlich Kontakt)
- Spannungsdioden
- Sicherungen

Kontrollieren Sie, dass kein Harz vorhanden ist, und zwar auf folgenden Komponenten:

- Potenziometer
- Blockierung der DIP-Schalter

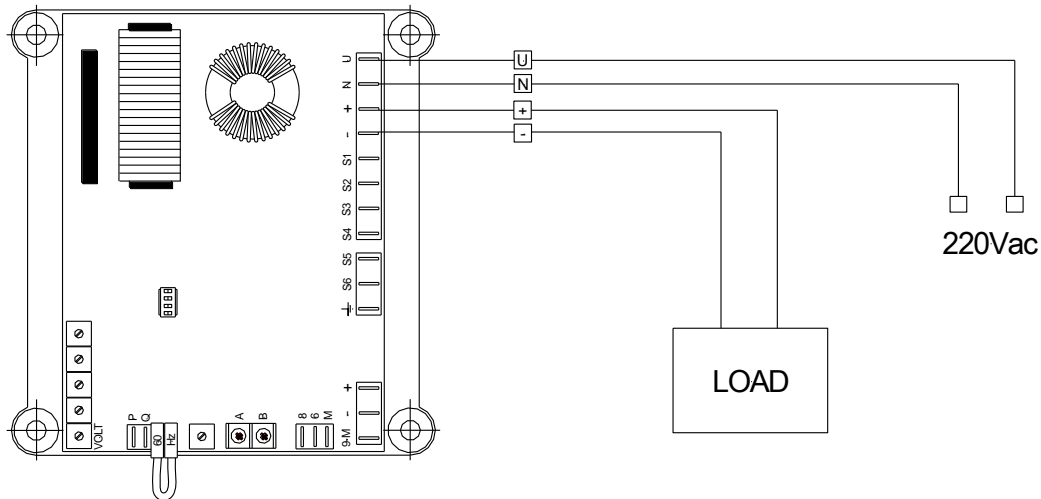
Kontrollieren Sie abschließend:

- dass die orangefarbenen Drahtbrücken auf den Anschlüssen 60 und Hz installiert sind (für Generatoren mit 50 Hz)



## 14.2. Elektrischer Test der

1. Befestigen Sie zuerst das VOLT-Potenzimeter vollständig gegen den Uhrzeigersinn.
2. Schließen Sie einen Spannungswiderstand 100Ω - 200W an die Anschlüsse + und - des Reglers an.
3. Versorgen Sie die Platine mit einer Spannung von 220Vac (@ 50 oder 60Hz), die an den Anschlüsse U und N anliegt.
4. Messen Sie den Laststrom: dieser muss bei = 0A liegen.
5. Drehen Sie VOLT vollständig im Uhrzeigersinn.
6. Messen Sie den Laststrom: dieser muss bei ≈ 1A liegen.



HINWEIS: die Widerstandslast kann alternativ durch ein Lämpchen ersetzt werden. In diesem Fall ist es ausreichend, anstatt die Strommessung durchzuführen, zu überprüfen, dass das Lämpchen sich in der Phase 4 aus und in der Phase 6 ausschaltet.

ACHTUNG: dieser Test ermöglicht, mögliche Defekte an Spannungsdioden und/oder am Spannungsschaltkreis des AVR zu ermitteln. Präzision, Stabilität und andere Eigenschaften der Regulierung können nur über die finale Anwendung mit Generator geprüft werden.

## 15. WARTUNG

Die Anschlüsse zwischen dem Regler und dem System müssen regelmäßig kontrolliert werden. Sie müssen sauber sein und fest sitzen. Die Verkabelung muss auf Mängel oder Schäden regelmäßig überprüft werden.

Bei dem Regler M40FA644A handelt es sich um eine oberflächenmontierte Elektronikarte (SMD-Bauteil) mit einer Polyurethanbeschichtung, die das Gerät vor Feuchtigkeit, Staub und aggressiven Umwelteinflüssen schützt: Fehlfunktionen oder Schäden am Regler dürfen nicht mit Änderungen, Reparaturen oder Anpassungen behoben werden, es sei denn die Arbeiten wurden von Marelli Motori S.p.A. selbst erlaubt

## 16. TECHNISCHER KUNDENDIENST

Bei Unklarheiten bezüglich der Anschlusszeichnungen, Informationsbedarf oder Fehlfunktion der Karte, Beschädigung oder Problemen wenden Sie sich bitte an den technischen Kundendienst Marelli Service der Marelli Motori S.p.A..

AFTER MARKET DEPARTMENT

MARELLI MOTORI S.p.A.

Tel: +39 0444 479775

Fax: +39 0444 479757

Email: [service@marellimotori.com](mailto:service@marellimotori.com)

Internet: [www.marellimotori.com](http://www.marellimotori.com)

# 1. INTRODUCCIÓN

Esta Nota Técnica ofrece informaciones generales de instalación y uso sobre el regulador Marelli Motori cuyo código figura en la portada y en el interior del documento, montado en generadores Marelli Motori del tipo indicado en el Cap. 3.

Antes de poner en marcha el generador y de efectuar cualquier tipo de operación en la regulación, lea con atención y en su totalidad todas las instrucciones presentadas en esta Nota Técnica.

**NOTA IMPORTANTE:** No es pretensión de esta Nota Técnica cubrir todas las posibles variantes de aplicación o de instalación, ni proporcionar datos o informaciones como apoyo de cualquier posible contingencia. Los esquemas de conexión proporcionados con el generador, el Manual de Uso y Mantenimiento del mismo y las posibles informaciones adicionales proporcionadas por personal técnico cualificado de Marelli Motori integran y completan esta Nota.

En particular, los esquemas presentados en este documento ofrecen solo un ejemplo de las modalidades de conexión y funcionamiento del dispositivo; los mismos no cubren todos los posibles casos de aplicación y no sustituyen a los esquemas de conexión normalmente proporcionados con el generador.

Si resultasen necesarias informaciones adicionales sobre la aplicación, diríjase a Marelli Service, cuyos datos de contacto se indican a continuación.

DEPARTAMENTO POSVENTA

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)

## 2. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD



**ATENCIÓN: NO TOCAR LA TARJETA DE REGULACIÓN CUANDO ES ALIMENTADA.**

Cuando la tarjeta de regulación es alimentada (o bien con la máquina en rotación) está presente una tensión letal para el hombre en la parte superior del dispositivo (lado de conexiones) y en todas las partes conectadas eléctricamente al mismo. Además están presentes en la tarjeta componentes que durante el funcionamiento normal pueden alcanzar unas temperaturas elevadas y peligrosas para el hombre en caso de contacto directo.



Cualquier operación en el cableado y/o la instalación mecánica del regulador debe realizarse por parte de personal cualificado e informado, con el generador parado y asegurándose de que haya transcurrido un tiempo suficiente para que los componentes de la regulación recuperen una temperatura no peligrosa para la seguridad de las personas.



Cualquier operación de calibrado debe efectuarse, con la máquina en funcionamiento en vacío, por parte de personal cualificado e informado, utilizando instrumentos adecuados para garantizar la seguridad eléctrica (por ejemplo, destornilladores aislados) y llevando todos los dispositivos de protección individual necesarios (en especial gafas y guantes de protección).

Marelli Motori declina toda responsabilidad por daños en el regulador, en la instalación o en las personas, o por lucro cesante, o parada de instalaciones, causados por el incumplimiento de las instrucciones de seguridad y/o de instalación/uso presentadas en esta Nota Técnica.

## 3. APLICACIÓN

El regulador de tensión de tipo M40FA644A - MARK I resulta adecuado para su uso en generadores síncronos fabricados por MARELLI MOTORI de la serie MJB, para aplicaciones con PMG (Permanent Magnet Generators): Para informaciones sobre la compatibilidad con tamaños o series de generadores síncronos distintos de los indicados, contacte con Marelli Service.

## 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El regulador de tensión M40FA644A es calibrable por medio de potenciómetros. La tarjeta electrónica está revestida de resina, con el fin de mantener una elevada fiabilidad de funcionamiento también en condiciones ambientales difíciles (altos niveles de humedad, polvo, atmósfera salina) y en presencia de vibraciones.

### 4.1. Especificaciones

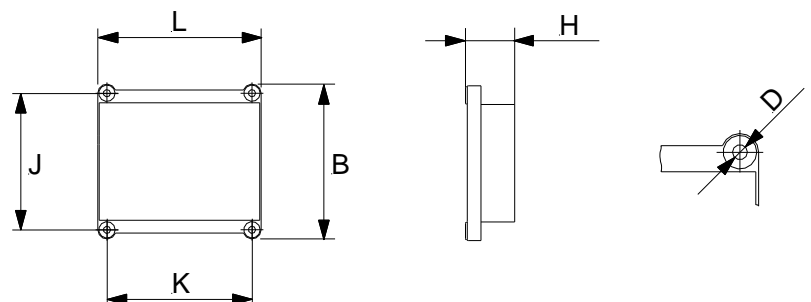
<b>Tensión de alimentación (Terminales principales, Arrollamiento auxiliar)</b> ±10% de tolerancia de los límites, 100/120Hz	170 ÷ 277 Vac
<b>Autoexcitación</b>	5 Vac
<b>Detección de tensión (monofásico)</b> ±10% de tolerancia de los límites, 50/60Hz	170 ÷ 480 Vac
<b>Detección de corriente</b>	0 ÷ 1 Aac
<b>Máx. corriente continua de campo</b>	0 ÷ 8 Adc
<b>Máx. corriente de campo en forzamiento (1 minuto)</b>	0 ÷ 15 Adc
<b>Tensión de campo máxima</b>	100 Vdc
<b>Resistencia de campo</b>	3 Ω ÷ 20 Ω
<b>Precisión de regulación de 0 a 100% carga</b> De 0 a 100% carga - PF 0.8 - carga equilibrada y lineal, frecuencia constante	±0.5 %
<b>Estado estable</b> @ frecuencia y carga constantes	±0.1 %
<b>Accuracy with ±4% engine governing</b> @ steady state conditions for load and speed	±1 %
<b>Deriva térmica</b> Variación % de tensión para una variación de 50°C respecto de T <sub>amb</sub> , después de 10 minutos	±0.5 %
<b>Tiempo de respuesta</b>	1 ciclo
<b>Temperatura de ejercicio</b>	-30°C ÷ +70°C
<b>Almacenamiento</b>	-40°C ÷ +80°C

### 4.2. Funciones

<b>Protección</b>	Limitador de subfrecuencia
	Limitador de excitación
	Fusible interno, recambiable
<b>Control</b>	Desde potenciómetro externo de valor 100 kΩ para ΔV = ±5 % respecto al valor nominal
	Mediante señal de corriente DC exterior (-3/+3 V) Adecuado para conectarlo a un regulador con un factor de potencia PFR M50FA400A
<b>Paralelo</b>	Estatismo ±20 %

### 4.3. Dimensiones

<b>L</b>	180mm
<b>B</b>	170mm
<b>K</b>	160mm
<b>J</b>	150mm
<b>H</b>	41mm
<b>D</b>	6.5mm

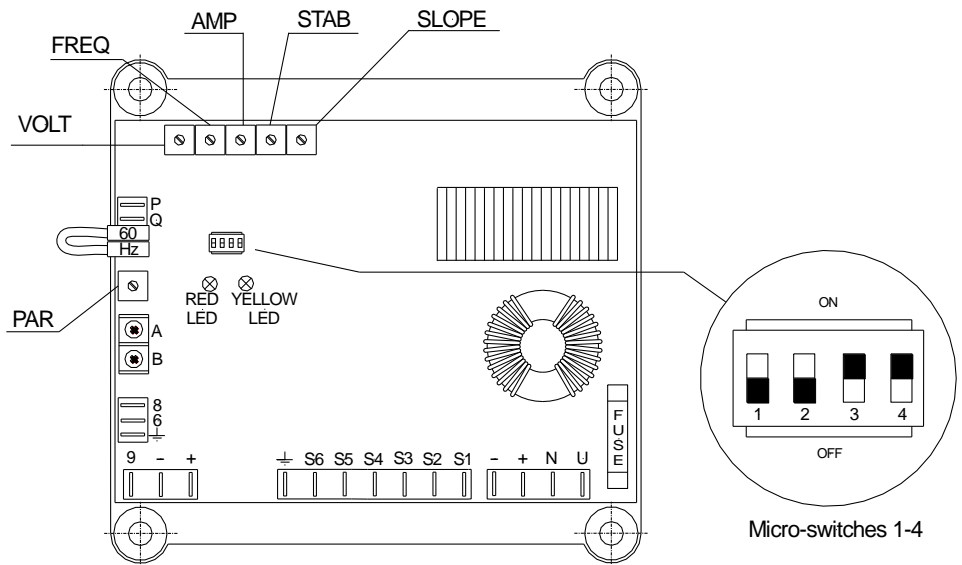


<b>Peso</b>	670g
-------------	------

## 5. TOPOLOGÍA DE LA TARJETA


### 5.1. Terminales

U N	Terminales de potencia y alimentación
S1 ... S6	Terminales de detección de la tensión de generador
+ -	Terminales de salida (hacia el campo de excitación)
A B	Terminales de detección de la corriente del generador
6 8	Terminales para conexión a dispositivo de control externo
9 - +	Terminales para conexión a VARICOMP M40FA621A
60 Hz	Terminales de selección modo 60Hz
P Q	Terminales para conex. a dispositivo externo de control
	Toma de tierra para Filtro de supresión de interferencias interno - Toma de tierra protección de cables


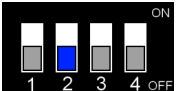




### 5.2. Potenciómetros

<b>VOLT</b> 	<b>Ajuste de la tensión del generador.</b> Este potenciometro posibilita la regulación en un campo muy amplio de tensiones. Para obtener una regulación más precisa de la tensión (o para regular la tensión desde el panel de control, o bien para limitar el campo de variación de la tensión) es posible introducir un potenciometro externo entre los terminales P y Q (resistencia de 100 kΩ aproximadamente, 1 W, para obtener una regulación de ±5%).  <i>Girar en el sentido de las agujas del reloj para aumentar la tensión</i>
<b>FREQ</b> 	<b>Ajuste de la frecuencia de esquina.</b> Este potenciometro generalmente viene ajustado de fábrica para reducir la excitación en el caso de que la velocidad del generador sea inferior al 90% de la velocidad nominal a 50 Hz (frecuencia inferior a 45Hz, denominada frecuencia límite). Quitando el puente generalmente presente entre los terminales Hz y 60, la protección para baja velocidad actúa de modo adecuado para funcionamiento a 60 Hz.  <i>Girar en el sentido de las agujas del reloj para reducir el umbral de frecuencia de intervención</i>
<b>STAB</b> 	<b>Ajuste de la estabilidad de regulación.</b> El funcionamiento del regulador puede ser modificado en la instalación para adaptar las características del regulador al tipo de instalación y a las características del motor impulsor (motor diesel, turbina hidráulica, turbina de gas), y obtener la mejor respuesta de tensión. Para modificar las características de estabilidad del regulador hay que actuar sobre el potenciometro STAB.  <i>Girar en el sentido de las agujas del reloj para aumentar la velocidad de respuesta</i>
<b>AMP</b> 	<b>Ajuste del umbral de sobreexcitación.</b> Este limitador permite proteger el alternador contra la sobreexcitación debida a condiciones de carga que pueden causar daño al rotor. Esta protección interviene con un retraso tal que no tiene en consideración condiciones transitorias, reduciendo la excitación y manteniéndola a un nivel tal que evita los daños antes mencionados. Esta función, aunque calibrada oportunamente, integra pero no sustituye a los sistemas externos de protección.  <i>Girar en el sentido de las agujas del reloj para aumentar el umbral de intervención de la limitación</i>
<b>SLOPE</b> 	<b>Ajuste de la pendiente de intervención de la protección para baja frecuencia.</b> Conn el micropulsador 4 en posición OFF, este potenciometro permite aumentar la pendiente de la curva de intervención de la protección, con lo que se decide cuánto debe bajar la tensión cuando baje la frecuencia.  <i>Girar en el sentido de las agujas del reloj para reducir la caída de tensión</i>

<b>PAR</b>	<i>Ajuste de estatismo.</i>
	Este potenciómetro permite variar la caída de tensión de carga con un determinado factor de potencia.
	<i>Girar en el sentido de las agujas del reloj para aumentar el estatismo</i>

### 5.3. Micropulsador

<i>Interruptor 1 – Selección de la estabilidad de regulación</i>	
	ON: Disminuye el tiempo de respuesta
	OFF: -
<i>Interruptor 2 – Selección de la estabilidad de regulación</i>	
	ON: Disminuye el tiempo de respuesta
	OFF: -
<i>Interruptor 3 – Limitación de sobreexcitación</i>	
	ON: Modalidad de calibrado deshabilitada – Limitación introducida y activa
	OFF: Modalidad de calibrado de la limitación habilitada
<i>Interruptor 4 – Selección modo de uso de la entrada analógica</i>	
	ON: Para conexión a regulador de factor de potencia Marelli M50FA400A
	OFF: Para conexión a dispositivos externos no Marelli ( $\pm 5V$ )

## 6. LIMITADOR DE SUBFRECUENCIA

El regulador cuenta con circuitos internos que se encargan de reducir la corriente de excitación cuando el generador se utilice a velocidades bajas para evitar provocar daños en el sistema de excitación del generador (es decir, en el regulador o en el circuito de campo principal, en el puente de rectificado y en el rotor principal). El potenciómetro FREQ permite regular la frecuencia por debajo de la cual se activa el dispositivo de protección: por debajo de dicha frecuencia se enciende el LED rojo, y el regulador reduce la tensión de salida del generador en función de la velocidad del generador. Colocando el micropulsador número 4 en posición OFF se puede obtener una disminución menos sensible, más o menos proporcional a la frecuencia (la reducción de tensión se puede ajustar con el potenciómetro SLOPE).

## 7. CALIBRADO DE LA ESTABILIDAD

El regulador de tensión cuenta con circuitos internos regulables que permiten asegurar un funcionamiento estable en una amplia gama de aplicaciones. La estabilidad del regulador se puede modificar en el equipo para adaptar las características de dicho regulador al tipo de equipo y a las características del motor principal (diesel, turbina hidráulica, turbina a gas) y obtener la mejor respuesta de tensión. Para modificar los parámetros de estabilidad del regulador es necesario operar el potenciómetro STAB: dicho potenciómetro permite regular con precisión la estabilidad. Se puede modificar la estabilidad también mediante los micropulsadores 1 y 2.

## 8. LIMITADOR DE SOBREENCENDIMIENTO

Esta función permite limitar la sobreenexcitación del generador provocada por condiciones de carga que podrían dañar el mismo. Cuando la tensión de excitación supera un valor límite, ajustable mediante el potenciómetro AMP, durante un tiempo superior al de intervención, se activa la limitación, que baja la tensión de excitación hasta el valor límite. El tiempo de intervención depende de la magnitud de la sobrecarga: cuanto mayor es la sobrecarga, más breve es el tiempo de intervención. De este modo, la intervención de la limitación conllevará una disminución de la excitación del generador, que será parcial o total en función de la sobrecarga que se haya producido. En caso de anulación total de la excitación debida a la intervención de la limitación, esta podría no mantenerse.



**ATENCIÓN: esta función, incluso si está correctamente calibrada, complementa pero no sustituye a los sistemas de protección externos, de los que es responsable el Cliente.**



**ATENCIÓN: si se opera un generador en paralelo con la red, la intervención de la limitación puede comportar la anulación de la excitación del propio generador, con el consiguiente riesgo de pérdida de la sincronización.**

### CALIBRADO DE LA LIMITACIÓN:

Para calibrar de forma rápida la limitación se puede excluir temporalmente el retraso en la intervención por medio del micropulsador 3 (véanse los apartados a continuación). Para ajustar adecuadamente la función de limitación:

- ajuste el generador a pleno régimen de revoluciones y aplicar la carga máxima deseada.
- coloque el micropulsador 3 en posición OFF;
- gire muy despacio el potenciómetro AMP en sentido contrario a las agujas del reloj hasta que el LED amarillo se encienda y la tensión del generador alcance una condición de estabilidad con un valor inferior al nominal.
- gire muy despacio AMP en sentido de las agujas del reloj hasta que el LED amarillo se apague; la tensión del generador volverá a situarse en el nivel nominal;
- coloque de nuevo el micropulsador 3 en posición ON;

Al finalizar este procedimiento, si se ha realizado correctamente, la función de limitación se habrá activado para intervenir cuando se supere un límite de tensión de excitación de, aproximadamente, un 15-20% superior a la que existe en condiciones de carga máxima deseada. El tiempo de intervención depende de la posible sobrecarga y puede variar desde un mínimo de 10 s hasta un máximo de unos minutos.

## 9. DISPOSITIVO DE PARALELO GENERADORES

El dispositivo forma parte del regulador de tensión para permitir el funcionamiento en paralelo de varios generadores de características similares. El dispositivo permite dividir correctamente la potencia reactiva que requiere la carga entre los distintos alternadores conectados en paralelo. El dispositivo se compone de un transformador externo de corriente (que detecta la corriente en la fase W) y de un circuito que controla el estatismo dentro del regulador. La corriente se detecta en la fase W, mientras que las fases U y V se tienen que conectar a los terminales S1 y S2. El regulador cuenta con terminales de entrada que permiten conectarlo con facilidad al transformador de corriente (terminales A y B). Dichos terminales están cortocircuitados por un puente metálico cuando el generador se usa de forma independiente.

Si se observa una subida de tensión es necesario invertir los conductores del transformador en los bornes A-B.

## 10. CONTROL POR MEDIO DE DISPOSITIVO EXTERNO

### 10.1. Potenciómetro externo

Es posible conectar un potenciómetro externo en las entradas P y Q para calibrar con precisión la tensión del generador.

Esto permite:

- modificar el valor de referencia de tensión por medio de un dispositivo remoto;
- calibrar la tensión del generador con una precisión mayor de la que ofrece el potenciómetro interno del regulador, VOLT.

A continuación se muestran las características del potenciómetro externo:

Intervalo de calibrado	Características del potenciómetro
±5%	100kΩ - 1W mínimo
±10%	200kΩ - 1W mínimo

Una vez se haya conectado el potenciómetro externo a P y Q el nivel de referencia de la tensión total del sistema de regulación se verá modificado, por lo que será necesario calibrar de nuevo el trimmer interno VOLT del regulador. En especial: coloque el cursor del potenciómetro externo en posición intermedia, y a continuación gire en sentido contrario a las agujas del reloj hasta obtener aproximadamente la tensión de generador deseada. Desde aquí se puede llevar a cabo el calibrado de precisión de la tensión mediante el potenciómetro externo.

## 10.2. Señal de tensión DC desde dispositivo externo

El regulador es compatible con una entrada analógica de tensión continua a  $\pm 3$  V (intervalo máximo) para controlar el campo de excitación del generador. Dicha entrada se coloca en los bornes 6 y 8. Por ejemplo, en el caso de un generador independiente, una variación máxima de  $\pm 3$  V se corresponde con una variación máxima de, aproximadamente,  $\pm 25\%$  de la tensión del generador respecto al valor nominal. Sin embargo, un valor de 0 V CC en los bornes 6 y 8 no comporta ningún cambio en la excitación de la máquina. La entrada analógica se usa normalmente para controlar el regulador de tensión por parte del regulador del factor de potencia Marelli para las operaciones en paralelo con la red. Dicha entrada se puede utilizar también junto con dispositivos externos no fabricados por Marelli para el control remoto de la tensión del generador o bien de la excitación durante las operaciones en paralelo (seguimiento de red y regulación del factor de potencia), siempre que estos dispositivos estén dotados de salidas adecuadas (**aisladas**, con un intervalo de tensión no superior a  $\pm 3$  V).

**⚠ ATENCIÓN:** en el caso especial de tener instalada una conexión en paralelo con la red y un regulador de tensión controlado mediante un dispositivo externo con entrada analógica, **preste la máxima atención al valor que adquiere la entrada analógica al salir de la conexión en paralelo**. Para evitar que el generador alcance un peligroso estado de sobretensión, la tensión en los bornes 6 y 8 debe ajustarse de nuevo a un valor de 0 V o, al menos, que sea suficiente para contener la tensión del generador sin exceder un valor máximo de  $+5\%$  respecto al nominal.

## 11. FUSIBLE

El regulador está dotado de un fusible de protección interno, que interviene en caso de avería del regulador de tensión o de sobrecargas muy altas en el circuito de excitación

## 12. FILTRO DE SUPRESIÓN DE RADIOINTERFERENCIAS

El regulador de tensión cuenta en su interior con un filtro de supresión de radiointerferencias, que permite bloquear las interferencias de radio que emiten los generadores MARELLI MOTORI dentro de los límites establecidos por la normativa europea para espacios industriales.

## 13. ACCESORIOS

Descripción	Código
<b>Fusible</b> (Ultrarrápido, cerámico, 10A – 500V)	963823010
<b>Potenciómetro externo</b> (100 k $\Omega$ - 2 W)	963824430

## 14. CONTROLES PRELIMINARES

### 14.1. Inspección visiva:

Controle la integridad de los siguientes componentes del AVR: (véase Figura):

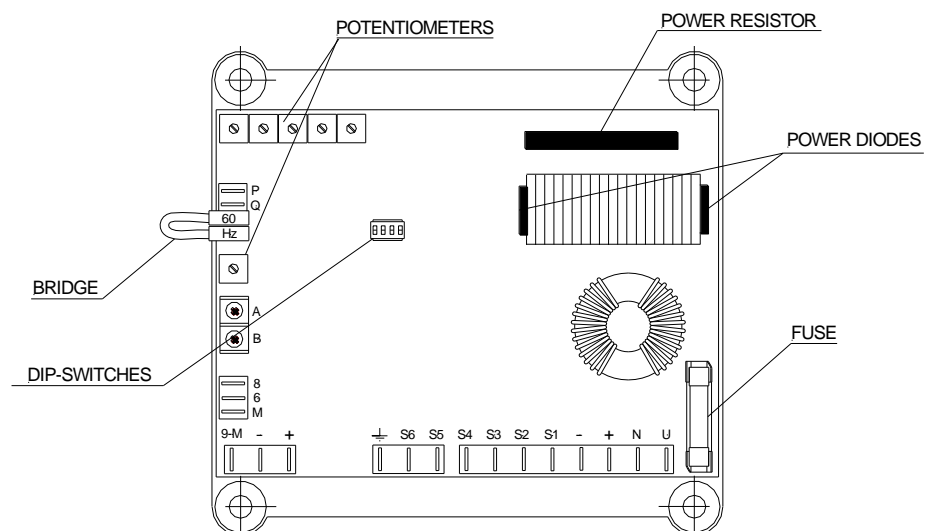
1. Resistor de potencia (pin incluidos)
2. Diodos de potencia
3. Fusible

Controle que no haya resina en:

4. los potenciómetros
5. el bloque de interruptores DIP.

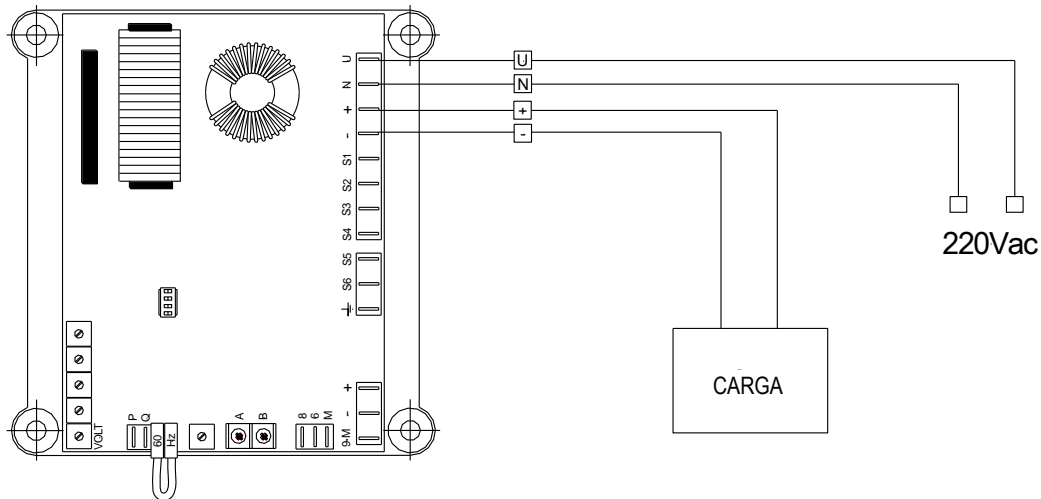
Finalmente controle:

6. que el puentecillo anaranjado esté instalado en los terminales 60 y Hz



## 14.2. Prueba eléctrica de los componentes de potencia

1. Inicialmente disponga el potenciómetro VOLT completamente a izquierdas.
2. Conecte un resistor de potencia 100Ω - 200W a los terminales + y – del regulador.
3. Alimente la tarjeta con una tensión de 220Vac (@ 50 o 60Hz), aplicada a los terminales U y N.
4. Mida la corriente de la carga: debe ser = 0A.
5. Gire VOLT completamente a derechas.
6. Mida la corriente de la carga: debe ser ≈ 1A.



NOTA: en alternativa, la carga resistiva puede ser sustituida por una bombilla. En este caso en lugar de efectuar la medida de la corriente, es suficiente controlar que la bombilla esté apagada en la fase 4 y encendida en la fase 6.

ATENCIÓN: esta prueba permite detectar eventuales defectos en el diodo de potencia y/o en el circuito de potencia del AVR. La precisión, la estabilidad y otras características del ajuste pueden controlarse solo con el generador, en la aplicación final.

## 15. MANTENIMIENTO

El único mantenimiento preventivo necesario para el regulador es la comprobación de las conexiones entre el regulador mismo y el sistema: hay que asegurarse de que estas estén limpias y firmes, y que el cableado no presente imperfecciones o daños.

El regulador M40FA644A es una tarjeta electrónica de montaje superficial (SMD) protegida por una resina poliuretánica que preserva el dispositivo de la humedad, del polvo y de ambientes agresivos: en caso de funcionamientos anómalos o daños de cualquier tipo, está prohibido intervenir en el regulador con modificaciones, reparaciones o adaptaciones que no hayan sido aprobadas con anterioridad por Marelli Motori S.p.A.

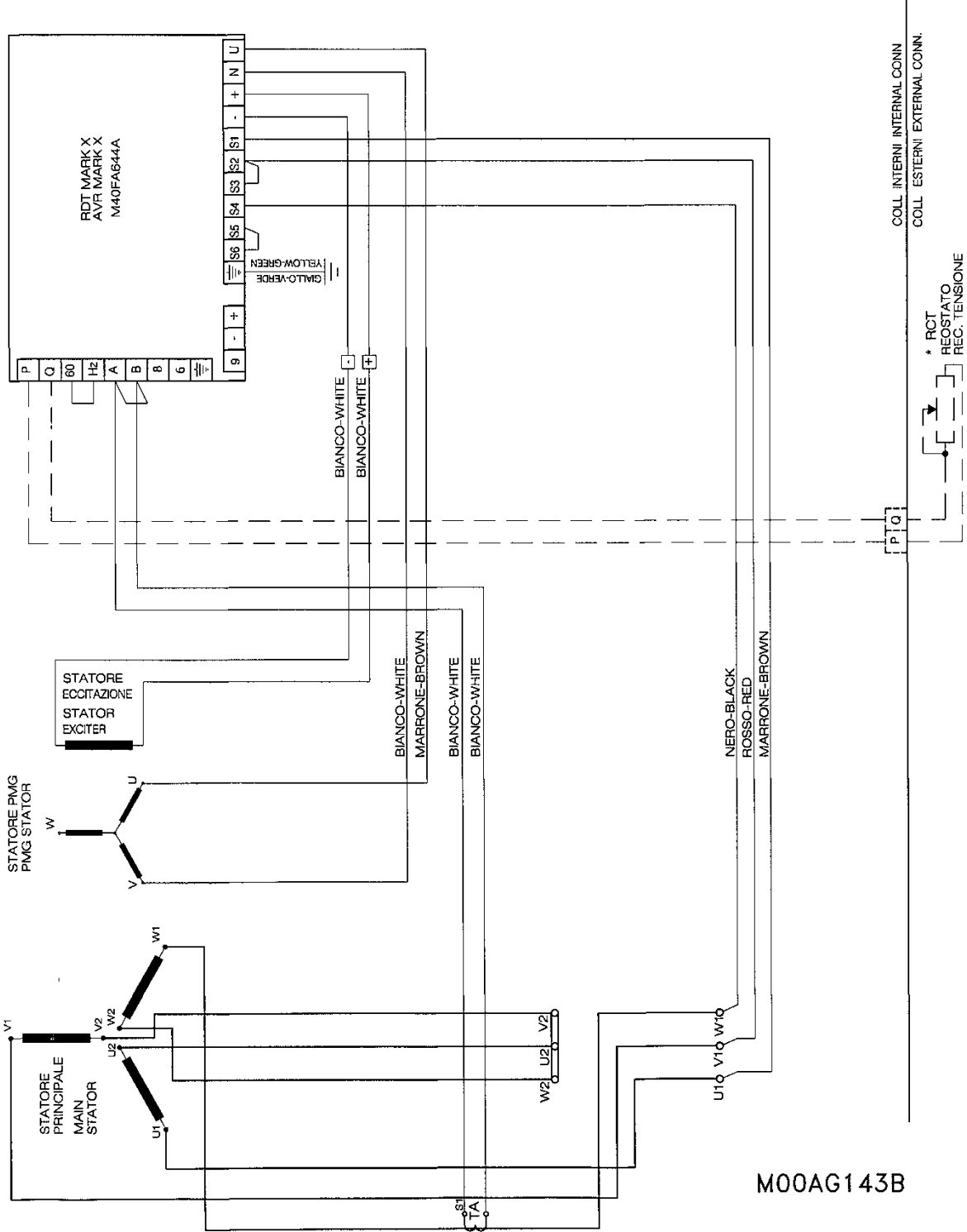
## 16. ASISTENCIA

Para cualquier duda sobre los esquemas de conexión, información o situación de funcionamiento anómalo de la tarjeta, daño o problema, contacte con el Servicio de Asistencia al Cliente de Marelli Motori S.p.A, Marelli Service.

DEPARTAMENTO POSVENTA  
 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)

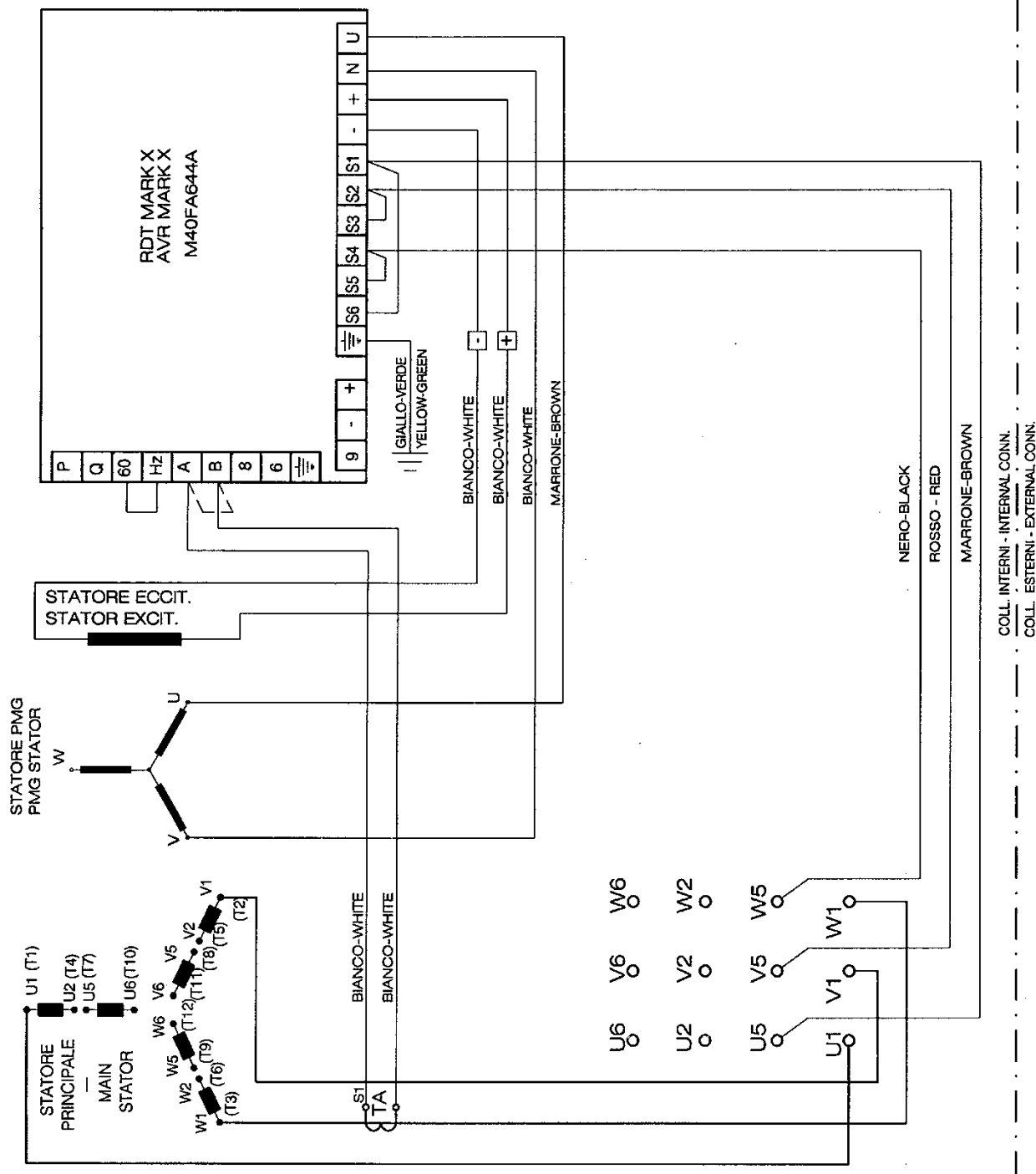
# DRAWINGS

PER IL FUNZIONAMENTO A 60 Hz, TOGLIERE IL PONTICELLO TRA I MORSETTI 60-Hz DEL R D T  
 FOR 60 Hz OPERATION, THE BRIDGE BETWEEN 60-Hz TERMINALS OF A V R HAVE TO BE REMOVED  
 PER UTILIZZO IN PARALLELO CON ALTRI ALTERNATORI APRIRE IL PONTICELLO A-B FOR PARALLEL OPERATION WITH OTHER GEN. OPEN THE BRIDGE A-B



M00AG143B

PER IL FUNZIONAMENTO A 60 Hz, TOGLIERE IL PONTE 60-Hz  
 FOR 60 Hz OPERATION OPEN THE BRIDGE 60-Hz



COLL. INTERNI - INTERNAL CONN.  
 COLL. ESTERNI - EXTERNAL CONN.

M00AG141A

Questa pagina lasciata intenzionalmente vuota  
This page intentionally left blank  
Cette page est laissée intentionnellement vide  
Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen  
Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

Questa pagina lasciata intenzionalmente vuota  
This page intentionally left blank  
Cette page est laissée intentionnellement vide  
Diese Seite wurde absichtlich leer gelassen  
Esta página fue dejada en blanco intencionalmente

# Contatti

## Italy HQ

Marelli Motori S.p.A.

Via Sabbionara 1

36071 Arzignano (VI) - Italy

(T) +39 0444 479 711

(F) +39 0444 479 888

info@MarelliMotori.com

service@MarelliMotori.com

+39 0444 479 775

## Asia Pacific

Marelli Motori Asia Sdn Bhd

Lot 1-8, Persiaran Jubli Perak,

Seksyen 22, 40300 Shah Alam,

Selangor D.E. - Malaysia

(T) +60 355 171 999

(F) +60 355 171 883

Malaysia@MarelliMotori.com

## United Kingdom

Marelli UK

Main Street

The Old Rectory

Glenfield

Leicester, LE3 8DG - UK

(T) +44 116 232 5167

(F) +44 116 232 5193

UK@MarelliMotori.com

## South Africa

Marelli Motori South Africa (Pty) Ltd

Unit 2, corner Director & Megawatt Road

Spartan Ext. 23

Kempton Park 1619 Gauteng

Republic of South Africa

## Spain

Representative Office

08195 Sant Cugat

Barcelona - Spain

(T) +34 664 464 121

Spain@MarelliMotori.com

## Central Europe

Marelli Motori Central Europe GmbH

Heilswannenweg 50

31008 Elze - Germany

(T) +49 5068 462 400

(F) +49 5068 462 409

Germany@MarelliMotori.com

## USA

Marelli USA, Inc.

2200 Norcross Parkway, Suite 290

Norcross, GA 30071

United States

(T) +1 859 734 2588

(F) +1 859 734 0629

USA@MarelliMotori.com

## Middle East

Marelli Motori Middle East

4403 - 18, 44th Floor, BB2

Mazaya Business Avenue

Jumeirah Lake Towers

Dubai - UAE

(T) +971 4 426 4263

(F) +971 4 362 4345

UAE@MarelliMotori.com