

**REGOLATORE ELETTRONICO RCM-2 PER GENERATORI A CONDENSATORE
ISTRUZIONI PER L'USO**

**RCM-2 ELECTRONIC REGULATOR FOR CAPACITOR GENERATORS
OPERATING INSTRUCTIONS**



Per un corretto funzionamento di questo regolatore e per evitare di causare guasti all'alternatore è importante seguire le istruzioni riportate in questo manuale. La Mecc Alte S.p.A. non si assume nessuna responsabilità per danni che possono derivare da un utilizzo diverso da quanto qui riportato.

INDICE

-) Campo di applicazione	pag. 2
-) Principio di funzionamento	pag. 2
-) Brevetto	pag. 3
-) Caratteristiche generali	pag. 3
-) Operazioni preliminari	pag. 4
-) Connessione ai morsetti	pag. 4-5
-) Messa in servizio	pag. 6-7
-) Precisione della tensione	pag. 8
-) Potenzimetro esterno	pag. 8
-) Dimensioni di ingombro	pag. 8

It is very important to follow the instructions of this manual both for a correct working of the regulator and to avoid damage to the alternator.

Mecc Alte S.p.A. does not assume any responsibility for damages that could come from an use different from that reported here.

CONTENTS

-) Field of application	page 2
-) Principle of operation	page 2
-) Patent	page 3
-) General characteristics	page 3
-) Preliminary operations	page 4
-) Connection to terminals	page 4-5
-) Putting into operation	page 6-7
-) Accuracy of the voltage	page 8
-) Remote potentiometer	page 8
-) Overall dimensions	page 8

RCM-2

-) Campo di applicazione

Il regolatore RCM-2 è un dispositivo elettronico progettato per mantenere costante la tensione generata esclusivamente dagli alternatori con regolazione a condensatore. Detto regolatore NON PUO' essere utilizzato in combinazione all'ecologizzatore tipo ECO2 (dispositivo che riduce la velocità del motore quando non è applicato nessun carico all'alternatore).

-) Principio di funzionamento

Negli alternatori a condensatore, finchè non intervengono fenomeni di saturazione, la tensione dipende dalla velocità, dalla corrente di carico e dal valore della capacità connessa sull'avvolgimento ausiliario. Si faccia riferimento alla fig. 1; fissata la velocità nominale (ad es. 3600 rpm) e la condizione di vuoto (nessun carico connesso all'alternatore), se viene connesso il condensatore C_{aux} , in uscita si avrà un determinato valore di tensione V_1 (per es. 200V); se, in parallelo a C_{aux} viene connesso un altro condensatore che chiameremo C_{add} , (risultando quindi connesso all'avvolgimento ausiliario la capacità $C = C_{aux} + C_{add}$) si avrà che la tensione generata V_2 aumenterà (per es. 260V).

-) Field of application

The RCM-2 regulator is an electronic device designed to produce a constant voltage output from alternators with capacitor regulation only.

This regulator CAN NOT be used in combination with the energy saver type ECO2 (a device that reduces the speed of the motor when there is no load on the alternator).

-) Principle of operation

In capacitor alternators, in order to avoid saturation phenomena, the voltage is a function of the speed, the load current, and the value of the capacitance connected to the auxiliary winding. Refer to figure 1. Having set the nominal speed (for example 3,600 rpm) and the no-load condition (no load connected to the alternator), if the Capacitor C_{aux} is connected to the output, then a certain value of voltage is reached V_1 (for example 200V); if, in parallel to C_{aux} another capacitor that we will call C_{add} is connected (resulting in a capacitance of $C = C_{aux} + C_{add}$ being connected to the auxiliary winding), the voltage generated will increase to V_2 (for example 260V).

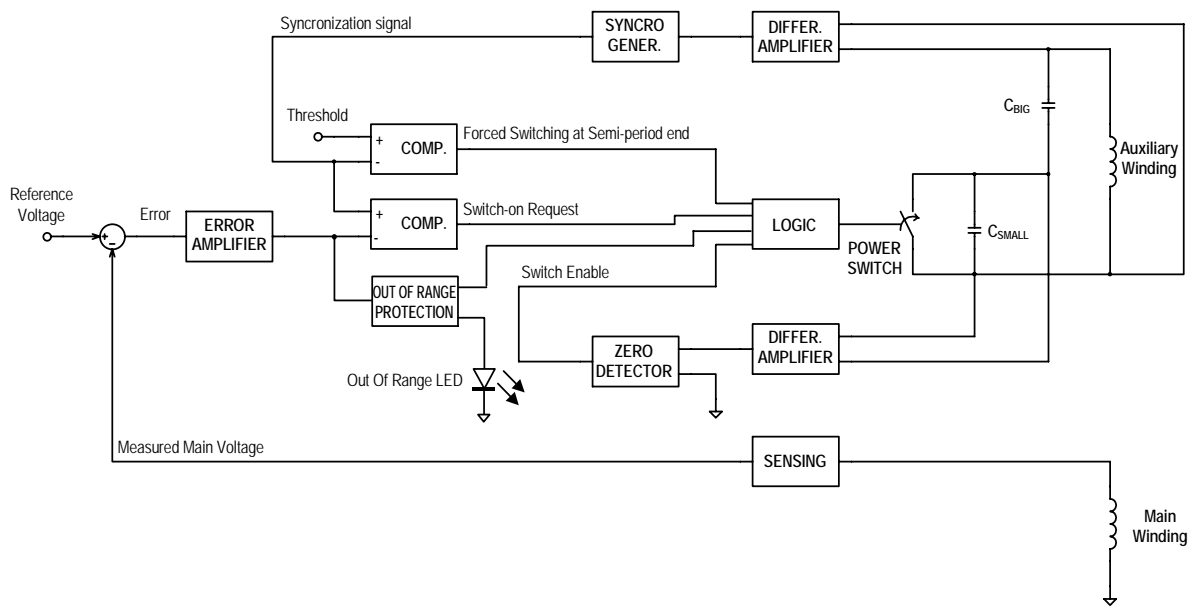


fig. 1

Se mettiamo in serie al condensatore C_{add} un interruttore elettronico, modulando il tempo di chiusura di detto interruttore (t_{on}), possiamo regolare la corrente che attraversa il condensatore stesso e quindi è come variassimo il valore del condensatore, conseguentemente varierà anche la tensione di uscita dell'alternatore.

Qualora venga applicato un carico, la tensione tenderà a variare secondo la caratteristica di carico della macchina; regolando opportunamente il tempo di chiusura dell'interruttore elettronico (t_{on}) si regola la tensione di macchina.

Nel normale funzionamento si ha un riscaldamento degli avvolgimenti dell'alternatore che comporta una variazione della resistenza degli stessi e conseguentemente una variazione della tensione di uscita; questo effetto può essere compensato regolando opportunamente il tempo t_{on} .

Al variare della velocità si ha una variazione di tensione dipendente dalla caratteristica tensione/frequenza dell'alternatore: anche in questo caso, (per piccoli scostamenti della velocità dal suo valore nominale) regolando il rapporto t_{on}/T si regola la tensione di macchina.

Il regolatore elettronico RCM-2 è dotato di un controllo automatico della tensione impostata che va ad agire sul tempo t_{on} : in questo modo, impostato il valore della tensione di uscita, essa viene mantenuta costante indipendentemente dal carico, dalla temperatura e, entro certi limiti, dalla velocità.

-) Brevetto

La richiesta di brevetto del nuovo regolatore è stata depositata il 15 novembre 2000; essa è stata estesa successivamente all'Europa e ai maggiori paesi extraeuropei (n° VI2000A000252).

-) Caratteristiche generali

Il sistema di regolazione si compone di:

-) regolatore RCM-2
-) condensatore ausiliario (C_{aux}): **il valore viene determinato come indicato al paragrafo "messa in servizio"**
-) condensatore addizionale (C_{add}): **il valore viene determinato come indicato al paragrafo "messa in servizio"**

Le specifiche tecniche sono le seguenti :

-) tensione di alimentazione 50÷150Vac
-) precisione 1%
-) stabilità termica 2%
-) max corrente sul cond. C_{add} 8Amp
-) tens. di picco tra i morsetti 5 e 6 650V
-) range regol. tensione pot. esterno ±5%
-) transitorio attacco carico 200ms $\Delta V < -10\%$
-) transitorio stacco carico 400ms $\Delta V < +10\%$

N.B. : Tutte le prestazioni si riferiscono a carichi con fattore di potenza unitario.

If we put an electronic switch in series with the capacitor C_{add} , by modulating the closed time (t_{on}) of this switch we can control the current through the capacitor itself which is like varying the value of the capacitor, and so in turn the output voltage of the alternator will vary.

If a load is applied, the voltage will tend to vary according to the load characteristic of the machine; suitable regulation of the closed time of the electronic switch (t_{on}) regulates the voltage of the machine.

In normal operation the windings of the alternator heat up which causes a change in their resistance and therefore a variation in the output voltage; this effect can be compensated by suitable regulation of the time t_{on} .

Changing the speed changes the voltage according to the voltage/frequency characteristic of the alternator: in this case too (by small adjustments in speed from its nominal value) regulating the time t_{on} regulates the machine voltage.

The electronic regulator RCM-2 is fitted with automatic control of the applied voltage by adjustment of the time t_{on} : by setting the value of the output voltage in this way, it is held constant regardless of load, temperature, and within certain limits, speed.

-) Patent

The patent application for the new regulator was lodged on 15 November 2000; it has subsequently been extended throughout Europe and the major countries outside Europe (n° VI2000A000252).

-) General characteristics

The regulation system is made up of:

-) RCM-2 regulator
-) auxiliary capacitor (C_{aux}): **the value is determined as indicated in the paragraph "putting into operation"**
-) additional capacitor (C_{add}): **the value is determined as indicated in the paragraph "putting into operation"**

The technical specifications are as follows:

-) supply voltage 50÷150Vac
-) accuracy 1%
-) thermal stability 2%
-) max C_{add} capacitor current 8 Amp
-) peak volt. between 5 and 6 650V
-) ext. pot. voltage regul. range ±5%
-) load application transient 200ms $\Delta V < -10\%$
-) load removal transient 400ms $\Delta V < +10\%$

N.B.: All specifications refer to loads with a unitary power factor.

-) Operazioni preliminari (solo per generatori con due avvolgimenti ausiliari)

ATTENZIONE:

Nel caso di alternatori con due avvolgimenti ausiliari non collegati in parallelo, prima di utilizzare il regolatore elettronico RCM-2, i due avvolgimenti stessi con i relativi condensatori devono essere connessi in parallelo, ma prima di fare ciò è necessario verificare che le tensioni ai loro capi siano in fase. Per verificare ed ottenere questo si connettono assieme due terminali, uno di ciascun condensatore e, con l'alternatore in rotazione alla velocità nominale, tramite un tester impostato su V_{ac} , si misuri la tensione tra gli altri due terminali dei condensatori (vedi fig. 2). Il valore misurato deve risultare approssimativamente nullo (fig.2). Se non fosse così, dopo aver arrestato la macchina, invertire il collegamento di uno dei due avvolgimenti ausiliari senza scollegarlo dal proprio condensatore. Una volta determinato con certezza che la tensione descritta sia circa nulla si può procedere a collegare i due avvolgimenti con i rispettivi condensatori, in parallelo.

-) Preliminary operations (only for generators having two auxiliary windings)

NOTE:

In the case of alternators with two auxiliary windings that are not connected in parallel, before using the RCM-2 electronic regulator, the two windings and their relative capacitors must be connected in parallel, but before doing that it is necessary to check that the voltages at their ends are in phase. To make sure of this connect together two terminals, one for each capacitor and, with the alternator running at nominal speed, using a meter set to V_{ac} , measure the voltage between the other two terminals of the capacitors (see fig. 2). The value as measured should be approximately zero (fig. 2). If it is not the case, stop the generator and reverse the connection of one of the two auxiliary windings without disconnecting it from its capacitor. Once it is certain that the voltage as described is approximately zero the two windings with their respective capacitors can be connected in parallel.

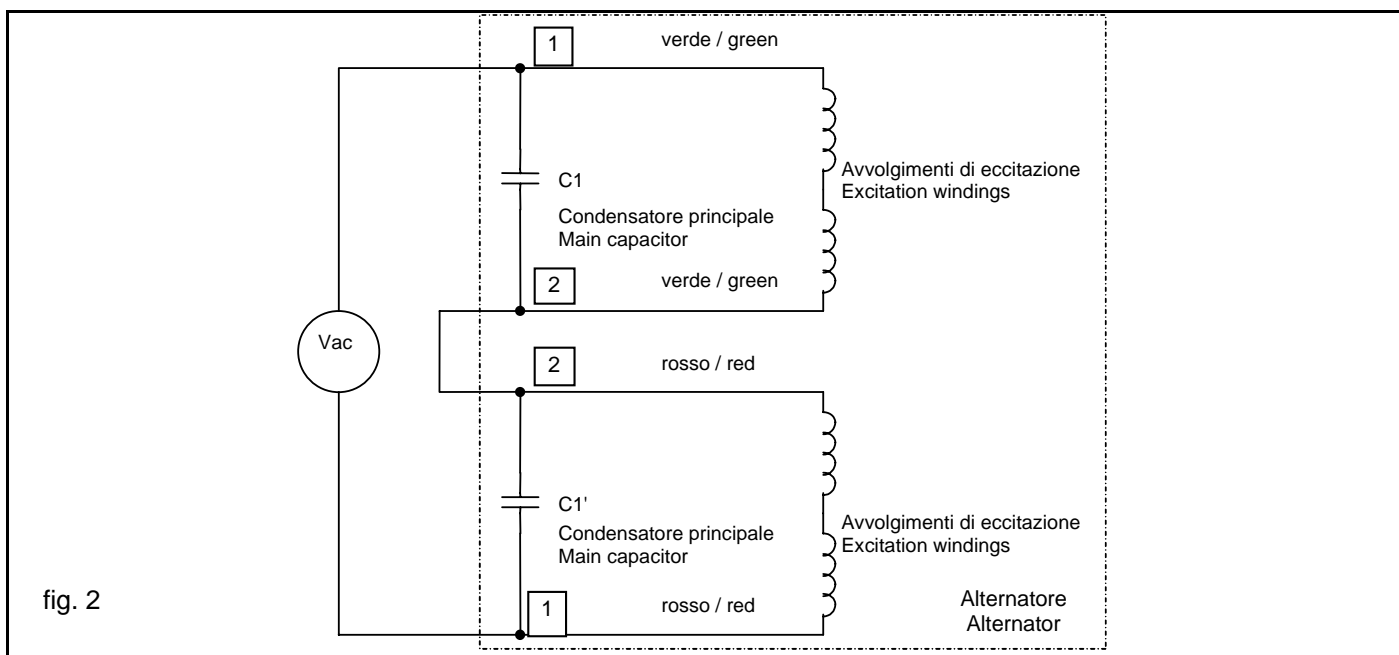


fig. 2

-) Connessione ai morsetti

Con riferimento alle figure 3a e 3b (a seconda che il generatore debba essere collegato a 230V/50Hz-240V/60Hz o a 115V/50Hz-120V/60Hz, i terminali del regolatore numerati da 1 a 7 vanno connessi come segue :

- terminale 1) ad uno dei cavi di uscita dell'avvolgimento principale del generatore.
- terminale 2) all'altra uscita del principale (regol.230-240) o al morsetto 1 (regol.115/120)
- terminale 3) potenziometro esterno (100Kohm opzionale)
- terminale 4) al centro fase degli avvolgimenti principali del generatore (regolaz. a 230/240), o all'altra uscita del principale (regolaz. 115/120)
- terminale 5) al terminale del condensatore C_{aux} che NON è connesso a C_{add}
- terminale 6) al terminale del condensatore C_{add} che NON è connesso a C_{aux}
- terminale 7) al terminale del condensatore fisso C_{aux} o al terminale del condensatore C_{add} che sono connessi assieme

-) Connection to the terminals

Referring to figures 3a and 3b (according to which the generator must be connected to 230V/50Hz-240V/60Hz or to 115V/50Hz-120V/60Hz), the terminals of the regulator numbered from 1 to 7 are connected as follows:

- terminal 1) to one of the output leads of the main generator winding.
- terminal 2) to the other of the output leads (for 230-240 sensing) of the main generator winding or to terminal 1 (for 115-120V sensing).
- terminal 3) external potentiometer (optional 100 kohm potentiometer).
- terminal 4) to the central phase of the main generator windings (230/240V sensing) or to the other output main lead (115/120V sensing)
- terminal 5) to the terminal of the capacitor C_{aux} that is NOT connected to C_{add}
- terminal 6) to the terminal of the capacitor C_{add} that is NOT connected to C_{aux}
- terminal 7) to the terminal of the fixed capacitor C_{aux} or to the terminal of the capacitor C_{add} which are connected together.

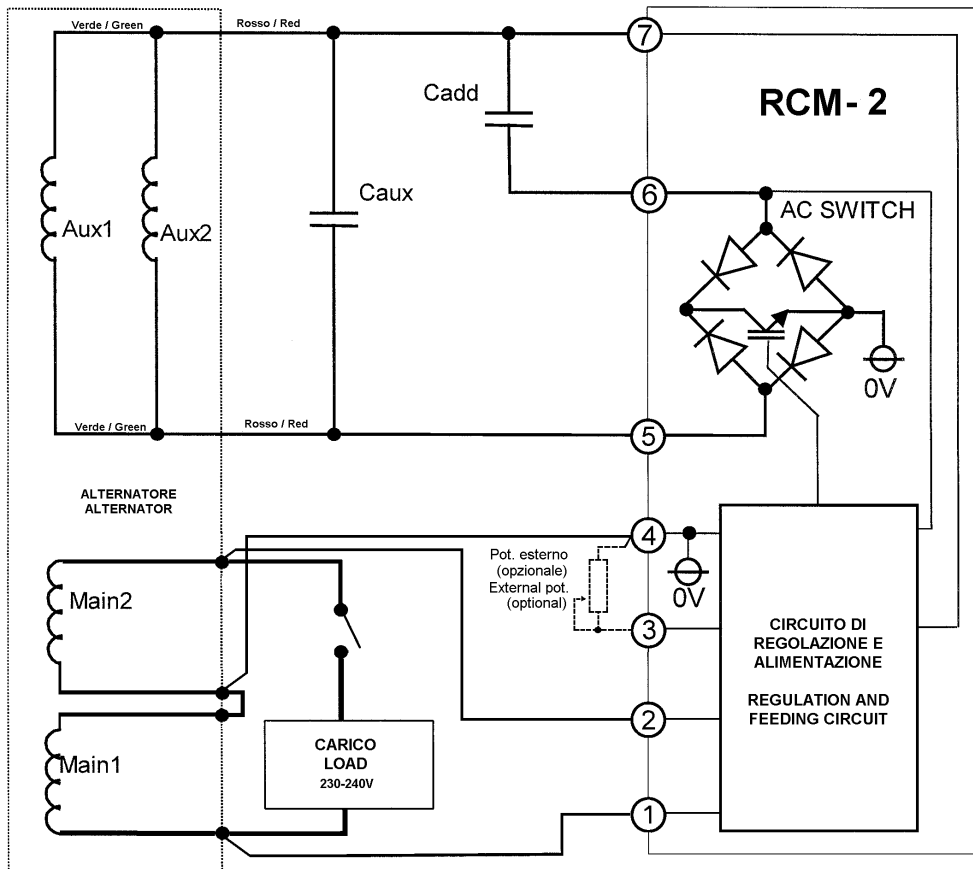


fig. 3a

230V-50 Hz - 240V-60Hz

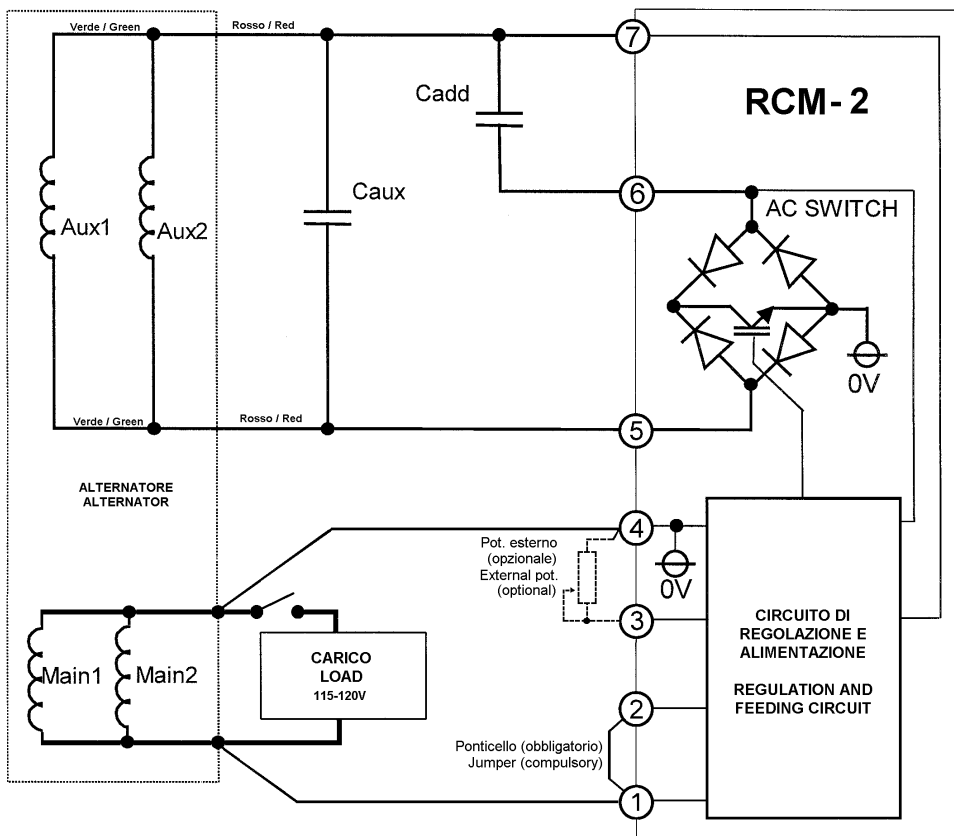


fig. 3b

115V-50 Hz - 120V-60Hz

Attenzione :
Caution :

in caso di regolazione a 115/120 V è indispensabile connettere assieme i morsetti 1 e 2.
in case of 115/120 V sensing, it is necessary to connect the terminal 1 and 2 together.

-) Messa in servizio

1. Se la macchina ha due avvolgimenti ausiliari separati essi devono essere connessi in parallelo secondo quanto indicato al paragrafo "operazioni preliminari".
2. **Il valore del condensatore ausiliario C_{aux} va determinato sperimentalmente SENZA CONNETTERE il regolatore RCM-2**
 - 2.1. A seconda del tipo di alternatore, **per la prima prova**, utilizzare il valore suggerito in tab.A, qualora il tipo non sia presente utilizzare un valore pari a circa il 70% della capacità installata sulla macchina senza regolazione elettronica.
 - 2.2. Avviare la macchina, misurando la tensione sui morsetti dell'avvolgimento principale, verificare l'autoeccitazione della stessa: la tensione erogata deve essere più di 100V, se i due avvolgimenti di statore sono in serie, più di 50V se sono in parallelo. Se questo non avviene, provare a eccitare l'alternatore e se la tensione non raggiunge i valori sopradescritti significa che il condensatore C_{aux} deve essere aumentato al successivo valore commerciale disponibile.
 - 2.3. Regolare la velocità di rotazione al massimo valore che si prevede di utilizzare a vuoto. Caricare progressivamente l'alternatore fino a quando la corrente è circa metà del suo valore nominale controllando che la tensione sia sempre inferiore al 90% del valore nominale, se a vuoto o in qualche condizione di carico essa supera tale valore significa che il condensatore C_{aux} è eccessivo e deve essere diminuito al precedente valore commerciale disponibile.
3. Arrestare il sistema e connettere il regolatore RCM-2 come indicato in fig. 3.
4. Ruotare il trimmer tutto in senso antiorario
5. Con il regolatore RCM-2 connesso, determinare il valore del condensatore addizionale C_{add}
 - 5.1. A seconda del tipo di alternatore, utilizzare il valore suggerito in tab. A, qualora il tipo non sia presente utilizzare un valore circa uguale a quello del condensatore ausiliario C_{aux} .
 - 5.2. Portare la macchina alla sua velocità nominale a vuoto.
 - 5.3. Tarare il trimmer in modo che la tensione sia quella desiderata (una rotazione in senso orario determina un aumento di tensione).
 - 5.4. Arrestare il motore di trascinamento quindi riavviarlo fino alla velocità nominale a vuoto.
 - 5.5. Verificare che nel giro di qualche secondo la tensione si porti al valore precedentemente impostato, se rimane ad un valore inferiore a quello impostato è probabile che il valore di C_{aux} sia insufficiente: esso dovrebbe essere aumentato al successivo valore commerciale disponibile, in questa eventualità deve essere ripetuta tutta la procedura a partire dal punto 2.



-) Putting into operation

1. If the machine has two separate auxiliary windings, they must be connected in parallel as indicated in the "preliminary operations" paragraph.
2. **The value of the C_{aux} auxiliary capacitor is to be defined experimentally, WITHOUT CONNECTING the RCM-2 regulator.**
 - 2.1. Depending on the type of alternator, **for the first test**, use the value given in table A. If the type is not given, use a value of around 70% of the capacity installed on the machine without electronic regulation.
 - 2.2. Start the machine, measuring the voltage on the main connection terminals, check the self-excitation of this. The voltage delivered must be more than 100V if the two windings are in series and more than 50V if they are in parallel. If this does not occur, try to excite the alternator and if the voltage does not reach the aforementioned values, this means that the C_{aux} capacitor must be increased to the next commercially available value.
 - 2.3. Adjust the rotation speed to the maximum value intended to be used at no load. Gradually load the alternator until the current is about half its nominal value checking that the voltage is always less than 90% of the nominal value. If the voltage exceeds this value at non-load or under any load conditions, this means that the C_{aux} capacitor is excessive and must be reduced to the next commercially available value down.
3. Stop the system and connect the RCM-2 regulator as indicated in Fig. 3.
4. Rotate the trimmer anticlockwise.
5. With the RCM-2 regulator connected, determine the value of the C_{add} auxiliary capacitor.
 - 5.1. Depending on the type of alternator, use the value given in table A. If the type is not given, use a value which is approximately equal to that for the auxiliary C_{aux} capacitor.
 - 5.2. Bring the machine to its nominal non-load speed.
 - 5.3. Calibrate the trimmer to obtain the desired voltage (rotate clockwise or increase the voltage).
 - 5.4. Stop the run-in motor then restart it to obtain the nominal non-load speed.
 - 5.5. Run for several seconds and check that the previously set voltage is obtained. If it remains at a lower value than that set, it is likely that the C_{aux} value is insufficient and must be increased to the next commercially available value. In this case, the whole procedure from point 2 must be repeated.

- 5.6. Caricare progressivamente l'alternatore fino al suo valore nominale controllando che la tensione rimanga costante entro i limiti indicati al paragrafo "precisione della tensione". Se, all'aumentare del carico si verifica una cospicua diminuzione della tensione, significa che la capacità di C_{add} è insufficiente e pertanto deve essere aumentata.
6. Se dopo un certo tempo (da 15' a 1h), dipendente dalle dimensioni dell'alternatore, la tensione rimane entro i limiti specificati, si è trovato un valore adeguato di capacità per C_{add} .

NOTA: Per garantire il corretto funzionamento di tutte le parti, nell'installazione del regolatore RCM-2 deve essere scrupolosamente seguita questa procedura.

- 5.6. Gradually load the alternator to its nominal value, checking that the voltage remains constant between the limits indicated in the "voltage specification" paragraph. If, on increasing the load, the voltage reduces significantly, this means that the C_{add} capacity is insufficient and must, therefore, be increased.

6. If, after a certain time (from 15' to one hour), depending on the dimensions of the alternator, the voltage remains within the limits specified, an adequate C_{add} capacity value has been found.

NOTE: This procedure must be strictly adhered to for installation of the RCM-2 regulator, to guarantee the correct operation of all the parts.

TABELLA A / TABLE A
I valori consigliati di C_{aux} e C_{add} sono da verificare sperimentalmente.
Suggested values of C_{aux} and C_{add} are to be verify experimentally.

Tipo Type	Tens. Voltage V	Freq. Freq. Hz	C_{in} μF	C_{aux} μF	C_{add} μF
S16W-130	115/230	50	25	16	25
S16W-150	115/230	50			
S20W-95	115/230	50	31,5	25	25
S20W-110	115/230	50			
S20W-130	115/230	50	45	31,5	31,5
S16F-150	115/230	50			
S16F-180	115/230	50	31,5	10+12,5	31,5
S20FS-130	115/230	50	20 + 25	25	35
S20FS-160	115/230	50	31,5+25	40	31,5
S20F-200	115/230	50	2 x 35	35	35+10

Tipo Type	Tens. Voltage V	Freq. Freq. Hz	C_{in} μF	C_{aux} μF	C_{add} μF
S16W-130	120/240	60	25	16	18
S16W-150	120/240	60	31,5	20	16
S20W-95	120/240	60	40	25	31,5
S20W-110	120/240	60	40	25	35
S20W-130	120/240	60			
S16F-150	120/240	60	35	25	35
S16F-180	120/240	60			
S20FS-130	120/240	60	2 x 25	35	31,5
S20FS-160	120/240	60	2 x 31,5	40	40
S20F-200	120/240	60	2 x 40	40 + 14	40 + 20

Con C_{in} si intende il condensatore che è installato sulle macchine di serie senza regolatore elettronico; se il valore di C_{in} è diverso da quanto indicato in Tab. A, i valori suggeriti per C_{aux} e C_{add} potrebbero non essere corretti.

NOTA: Qualora la tensione venga regolata a valori diversi da quelli indicati in tab. A, i valori C_{aux} e C_{add} potrebbero non essere corretti.

I valori indicati in tabella A sono stati scelti in modo da riutilizzare il più possibile i condensatori installati di serie sulla macchina senza regolatore. E' possibile che in talune tipologie di alternatori il valore di C_{aux} possa essere aumentato e il valore di C_{add} diminuito. Le gamme di valori entro le quali possono essere scelti i valori di C_{aux} e di C_{add} sono limitate dai seguenti vincoli:

Il minimo valore di C_{aux} è quello che permette all'alternatore con regolazione elettronica di autoeccitarsi.

C_{in} means the capacitor installed on mass-produced machines without an electronic regulator; if the C_{in} value is different from that indicated in Table A, the values suggested for C_{aux} and C_{add} may not be correct.

NOTE: If the voltage value set-up is different from the one indicated in table A, the values of C_{aux} and C_{add} may not be correct.

The values indicated in Table A have been chosen to use the capacitors installed on the machines in mass-production without a regulator as often as possible. It is possible that in any type of alternator, the C_{aux} value can be increased and the C_{add} value decreased. The ranges of values from which the C_{aux} and C_{add} values can be chosen are limited by the following restrictions:

The minimum value of C_{aux} is the one which allows the alternator with electronic regulation to self-excite.

Il massimo valore di C_{aux} è quello che con qualunque carico connesso all'alternatore e in tutta la gamma di velocità del motore di trascinamento (al variare del carico) permette al regolatore RCM-2 di mantenere la regolazione della tensione al valore impostato.

NOTA: Un valore eccessivo del condensatore C_{aux} può causare danni al regolatore elettronico.

Il minimo valore di C_{add} è quello che, con l'alternatore caricato al suo valore nominale a $\cos \varphi = 1$, permette di mantenere la tensione entro i limiti di precisione indicati alla minima velocità alla quale si porta il motore di trascinamento in questa situazione di carico.

Il massimo valore di C_{add} è limitato dalle caratteristiche dello stadio di potenza del regolatore RCM-2:

- Con il massimo carico previsto, la massima corrente su C_{add} (corrente sul morsetto 6) è $8A_{rms}$
- Alla massima velocità e con l'alternatore in qualunque situazione di carico, il picco di tensione tra i morsetti 5 e 6 non può superare i 650V.

Tutto quanto indicato si riferisce a carichi a $\cos \varphi = 1$.

-) Precisione della tensione

Il regolatore RCM-2 è dotato di un riferimento di tensione altamente stabile e preciso che, unitamente alla strategia di controllo in retroazione, garantisce una precisione dell'1%.

-) Potenziometro esterno

Un potenziometro esterno da 100K Ω collegato tra i morsetti 3 e 4, permette di variare il valore della tensione impostata di $\pm 5\%$.

-) Protezione "Out Of Range"

La protezione interviene in quelle condizioni di velocità e carico in cui l'RCM2 non è più in grado di regolare la tensione ed essa tende ad aumentare.

L'RCM2 può funzionare in condizioni di "Out Of Range" per circa 20 sec. (esso ha già perso il controllo della tensione) dopodichè viene permanentemente disabilitato lo stadio di potenza (che regola la corrente nel condensatore C_{add}) e si accende il LED rosso "Out Of Range". Generalmente il problema è dovuto ad un eccessivo valore del condensatore C_{aux} . Per il ripristino è necessario fermare l'alternatore e riavviarlo.

-) Dimensioni di ingombro

The maximum C_{aux} value is the one which allows the RCM-2 regulator to maintain the regulation of the voltage at the value set with any charge connected to the alternator, throughout the range of run-in motor speeds (with variation of the charge).

NOTA: An excessive value of the C_{aux} capacitor may cause damages to the electronic regulator.

The minimum C_{add} value is the one which, with the alternator loaded to its nominal value at $\cos \varphi = 1$, allows the voltage to be kept between the limits specified at the minimum speed at which the run-in motor is operating in this load situation.

The maximum C_{add} value is limited by the characteristics of the power state for the RCM-2 regulator:

- With the maximum load provided for, the maximum current on C_{add} (current on terminal 6) is $8A_{rms}$
- At the maximum speed and with the alternator in any load situation, the voltage peak between terminals 5 and 6 may not exceed 650 V.

All the above relates to $\cos \varphi = 1$ loads.

-) Accuracy of the voltage

The RCM-2 regulator is equipped with a highly stable and accurate reference voltage which, together with the feed-back control system, ensures an accuracy of 1%.

-) Remote potentiometer

A remote 100K Ω potentiometer connected between terminals 3 and 4, allows to change the rated voltage value about $\pm 5\%$.

-) "Out Of Range" Protection

This protection operates in those conditions of speed and load in which the RCM2 is not anymore able to adjust the voltage whose value is going to increase.

RCM2 can work in "Out Of Range" mode for about 20 sec. (RCM2 have already lost the voltage control), then the AC power switch (controlling C_{add} capacitor current) is permanently disabled and the red LED "Out Of Range" is switched on.

Generally the problem is an excessive value of C_{aux} . The reset needs the Gen-Set switching off.

-) Overall dimensions

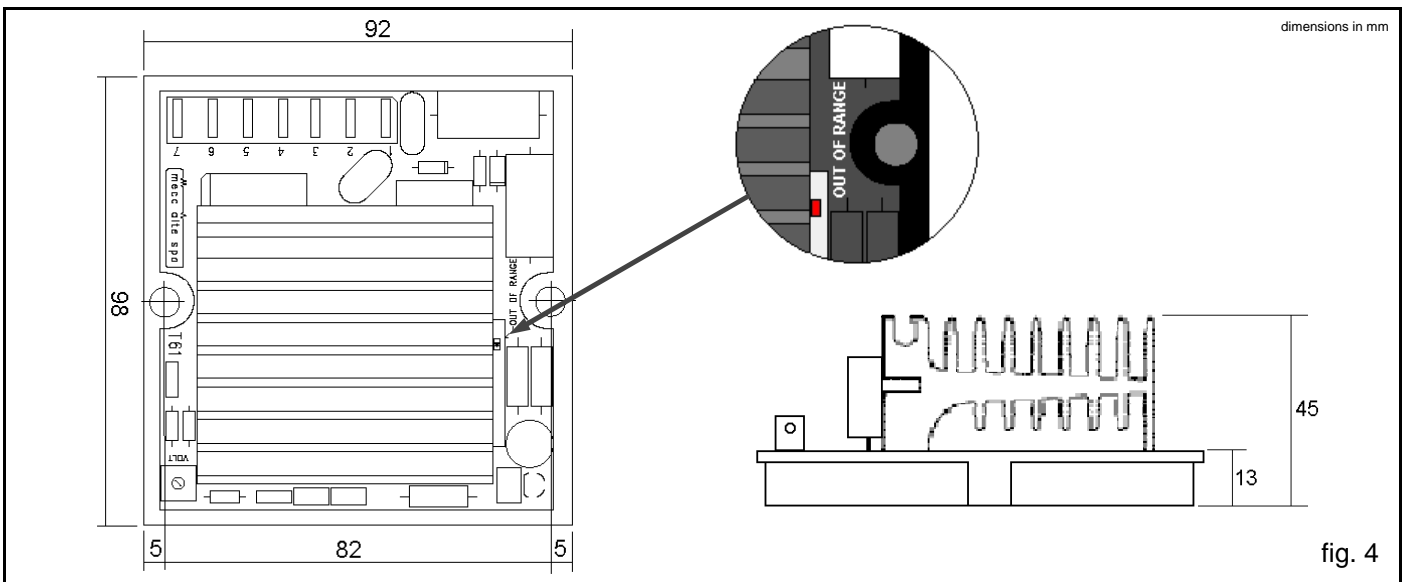


fig. 4