APPLICAZIONE

Il regolatore di tensione tipo “MARK I” è adatto per generatori sincroni di costruzione MARELLI MOTORI, della serie MJB, per le grandezze 160-500. Questo regolatore è appropriato per funzionare in generatori di potenza da 10 a 2000 kVA. Il regolatore è completamente isolato per mantenere elevata affidabilità di funzionamento anche in condizioni ambientali difficili (elevati livelli di umidità, polvere, atmosfera salina), e in presenza di vibrazioni. Il regolatore è adatto per funzionamento sia su generatori trifasi, sia su generatori monofasi.

APPLICATION

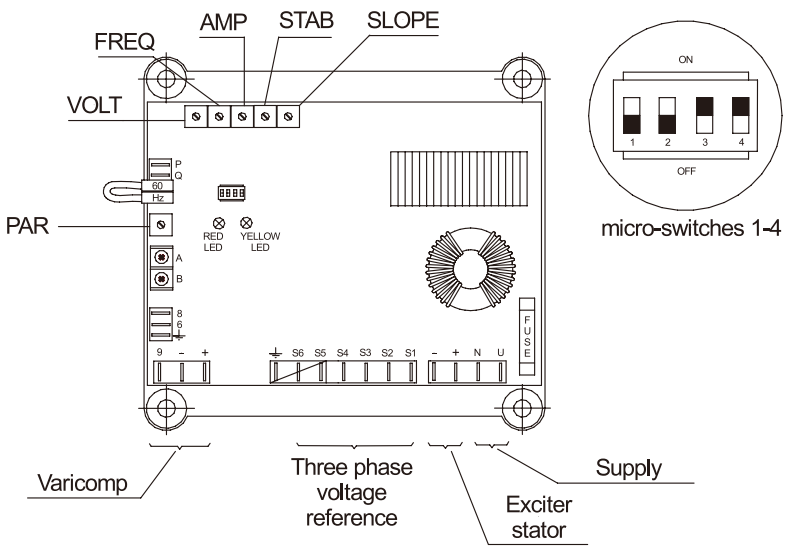
The voltage regulator type “MARK I”, is suitable for Synchronous Generators of MARELLI MOTORI make, MJB series, size range 160-500 frames. This regulator is proper to operate on machines rated from 10 up to 2000 kVA. The regulator is fully insulated in order to maintain high reliability also with severe ambient conditions (high level of humidity, dust, salt atmosphere), and in case of high vibrations level. The regulator is proper both for single and 3-phase operation.

DATI TECNICI - TECHNICAL DATA

PRECISIONE DI REGOLAZIONE : **REGULATION ACCURACY**	±0.5%	a regime, per valori di tensione e carico nominali steady state conditions, for rated Voltage and PF
DERIVA TERMICA: **VOLTAGE DRIFT:**	±0.5%	variazione di tensione per variazione T_{amb} 50°C of voltage change for 50°C T_{amb} change
TEMPO DI RISPOSTA: **RESPONSE TIME:**	1 ciclo 1 cycle	(20ms-16.6ms) (20ms-16.6ms)
TEMPERATURA DI ESERCIZIO: **OPERATING TEMPERATURE:**	-30°C ÷ +70°C	
RESISTENZA DI CAMPO ECCITATRICE: **EXCITER FIELD RESISTANCE:**	3.5Ω (min) ÷ 20Ω (max)	
DATI DI INGRESSO E USCITA: **INPUT/OUTPUT DATA:**		
-TENSIONE DI ALIMENTAZIONE: **-SUPPLY VOLTAGE:**	170 - 277V (50/60Hz)	
-POTENZA DI ALIMENTAZIONE: **-POWER SUPPLY:**	1000 VA (max)	
-POTENZA DISSIPATA: **-POWER DISSIPATED:**	30 W (max)	
-RILIEVO DI TENSIONE TRIFASE : **-VOLTAGE SENSING:**	170 - 270 / 380 - 415 / 440 - 480 V (Three or Single Phase Sensing)	
-TENSIONE DI USCITA (DC): **-OUTPUT VOLTAGE (DC):**	80V	(max, servizio continuo)
-CORRENTE DI USCITA (DC): **-OUTPUT CURRENT (DC):**	8A	(max, servizio continuo) (max, continuous)
-CORRENTE DI USCITA (DC): **-OUTPUT CURRENT (DC):**	15 A	(max, in forzamento 1 minuto) (max 1 minute forcing)

REGOLATORE DI TENSIONE
M40FA640A/A
MARK I

VOLTAGE REGULATOR
M40FA640A/A
MARK I



ERMINALI

Le connessioni sono realizzate per mezzo di terminali di tipo FAST-ON. I terminali devono essere collegati secondo gli schemi applicabili, in modo da evitare ogni possibile errore di utilizzo. L’uso dei terminali di tipo FAST-ON rende semplice qualsiasi operazione sul regolatore dei tensione (quali sostituzione, collegamento con accessori, tarature).

TERMINALI DI INGRESSO DI POTENZA

“U”, “N” : terminali di alimentazione di potenza

TERMINALI DI INGRESSO DI RILIEVO TENSIONE

“S1 - S2”, “S3 - S4”, “S5 - S6” terminali di ingresso per rilievo monofase o trifase.

TERMINALI DI USCITA DI POTENZA

“+”, “-”: terminali per l’alimentazione del campo eccitatrice.

TERMINALI DI CONTROLLO

“Hz”, “60” : terminali per modifica della protezione di bassi giri terminali
“P”, “Q” : terminali per il collegamento di un trimmer esterno di valore 100kOhm.
“6”, “8”: terminali per ingresso di controllo a mezzo di sistemi esterni (ingresso per tensione continua, +/-3 Vdc). Il terminale “⏚” è da utilizzare solo per collegamenti particolari.

TERMINALI di interconnessione con dispositivo di sovraeccitazione

“+”, “-”: terminali per l’alimentazione del campo eccitatrice
“9” : controllo di tensione

TERMINALS

Connection terminals are performed through FAST-ON terminals. The terminals have to be connected accord the applicable wiring diagram, in order to avoid any possible mistake in the wiring. The use of FAST-ON terminals makes any operation on regulator (as replacement, connection to accessories, setting up) extremely simple.

POWER STAGE INPUT TERMINALS

“U”, “N” : terminals for power supply
ing

VOLTAGE SENSING INPUT TERMINALS

“S1 - S2”, “S3 - S4”, “S5 - S6” are the terminals for three phase or single phase voltage sensing.

POWER OUTPUT TERMINALS

“+”, “-”: output terminals (positive, DC, and negative, DC).

CONTROL TERMINALS

“Hz”, “60” : terminals for changing the low speed protection terminals
“P”, “Q” : terminals for connection of external trimmer (100kOhm).
“6”, “8”: input terminals for connections of external control systems (input for D.C. voltage , +/-3 Vdc). The terminal “⏚” is to be used only in case of special connections.

TERMINALS for interconnecting with over-boosting excitation systems

“+”, “-” : output terminals (positive, DC, and negative, DC)
“9” : voltage sensing

POTENZIOMETRO ESTERNO

Agli ingressi “P” e “Q” può essere collegato un potenziometro esterno di potenza minima 500mW e di resistenza circa 100kOhm. Con tale reostato si ottiene possibilità di regolazione della tensione di circa +/-5% attorno al valore nominale. Utilizzando resistenza di circa 200kOhm è possibile ottenere una possibilità di regolazione di circa +/-10%. Il potenziometro risulta comunque collegato attraverso il regolatore di tensione alla sorgente di alimentazione del regolatore stesso e quindi il resistore del potenziometro può risultare sotto tensione.

LIMITAZIONE DI SOTTOFREQUENZA

Il regolatore è provvisto di circuiti interni che provocano 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 modo molto sensibile.
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”).

INGRESSO ANALOGICO

Il regolatore accetta un ingresso analogico in tensione di +/-3Vdc 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 +/-3Vdc dell’ingresso analogico corrisponde una variazione massima di circa +/-25% della tensione del generatore, rispetto la nominale. Un valore di 0Vdc 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 tensione non superiore a +/-3Vdc).

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 0Vdc oppure tale da contenere la tensione di generatore entro un valore massimo di +5% rispetto alla nominale.

EXTERNAL POTENTIOMETER

At the terminals “P” and “Q” an external trimmer (minimum rating 500mW, resistance about 100kOhm) can be connected. By acting on such trimmer, it is possible to obtain a voltage regulation of about +/- 5 % around the nominal voltage. By using a 200kOhm potentiometer it is possible to obtain a voltage regulation of about +/- 10 %. The trimmer is connected anyway (through the regulator) to the output of the generator and then it represents a live part.

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 with 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 settable by the potentiometer ”SLOPE”).

ANALOGUE INPUT

The AVR accepts a voltage analogue input of +/-3Vdc maximum, 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 +/-3Vdc 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 0Vdc 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 range not higher than +/-3Vdc).

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 0Vdc or to any values leading to a generator voltage not exceeding the rated + 5%.

TARATURA DELLA STABILITA’

Il regolatore di tensione è provvisto di circuiti interni regolabili per permettere il funzionamento 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), in modo da 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.

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 (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 innalzamento della tensione occorre invertire i conduttori del trasformatore di corrente sui morsetti A-B.

LIMITAZIONE 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: questo dispositivo anche se opportunamente tarato, integra ma non sostituisce i sistemi di protezione esterni, che sono a cura del Cliente.
ATTENZIONE: in caso di generatore in parallelo con la rete, l’intervento della limitazione può portare alla diseccitazione del generatore stesso, con pericolo di perdita di sincronismo.

STABILITY SETTING

The voltage regulator is provided with internal adjustable stability circuits in order to allow 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.

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.

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, the generator excitation level decreases, partially or totally, 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 device does not substitute external systems protections, it is only a completing device.

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

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 ad un massimo di alcuni minuti.

USO DEI POTENZIOMETRI

VOLT - potenziometro per la regolazione della tensione di uscita dei generatori:
permette la regolazione in un campo molto esteso di tensioni, ad es. tra 200 e 560 V. 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 100kOhm, 500mW, per ottenere una possibilità di regolazione +/-5%).

↻ ☒ aumenta la tensione

FREQ - potenziometro di taratura dell'intervento della protezione per bassa frequenza:
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. 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.
Agendo su tale potenziometro può essere stabilito il valore di frequenza al di sotto della quale la protezione interviene.

↻ ☒ diminuisce la frequenza di intervento

AMP - potenziometro di taratura dell'intervento della protezione di sovraeccitazione:
permette di tarare la soglia di tensione di eccitazione oltre la quale la limitazione da sovraeccitazione interviene.
Tale potenziometro è impostato di default alla massima soglia di intervento.

↻ ☒ aumenta la tensione di eccitazione permessa

STAB - potenziometro di taratura della stabilità:
ruotandolo in senso orario la stabilità del regolatore di tensione aumenta, però il tempo di risposta diventa più lungo.

↻ ☒ diminuisce la velocità di risposta, aumenta la stabilità

LIMITER SETTING:
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 set the limiter, please apply the following procedure:
- 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.

USE OF POTENTIOMETERS

VOLT - potentiometer to change the output voltage of the generator:
Normally the internal potentiometer VOLT allows possibility of adjusting the voltage in a wide range (i.e. between 200 and 560 V); 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 terminal "P" and "Q" (resistance about 100kOhm, 500mW, to obtain +/- 5% voltage regulation).

↻ ☒ increases voltage

FREQ - potentiometer to change the low speed protection:
usually it is set at the factory in order to reduce the excitation when speed becomes lower than 90% of rated speed at 50 Hz. By removing the bridge which normally shorts the terminals "Hz" and "60", the speed protection acts properly for 60 Hz operation.
By acting on potentiometer FREQ it is possible to adjust further (in case should it be necessary) the frequency at which the low-speed protection is effective.

↻ ☒ decreases frequency of intervention

AMP - potentiometer to change the over-excitation limiter:
it permits to set the excitation voltage threshold of the over-excitation limiter.
The default setting of this potentiometer is at the maximum excitation voltage threshold.

↻ ☒ increases the over excitation threshold.

STAB - potentiometer to change stability:
by rotating it clockwise stability increases, but response time becomes larger.

↻ ☒ increases response time, increases stability

SLOPE - potenziometro di taratura della pendenza di intervento della protezione per bassa frequenza:
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.

↻ ☒ diminuisce la caduta di tensione a parità di frequenza di intervento.

PAR - potenziometro di taratura dello statismo:
questo potenziometro permette di variare la caduta di tensione a carico per un determinato fattore di potenza.

↻ ☒ aumenta lo statismo

USO DEI MINI DIP

Le caratteristiche di stabilità si possono modificare anche agendo sui microinterruttori disposti sul regolatore stesso.
Essi agiscono modificando le costanti di tempo dei circuiti del regolatore.

SLOPE - potentiometer to change the low speed protection characteristic slope:
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.

↻ ☒ decreases the voltage droop for a fixed frequency intervention.

PAR - potentiometer to change the droop
This potentiometer allows to change the voltage droop in load conditions.

↻ ☒ the droop increases

USE OF MICROSWITCHES

To change the stability characteristics of the regulator, it is possible to use the micro-switches.
In such a way it is possible obtain changes in the transient response of the regulator.

Micro-switch 1		
■	ON	Diminuisce il tempo di risposta Transient response becomes faster
Micro-switch 2		
■	ON	Diminuisce il tempo di risposta Transient response becomes faster
Micro-switch 3		
■	ON	Funzionamento corretto della limitazione di sovraeccitazione - MANTENERE SEMPRE SU ON Proper setting of the excitation limiter - IT MUST ALWAYS BE KEPT IN ON POSITION
■	OFF	Solo per taratura rapida limitazione di sovraeccitazione: toglie il tempo di intervento della limitaz. Only for quick setting of the excitation limiter: it permits to disable the normal limiter time delay
Micro-switch 4		
■	ON	Protezione bassa frequenza standard Standard low speed protection
■	OFF	Protezione bassa frequenza con pendenza V/f tarabile (fare anche riferimento al potenz. "SLOPE") Low speed protection with V/f slope adjustment (see "SLOPE" potentiometer)

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

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).

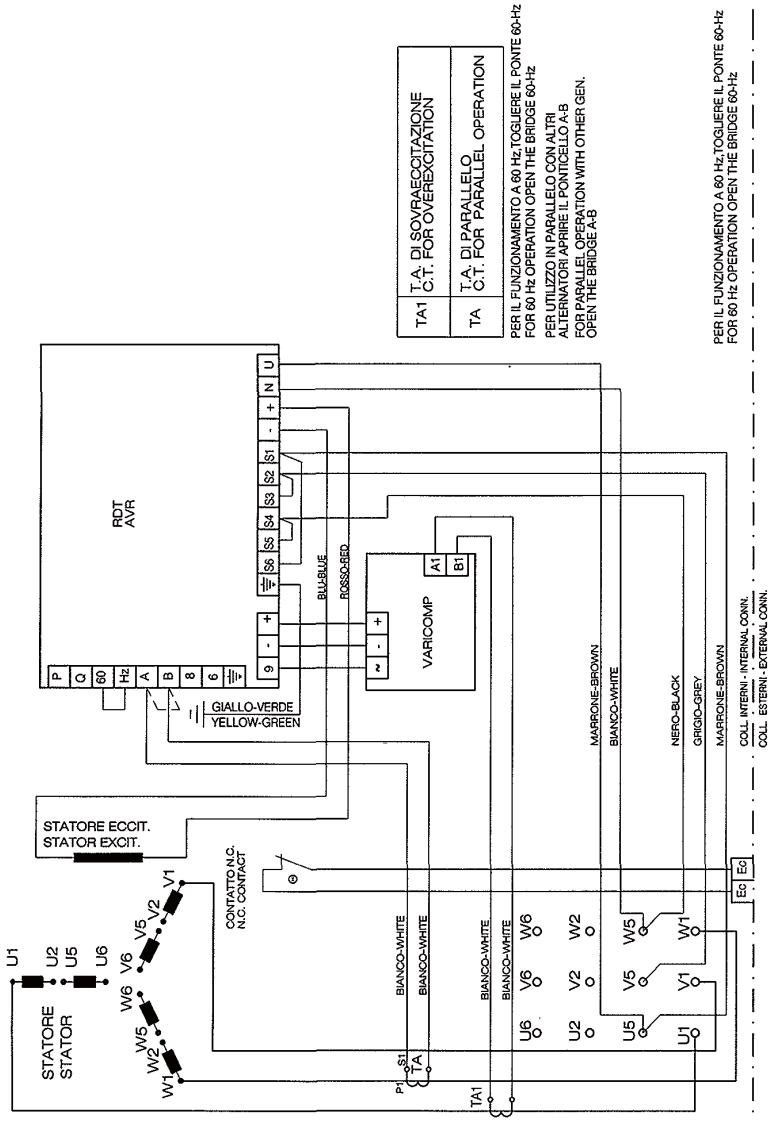
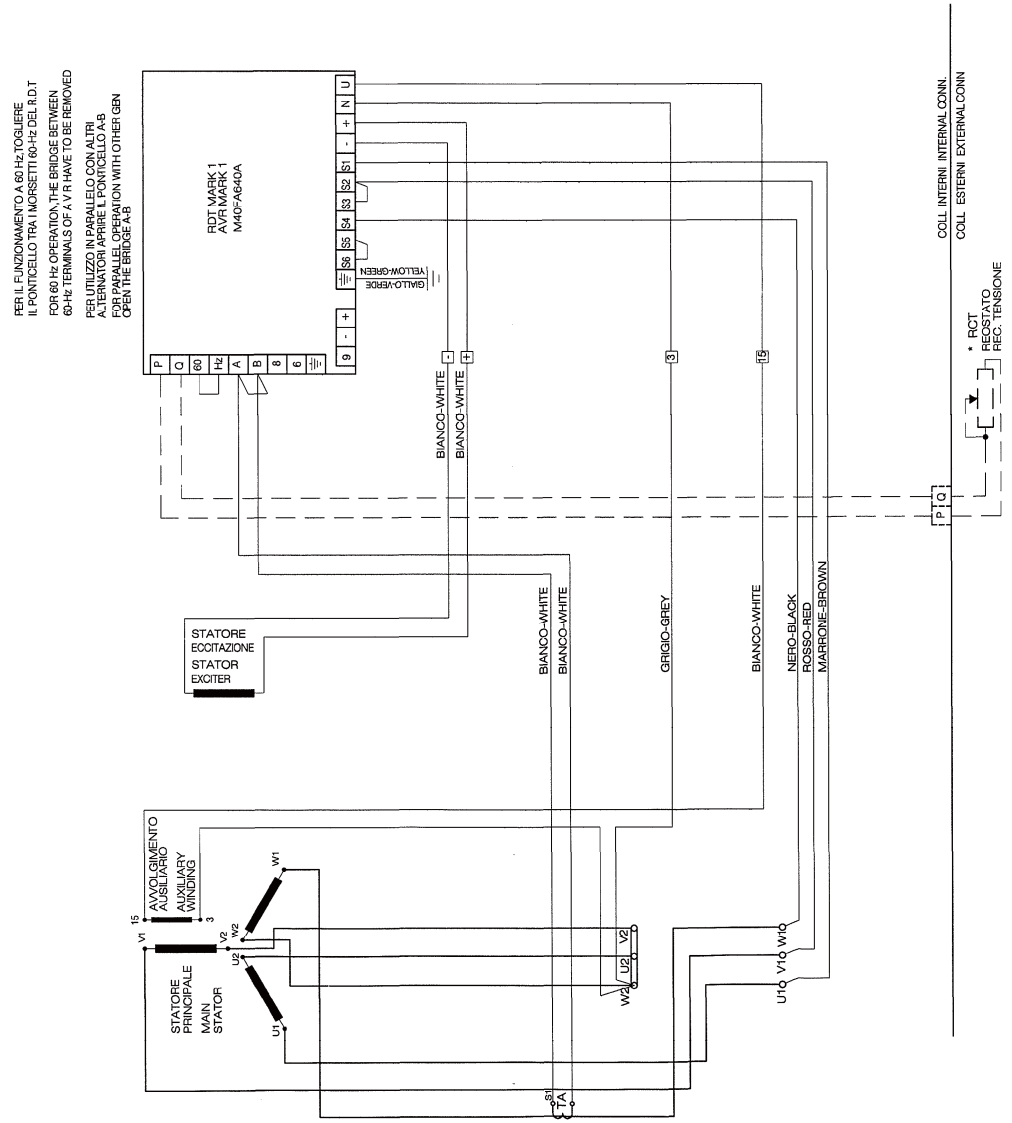
FILTRO ANTIDISTURBO RADIO

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.

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.

12 TERMINALI + DISP. VARICOMP / 12 TERMINALS + OVER EXCITATION DEVICE



6 TERMINALI + AUSILIARIO / 6 TERMINALS + AUX. WINDING