



**MarelliMotori**  
Inspired solutions

# **MXB-E 250 SERIES**

Generator

**INSTALLATION, OPERATION & MAINTENANCE MANUAL**  
3-phase synchronous generator

963857254\_ =



Revision	Description	Date
=	First issue	2019/09/30



IT	MANUALE DI INSTALLAZIONE, FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE Generatore sincrono trifase	7
EN	INSTALLATION, OPERATION & MAINTENANCE MANUAL 3-phase synchronous generator	38
FR	MANUEL D'INSTALLATION, FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN Générateur synchrone triphasé	66
DE	INSTALLATIONS-, BETRIEBS- UND WARTUNGSANLEITUNG Dreiphasen-Synchrongenerator	98
ES	MANUAL DE INSTALACION, FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO Generador síncrono trifásico	130
Py	ИНСТРУКЦИИ ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ Синхронный трехфазный генератор	162



## INDICE

<b>1</b>	<b>ISTRUZIONI GENERALI SULLA SICUREZZA</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>STOCCAGGIO</b>	<b>11</b>
4.1	Stoccaggio a breve termine (meno di due mesi)	11
4.2	Stoccaggio a lungo termine (più di due mesi)	12
<b>5</b>	<b>INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO</b>	<b>13</b>
5.1	Prova di isolamento	13
5.1.1	Misurazione delle resistenze di isolamento	13
5.1.2	Considerazioni generali	14
5.1.3	Conversione dei valori relativi alla resistenza di isolamento misurati	14
5.1.4	Valori minimi di resistenza di isolamento	15
5.2	Indice di polarizzazione (IP)	15
5.3	Ricondizionamento degli avvolgimenti di statore	16
5.4	Equilibratura	17
5.5	Accoppiamento	17
5.6	Collegamento elettrico	18
5.7	Carichi monofase	19
5.8	Messa in servizio	20
<b>6</b>	<b>MANUTENZIONE</b>	<b>21</b>
6.1	Intervalli di ispezione e manutenzione	21
6.2	Manutenzione dei cuscinetti	22
6.3	Operazioni di smontaggio e rimontaggio per sostituzione cuscinetti	22
6.4	Per generatori a doppio cuscinetto:	23
6.5	Per generatori a singolo cuscinetto:	23
6.6	Completare le operazioni di smontaggio e rimontaggio (parti meccaniche ed elettriche)	24
6.7	Per generatori a doppio cuscinetto:	24
6.8	Per i generatori a singolo cuscinetto:	24
<b>7</b>	<b>REGOLATORE DI TENSIONE (VEDERE MANUALE SPECIFICO)</b>	<b>25</b>
7.1	Reostato per la regolazione a distanza della tensione	25
7.2	Controllo manuale dell'eccitatore	25
<b>8</b>	<b>RICERCA GUASTI ED INTERVENTI</b>	<b>26</b>
8.1	Guasti elettrici	26
8.2	Guasti meccanici	27
<b>9</b>	<b>SEZIONE</b>	<b>28</b>

<b>10 PARTI DI RICAMBIO.....</b>	<b>30</b>
<b>11 COMPONENTI PER COSTRUZIONE A SINGOLO CUSCINETTO.....</b>	<b>32</b>
<b>12 COMPONENTI PER COSTRUZIONE A DOPPIO CUSCINETTO.....</b>	<b>32</b>
<b>13 KIT TRASFORMAZIONE.....</b>	<b>33</b>
<b>14 SMALTIMENTO .....</b>	<b>34</b>
<b>15 DIRETTIVE EUROPEE: DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE.....</b>	<b>34</b>
<b>16 COME APPLICARE L'ETICHETTA AUTOADESIVA.....</b>	<b>35</b>

## 1 ISTRUZIONI GENERALI SULLA SICUREZZA

Le macchine elettriche sono componenti concepiti per uso industriale. Devono essere incorporate in macchine o sistemi e non possono quindi essere trattate come prodotti retail.

**Il personale autorizzato deve seguire le istruzioni fornite.**

Tali istruzioni devono essere usate in aggiunta alle disposizioni legislative ed alle norme tecniche vigenti o meno per scopi di sicurezza.

Macchine operative speciali o macchine con varianti possono avere dettagli diversi rispetto a quelli descritti. In caso di domande, contattare Marelli Motori S.p.A. e specificare:

- il tipo di macchina
- il codice completo della macchina
- il numero di serie

**Alcune delle raccomandazioni menzionate in questo manuale sono precedute dai seguenti segnali di avviso riguardo ad eventuali rischi di incidenti:**

ATTENZIONE!	Si riferisce a controlli ed operazioni che possono danneggiare i prodotti, gli accessori o i componenti in questione
	Si riferisce a procedure ed operazioni che possono causare gravi lesioni o la morte delle persone
	Si riferisce a pericoli elettrici immediati che possono causare la morte
	Avverte riguardo ad una situazione pericolosa

Le macchine elettriche rotative hanno parti pericolose poiché sono alimentate elettricamente o sono in movimento durante il funzionamento. Quindi:

- uso improprio,
- la rimozione delle protezioni,
- lo scollegamento dei dispositivi di protezione,
- la mancanza di ispezioni e manutenzione,

possono causare gravi lesioni/danno a persone o cose.

Il responsabile della sicurezza deve perciò accertarsi che la macchina sia movimentata, installata, messa in servizio, gestita, ispezionata, mantenuta e riparata **esclusivamente da personale autorizzato**, che dovrà quindi possedere:

- formazione ed esperienza tecnica specializzata,
- conoscenza delle norme tecniche e delle leggi applicabili,
- conoscenza dei requisiti di sicurezza generali nazionali e locali del sistema,
- la capacità di riconoscere ed evitare qualsiasi pericolo.



**Qualsiasi lavoro sulla macchina elettrica deve essere autorizzato dal responsabile della sicurezza ed**

effettuato quando la macchina è spenta e scollegata dall'alimentazione elettrica (comprese le apparecchiature ausiliarie, come il riscaldatore)

Il mancato rispetto delle procedure descritte in questo manuale invaliderà la garanzia.

La macchina elettrica fornita è concepita per uso industriale. **Misure di protezione aggiuntive devono essere adottate ed assicurate dal responsabile del sistema ogni volta che siano necessarie protezioni più restrittive.**

Poiché il generatore elettrico è un componente che è accoppiato meccanicamente ad un'altra macchina (singola o parte di un sistema), l'installatore dovrà assicurare un livello adeguato di protezione durante la sua installazione, evitando il contatto con le parti in movimento che potrebbero non essere protette, e per le persone e le cose,

- Se la macchina presenta anomalie di funzionamento (tensione eccessiva o insufficiente, aumento della temperatura, rumore, vibrazioni), avvertire prontamente il personale di manutenzione.



**ATTENZIONE!** Questo manuale contiene le etichette di sicurezza da utilizzare: tali etichette devono essere applicate dall'installatore in base alle istruzioni fornite sul foglio delle etichette.

## 2 DESCRIZIONE

Le istruzioni contenute nel presente manuale sono riferite a generatori sincroni **MXB-E 250**. Leggere attentamente questo manuale prima di utilizzare il generatore. Questo manuale è stato scritto da elettricisti e meccanici esperti con esperienza in generatori di questa dimensione. I dati tecnici e le caratteristiche costruttive sono riportate nel relativo catalogo. Leggere le istruzioni contenute in questo manuale per assicurare il corretto funzionamento ed utilizzo dei generatori. I generatori **MXB-E 250** sono generatori sincroni brushless autoregolati, costruiti in conformità alla normativa IEC 34-1.

### Livello di protezione - caratteristiche

Il livello di protezione e le caratteristiche nominali sono riportate sulla targhetta.

		Marelli Motori Inspired solutions		EN 60034-1 IEC 60034-1		
AC GENERATOR			SERIAL N°			
TYPE		WEIGHT Kg		PHASE		
CODE		IP	INS. CL.	P.F.		
_____ S1 CONTINUOUS DUTY - AMB. T. °C		V	A	Hz	RPM	V ex.   A ex.   T cl.
_____ STAND BY DUTY - AMB. T. °C						
CONTACT POINT: P.O. BOX 60 - ARZIGNANO - VI - ITALY						

Figura 2-1  
Targhetta

### Frequenza

I generatori sono progettati per funzionare alla frequenza di 50 o 60Hz, secondo i dati riportati in targa. Per il corretto funzionamento con una frequenza o l'altra occorre comunque verificare che le tarature del regolatore di tensione siano corrette per l'utilizzo previsto ed occorre verificare che l'utilizzo sia in accordo con i dati di targa.



### Accessori

I generatori possono essere forniti con vari accessori, come riscaldatori anti-condensa, termistori, rilevatori termici Pt100, ecc., a seconda dell'ordine.

### 3 MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO

Il generatore viene spedito pronto per l'installazione. Si consiglia di ispezionarlo attentamente all'arrivo, per accertarsi che non abbia subito danni durante il trasporto. Eventuali danni devono essere riportati direttamente al trasportatore (ed annotati sul documento di trasporto) ed a Marelli Motori, documentandoli possibilmente con fotografie.

Per sollevare e movimentare il generatore usare gli speciali golfari.

I golfari disponibili sul generatore sono adatti solo per sollevare il generatore e non possono essere utilizzati per sollevare il sistema completo.



Inoltre, accertarsi che la propria apparecchiatura di sollevamento sia adatta al peso del generatore e che siano adottate tutte le misure di sicurezza per la movimentazione.

Nel sollevamento e nella movimentazione dei generatori a singolo cuscinetto, accertarsi che il rotore sia fissato alla cassa con l'apposita staffa in modo da impedirne l'eventuale fuoriuscita.



Il golfare sullo scudo serve esclusivamente per l'allineamento del generatore durante la fase di accoppiamento al motore di azionamento.

Il peso del generatore è indicato sulla targhetta.

Se il generatore non viene messo in servizio immediatamente, dovrà essere stoccato in un area coperta, pulita, asciutta e priva di vibrazioni.

### 4 STOCCAGGIO

#### 4.1 STOCCAGGIO A BREVE TERMINE (MENO DI DUE MESI)

La macchina va stoccata in un ambiente adatto e controllato. Un buon punto di stoccaggio è caratterizzato da:

- Temperatura senza variazioni improvvise, preferibilmente tra 5° e 50°C.
- Bassa umidità relativa, possibilmente sotto il 75%. La temperatura della macchina deve essere mantenuta al di sopra del punto di rugiada per prevenire la condensazione dell'umidità nella macchina. I riscaldatori devono essere accesi ed il relativo funzionamento deve essere controllato periodicamente. Se le macchine non sono equipaggiate di riscaldatori, usare un sistema di riscaldamento alternativo per evitare accumuli di condensa nella macchina.
- Un sostegno stabile contro vibrazioni eccessive ed urti. Posizionare cunei in gomma adatti sotto i piedi della macchina per isolarla, se si prevede che le vibrazioni possano essere troppo intense.
- Aria ventilata, pulita e libera da polvere e gas corrosivi. Protezione da insetti e parassiti

Quando è necessario stoccare la macchina all'esterno, non lasciarla nell'imballaggio usato per il trasporto, ma:

- Rimuoverla dall'imballaggio.
- Coprirla completamente per prevenire la penetrazione della pioggia ed accertarsi che la macchina sia ben ventilata.
- Posizionarla su supporti rigidi di almeno 10mm per evitare che tocchi il terreno.

- Assicurare la sua ventilazione. Se la macchina viene lasciata nell'imballo utilizzato per il trasporto (nel caso di cassa), devono essere praticati fori/aperture sufficientemente grandi da consentire la ventilazione.
- Proteggerla da insetti e parassiti.

## 4.2 STOCCAGGIO A LUNGO TERMINE (PIÙ DI DUE MESI)

In aggiunta alle misure applicate per lo stoccaggio a breve termine, devono essere implementate le seguenti istruzioni:

- Misurare la resistenza di isolamento degli avvolgimenti e la loro temperatura (ogni tre mesi, vedere Capitolo 5.1).
- Ogni sei mesi controllare le condizioni delle superfici verniciate e, se vengono rilevati segni di corrosione, rimuovere la vernice e ripristinarla.
- Ogni sei mesi controllare le condizioni della vernice anticorrosiva su superfici metalliche nude (quali estremità albero) e, in caso di corrosione, rimuoverla con tela smeriglio ed eseguire di nuovo il trattamento anticorrosivo.

### Cuscinetti lubrificati con grasso

I cuscinetti lubrificati con grasso non richiedono manutenzione durante lo stoccaggio; la rotazione periodica dell'albero aiuterà a prevenire la corrosione da contatto e l'indurimento del grasso.



---

**Per periodi di stoccaggio superiori a 3 mesi, effettuare 5 rotazioni dell'albero ogni 3 mesi, arrestandosi a 90° rispetto alla posizione iniziale.**

**In caso di stoccaggio per un lungo periodo in un'ambiente umido, asciugare gli avvolgimenti prima di mettere in servizio la macchina.**

---

I cuscinetti a rulli non richiedono manutenzione durante lo stoccaggio; la rotazione periodica dell'albero aiuterà a prevenire la corrosione da contatto e l'indurimento del grasso.

## 5 INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

### Controlli preliminari

#### Prima dell'installazione:



- accertarsi che i dati sulla targhetta del generatore corrispondano alle caratteristiche del sistema
- eliminare eventuali rivestimenti protettivi dalle superfici di accoppiamento, come i giunti e le flange (e l'estensione dell'albero per i generatori a doppio cuscinetto).

I generatori **mono-supporto** vengono spediti con una staffa di blocco tra giunto e raccordo.

Rimuovere la staffa prima dell'installazione.

L'alternatore deve essere installato in un ambiente sufficientemente ampio con possibilità di scambio dell'aria direttamente con l'atmosfera.

Gli ingressi e le uscite dell'aria non devono essere ostruiti e devono essere posizionati in modo da evitare l'ingresso diretto di aria calda.

**Prevedere la possibilità di effettuare ispezioni e lavoro di manutenzione durante il funzionamento.**

### 5.1 PROVA DI ISOLAMENTO

#### 5.1.1 Misurazione delle resistenze di isolamento

Se l'alternatore è rimasto inattivo per un lungo periodo (oltre un mese), è fortemente consigliato un test di isolamento a terra sugli avvolgimenti dello statore principale prima della messa in servizio presso lo stabilimento del produttore dell'impianto. Istruzioni più dettagliate sono riportate nella norma internazionale IEEE 43-2000.

Prima di effettuare questo test, scollegare le connessioni dai regolatori (regolatori di tensione o altri dispositivi). La misura della resistenza di isolamento a terra degli avvolgimenti viene effettuata con gli strumenti di misura appropriati (Megger o equivalente) alimentati con corrente continua e con una tensione di output (tensione di test) di 500V per macchine a bassa tensione. Il valore della resistenza di isolamento deve essere registrato 1 minuto dopo aver effettuato il test di tensione.

Procedere come segue per misurare la resistenza di isolamento:

- **Statore principale:** la resistenza di isolamento viene misurata scollegando le connessioni dai regolatori (regolatori di tensione ed altri dispositivi) o da qualsiasi altro dispositivo sull'unità. La misura sarà effettuata tra una fase e terra, con le restanti due anch'esse collegate a terra assieme agli ausiliari (operazione da ripetere per tutte e tre le fasi). Vedi Figura 5-1 Misurazione resistenza di isolamento sull'avvolgimento dello statore.
- **Statore eccitatore:** i cavi + e - devono essere scollegati dal regolatore e la resistenza di isolamento deve essere misurata tra uno di questi due terminali di avvolgimento e la terra.
- **Avvolgimenti del rotore:** misurare la resistenza di isolamento tra un terminale dell'avvolgimento del rotore principale sul ponte rettificatore e la terra del rotore (albero).

(Vedi Figura 5-2 Misurazione della resistenza di isolamento dell'avvolgimento del rotore).

I valori misurati saranno registrati. In caso di dubbio, eseguire anche la misura dell'indice di polarizzazione, vedi Capitolo 5.2

**ATTENZIONE!** Per evitare il rischio di shock elettrico, collegare brevemente l'avvolgimento a terra immediatamente dopo la misura.

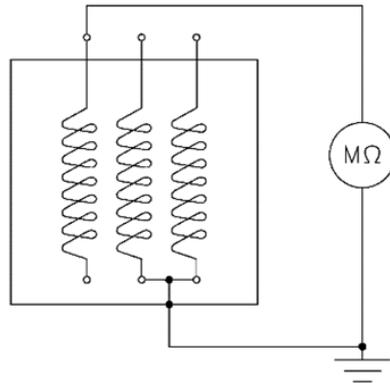


Figura 5-1  
Misura della resistenza di isolamento sull'avvolgimento dello statore

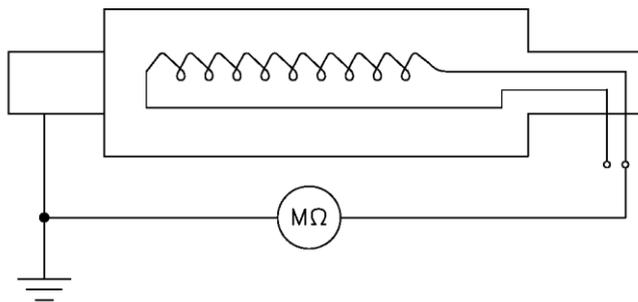


Figura 5-2  
Misura della resistenza di isolamento dell'avvolgimento del rotore

### 5.1.2 Considerazioni generali

È necessario tenere conto delle seguenti considerazioni, prima di decidere quali azioni intraprendere a seguito del test di resistenza di isolamento:

- Se il valore misurato è troppo basso, l'avvolgimento deve essere pulito e/o asciugato. Se le misure indicate non sono sufficienti, chiedere l'aiuto di esperti
- Le macchine per le quali si sospettano problemi di umidità devono essere accuratamente asciugate, indipendentemente dal valore della resistenza di isolamento misurato

**NOTA:** La resistenza di isolamento riportata sul report di test di solito è notevolmente superiore ai valori misurati presso il sito.

### 5.1.3 Conversione dei valori relativi alla resistenza di isolamento misurati

Per poter confrontare i valori della resistenza di isolamento misurati, questi vengono determinati a valori equivalenti a 40°C. Con l'ausilio del seguente schema, il dato effettivo misurato viene quindi convertito in un valore corrispondente a 40°C: L'applicazione di questo schema dovrebbe essere limitata a temperature vicine al valore standard di 40°C perché variazioni più importanti potrebbero determinare errori.

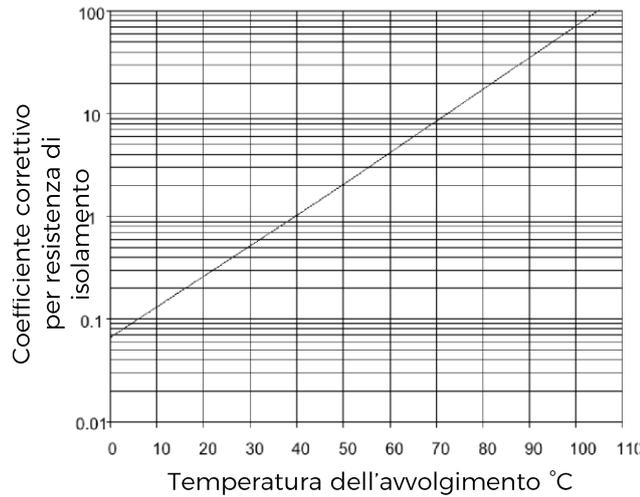


Figura 5-3  
Correlazione tra resistenza di isolamento e temperatura.

$$RC = k \times RT$$

RT Valore della resistenza di isolamento ad una temperatura specifica  
 RC Resistenza di isolamento equivalente a 40°C  
 K Coefficiente correttivo per resistenza di isolamento

**Esempio:**

RT = 400 MΩ misurato a 20°C  
 k = 0,25  
 RC = 0,25 x 400 MΩ = 100 MΩ

5.1.4 Valori minimi di resistenza di isolamento

**Criteri per gli avvolgimenti in condizioni normali**

Generalmente, i valori di resistenza di isolamento per gli avvolgimenti asciutti devono superare considerevolmente i valori minimi; è impossibile fornire valori definitivi, perché la resistenza varia in base al tipo di macchina ed alle condizioni locali. La resistenza di isolamento è influenzata anche dall'età e dall'uso della macchina. I seguenti valori devono quindi essere usati solo come linee guida.

Il valore minimo della resistenza di isolamento è uno dei requisiti base per la sicurezza elettrica dello statore. È assolutamente sconsigliato avviare la macchina se i valori sono inferiori al valore minimo.

I limiti della resistenza di isolamento indicati sotto sono validi a 40°C e quando il test di tensione è stato applicato per oltre un minuto (e comunque per non oltre 10 minuti).

- Rotore  
R > 5 MΩ
- Statore

Resistenza d'isolamento ( Rc ) @ 40°C			
≤ 10 MΩ	10 MΩ < Rc ≤ 200 MΩ	200 MΩ < Rc ≤ 1 GΩ	> 1 GΩ
Scarso	Verificare con IP	Buono	Molto buono

**NOTA:** La resistenza di isolamento riportata nel report di test di solito è notevolmente superiore ai valori misurati presso il sito.

5.2 INDICE DI POLARIZZAZIONE (IP)

Lo stato del sistema di isolamento della macchina elettrica può essere ottenuto misurando l'indice di polarizzazione in base alla norma IEEE 43.

La misura e la registrazione della resistenza di isolamento viene effettuata a temperatura ambiente ed in diversi periodi di tempo: T1', T2', ..., T10'. Le misure sono effettuate ad intervalli convenzionali (ad esempio 1 minuto).

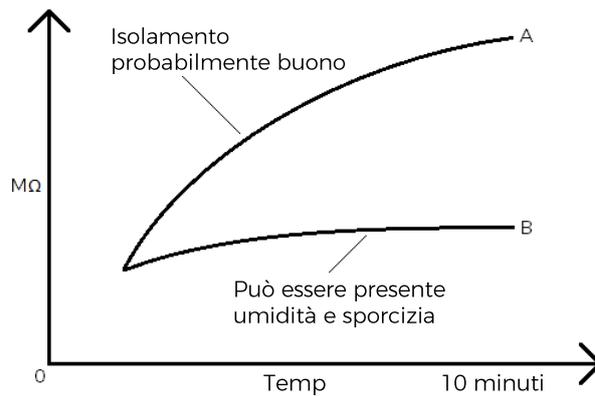


Figura 5-4  
Prestazioni qualitative della resistenza di isolamento in base al periodo di tempo.

Temperature elevate possono causare modifiche inattese dell'indice di polarizzazione. Il test non deve quindi essere usato a temperature superiori a 50°C.

Lo sporczia e l'umidità che si accumulano nell'avvolgimento di norma riducono la resistenza di isolamento e l'indice polarizzazione, come pure la dipendenza dalla temperatura. Avvolgimenti con distanze di dispersione aperta sono molto sensibili agli effetti di sporczia ed umidità.

È possibile applicare diverse regole per determinare il valore più basso accettabile a cui far partire in sicurezza la macchina. Per l'indice di polarizzazione (PI), i valori variano solitamente tra 1 e 4, dove 1 indica che gli avvolgimenti sono umidi e sporchi.

	Scarso	Accettabile	Buono	Molto buono
IP	$IP \leq 1,5$	$1,5 < IP \leq 2$	$2 < IP \leq 4$	$IP > 4$

### 5.3 RICONDIZIONAMENTO DEGLI AVVOLGIMENTI DI STATORE

Asciugare le parti calde con un flusso di aria calda, che deve essere diretta quanto più possibile verso le teste di avvolgimento.

Se la macchina è munita di resistenze anticondensa, non usarle per asciugare l'avvolgimento. I riscaldatori devono essere accesi durante il funzionamento normale e le pause di funzionamento della macchina per evitare la formazione di condensa.

Gli statori possono essere riscaldati direttamente facendo circolare in essi una corrente continua (utilizzando ad esempio una saldatrice industriale). In questo caso, la corrente che circola nell'avvolgimento deve essere uguale al 25% della corrente indicata sulla targhetta della macchina e comunque adatta a raggiungere la temperatura desiderata.

Dove possibile, gli avvolgimenti della macchina elettrica devono essere adeguatamente ricollegati in modo da adattare la loro resistenza al valore del generatore sotto la corrente continua disponibile.

La macchina elettrica deve essere coperta con barriere termiche isolanti per evitare la dispersione completa nell'ambiente del calore prodotto. Allo stesso tempo, quando possibile, qualsiasi porta sulla parte superiore della carcassa deve essere aperta per consentire all'umidità di evaporare.

Inserire un termometro sulle parti attive ed accertarsi che l'avvolgimento non superi la temperatura di 100 °C. La temperatura di asciugatura consigliata va da 80 a 100°C.

## 5.4 EQUILIBRATURA

A meno che non sia indicato altrimenti, i generatori sono bilanciati per mezzo di una mezza aletta posizionata all'estremità dell'albero, conformemente alla norma IEC 60034-14.

## 5.5 ACCOPPIAMENTO

---



Allineare accuratamente il generatore con il motore di azionamento.

**Usare i golfari presenti sul raccordo lato D e sullo scudo lato N per posizionare il generatore.**

---

**ATTENZIONE!** Non allentare mai e non rimuovere i tiranti che bloccano i cuscinetti del generatore, altrimenti vedere Capitolo 6.5.

Un allineamento non corretto può causare vibrazioni e danni ai cuscinetti. Accertarsi che le caratteristiche torsionali del generatore e del motore siano compatibili. Se è necessario un controllo di compatibilità (da parte del cliente), Marelli Motori può fornire i disegni del rotore per i controlli torsionali.

In caso di generatori a singolo cuscinetto, verificare tutte le dimensioni del volano e del coperchio del volano del primo motore; verificare anche le dimensioni delle flange e dei giunti del generatore.

In caso di generatori a doppio cuscinetto, il controllo dell'allineamento viene effettuato usando un calibratore di spessore, accertandosi che la distanza "S" tra i semi-giunti sia uguale per l'intera circonferenza e controllando la coassialità delle superfici esterne dei semi-giunti facendo riferimento ad un comparatore.

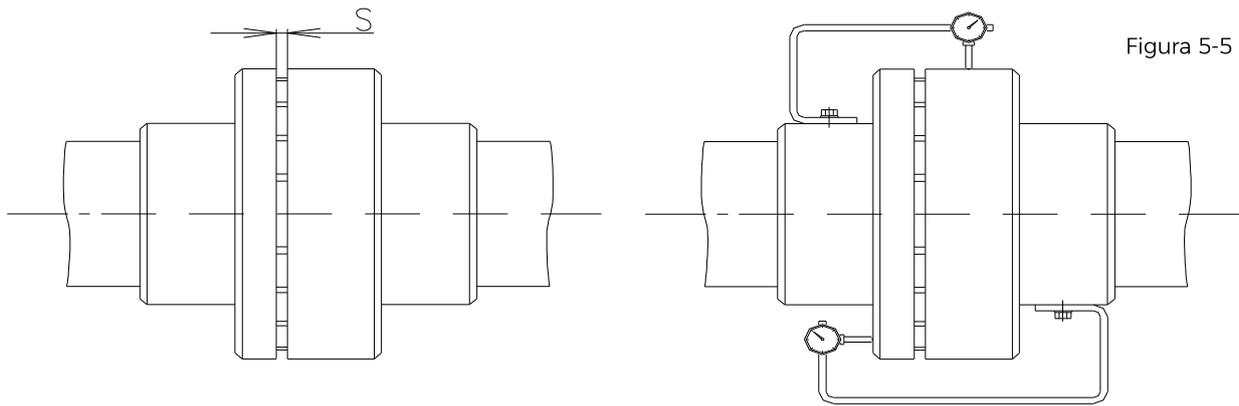


Figura 5-5

I controlli devono essere effettuati su 4 punti diametralmente opposti. Gli errori di allineamento devono essere entro i limiti previsti dal produttore del giunto e possono essere corretti per mezzo di spostamenti laterali o inserendo spessori tra i piedi e la base. Ricontrollare sempre l'allineamento dopo aver fissato il generatore.

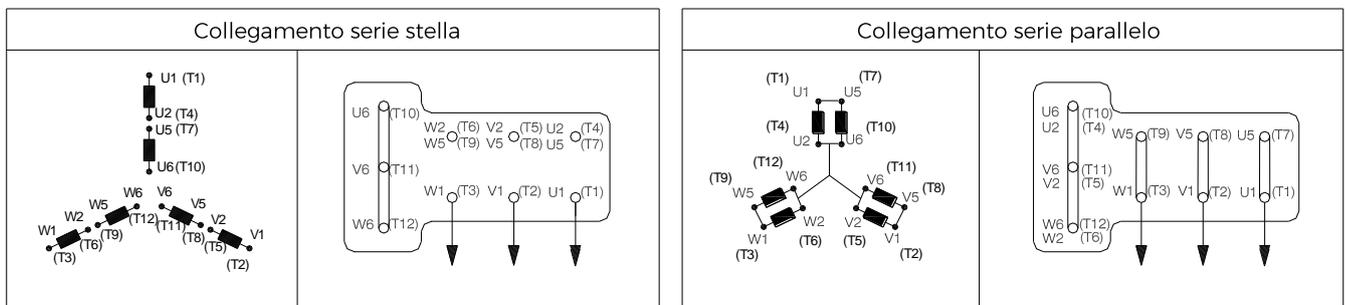
**Controllare le vibrazioni del generatore installato nell'unità mentre quest'ultimo sta funzionando senza carico.**

## 5.6 COLLEGAMENTO ELETTRICO

I generatori sono normalmente forniti con 12 terminali (9 morsetti).

L'ingresso dei cavi di collegamento nella scatola morsetti è a destra (visto dal lato accoppiamento). L'uscita cavi su alcuni modelli è possibile sia a destra sia a sinistra, a seconda del posizionamento del regolatore di tensione. Sono normalmente possibili entrambi i collegamenti stella serie e stella parallelo: è comunque necessario che nel cambio di collegamento (da stella serie a stella parallelo) venga verificato il collegamento del regolatore di tensione (schemi applicabili).

### Schemi di collegamento per generatori serie standard

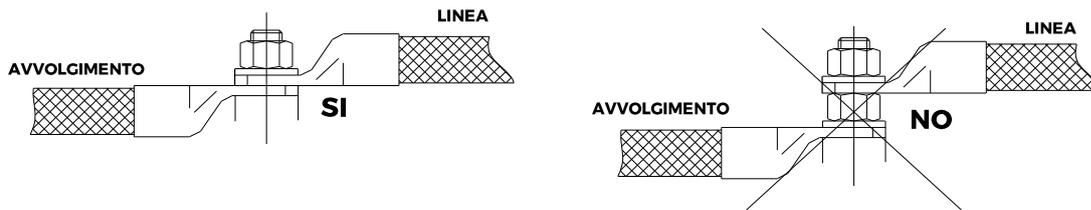


Marcatura cavo												
<b>Standard</b>	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
<b>Mercato statunitense</b>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

**ATTENZIONE!** Gli schemi di connessione interna dei generatori sono riportati nel manuale del regolatore di tensione.

**Fissare i cavi di uscita ai morsetti del generatore come indicato in Figura 5-6:**

Figura 5-6



**Senso di rotazione**

I generatori di solito sono forniti per lavorare con una rotazione in senso orario (dal lato di accoppiamento).

**Connessione a terra**

 Nella scatola morsetti è presente un morsetto per il collegamento a terra, mentre un secondo morsetto è posizionato presso il piede del generatore. Collegare la connessione di terra con un conduttore in rame appropriato, in linea con le norme applicabili.

**5.7 CARICHI MONOFASE**

I generatori trifase di questa serie possono essere usati come generatori monofase, tenendo conto delle indicazioni sotto riportate:

 Il generatore può essere utilizzato ad una potenza massima di 0,6 volte la velocità riportata sulla targhetta per il carico trifase.

Il generatore può essere collegato a stella parallelo (tensione richiesta di 220 Volt a 50 Hz oppure 220-240 V a 60 Hz) ed il carico monofase deve essere collegato ai terminali U1/T1 e V1/T2.

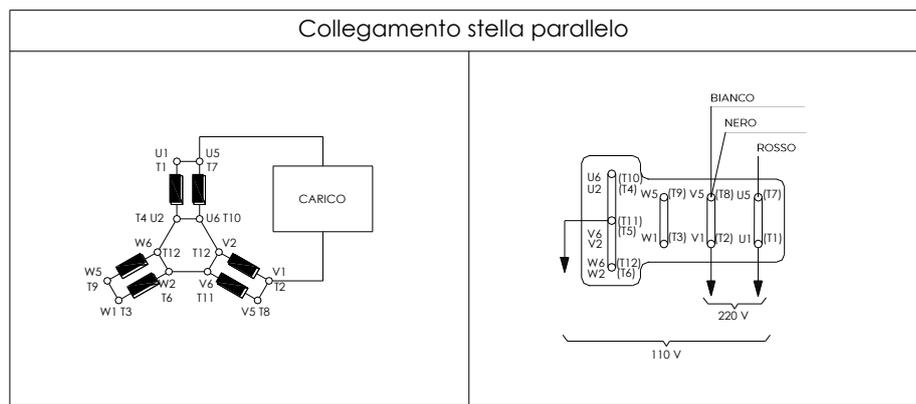


Figura 5-7

 Il generatore può anche essere collegato a zig zag (tensione richiesta di 220 - 240 Volt a 50 Hz oppure 220-240 V a 60 Hz) ed il carico monofase deve essere collegato ai terminali U1/T1 e V1/T2.

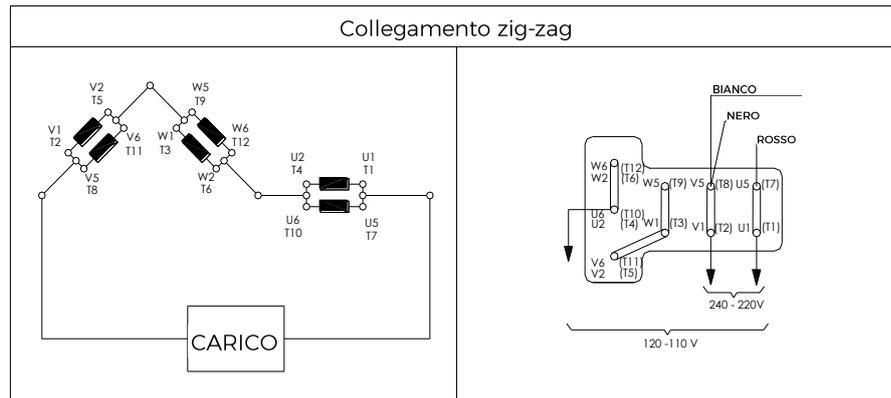


Figura 5-8

### Alimentazione di soli carichi capacitivi

I carichi trifase simmetrici capacitivi (fattore di potenza preventivo) possono essere alimentati ad una potenza massima (in KVAR) di 0,25 volte la potenza (in KVA) indicata sulla targhetta.

## 5.8 MESSA IN SERVIZIO

Prima di mettere in servizio la macchina occorre verificare l'isolamento con Megger a 500Vcc dopo 1 minuto dall'applicazione della tensione.

Il valore minimo della resistenza di isolamento per un avvolgimento nuovo pari a 200 MΩ a temperatura ambiente di 40°C è uno dei requisiti fondamentali per la sicurezza elettrica dello statore.

**GENERATORI CHE SONO GIÀ STATI UTILIZZATI O CHE SONO RIMASTI INATTIVI PER LUNGHI PERIODI NON POSSONO ESSERE MESSI IN FUNZIONE SE LA RESISTENZA DI ISOLAMENTO È INFERIORE A 100 MΩ ALLA TEMPERATURA DI 40°C.** Altrimenti, a seconda del caso, controllare l'indice di polarizzazione o ricondizionare le parti attive.

**NON METTERE IN FUNZIONE LA MACCHINA SE L'INDICE DI POLARIZZAZIONE È INFERIORE A 1,5 (Capitolo 5.2).**

Per evitare il rischio di shock elettrico, collegare brevemente gli avvolgimenti a terra immediatamente dopo la misura.

**EFFETTUARE I SEGUENTI CONTROLLI PRIMA DELLA PRIMA MESSA IN FUNZIONE:**

#### Verifiche meccaniche

Verificare che:

- I bulloni dei piedi siano sufficientemente stretti.
- L'accoppiamento sia corretto.
- Sia disponibile aria sufficiente per il raffreddamento e non vengano aspirate impurità.
- Siano posizionate le griglie protettive.
- La coppia di serraggio dei dischi del giunto di accoppiamento e del raccordo sia adeguata (per gli alternatori con singolo cuscinetto).

#### Verifiche elettriche

Verificare che:

- L'impianto sia dotato di opportune protezioni differenziali, secondo le norme vigenti in materia.
- I collegamenti ai terminali della morsettiera siano stati effettuati in modo appropriato (morsetti stretti).
- Non ci siano collegamenti invertiti o corto circuiti tra generatore ed interruttori esterni. Ricordare che normalmente non esistono protezioni contro i cortocircuiti tra alternatore ed interruttori esterni.



**Per evitare di danneggiare i trasformatori di potenza ed il generatore, tutti i trasformatori di potenza installati sul generatore devono essere collegati al loro carico quando tali trasformatori di potenza non vengono usati, i loro secondari devono essere cortocircuitati.**

## 6 MANUTENZIONE

Qualsiasi lavoro sulla macchina elettrica deve essere autorizzato dal responsabile della sicurezza ed effettuato quando la macchina è spenta, a temperatura ambiente, e scollegata dall'alimentazione elettrica o dalla rete (comprese le apparecchiature ausiliarie, come i riscaldatori). **Inoltre, devono essere prese tutte le precauzioni per prevenire l'avvio non intenzionale della macchina durante le fasi di manutenzione.** L'ambiente in cui opera il generatore deve essere pulito ed asciutto.

Nel caso di collegamenti elettrici, non deve essere usata Loctite® sulle superfici di supporto delle parti elettriche!

### 6.1 INTERVALLI DI ISPEZIONE E MANUTENZIONE

La frequenza delle ispezioni può variare di caso in caso a seconda dall'importanza dell'impianto, dalle condizioni ambientali e dalle condizioni effettive di funzionamento.

Generalmente consigliamo una prima ispezione dopo circa 100 ore (e non più di un anno) di funzionamento; poi almeno una volta all'anno in base alla tabella allegata.

Durante le ispezioni, accertarsi che:

- Il generatore funzioni normalmente, senza rumori o vibrazioni anomale, e che non ci siano danni ai cuscinetti. I dati funzionali siano corretti.
- L'ingresso dell'aria sia libero da ostruzioni.
- I cavi di collegamento non mostrino segni di usura ed i collegamenti elettrici siano ben serrati. Tutti i bulloni di fissaggio siano adeguatamente stretti.

Le ispezioni menzionate non richiedono di disaccoppiare o smontare il generatore; lo smontaggio è richiesto solo quando si sostituiscono i cuscinetti. In quel caso è necessario verificare:

- l'allineamento,
- la resistenza d'isolamento; Il serraggio di viti e bulloni.

Alcune verifiche devono essere effettuate anche a determinati intervalli di tempo.

Verifiche ed operazioni da eseguire	Ogni giorno	Dopo 100 ore	Ogni 2 mesi o 1000 ore	Dopo 2000 ore o una volta all'anno	Dopo 4500 ore o una volta all'anno	Controllare l'apposita sezione 6.2
Rumorosità anomala	X					
Corretta ventilazione	X					

Vibrazioni		X	X			
Fissaggio degli elementi filettati		X	X			
Conessioni della morsettiera (terminali / TA / TV / RDT)		X	X			
Pulizia generale				X		
Controllo completo del generatore					X	
Resistenza di isolamento					X	
Lubrificazione cuscinetti						X
Sostituzione cuscinetti						X

 Ciascuna irregolarità e variazione rilevata durante i controlli deve essere corretta prontamente.

## 6.2 MANUTENZIONE DEI CUSCINETTI

La durata effettiva dei cuscinetti dipende da molti fattori e specialmente:

- dalla durata del grasso,
- dalle condizioni ambientali e dalla temperatura di funzionamento,
- dai carichi esterni e dalle vibrazioni.

Il cuscinetto lato D (lato accoppiamento) è munito di coppa del cuscinetto interna senza ingrassatore. Il cuscinetto lato N (lato opposto all'accoppiamento) è statico, con una quantità di grasso che consente una lunga durata operativa.

Tale periodo ha una durata di circa 30.000 ore in condizioni normali di utilizzo, per tutti i cuscinetti.

In qualsiasi caso, sostituire i cuscinetti durante il check-up completo dell'unità.

## 6.3 OPERAZIONI DI SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO PER SOSTITUZIONE CUSCINETTI

  PRIMA DI PROCEDERE ALLO SMONTAGGIO DEL GENERATORE DAL MOTORE DI AZIONAMENTO, ACCERTARSI QUESTI NON POSSA ESSERE AVVIATO.

Studiare le istruzioni prima di smontare il generatore. Inoltre, controllare la disponibilità di attrezzature adeguate per il sollevamento dei componenti che devono essere movimentati.

Verificare che tutte le misure di sicurezza relative alla movimentazione vengano rispettate.

Le operazioni di montaggio e smontaggio devono essere effettuate da personale qualificato ed autorizzato. Consigliamo di fare riferimento alle officine autorizzate da Marelli Motori Service.

**Quando necessario, contrassegnare i componenti, quando si smonta la macchina, per identificare la loro posizione durante il rimontaggio.**

Scollegare il generatore dal motore di azionamento, rimuovere le staffe di fissaggio su piedi, connessioni e dispositivo di accoppiamento (disco SAE/giunto). Scollegare i terminali dei cavi di alimentazione dalla morsettiera.

- Tenere a distanza il generatore dal motore utilizzando i golfari presenti sul generatore. (Il peso del generatore è indicato sulla targhetta).

#### 6.4 PER GENERATORI A DOPPIO CUSCINETTO:

- Rimuovere il giunto dell'albero e la chiave dall'estensione dell'asse.
- Rimuovere le protezioni 432 e 430 dallo scudo sul lato N (400).
- Rimuovere le viti che fissano la morsettiera allo scudo lato N, scollegare i terminali dello statore eccitatore, (+) e (-), dal regolatore tagliando i passacavo.
- Rimuovere i quattro bulloni principali dallo scudo lato N, rimuoverlo facendo attenzione a non danneggiare gli avvolgimenti dell'eccitatore. Tenere presente che lo statore eccitatore è fissato sullo scudo lato N.
- Rimuovere la protezione (310) e le viti che fissano il coperchio (455) allo scudo lato D (300).
- Rimuovere lo scudo lato D.
- Lasciare il rotore all'interno della cassa; sostituire i cuscinetti (per estrarli, usare un dispositivo di estrazione appropriato).
- Non rimuovere la coppa del cuscinetto (455), lasciarla sull'albero.
- Installare con cautela i cuscinetti sull'albero, preferibilmente riscaldandoli a circa 80-90°C.
- Rimuovere gli O-Ring (441) dalla sede sullo scudo lato N (l'O-Ring deve essere sostituito ogni volta che si smonta lo scudo lato N).
- Posizionare il nuovo O-Ring nella sede dello scudo lato N.
- Rimontare lo scudo lato D e fissare il coperchio (con il cuscinetto raffreddato).
- Rimontare parzialmente (sino all'O-Ring) lo scudo lato N (con il cuscinetto raffreddato) e fare attenzione a non danneggiare l'O-Ring e gli avvolgimenti dell'eccitatore, ed avvitare le viti.
- Completare il montaggio dello scudo lato N fissandolo alla morsettiera ed effettuando nuovamente la connessione dei terminali (+) e (-) dello statore eccitatore al regolatore. Usare una fascetta per bloccare i fili.
- Rimontare le protezioni sul lato N e la protezione sul lato D.

#### 6.5 PER GENERATORI A SINGOLO CUSCINETTO:

- Dopo aver distanziato il motore di azionamento, bloccare il disco al raccordo con 2 fascette appropriate per accertarsi che il rotore non fuoriesca accidentalmente.
- Togliere le protezioni (430 e 432) dello scudo lato N (400)
- Rimuovere le viti che fissano la morsettiera allo scudo lato N, scollegare i terminali (+) e (-) dello statore eccitatore dal regolatore tagliando i passacavo.
- Rimuovere i quattro bulloni principali dallo scudo lato N, rimuoverlo facendo attenzione a non danneggiare gli avvolgimenti dell'eccitatore. Tenere presente che lo statore eccitatore è fissato sullo scudo lato N.
- Rimuovere l'O-Ring dalla sede nel lato N. L'O-Ring deve essere sostituito ogni volta che si smonta il rotore.

- Usare un dispositivo di estrazione appropriato per smontare il cuscinetto.
- Installare con cautela il cuscinetto sull'albero, preferibilmente riscaldandolo a circa 80-90°C.
- Posizionare il nuovo O-Ring nella sede dello scudo lato N.
- Rimontare parzialmente (sino all'O-Ring) lo scudo lato N (con il cuscinetto raffreddato) e fare attenzione a non danneggiare l'O-Ring e gli avvolgimenti dell'eccitatore, ed avvitare le viti.
- Completare il montaggio dello scudo lato N fissandolo alla morsettiera ed effettuando la connessione dei terminali (+) e (-) dello statore eccitatore al regolatore. Usare una fascetta per bloccare i fili.
- Rimontare le protezioni sul lato N e la protezione sul lato D.

## 6.6 COMPLETARE LE OPERAZIONI DI SMONTAGGIO E RIMONTAGGIO (PARTI MECCANICHE ED ELETTRICHE)

  **PRIMA DI PROCEDERE ALLO SMONTAGGIO DEL GENERATORE DAL MOTORE DI AZIONAMENTO, ACCERTARSI QUESTI NON POSSA ESSERE AVVIATO.**

Studiare le istruzioni prima di smontare il generatore. Inoltre, controllare la disponibilità di attrezzature adeguate per il sollevamento dei componenti che devono essere movimentati.

Verificare che tutte le misure di sicurezza relative alla movimentazione vengano rispettate.

Le operazioni di smontaggio e montaggio devono essere effettuate da personale qualificato ed autorizzato;

Contattare le officine autorizzate da Marelli Motor Service.

Quando necessario, contrassegnare i componenti, quando si smonta la macchina, per identificare la loro posizione durante il rimontaggio.

Scollegare il generatore dal motore di azionamento, rimuovere le staffe di fissaggio su piedi, connessioni e dispositivo di accoppiamento (disco SAE/giunto). Scollegare i terminali dei cavi di alimentazione dalla morsettiera.

- Tenere a distanza il generatore dal motore utilizzando i golfari sul generatore.

### 6.7 PER GENERATORI A DOPPIO CUSCINETTO:

Seguire le istruzioni nel **Capitolo 6.4** sino allo smontaggio di entrambi gli scudi.

- Rimuovere il rotore dal lato accoppiamento facendo attenzione a non danneggiare gli avvolgimenti.
- Per il rimontaggio, dopo avere inserito il rotore nella cassa, seguire le istruzioni di rimontaggio contenute nel **Capitolo 6.4** per i generatori a doppio cuscinetto.

### 6.8 PER I GENERATORI A SINGOLO CUSCINETTO:

Seguire le istruzioni del **Capitolo 6.5** sino alla rimozione dello scudo lato N.

- Rimuovere la protezione (310).
- Rimuovere l'adattatore SAE lato D (300).
- Rimuovere il rotore dal lato accoppiamento facendo attenzione a non danneggiare gli avvolgimenti.
- Per il rimontaggio, eseguire le operazioni descritte sopra per lo smontaggio in ordine inverso.

**ATTENZIONE!** : le viti di fissaggio devono essere bloccate con Loctite® tipo 243 (sulla superficie filettata).

Poiché alcuni elementi di fissaggio devono essere sostituiti, accertarsi di usare ricambi dello stesso tipo e classe di resistenza di quelli originali. Le coppie di serraggio per le viti ed i dadi di fissaggio sono riportate qui sotto:

Applicazione	M6 (cl.8.8)	M8 (cl.8.8)	M10 (cl.8.8)	M12 (cl.8.8)	M12 (cl.10)
Serraggio delle connessioni elettriche	/	18	22	50	/
Serraggio dei componenti del generatore (scudi, coperchi, ecc.). Serraggio dei piedi o flange	11	26	48	85	/

## 7 REGOLATORE DI TENSIONE (VEDERE MANUALE SPECIFICO)

### 7.1 REOSTATO PER LA REGOLAZIONE A DISTANZA DELLA TENSIONE

Questo reostato può essere inserito su tutti i generatori, tra i terminali P-Q (terminali FAST-ON) della scheda dei terminali ausiliari dei regolatori.

Il potenziometro esterno deve essere inserito con il cursore in posizione intermedia, agendo quindi sul potenziometro interno dell'AVR per ottenere la tensione nominale. Consultare il manuale del Regolatore.

### 7.2 CONTROLLO MANUALE DELL'ECCITATORE

  In caso di problemi con il regolatore di tensione, usare l'alternatore manualmente, ammesso che sia munito di alimentazione corrente continua 24 V.

La fonte può essere una batteria di accumulatori o un trasformatore che rettifica la tensione di uscita dell'alternatore.

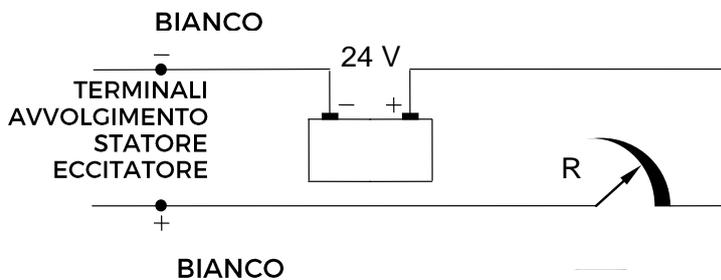


Figura 7-1

A questo scopo, deve essere applicato lo schema della figura precedente effettuando le seguenti operazioni:

- Scollegare i due terminali bianchi FAST-ON (+) e (-) che collegano il regolatore allo statore eccitatore.
- Alimentare questi due terminali con corrente continua fornita con un reostato R.
- La tensione che eccita l'alternatore viene regolata agendo sul reostato R.

 **Man mano che il carico aumenta, effettuare la compensazione aumentando manualmente l'eccitazione. Prima di rimuovere il carico, ridurre l'eccitazione.**

Utilizzare la seguente tabella per la scelta del reostato:

Generatore	I max [A]	Resistenza max del reostato [ $\Omega$ ]
MXB-E 250	5	80

## 8 RICERCA GUASTI ED INTERVENTI

### 8.1 GUASTI ELETTRICI

INCONVENIENTE	POSSIBILE CAUSA	INTERVENTO  (da eseguire sempre a macchina ferma)
<p>L'alternatore non mette sotto tensione. La tensione senza carico è inferiore al 10% del valore nominale.</p>	<p>a) Guasti nei collegamenti. b) Danni sui diodi rotanti. c) Interruzione dei circuiti di eccitazione. d) Magnetismo residuo insufficiente.</p>	<p>a) Controllo e riparazione. b) Controllare i diodi e sostituirli se interrotti o in corto circuito. c) Controllare la continuità del circuito di eccitazione. d) Applicare per un istante una tensione di 12 Volt dalla batteria collegando il morsetto negativo al - dell'AVR e quello positivo attraverso un diodo + dell'AVR.</p>
<p>L'alternatore non eccita (tensione senza carico intorno al 20%-30% del valore nominale). La tensione non è influenzata dall'intervento sul potenziometro dell'AVR.</p>	<p>a) Intervento sul fusibile. b) Guasto connessione sullo statore eccitatore. c) Errata alimentazione sul circuito di eccitazione.</p>	<p>a) Sostituire il fusibile con quello di scorta. Se il fusibile si arresta nuovamente, controllare che lo statore eccitatore non sia in corto circuito. Se tutto è normale, sostituire l'AVR. b) Controllare la continuità del circuito di eccitazione c) Scambiare i due fili provenienti dall'eccitatore.</p>
<p>Carico tensione inferiore al valore nominale (tensione tra 50 -70% del valore nominale)</p>	<p>a) Velocità inferiore al valore nominale. b) Il potenziometro della tensione non è calibrato. c) Fusibile interrotto. d) Danno AVR.</p>	<p>a) Controllare il numero di giri (frequenza). b) Ruotare il potenziometro finché la tensione non ritorna al valore nominale. c) Sostituire il fusibile. d) Scollegare il regolatore di tensione e sostituirlo.</p>
<p>Tensione troppo elevata.</p>	<p>a) Il potenziometro V non è calibrato. b) Danno all'AVR.</p>	<p>a) Ruotare il potenziometro finché la tensione non ritorna al valore nominale. b) Sostituire l'AVR.</p>
<p>Tensione instabile.</p>	<p>a) Giri variabili Diesel. b) Il potenziometro di stabilità dell'AVR non è calibrato. c) Danno all'AVR</p>	<p>a) Controllare l'uniformità della rotazione ed il regolatore Diesel. b) Ruotare il potenziometro di stabilità finché la tensione ritorna stabile. c) Sostituire l'AVR.</p>

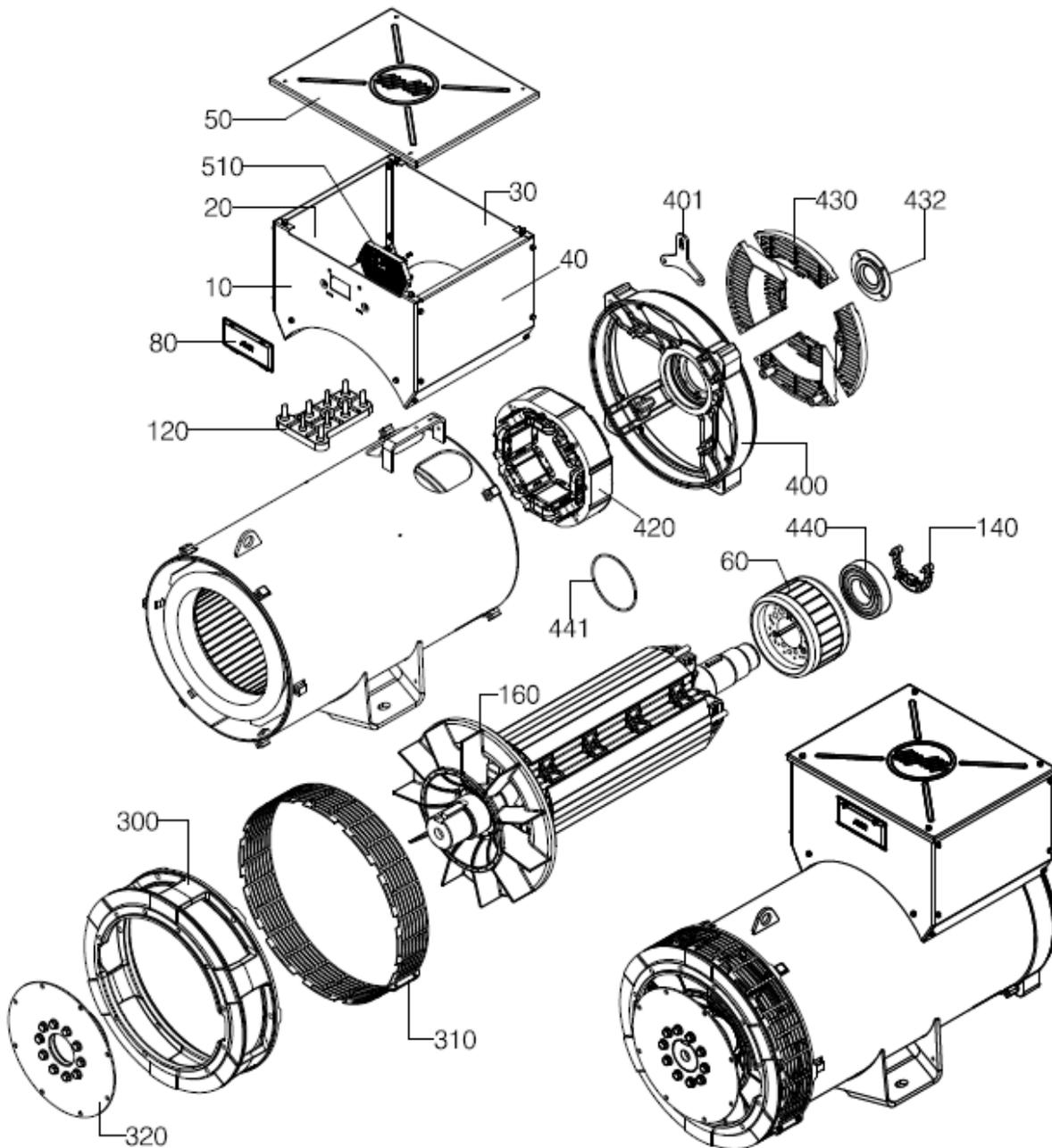
## 8.2 GUASTI MECCANICI

INCONVENIENTE	POSSIBILE CAUSA	INTERVENTO  (da eseguire sempre a macchina ferma)
<p>Temperatura elevata dell'avvolgimento.</p> <p>Temperatura aria di raffreddamento elevata.</p>	<p>a) Temperatura ambiente troppo elevata.</p> <p>b) Getto di aria calda.</p> <p>c) Fonte di calore nelle vicinanze.</p> <p>d) Impianto di raffreddamento difettoso.</p> <p>e) Apertura dell'aria intasata.</p> <p>f) Filtro aria intasato.</p> <p>g) Flusso d'aria ridotto.</p> <p>h) Velocità inferiore al valore nominale.</p> <p>i) Sistema di misura difettoso.</p> <p>j) Sovraccarico.</p> <p>k) Fattore di potenza inferiore a 0,8.</p>	<p>a) Ventilare per ridurre la temperatura ambiente, diminuire il carico.</p> <p>b) Velocità inferiore al valore nominale. Creare spazio libero sufficiente intorno alla macchina.</p> <p>c) Tenere a distanza da fonti di calore e controllare l'areazione.</p> <p>d) Ispezionare le condizioni dell'impianto ed accertarsi che sia montato correttamente.</p> <p>e) Ripulire i bocchettoni da eventuale materiale estraneo.</p> <p>f) Pulire o sostituire i filtri.</p> <p>g) Rimuovere eventuali ostacoli, accertarsi che il flusso dell'aria sia sufficiente.</p> <p>h) Controllare il numero di giri (frequenza).</p> <p>i) Controllare i rilevatori.</p> <p>j) Rimuovere il sovraccarico, lasciare raffreddare la macchina prima di riavviarla.</p> <p>k) Controllare i valori di carico, resettare il fattore di potenza a 0,8 o ridurre il carico.</p>
<p>Rumore, vibrazioni elevate.</p>	<p>a) Struttura base insufficiente, o misure anti-vibrazione inappropriate, o ancoraggio a terra non corretto.</p> <p>b) Accoppiamento difettoso.</p> <p>c) Ventola di raffreddamento difettosa, rotore squilibrato.</p> <p>d) Sbilanciamento eccessivo del carico, carichi su singolo cuscinetto.</p> <p>e) Malfunzionamento del cuscinetto.</p> <p>f) Tiranti non fissati correttamente.</p>	<p>a) Rafforzare il basamento, sostituire i dispositivi antivibranti e serrare le viti sul basamento.</p> <p>b) Controllare l'allineamento, il fissaggio del disco sul motore e del raccordo sul primo motore.</p> <p>c) Sostituire la ventola, pulire il rotore e riequilibrarlo.</p> <p>d) Accertarsi che il carico sia conforme ai requisiti.</p> <p>e) Sostituire il cuscinetto.</p> <p>f) Controllare usando la procedura nel paragrafo 6.5.</p>
<p>Temperatura cuscinetti elevata.</p>	<p>a) Malfunzionamento del cuscinetto.</p> <p>b) Il carico assiale o radiale è troppo elevato.</p>	<p>a) Malfunzionamento del cuscinetto.</p> <p>b) Il carico assiale o radiale è troppo elevato.</p>

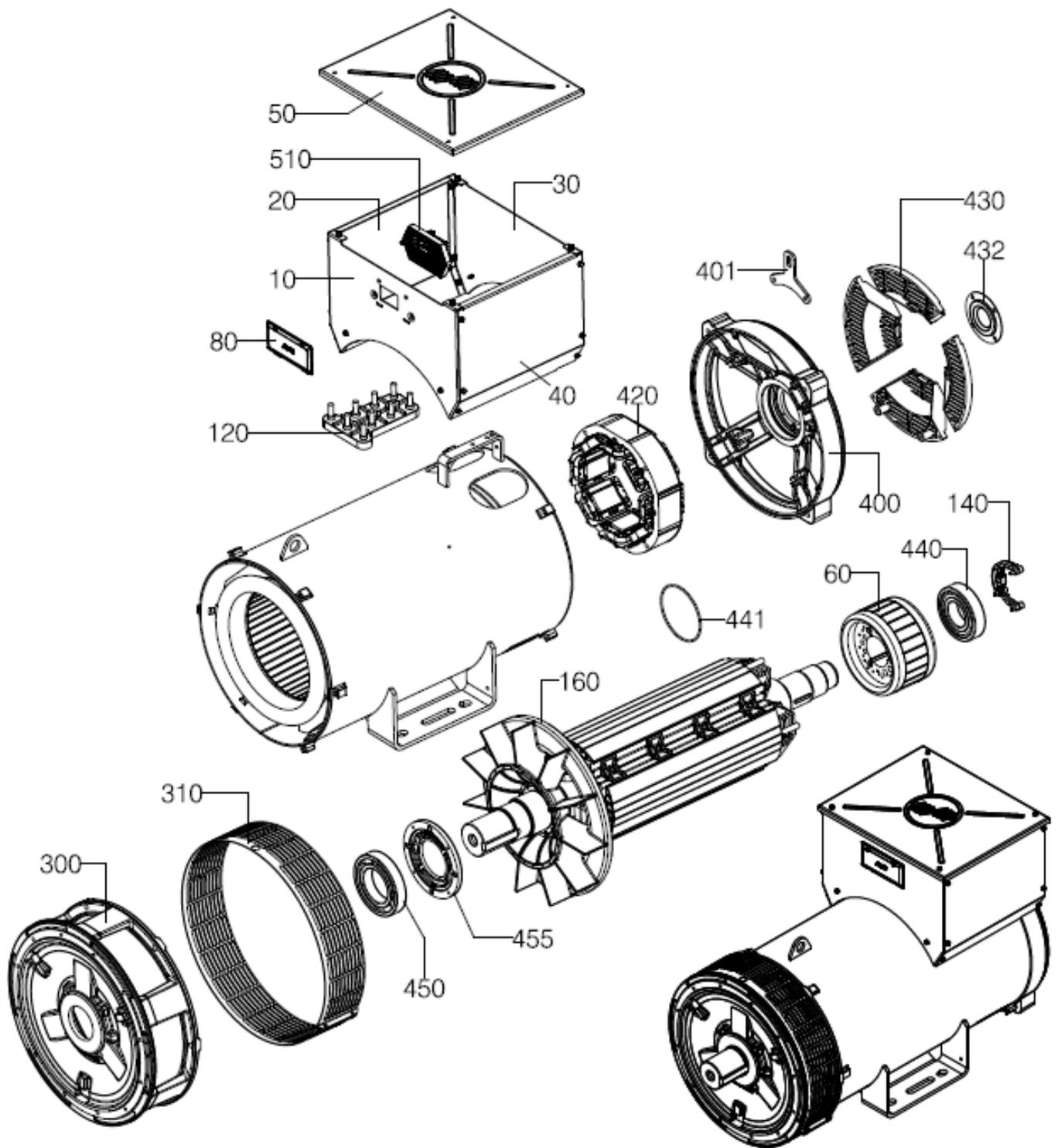
## 9 SEZIONE

Generatore a singolo cuscinetto

Figura 8-1



Generatore a doppio cuscinetto Figura 9-1



## 10 PARTI DI RICAMBIO

Particolare	Descrizione	Q.TÀ	Numero parte SAP	Numero parte manuale O&M
400	Scudo terminale N.D.E.	1	11034304	M25DF131C
430	Protezioni lato N - ALTO	1	10027152	M25DW502C
	Protezioni lato N - BASSO	1	10027153	M25DW501C
	Protezioni lato N - SINISTRA	1	10027154	M25DW503C
	Protezioni lato N - DESTRA	1	10027155	M25DW504C
432	Copertura esterna lato N	1	10006097	M22DW500A
510	Regolatore di tensione MARK VX	1	11000013	M00FA122A
510	Regolatore di tensione D-Vo	1	10024470	M00FA200A
510	Regolatore di tensione MEC 20	1	11000317	M31FA600A
	Fusibile per regolatori di tensione MARK VX	1	10020648	963823380
	Fusibile per R.D.T. MEC 20	1	10003249	963823010
	Fusibile per regolatore di tensione D-Vo	1	10027166	963823360
80	Protezione accesso al RDT MARK VX e XX	1	11000011	M18ET200B
50	Coperchio (morsettiera STD)	1	11034305	M25ET207B
10	Pannello frontale lato D per installazione MARK VX (morsettiera STD)	1	11034306	M25ET201B

30	Pannello anteriore lato N (morsettiera STD)	1	11034307	M25ET203B
40	Pannello laterale destro (morsettiera STD 205x190x315)	1	11034308	M25ET204B
20	Pannello laterale sinistro (morsettiera STD)	1	11034309	M25ET209B
120	Morsettiera con pin M12	1	10004514	M31EV020B
160	Ventola	1	11034310	M25DK410A
60	Rotore eccitatore (SA-SB)	1	11034311	M25FA151A
	Rotore eccitatore (MA-MB-LA-LB)	1	11034312	M25FA153A
420	Statore eccitatore (SA-SB)	1	11034313	M22FA057A
	Statore eccitatore (MA-MB-LA-LB)	1	11034315	M22FA059A
140	Ponte raddrizzatore rotativo completo	1	11000037	M18FA304B
301 - 401	Golfare di sollevamento lato N	1	10027157	ZFR90107A
440	Cuscinetto N.D.E. per supporto singolo	1	10002096	346114065
441	O Ring N.D.E.	1	10018886	361161440
140	Kit diodi rotativi inversi	1	10018315	M18FA312A
140	Kit diodi rotativi diretti	1	10018314	M18FA313A
140	Soppressore sovraccarico	1	10018316	M18FA309A

## 11 COMPONENTI PER COSTRUZIONE A SINGOLO CUSCINETTO

Particolare	Descrizione	Q.TÀ	Numero parte SAP	Numero parte manuale O&M	
300	Adattatore	SAE 1	1	11034319	M25DF205C
		SAE 2	1	11034318	M25DF203C
		SAE 3	1	11034317	M25DF201C
310	Schermo protettivo D.E.	SAE 1-2-3	1	10027158	M25DW500C
320	Accoppiamento completo Flexiplate	SAE 11 ½	1	11034320	M25CV612A
		SAE 14	1	11034321	M25CV613A
320	Distanziatore per disco SAE Disc 11 ½		1	10027164	M25CV608A
320	Mozzo		1	10027163	M25CV607A
		SAE 11 ½	1	10027159	M25CV610A
		SAE 14	1	10027161	M25CV611A

## 12 COMPONENTI PER COSTRUZIONE A DOPPIO CUSCINETTO

Particolare	Descrizione	Q.TÀ	Numero parte SAP	Numero parte manuale O&M
300	Scudo lato D	1	11034322	M25DF560B
310	Protezione	1	11034323	M25DW511C
450	Cuscinetto Lato D	1	10002854	346110114
455	Coppa del cuscinetto interna estremità D	1	11000593	ZWB09931A

## 13 KIT TRASFORMAZIONE

VAR	Descrizione	Q.TÀ	Numero parte SAP	Numero parte manuale O&M	
107	Riscaldatori anticondensa (V=220 V)	1	11034069	M25KV508A	
117	CT PER PARALLELO TRA GEN. (NECESSARIO MEC 20)	SA-SB-MA	1	11034072	M25KV510A
		MB-LA-LB	1	11034074	M25KV511A
120	PT100 SU SCUDO NDE	1	11000463	M18KV509A	
121	PT100 DOPPIO ELEMENTO SU SCUDO NDE	1	11034087	M25KV513A	
128	PT100 DOPPIO ELEMENTO SU SCUDO DE	1	11034086	M25KV512A	
129	PT100 SU SCUDO DE	1	11000499	M22KV522A	
159	MORSETTIERA PER LATO DESTRO MARK VX	1	11034075	M25KV500A	
	MORSETTIERA PER LATO SINISTRO MARK VX	1	11034076	M25KV501A	
161	MORSETTIERA + LATO DESTRO MEC20	1	11034060	M25KV502A	
	MORSETTIERA + LATO SINISTRO MEC20	1	11034065	M25KV503A	
162	MORSETTIERA + LATO ANTERIORE MEC20	1	11034068	M25KV504A	
165	PMG E MEC20 LATO DESTRO	1	11034059	M25KV505A	
	PMG E MEC20 LATO SINISTRO	1	11034063	M25KV506A	
166	PMG E MEC20 ANTERIORE	1	11034067	M25KV507A	
167	PMG E AVR DIGITALE D-V <sub>0</sub> A BORDO - DESTRA	1	11034330	M25KV523A	
	PMG E AVR DIGITALE D-V <sub>0</sub> A BORDO - SINISTRA	1	11034331	M25KV524A	
168	AVR DIGITALE D-V <sub>0</sub> A BORDO - DESTRA	1	11034332	M25KV521A	
	AVR DIGITALE D-V <sub>0</sub> A BORDO - SINISTRA	1	11034333	M25KV522A	
210	FILTRO INGRESSO	1	11034113	M25KV514A	
211	INGRESSO-USCITA FILTRO IP 43	SAE1	1	11034114	M25KV515A
		SAE2	1	11034115	M25KV516A
		SAE3			
		B34	1	11034334	M25KV517A
212	INGRESSO-USCITA FILTRO IP 44	SAE1	1	11034116	M25KV518A
		SAE2	1	11034117	M25KV519A
		SAE3			
		B34	1	11034335	M25KV520A
213	MORSETTIERA IP 55	1	11034071	M25KV509A	
600	KIT REOSTATO REMOTO	MARK VX & D-V <sub>0</sub>	1	11000497	M22KV520A
		MEC 20	1	11000498	M22KV521A

## 14 SMALTIMENTO

**Imballo** - Tutti i materiali costituenti l'imballo sono ecologici e riciclabili e devono essere trattati secondo le normative vigenti.

**Generatore smaltito** - Il generatore smaltito è composto da materiali riciclabili di elevata qualità. Contattare l'ufficio dell'amministrazione comunale o le autorità che si occupano dei rifiuti per gestire il suo smaltimento e ricevere l'elenco dei centri per lo smaltimento dei rifiuti e dei metodi di riciclo.

## 15 DIRETTIVE EUROPEE: DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ CE

	<p>Marcatura "CE" in conformità alla Direttiva Bassa Tensione (2014/35/EU)          Marcatura "CE" in conformità alla Direttiva EMC (2014/30/EU)          Marcatura "CE" in conformità alla Direttiva Macchine (2006/42/EC)          Tali alternatori sono prodotti in modo conforme a <b>EN 60034-1</b> (Macchine elettriche rotative) ed <b>EN 60204-1</b> (Impianti elettrici delle macchine)</p>
---	--

Ogni generatore è marcato CE e viene fornito con una dichiarazione di conformità CE.

È responsabilità del produttore garantire che il generatore sia conforme alle norme e direttive CE.

NORME:

- **EN 61000-6-1** Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-1: Standard generici - Immunità per ambienti residenziali, commerciali ed industriali leggeri
- **EN 61000-6-2** Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Standard generici - Immunità per ambienti industriali
- **EN 61000-6-4** Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Standard generici - Standard emissioni per ambienti industriali
- **EN ISO 12100-1** Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione - parte 1: terminologia di base, metodologia
- **EN ISO 12100-2** Sicurezza del macchinario - Concetti fondamentali, principi generali di progettazione
- **EN ISO 14121-1** Sicurezza del macchinario -- Valutazione dei rischi -- Parte 1: Principi
- **EN 60034-1** Macchine elettriche rotative
- **BS ISO 8528-3** Gruppi elettrogeni azionati da motori alternativi a combustione interna , Parte 3: Generatori di corrente alternata per gruppi elettrogeni
- **BS 5000-3** Macchine elettriche rotative di tipi particolari o per applicazioni particolari. Generatori azionati da motori alternativi a combustione interna. Requisiti per la resistenza alle vibrazioni

## 16 COME APPLICARE L'ETICHETTA AUTOADESIVA

All'interno della morsettiera è possibile trovare una busta che contiene la targhetta dati.

Questa targhetta deve essere applicata sull'alternatore come segue:

1. L'etichetta autoadesiva deve essere applicata a temperatura ambiente, superiore a 15°C.
2. Pulire la parte interessata con alcool ed aspettare che sia completamente asciutta.
3. Togliere la striscia di protezione dell'adesivo dalla targhetta e applicarla come indicato in figura 18 facendo pressione con un rullo in gomma per assicurare aderenza.

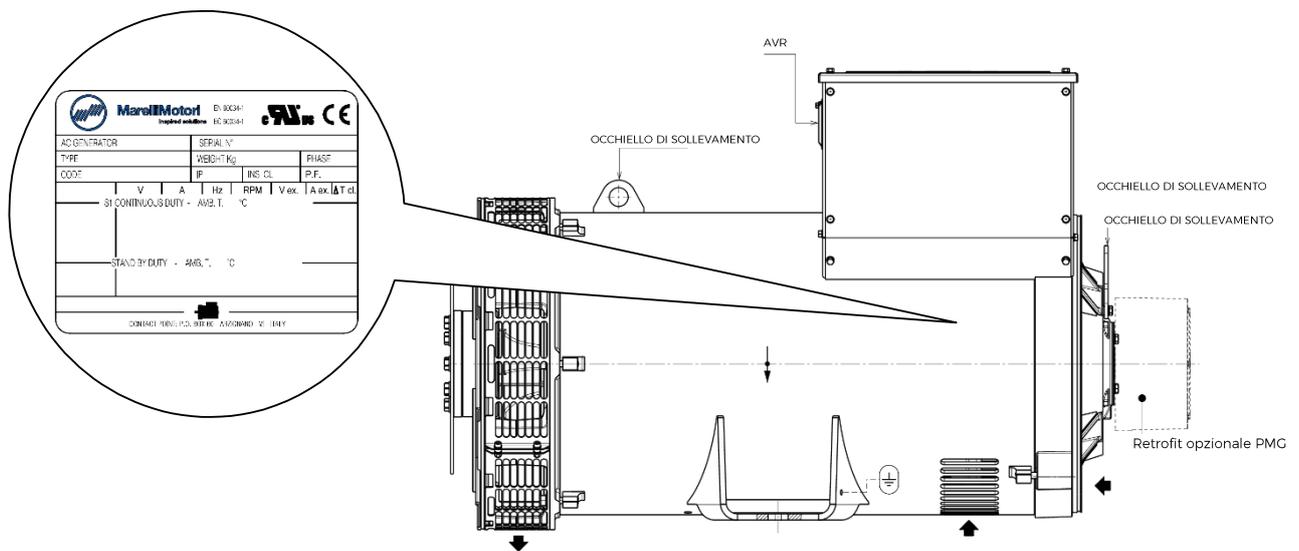


Figura 10-1

Sono riservati tutti i diritti di traduzione, riproduzione e modifica, parziale o totale e con qualsiasi mezzo (comprese copie fotostatiche e microfilm).

Marelli Motori si riserva di effettuare modifiche.



# CONTATTI

## **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

## **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

## **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  
(T) +27 11 392 1920  
(F) +27 11 392 1668  
southafrica@marellimotori.com

## **Spain**

### **Representative Office**

08195 Sant Cugat  
Barcelona - Spain  
(T) +34 664 464 121  
spain@marellimotori.com

## **Vietnam**

### **Representative Office**

Level 46 Bitexco Financial Tower  
No.2 Hai Trieu Street - District 1  
Ho Chi Minh City - Vietnam  
(T) +84 28 6287 6099  
vietnam@marellimotori.com

## **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

## **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

## **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

## **United Kingdom**

### **Marelli UK**

Kirkby Lane, Pinxton  
Nottinghamshire - NG16 6HX  
United Kingdom  
(T) +44 79 3050 6301  
uk@marellimotori.com

marellimotori.com

## INDEX

<b>1</b>	<b>GENERAL SAFETY INSTRUCTIONS</b> .....	<b>40</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION</b> .....	<b>41</b>
<b>3</b>	<b>HANDLING AND TRANSPORT</b> .....	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>STORAGE</b> .....	<b>42</b>
4.1	Short term storage (less than two months).....	42
4.2	Long term storage (more than two months).....	42
<b>5</b>	<b>INSTALLATION AND COMMISSIONING</b> .....	<b>43</b>
5.1	Insulation test.....	43
5.1.1	Measuring the insulation resistances.....	43
5.1.2	General considerations.....	44
5.1.3	Conversion of the measured insulation resistance values.....	44
5.1.4	Minimum insulation resistance values.....	45
5.2	Polarization index (IP).....	45
5.3	Reconditioning of the stator windings.....	46
5.4	Balancing.....	46
5.5	Coupling.....	46
5.6	Electrical connection.....	47
5.7	Single-phase loads.....	48
5.8	Commissioning.....	48
<b>6</b>	<b>MAINTENANCE</b> .....	<b>49</b>
6.1	Inspection and maintenance intervals.....	49
6.2	Bearing maintenance.....	50
6.3	Disassembly and re-assembly operations for bearing replacement.....	50
6.4	For double bearing generators:.....	51
6.5	For single bearing generators:.....	51
6.6	Complete disassembly and reassembly operations (mechanical and electrical parts).....	52
6.7	For double bearing generators:.....	52
6.8	For single bearing generators:.....	52
<b>7</b>	<b>VOLTAGE REGULATOR (SEE SPECIFIC MANUAL)</b> .....	<b>53</b>
7.1	Rheostat for remote voltage regulator.....	53
7.2	Manual control of the exciter.....	53
<b>8</b>	<b>TROUBLESHOOTING AND INTERVENTIONS</b> .....	<b>54</b>
8.1	Electrical failURES.....	54
8.2	Mechanical failURES.....	55
<b>9</b>	<b>SECTION</b> .....	<b>56</b>

<b>10 SPARE PARTS.....</b>	<b>58</b>
<b>11 COMPONENTS FOR SINGLE BEARING CONSTRUCTION.....</b>	<b>60</b>
<b>12 COMPONENTS FOR DOUBLE BEARING CONSTRUCTION .....</b>	<b>60</b>
<b>13 TRANSFORMATION KIT.....</b>	<b>61</b>
<b>14 DISPOSAL .....</b>	<b>62</b>
<b>15 EUROPEAN DIRECTIVES: CE DECLARATION OF CONFORMITY.....</b>	<b>62</b>
<b>16 HOW TO APPLY THE SELF-ADHESIVE PLATE.....</b>	<b>63</b>

## 1 GENERAL SAFETY INSTRUCTIONS

The electrical machines are components conceived for industrial use. They are to be incorporated in machines or systems and cannot, thus, be treated as retail products.

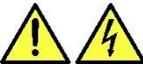
**The authorized personnel must follow the instructions provided.**

Such instructions must be used in addition to the legislative provisions and technical regulations in force, or not, for safety purposes.

Special operating machines or machines with manufacturing variants may have different details than the ones described. In case of inquiries, please contact Marelli Motori S.p.A. and specify: machine type

- the type of machine
- the entire code of the machine
- the serial number

**Some of the recommendations mentioned in this manual are preceded by the following warning signs to alert you of any risk of accidents:**

<b>WARNING!</b>	This refers to the checks and operations that may damage the products, accessories or relevant components
	This refers to the procedures and operations that may cause serious injuries or death
	This refers to immediate electrical hazards that may cause death
	This is to warn you of a dangerous situation

The rotating electrical machines have dangerous parts since they are powered or in motion when operating. Therefore:

- improper use,
- the removal of the protections,
- the disconnection of the protection devices,
- the lack of inspections and maintenance,

can cause serious injuries/damage to people or objects.

The safety manager must therefore make sure that the machine is only handled, installed, commissioned, managed, inspected, maintained and repaired **by authorized personnel only**, thus by individuals with:

- specialized technical training and experience,
- knowledge of the technical standards and applicable laws,
- knowledge of the general national and local safety requirements of the system,
- the ability to recognize and avoid any danger.



**Any work on the electrical machine must be authorized by the safety manager and carried out when the machine is off and disconnected from the power supply (including from the auxiliaries, such as space heater)**

**Failure to comply with the procedures described in this manual will invalidate the warranty.**

The electrical machine supplied is conceived for industrial use. **Additional protection measures must be adopted and ensured by the individual in charge of the system whenever more restrictive protections are needed.**

Since the electric generator is a component that is mechanically coupled to another machine (individual or part of a system), the installer is in charge of ensuring an adequate level of protection during its installation by avoiding contact with the moving parts that may not be protected and for people and objects.

- If the machine presents abnormal operating issues (excessive or reduced voltage, increase in temperature, noise level, vibrations), promptly advise the maintenance personnel.



**WARNING!** This manual contains the relevant safety stickers: such stickers must be applied by the installer according to the instructions provided on the sticker sheet.

## 2 DESCRIPTION

The instructions contained in this manual refer to the synchronous **MXB-E 250** generators. Carefully read this manual before operating the generator. This manual was written by expert technical electricians and mechanics who have experience with generators of this size. The technical data and manufacturing features are reported in the relevant catalog. Read the instructions contained in this manual to ensure the proper operations and use of the generators. The **MXB-E 250** generators are self-regulated and brushless synchronous generators that were manufactured in compliance with the IEC 34-1 regulation.

### Level of protection - features

The level of protection and nominal features are reported on the plate.

		Marelli Motori <small>inspired solutions</small>		EN 60034-1 IEC 60034-1		
AC GENERATOR			SERIAL N°			
TYPE		WEIGHT Kg		PHASE		
CODE		IP	INS. CL.	P.F.		
S1 CONTINUOUS DUTY - AMB. T. °C		V	A	Hz	RPM	V ex.   A ex.   ΔT cl.
STAND BY DUTY - AMB. T. °C						
CONTACT POINT: P.O. BOX 60 - ARZIGNANO - VI - ITALY						

Figure 2-1  
Rating plate

### Frequency

The generators are designed to work at a frequency of 50 or 60Hz, depending on the data reported on the plate to ensure proper operations, whether at a frequency or the other, you must make sure that the calibrations of the voltage regulator are suitable for the intended use and that the generators are used in accordance with the data reported on the plates.



### Accessories

The generators may be supplied with various accessories, such as anti-condensation heaters, thermistors, thermo detectors Pt100, etc., depending on what you order.

## 3 HANDLING AND TRANSPORT

The generator is ready to be installed when shipped. We recommend you to inspect it thoroughly when it arrives, in order to make sure it hasn't suffered any damage during transport. Any damage must be reported directly to the carrier (and noted on the transport document) and to Marelli Motori. It is also best to send pictures of the damage to the latter.

Use the special eyebolts to lift and handle the generator.

The eyebolts available on the generator are only suitable for lifting the generator and cannot be used to lift the complete system.



Moreover, please make sure your lifting equipment is suitable for the weight of the generator and that all handling safety measures are adopted.

While lifting and handling single bearing generators, make sure that the rotor is locked to the crate by means of the special bracket in order to prevent it from falling out.




---

**The eyebolt on the shield is only used to align the generator when coupling it to the drive motor.**

---

The generator's weight is indicated on the plate.

If the generator is not immediately put in service, it must be stored in a sheltered, clean, dry and vibration-free area.

## 4 STORAGE

### 4.1 SHORT TERM STORAGE (LESS THAN TWO MONTHS)

The machine must be stored in an appropriate and controlled environment. A good storage point is characterized by:

- Temperature without abrupt variations, preferably between 5° to 50°C.
- Low relative humidity, possibly below 75%. The temperature of the machine must be kept above dew point to prevent humidity from condensing in the machine. Any space heaters must be turned on and their operations must be checked periodically. If the machines are not equipped with space heaters, use an alternative heating system to avoid any accumulation of condensation in the machine.
- A stable support against excessive vibrations and shocks. Place suitable rubber wedges under the feet of the machine to isolate it whenever vibrations are expected to be too intense.
- Ventilated and clean air, free of dust and corrosive gases. Protection from insects and parasites

Whenever the machine needs to be stored outside, do not leave it in its packaging used during transport, but:

- Remove it from its packaging.
- Cover it to fully to prevent rain from penetrating and to make sure the machine is well ventilated.
- Place it on rigid supports of at least 10mm to prevent it from touching the ground.
- Ensure its ventilation. If the machine is left in the packing used for transport (in case of a crate), holes/openings must be performed and be large enough to ensure ventilation.
- Protect it from insects and parasites.

### 4.2 LONG TERM STORAGE (MORE THAN TWO MONTHS)

The following instructions must be implemented in addition to the measures applied for short-term storage:

- Measure the insulation resistance of the windings and their relevant temperature (quarterly, see Chapter 5.1).
- Check the conditions of the painted surfaces every six months and, in case of corrosion, remove the paint and restore it.
- Check the conditions of the anti-corrosion paint on the bare metal surfaces (such as on the end of the shaft) every six months and, in case of corrosion, remove it with an emery cloth and re-apply the anti-corrosion treatment.

#### Bearings lubricated with grease

The bearings lubricated with grease do not require maintenance during storage; the periodic rotation of the shaft will help prevent corrosion from contact and the grease from hardening.




---

**For storage periods longer than 3 months, carry out 5 shaft rotations every 3 months, stopping at 90° compared to the initial starting position.**

---

**If stored for a long period of time in a damp room, dry the windings before commissioning the machine.**

The roller bearings do not require maintenance during storage; the periodic rotation of the shaft will help prevent corrosion from contact and the grease from hardening.

## 5 INSTALLATION AND COMMISSIONING

### Preliminary checks

#### Before installation:



- make sure that the data on the plate of the generator corresponds to the system's features
- clean any protective coating from the coupling surfaces, such as the joints and flanges (and the shaft extension for the double bearing generators).

The **single-support** generators are shipped with a blocking bracket between joint and fitting.

Remove the bracket before installation.

The alternator must be installed in a sufficiently large room whose air can be directly exchanged with the atmosphere.

The air inlets and outlets must not be obstructed and they must be positioned as to avoid direct intake of hot air.

**Plan for the possibility to carry out inspections and maintenance work during operation.**

### 5.1 INSULATION TEST

#### 5.1.1 Measuring the insulation resistances

If the alternator has remained inactive for a long period of time (more than one month), a ground mass insulation test on the main stator windings is highly recommended before commissioning at the manufacturer of the units plant. More detailed instructions are provided in international IEEE standard 43-2000.

Before performing this test, disconnect the connections from the regulators (voltage regulators or other devices). The measurement of the ground mass insulation resistance of the windings is carried out with the appropriate measuring tools (Megger or equivalent) powered with continuous current and with an output voltage (test voltage) of 500V for low voltage machines. The insulation resistance value should be recorded 1 minute after being subjected to the voltage test.

Proceed as follows to measure the insulation resistance:

- **Main stator:** the insulation resistance is measured by disconnecting the connections from the regulators (voltage regulators or other devices) or from any other devices on the unit. The measurement will be performed between a phase and ground mass with the remaining two also ground connected along with the auxiliaries (the operation must be repeated for all three phases). See Figure 5-1 Measuring the insulation resistance on the stator winding.
- **Exciter stator:** the + and - cables must be disconnected from the regulator and the insulation resistance must be measured between one of these two winding terminals and the ground mass.
- **Rotor windings:** measure the insulation resistance between one winding terminal of the main rotor on the rectifier bridge and the ground mass of the rotor (shaft)..

(See Figure 5-2 Measuring the insulation resistance of the rotor winding).

The values measured will be recorded. In case of doubt, also measure the polarization index, see Chapter 5.2

**WARNING!** In order to avoid the risk of electroshock, shortly connect the winding to the ground immediately after the measurement.

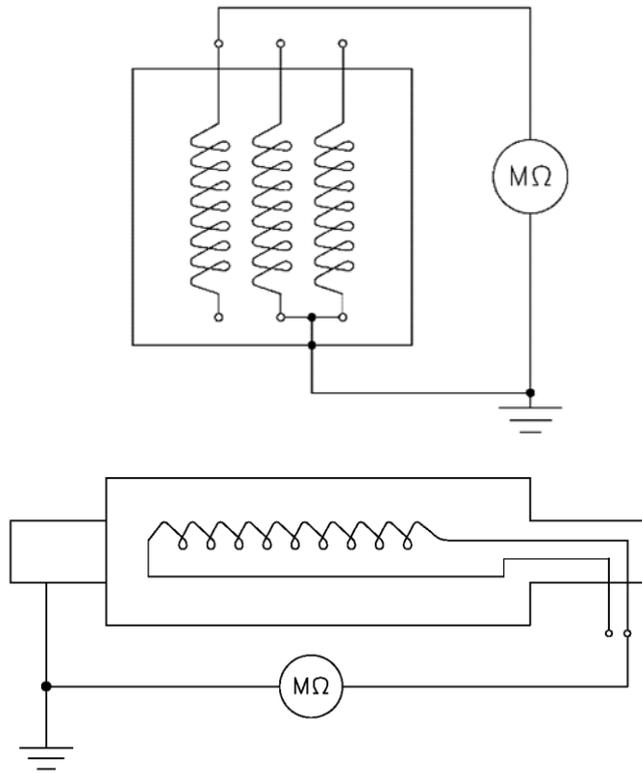


Figure 5-1  
Measuring the insulation resistance on the stator winding

Figure 5-2  
Measuring the insulation resistance of the rotor winding

### 5.1.2 General considerations

The following considerations must be taken into account, before deciding which actions to take following the insulation resistance test:

- If the value measured is too low, the winding must be cleaned and/or dried. If the measures indicated are not sufficient, rely on the help of experts
- The machines for which humidity issues may be suspected must be carefully dried, regardless of the value of the insulation resistance measured

**NOTE:** The insulation resistance reported on the test report is usually considerably higher than the values measured on site.

### 5.1.3 Conversion of the measured insulation resistance values

In order to compare the insulation resistance values measured, these are set at 40°C; using the following graph, the actual data measured is thus converted into a value corresponding to 40°C : the application of this graph should be limited to a temperature close to the standard 40°C value since major variations may generate errors.

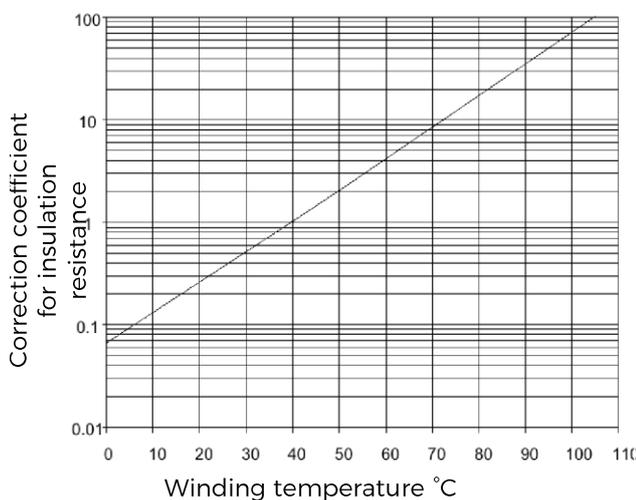


Figure 5-3  
Correlation between insulation resistance and temperature.

$$RC = k \times RT$$

RT Value of the insulation resistance at a specific temperature  
 RC Equivalent insulation strength at 40°C  
 k Correction coefficient for insulation resistance

**Example:**

RT = 400 MΩ measured at 20°C  
 k = 0,25  
 RC = 0,25 x 400 MΩ = 100 MΩ

5.1.4 Minimum insulation resistance values

**Criteria for windings under normal conditions**

Generally, the insulation resistance values for dry windings must considerably exceed the minimum values; definite values cannot be provided since the resistance varies according to the type of machine and local conditions. The insulation resistance is also affected by the age and use of the machine; the following values should thus be followed only as a guideline.

The minimum insulation resistance value is one of the basic requirements for the electric safety of the stator. It is absolutely not recommended to start the machine if the values are lower than the minimum value.

The insulation resistance limits indicated below are valid at 40°C and when the voltage test has been applied for more than one minute (and anyhow no more than 10 minutes).

- Rotor  
 $R > 5 \text{ M}\Omega$
- Stator

Insulation resistance (Rc) @ 40°C			
$\leq 10 \text{ M}\Omega$	$10 \text{ M}\Omega < R_c \leq 200 \text{ M}\Omega$	$200 \text{ M}\Omega < R_c \leq 1 \text{ G}\Omega$	$> 1 \text{ G}\Omega$
Poor	Check with IP	Good	Very Good

**NOTE:** The insulation resistance reported in the test report is usually considerably higher than the values measured on site.

5.2 POLARIZATION INDEX (IP)

The status of the insulation system of the electrical machine can be carried out by measuring the polarization index according to standard IEEE 43.

The insulation resistance measurement and recording is carried out at room temperature and over different periods of time: T1', T2', ..., T10'. The measures are spaced by a conventional time (for example, 1 minute).

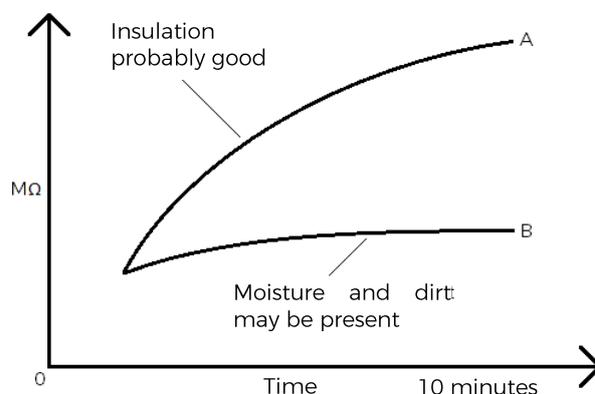


Figure 5-4  
 Insulation resistance qualitative performance according to the time period.

High temperatures can cause unexpected changes in the polarization index. Therefore, the test should not be used at temperatures above 50°C.

Any dirt and humidity that accumulate in the winding generally reduce the insulation resistance and polarization index, as well as their temperature dependency. Windings with open dispersion distances are very sensitive to the effects of dirt and humidity.

Several rules can be applied in order to determine the lowest acceptable value at which to start the machine safely. For the polarization index (PI), the values usually vary between 1 and 4, where 1 indicates that the winding are humid and dirty.

	Poor	Acceptable	Good	Very Good
IP	$IP \leq 1.5$	$1.5 < IP \leq 2$	$2 < IP \leq 4$	$IP > 4$

### 5.3 RECONDITIONING OF THE STATOR WINDINGS

Dry the active parts with a hot air flow, which must be directed towards the winding heads as much as possible.

If the machine is equipped with anti-condensation resistors, do not use them to dry the winding. The space heaters must only be turned on during normal and usual operation breaks of the machine in order to avoid the formation of condensation.

The stators can be heated directly by having continuous current circulate in them (by using, for example, an industrial welding device). In this case, the current circulating in the winding must be equal to 25% of the current indicated on the machine's plate and anyhow adapted to reach the desired temperature.

Whenever possible, the windings of the electrical machine must be appropriately reconnected in order to adapt their resistance to the value of the generator under the continuous current available.

The electrical machine must be covered with thermal insulating barriers to avoid complete dispersion of the heat produced in the environment; at the same time, whenever possible, any door on the upper part of the frame must be opened in order to allow the humidity to evaporate.

Insert a thermometer on the active parts and make sure the winding does not exceed a temperature of 100 °C. The recommended drying temperature ranges from 80 to 100°C.

### 5.4 BALANCING

Unless otherwise indicated, the generators are balanced by means of a half-flap positioned on the end of the shaft, in accordance with regulation IEC 60034-14.

### 5.5 COUPLING



Carefully align the generator and drive motor.

**Use the eyebolts present on the D side fitting and on the N side shield to position the generator.**

**WARNING!** Never loose or remove the tie rods blocking the bearings of the generator, otherwise see Chapter 6.5.

Improper alignment may generate vibrations and damage the bearings. Make sure that the torsional features of the generator and motor are compatible. If a compatibility check is necessary (by the customer), Marelli Motori can provide the rotor drawings for the torsional checks.

In case of single bearing generators, check all the dimensions of the flywheel and flywheel cover of the first motor; also check the dimensions of the generator's flanges and joints.

In case of double bearing generators, the alignment check is carried out using a thickness calibrator and by making sure that the "S" distance between the half-joints is equal throughout the circumference and by checking the coaxiality of the outer surfaces of the half-joints against a comparator.

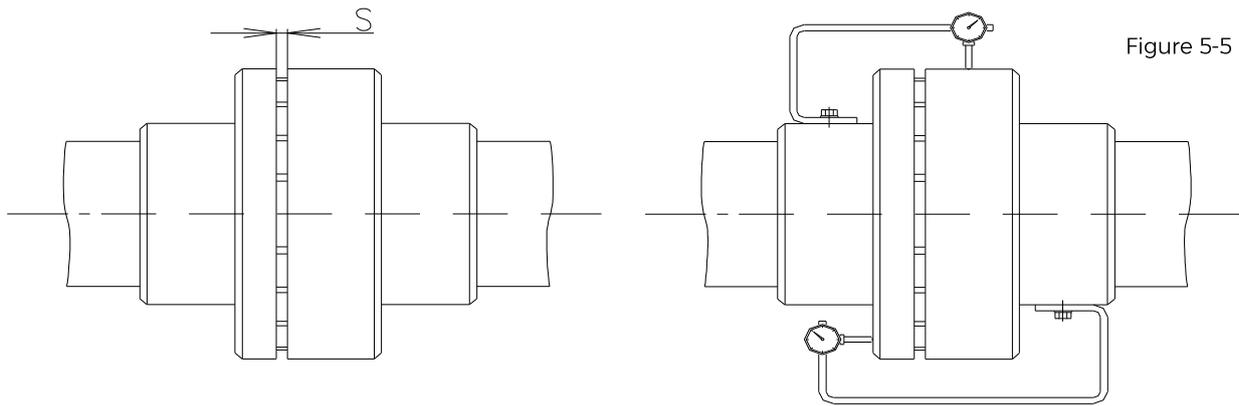


Figure 5-5

The checks must be carried out on 4 diametrically opposed points, the alignment errors must be within the limits provided by the manufacturer of the joint and can be corrected by means of lateral displacements or by inserting thicknesses between the feet and base. Always recheck the alignment after fixing the generator.

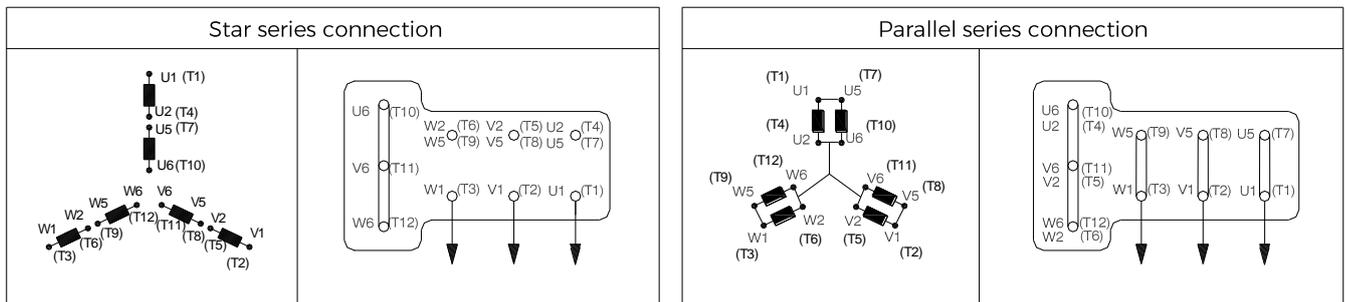
Check the vibrations of the generator installed in the unit while the latter is operating with an empty load.

### 5.6 ELECTRICAL CONNECTION

The generators are normally equipped with 12 terminals (9 clamps).

The connection cables enter the terminal box on the right (as seen from the coupling side). On some models the cable output may be located on the left or on the right, depending on the location of the voltage regulator. Both series and parallel star connections are normally available: when switching the connection (from series star to parallel star), however, you need to verify the connection of the voltage regulator (applicable diagrams).

#### Connection diagrams for standard series generators



Cable marking												
Standard	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
USA market	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

**WARNING!** The internal connection diagrams of the generators are reported in the manual of the voltage regulator.

Fix the output cables to the terminals of the generator, as shown in Figure 5-6:

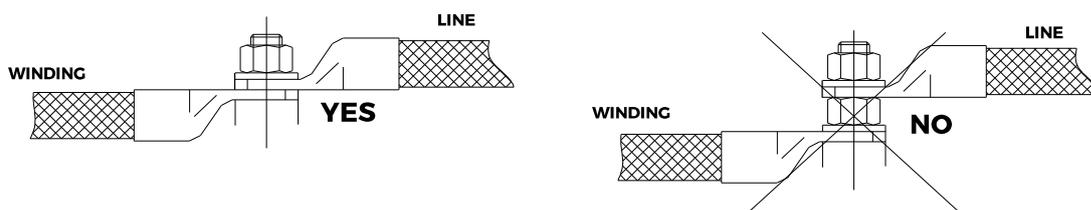


Figure 5-6

**Rotation direction**

The generators are usually provided to work with a clockwise rotation (from the coupling side).

**Ground connection**

The terminal box contains a terminal for ground connection while a second terminal is located at the foot of the generator. Connect the ground connection with an appropriate copper conductor, in line with the regulations in force.

**5.7 SINGLE-PHASE LOADS**

The three-phase generators of this series can be used as single-phase generators when following the indications reported here below:

The generator can be used at a maximum power of 0.6 times the rate reported on the plate for the three-phase load.

The generator can be connected according to a star pattern in parallel (required voltage 220 Volt at 50 Hz or 220-240 V at 60 Hz) and the single-stage load must be connected to terminals U1/T1 and V1/T2.

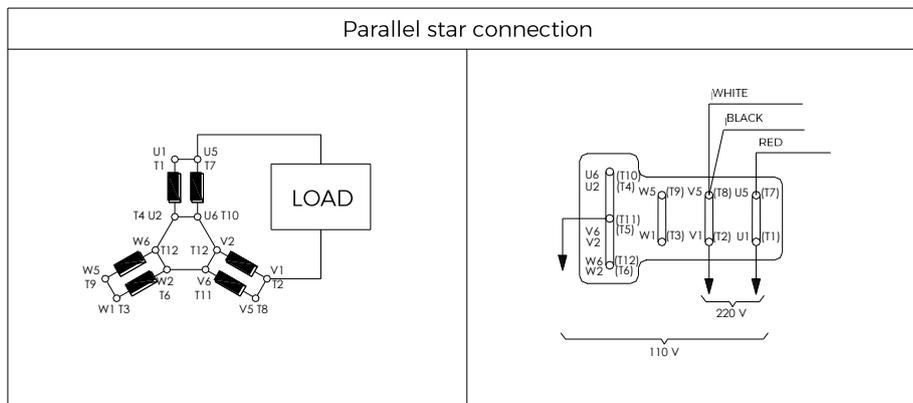


Figure 5-7

The generator can also be connected according to a zig-zag pattern (required voltage 220 - 240 Volt at 50 Hz or 220-240 V at 60 Hz) and the single-stage load must be connected to terminals U1/T1 and V1/T2.

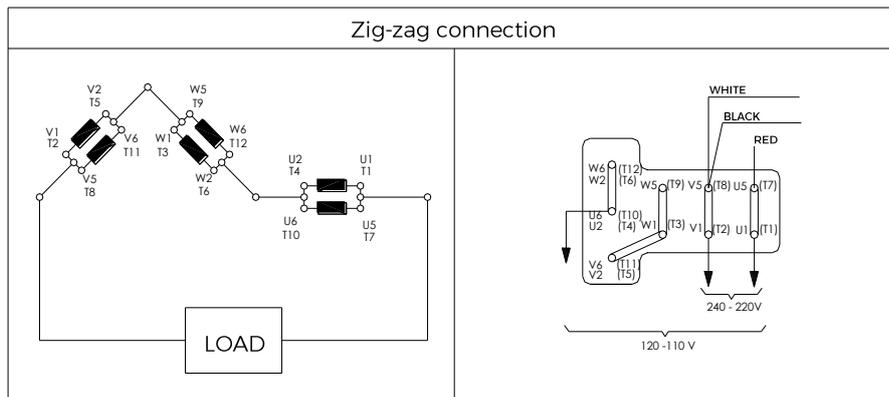


Figure 5-8

**Powering of capacitive loads only**

Capacitive symmetrical three-phase loads (power factor in advance) can be powered at a maximum power (in KVAR) of 0.25 times the power (in KVA) indicated on the plate.

**5.8 COMMISSIONING**

Before commissioning the machine you need to verify the insulation with a Megger tester at 500Vdc 1 minute after applying the voltage.

The minimum value of the insulation resistance for a new winding equal to 200 MΩ at room temperature of 40°C is one of the basic requirements for the electrical safety of the stator.



GENERATORS THAT HAVE ALREADY BEEN OPERATED OR THAT HAVE REMAINED INACTIVE FOR LONG PERIODS OF TIME CANNOT BE STARTED UP IF THE INSULATION RESISTANCE IS BELOW 100 MΩ A TEMPERATURE OF 40°C. Otherwise, depending on the case, check the polarization index or recondition the active parts

DO NOT START UP THE MACHINE IF THE POLARIZATION INDEX IS BELOW 1.5 (Chapter 5.2).

In order to avoid the risk of electroshock, shortly connect the windings to the ground immediately after the measurement.

RUN THE FOLLOWING CHECKS BEFORE THE FIRST START-UP:

#### Mechanical checks

Check that:

- The foot bolts are tight enough.
- The coupling is correct.
- There is enough cooling air and that no impurities are sucked in.
- The protective grids are in place.
- The tightening torque of the disks of the coupling joint and of the fitting is appropriate (for single bearing alternators).

#### Electrical checks

Check that:

- The system is equipped with appropriate differential protections, in accordance with the regulations in force.
- The connections to the terminals of the terminal box are done appropriately (tight clamps).
- There are no connection inversions or short circuits between the generator and external switches. Please bear in mind that usually there are not any protections against short-circuits between the alternator and external switches.



**In order to avoid damaging the power transformers and generator, all the power transformers installed on the generator must be connected to their load whenever such power transformers are not used, their secondaries must be short-circuited.**

## 6 MAINTENANCE

Any work on the electrical machine must be authorized by the safety manager and carried out when the machine is off, at room temperature and disconnected from the power supply or network (including the auxiliaries, such as the space heaters). **Furthermore, all precautions must be taken to prevent the machine from being started up unintentionally during the maintenance phases.** The environment in which the generator operates must be clean and dry.



In case of electrical connections, the Loctite® must not affect the electrical support surfaces!

### 6.1 INSPECTION AND MAINTENANCE INTERVALS

The frequency of the inspections can vary from case to case depending on the importance of the system, the environmental conditions and the actual operating conditions.

Generally, we recommend a first inspection after about 100hours of operation (and no more than 1 year); then, at least once a year according to the attached table.

During the inspections, make sure that:

- The generator is operating normally, without any abnormal noise or vibrations, and that there is no damage to the bearings. The functional data is correct.
- The air inlet is devoid of obstructions.
- The connection cables do not show signs of wearing and that the electrical connections are tightly fastened. That all of the fixing bolts are adequately tight enough.

The above-mentioned inspections do not require you to decouple or disassemble the generator; disassembly is only needed when replacing the bearings, in which case you will check:

- the alignment,
- the insulation resistance; the tightening of screws and bolts.

Some checks should also be performed at certain time intervals.

Checks and operations to be performed	Daily	After 100 hours	Every 2 months or 1000 hours	After 2000 hours or once a year	After 4500 hours or once a year	Check the relevant section 6.2
Abnormal noise	X					
Proper ventilation	X					
Vibrations		X	X			
Fixing of the threaded elements		X	X			
Terminal box connections (terminals / TA / TV / RDT)		X	X			
General cleaning				X		
Comprehensive check of the generator					X	
Insulation resistance					X	
Bearing lubrication						X
Bearing replacement						X



Each irregularity and variation detected during the checks must promptly be corrected.

## 6.2 BEARING MAINTENANCE

The effective life of the bearings depends on many factors and especially on:

- the duration of the grease,
- the environmental conditions and operating temperature,
- the external loads and vibrations.

The D side bearing (coupling side) is supplied with inner bearing cap without grease nipple. The N side bearing (opposite the couplings) is stagnant, with an amount of grease that provides for a long operating life.

Such period has a duration of approximately 30,000 hours under normal use conditions, for all bearings.

In any case replace the bearings during the complete check-up of the unit.

## 6.3 DISASSEMBLY AND RE-ASSEMBLY OPERATIONS FOR BEARING REPLACEMENT



**BEFORE DISASSEMBLING THE GENERATOR FROM THE DRIVE MOTOR, MAKE SURE THE SAME CANNOT ABSOLUTELY BE STARTED.**

Study the instructions before disassembling the generator. Also check for the availability of suitable lifting equipment for the weights of the components that have to be handled.

Check to make sure that all of the handling safety measures have been adopted.

The disassembly and reassembly operations must be carried out by qualified and authorized personnel, we recommend you to refer to the workshops authorized by Marelli Motori Service.

Whenever needed, mark the components, when disassembling the machine, to identify their position during the reassembly.

Disconnect the generator from the drive motor; remove the fixing brackets on the feet, connections and coupling device (SAE disk/joint). Disconnect the terminals of the power cables from the terminal box.

- Distance the generator from the motor using the eyebolts present on the generator. (The weight of the generator is indicated on the plate).

#### 6.4 FOR DOUBLE BEARING GENERATORS:

- Remove the joint of the shaft and the key from the extension of the axis.
- Remove the protections 432 and 430 from the shield on the N side (400).
- Remove the screws that secure the terminal box to the N side shield, disconnect the terminals of the exciter stator, (+) and (-), from the regulator by cutting the cable clamps.
- Remove the four main bolts from the N side shield, remove it but be careful not to damage the exciter windings. Keep in mind that the exciter stator is secured on N side shield.
- Remove the protection (310) and the screws securing the cover (455) on the D side shield (300).
- Remove the D side shield.
- Leave the rotor inside the casing; replace the bearings (use an appropriate extracting device to extract them).
- Not remove the bearing cap (455), leave it on the shaft.
- Carefully install the bearings on the shaft, preferably by heating them at about 80-90°C.
- Remove the O-Ring (441) from the seat in the N side shield (the O-Ring must always be replaced every time you disassemble the N side shield).
- Position the new O-Ring in the seat of the N side shield.
- Reassemble the D side shield and secure the cover (with the bearing cooled).
- Partially reassemble (up to the O-Ring) the N side shield (with the bearing cooled) and be careful not to damage the O-Ring or the exciter windings, and screw the screws.
- Complete the assembly of the N side shield by securing to it the terminal box and by resetting the connection of the terminals of the exciter stator (+) and (-), to the regulator. Use a clamp to lock the wires.
- Reassemble the protections on the N side and the protection on the D side.

#### 6.5 FOR SINGLE BEARING GENERATORS:

- After distancing the drive motor, block the disk to the fitting with 2 appropriate clamps to make sure the rotor doesn't accidentally come out.
- Remove the protections (430 and 432) of the N side shield (400)
- Remove the screws that secure the terminal box to the N side shield, disconnect the terminals of the exciter stator, (+) and (-), from the regulator by cutting the cable clamps.
- Remove the four main bolts from the N side shield, remove it but be careful not to damage the exciter windings. Keep in mind that the exciter stator is secured on N side shield.
- Remove the O-Ring from the seat in the N side. The O-Ring must always be replaced every time you disassemble the rotor.
- Use an appropriate extractor device to disassemble the bearing.
- Carefully install the bearing on the shaft, preferably by heating them at about 80-90°C.
- Position the new O-Ring in the seat of the N side shield.
- Partially reassemble (up to the O-Ring) the N side shield (with the bearing cooled) and be careful not to damage the O-Ring or the exciter windings, and screw the screws.
- Complete the assembly of the N side shield by securing to it the terminal box and by resetting the connection of the terminals of the exciter stator (+) and (-), to the regulator. Use a clamp to lock the wires.
- Reassemble the protections on the N side and the protection on the D side.

## 6.6 COMPLETE DISASSEMBLY AND REASSEMBLY OPERATIONS (MECHANICAL AND ELECTRICAL PARTS)



**BEFORE DISASSEMBLING THE GENERATOR FROM THE DRIVE MOTOR, MAKE SURE THE SAME CANNOT BE STARTED.**

Study the instructions before disassembling the generator. Moreover, check for the availability of suitable lifting equipment for the weights of the components that have to be handled.

Check that all the handling safety measures have been adopted.

The disassembly and reassembly operations must be carried out by qualified and authorized personnel; please refer to the workshops authorized by Marelli Motor Service.

Whenever needed, mark the components, when disassembling the machine, to identify their position during reassembly.

Disconnect the generator from the drive motor; remove the fixing brackets on the feet, connections and coupling device (SAE disk/joint). Disconnect the terminals of the power cables from the terminal box.

- Distance the generator from the motor using the eyebolts on the generator.

### 6.7 For double bearing generators:

Follow the instructions of **Chapter 6.4** until both shields have been disassembled.

- Remove the rotor from the coupling side by being careful not to damage the windings.
- For reassembly, after inserting the rotor in the casing, follow the reassembly instructions contained in Chapter 6.4 for the double bearing generators.

### 6.8 For single bearing generators:

Follow the instructions of **Chapter 6.5** until the N side shield is removed.

- Remove the protection (310).
- Remove the D side SAE adaptor (300).
- Remove the rotor from the coupling side by being careful not to damage the windings.
- For reassembly, carry out the operations described above for dismantling in reverse order.

**ATTENTION!:** the fixing screws have to be fixed with Loctite® type 243 (on the threaded surface).

Since some fixing elements must be replaced, make sure to use spare parts of the same type and class of resistance as the original ones. The valid tightening torques for the screws and fastening nuts are reported here below:

Application	M6 (cl.8.8)	M8 (cl.8.8)	M10 (cl.8.8)	M12 (cl.8.8)	M12 (cl.10)
Securing the electrical connections	/	18	22	50	/
Tightening the components of the generator (shields, covers, etc.). Tightening the feet or flanges	11	26	48	85	/

## 7 VOLTAGE REGULATOR (SEE SPECIFIC MANUAL)

### 7.1 RHEOSTAT FOR REMOTE VOLTAGE REGULATOR

Such rheostat can be inserted on all generators, between terminals P-Q (FAST-ON terminals) of the auxiliary terminal board of the regulators.

The external potentiometer must be inserted with the cursor in an intermediate position, thus acting on the internal potentiometer of the AVR to achieve the nominal voltage. Refer to the Regulator's manual.

### 7.2 MANUAL CONTROL OF THE EXCITER

  If case of issues with the voltage regulator, use the alternator manually, as long as it is provided with any 24 V continuous current supply.

The source may be a battery of accumulators or a transformer device that rectifies the output voltage of the alternator.

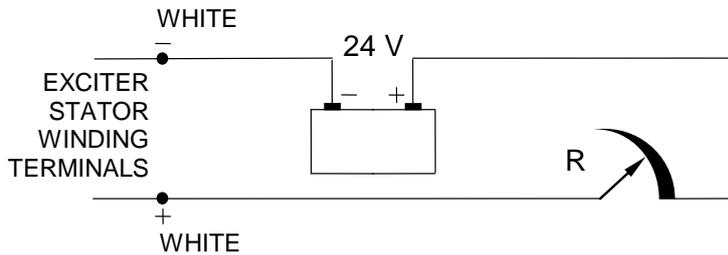


Figure 7-1

To this end, the diagram of the previous figure must be applied by performing the following operations:

- Disconnect the two white terminals FAST-ON(+) and (-) that connect the regulator to the exciter stator.
- Supply these two terminals with continuous current provided with an R rheostat.
- The voltage exiting the alternator is adjusted by acting on the R rheostat.

 **As the load increases, compensate by manually increasing the excitation. Before removing the load, reduce the excitation.**

Use the following table to choose the appropriate rheostat:

Generator	I max [A]	Max rheostat resistance [ $\Omega$ ]
MXB-E 250	5	80

## 8 TROUBLESHOOTING AND INTERVENTIONS

### 8.1 ELECTRICAL FAILURES

MALFUNCTION	POSSIBLE CAUSE	INTERVENTION   (always to be performed while the machine is not running)
<p>The alternator does not energize. The no load voltage is less than 10% of the nominal value.</p>	<p>a) Connection failures. b) Damage on the rotating diodes. c) Interruption of the excitation circuits. d) Residual magnetism too low..</p>	<p>a) Check and repair. b) Check the diodes and replace them if interrupted or short-circuited. c) Check the continuity of the excitation circuit. d) Apply, for a moment, a battery voltage of 12 Volts by connecting the negative terminal to the - of the AVR and the positive one through a + diode of the AVR.</p>
<p>The alternator does not energize (no load voltage around 20-30% of the nominal value). The voltage is not affected by the intervention on the AVR's potentiometer.</p>	<p>a) Intervention on the fuse. b) Connection failure on the exciter stator. c) Incorrect supply on the excitation circuit.</p>	<p>a) Replace the fuse with the spare. If the fuse stops again, check to see if the exciter stator is short- circuited. If all is normal, replace the AVR. b) Check the continuity of the excitation circuit c) Exchange the two wires coming from the exciter amongst each other.</p>
<p>Voltage load below the nominal value (voltage between 50-70% of the nominal value)</p>	<p>a) Speed lower than the nominal value. b) The potentiometer of the voltage is not calibrated. c) Fuse interrupted. d) AVR damage.</p>	<p>a) Check the number of rounds (frequency). b) Rotate the potentiometer until the voltage returns to the nominal value. c) Replace the fuse. d) Disconnect the voltage regulator and replace it.</p>
<p>Voltage too high.</p>	<p>a) The V potentiometer is not calibrated. b) AVR damage.</p>	<p>a) Rotate the potentiometer until the voltage returns to the nominal value. b) Replace the AVR.</p>
<p>Unstable voltage.</p>	<p>a) Variable Diesel rounds. b) The stability potentiometer of the AVR is not calibrated. c) AVR damage</p>	<p>a) Check the uniformity of the rotation and the Diesel regulator. b) Rotate the stability potentiometer until the voltage returns stable. c) Replace the AVR.</p>

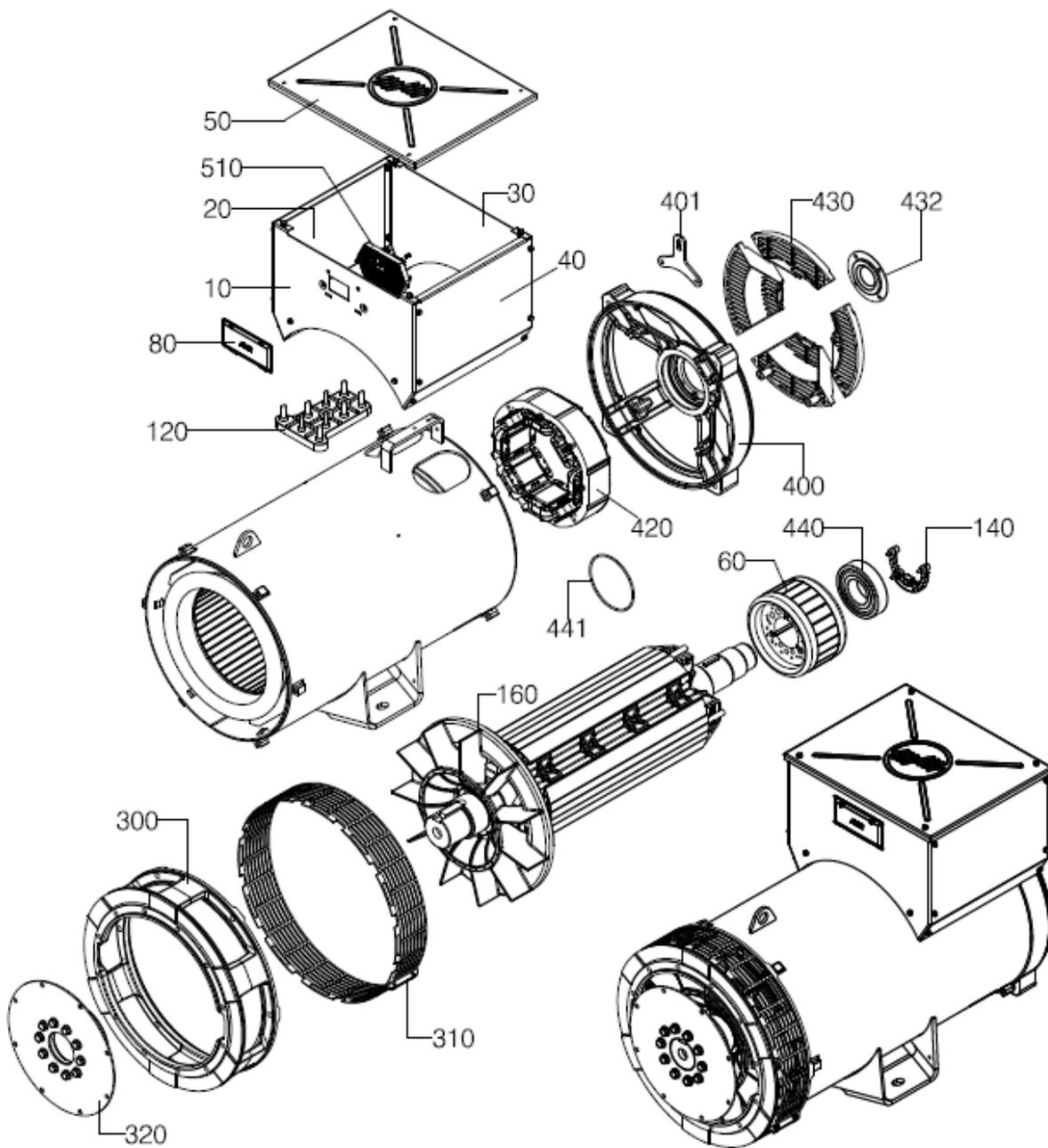
## 8.2 MECHANICAL FAILURES

MALFUNCTION	POSSIBLE CAUSE	INTERVENTION  (always to be performed while the machine is not running)
<p>High winding temperature. High cooling air temperature.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Room temperature too high.</li> <li>b) Hot air blast.</li> <li>c) Heat source nearby.</li> <li>d) Defective cooling system.</li> <li>e) Clogged air opening.</li> <li>f) Clogged air filter.</li> <li>g) Reduced airflow.</li> <li>h) Speed below the nominal value.</li> <li>i) Defective measuring system.</li> <li>j) Overload.</li> <li>k) Power factor load below 0.8.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ventilate to decrease the room temperature, reduce the load.</li> <li>b) Speed below the nominal value. Create enough free space around the machine.</li> <li>c) Keep away from heat sources and check the ventilation.</li> <li>d) Inspect the conditions of the system and check to make sure it was properly assembled.</li> <li>e) Clean the nozzles from any debris.</li> <li>f) Clean or replace the filters.</li> <li>g) Remove any obstacle, make sure there is enough air flow.</li> <li>h) Check the number of rounds (frequency).</li> <li>i) Check the detectors.</li> <li>j) Remove the overload, let the machine cool before starting again.</li> <li>k) Check the load values, reset the power factor to 0.8 or reduce the load.</li> </ul>
<p>Noise, high vibrations.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Insufficient base structure, or inappropriate anti-vibration measures, or incorrect anchorage to the ground.</li> <li>b) Defective coupling.</li> <li>c) Defective cooling fan, unbalanced rotor.</li> <li>d) Excessive load imbalance, single bearing loads.</li> <li>e) Bearing malfunction.</li> <li>f) Tie-rods not secured properly.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Strengthen the base, replace the anti-vibration devices and tighten the screws on the base.</li> <li>b) Check the alignment, the tightness of the disc on the motor and the fitting of the first motor.</li> <li>c) Replace the fan, clean the rotor and re-balance it.</li> <li>d) Check to make sure the load complies with the requirements.</li> <li>e) Replace the bearing.</li> <li>f) Check using the procedure in paragraph 6.5.</li> </ul>
<p>Bearing high temperature.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bearing malfunction.</li> <li>b) The axial or radial load is too high.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bearing malfunction.</li> <li>b) The axial or radial load is too high.</li> </ul>

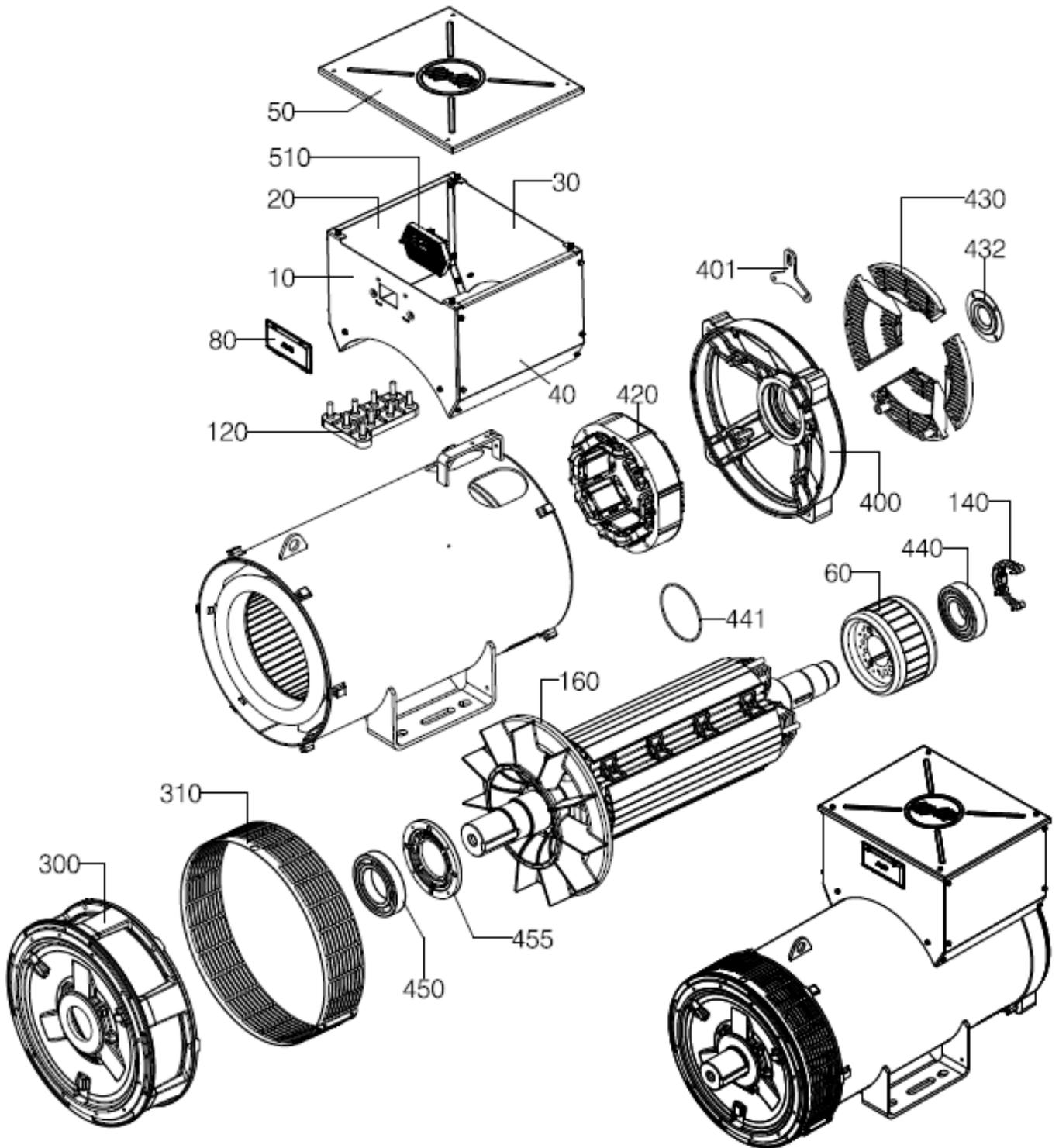
## 9 SECTION

Single bearing generator

Figure 8-1



Double bearing generator Figure 9-1



## 10 SPARE PARTS

Item	Description	Q.ty	P/N SAP	P/N O&M MANUAL
400	N.D.E. endshield	1	11034304	M25DF131C
430	Side N protections - TOP	1	10027152	M25DW502C
	Side N protections - BOTTOM	1	10027153	M25DW501C
	Side N protections - LEFT	1	10027154	M25DW503C
	Side N protections - RIGHT	1	10027155	M25DW504C
432	External cover N Side	1	10006097	M22DW500A
510	MARK VX voltage regulator	1	11000013	M00FA122A
510	D-Vo voltage regulator	1	10024470	M00FA200A
510	MEC 20 voltage regulator	1	11000317	M31FA600A
	Fuse for MARK VX voltage regulators	1	10020648	963823380
	Fuse for MEC 20 voltage regulator	1	10003249	963823010
	Fuse for D-Vo voltage regulator	1	10027166	963823360
80	Protection preventing access to the MARK VX and XX RDT	1	11000011	M18ET200B
50	Cover (STD terminal box)	1	11034305	M25ET207B
10	D side front panel for MARK VX installation (STD terminal box)	1	11034306	M25ET201B

30	N side front panel (STD terminal box)	1	11034307	M25ET203B
40	Side panel Right (STD terminal box 205x190x315)	1	11034308	M25ET204B
20	Side panel Left (STD terminal box)	1	11034309	M25ET209B
120	Terminal block with M12 pin	1	10004514	M31EV020B
160	Fan	1	11034310	M25DK410A
60	Exciter rotor (SA-SB)	1	11034311	M25FA151A
	Exciter rotor (MA-MB-LA-LB)	1	11034312	M25FA153A
420	Exciter stator (SA-SB)	1	11034313	M22FA057A
	Exciter stator (MA-MB-LA-LB)	1	11034315	M22FA059A
140	Full rotating rectifier bridge	1	11000037	M18FA304B
301 - 401	Lifting eyebolt N Side	1	10027157	ZFR90107A
440	N.D.E. bearing for single support	1	10002096	346114065
441	N.D.E. O Ring	1	10018886	361161440
140	Reverse rotary diode kit	1	10018315	M18FA312A
140	Direct rotary diode kit	1	10018314	M18FA313A
140	Surge suppressor	1	10018316	M18FA309A

## 11 COMPONENTS FOR SINGLE BEARING CONSTRUCTION

Item	Description	Q.ty	P/N SAP	P/N O&M MANUAL	
300	Adaptor	SAE 1	1	11034319	M25DF205C
		SAE 2	1	11034318	M25DF203C
		SAE 3	1	11034317	M25DF201C
310	D.E. protective screen	SAE 1-2-3	1	10027158	M25DW500C
320	Complete Flexiplate coupling	SAE 11 ½	1	11034320	M25CV612A
		SAE 14	1	11034321	M25CV613A
320	Spacer for SAE Disc 11 ½		1	10027164	M25CV608A
320	Hub		1	10027163	M25CV607A
		SAE 11 ½	1	10027159	M25CV610A
		SAE 14	1	10027161	M25CV611A

## 12 COMPONENTS FOR DOUBLE BEARING CONSTRUCTION

Item	Description	Q.ty	P/N SAP	P/N O&M MANUAL
300	D side shield	1	11034322	M25DF560B
310	Protection	1	11034323	M25DW511C
450	D side bearing	1	10002854	346110114
455	Inner D-end bearing cap	1	11000593	ZWB09931A

## 13 TRANSFORMATION KIT

VAR	Description	Q.ty	P/N SAP	P/N O&M MANUAL	
107	Anticondensation heaters (V=220 V)	1	11034069	M25KV508A	
117	CT FOR PARALLEL BETWEEN GEN. (NEED MEC 20)	SA-SB-MA	1	11034072	M25KV510A
		MB-LA-LB	1	11034074	M25KV511A
120	PT100 ON NDE SHIELD	1	11000463	M18KV509A	
121	PT100 DOUBLE ELEMENT ON NDE SHIELD	1	11034087	M25KV513A	
128	PT100 DOUBLE ELEMENT ON DE SHIELD	1	11034086	M25KV512A	
129	PT100 ON DE SHIELD	1	11000499	M22KV522A	
159	TERMINAL BOX FOR RIGHT SIDE MARK VX	1	11034075	M25KV500A	
	TERMINAL BOX FOR LEFT SIDE MARK VX	1	11034076	M25KV501A	
161	TERMINAL BOX + RIGHT SIDE MEC20	1	11034060	M25KV502A	
	TERMINAL BOX + LEFT SIDE MEC20	1	11034065	M25KV503A	
162	TERMINAL BOX + FRONT SIDE MEC20	1	11034068	M25KV504A	
165	PMG AND MEC20 RIGHT SIDE	1	11034059	M25KV505A	
	PMG AND MEC20 LEFT SIDE	1	11034063	M25KV506A	
166	PMG AND MEC20 FRONT	1	11034067	M25KV507A	
167	PMG AND DIGITAL AVR D-Vo ON BOARD - RIGHT	1	11034330	M25KV523A	
	PMG AND DIGITAL AVR D-Vo ON BOARD - LEFT	1	11034331	M25KV524A	
168	DIGITAL AVR D-Vo ON BOARD - RIGHT	1	11034332	M25KV521A	
	DIGITAL AVR D-Vo ON BOARD - LEFT	1	11034333	M25KV522A	
210	INLET FILTER	1	11034113	M25KV514A	
211	INLET-OUTLET FILTER IP 43	SAE1	1	11034114	M25KV515A
		SAE2	1	11034115	M25KV516A
		SAE3			
		B34	1	11034334	M25KV517A
212	INLET-OUTLET FILTER IP 44	SAE1	1	11034116	M25KV518A
		SAE2	1	11034117	M25KV519A
		SAE3			
		B34	1	11034335	M25KV520A
213	IP 55 TERMINAL BOX	1	11034071	M25KV509A	
600	REMOTE RHEOSTAT KIT	MARK VX & D-Vo	1	11000497	M22KV520A
		MEC 20	1	11000498	M22KV521A

## 14 DISPOSAL

**Packaging** - All packaging materials are eco-friendly and recyclable and must be treated according to existing regulations.

**Disposed generator** - The disposed generator is composed of high-quality recyclable materials. Contact the municipal administration office or waste authorities to manage its disposal and to receive the list of the waste disposal centers and recycling methods.

## 15 EUROPEAN DIRECTIVES: CE DECLARATION OF CONFORMITY

	<p>“CE” marking in compliance with the Low Voltage Directive (2014/35/EU)</p> <p>“CE” marking in compliance with the EMC Directive (2014/30/EU)</p> <p>“CE” marking in compliance with the Machinery Directive (2006/42/EC)</p> <p>Such alternators are manufactured in compliance with EN 60034-1 (Rotating electrical machines) and EN 60204-1 (Electrical equipment of machines)</p>
---	---

Each generator bears the CE marking and is supplied accompanied by a CE declaration of conformity.

The manufacturer is responsible for ensuring that the generator complies with the CE standards and directives

### STANDARDS:

- EN 61000-6-1 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-1: Generic standards - Immunity for residential, commercial and light-industrial environments
- EN 61000-6-2 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments
- EN 61000-6-4 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments
- EN ISO 12100-1 Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - part 1: basic terminology, methodology
- EN ISO 12100-2 Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design
- EN ISO 14121-1 Safety of machinery -- Risk assessment -- Part 1: Principles
- EN 60034-1 Rotating electrical machines
- BS ISO 8528-3 Reciprocating Internal Combustion Engine Driven Alternating Current Generating Sets, Part 3: Alternating Current Generators for Generating Sets
- BS 5000-3 Rotating electrical machines of particular types or for particular applications. Generators to be driven by reciprocating internal combustion engines. Requirements for resistance to vibration

## 16 HOW TO APPLY THE SELF-ADHESIVE PLATE

An envelope containing the data plate can be found inside the terminal box.

This plate must be applied on the alternator as follows:

1. The self-adhesive plate must be applied at a room temperature, above 15°C.
2. Clean the relevant area with alcohol and wait until it is completely dry.
3. Remove the adhesive from the plate and apply it as shown in fig. 18 by pressing on it with a rubber roller to ensure greater adherence.

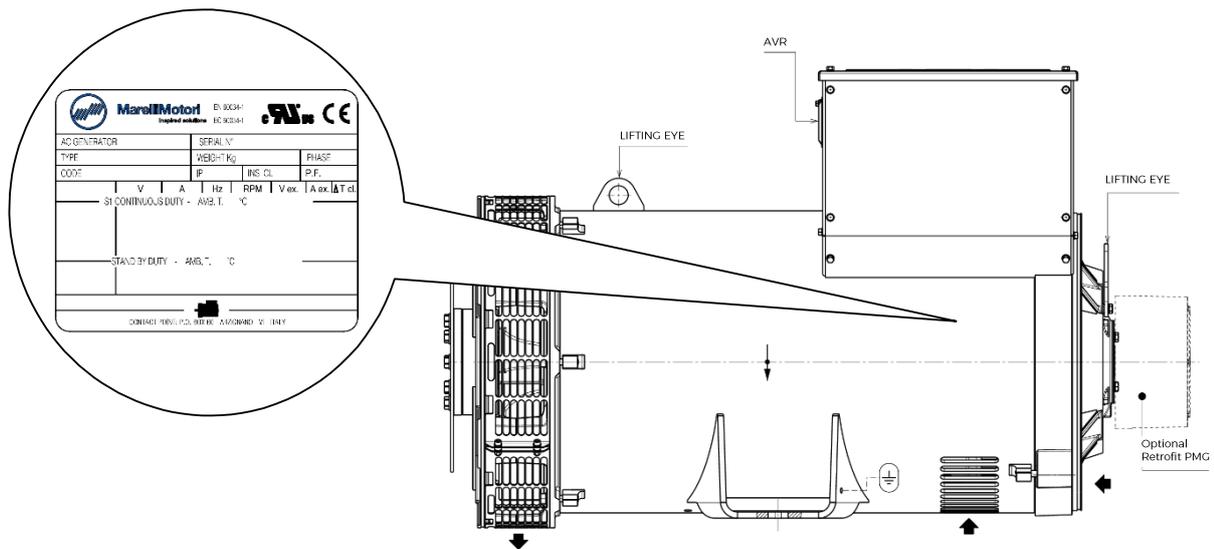


Figure 10-1

All translation, reproduction and modification rights, whether in part or in full and by any means (including photostatic copies and microfilms), are reserved.

Marelli Motori reserves the right to make any changes.



# CONTATTI

## **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

## **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

## **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  
(T) +27 11 392 1920  
(F) +27 11 392 1668  
southafrica@marellimotori.com

## **Spain**

### **Representative Office**

08195 Sant Cugat  
Barcelona - Spain  
(T) +34 664 464 121  
spain@marellimotori.com

## **Vietnam**

### **Representative Office**

Level 46 Bitexco Financial Tower  
No.2 Hai Trieu Street - District 1  
Ho Chi Minh City - Vietnam  
(T) +84 28 6287 6099  
vietnam@marellimotori.com

## **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

## **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

## **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

## **United Kingdom**

### **Marelli UK**

Kirkby Lane, Pinxton  
Nottinghamshire - NG16 6HX  
United Kingdom  
(T) +44 79 3050 6301  
uk@marellimotori.com

marellimotori.com

## INDEX

<b>1 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LA SÉCURITÉ .....</b>	<b>68</b>
<b>2 DESCRIPTION.....</b>	<b>69</b>
<b>3 MANUTENTION ET TRANSPORT .....</b>	<b>70</b>
<b>4 STOCKAGE .....</b>	<b>70</b>
4.1 Stockage à court terme (moins de deux mois).....	70
4.2 Stockage à long terme (plus de deux mois).....	71
<b>5 INSTALLATION ET MISE EN SERVICE.....</b>	<b>71</b>
5.1 Essai d'isolation.....	72
5.1.1 Mesure des résistances d'isolation.....	72
5.1.2 Considérations générales.....	73
5.1.3 Conversion des valeurs relatives à la résistance d'isolation mesurées.....	73
5.1.4 Valeurs minimums de résistance d'isolation.....	74
5.2 Indice de polarisation (IP).....	74
5.3 Reconditionnement des bobinages de stator.....	75
5.4 Équilibrage .....	75
5.5 Accouplement.....	75
5.6 Branchement électrique.....	76
5.7 Charges monophasées.....	77
5.8 Mise en service.....	78
<b>6 ENTRETIEN .....</b>	<b>79</b>
6.1 Intervalles d'inspection et d'entretien.....	79
6.2 Entretien des roulements.....	80
6.3 Opérations de démontage et de remontage pour le remplacement des roulements.....	80
6.4 Pour les générateurs à double roulement : .....	81
6.5 Pour les générateurs à simple roulement : .....	81
6.6 Compléter les opérations de démontage et de remontage (pièces mécaniques et électriques) 82	
6.7 Pour les générateurs à double roulement : .....	82
6.8 Pour les générateurs à simple roulement : .....	83
<b>7 RÉGULATEUR DE TENSION ( VOIR MANUEL SPÉCIFIQUE).....</b>	<b>83</b>
7.1 Rhéostat pour le réglage à distance de la tension.....	83
7.2 Contrôle manuel de l'excitatrice.....	83
<b>8 RECHERCHE DES PANNES ET DES INTERVENTIONS.....</b>	<b>85</b>
8.1 Pannes électriques .....	85
8.2 Pannes mécaniques.....	86

<b>9 SECTION.....</b>	<b>88</b>
<b>10 PIÈCES DE RECHANGE.....</b>	<b>90</b>
<b>11 COMPOSANTS POUR CONSTRUCTION À SIMPLE ROULEMENT .....</b>	<b>92</b>
<b>12 COMPOSANTS POUR CONSTRUCTION À DOUBLE ROULEMENT .....</b>	<b>92</b>
<b>13 KIT TRANSFORMATION.....</b>	<b>93</b>
<b>14 RECYCLAGE .....</b>	<b>94</b>
<b>15 DIRECTIVES EUROPÉENNES: DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE .....</b>	<b>94</b>
<b>16 APPLICATION DE L'ÉTIQUETTE AUTOCOLLANTE.....</b>	<b>95</b>

## 1 INSTRUCTIONS GÉNÉRALES CONCERNANT LA SÉCURITÉ

Les machines électriques sont des composants conçus pour un usage industriel. Elles doivent être intégrées dans des machines ou des systèmes, et par conséquent, elles ne peuvent pas être considérées comme des produits à vendre au détail.

**Le personnel autorisé doit suivre les instructions fournies.**

Ces instructions doivent être utilisées en complément des dispositions légales et des normes techniques en vigueur et non en vigueur, à des fins de sécurité.

Des machines d'une version spéciale ou présentant des variantes peuvent présenter des détails différents de ceux décrits. En cas de demandes, contacter Marelli Motori S.p.A. et préciser :

- Le type de machine
- Le code complet de la machine
- Le numéro de série

**Certaines des recommandations indiquées dans ce manuel sont précédées par les symboles d'avertissement suivants concernant les éventuels risques d'accident :**

ATTENTION !	Ce symbole se réfère à des contrôles et des opérations susceptibles de causer des dommages aux produits, aux accessoires ou aux composants concernés.
	Ce symbole se réfère à des opérations susceptibles de provoquer des blessures graves ou la mort de personnes.
	Ce symbole informe de dangers électriques immédiats susceptibles de provoquer la mort
	Ce symbole avertit l'utilisateur de la présence d'une situation dangereuse.

Les machines électriques tournantes présentent des parties dangereuses car elles sont sous tension ou en mouvement durant leur fonctionnement. Par conséquent :

- une utilisation anormale,
- le retrait des protections,
- le débranchement des dispositifs de protection,
- l'absence d'inspections et d'entretien,

peuvent provoquer de graves blessures/dommages aux personnes ou aux choses.

Le responsable de la sécurité doit par conséquent s'assurer et garantir que la machine est déplacée, installée, mise en service, gérée, inspectée, entretenue et réparée **exclusivement par du personnel qualifié**, lequel devra donc posséder:

- une formation et une expérience technique spécialisée,
- une bonne connaissance des normes techniques et des lois en vigueur,
- une connaissance parfaite des exigences de sécurité générales du système au niveau national et local,
- la capacité de reconnaître et d'éviter tout danger éventuel.

Toute opération sur la machine électrique doit être autorisée par le responsable de la sécurité et effectuée lorsque la machine est éteinte et débranchée de l'alimentation électrique (y compris les appareils auxiliaires tels que le réchauffeur)

Le non-respect des procédures décrites dans ce manuel entraînera l'annulation de la garantie.

La machine électrique fournie est conçue pour un usage industriel. Des mesures de protection supplémentaires doivent être adoptées et garanties par le responsable du système à chaque fois que des protections plus strictes sont nécessaires.

Étant donné que le générateur électrique est un composant qui est accouplé mécaniquement à une autre machine (simple ou faisant parti d'un système), l'installateur devra garantir un niveau de protection adapté durant son installation, en évitant le contact avec les parties en mouvement susceptibles de ne pas être protégées et d'être dangereuses pour les personnes et les objets,

- Si la machine présente des anomalies de fonctionnement (tension trop élevée ou trop faible, augmentation de la température, bruits, vibrations), il est nécessaire d'avertir rapidement le personnel responsable de l'entretien.



**ATTENTION !** Ce manuel contient des étiquettes de sécurité à utiliser : ces étiquettes doivent être appliquées par l'installateur en fonction des instructions fournies sur la fiche des étiquettes.

## 2 DESCRIPTION

Les instructions de ce manuel portent sur des générateurs synchrones **MXB-E 250**. Lire attentivement ce manuel avant d'utiliser le générateur. Ce manuel a été écrit par des électriciens et des mécaniciens experts et expérimentés dans l'utilisation de générateurs de cette dimension. Les données techniques et les caractéristiques de construction sont reprises dans le catalogue respectif. Lire attentivement les instructions contenues dans ce manuel afin de garantir le fonctionnement et l'utilisation corrects des générateurs. Les générateurs **MXB-E 250** sont des modèles synchrones sans balai à réglage automatique, fabriqués conformément à la norme IEC 34-1.

### Niveau de protection - caractéristiques

Le niveau de protection et les caractéristiques nominales sont reportés sur la plaque.

		Marelli Motori		EN 60034-1				
AC GENERATOR		SERIAL N°						
TYPE		WEIGHT Kg			PHASE			
CODE		IP		INS. CL.		P.F.		
_____		V	A	Hz	RPM	V ex.	A ex.	Δ T cl.
S1 CONTINUOUS DUTY - AMB. T. °C		_____						
STAND BY DUTY - AMB. T. °C		_____						
CONTACT POINT: P.O. BOX 60 - ARZIGNANO - VI - ITALY								

Figure 2-1  
Plaque

### Fréquence

Les générateurs sont conçus pour fonctionner à la fréquence de 50 ou 60Hz selon les données spécifiées sur la plaque. Pour le bon fonctionnement à l'une ou l'autre fréquence, il faut bien vérifier que les étalonnages du régulateur de tension sont corrects pour l'utilisation prévue et que l'usage est conforme aux données de la



plaque.

### Accessoires

Les générateurs peuvent être équipés de différents accessoires, tels que des réchauffeurs anti-condensation, des thermistors, des thermo-détecteurs Pt100, etc. selon la commande.

## 3 MANUTENTION ET TRANSPORT

Le générateur est envoyé prêt à l'installation. Il est conseillé de l'examiner soigneusement à son arrivée, pour vérifier qu'il n'a pas été endommagé pendant le transport. Les dommages éventuels doivent être signalés directement au transporteur (et notés sur le bordereau de transport) et à Marelli Motori, en les documentant si possible à l'aide de photographies.

Pour le levage et la manutention du générateur, utiliser les anneaux de levage spéciaux.

Les anneaux de levage disponibles sur le générateur sont adaptés au levage du générateur uniquement et ne doivent pas être utilisés pour lever le système complet.



Vérifier également que l'appareil de levage utilisé est adapté au poids du générateur et que toutes les mesures de sécurité ont été prises pour la manutention.

Lors du levage et de la manutention des générateurs à simple roulement, s'assurer que le rotor a été bloqué au châssis à l'aide de l'étrier prévu à cet effet afin d'empêcher qu'il ne sorte.



L'anneau de levage sur le bouclier sert exclusivement à l'alignement du générateur pendant la phase d'accouplement au moteur d'actionnement.

Le poids du générateur est indiqué sur la plaque.

Si le générateur n'est pas immédiatement mis en service, il devra être stocké dans un lieu couvert, propre, sec et dépourvu de vibrations.

## 4 STOCKAGE

### 4.1 STOCKAGE A COURT TERME (MOINS DE DEUX MOIS)

La machine doit être stockée dans un environnement approprié et contrôlé. Un bon point de stockage se caractérise par :

- Une température sans variations soudaines, de préférence entre 5° et 50 °C.
- Une humidité ambiante faible, se situant si possible sous 75%. La température de la machine doit être maintenue en dessus du point de rosée afin de prévenir la condensation de l'humidité dans la machine. Les réchauffeurs doivent être allumés et leur fonctionnement correct doit être contrôlé périodiquement. Si les machines ne sont pas équipées de réchauffeurs, utiliser un système de chauffage alternatif pour éviter toute accumulation de condensation dans la machine.
- Un support dépourvu de vibrations et de chocs excessifs est nécessaire. Positionner des coins en caoutchouc appropriés sous les pieds de la machine afin de l'isoler, en cas de prévision de vibrations trop intenses.
- Air ventilé, propre et dépourvu de poussières et de gaz corrosifs. Protection contre les insectes et les parasites

En cas de nécessité de stockage de la machine à l'extérieur, ne pas la laisser dans l'emballage utilisé pour le transport mais au contraire :

- Retirer la machine de l'emballage.
- La recouvrir totalement afin d'éviter que la pluie ne pénètre à l'intérieur de la machine et vérifier que celle-ci est correctement ventilée.
- La positionner sur des supports rigides d'une hauteur minimum de 10 mm pour éviter tout contact avec le sol.
- Garantir une ventilation correcte de la machine. Si la machine est laissée dans l'emballage utilisé pour le transport (s'il s'agit d'une caisse), il est nécessaire de réaliser des ouvertures/trous suffisamment grand(e)s pour permettre une bonne ventilation.
- La protéger contre les insectes et les parasites.

## 4.2 STOCKAGE A LONG TERME (PLUS DE DEUX MOIS)

En plus des mesures appliquées pour le stockage à court terme, il est également nécessaire de suivre les instructions suivantes :

- Mesurer la résistance d'isolation des bobinages et leur température (tous les trois mois, voir le Chapitre 5.1).
- Tous les six mois, contrôler les conditions dans lesquelles se trouvent les surfaces peintes et , si l'on détecte des signes de corrosion, retirer la peinture et la rénover.
- Tous les six mois, contrôler les conditions dans lesquelles se trouve la peinture antirouille sur les surfaces métalliques dénudées (telles que les extrémités d'arbre) et en cas de constatation de corrosion, la retirer avec de la toile émeri et procéder à un nouveau traitement antirouille.

### Roulements lubrifiés à la graisse

Les roulements lubrifiés avec de la graisse n'exigent aucun entretien durant leur stockage ; la rotation périodique de l'arbre permettra de prévenir la corrosion par contact ainsi que le durcissement de la graisse.



Pour des périodes de stockage dépassant 3 mois, procéder tous les mois à 5 rotations de l'arbre du moteur en l'arrêtant à 90° par rapport à la position initiale.

En cas de stockage pendant une longue période dans un environnement humide, sécher les bobinages avant de mettre la machine en service.

Les roulements à rouleaux n'exigent aucun entretien durant leur stockage ; la rotation périodique de l'arbre permettra de prévenir la corrosion par contact ainsi que le durcissement de la graisse.

## 5 INSTALLATION ET MISE EN SERVICE

### Contrôles préliminaires

#### Avant l'installation:



- vérifier que les données de la plaque du générateur correspondent aux caractéristiques du système,
- éliminer les éventuels revêtements de protection des surfaces d'accouplement, tels que les joints et les brides (ainsi que sur l'extension de l'arbre pour les générateurs à double roulement).

Les **générateurs mono-support** sont envoyés avec un étrier de blocage entre le joint et le raccord.

Retirer l'étrier avant l'installation.

L'alternateur doit être installé dans un environnement suffisamment spacieux, avec une possibilité d'échange d'air direct avec l'atmosphère.

Les entrées et les sorties de l'air ne doivent pas être obstruées, et doivent être positionnées de façon à limiter l'entrée directe d'air chaud.

**Prévoir la possibilité d'effectuer des inspections et des opérations d'entretien pendant le fonctionnement.**

## 5.1 ESSAI D'ISOLATION

### 5.1.1 Mesure des résistances d'isolation

En cas d'inactivité de l'alternateur pendant une longue période (supérieure en un mois), il est fortement recommandé de réaliser un test de d'isolation à la terre sur les bobinages du stator principal, avant la mise en service auprès de l'établissement du producteur de l'installation. Des instructions plus détaillées figurent dans la norme internationale IEEE 43-2000.

Avant d'effectuer ce test, débrancher les raccordements des régulateurs (régulateurs de tension ou autre dispositif). La mesure de la résistance d'isolation des bobinages est effectuée avec des instruments de mesure appropriés (Megger ou dispositif équivalent) alimentés en courant continu et avec tension de sortie (tension de test) équivalant à 500V pour les machines en basse tension. La valeur de la résistance d'isolation doit être enregistrée 1 minute après avoir effectué le test de tension.

Pour mesurer la résistance d'isolation, procéder de la façon suivante :

- **Stator principal:** la résistance d'isolation est mesurée en débranchant les raccordements des régulateurs (régulateurs de tension ou autre dispositif) ou de tout autre dispositif sur l'unité. La mesure sera effectuée entre une phase et la terre, avec les deux phases restantes qui sont également reliées à la terre en même temps que les auxiliaires (opération devant être recommencée pour les trois phases). Voir Figure 5-1 Mesure de la résistance d'isolation sur le bobinage du stator.
- **Stator excitatrice :** les câbles + et - du régulateur doivent être débranchés et la résistance d'isolation doit être mesurée entre une de ces deux bornes du bobinage et la terre.
- **Bobinages du rotor :** mesurer la résistance d'isolation entre une borne du bobinage du rotor principal sur le pont redresseur et la terre du rotor (arbre).

(Voir Figure 5-2 Mesure de la résistance d'isolation sur le bobinage du rotor).

Les valeurs mesurées seront enregistrées. En cas de doute, procéder également à la mesure de l'indice de polarisation voir le Chapitre 5.2

**ATTENTION !** Afin d'éviter tout risque d'électrocution, relier brièvement le bobinage à la terre immédiatement après la mesure.

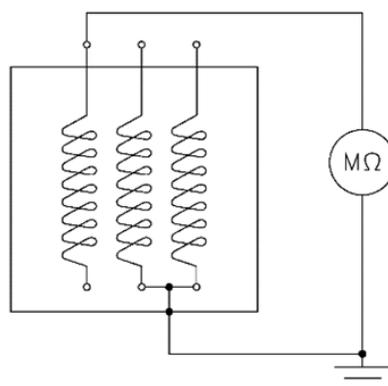


Figure 5-1  
Mesure de la résistance  
d'isolation sur le bobinage  
du stator

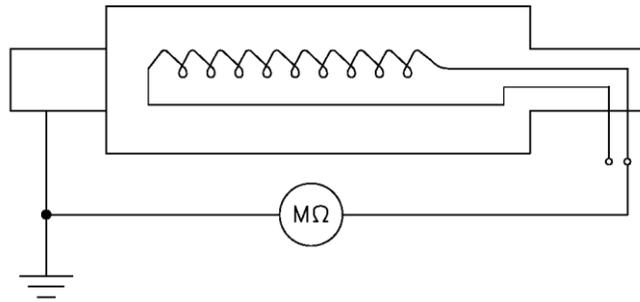


Figure 5-2  
Mesure de la résistance  
d'isolation sur le bobinage  
du rotor

### 5.1.2 Considérations générales

Il est nécessaire de prendre en compte les considérations suivantes avant de décider les actions à entreprendre à la suite du test de résistance d'isolation :

- Si la valeur mesurée est trop basse, le bobinage doit être nettoyé et/ou séché. Si les mesures indiquées ne sont pas suffisantes, il est nécessaire de faire appel à des personnes expertes.
- Les machines pour lesquelles un problème d'humidité est soupçonné doivent être soigneusement séchées, indépendamment de la valeur de résistance de l'isolation mesurée.

**REMARQUE :** La résistance d'isolation reportée sur le rapport de test est habituellement grandement supérieure aux valeurs mesurées sur le site.

### 5.1.3 Conversion des valeurs relatives à la résistance d'isolation mesurées

Pour pouvoir comparer les valeurs de la résistance d'isolation mesurée, celles-ci sont établies à 40° C. À l'aide du schéma qui suit, la donnée effective mesurée est ensuite convertie en une valeur correspondant à 40° C : l'application de ce schéma devrait être limitée à des températures pratiquement proches de la valeur standard de 40° C, dans la mesure où des variations plus importantes pourraient entraîner des erreurs.

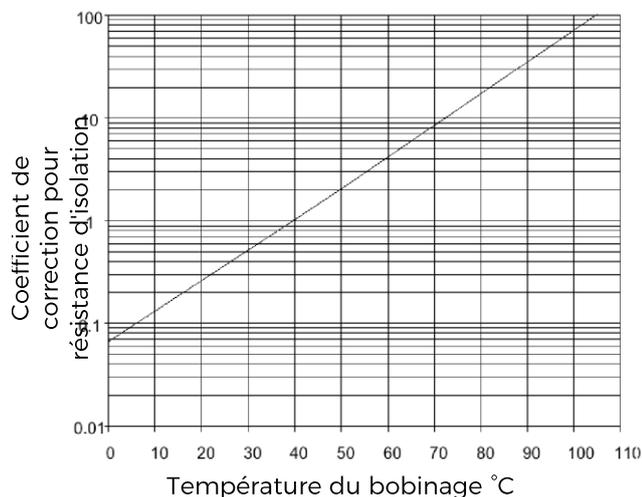


Figure 5-3  
Corrélation entre résistance à  
l'isolation et température.

$$RC = k \times RT$$

RT	Valeur de la résistance d'isolation à une température spécifique
RC	Résistance isolation équivalente 40°C
K	Coefficient de correction pour résistance d'isolation

**Exemple:**

RT = 400 MΩ mesuré à 20°C

k = 0,25

RC = 0,25 x 400 MΩ = 100 MΩ

### 5.1.4 Valeurs minimums de résistance d'isolation

#### Critères pour les bobinages dans des conditions normales

Généralement, les taux de résistance d'isolation pour les bobinages secs doivent dépasser considérablement les valeurs minimums ; il est impossible de fournir des valeurs définitives, dans la mesure où la résistance varie en fonction du type de machines et des conditions locales. La résistance d'isolation est également influencée par l'âge et l'utilisation de la machine. Les valeurs suivantes doivent donc être utilisées uniquement comme lignes directrices.

La valeur minimum de la résistance d'isolation est une des conditions de base pour garantir la sécurité électrique du stator. Il est absolument déconseillé de faire démarrer la machine si les valeurs sont inférieures à la valeur minimum.

Les limites de la résistance d'isolation indiquées ci-dessous, sont valables à 40° C et lorsque la tension de test est appliquée pendant plus d'une minute (et dans tous les cas, pendant une durée inférieure à 10 minutes).

- Rotor

$R > 5 \text{ M}\Omega$

- Stator

Résistance d'isolation ( $R_c$ ) @ 40°C			
$\leq 10 \text{ M}\Omega$	$10 \text{ M}\Omega < R_c \leq 200 \text{ M}\Omega$	$200 \text{ M}\Omega < R_c \leq 1 \text{ G}\Omega$	$> 1 \text{ G}\Omega$
Insuffisant	Vérifier avec IP	Bon	Très bon

**REMARQUE :** La résistance d'isolation reportée dans le rapport de test est habituellement grandement supérieure aux valeurs mesurées sur le site.

## 5.2 INDICE DE POLARISATION (IP)

L'état du système d'isolation de la machine électrique peut être obtenu en procédant à la mesure de l'indice de polarisation sur la base de la norme IEEE 43.

La mesure et l'enregistrement de la résistance isolation sont effectués à une température ambiante et durant différentes périodes de temps :  $T_1'$ ,  $T_2'$ , ...,  $T_{10}'$ . Les mesures sont effectuées à des intervalles de temps conventionnels (par exemple 1 minute).

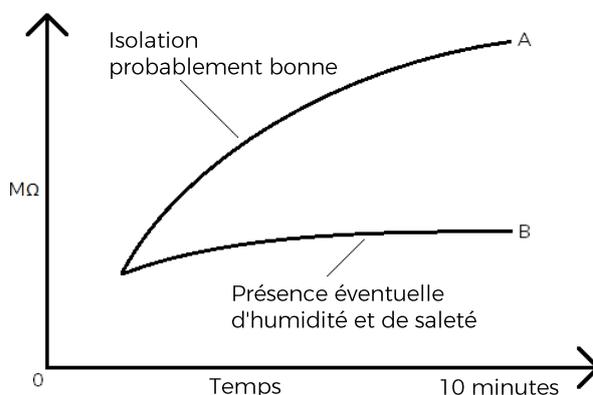


Figure 5-4  
Performances qualitatives de la résistance d'isolation en fonction de la période de temps.

Des températures élevées peuvent provoquer des modifications inattendues de l'indice de polarisation. Par conséquent, le test ne doit pas être utilisé à des températures supérieures à 50 °C.

La saleté et l'humidité qui s'accumulent dans le bobinage diminuent d'habitude la résistance d'isolation et l'indice de polarisation, de même que leur dépendance par rapport à la température. Des bobinages avec des distances de dispersion ouverte sont très sensibles aux effets de la saleté et de l'humidité.

Il est possible d'appliquer différentes règles pour déterminer la plus basse valeur pouvant être acceptée pour démarrer la machine en toute sécurité. Pour l'indice de polarisation (PI), les valeurs varient d'habitude entre 1 et 4, où 1 indique que les bobinages sont humides et sales.

	Insuffisant	Acceptable	Bon	Très bon
IP	$IP \leq 1.5$	$1.5 < IP \leq 2$	$2 < IP \leq 4$	$IP > 4$

### 5.3 RECONDITIONNEMENT DES BOBINAGES DE STATOR

Sécher les parties chaudes à l'aide d'un flux d'air chaud, en le dirigeant au maximum vers les têtes de bobinage.

Si la machine est équipée de résistances de condensation, ne pas les utiliser pour sécher le bobinage. Les résistances doivent être allumées durant le fonctionnement normal et les pauses de fonctionnement de la machine, afin d'éviter la formation de condensation.

Les stators peuvent être réchauffés directement en faisant circuler un courant continu à l'intérieur (en utilisant par exemple une soudeuse industrielle). Dans ce cas, le courant circulant dans le bobinage doit être équivalent à 25 % du courant indiqué sur la plaque de la machine et dans tous les cas, être adapté pour atteindre la température souhaitée.

Lorsque cela est possible, les bobinages de la machine électrique doivent être dûment reliés de façon à adapter leur résistance à la valeur du générateur sous courant continu qui est disponible.

La machine électrique doit être couverte de barrières thermiques isolantes pour éviter la dispersion complète de la chaleur produite dans l'atmosphère. Si possible, il est également nécessaire d'ouvrir toutes les portes présentes sur la partie supérieure de la carcasse afin de permettre l'évaporation de l'humidité.

Insérer un thermomètre sur les parties actives, et vérifier que le bobinage ne dépasse pas une température de 100° C. La température de séchage conseillée se situe entre 80 et 100 °C.

### 5.4 ÉQUILIBRAGE

Hormis toute autre indication, les générateurs sont équilibrés à l'aide d'une demi-ailette positionnée à l'extrémité de l'arbre, conformément à la norme IEC 60034-14.

### 5.5 ACCOUPLEMENT



Aligner minutieusement le générateur et le moteur d'actionnement.

**Utiliser les anneaux de levage présents sur le raccord côté D et sur le bouclier côté N pour positionner le générateur.**

**ATTENTION !** Ne jamais dévisser ou enlever les tirants qui bloquent les roulements du générateur, dans le cas contraire, voir Chapitre 6.5.

Un alignement incorrect peut provoquer des vibrations et endommager les roulements. Vérifier que les caractéristiques de torsion du générateur et du moteur sont compatibles. En cas de nécessité d'un contrôle de compatibilité (par le client), Marelli Motori peut fournir des schémas des rotors pour les contrôles de torsion.

En cas de générateurs à simple roulement, vérifier toutes les dimensions du volant et du couvercle du volant du premier moteur ; vérifier en outre les dimensions de la bride et des joints du générateur.

En cas de générateur à double roulement, le contrôle de l'alignement doit être effectué en utilisant une jauge d'épaisseur, en vérifiant que la distance "S" entre les semi-joints est uniforme sur toute la circonférence, et en contrôlant le caractère coaxial des surfaces externes des semi-joints à l'aide d'un comparateur.

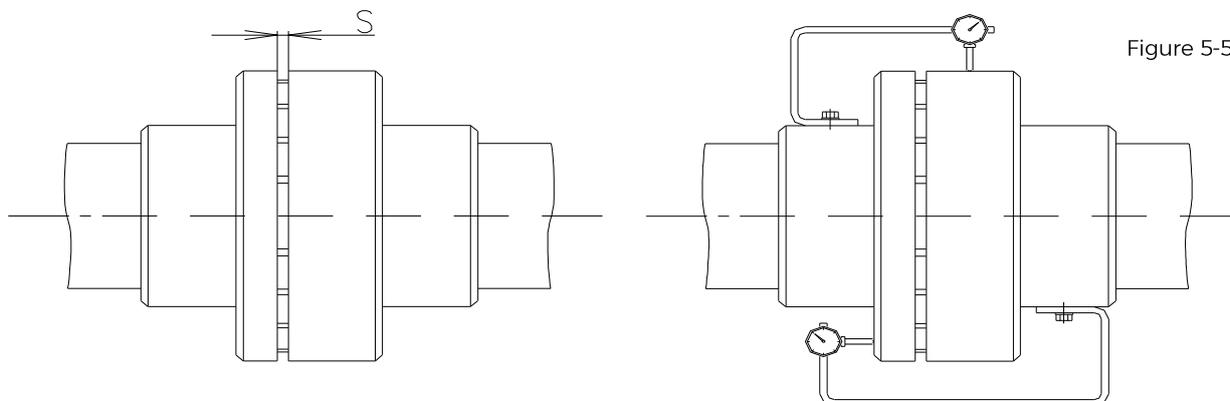


Figure 5-5

Les contrôles doivent être réalisés sur 4 points diamétralement opposés. Les erreurs d'alignement doivent être comprises dans les limites prévues par le fabricant du joint, et peuvent être corrigées au moyen de déplacements latéraux, ou d'insertions d'épaisseurs entre les pieds et la base. Toujours reconstruire l'alignement après avoir fixé le générateur.

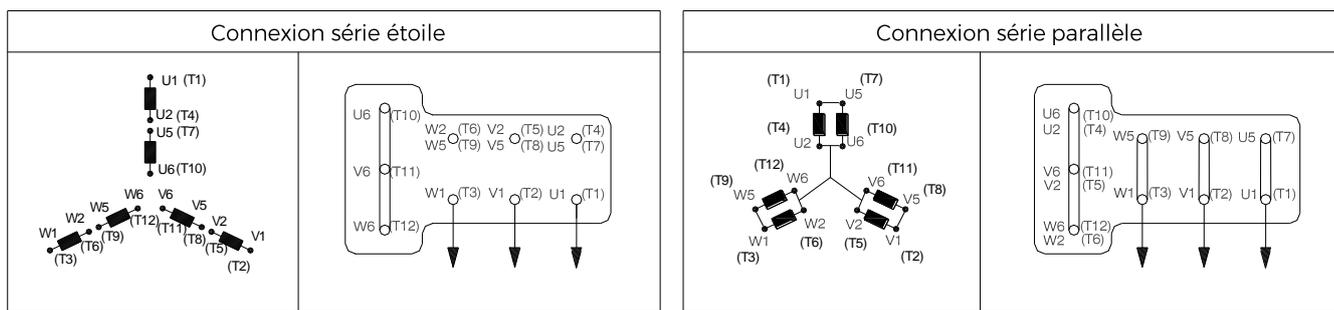
Contrôler les vibrations du générateur installé dans l'unité pendant que celui-ci fonctionne sans charge.

## 5.6 BRANCHEMENT ELECTRIQUE

Les générateurs sont fournis normalement avec 12 bornes (9 pôles).

L'entrée des câbles de connexion dans la barrette de connexion est à droite (vue du côté accouplement). Sur certains modèles les câbles peuvent sortir à droite ou à gauche, selon le positionnement du régulateur de tension. Les deux connexions étoile série et étoile parallèle sont normalement possibles: il est nécessaire cependant de vérifier la connexion du régulateur de tension (schéma respectif) lors du changement de connexion (d'étoile série à étoile parallèle).

### Schémas de connexion pour générateurs série standard



Marquage de câble												
Standard	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Marché américain	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

**ATTENTION !** Les schémas de connexion interne des générateurs sont reportés dans le manuel du régulateur de tension.

Fixer les câbles de sortie aux pôles du générateur tel qu'indiqué dans la figure 5-6 :

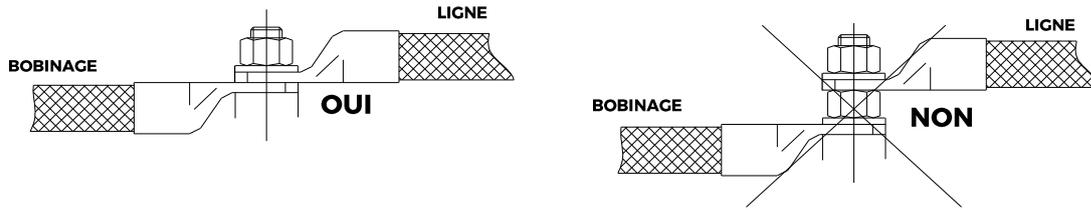


Figure 5-6

### Sens de rotation

Les générateurs sont habituellement prévus pour fonctionner dans le sens horaire (vue du côté accouplement).

### Raccordement à la terre

À l'intérieur de la barrette de connexion se trouve une borne pour le branchement à la terre, tandis qu'une seconde borne est placée à proximité de l'un des pieds du générateur. Raccorder le branchement à la terre avec un conducteur en cuivre adapté, conformément aux normes en vigueur.

## 5.7 CHARGES MONOPHASEES

Les générateurs triphasés de cette série peuvent être utilisés en tant que générateurs monophasés, en tenant compte des indications ci-dessous:

**Le générateur peut être utilisée à une puissance maximale de 0,6 fois la puissance spécifiée sur la plaque pour la charge triphasée.**

Le générateur peut être connecté en étoile parallèle (tension requise de 220 Volt à 50 Hz ou 220-240 V à 60 Hz) et la charge monophasée doit être connectée aux bornes U1/T1 et V1/T2.

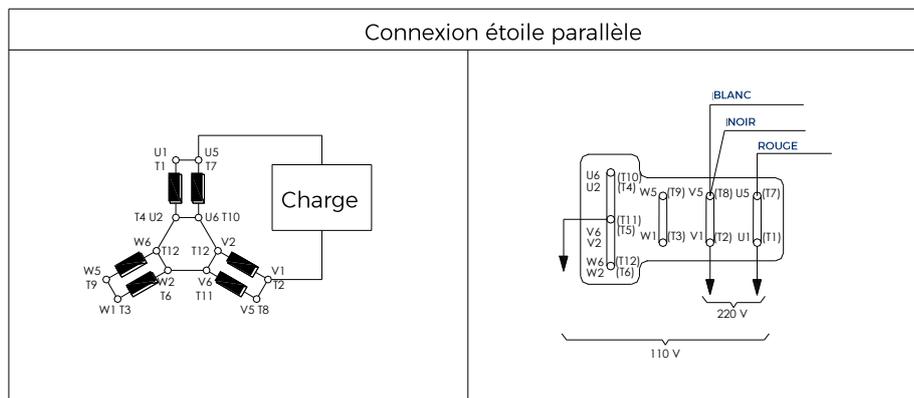


Figure 5-7

**Le générateur peut également être connecté en zig-zag (tension requise de 220-240 Volt à 50 Hz ou 220-240 V à 60 Hz) et la charge monophasée doit être connectée aux bornes U1/T1 et V1/T2.**

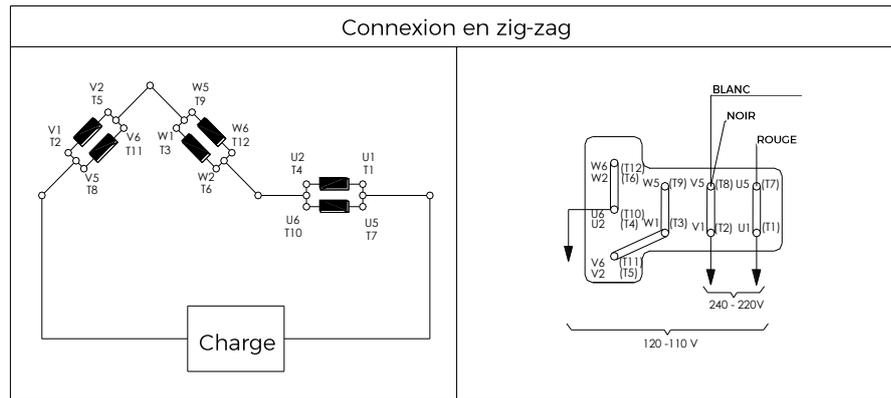


Figure 5-8

### Alimentation de charges capacitives uniquement

Les charges triphasées symétriques capacitives (facteur de puissance préventif) peuvent être alimentées à une puissance maximale (en KVAR) de 0,25 fois la puissance (en KVA) indiquée sur la plaque.

## 5.8 MISE EN SERVICE

Avant de mettre la machine en service, il faut vérifier l'isolation avec un Megger à 500Vcc, 1 minute après l'application de la tension.

La valeur minimale de la résistance d'isolation pour un bobinage neuf de 200 MΩ à une température ambiante de 40 °C, est une des conditions fondamentales pour garantir la sécurité électrique du stator.

**LES GÉNÉRATEURS QUI ONT DÉJÀ ÉTÉ UTILISÉS OU QUI SONT RESTÉS INUTILISÉS PENDANT DE LONGUES PÉRIODES NE PEUVENT PAS ÊTRE MIS EN MARCHÉ SI LA RÉSISTANCE D'ISOLATION EST INFÉRIEURE À 100 MΩ À LA TEMPÉRATURE DE 40 °C.** Dans le cas contraire, selon les cas, vérifier l'indice de polarisation ou remballer les parties actives.

**NE PAS METTRE LA MACHINE EN MARCHÉ SI L'INDICE DE POLARISATION EST INFÉRIEUR À 1,5 (Chapitre 5.2).**

Afin d'éviter tout risque d'électrocution, relier brièvement les bobinages à la terre immédiatement après la mesure.

**RÉALISER LES CONTRÔLES SUIVANTS AVANT LA PREMIÈRE MISE EN SERVICE :**

#### Vérification mécanique

Vérifier que:

- Les boulons des pieds sont suffisamment serrés.
- L'accouplement est correct.
- De l'air de refroidissement est suffisamment disponible et que des impuretés ne sont pas aspirées.
- Les grilles de protection sont positionnées.
- Le couple de serrage des disques du joint d'accouplement et du raccord est adapté (pour les alternateurs un simple roulement).

#### Vérifications électriques

Vérifier que:

- L'installation est munie des protections différentielles requises, selon les normes en vigueur en la matière.
- Les connexions aux bornes du bornier ont été effectuées de façon adaptée (bornes bien serrées).
- L'absence d'inversions de connexions ou de courts-circuits entre le générateur et les interrupteurs externes. Il convient de se rappeler que normalement, il n'existe pas de protections contre les courts-circuits entre l'alternateur et les interrupteurs externes.



**Pour éviter tout endommagement aux transformateurs de courant et au générateur, tous les transformateurs de courant installés sur le générateur doivent être branchés à leur charge : si ces transformateurs de courant ne sont pas utilisés, leurs secondaires doivent être court-circuités.**

## 6 ENTRETIEN

Toute opération sur la machine électrique doit être autorisée par le responsable de la sécurité et effectuée lorsque la machine est éteinte, à température ambiante, et débranchée de l'alimentation électrique ou du réseau (y compris les appareils auxiliaires tels que les réchauffeurs). **En outre, toutes les précautions doivent être prises pour éviter le démarrage accidentel de la machine durant les phases d'entretien**

L'environnement dans lequel le générateur fonctionne, doit être propre et sec.

En cas de raccordements électriques, ne pas utiliser de Loctite® sur les surfaces de support des parties électriques.

### 6.1 INTERVALLES D'INSPECTION ET D'ENTRETIEN

La fréquence des inspections peut varier d'un cas à l'autre, en fonction de l'installation, des conditions ambiantes et des conditions effectives de fonctionnement.

Généralement, nous recommandons d'effectuer une première inspection après environ 100 heures de fonctionnement (et de toute manière pas plus d'un an) et ensuite, à une fréquence d'une fois par an selon le tableau ci-joint.

Durant les instructions, vérifier que :

- Le générateur fonctionne normalement, sans vibrations ni bruits anormaux, et que roulements ne sont pas endommagés. Les caractéristiques fonctionnelles sont correctes.
- L'entrée de l'air est bien dégagée.
- Les câbles de connexion ne présentent pas de signes d'usure et que les raccordements électriques sont parfaitement serrés. Tous les boulons de fixation sont bien serrés.

Les inspections indiquées ne nécessitent pas le désaccouplement ou le démontage du générateur ; le démontage est nécessaire uniquement lors du remplacement des roulements. Dans ce cas, il est nécessaire de vérifier :

- l'alignement,
- la résistance d'isolation; Le serrage des vis et des boulons.

Certaines vérifications doivent être également effectuées à des intervalles de temps définis.

Contrôles et opérations à faire	Quotidienne ment	Après 100 heures	Tous les 2 mois ou toutes les 1000	Après 2000 heures ou une fois par année	Après 4500 heures ou une fois par année	Contrôler la section en question 6.2
---------------------------------	---------------------	------------------------	---	--	--	---

			heures			
Bruits anormaux	X					
Ventilation correcte	X					
Vibrations		X	X			
Fixation des éléments filetés		X	X			
Connexions au bornier (bornes / TA / TV / RDT)		X	X			
Nettoyage général				X		
Contrôle complet du générateur					X	
Résistance d'isolation					X	
Lubrification des roulements						X
Remplacement des roulements						X



Toute irrégularité ou variation relevée durant les contrôles, doit être immédiatement corrigée.

## 6.2 ENTRETIEN DES ROULEMENTS

La durée effective de ces roulements dépend de très nombreux facteurs, à savoir :

- la durée de la graisse,
- les conditions ambiantes et la température de fonctionnement,
- les charges extérieures et les vibrations.

Le roulement côté D (côté accouplement) est doté d'un carter de roulement interne sans graisseur. Le roulement côté N (côté opposé à l'accouplement) est statique, avec une quantité de graisse qui permet une longue période de fonctionnement.

Cette période a une durée, en conditions d'utilisation normales, d'environ 30 000 heures pour tous les roulements.

Dans tous les cas, remplacer les roulements durant la vérification complète de l'unité.

## 6.3 OPERATIONS DE DEMONTAGE ET DE REMONTAGE POUR LE REMPLACEMENT DES ROULEMENTS



AVANT DE PROCÉDER AU DÉMONTAGE DU GÉNÉRATEUR DU MOTEUR D'ACTIONNEMENT, VÉRIFIER QUE CES DEUX ÉQUIPEMENTS NE PEUVENT ÊTRE EN AUCUN CAS MIS EN MARCHÉ.

Lire les instructions avant de démonter le générateur. Contrôler également la disponibilité d'appareils adaptés pour le levage de composants qui doivent être déplacés.

Vérifier que toutes les mesures de sécurité relatives à la manutention sont respectées.

Les opérations de montage et de démontage doivent être effectuées par du personnel qualifié et autorisé. Nous vous recommandons de contacter les ateliers autorisés par Marelli Motori Service.

En cas de nécessité, marquer les composants lors du démontage de la machine, afin d'identifier leurs emplacements durant le remontage.

Déconnecter le générateur du moteur d'actionnement, en retirant les brides de fixation des pieds, des connexions et du dispositif d'accouplement (disque SAE/joint). Débrancher les bornes des câbles d'alimentation du bornier.

- Maintenir le générateur éloigné du moteur en utilisant les anneaux présents sur le générateur. (Le poids du générateur est indiqué sur la plaque).

#### 6.4 POUR LES GENERATEURS A DOUBLE ROULEMENT :

- Retirer le joint de l'arbre et la clé de l'extension de l'axe.
- Retirer les protections 432 et 430 du bouclier sur le côté N (400).
- Retirer les vis qui fixent le bornier au bouclier côté N, débrancher les bornes du stator excitatrice, (+) et (-), au niveau du régulateur en coupant les passe-câbles.
- Retirer les quatre boulons principaux du bouclier côté N, le retirer en faisant attention à ne pas endommager les bobinages de l'excitatrice. Il est important de ne pas oublier que le stator excitatrice est fixé au bouclier côté N.
- Retirer la protection (310) et les vis qui fixent le couvercle (455) au bouclier côté D (300).
- Retirer le bouclier côté D.
- Laisser le rotor intérieur du châssis ; remplacer les roulements (pour les extraire, utiliser un dispositif d'extraction adapté).
- Ne pas retirer le carter du roulement (455), le laisser sur l'arbre.
- Installer les roulements sur l'arbre en faisant preuve de précaution, de préférence en les chauffant à environ 80-90 °C.
- Retirer les joints toriques (441) de l'emplacement sur le bouclier côté N (le joint torique doit être remplacé à chaque fois que l'on démonte le bouclier côté N).
- Positionner le nouvel O-Ring dans l'emplacement du bouclier côté N.
- Remonter le bouclier côté D et fixer le couvercle (avec le roulement refroidi).
- Remonter partiellement (jusqu'au joint torique) le bouclier côté N (avec le roulement refroidi) et faire attention à ne pas endommager le joint torique et les bobinages de l'excitatrice, et visser les vis.
- Compléter le montage du bouclier côté N en le fixant au bornier et en effectuant de nouveau le raccordement des bornes (+) et (-) du stator excitatrice au régulateur. Utiliser un collier pour bloquer les fils.
- Remonter les protections sur le côté N et les protections sur le côté D.

#### 6.5 POUR LES GENERATEURS A SIMPLE ROULEMENT :

- Après avoir éloigné le moteur d'actionnement, bloquer le disque au raccord à l'aide de 2 colliers adaptés afin d'éviter que le rotor ne sorte accidentellement.

- - Retirer les protections (430 et 432) du bouclier côté N (400).
- Retirer les vis qui fixent le bornier au bouclier côté N, débrancher les bornes du stator excitatrice, (+) et (-), au niveau du régulateur en coupant les passe-câbles.
- Retirer les quatre boulons principaux du bouclier côté N, le retirer en faisant attention à ne pas endommager les bobinages de l'excitatrice. Il est important de ne pas oublier que le stator excitatrice est fixé au bouclier côté N.
- Retirer les joints toriques de l'emplacement sur le bouclier côté N. Le joint torique doit être remplacé à chaque fois que l'on démonte le rotor.
- Utiliser un dispositif d'extraction adapté pour démonter le roulement.
- Installer le roulement sur l'arbre en faisant preuve de précaution, de préférence en le chauffant à environ 80-90 °C.
- Positionner le nouvel O-Ring dans l'emplacement du bouclier côté N.
- Remonter partiellement (jusqu'au joint torique) le bouclier côté N (avec le roulement refroidi) et faire attention à ne pas endommager le joint torique et les bobinages de l'excitatrice, et visser les vis.
- Compléter le montage du bouclier côté N en le fixant au bornier et en effectuant le raccordement des bornes (+) et (-) du stator excitatrice au régulateur. Utiliser un collier pour bloquer les fils.
- Remonter les protections sur le côté N et les protections sur le côté D.

## 6.6 COMPLETER LES OPERATIONS DE DEMONTAGE ET DE REMONTAGE (PIECES MECANQUES ET ELECTRIQUES)

  **AVANT DE PROCÉDER AU DÉMONTAGE DU GÉNÉRATEUR DU MOTEUR D'ACTIONNEMENT, VÉRIFIER QUE CES DEUX ÉQUIPEMENTS NE PEUVENT ÊTRE EN AUCUN CAS MIS EN MARCHÉ.**

Lire les instructions avant de démonter le générateur. Contrôler également la disponibilité d'appareils adaptés pour le levage de composants qui doivent être déplacés.

Vérifier que toutes les mesures de sécurité relatives à la manutention sont respectées.

Les opérations de démontage et de montage doivent être effectuées par du personnel qualifié et autorisé ;

Contactez les ateliers autorisés par Marelli Motori Service.

En cas de nécessité, marquer les composants lors du démontage de la machine, afin d'identifier leurs emplacements durant le remontage.

Déconnecter le générateur du moteur d'actionnement, en retirant les brides de fixation des pieds, des connexions et du dispositif d'accouplement (disque SAE/joint). Débrancher les bornes des câbles d'alimentation du bornier.

- Maintenir le générateur éloigné du moteur en utilisant les anneaux sur le générateur.

## 6.7 POUR LES GENERATEURS A DOUBLE ROULEMENT :

Suivre les instructions indiquées dans le **Chapitre 6.4** jusqu'au démontage des 2 boucliers.

- Retirer le rotor du côté accouplement en faisant attention à ne pas endommager les enroulements.
- Pour le remontage, après avoir inséré le rotor dans le châssis, suivre les instructions de montage contenues dans le Chapitre 6.4 pour les générateurs à double roulement.

## 6.8 POUR LES GENERATEURS A SIMPLE ROULEMENT :

Suivre les instructions indiquées dans le **Chapitre 6.5** jusqu'au retrait du bouclier côté N.

- Retirer la protection (310).
- Retirer l'adaptateur SAE côté D (300).
- Retirer le rotor du côté accouplement en faisant attention à ne pas endommager les enroulements.
- Pour le remontage, effectuer les opérations décrites ci-dessus pour le démontage, dans le sens inverse.

**ATTENTION !** : les vis de fixations doivent être bloquées à l'aide de Loctite® type 243 (sur la surface filetée).

Étant donné que certains éléments de fixation doivent être remplacés, veiller à utiliser des pièces de rechange du même type et de la même classe de résistance que les originaux. Les couples de serrage pour les vis et les écrous de fixation sont reportés ci-dessous :

Application	M6 (cl.8.8)	M8 (cl.8.8)	M10 (cl.8.8)	M12 (cl.8.8)	M12 (cl.10)
Serrage des connexions électriques	/	18	22	50	/
Serrage des composants du générateur (boucliers, couvercles, etc.). Serrage des pieds ou de la bride	11	26	48	85	/

## 7 RÉGULATEUR DE TENSION ( VOIR MANUEL SPÉCIFIQUE)

### 7.1 RHEOSTAT POUR LE REGLAGE A DISTANCE DE LA TENSION

Ce rhéostat peut être inséré sur tous les générateurs, entre les bornes P-Q (bornes FAST-ON) de la carte des bornes auxiliaires des régulateurs.

Le potentiomètre externe doit être placé avec le curseur en position intermédiaire, en agissant ensuite sur le potentiomètre interne de l'AVR pour obtenir la tension nominale. Consulter le manuel du Régulateur.

### 7.2 CONTROLE MANUEL DE L'EXCITATRICE

  En cas de problèmes avec le régulateur de tension, utiliser l'alternateur manuellement, à condition que celui-ci soit doté d'une alimentation en courant continu de 24 V.

La source peut être une batterie d'accumulateurs ou un transformateur qui rectifie la tension de sortie de l'alternateur.

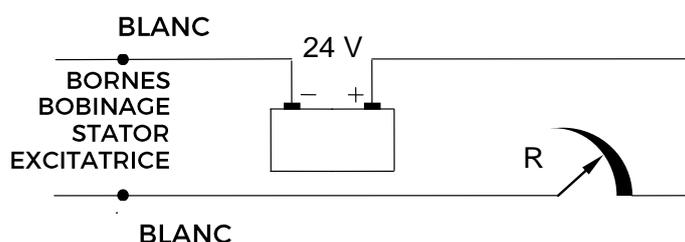


Figure 7-1

Pour ce faire, il faut suivre le schéma de la figure précédente en effectuant les opérations suivantes:

- Débrancher les deux bornes FAST-ON blanches (+) et (-) qui relie le régulateur au stator excitatrice.
- Alimenter ces deux bornes avec du courant continu fourni par un rhéostat R.
- La tension qui excite l'alternateur est réglée en agissant sur le rhéostat R.



**Au fur et à mesure de l'augmentation de la charge, compenser en augmentant manuellement l'excitation. Avant de retirer la charge, réduire l'excitation.**

Utiliser le tableau suivant pour le choix du rhéostat:

Générateur	I max [A]	Résistance max du rhéostat [ $\Omega$ ]
MXB-E 250	5	80

## 8 RECHERCHE DES PANNES ET DES INTERVENTIONS

### 8.1 PANNES ELECTRIQUES

INCONVÉNIENT	CAUSE POSSIBLE	INTERVENTION  (à effectuer systématiquement sur une machine à l'arrêt)
<p>L'alternateur ne met pas sous tension.</p> <p>La tension sans charge est inférieure à 10 % de la valeur nominale.</p>	<p>a) Défaillances au niveau des raccordements.</p> <p>b) Dommages sur les diodes tournantes.</p> <p>c) Interruption des circuits d'excitation.</p> <p>d) Magnétisme résiduel insuffisant.</p>	<p>a) Contrôle et réparation.</p> <p>b) Contrôler les diodes et les remplacer si elles sont interrompues ou en court-circuit.</p> <p>c) Contrôler la continuité du circuit d'excitation.</p> <p>d) Appliquer pendant un instant une tension de batterie de 12 V, en reliant la borne négative au - de l'AVR et la borne positive à travers une diode au + de l'AVR.</p>
<p>L'alternateur n'excite pas (tension sans charge aux alentours de 20%-30% de la valeur nominale).</p> <p>La tension n'est pas influencée par l'intervention sur le potentiomètre de l'AVR.</p>	<p>a) Enclenchement du fusible.</p> <p>b) Défaillance du raccordement sur le stator excitatrice.</p> <p>c) Alimentation incorrecte sur le circuit de l'excitation.</p>	<p>a) Remplacer le fusible par le modèle de stock. Si le fusible se déclenche à nouveau, contrôler que le stator excitatrice n'est pas en court-circuit. Si tout est normal, remplacer l'AVR.</p> <p>b) Contrôler la continuité du circuit d'excitation.</p> <p>c) Intervertir les deux fils qui proviennent de l'excitatrice.</p>
<p>Charge de tension inférieure à la valeur nominale (tension entre 50 et 70 % de la valeur nominale).</p>	<p>a) Vitesse inférieure à la valeur nominale.</p> <p>b) Le potentiomètre de la tension n'est pas étalonné.</p> <p>c) Fusible déclenché. d) Dommage au niveau de l'AVR.</p>	<p>a) Contrôler le nombre de tours (fréquence).</p> <p>b) Tourner le potentiomètre jusqu'à ce que la tension revienne à la valeur nominale.</p> <p>c) Remplacer le fusible.</p> <p>d) Débrancher le régulateur de tension et le remplacer</p>
<p>Tension trop élevée.</p>	<p>a) Le potentiomètre V n'est pas étalonné.</p> <p>b) Dommage au niveau de l'AVR.</p>	<p>a) Tourner le potentiomètre jusqu'à ce que la tension revienne à la valeur nominale.</p> <p>b) Remplacer l'AVR.</p>
<p>Tension instable.</p>	<p>a) Tours variables du Diesel.</p> <p>b) Le potentiomètre de stabilité de l'AVR n'est pas étalonné.</p> <p>c) Dommage au niveau de l'AVR.</p>	<p>a) Contrôler l'uniformité de la rotation et le régulateur du Diesel.</p> <p>b) Tourner le potentiomètre de stabilité jusqu'à ce que la tension redevienne stable.</p> <p>c) Remplacer l'AVR.</p>

## 8.2 PANNES MECANIQUES

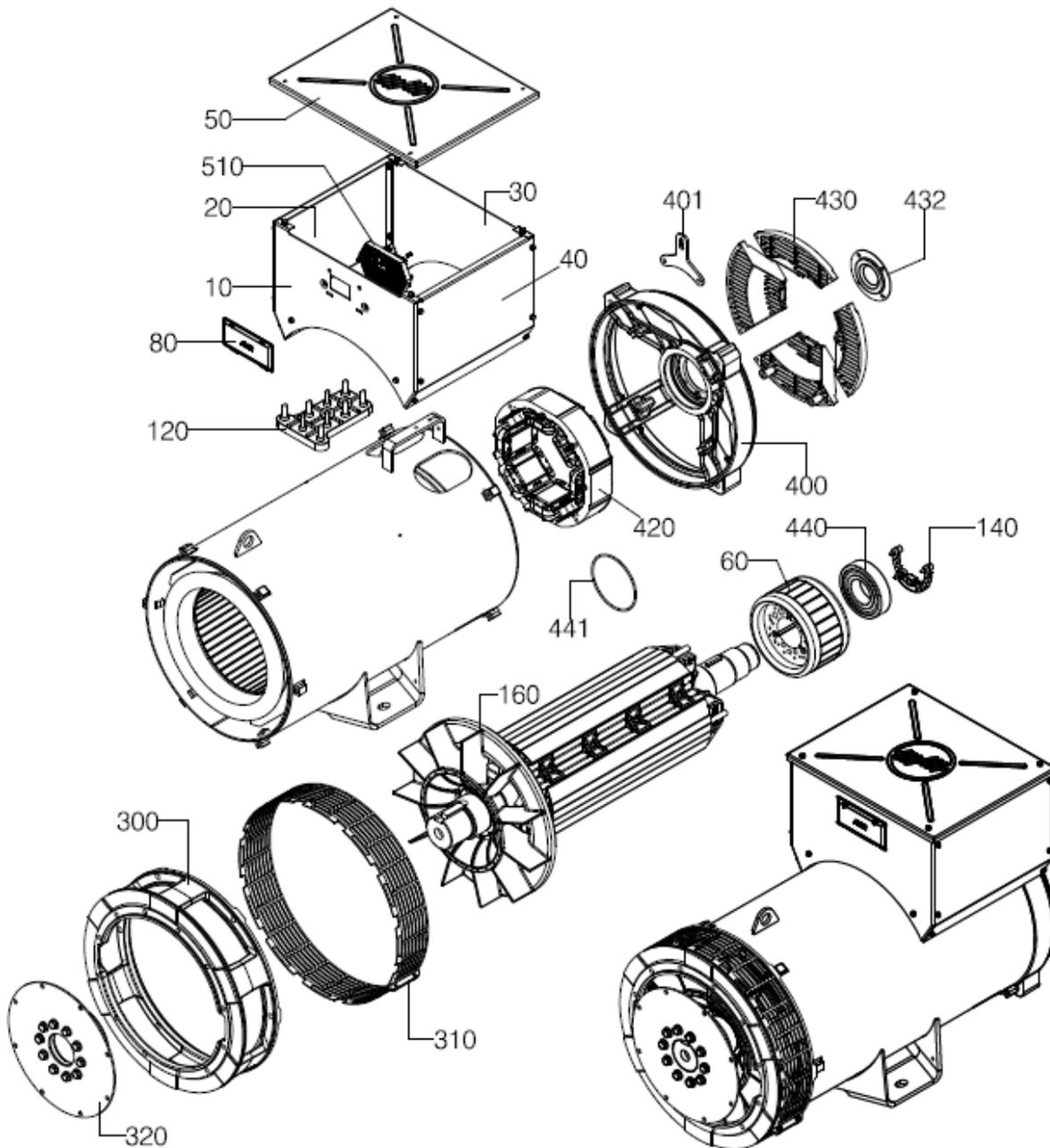
INCONVÉNIENT	CAUSE POSSIBLE	INTERVENTION  (à effectuer systématiquement sur une machine à l'arrêt)
<p>Température élevée du bobinage.</p> <p>Température air de refroidissement élevée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Température ambiante trop élevée.</li> <li>b) Jet d'air chaud.</li> <li>c) Source de chaleur dans les alentours.</li> <li>d) Installation de refroidissement défectueuse.</li> <li>e) Ouverture de l'air obstruée.</li> <li>f) Filtre de l'air engorgé.</li> <li>g) Flux d'air limité.</li> <li>h) Vitesse inférieure à la valeur nominale.</li> <li>i) Système de mesure défectueux.</li> <li>j) Surcharge.</li> <li>k) Facteur de puissance inférieur à 0,8.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ventiler afin de réduire la température ambiante, diminuer la charge.</li> <li>b) Vitesse inférieure à la valeur nominale. Créer un espace libre suffisant tout autour de la machine.</li> <li>c) Éloigner les sources de chaleur et contrôler l'aération.</li> <li>d) Inspecter les conditions de l'installation et vérifier que celle-ci est correctement montée.</li> <li>e) Débarrasser les orifices de tout matériau étranger éventuel.</li> <li>f) Nettoyer ou remplacer les filtres.</li> <li>g) Éliminer les obstacles éventuels, vérifier que le flux de l'air est suffisant.</li> <li>h) Contrôler le nombre de tours (fréquence).</li> <li>i) Contrôler les sondes.</li> <li>j) Retirer la surcharge, laisser refroidir la machine avant de la redémarrer.</li> <li>k) Vérifier les valeurs de la charge, réinitialiser le facteur de puissance à 0,8 ou réduire la charge.</li> </ul>
<p>Bruit, vibrations importantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Structure de la base insuffisante, mesures antivibrations inadaptées, ou fixation au sol incorrecte.</li> <li>b) Accouplement défectueux.</li> <li>c) Ventilateur de refroidissement défectueux, rotor déséquilibré.</li> <li>d) Déséquilibre excessif de la charge, charges sur un seul roulement.</li> <li>e) Mauvais fonctionnement du roulement.</li> <li>f) Tirants fixés incorrectement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Renforcer l'embase, remplacer les dispositifs antivibrations, et resserrer les vis sur l'embase.</li> <li>b) Contrôler l'alignement, la fixation du disque sur le moteur et du raccord sur le premier moteur.</li> <li>c) Remplacer le ventilateur, nettoyer le rotor et le rééquilibrer.</li> <li>d) Contrôler que la charge est conforme aux exigences.</li> <li>e) Remplacer le roulement.</li> <li>f) Vérifier à l'aide de la procédure indiquée dans le paragraphe 6.5.</li> </ul>

Température roulements élevée.	a) Mauvais fonctionnement du roulement. b) La charge axiale ou radiale trop élevée.	a) Mauvais fonctionnement du roulement. b) La charge axiale ou radiale est trop élevée.
--------------------------------	--	--

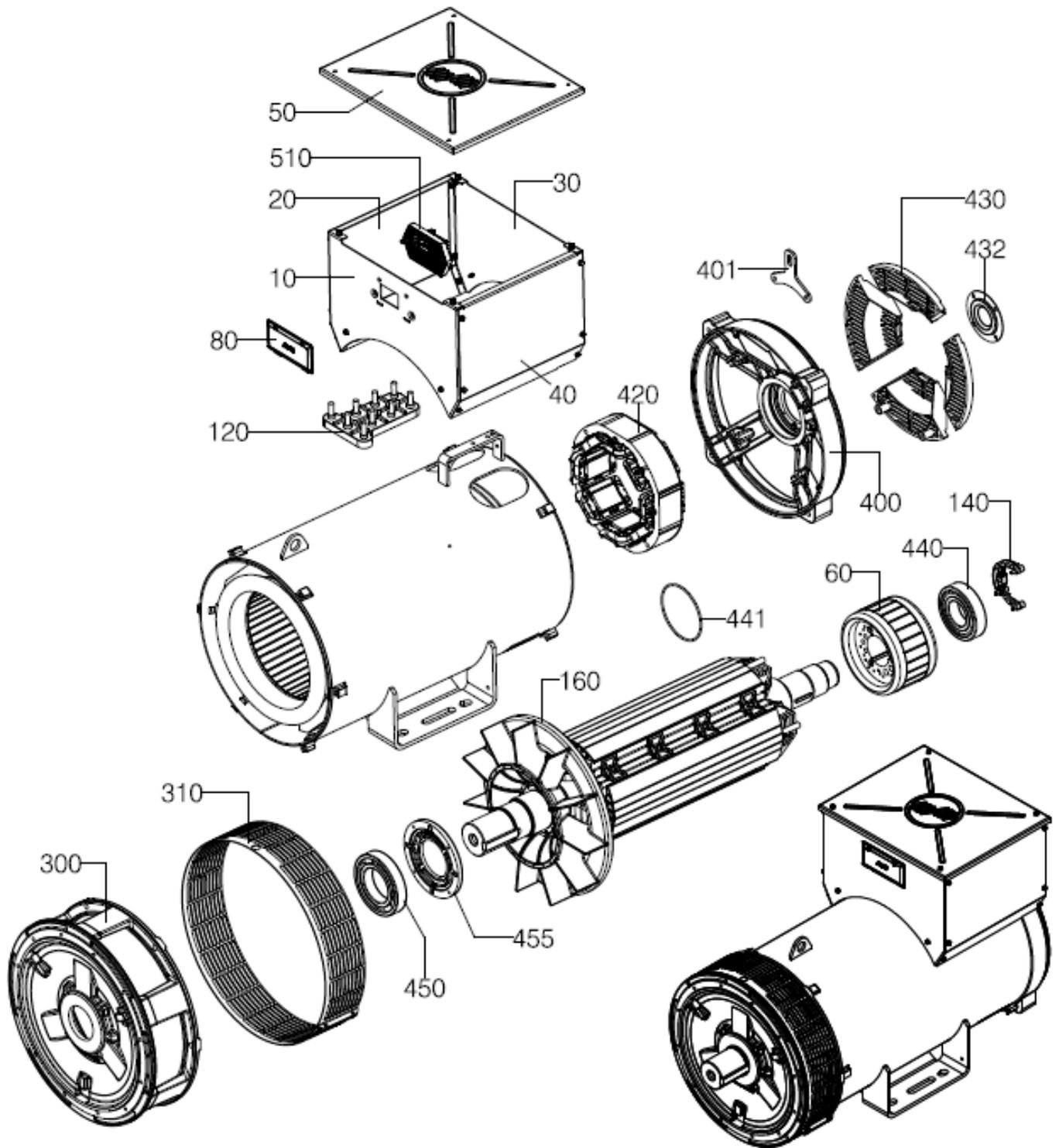
## 9 SECTION

Générateur à simple roulement

Figure 8-1



Générateur à double roulement Figure 9-1



## 10 PIÈCES DE RECHANGE

Pièce	Description	Q.TÉ	Numéro pièce SAP	Numéro pièce manuel O&M
400	Bouclier borne N.D.E.	1	11034304	M25DF131C
430	Protections côté N - HAUT	1	10027152	M25DW502C
	Protections côté N - BAS	1	10027153	M25DW501C
	Protections côté N - GAUCHE	1	10027154	M25DW503C
	Protections côté N - DROITE	1	10027155	M25DW504C
432	Revêtement externe côté N	1	10006097	M22DW500A
510	Régulateur de tension MARK VX	1	11000013	M00FA122A
510	Régulateur de tension D-Vo	1	10024470	M00FA200A
510	Régulateur de tension MEC 20	1	11000317	M31FA600A
	Fusible pour régulateurs de tension MARK VX	1	10020648	963823380
	Fusible pour R.D.T. MEC 20	1	10003249	963823010
	Fusible pour régulateur de tension D-Vo	1	10027166	963823360
80	Protection accès au RDT MARK VX et XX	1	11000011	M18ET200B
50	Couvercle (bornier STD)	1	11034305	M25ET207B
10	Panneau frontal côté D pour installation MARK VX (bornier STD)	1	11034306	M25ET201B

30	Panneau avant côté N (bornier STD)	1	11034307	M25ET203B
40	Panneau latéral droit (bornier STD 205x190x315)	1	11034308	M25ET204B
20	Panneau latéral gauche (bornier STD)	1	11034309	M25ET209B
120	Bornier avec pin M12	1	10004514	M31EV020B
160	Ventilateur	1	11034310	M25DK410A
60	Rotor excitatrice (SA-SB)	1	11034311	M25FA151A
	Rotor excitatrice (MA-MB-LA-LB)	1	11034312	M25FA153A
420	Stator excitatrice (SA-SB)	1	11034313	M22FA057A
	Stator excitatrice (MA-MB-LA-LB)	1	11034315	M22FA059A
140	Pont redresseur rotatif complet	1	11000037	M18FA304B
301 - 401	Anneau de levage côté N	1	10027157	ZFR90107A
440	Roulement N.D.E. pour support simple	1	10002096	346114065
441	Joint torique N.D.E.	1	10018886	361161440
140	Kit diodes rotatives inverses	1	10018315	M18FA312A
140	Kit diodes rotatives directes	1	10018314	M18FA313A
140	Suppresseur de surcharge	1	10018316	M18FA309A

## 11 COMPOSANTS POUR CONSTRUCTION À SIMPLE ROULEMENT

Pièce	Description	Q.TÉ	Numéro pièce SAP	Numéro pièce manuel O&M	
300	Adaptateur	SAE 1	1	11034319	M25DF205C
		SAE 2	1	11034318	M25DF203C
		SAE 3	1	11034317	M25DF201C
310	Écran de protection D.E.	SAE 1-2-3	1	10027158	M25DW500C
320	Accouplement complet Flexiplate	SAE 11 ½	1	11034320	M25CV612A
		SAE 14	1	11034321	M25CV613A
320	Entretoise pour disque SAE Disc 11 ½		1	10027164	M25CV608A
320	Moyeu		1	10027163	M25CV607A
		SAE 11 ½	1	10027159	M25CV610A
		SAE 14	1	10027161	M25CV611A

## 12 COMPOSANTS POUR CONSTRUCTION À DOUBLE ROULEMENT

Pièce	Description	Q.TÉ	Numéro pièce SAP	Numéro pièce manuel O&M
300	Bouclier côté D	1	11034322	M25DF560B
310	Protection	1	11034323	M25DW511C
450	Roulement Côté D	1	10002854	346110114
455	Carter interne du roulement extrémité D	1	11000593	ZWB09931A

## 13 KIT TRANSFORMATION

VAR	Description	Q.TÉ	Numéro pièce SAP	Numéro pièce manuel O&M	
107	Réchauffeurs anti-condensation (V=220 V)	1	11034069	M25KV508A	
117	CT POUR PARALLÈLE ENTRE GEN. (MEC 20 NÉCESSAIRE)	SA-SB-MA	1	11034072	M25KV510A
		MB-LA-LB	1	11034074	M25KV511A
120	PT100 SUR BOUCLIER NDE	1	11000463	M18KV509A	
121	PT100 DOUBLE ÉLÉMENT SUR BOUCLIER NDE	1	11034087	M25KV513A	
128	PT100 DOUBLE ÉLÉMENT SUR BOUCLIER DE	1	11034086	M25KV512A	
129	PT100 SUR BOUCLIER DE	1	11000499	M22KV522A	
159	BORNIER POUR CÔTÉ DROIT MARK VX	1	11034075	M25KV500A	
	BORNIER POUR CÔTÉ GAUCHE MARK VX	1	11034076	M25KV501A	
161	BORNIER + CÔTÉ DROIT MEC20	1	11034060	M25KV502A	
	BORNIER + CÔTÉ GAUCHE MEC20	1	11034065	M25KV503A	
162	BORNIER + CÔTÉ ANTÉRIEUR MEC20	1	11034068	M25KV504A	
165	PMG ET MEC20 CÔTÉ DROIT	1	11034059	M25KV505A	
	PMG ET MEC20 CÔTÉ GAUCHE	1	11034063	M25KV506A	
166	PMG ET MEC20 CÔTÉ ANTÉRIEUR	1	11034067	M25KV507A	
167	PMG ET AVR NUMÉRIQUE D-V <sub>o</sub> À BORD - DROITE	1	11034330	M25KV523A	
	PMG ET AVR NUMÉRIQUE D-V <sub>o</sub> À BORD - GAUCHE	1	11034331	M25KV524A	
168	AVR NUMÉRIQUE D-V <sub>o</sub> À BORD - DROITE	1	11034332	M25KV521A	
	AVR NUMÉRIQUE D-V <sub>o</sub> À BORD - GAUCHE	1	11034333	M25KV522A	
210	FILTRE ENTRÉE	1	11034113	M25KV514A	
211	ENTRÉE-SORTIE FILTRE IP 43	SAE1	1	11034114	M25KV515A
		SAE2	1	11034115	M25KV516A
		SAE3			
		B34	1	11034334	M25KV517A
212	ENTRÉE-SORTIE FILTRE IP 44	SAE1	1	11034116	M25KV518A
		SAE2	1	11034117	M25KV519A
		SAE3			
		B34	1	11034335	M25KV520A
213	BORNIER IP 55	1	11034071	M25KV509A	
600	KIT RHÉOSTAT À DISTANCE	MARK VX et D-V <sub>o</sub>	1	11000497	M22KV520A
		MEC 20	1	11000498	M22KV521A

## 14 RECYCLAGE

**Emballage.** - Tous les matériels utilisés pour l'emballage sont écologiques et recyclables et doivent être traités selon les normes en vigueur.

**Générateur éliminé** - Le générateur éliminé est composé de matériaux recyclables de haute qualité. Contacter le bureau de l'administration communale ou les autorités en charge des déchets pour gérer l'élimination et recevoir la liste des centres pour le traitement des déchets et les méthodes de recyclage.

## 15 DIRECTIVES EUROPÉENNES: DÉCLARATION DE CONFORMITÉ CE

	<p>Marquage "CE" en conformité à la Directive Basse Tension (2014/35/UE).          Marquage "CE" en conformité à la Directive EMC (2014/30/UE).          Marquage "CE" en conformité à la Directive Machines (2006/42/UE).          Ces alternateurs sont des produits conformes aux normes EN 60034-1 (Machines électriques rotatives) et EN 60204-1 (Installations électriques des machines)</p>
---	--

Chaque générateur est marqué CE et est livré avec une déclaration de conformité CE.

Il incombe au fabricant de garantir que le générateur est conforme aux normes et aux directives CE.

### NORMES:

- EN 61000-6-1 Compatibilité électromagnétique (EMC) - Partie 6-1 : Normes génériques - Immunité pour milieux résidentiels, commerciaux et industriels légers
- EN 61000-6-2 Compatibilité électromagnétique (EMC) - Partie 6-2 : Normes génériques - Immunité pour milieux industriels
- EN 61000-6-4 Compatibilité électromagnétique (EMC) - Partie 6-4 : Normes génériques - Émissions standards pour milieux industriels
- EN ISO 12100-1 Sécurité des machines – Concepts fondamentaux, principes généraux de conception – Partie 1 : terminologie de base, méthodologie
- EN ISO 12100-2 Sécurité des machines – Concepts fondamentaux, principes généraux de conception
- EN ISO 14121-1 Sécurité des machines -- Évaluation des risques -- Partie 1 : Principes
- EN 60034-1 Machines électriques rotatives
- BS ISO 8528-3 Groupes électrogènes actionnés par des moteurs alternatifs à combustion interne, Partie 3 : Générateurs de courant alternatif pour groupes électrogènes
- BS 5000-3 Machines électriques rotatives de types particuliers ou pour applications particulières Générateurs actionnés par des moteurs alternatifs à combustion interne. Exigences requises pour la résistance aux vibrations





# CONTACTS

## 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

## 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

## 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  
(T) +27 11 392 1920  
(F) +27 11 392 1668  
southafrica@marellimotori.com

## Spain

**Representative Office**  
08195 Sant Cugat  
Barcelona - Spain  
(T) +34 664 464 121  
spain@marellimotori.com

## Vietnam

**Representative Office**  
Level 46 Bitexco Financial Tower  
No.2 Hai Trieu Street - District 1  
Ho Chi Minh City - Vietnam  
(T) +84 28 6287 6099  
vietnam@marellimotori.com

## 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

## 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

## 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

## United Kingdom

**Marelli UK**  
Kirkby Lane, Pinxton  
Nottinghamshire - NG16 6HX  
United Kingdom  
(T) +44 79 3050 6301  
uk@marellimotori.com

marellimotori.com

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE</b> .....	<b>100</b>
<b>2</b>	<b>BESCHREIBUNG</b> .....	<b>101</b>
<b>3</b>	<b>BEFÖRDERUNG UND TRANSPORT</b> .....	<b>102</b>
<b>4</b>	<b>LAGERUNG</b> .....	<b>102</b>
4.1	Kurzfristige Lagerung (weniger als zwei Monate).....	102
4.2	Langfristige Lagerung (über zwei Monate).....	103
<b>5</b>	<b>INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME</b> .....	<b>103</b>
5.1	Isolationsprüfung.....	104
5.1.1	Messungen der Isolationswiderstände.....	104
5.1.2	Allgemeine Erwägungen.....	105
5.1.3	Umwandlung der gemessenen Isolationswiderstandswerte.....	105
5.1.4	Mindestwerte für den Isolationswiderstand.....	106
5.2	Polarisationsindex (IP).....	106
5.3	Rekonditionierung der Statorwicklungen.....	107
5.4	Ausbalancierung.....	107
5.5	Kopplung.....	107
5.6	Elektrischer Anschluss.....	108
5.7	Einphasige Lasten.....	109
5.8	Inbetriebnahme.....	110
<b>6</b>	<b>WARTUNG</b> .....	<b>111</b>
6.1	Kontroll- und Wartungsabstände.....	111
6.2	Wartung der Lager.....	112
6.3	Ausbauarbeiten zwecks Austausch der Lager.....	112
6.4	Für Generatoren mit doppeltem Lager:.....	113
6.5	Für Generatoren mit einzeltem Lager:.....	113
6.6	Vollständiger Aus- und Wiedereinbau (mechanische und elektrische Teile).....	114
6.7	Für Generatoren mit doppeltem Lager:.....	114
6.8	Für Generatoren mit einzeltem Lager:.....	115
<b>7</b>	<b>SPANNUNGSREGLER ( SIEHE ZUGEHÖRIGES HANDBUCH)</b> .....	<b>115</b>
7.1	Rheostat zur Fernregelung der Spannung.....	115
7.2	Manuelle Kontrolle des Erregers.....	115
<b>8</b>	<b>STÖRUNGSSUCHE UND ABHILFE</b> .....	<b>117</b>
8.1	Elektrische Störungen.....	117
8.2	Mechanische Defekte.....	118
<b>9</b>	<b>QUERSCHNITT</b> .....	<b>120</b>

<b>10 ERSATZTEILE .....</b>	<b>122</b>
<b>11 KOMPONENTEN FÜR DEN AUFBAU MIT EINZELNEM LAGER .....</b>	<b>124</b>
<b>12 KOMPONENTEN FÜR DEN AUFBAU MIT DOPPELTEM LAGER .....</b>	<b>124</b>
<b>13 UMBAU-KIT .....</b>	<b>125</b>
<b>14 ENTSORGUNG.....</b>	<b>126</b>
<b>15 EUROPÄISCHE RICHTLINIEN : CE- KONFORMITÄTSERKLÄRUNG .....</b>	<b>126</b>
<b>16 WIE DAS KLEBESCHILD ANZUBRINGEN IST.....</b>	<b>127</b>

## 1 ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

Die elektrischen Maschinen sind Komponenten, die für den industriellen Gebrauch entwickelt wurden. Sie müssen in Maschinen oder Systemen integriert werden und können daher nicht als Retail-Produkte angesehen werden.

**Das autorisierte Personal muss die mitgelieferten Anweisungen befolgen.**

Diese Anweisungen müssen unter der Beachtung der gesetzlichen Vorschriften und geltenden technischen Normen für die Sicherheit genutzt werden.

Spezielle Betriebsmaschinen oder Maschinen mit Varianten können andere Details aufweisen, als die Beschriebenen. Wenden Sie sich in Zweifelsfällen an Marelli Motori S.p.A. Unter Angabe von:

- Maschinentyp
- Kompletter Maschinencode
- Seriennummer

**Vor einigen der Empfehlungen in diesem Handbuch stehen die folgenden Warnhinweise in Bezug auf eventuelle Unfallrisiken:**

<b>ACHTUNG!</b>	Bezieht sich auf die Kontrollen und Arbeiten, welche die Produkte, das Zubehör oder die betroffenen Komponenten beschädigen könnten.
	Bezieht sich auf Verfahren oder Arbeiten, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod von Personen führen können.
	Bezieht sich auf unmittelbare elektrische Gefahren, die zum Tod führen können.
	Warnung vor einer gefährlichen Situation.

Die elektrischen Rotationsmaschinen weisen gefährliche Teile auf, da sie elektrisch versorgt werden oder während dem Betrieb in Bewegung sind. Daher:

- unsachgemäße Verwendung,
- das Entfernen von Schutzvorrichtungen,
- das Trennen von Schutzeinrichtungen,
- nicht ausreichende Inspektionen und Wartungsarbeiten,

Können schwere Personen- oder Sachschäden verursachen.

Der Sicherheitsbeauftragte muss sicherstellen und gewährleisten, dass die Beförderung, die Installation, die Inbetriebnahme, die Bedienung, die Inspektion sowie Wartung und Reparaturausschließlich von Fachpersonal durchgeführt werden, das folgende Voraussetzungen erfüllt:

- Spezielle technische Ausbildung und Erfahrung,
- Kenntnisse in Bezug auf die technischen Normen und die einschlägigen Gesetze,
- Kenntnisse der allgemeinen nationalen und örtlichen Sicherheitsrequisiten des Systems,
- Fähigkeit, mögliche Gefahren zu erkennen und vermeiden.



Jede Arbeit an der elektrischen Maschine muss von Verantwortlichen für die Sicherheit autorisiert und bei abgestellter Stromversorgung ausgeführt werden (einschließlich zusätzliche Geräte, wie Heizung)

Die fehlende Einhaltung der in diesem Handbuch beschriebenen Verfahren führt zum Verfall der Garantie.

Die gelieferte elektrische Maschine wurde für den industriellen Gebrauch entwickelt. **Vom Verantwortlichen des Systems müssen jedes Mal zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen und gewährleistet werden, wenn strengere Schutzvorrichtungen notwendig sind.**

Da der elektrische Generator eine Komponente ist, die mechanische an eine andere Maschine gekoppelt wird (einzelne oder Teil eines Systems), muss der Installateur einen angemessenen Schutz während der Installation gewährleisten und den Kontakt von Personen und Gegenständen mit den beweglichen Teilen vermeiden, welche nicht geschützt sein könnten.

- Falls Funktionsstörungen an der Maschine festgestellt werden (zu hohe oder zu niedrige Spannung, Temperaturanstieg, Geräuschentwicklung, Vibrationen), muss umgehend das zuständige Wartungspersonal benachrichtigt werden.



**ACHTUNG!** Dieses Handbuch beinhaltet die Sicherheitsetiketten, die genutzt werden müssen: diese Etiketten müssen vom Installateur nach Anweisungen auf dem Etikettenblatt angebracht werden.

## 2 BESCHREIBUNG

Die Anweisungen dieser Anleitung beziehen sich auf Synchrongeneratoren **MXB-E 250**. Dieses Handbuch aufmerksam lesen, bevor man den Generator benutzt. Dieses Handbuch wurde von spezialisierten Elektrikern und Mechanikern mit Erfahrung auf dem Gebiet von Generatoren dieser Größe geschrieben. Die technischen Daten und die Konstruktionsmerkmale sind im entsprechenden Katalog angegeben. Die Anweisungen in diesem Handbuch lesen, um die korrekte Funktion und Nutzung der Generatoren zu gewährleisten. Die Generatoren **MXB-E 250** sind selbsterregende, selbstregelnde Brushless-Synchrongeneratoren, die in Konformität der Norm IEC 34-1 hergestellt wurden.

### Schutzart - Eigenschaften

Die Schutzart und die Nenn-Eigenschaften sind dem Typenschild zu entnehmen.

 <b>Marelli Motori</b> <small>Inspired solutions</small>		EN 60034-1 IEC 60034-1		
AC GENERATOR		SERIAL N°		
TYPE	WEIGHT Kg	INS. CL.		PHASE
CODE	IP	V ex.		P.F.
	V	A	Hz	RPM
S1 CONTINUOUS DUTY - AMB. T. °C				
STAND BY DUTY - AMB. T. °C				
				
CONTACT POINT: P.O. BOX 60 - ARZIGNANO - VI - ITALY				

Abbildung 2-1  
Schild

### Frequenz

Die Generatoren sind für den Betrieb mit einer Frequenz 50 oder 60Hz bestimmt, je nach den Angabe auf dem Typenschild. Um den korrekten Betrieb mit einer der beiden Frequenzen zu sichern, muss überprüft werden, dass der Spannungsregler entsprechend eingestellt wurde und dass der Einsatz mit den Kenndaten übereinstimmt.



---

## Zubehör

Die Generatoren können, je nach Bestellung, mit verschiedenem Zubehör geliefert werden, wie Anti-Kondensat-Heizer, Thermistoren, Hitzesensoren Pt100 usw.

---

## 3 BEFÖRDERUNG UND TRANSPORT

Der Generator wird installationsbereit geliefert. Es wird empfohlen, ihn bei Ankunft zu untersuchen, um sicherzustellen, dass er keine Transportschäden aufweist. Eventuelle Schäden müssen direkt beim Transportunternehmer (durch Anbringen eines entsprechenden Vermerks auf den Versandpapieren) und bei Marelli Motori gemeldet und nach Möglichkeiten mit Fotos belegt werden.

---

Zum Heben und Befördern des Generators müssen die dafür vorgesehenen Anschlagösen verwendet werden.

Die am Generator vorhandenen Ösen sind nur für das Heben des Generators geeignet und dürfen nicht zum Anheben des kompletten Systems verwendet werden.



Außerdem muss kontrolliert werden, dass die vorgesehenen Hebemittel eine für das Gewicht des Generators ausreichende Tragkraft aufweisen und dass alle Sicherheitsmaßnahmen für die Beförderung getroffen wurden.

Beim Heben und Befördern von Generatoren mit einem Lager muss sichergestellt werden, dass der Rotor mithilfe des zugehörigen Bügels am Gehäuse befestigt wurde, um ein Herausgleiten zu verhindern.

---



Die Huböse am Schild dient ausschließlich zur Fluchtung des Generators während der Ankopplung am Antriebsmotor.

---

Das Gewicht des Generators ist auf dem Typenschild angegeben.

Wird der Generator nicht sofort in Betrieb genommen, muss er an einem überdachten, sauberen, trockenen und vibrationsfreien Ort aufbewahrt werden.

## 4 LAGERUNG

### 4.1 KURZFRISTIGE LAGERUNG (WENIGER ALS ZWEI MONATE)

Die Maschine muss in einem geeigneten Raum mit kontrollierbarer Umgebungstemperatur gelagert werden. Ein angemessener Lagerraum/Aufbewahrungsort besitzt folgende Eigenschaften:

- Temperatur ohne plötzliche Schwankungen, möglichst zwischen 5° und 50°C.
- Niedrige relative Luftfeuchtigkeit, falls möglich unter 75%. Die Temperatur der Maschine muss über dem Taupunkt liegen, um der Kondensation der Feuchtigkeit in der Maschine vorzubeugen. Die Heizer müssen eingeschaltet sein und die entsprechende Funktion muss regelmäßig überprüft werden. Wenn die Maschinen nicht mit Heizern ausgestattet sind, muss ein alternatives Heizsystem benutzt werden, um Ansammlungen in Kondenswasser in der Maschine zu vermeiden.
- Eine stabile Stütze gegen zu starke Vibrationen und Aufprälle. Falls die Maschine zu starken Vibrationen ausgesetzt ist, sollten unter den Füßen entsprechende Gummikeile angebracht werden.
- Gute Belüftung und saubere Luft, die frei von Staub und korrosiven Gasen ist. Schutz vor Insekten und Schädlingen

Wenn man die Maschine im Freien lagern muss, diese nicht in der Transportverpackung belassen, sondern:

- Auspacken.
- Komplet abdecken, damit kein Regenwasser eindringen kann und sicherstellen, dass die Maschine gut belüftet wird.
- Auf starren Halterungen mit einer Höhe von min. 10mm positionieren, damit die nicht den Boden berührt.
- Für gute Lüftung sorgen. Wenn die Maschine in der für den Transport verwendeten Verpackung belassen wird, müssen (im Fall einer Kiste) ausreichend große Belüftungsöffnungen vorgesehen werden.
- Schutz vor Insekten und Schädlingen.

## 4.2 LANGFRISTIGE LAGERUNG (ÜBER ZWEI MONATE)

Neben den Maßnahmen, die für die kurzfristige Lagerung genannt wurden, ist zusätzlich folgendes notwendig:

- Den Isolationswiderstand der Wicklungen und die entsprechende Temperatur messen (alle drei Monate, siehe Kapitel 5.1).
- Alle sechs Monate den Zustand der lackierten Oberflächen kontrollieren. Falls Korrosionserscheinungen vorliegen, muss der Lack entfernt und wiederhergestellt werden.
- Alle sechs Monate den Zustand der Korrosionsschutzlackierung auf den bloßen Metallflächen (wie z.B. dem Wellenende) kontrollieren. Falls Korrosionserscheinungen festgestellt werden, diese mit Schmirgelpapier entfernen und eine neue Korrosionsschutzbehandlung auftragen.

### Fettgeschmierte Lager

Die mit Fett geschmierten Lager müssen während der Lagerzeit nicht gewartet werden; durch regelmäßiges Drehen der Welle kann der Kontaktkorrosion und der Verhärtung des Fetts vorgebeugt werden.

---

Falls die Lagerungszeit 3 Monate überschreitet, sollte die Welle alle 3 Monate 5-mal gedreht werden und in Bezug auf die Ausgangsposition um 90° versetzt angehalten werden.



Im Fall einer langen Lagerung in einer feuchten Umgebung, sie Wicklungen vor der Inbetriebnahme der Maschine trocknen.

---

Die Rollenlager müssen während der Lagerzeit nicht gewartet werden; durch regelmäßiges Drehen der Welle kann der Kontaktkorrosion und der Verhärtung des Fetts vorgebeugt werden.

## 5 INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME

### Vorkontrollen

#### Vor der Installation:

- Kontrollieren, dass die Kenndaten auf dem Schild des Generators mit den Merkmalen des Systems übereinstimmen
- Eventuelle Schutzverkleidungen von den Kopplungsflächen, wie Kupplungen und Flanschen (und die Ausweitung der Welle für die Generatoren mit doppeltem Lager) entfernen.



**Generatoren mit einzeltem Lager** werden mit einem Sperrbügel zwischen Kupplung und Verschraubung ausgeliefert.

Den Bügel vor der Installation entfernen.

Der Wechselstromgenerator muss in einem ausreichend großen Raum aufgestellt werden, in dem die Möglichkeit eines direkten Luft-Austauschs mit der Außenluft besteht.

Die Ein- und Ausgänge der Luft dürfen nicht verstopft sein und müssen so positioniert werden, dass eine direkte Zufuhr heißer Luft vermieden wird.

**Außerdem muss die Möglichkeit gegeben sein, auch während des Betriebs Kontrollen und Wartungsarbeiten durchzuführen.**

## 5.1 ISOLATIONSPRÜFUNG

### 5.1.1 Messungen der Isolationswiderstände

Wenn der Wechselstromgenerator für lange Zeit (mehr als einen Monat) nicht genutzt wird, wird empfohlen, vor der Inbetriebnahme, bei der Niederlassung des Herstellers der Anlage, einen Isolationstest an Erdung an den Wicklungen des Haupt-Stators ausführen zu lassen. Detailliertere Anweisungen finden Sie in der internationalen Norm IEEE 43-2000.

Vor Ausführung dieses Tests, die Anschlüsse von den Reglern (Spannungsregler oder andere Vorrichtungen) trennen. Die Messung des Isolationswiderstands zwischen den Wicklungen erfolgt mit einem speziellen Messgerät (Megger oder gleichwertiger Apparat), das mit Gleichstrom versorgt wird und einer Ausgangsspannung (Prüfspannung) von 500V bei Maschinen mit Niederspannung liefert. Der Isolationswiderstandswert muss 1 Minute nach dem Spannungstest registriert werden.

Wie folgt vorgehen, um den Isolationswiderstand zu messen:

- **Haupt-Stator:** der Isolationswiderstand wird gemessen, indem man die Anschlüsse von den Reglern (Spannungsregler und andere Geräte) oder von jedem anderen Gerät an der Einheit trennt. Die Messung wird zwischen einer Phase und Masse durchgeführt, wobei die anderen beiden Phasen zusammen mit den Hilfskontakten ebenfalls an Masse geschlossen werden (dieser Vorgang ist an allen drei Phasen zu wiederholen). Siehe Abbildung 5-1 Messung des Isolationswiderstandes an der Statorwicklung.
- **Erreger-Stator:** die Kabel + und - müssen vom Regler getrennt werden und der Isolationswiderstand muss zwischen einer dieser beiden Wicklungsklemmen und Masse gemessen werden.
- **Rotorwicklungen:** den Isolationswiderstand zwischen einer Wicklungsklemme des Hauptrotors auf der Gleichrichterbrücke und der Rotorerdung (Welle) messen.

(Siehe Abbildung 5-2 Messung des Isolationswiderstandes an der Rotorwicklung).

Die gemessenen Werte müssen aufgezeichnet werden. In Zweifelsfällen sollte auch eine Messung des Polarisationsindex vorgenommen werden, siehe Kapitel 5.2

**ACHTUNG!** Um das Risiko eines Stromschlags zu vermeiden, die Wicklung sofort nach der Messung kurz an Masse anschließen.

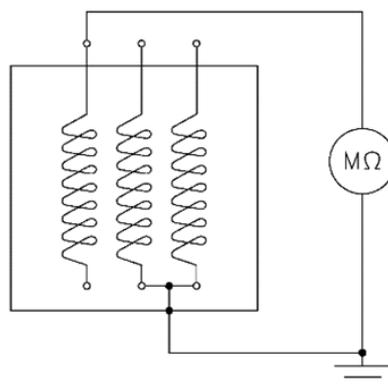


Abbildung 5-1  
Messung des  
Isolationswiderstandes an  
der Statorwicklung.

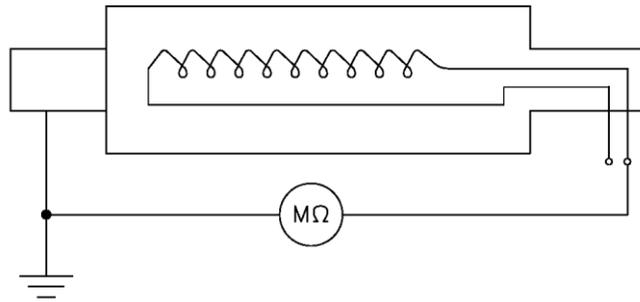


Abbildung 5-2  
Messung des Isolationswiderstandes an der Rotorwicklung

### 5.1.2 Allgemeine Erwägungen

Die folgenden Erwägungen sollten beachtet werden, bevor Sie entscheiden, welche Schritte Sie aufgrund der Isolationswiderstandstests durchführen möchten:

- Wenn der gemessene Wert zu niedrig ist, muss die Wicklung gereinigt und /oder getrocknet werden. Wenn diese Maßnahmen nicht ausreichen, muss die Hilfe von Fachleuten angefordert werden.
- Maschinen, bei denen ein Feuchtigkeitsproblem vermutet wird, müssen unabhängig vom gemessenen Isolationswiderstandswert äußerst sorgfältig getrocknet werden.

**HINWEIS:** Der auf dem Testbericht angegebene Isolationswiderstand ist normalerweise deutlich höher, als die vor Ort gemessenen Werte.

### 5.1.3 Umwandlung der gemessenen Isolationswiderstandswerte

Um die gemessenen Werte des Isolationswiderstands zu vergleichen, werden diese bei 40°C festgesetzt. Mithilfe des folgenden Schemas wird die effektiv gemessene Angabe also in einen Wert umgewandelt, der einer Temperatur von 40°C entspricht: Die Anwendung dieses Schemas sollte sich auf Temperaturen beschränken, die in Nähe des Standardwerts von 40°C liegen, weil bedeutendere Änderungen zu Fehlern führen könnten.

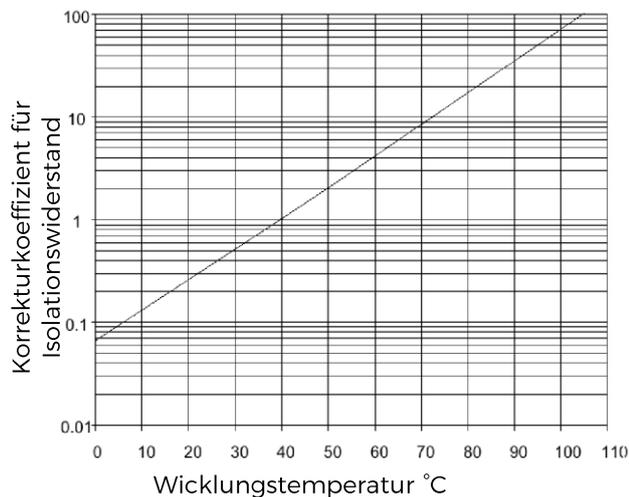


Abbildung 5-3  
Wechselbeziehung zwischen Isolationswiderstand und Temperatur.

$$RC = k \times RT$$

RT Wert des Isolationswiderstandes bei einer spezifischen Temperatur  
 RC 40°C entsprechender Isolationswiderstand  
 K Korrekturkoeffizient für Isolationswiderstand

**Beispiel:**

RT = 400 MΩ gemessen bei 20°C  
 k = 0,25  
 RC = 0,25 x 400 MΩ = 100 MΩ

5.1.4 Mindestwerte für den Isolationswiderstand.

**Kriterien bezüglich der Wicklung unter Normalbedingungen**

In der Regel müssen die Werte des Isolationswiderstands für trockene Wicklungen die Mindestwerte beachtlich übersteigen. Es können keine endgültigen Werte angegeben werden, weil sich der Widerstand je nach Maschinentyp und örtlichen Bedingungen ändert. Der Isolationswiderstand wird auch vom Alter und der Nutzung der Maschine beeinflusst. Die folgenden Werte müssen somit als Leitfaden angesehen werden.

Der Mindestwert des Isolationswiderstands ist eine der wesentlichen Voraussetzungen für die elektrische Sicherheit des Stators. Es wird unbedingt davon abgeraten, die Maschine bei Werten unter dem Mindestwert zu starten.

Die nachstehend angegebenen Grenzwerte des Isolationswiderstands gelten bei 40°C und wenn die Testspannung über eine Minute (und jedenfalls nicht länger als 10 Minuten) angelegt wurde.

- Rotor

$R > 5 \text{ M}\Omega$

- Stator

Isolationswiderstand ( Rc ) @ 40°C			
$\leq 10 \text{ M}\Omega$	$10 \text{ M}\Omega < Rc \leq 200 \text{ M}\Omega$	$200 \text{ M}\Omega < Rc \leq 1 \text{ G}\Omega$	$> 1 \text{ G}\Omega$
Schlecht	Mit IP überprüfen	Gut	Sehr gut

**HINWEIS:** Der auf dem Testbericht angegebene Isolationswiderstand ist normalerweise deutlich höher, als die vor Ort gemessenen Werte.

5.2 POLARISATIONSINDEX (IP)

Der Status des Isolationssystems der elektrischen Maschine kann erreicht werden, indem man den Index der Polarisierung auf Basis der Norm IEEE 43 misst.

Die Messung und Aufzeichnung des Isolationswiderstands bei Umgebungstemperatur erfolgt zu unterschiedlichen Zeiten: T1', T2', ....., T10'. Die Messungen erfolgen in einem vorgegebenen Zeitabstand (zum Beispiel 1 Minute).

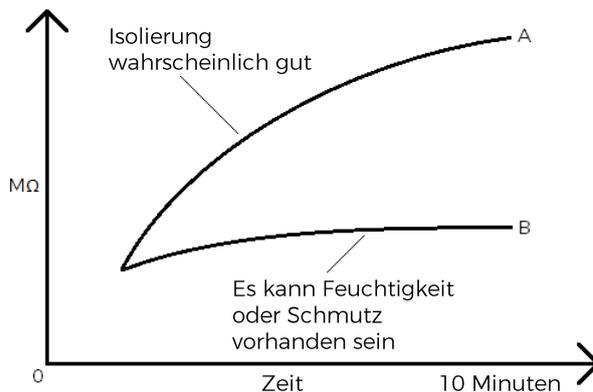


Abbildung 5-4  
Qualitative Leistungen des Isolationswiderstands auf Basis der Zeitspanne:

Hohe Temperaturen können unerwartete Veränderungen des Polarisierungsindex verursachen. Der Test darf daher nicht bei Temperaturen über 50°C benutzt werden.

Der sich in der Wicklung anhäufende Schmutz und die Feuchtigkeit verringern in der Regel den Isolationswiderstand und den Polarisationsindex sowie auch ihre Temperaturabhängigkeit. Wicklungen mit offener Kriechstrecke sind sehr empfindlich für die Auswirkungen von Schmutz und Feuchtigkeit.

Man kann verschiedene Regeln anwenden, um den niedrigsten akzeptablen Wert festzulegen, um die Maschine unter Sicherheitsbedingungen zu starten. Für den Polarisationsindex (PI) schwanken die Werte gewöhnlich zwischen 1 und 4, wobei 1 angibt, dass die Wicklungen feucht und schmutzig sind.

	Schlecht	Annehmbar	Gut	Sehr gut
IP	$IP \leq 1,5$	$1,5 < IP \leq 2$	$2 < IP \leq 4$	$IP > 4$

### 5.3 REKONDITIONIERUNG DER STATORWICKLUNGEN

Die heißen Teile mit einem warmen Luftstrom trocknen, der so gut wie möglich auf die Wicklungsköpfe ausgerichtet wird.

Falls die Maschine mit Antikondensationswiderständen ausgestattet ist, dürfen diese nicht für die Trocknung der Wicklung verwendet werden. Die Heizer müssen während dem normalen Betrieb und den Betriebspausen der Maschine eingeschaltet werden, um zu vermeiden, dass sich Kondenswasser bildet.

Die Statoren können auch direkt geheizt werden, indem Gleichstrom durch sie laufen lässt (z.B. mit einer Industrieschweißmaschine). In diesem Fall muss der Strom, der durch die Wicklung fließt, gleich 25% des Stroms sein, der auf dem Schild der Maschine angegeben ist und auf jeden Fall geeignet sein, um die gewünschte Temperatur zu erreichen.

Sofern möglich, müssen die Anschlüsse der Wicklungen des elektrischen Gerätes so wieder hergestellt werden, dass ihr Widerstand dem Wert des verfügbaren Gleichstromgenerators angepasst wird.

Die elektrische Maschine muss mit isolierenden Hitzebarrieren abgedeckt werden, um die komplette Dispersion der erzeugten Hitze in die Umgebung zu vermeiden. Gleichzeitig, so weit möglich, muss jede obere Klappe des Gehäuses geöffnet werden, damit die Feuchtigkeit verdampfen kann.

Einen Thermometer in die Wirkkomponenten einführen und sicherstellen, dass die Temperatur der Wicklung 100°C nicht übersteigt. Die empfohlene Trocknungstemperatur beträgt 80 bis 100°C.

### 5.4 AUSBALANCIERUNG

Wenn nicht anders angegeben, werden die Generatoren, entsprechend der Norm IEC 60034-14, mithilfe eines halben Flügels ausgeglichen, der am Ende der Welle positioniert ist.

### 5.5 KOPPLUNG



Der Generator muss mit dem Aktionsmotor genau gefluchtet sein.

**Die Ösen am Anschluss auf der Seite D und an der Abschirmung auf der Seite N benutzen, um den Generator zu positionieren.**

**ACHTUNG!** Niemals die Zugstreben, welche die Lager des Generators blockieren, lockern oder entfernen; anderenfalls siehe Kapitel 6.5.

Eine ungenaue Ausrichtung kann Vibrationen sowie die Beschädigung der Lager verursachen. Sicherstellen, dass die Torsionseigenschaften des Generators und des Motors zueinander passen. Um dies festzustellen (Prüfung durch den Kunden), kann Marelli Motori Zeichnungen der Rotoren für Torsionsprüfungen bereitstellen.

Bei Generatoren mit einem Lager müssen zudem sämtliche Abmessungen des Schwungrads und Schwungradgehäuses des Hauptmotors überprüft werden; außerdem sollten die Maße des Flansches und der Verbindungen des Generators kontrolliert werden.

Bei Generatoren mit doppeltem Lager wird die Ausrichtung mit einem Dickenmesser ausgeführt. Dabei stellt man sicher, dass der Abstand „S“ zwischen den Halb-Verbindungen auf dem ganzen Umfang gleich ist und man

kontrolliert die Koaxialität der externen Oberflächen der Halb-Verbindungen, indem man sich auf einen Vergleichsmesser bezieht.

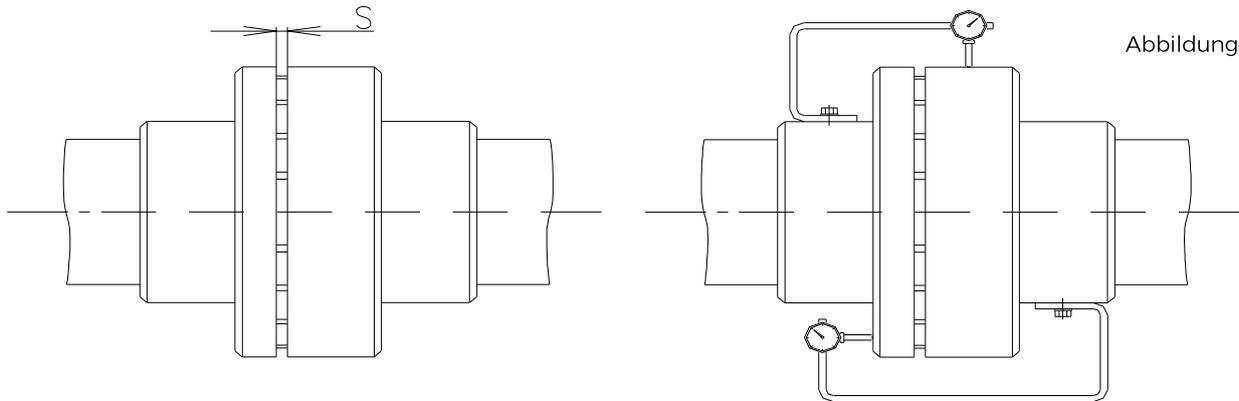


Abbildung 5-5

Die Kontrollen müssen an 4 gegenüberliegenden Punkten vorgenommen werden. Die Fluchtabweichungen müssen innerhalb der vom Kupplungshersteller vorgesehenen Grenzwerte liegen. Die Korrektur erfolgt entweder durch eine seitliche Verschiebung oder durch Einlegen von Zwischenstücken zwischen Füßen und Gestell. Nach der Befestigung des Generators muss die Fluchtung stets erneut kontrolliert werden.

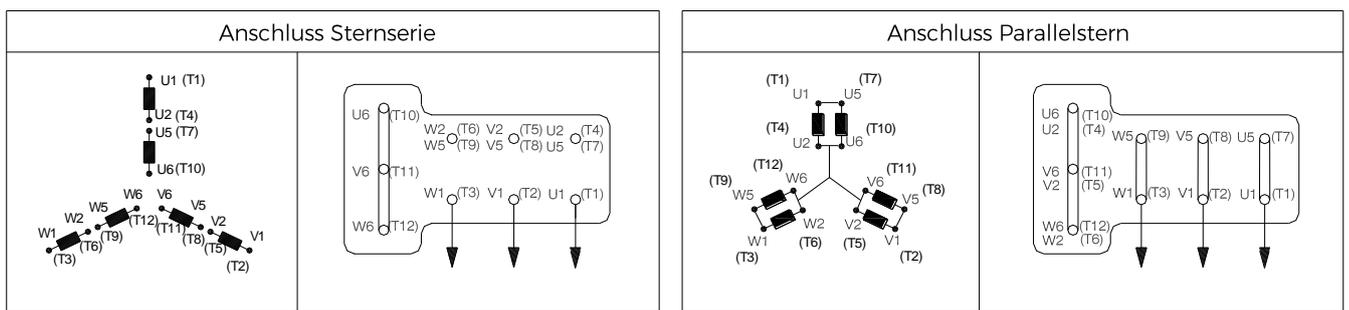
Die Vibrationen des in der Einheit installierten Generators prüfen, wenn dieser im Leerlauf arbeitet.

## 5.6 ELEKTRISCHER ANSCHLUSS

Die Generatoren werden normalerweise mit 12 Kabelanschlüssen (9 Klemmen) geliefert.

Der Eingang der Anschlusskabel befindet sich auf der rechten Seite der Klemmendose (von der Kupplungsseite aus gesehen). Bei einigen Modellen können die Kabel sowohl rechts aus auch links herausgeführt werden, je nach Lage des Spannungsreglers. Normalerweise ist sowohl eine Reihensternschaltung als auch eine Parallelsternschaltung möglich: in jedem Fall muss jedoch bei einem Wechsel der Schaltung (von Reihensternschaltung auf Parallelsternschaltung) der Anschluss des Spannungsreglers überprüft werden (entsprechende Schaltpläne).

### Anschlusspläne für Standard-Generatoren

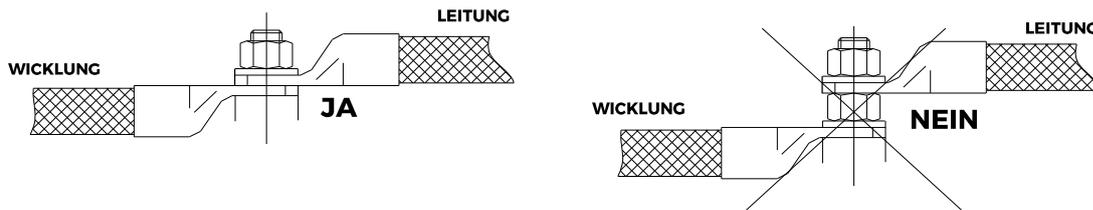


Markierung Kabel												
Standard	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
USA-Markt	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

**ACHTUNG!** Die internen Anschlusspläne der Generatoren befinden sich im Handbuch des Spannungsreglers.

Befestigen Sie die Ausgangskabel gemäß der Abbildung 5-6 an den Klemmen des Generators:

Abbildung 5-6



**Drehrichtung**

Normalerweise werden die Generatoren so geliefert, dass sie im Uhrzeigersinn drehen (von der Kupplungsseite aus).

**Erdungsanschluss**

 In der Klemmendose befindet sich eine Klemme für die Erdung, während eine zweite Klemme an einem Generatorfuß angebracht ist. Die Erdung mit einem geeigneten Kupferleiter anschließen, der den anwendbaren Normen entspricht.

**5.7 EINPHASIGE LASTEN**

Die dreiphasigen Generatoren dieser Serie können bei Berücksichtigung der nachstehenden Angaben auch als Einphasen-Generatoren verwendet werden:

 Der Generator kann für eine maximale Leistung verwendet werden, die dem 0,6-Fachen der auf dem Typenschild für Dreiphasen-Leistung angegebenen Geschwindigkeit entspricht.

Der Generator kann mittels Parallelsternschaltung angeschlossen werden (erforderliche Spannung 220 Volt, 50 Hz oder 220-240 V, 60 Hz) während die Einphasenlast an den Klemmen U1/T1 und V1/T2 anzuschließen ist.

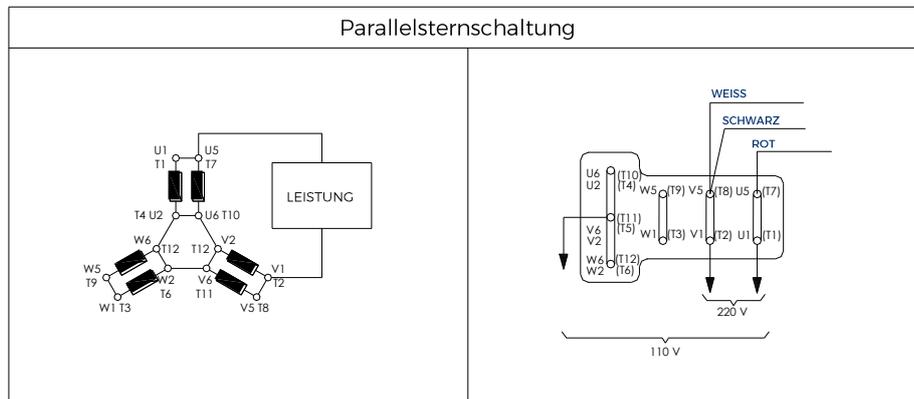


Abbildung 5-7

 Der Generator kann mittels Zickzackschaltung angeschlossen werden (erforderliche Spannung 220 - 240 Volt, 50 Hz oder 220-240 V, 60 Hz), während die Einphasenlast an den Klemmen U1/T1 und V1/T2 anzuschließen ist.

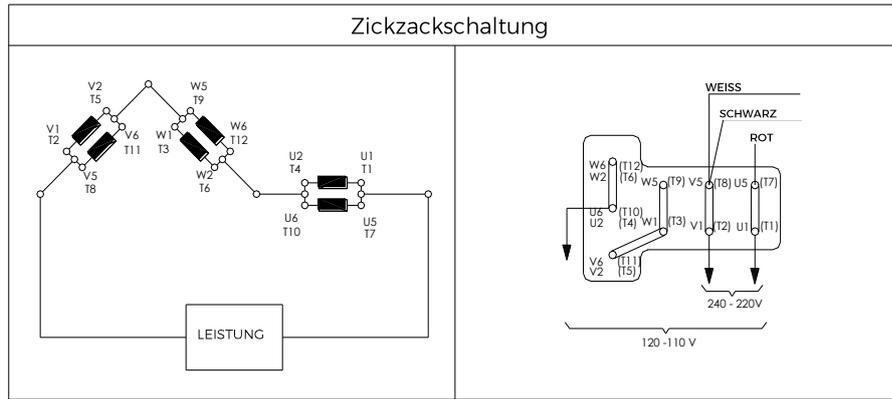


Abbildung 5-8

### Speisung rein kapazitiver Lasten

Die symmetrischen dreiphasigen Belastungen (präventiver Leistungsfaktor) können mit einer maximalen Leistung (in KVAR) der 0,25-Fachen Leistung (in KVA) auf dem Typenschild versorgt werden.

## 5.8 INBETRIEBNAHME

Bevor die Maschine in Betrieb genommen wird, muss die **Isolierung mit einem 500Vcc Megger-Gerät 1 Minute nach Anlegen der Spannung gemessen werden.**

Der Mindestwert des Isolationswiderstands von 200 MΩ bei einer neuen Wicklung bei Umgebungstemperatur von 40°C ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für die elektrische Sicherheit des Stators.

**GENERATOREN; DIE SCHON BENUTZT WURDEN ODER LANGE ZEIT NICHT AKTIV WAREN, KÖNNEN NICHT IN BETRIEB GENOMMEN WERDEN; WENN DER ISOLIERUNGSWIDERSTAND UNTER 100 MΩ BEI UMGEBUNGSTEMPERATUR VON 40°C LIEGT.** Anderenfalls, je nach Fall, den Polarisationsgrad kontrollieren oder die aktiven Teile überholen.

**DIE MASCHINE DARF NICHT IN BETRIEB GENOMMEN WERDEN, WENN DER POLARISATIONSGRAD UNTER 1,5 LIEGT. (Kapitel 5.2)**

Um das Risiko eines Stromschlags zu vermeiden, die Wicklung sofort nach der Messung kurz an Masse anschließen.

**FOLGENDE KONTROLLEN VOR DER ERSTEN INBETRIEBNAHME AUSFÜHREN:**

#### Mechanische Kontrollen

Kontrollieren, dass:

- Die Mutterschrauben der Füße gut festgezogen sind.
- Die Kupplung korrekt ist.
- Genügen Luft für die Kühlung vorhanden ist und dass keine Unreinheiten angesaugt werden.
- Die Schutzgitter montiert sind.
- Das Anzugsmoment der Kupplungsscheiben und der Verschraubung korrekt ist (bei Wechselstromgeneratoren mit einem Lager).

#### Elektrische Kontrollen

Kontrollieren, dass:

- Die Anlage mit den angemessenen Differentialschutzeinrichtungen gemäß den geltenden Gesetzen ausgestattet ist
- Die Anschlüsse an den Klemmen der Klemmleiste korrekt ausgeführt wurden (Klemmen angezogen).
- Keine Anschlüsse vertauscht wurden oder Kurzschlüsse zwischen Generator und externen Schaltern vorliegen. Es muss berücksichtigt werden, dass normalerweise keine Einrichtungen zum Schutz vor Kurzschlüssen zwischen Generator und externen Schaltern existieren.



**Um Schäden an den Stromtransformatoren und dem Generator zu vermeiden, müssen alle am Generator installierten Transformatoren an ihre Last angeschlossen sein: wenn diese Stromtransformatoren nicht benutzt werden, müssen ihre Sekundärwicklungen kurzgeschlossen werden.**

## 6 WARTUNG

Jede Arbeit an der elektrischen Maschine muss von Verantwortlichen für die Sicherheit autorisiert und bei abgestellter Stromversorgung ausgeführt werden (einschließlich zusätzliche Geräte, wie Heizung). **Außerdem müssen alle Maßnahmen ergriffen werden, um einen unbeabsichtigten Maschinenstart während der Wartung zu verhindern.** Die Betriebsumgebung des Generators muss sauber und trocken sein.

Für die elektrischen Anschlüsse darf kein Loctite® auf den Halterungsflächen der elektrischen Teile verwendet werden.

### 6.1 KONTROLL- UND WARTUNGSABSTÄNDE

Die Häufigkeit der Inspektionen kann von Fall zu Fall unterschiedlich sein und ist vom Umfang der Anlage, den Umgebungsbedingungen und den effektiven Betriebsbedingungen abhängig.

Im Allgemeinen empfehlen wir eine erste Inspektion nach ca. 100 Betriebsstunden (und nicht mehr als einem Jahr) und dann mindestens einmal im Jahr, auf Basis der anliegenden Tabelle.

**Während der Inspektionen sicherstellen, dass:**

- Der Generator ordnungsgemäß ohne anormale Geräusche und Vibrationen arbeitet, die auf einen Schaden der Lager schließen lassen. Die Betriebsdaten korrekt sind.
- Der Lufteinlass frei ist.
- Die Anschlusskabel keinen Verschleiß aufweisen und die elektrischen Anschlüsse fest angezogen sind. Alle Befestigungs-Mutterschrauben gut festgezogen sind.

Die genannten Inspektionen verlangen kein Trennen oder Ausbauen des Generators; Die Demontage ist nur für den Austausch der Lager erforderlich. In diesem Fall muss folgendes geprüft werden:

- die Fluchtung,
- der Isolationswiderstand, der feste Sitz von Schrauben und Bolzen.

Einige Überprüfungen müssen ebenfalls in bestimmten Zeitintervallen ausgeführt werden.

Vorzunehmende Prüfungen und Arbeitsgänge	Täglich	Nach 100 Betriebsstunden	Alle 2 Monate bzw. 1000 Stunden	Nach 2000 Betriebsstunden oder einmal jährlich	Nach 4500 Betriebsstunden oder einmal jährlich	Siehe entsprechenden Abschnitt 6.2
--	---------	--------------------------	---------------------------------	--	--	------------------------------------

Anomale Geräusche	X					
Ordnungsgemäße Belüftung	X					
Vibrationen		X	X			
Befestigung der Gewindeelemente		X	X			
Anschlüsse der Klemmendose (Klemmen / TA / TV / RDT)		X	X			
Generalreinigung				X		
Komplette Überprüfung des Generators					X	
Isolationswiderstand					X	
Schmierung der Lager						X
Austausch der Lager						X



Jede Unregelmäßigkeit und Abweichung, die bei den Kontrollen festgestellt wird, muss sofort korrigiert werden.

## 6.2 WARTUNG DER LAGER

Die effektive Lebensdauer der Lager wird durch viele Faktoren beeinflusst, insbesondere:

- durch die Lebensdauer des Schmierfettes,
- durch die Umweltbedingungen und die Betriebstemperatur,
- durch äußere Belastungen und Vibrationen.

Das Lager auf der Seite D (Kupplungsseite) ist mit einer internen Lagerhaube ohne Schmiernippel ausgestattet. Das Lager auf der Seite N (gegenüber der Kupplungsseite) ist statisch und mit einer Fettmenge gefüllt, die eine lange Betriebszeit ermöglicht.

Diese Zeitspanne beträgt ca. 30.000 Betriebsstunden bei normaler Nutzung für alle Lager.

Auf jeden Fall müssen die Lager während dem kompletten Check-Up der Einheit ausgetauscht werden.

## 6.3 AUSBAUARBEITEN ZWECKS AUSTAUSCH DER LAGER



BEVOR DER GENERATOR VOM ANTRIEBSMOTOR ABMONTIERT WIRD, MUSS SICHERGESTELLT WERDEN, DASS DER MOTOR KEINESFALLS IN BETRIEB GESETZT WERDEN KANN.

Die Anweisungen lesen, bevor man mit dem Ausbau des Generators beginnt. Ebenfalls die Verfügbarkeit der angemessenen Werkzeuge für das Anheben der Komponenten prüfen, die bewegt werden müssen.

**Prüfen, dass alle Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf die Bewegung beachtet wurden.**

Die Montage- und Demontearbeiten müssen von qualifiziertem und autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden. Wir empfehlen, sich an die von Marelli Motori Service autorisierten Werkstätten zu wenden.

Wenn notwendig, die Komponenten markieren, wenn man die Maschine zerlegt, um deren Position bei der erneuten Montage zu identifizieren.

Den Generator vom Antriebsmotor abkoppeln. Dazu die Befestigungsbügel der Füße, die Anschlüsse und die Kupplungsvorrichtung entfernen (SAE-Scheibe/Kupplung). Die Stromkabel von der Klemmleiste trennen.

- Den Generator anhand seiner Ösen vom Motor abheben. (Das Gewicht des Generators ist auf dem Typenschild angegeben).

## 6.4 FÜR GENERATOREN MIT DOPPELTEM LAGER:

- Die Kupplung der Welle und dem Schlüssel von der Verlängerung der Achse entfernen.
- Die Schutzvorrichtungen 432 und 430 von der Abschirmung auf der Seite N (400) entfernen.
- Die Befestigungsschrauben der Klemmleiste an der Abschirmung auf der Seite N entfernen, die Klemmen des Erreger-Stators (+) und (-) vom Regler abklemmen, indem man die Kabelführung durchtrennt.
- Die vier Haupt-Muttern von der Abschirmung auf der Seite N entfernen und dabei darauf achten, dass die Wicklungen des Erregers nicht beschädigt werden. Es muss berücksichtigt werden, dass der Erreger-Stator an der Abschirmung auf der Seite N befestigt ist.
- Die Schutzvorrichtung (310) und die Befestigungsschrauben des Deckels (455) an der Abschirmung auf der Seite D (300) entfernen.
- Die Abschirmung auf der Seite D entfernen.
- Den Rotor im Gehäuse lassen; die Lager austauschen (zum Herausziehen, ein geeignetes Abziehwerkzeug benutzen).
- Nicht die Haube des Lagers (455) entfernen, sondern diese auf der Welle lassen.
- Vorsichtig die Lager an der Welle montieren, nachdem man diese möglichst auf 80-90°C erwärmt hat.
- Die O-Ringe (441) aus der Aufnahme an der Abschirmung auf Seite N entfernen (der O-Ring muss jedes Mal ausgetauscht werden, wenn man die Abschirmung auf Seite N ausbaut).
- Den neuen O-Ring in seine Aufnahme an der Abschirmung Seite N einlegen.
- Die Abschirmung Seite D montieren und den Deckel befestigen (bei abgekühltem Lager).
- Die Abschirmung Seite D (bis zum O-Ring) (bei abgekühltem Lager) wieder einbauen und darauf achten, dass der O-Ring und die Wicklungen des Erregers nicht beschädigt werden. Dann die Schrauben anziehen.
- Die Montage der Abschirmung Seite N vervollständigen, indem man sie an der Klemmleiste befestigt und den Anschluss der Klemmen (+) und (-) des Erreger-Stators am Regler wieder anklemmt. Einen Kabelbinder benutzen, um die Kabel zu befestigen.
- Die Schutzvorrichtungen auf der Seite N und die Schutzvorrichtung auf der Seite D wieder einbauen.

## 6.5 FÜR GENERATOREN MIT EINZELNEM LAGER:

- Nachdem man den Antriebsmotor auf Distanz gebracht hat, die Scheibe des Anschlusses mit 2 geeigneten Schellen blockieren, um sicherzustellen, dass der Rotor nicht ungewollt herausrutscht.
- Die Schutzabdeckungen (430, 432) von der Abschirmung auf der N-Seite (400) entfernen.

- Die Befestigungsschrauben der Klemmleiste an der Abschirmung auf der Seite N entfernen, die Klemmen des Erreger-Stators (+) und (-) vom Regler abklemmen, indem man die Kabelführung durchtrennt.
- Die vier Haupt-Muttern von der Abschirmung auf der Seite N entfernen und dabei darauf achten, dass die Wicklungen des Erregers nicht beschädigt werden. Es muss berücksichtigt werden, dass der Erreger-Stator an der Abschirmung auf der Seite N befestigt ist.
- Den O-Ringe aus der Aufnahme an der Abschirmung auf Seite N entfernen. Der O-Ring muss jedes Mal ausgetauscht werden, wenn man den Rotor ausbaut.
- Ein geeignetes Abziehwerkzeug benutzen, um das Lager auszubauen.
- Das Lager vorsichtig an der Welle montieren, nachdem man es möglichst auf 80-90°C erwärmt hat.
- Den neuen O-Ring in seine Aufnahme an der Abschirmung Seite N einlegen.
- Die Abschirmung Seite D (bis zum O-Ring) (bei abgekühltem Lager) wieder einbauen und darauf achten, dass der O-Ring und die Wicklungen des Erregers nicht beschädigt werden. Dann die Schrauben anziehen.
- Die Montage der Abschirmung Seite N vervollständigen, indem man sie an der Klemmleiste befestigt und den Anschluss der Klemmen (+) und (-) des Erreger-Stators am Regler wieder anklemmt. Einen Kabelbinder benutzen, um die Kabel zu befestigen.
- Die Schutzvorrichtungen auf der Seite N und die Schutzvorrichtung auf der Seite D wieder einbauen.

## 6.6 VOLLSTÄNDIGER AUS- UND WIEDEREINBAU (MECHANISCHE UND ELEKTRISCHE TEILE)

  **BEVOR DER GENERATOR VOM ANTRIEBSMOTOR ABMONTIERT WIRD, MUSS SICHERGESTELLT WERDEN, DASS DER MOTOR KEINESFALLS IN BETRIEB GESETZT WERDEN KANN.**

Die Anweisungen lesen, bevor man mit dem Ausbau des Generators beginnt. Ebenfalls die Verfügbarkeit der angemessenen Werkzeuge für das Anheben der Komponenten prüfen, die bewegt werden müssen.

Prüfen, dass alle Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf die Bewegung beachtet wurden.

Die Demontage- und Montagearbeiten müssen von qualifiziertem und autorisiertem Fachpersonal ausgeführt werden;

Kontaktieren Sie bitte die von Marelli Motor Service autorisierten Werkstätten.

Wenn notwendig, die Komponenten markieren, wenn man die Maschine zerlegt, um deren Position bei der erneuten Montage zu identifizieren.

Den Generator vom Antriebsmotor abkoppeln. Dazu die Befestigungsbügel der Füße, die Anschlüsse und die Kupplungsvorrichtung entfernen (SAE-Scheibe/Kupplung). Die Stromkabel von der Klemmleiste trennen.

- Den Generator anhand seiner Ösen vom Motor abheben.

## 6.7 FÜR GENERATOREN MIT DOPPELTEM LAGER:

Die Anweisungen in **Kapitel 6.4** bis zum Ausbau beider Abschirmungen befolgen.

- Den Rotor von der Kupplungsseite entfernen und darauf achten, dass die Wicklungen nicht beschädigt werden.
- Für den Einbau, nach dem Einführen des Rotors in das Gehäuse, die Montageanweisungen in Kapitel 6.4 für Generatoren mit doppeltem Lager befolgen.

## 6.8 FÜR GENERATOREN MIT EINZELNEM LAGER:

Die Anweisungen in **Kapitel 6.5** bis zum Ausbau der Abschirmung auf Seite N befolgen.

- Die Schutzvorrichtung (310) entfernen.
- Den SAE-Adapter auf Seite D (300) entfernen.
- Den Rotor von der Kupplungsseite entfernen und darauf achten, dass die Wicklungen nicht beschädigt werden.
- Für den Einbau die oben beschriebenen Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge ausführen.

**ACHTUNG!**: die Befestigungsschrauben müssen mit Loctite® Typ 243 blockiert werden (auf dem Gewinde).

Da einige Befestigungselemente ausgetauscht werden müssen, sicherstellen, dass Ersatzteile demselben Typ und derselben Festigkeitsklasse wie die Originalteile entsprechen. Nachstehend die Anzugsmomente für die Schrauben und Befestigungsmuttern:

Anwendung	M6 (Kl.8.8)	M8 (Kl.8.8)	M10 (Kl.8.8)	M12 (Kl.8.8)	M12 (Kl.10)
Anzug der elektrischen Anschlüsse	/	18	22	50	/
Anzug der Komponenten des Generators (Abschirmungen, Deckel, usw.). Anzug der Füße oder Flanschen	11	26	48	85	/

## 7 SPANNUNGSREGLER ( SIEHE ZUGEHÖRIGES HANDBUCH)

### 7.1 RHEOSTAT ZUR FERNREGELUNG DER SPANNUNG

Dieses Rheostat kann in allen Generatoren zwischen den Klemmen P-Q (Klemmen FAST-ON) des Schaltplans der zusätzlichen Klemmen der Regler montiert werden.

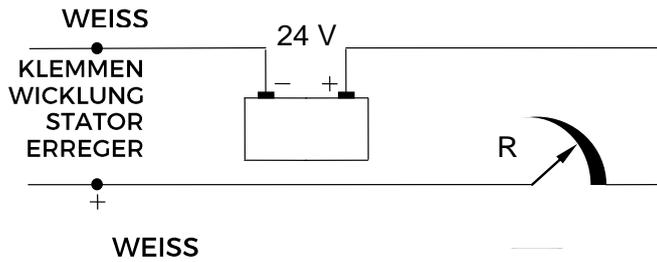
Der externe Potentiometer muss so eingeführt werden, dass sich der Schieber in einer Zwischenstellung befindet. Danach ist der interne Potentiometer des AVR so zu betätigen, dass etwa die Nennspannung erzielt wird. Beziehen Sie sich bitte auf das Handbuch des Reglers.

### 7.2 MANUELLE KONTROLLE DES ERREGERS

  Bei Problemen mit dem Spannungsregler, einen manuellen Generator benutzen, wenn dieser mit einer Gleichstromversorgung von 24 V ausgestattet ist.

Als Stromquelle kann eine Batterie von Akkumulatoren oder ein Spannungswandler benutzt werden, der die Spannung am Ausgang des Wechselstromgenerators gleichrichtet.

Abbildung 7-1



Zu diesem Zweck ist die Schaltung herzustellen, die in der obigen Abbildung dargestellt ist. Dazu ist wie folgt vorzugehen:

- Vom Regler die beiden weißen FASTON- Anschlüsse (+) und (-) lösen, mit denen der Regler am Erreger-Stator angeschlossen ist.
- Diese beiden Anschlüsse mit Gleichstrom versorgen der von einem Rheostat R geliefert wird.
- Die Spannung, die den Wechselstromgenerator erregt, wird durch Betätigung am Rheostat R geregelt.



Bei zunehmender Last muss der Ausgleich durch manuelles Steigern der Erregung vorgenommen werden. Bevor die Last unterbrochen wird, muss die Erregung reduziert werden.

Zur Wahl des Rheostaten ist die folgende Tabelle heranzuziehen:

Generator	I max [A]	Max. Widerstand des Rheostaten [ $\Omega$ ]
MXB-E 250	5	80

## 8 STÖRUNGSSUCHE UND ABHILFE

### 8.1 ELEKTRISCHE STÖRUNGEN

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	ABHILFE  (nur bei stehender Maschine durchführen)
Der Wechselstromgenerator setzt nicht unter Spannung. Die Leerlaufspannung liegt 10% unter dem Nennwert.	a) Störungen der Anschlüsse. b) Schäden an den Drehdioden c) Unterbrechung der Erregerschaltkreise d) Ungenügender Rest-Magnetismus.	a) Kontrolle und Reparatur. b) Die Dioden kontrollieren und austauschen, wenn unterbrochen oder in Kurzschluss. c) Durchgangsprüfung am Erregerschaltkreis d) Einen Moment lang eine Batteriespannung von 12 Volt anlegen und die Minusklemme am Minuspol des AVR und die Plusklemme über eine Diode + am Pluspol des AVR anschließen.
Der Wechselstromgenerator erregt nicht (Leerlaufspannung etwa 20%-30% des Nennwerts). Das Auslösen des Potentiometers am AVR wirkt sich nicht auf die Spannung aus.	a) Auslösen der Sicherung. b) Defekt des Anschlusses am Erreger-Stator. c) Falsche Speisung des Erregerschaltkreises.	a) Die Sicherung ersetzen. Wenn die Sicherung erneut unterbrochen wird, kontrollieren, ob am Erreger-Stator ein Kurzschluss vorliegt. Wenn alles normal ist, den AVR austauschen. b) Durchgangsprüfung am Erregerschaltkreis c) Die beiden von der Erregermaschine kommenden Kabel vertauschen.
Spannungslast unter dem Nennwert (Spannung zwischen 50 -70% des Nennwertes)	a) Die Geschwindigkeit liegt unter dem Nennwert. b) Der Spannungs-Potentiometer ist nicht kalibriert. c) Sicherung unterbrochen. D) Schaden AVR.	a) Kontrolle der Drehzahl (Frequenz). b) So lange am Potentiometer drehen, bis die Spannung auf den Nennwert zurückkehrt. c) Die Sicherung austauschen. d) Den Spannungsregler ausbauen und austauschen.
Spannung zu hoch.	a) Der V-Potentiometer ist nicht kalibriert. b) Schaden am AVR.	a) So lange am Potentiometer drehen, bis die Spannung auf den Nennwert zurückkehrt. b) Den AVR ersetzen.
Die Spannung ist instabil	a) Variable Drehzahl des Diesel. b) Der Stabilitäts-Potentiometer des AVR ist nicht kalibriert. c) Schaden am AVR	a) Die Gleichmäßigkeit der Rotation und den Dieselregler kontrollieren. b) So lange am Stabilitätspotentiometer drehen, bis die Spannung wieder stabil wird. c) Den AVR ersetzen.

## 8.2 MECHANISCHE DEFEKTE

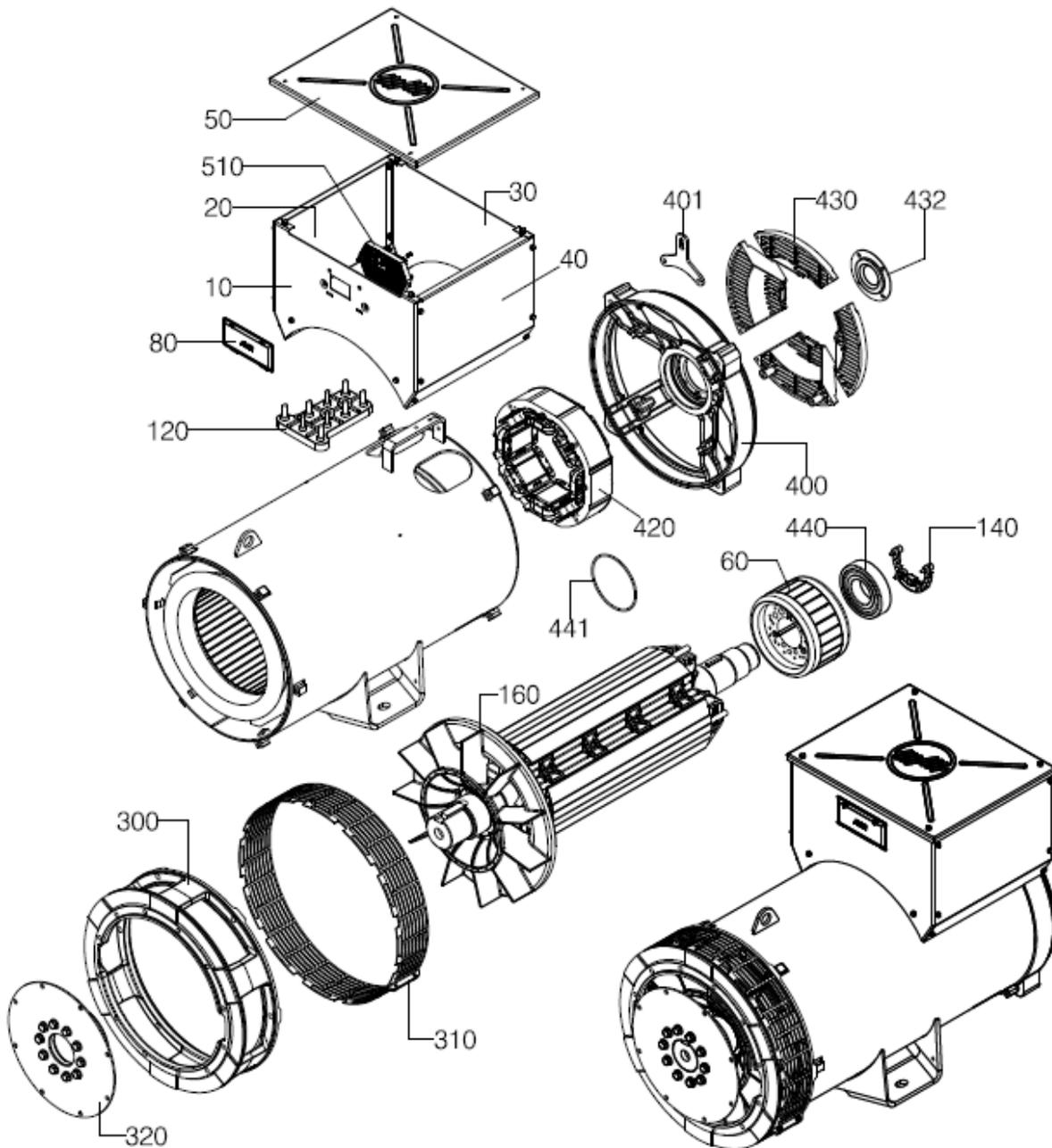
STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	ABHILFE  (nur bei stehender Maschine durchführen)
Hohe Temperatur der Wicklung. Die Temperatur der Kühlluft ist erhöht.	a) Die Umgebungstemperatur ist zu hoch. b) Heißer Luftstrom. c) Wärmequelle in der Nähe. d) Defekt an der Kühlanlage. e) Luftzufuhröffnung verstopft. f) Der Luftfilter ist verstopft. g) Verminderter Luftdurchfluss. h) Die Geschwindigkeit liegt unter dem Nennwert. i) Defekt am Messsystem. j) Überlast. k) Leistungsfaktor unter 0,8.	a) Lüftung, um die Raumtemperatur zu senken, Last verringern. b) Die Geschwindigkeit liegt unter dem Nennwert. Um die Maschine herum ausreichend Freiraum schaffen. c) Die Wärmequellen entfernen und die Belüftung kontrollieren. d) Den Zustand der Anlage kontrollieren und sicherstellen, dass sie richtig montiert wurde. e) Eventuelle Rückstände an den Luftöffnungen beseitigen. f) Die Filter reinigen oder austauschen. g) Eventuelle Hindernisse beseitigen und kontrollieren, ob der Luftdurchfluss ausreichend ist. h) Kontrolle der Drehzahl (Frequenz). i) Kontrolle der Fühler. j) Die Überlast beseitigen, die Maschine vor dem Wiedereinschalten abkühlen lassen. k) Die Lastwerte kontrollieren, Leistungsfaktor wieder auf 0,8 bringen oder Last reduzieren
Starkes Geräusch, hohe Vibrationen	a) Ungenügende Unterstruktur oder Vibrationsschutz-Maßnahmen ungeeignet, oder Verankerung am Boden nicht korrekt. b) Kupplung defekt c) Kühlungslüfter defekt, Rotor nicht gewuchtet d) Zu große Unausgeglichenheit der Last, der Lasten an den einzelnen Lagern. e) Funktionsstörung des Lagers f) Zugstreben nicht richtig befestigt.	a) Den Sockel verstärken, Vibrationsdämpfer ersetzen, Schrauben am Sockel nachziehen. b) Fluchtung, Befestigung der Scheibe am Motor und Befestigung der Verbindung am Hauptmotor kontrollieren. c) Lüfter austauschen, Rotor reinigen und nachwuchten. d) Kontrollieren, dass die Last den Anforderungen entspricht. e) Austausch des Lagers. f) Kontrolle laut Verfahren in Kapitel 6.5.

<p>Die Temperatur der Lager ist erhöht.</p>	<p>a) Funktionsstörung des Lagers b) Axial- oder Radialbelastung zu hoch.</p>	<p>a) Funktionsstörung des Lagers b) Axial- oder Radialbelastung zu hoch.</p>
---	---	---

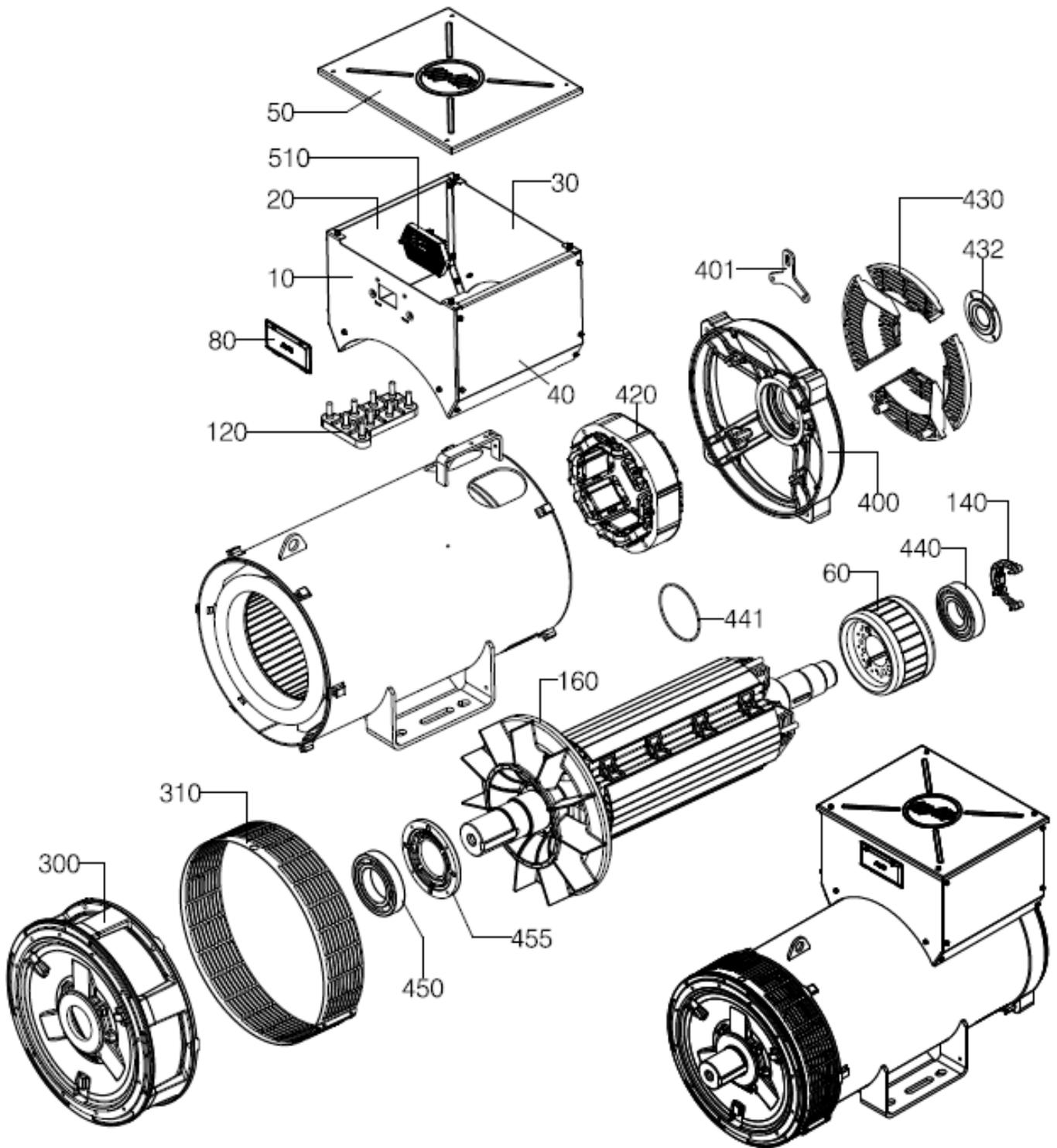
## 9 QUERSCHNITT

Generator mit einem Lager

Abbildung 8-1



Generator mit doppeltem Lager Abbildung 9-1



**10 ERSATZTEILE**

Teil	Beschreibung	Menge	Teilenummer SAP	Teilenummer Handbuch O&M
400	Abschirmung Klemme N.D.E.	1	11034304	M25DF131C
430	Schutzvorrichtungen Seite N - OBEN	1	10027152	M25DW502C
	Schutzvorrichtungen Seite N - UNTEN	1	10027153	M25DW501C
	Schutzvorrichtungen Seite N - LINKS	1	10027154	M25DW503C
	Schutzvorrichtungen Seite N - RECHTS	1	10027155	M25DW504C
432	Außendeckel Seite N	1	10006097	M22DW500A
510	Spannungsregler MARK VX	1	11000013	M00FA122A
510	Spannungsregler D-Vo	1	10024470	M00FA200A
510	Spannungsregler MEC 20	1	11000317	M31FA600A
	Sicherung für Spannungsregler MARK VX	1	10020648	963823380
	Schmelzsicherung für Spannungsregler MEC 20	1	10003249	963823010
	Sicherung für Spannungsregler D-Vo	1	10027166	963823360
80	Schutz gegen Zugang zum Spannungsregler MARK VX und XX	1	11000011	M18ET200B
50	Abdeckung (Klemmleiste STD)	1	11034305	M25ET207B
10	Frontplatte Seite D für Befestigung MARK VX (Klemmleiste STD)	1	11034306	M25ET201B

30	Vordere Tafel Seite N (Klemmleiste STD)	1	11034307	M25ET203B
40	Seitliche Tafel rechts (Klemmleiste STD 205x190x315)	1	11034308	M25ET204B
20	Seitliche Tafel links (Klemmleiste STD)	1	11034309	M25ET209B
120	Klemmleiste mit Stiften M12	1	10004514	M31EV020B
160	Laufgrad	1	11034310	M25DK410A
60	Rotor Erregungsmaschine (SA-SB)	1	11034311	M25FA151A
	Rotor Erregungsmaschine (MA-MB-LA-LB)	1	11034312	M25FA153A
420	Stator Erregungsmaschine (SA-SB)	1	11034313	M22FA057A
	Stator Erregungsmaschine (MA-MB-LA-LB)	1	11034315	M22FA059A
140	Komplette Drehgleichrichterbrücke	1	11000037	M18FA304B
301 - 401	Huböse Seite N	1	10027157	ZFR90107A
440	Lager N.D.E. Für einzelnes Lager	1	10002096	346114065
441	O-Ring N.D.E.	1	10018886	361161440
140	Satz invers rotierende Dioden	1	10018315	M18FA312A
140	Satz direkt rotierende Dioden	1	10018314	M18FA313A
140	Überlast-Unterdrücker	1	10018316	M18FA309A

## 11 KOMPONENTEN FÜR DEN AUFBAU MIT EINZELNEM LAGER

Teil	Beschreibung	Menge	Teilenummer SAP	Teilenummer Handbuch O&M	
300	Adapter	SAE 1	1	11034319	M25DF205C
		SAE 2	1	11034318	M25DF203C
		SAE 3	1	11034317	M25DF201C
310	Schutzschild D.E.	SAE 1-2-3	1	10027158	M25DW500C
320	Komplette Kupplung Flexiplate	SAE 11 ½	1	11034320	M25CV612A
		SAE 14	1	11034321	M25CV613A
320	Abstandstück für Scheibe SAE Disc 11 ½		1	10027164	M25CV608A
320	Nabe		1	10027163	M25CV607A
		SAE 11 ½	1	10027159	M25CV610A
		SAE 14	1	10027161	M25CV611A

## 12 KOMPONENTEN FÜR DEN AUFBAU MIT DOPPELTEM LAGER

Teil	Beschreibung	Menge	Teilenummer SAP	Teilenummer Handbuch O&M
300	Schutzschild Seite D	1	11034322	M25DF560B
310	Schutzstück	1	11034323	M25DW511C
450	Lager Seite D	1	10002854	346110114
455	Interne Lagerhaube Ende D	1	11000593	ZWB09931A

## 13 UMBAU-KIT

VAR	Beschreibung	Menge	Teilenummer SAP	Teilenummer Handbuch O&M	
107	Stillstands-Heizelemente (V=220 V)	1	11034069	M25KV508A	
117	CT FÜR PARALLEL ZWISCHEN GEN. (NOTWENDIG MEC 20)	SA-SB-MA	1	11034072	M25KV510A
		MB-LA-LB	1	11034074	M25KV511A
120	PT100 AN ABSCHIRMUNG NDE	1	11000463	M18KV509A	
121	PT100 DOPPELTES ELEMENT AN ABSCHIRMUNG NDE	1	11034087	M25KV513A	
128	PT100 DOPPELTES ELEMENT AN ABSCHIRMUNG DE	1	11034086	M25KV512A	
129	PT100 AN ABSCHIRMUNG DE	1	11000499	M22KV522A	
159	KLEMMLEISTE FÜR RECHTE SEITE MARK VX	1	11034075	M25KV500A	
	KLEMMLEISTE FÜR LINKE SEITE MARK VX	1	11034076	M25KV501A	
161	KLEMMLEISTE + RECHTE SEITE MEC20	1	11034060	M25KV502A	
	KLEMMLEISTE + LINKE SEITE MEC20	1	11034065	M25KV503A	
162	KLEMMLEISTE + VORDERSEITE MEC20	1	11034068	M25KV504A	
165	PMG UND MEC20 RECHTE SEITE	1	11034059	M25KV505A	
	PMG UND MEC20 LINKE SEITE	1	11034063	M25KV506A	
166	PMG UND MEC20 VORNE	1	11034067	M25KV507A	
167	PMG UND AVR DIGITAL D-V <sub>0</sub> AN BORD - RECHTS	1	11034330	M25KV523A	
	PMG UND AVR DIGITAL D-V <sub>0</sub> AN BORD - RECHTS	1	11034331	M25KV524A	
168	AVR DIGITAL D-V <sub>0</sub> AN BORD - RECHTS	1	11034332	M25KV521A	
	AVR DIGITAL D-V <sub>0</sub> AN BORD - LINKS	1	11034333	M25KV522A	
210	EINGANGSFILTER	1	11034113	M25KV514A	
211	EINGANG-AUSGANG FILTER IP 43	SAE1	1	11034114	M25KV515A
		SAE2	1	11034115	M25KV516A
		SAE3			
		B34	1	11034334	M25KV517A
212	EINGANG-AUSGANG FILTER IP 44	SAE1	1	11034116	M25KV518A
		SAE2	1	11034117	M25KV519A
		SAE3			
		B34	1	11034335	M25KV520A
213	KLEMMLEISTE IP 55	1	11034071	M25KV509A	
600	SATZ RHEOSTAT FÜR FERNBEDIENUNG	MARK VX & D-V <sub>0</sub>	1	11000497	M22KV520A
		MEC 20	1	11000498	M22KV521A

## 14 ENTSORGUNG

**Verpackung** - Sämtliches Verpackungsmaterial ist ökologisch und recycelbar und muss entsprechend dem geltendem Recht aufbereitet bzw. entsorgt werden.

**Entsorgter Generator** - Der entsorgte Generator besteht aus recyclebaren Materialien hoher Qualität. Die Kommunalverwaltung oder die zuständige Behörde für die Abfallverwertung kontaktieren, um die Entsorgung zu verwalten und die Liste der Entsorgungszentren und die Recyclingmethoden zu erhalten.

## 15 EUROPÄISCHE RICHTLINIEN : CE- KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

	<p>“CE”- Kennzeichen in Konformität mit der Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU).</p> <p>“CE”- Kennzeichen in Konformität mit der EMC-Richtlinie (2014/30/EU).</p> <p>“CE”- Kennzeichen in Konformität mit der Maschinenrichtlinie (2006/42/EU).</p> <p>Diese Wechselstromgeneratoren wurden entsprechend der EN 60034-1 (elektrische Rotationsmaschinen) und EN 60204-1 (elektrische Anlagen der Maschinen) hergestellt.</p>
---	---

Jeder Generator ist mit dem CE-Kennzeichen ausgestattet und wird mit einer CE-Konformitätserklärung ausgeliefert.

Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, die Konformität des Generators mit den Normen und CE-Richtlinien zu gewährleisten.

### NORMEN:

- EN 61000-6-1 Elektromagnetische Kompatibilität (EMC) - Teil 6-1: Allgemeine Standards - Immunität für Wohn-, Geschäfts- und leichte Industriegebiete
- EN 61000-6-2 Elektromagnetische Kompatibilität (EMC) - Teil 6-2: Allgemeine Standards - Immunität für Industriegebiete
- EN 61000-6-4 Elektromagnetische Kompatibilität (EMC) - Teil 6-4: Allgemeine Standards - Emissionsstandard für Industriegebiete
- EN ISO 12100-1 Maschinensicherheit - Grundkonzepte, allgemeine Gestaltungsgrundsätze - Teil 1: Grundbegriffe, Methoden
- EN ISO 12100-2 Maschinensicherheit - Grundkonzepte, allgemeine Gestaltungsgrundsätze
- EN ISO 14121-1 Maschinensicherheit - Risikobewertung - Teil 1: Grundsätze
- EN 60034-1 Elektrische Rotationsmaschinen
- BS ISO 8528-3 Elektrogene Gruppen, die von alternativen Motoren mit interner Verbrennung angetrieben werden, Teil 3: Wechselstromgeneratoren für elektrogene Gruppen
- BS 5000-3 Elektrische Rotationsmaschinen spezieller Art oder für spezielle Anwendungen. Generatoren, die von alternativen Motoren mit interner Verbrennung angetrieben werden. Requisiten für den Vibrationswiderstand

## 16 WIE DAS KLEBESCHILD ANZUBRINGEN IST

In der Klemmleiste befindet sich ein Umschlag mit dem Datenschild.

Dieses Schild muss am Wechselstromgenerator wie folgt angebracht werden:

1. Das selbstklebende Etikett muss bei einer Umgebungstemperatur von mehr als 15°C angebracht werden.
2. Den betreffenden Bereich mit Spiritus reinigen und abwarten, bis er völlig trocken ist.
3. Das selbstklebende Schild von der Unterlage abziehen und anbringen, wie in Abb. 18 dargestellt. Dabei zur besseren Haftung mithilfe einer Rolle andrücken.

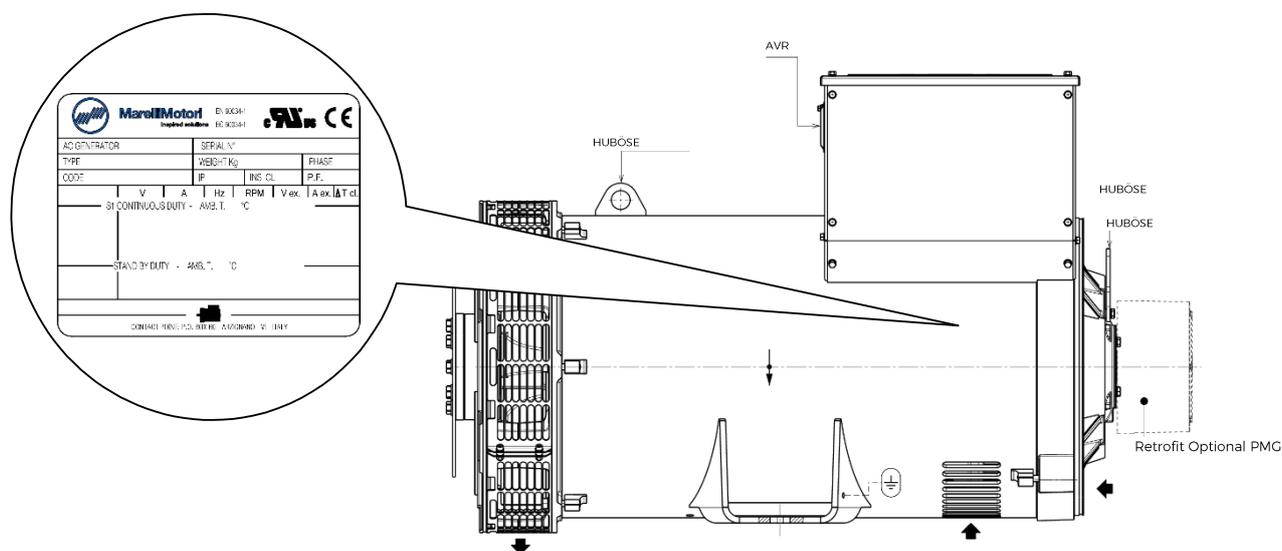


Abbildung 10-1

Alle Rechte für vollständige oder teilweise Übersetzung, Vervielfältigung und Anpassung anhand beliebiger Mittel (einschließlich Fotokopien oder Mikrofilm) sind vorbehalten.

Marelli Motori behält sich das Recht vor, Änderungen vorzunehmen.



# KONTAKTE

## 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

## 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

## 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  
(T) +27 11 392 1920  
(F) +27 11 392 1668  
southafrica@marellimotori.com

## Spain

**Representative Office**  
08195 Sant Cugat  
Barcelona - Spain  
(T) +34 664 464 121  
spain@marellimotori.com

## Vietnam

**Representative Office**  
Level 46 Bitexco Financial Tower  
No.2 Hai Trieu Street - District 1  
Ho Chi Minh City - Vietnam  
(T) +84 28 6287 6099  
vietnam@marellimotori.com

## 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

## 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

## 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

## United Kingdom

**Marelli UK**  
Kirkby Lane, Pinxton  
Nottinghamshire - NG16 6HX  
United Kingdom  
(T) +44 79 3050 6301  
uk@marellimotori.com

marellimotori.com

# ÍNDICE

<b>1</b>	<b>NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD</b>	<b>132</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>133</b>
<b>3</b>	<b>DESPLAZAMIENTO Y TRANSPORTE</b>	<b>134</b>
<b>4</b>	<b>ALMACENAMIENTO</b>	<b>134</b>
4.1	Almacenamiento a corto plazo (menos de dos meses)	134
4.2	Almacenamiento a largo plazo (más de dos meses)	135
<b>5</b>	<b>INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO</b>	<b>135</b>
5.1	Prueba de aislamiento	136
5.1.1	Medición de las resistencias de aislamiento	136
5.1.2	Consideraciones generales	137
5.1.3	Conversión de los valores relativos a la resistencia de aislamiento medidos	137
5.1.4	Valores mínimos de resistencia de aislamiento	138
5.2	Índice de polarización (IP)	138
5.3	Reacondicionamiento de los bobinados de estátor	139
5.4	Equilibrado	139
5.5	Acoplamiento	139
5.6	Conexión eléctrica	140
5.7	Cargas monofásicas	141
5.8	Puesta en servicio	142
<b>6</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>	<b>143</b>
6.1	Intervalos de inspección y mantenimiento	143
6.2	Mantenimiento de los cojinetes	144
6.3	Operaciones de desmontaje y remontaje para sustituir cojinetes	144
6.4	Para generadores con dos cojinetes:	145
6.5	Para generadores con un cojinete:	145
6.6	Complete las operaciones de desmontaje y remontaje (partes mecánicas y eléctricas)	146
6.7	Para generadores con dos cojinetes:	146
6.8	Para generadores con un cojinete:	146
<b>7</b>	<b>REGULADOR DE TENSIÓN (VÉASE EL MANUAL CORRESPONDIENTE)</b>	<b>147</b>
7.1	Reostato para la regulación a distancia de la tensión	147
7.2	Control manual del excitador	147
<b>8</b>	<b>DETECCIÓN DE AVERÍAS E INTERVENCIONES</b>	<b>149</b>
8.1	Averías eléctricas	149
8.2	Averías mecánicas	150
<b>9</b>	<b>SECCIÓN</b>	<b>152</b>

<b>10 PIEZAS DE RECAMBIO .....</b>	<b>154</b>
<b>11 COMPONENTES PARA CONSTRUCCIÓN CON UN SOLO COJINETE .....</b>	<b>156</b>
<b>12 COMPONENTES PARA CONSTRUCCIÓN CON DOS COJINETES .....</b>	<b>156</b>
<b>13 KIT TRANSFORMACIÓN .....</b>	<b>157</b>
<b>14 RECICLAJE .....</b>	<b>158</b>
<b>15 DIRECTIVAS EUROPEAS: DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE .....</b>	<b>158</b>
<b>16 CÓMO APLICAR LA ETIQUETA AUTOADHESIVA .....</b>	<b>159</b>

## 1 NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

Las máquinas eléctricas son componentes diseñados para uso industrial. Deben incorporarse en máquinas o sistemas y, por lo tanto, no pueden tratarse como productos minoristas.

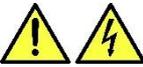
**El personal autorizado debe seguir las instrucciones dadas.**

Estas instrucciones deben utilizarse a mayores de las disposiciones legislativas y de las normas técnicas vigentes o no con fines de seguridad.

Las máquinas operativas especiales o las máquinas con variantes pueden tener elementos diferentes respecto a los descritos. En caso de preguntas, contactar a Marelli Motori S.p.A. y especificar:

- El tipo de máquina
- El código completo de la máquina
- El número de serie

**Algunas de las recomendaciones mencionadas en este manual están precedidas de los siguientes signos de aviso en relación con posibles riesgos de incidente:**

¡ATENCIÓN!	Se refiere a controles y operaciones que pueden dañar los productos, los accesorios o los componentes en cuestión
	Se refiere a procedimientos y operaciones que pueden causar lesiones graves o la muerte a las personas
	Se refiere a peligros eléctricos inmediatos que pueden causar la muerte
	Advierte sobre una situación peligrosa

Las máquinas eléctricas rotativas tienen partes peligrosas puesto que reciben alimentación eléctrica o están en movimiento durante el funcionamiento. Por lo tanto:

- uso inadecuado,
- la manipulación de las protecciones,
- la desconexión de los dispositivos de protección,
- la falta de inspecciones y de mantenimiento,

pueden causar graves lesiones/daños materiales o personales.

El responsable de la seguridad debe por lo tanto comprobar que la máquina se mueve, instala, pone en servicio, gestiona, inspecciona, mantiene y repara **exclusivamente a cargo de personal autorizado**, que por lo tanto deberá estar en posesión de:

- formación y experiencia técnica especializada,
- conocimiento de las normas técnicas y de las leyes aplicables,
- conocimiento de los requisitos de seguridad generales nacionales y locales del sistema,
- la capacidad de reconocer y evitar cualquier peligro.



**Cualquier trabajo en la máquina eléctrica deberá ser autorizado por el responsable de la seguridad y**

efectuado cuando la máquina está apagada y desconectada de la alimentación eléctrica (incluidos los aparatos auxiliares, como el calefactor)

El incumplimiento de los procedimientos descritos en este manual invalidará la garantía.

La máquina eléctrica suministrada está diseñada para uso industrial. El responsable del sistema deberá tomar y garantizar medidas de protección adicionales cada vez que se necesiten protecciones más restrictivas.

Puesto que el generador eléctrico es un componente que está acoplado mecánicamente a otra máquina (autónoma o parte de un sistema), el instalador deberá garantizar un nivel adecuado de protección durante su instalación, evitando el contacto con las partes en movimiento que podrían no estar protegidas, y para las personas y las cosas.

- Si la máquina presenta fallos de funcionamiento (tensión excesiva o insuficiente, aumento de la temperatura, ruido, vibraciones), avisar de inmediato al personal de mantenimiento.



¡ATENCIÓN! Este manual contiene las etiquetas de seguridad que deben utilizarse. El instalador deberá aplicar estas etiquetas de acuerdo con las instrucciones facilitadas en la hoja de las etiquetas.

## 2 DESCRIPCIÓN

Las instrucciones que contiene el presente manual se refieren a generadores síncronos **MXB-E 250**. Leer atentamente este manual antes de utilizar el generador. Este manual ha sido escrito por electricistas y mecánicos expertos con experiencia en generadores de estas dimensiones. Los datos técnicos y las características constructivas se recogen en el catálogo correspondiente. Leer las instrucciones recogidas en este manual para garantizar el correcto funcionamiento y uso de los generadores. Los generadores **MXB-E 250** son generadores síncronos brushless autorregulados, fabricados de conformidad con la normativa IEC 34-1.

### Nivel de protección - características

El nivel de protección y las características nominales se indican en la placa.

 <b>Marelli Motori</b> <small>inspired solutions</small>		EN 60034-1 IEC 60034-1		
AC GENERATOR		SERIAL N°		
TYPE	WEIGHT Kg	INS. CL.		PHASE
CODE	IP	V ex.		P.F.
	V	A	Hz	RPM
S1 CONTINUOUS DUTY - AMB. T. °C				
STAND BY DUTY - AMB. T. °C				
				
CONTACT POINT: P.O. BOX 60 - ARZIGNANO - VI - ITALY				

Figura 2-1  
Placa

### Frecuencia

Los generadores están diseñados para funcionar a una frecuencia de 50 o 60 Hz, según los datos de la placa.

Para el correcto funcionamiento con una u otra frecuencia hay que verificar de todos modos que las calibraciones del regulador de tensión sean correctas para el uso previsto y es necesario comprobar que el uso se ajusta a los datos de la placa.

### Accesorios

Los generadores pueden suministrarse con varios accesorios, como calefactores anticondensación, termistores.

---

detectores térmicos Pt100, etc., dependiendo del pedido.

---

### 3 DESPLAZAMIENTO Y TRANSPORTE

El generador se envía listo para instalar. Se recomienda examinarlo cuidadosamente en su llegada, para comprobar que no se haya dañado durante el transporte. Los posibles daños deberán notificarse directamente al transportista (y anotarse en el documento de transporte) y a Marelli Motori, documentándolos a ser posible con fotografías.

---

Para levantar y mover el generador, usar las argollas especiales.

Las argollas disponibles en el generador solo sirven para elevar el generador y no pueden utilizarse para levantar el sistema completo.



Además, comprobar que el propio aparato de elevación se adecue al peso del generador y que se toman todas las medidas de seguridad para el desplazamiento.

Durante la elevación y el desplazamiento de los generadores monocojinete, comprobar que el rotor esté fijado con la correspondiente abrazadera a la caja a fin de impedir su posible salida.

---



La argolla en el escudo sirve únicamente para el alineamiento del generador durante la fase de acoplamiento al motor de accionamiento.

---

El peso del generador se indica en la placa.

En caso de que el generador no sea puesto en servicio inmediatamente, será necesario almacenarlo en un lugar cubierto, limpio, seco y sin vibraciones.

### 4 ALMACENAMIENTO

#### 4.1 ALMACENAMIENTO A CORTO PLAZO (MENOS DE DOS MESES)

La máquina debe guardarse en un ambiente adaptado y controlado. Un buen punto de almacenamiento se caracteriza por:

- Temperatura sin variaciones repentinas, preferiblemente entre 5° y 50 °C.
- Baja humedad relativa, a ser posible inferior al 75 %. La temperatura de la máquina deberá mantenerse por encima del punto de rocío para evitar la condensación de la humedad en la máquina. Los calefactores deberán estar encendidos y su funcionamiento deberá examinarse periódicamente. Si las máquinas no incorporan calefactores, usar un sistema de calentamiento alternativo para evitar acumulaciones de condensación en la máquina.
- Un soporte estable para evitar vibraciones excesivas e impactos. Colocar calzos de goma adaptados bajo las patas de la máquina para aislarla, si se prevé que las vibraciones pueden ser demasiado intensas.
- Aire ventilado, limpio y libre de polvo y gases corrosivos. Protección de insectos y parásitos

Cuando es necesario guardar la máquina en el exterior, no la deje en el embalaje usado para el transporte, por el contrario:

- Retírela del embalaje.
- Cúbrela completamente para evitar la penetración de la lluvia y compruebe que la máquina está bien ventilada.

- Posiciónela sobre soportes rígidos de al menos 10 mm para evitar que toque el terreno.
- Garantice su ventilación. Si la máquina se deja en el embalaje utilizado para el transporte (en el caso de caja), deben practicarse orificios/aperturas suficientemente grandes para permitir la ventilación.
- Protéjala de insectos y parásitos.

## 4.2 ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO (MÁS DE DOS MESES)

Además de las medidas aplicada para el almacenamiento a corto plazo, deberán implementarse las siguientes instrucciones:

- Mida la resistencia de aislamiento de los bobinados y su temperatura (cada tres meses, véase el Capítulo 5.1).
- Cada seis meses examine las condiciones de las superficies pintadas y si se detectan signos de corrosión, retire la pintura y restablézcala.
- Cada seis meses examine las condiciones de la pintura anticorrosiva sobre superficies metálicas desnudas (como extremidades del árbol) y si se detectan signos de corrosión, retírelos con tela de esmeril y efectúe de nuevo el tratamiento anticorrosivo.

### Cojinetes lubricados con grasa

Los cojinetes lubricados con grasa no necesitan mantenimiento durante su almacenamiento; la rotación periódica del árbol ayudará a prevenir la corrosión por contacto y el endurecimiento de la grasa.

Para períodos de almacenamiento superiores a los 3 meses, efectúe cada 3 meses 5 rotaciones del árbol, deteniéndolo a 90° respecto a la posición inicial.



En caso de almacenamiento durante un largo periodo en un ambiente húmedo, seque los bobinados antes de poner en funcionamiento la máquina.

Los cojinetes de rodillos no necesitan mantenimiento durante el almacenamiento; la rotación periódica del árbol ayudará a prevenir la corrosión por contacto y el endurecimiento de la grasa.

## 5 INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

### Controles previos

#### Antes de la instalación:



- compruebe que los datos presentes de la placa del generador se corresponden con las características del sistema
- elimine posibles revestimientos protectores de las superficies de acoplamiento, como las juntas y las bridas (y la extensión del árbol para los generadores de doble cojinete).

Los generadores monosoporte se envían con la abrazadera de bloqueo entre junta y racor.

Retire la abrazadera antes de la instalación.

El alternador deberá instalarse en un lugar suficientemente amplio con ventilación de aire directamente con la atmósfera.

Las entradas y las salidas del aire no deberá obstruirse y deberán ubicarse de modo que se evite la entrada directa de aire caliente.

Prevea la posibilidad de efectuar inspecciones y trabajos de mantenimiento durante el funcionamiento.

## 5.1 PRUEBA DE AISLAMIENTO

### 5.1.1 Medición de las resistencias de aislamiento

Si el alternador ha permanecido inactivo durante un largo periodo (más de un mes), se aconseja encarecidamente realizar una prueba de aislamiento a tierra en los bobinados del estator principal antes de la puesta en servicio en el establecimiento del productor del sistema. La norma internacional IEEE 43-2000 recoge información más detallada.

Antes de realizar la prueba, desenchufe las conexiones de los reguladores (reguladores de tensión u otros dispositivos). La medición de la resistencia de aislamiento a tierra de los bobinados se realiza con instrumentos de medición adecuados (Megger o equivalente) alimentados con corriente continua y con una tensión de output (tensión de prueba) de 500V para máquinas a baja tensión. El valor de la resistencia de aislamiento deberá registrarse 1 minuto después de haber realizado la prueba de tensión.

Proceda del siguiente modo para medir la resistencia de aislamiento:

- **Estator principal:** la resistencia de aislamiento se mide desconectando las conexiones de los reguladores (reguladores de tensión y otros dispositivos) o de cualquier otro dispositivo en la unidad. La medida se efectuará entre una fase y tierra, con las dos restantes también conectadas a tierra junto con los auxiliares (operación a repetir en las tres fases). Véase la Figura 5-1 Medición de la resistencia de aislamiento en el bobinado del estator.
- **Estator excitador:** los cables + y - deben desconectarse del regulador y la resistencia de aislamiento debe medirse entre uno de estos dos terminales de bobinado y la tierra.
- **Bobinados del rotor:** mida la resistencia de aislamiento entre un terminal del bobinado del rotor principal en el puente rectificador y la tierra del rotor (árbol).

(Véase la Figura 5-2 Medición de la resistencia de aislamiento del bobinado del rotor).

Los valores medidos se registrarán. En caso de duda mida también el índice de polarización, véase el Capítulo 5.2.

**¡ATENCIÓN!** Para evitar el riesgo de descarga eléctrica, conecte brevemente el bobinado a tierra inmediatamente después de la medición.

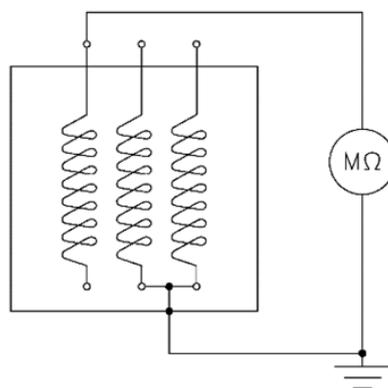


Figura 5-1  
Medición de la resistencia  
del aislamiento en el  
bobinado del estator

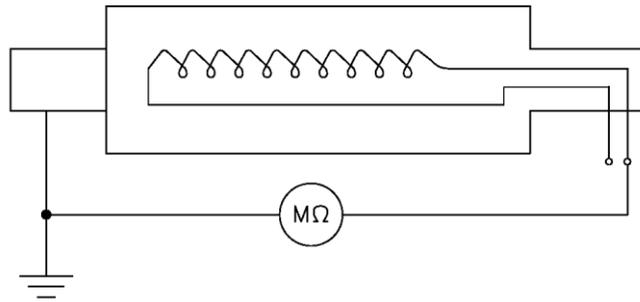


Figura 5-2  
Medición de la resistencia del aislamiento en el bobinado del rotor

### 5.1.2 Consideraciones generales

Es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones, antes de decidir qué acciones acometer a raíz de la prueba de resistencia de aislamiento:

- Si el valor medido es demasiado bajo, el bobinado deberá limpiarse y/o secarse. Si las medidas indicadas no son suficientes, debe solicitarse la ayuda de expertos.
- Las máquinas respecto a las cuales se sospechan problemas de humedad deberán secarse cuidadosamente, con independencia del valor de la resistencia de aislamiento medido

**NOTA:** La resistencia de aislamiento indicada en la prueba suele ser considerablemente superior a los valores medidos in situ.

### 5.1.3 Conversión de los valores relativos a la resistencia de aislamiento medidos

Para poder confrontar los valores de la resistencia de aislamiento medidos, estos se establecen a valores equivalentes a 40 °C. Utilizando el siguiente esquema, el dato efectivo medido se convierte por lo tanto en un valor correspondiente a 40 °C. La aplicación de este esquema debería limitarse a temperaturas cercanas al valor estándar de 40 °C porque variaciones más importantes podrían determinar errores.

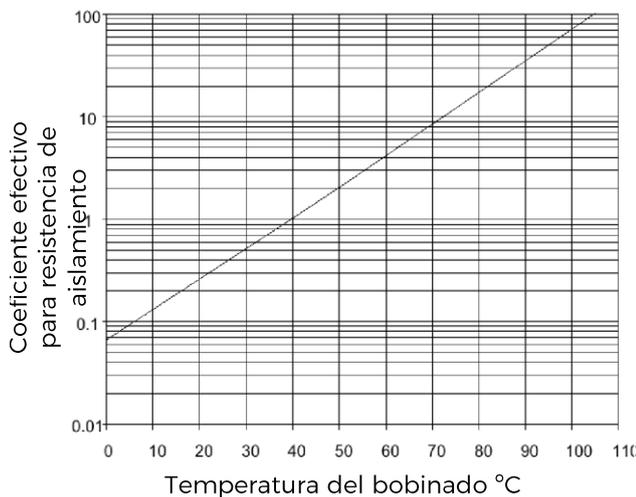


Figura 5-3  
Correlación entre resistencia de aislamiento y temperatura.

$$RC = k \times RT$$

- RT Valor de la resistencia de aislamiento a una temperatura específica
- RC Resistencia de aislamiento equivalente a 40°C
- K Coeficiente efectivo para resistencia de aislamiento

**Ejemplo:**

- RT = 400 MΩ medido a 20°C
- k = 0,25
- RC = 0,25 x 400 MΩ = 100 MΩ

### 5.1.4 Valores mínimos de resistencia de aislamiento

#### Criterios relativos a los bobinados en condiciones normales

En general, los valores de resistencia de aislamiento para los bobinados secos deben superar los valores mínimos de manera significativa; es imposible facilitar valores definitivos, porque la resistencia varía según el tipo de máquina y las condiciones locales. La resistencia de aislamiento también se ve influenciada por la edad y el uso de la máquina. Por lo tanto, los valores siguientes deberán utilizarse solo como indicación orientativa.

El valor mínimo de la resistencia de aislamiento es uno de los requisitos fundamentales para la seguridad eléctrica del estátor. Se desaconseja tajantemente arrancar la máquina si los valores son inferiores al valor mínimo.

Los límites de la resistencia de aislamiento indicados a continuación son válidos a 40 °C y cuando la prueba de tensión se ha aplicado durante más de un minuto (y en cualquier caso durante no más de 10 minutos).

- Rotor

$$R > 5 \text{ M}\Omega$$

- Estátor

Resistencia de aislamiento (Rc) @ 40°C			
$\leq 10 \text{ M}\Omega$	$10 \text{ M}\Omega < R_c \leq 200 \text{ M}\Omega$	$200 \text{ M}\Omega < R_c \leq 1 \text{ G}\Omega$	$> 1 \text{ G}\Omega$
Escaso	Comprobar con IP	Bueno	Muy bueno

**NOTA:** La resistencia de aislamiento indicada en la prueba suele ser considerablemente superior a los valores medidos in situ.

## 5.2 ÍNDICE DE POLARIZACIÓN (IP)

El estado del sistema de aislamiento de la máquina eléctrica puede obtenerse midiendo el índice de polarización de conformidad con la norma IEEE 43.

La medición y el registro de la resistencia de aislamiento se realiza a temperatura ambiente y en diferentes periodos de tiempo: T1', T2', ..., T10'. Las mediciones se realizan a intervalos convencionales (por ejemplo 1 minuto).

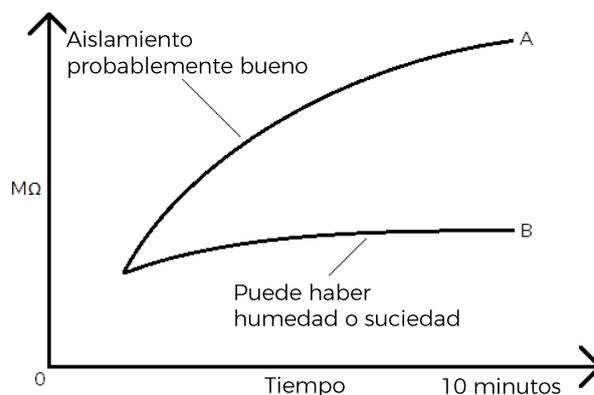


Figura 5-4  
Prestaciones cualitativas de la resistencia de aislamiento dependiendo del periodo de tiempo.

Temperaturas elevadas pueden causar modificaciones inesperadas del índice de polarización. Por lo que no deberá realizarse la prueba a temperaturas superiores a 50 °C.

La suciedad y la humedad que se acumulan en el bobinado normalmente reducen la resistencia de aislamiento y el índice de polarización, así como la dependencia de la temperatura. Los bobinados con distancias de dispersión abierta son muy sensibles a los efectos de la suciedad y la humedad.

Es posible aplicar diferentes reglas para determinar el valor más bajo aceptable a partir del cual la máquina puede ponerse en funcionamiento de forma segura. Para el índice de polarización (PI), los valores suelen variar entre 1 y 4, donde 1 indica que los bobinados están húmedos y sucios.

	Escaso	Aceptable	Bueno	Muy bueno
IP	$IP \leq 1,5$	$1,5 < IP \leq 2$	$2 < IP \leq 4$	$IP > 4$

### 5.3 REACONDICIONAMIENTO DE LOS BOBINADOS DE ESTÁTOR

Seque las partes calientes con un flujo de aire caliente, que deberá orientarse lo máximo posible hacia los cabezales de bobinado.

Si la máquina incorpora resistencias anticondensación, no las use para secar el bobinado. Los calefactores deberán encenderse durante el funcionamiento normal y las pausas de funcionamiento de la máquina para evitar la formación de condensación.

Los estatores pueden calentarse directamente haciendo circular por estos una corriente continua (utilizando por ejemplo una soldadora industrial). En este caso, la corriente que circula por el bobinado deberá ser igual al 25 % de la corriente indicada en la placa de la máquina y, en cualquier caso, adecuada para alcanzar la temperatura deseada.

Cuando sea posible, los bobinados de la máquina eléctrica deberán conectarse de nuevo adecuadamente a fin de adaptar su resistencia al valor del generador bajo la corriente continua disponible.

La máquina eléctrica deberá cubrirse con barreras térmicas aislantes para evitar la completa dispersión en el ambiente del calor producido. Al mismo tiempo, cuando sea posible, cualquier puerta en la parte superior de la carcasa deberá abrirse para permitir que la humedad se evapore.

Inserte un termómetro en las partes activas y compruebe que el bobinado no supere la temperatura de 100 °C. La temperatura de secado aconsejada va de 80 a 100 °C.

### 5.4 EQUILIBRADO

A menos que se indique otra cosa, los generadores se equilibran mediante media aleta posicionada en el extremo del árbol, conforme a la norma IEC 60034-14.

### 5.5 ACOPLAMIENTO



Alinee cuidadosamente el generador con el motor de accionamiento.

Use las argollas presentes en el racor lado D y en el escudo lado N para posicionar el generador.

**¡ATENCIÓN!** Nunca afloje ni desmonte los tirantes que bloquean los cojinetes del generador, en caso contrario véase el Capítulo 6.5.

Una alineación incorrecta puede causar vibraciones y daños a los cojinetes. Compruebe que las características de torsión del generador y del motor son compatibles. Si es necesario un control de compatibilidad (por parte del cliente), Marelli Motori puede facilitar los diseños del rotor para los controles de torsión.

En caso de generadores de un solo cojinete, compruebe todas las dimensiones del volante y de la cubierta del volante del primer motor; compruebe también las dimensiones de las bridas y de las juntas del generador.

En caso de generadores de doble cojinete, el control de la alineación se realiza usando un calibrador de grosor, comprobando que la distancia «S» entre las semijuntas sea igual en toda la circunferencia y comprobando la coaxialidad de las superficies externas de las semijuntas utilizando como referencia un comparador.

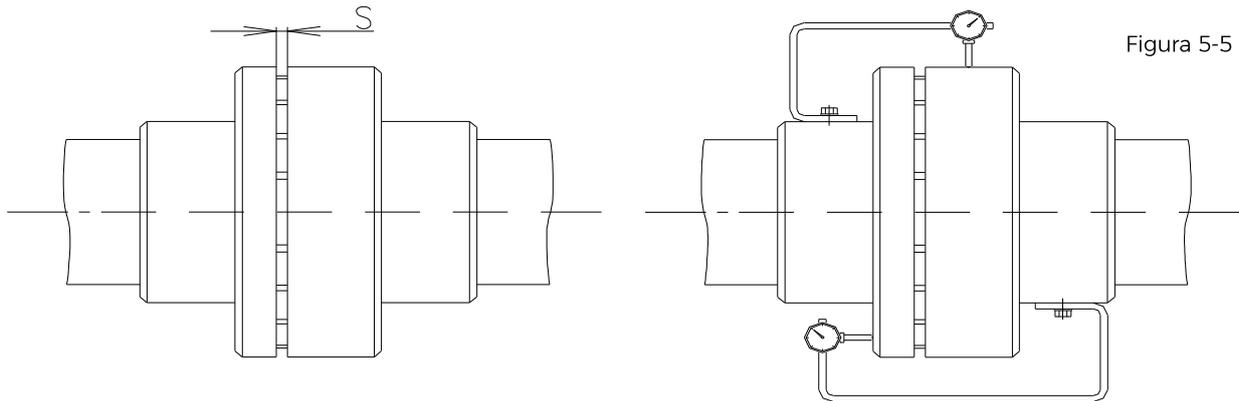


Figura 5-5

Los controles deberán efectuarse en 4 puntos diametralmente opuestos. Los errores de alineación deberán estar en los límites previstos por el fabricante de la junta y podrán corregirse mediante desplazamientos laterales o insertando grosores entre las patas y la base. Compruebe siempre de nuevo la alineación después de haber fijado el generador.

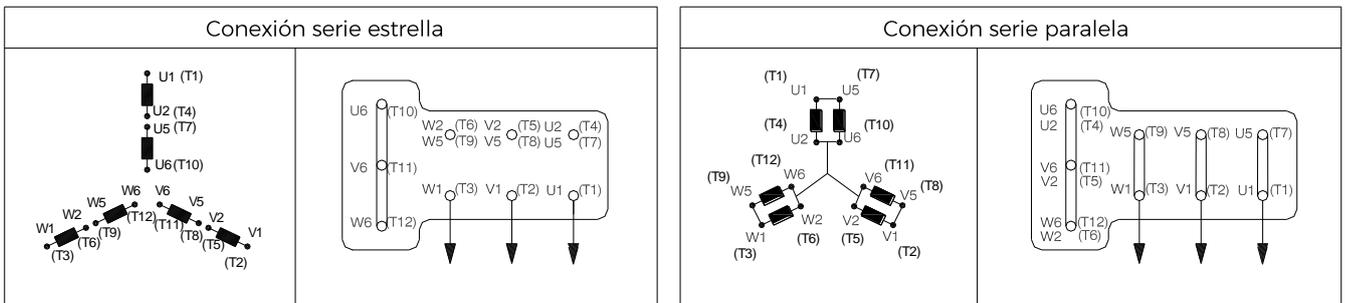
Compruebe las vibraciones del generador instalado en la unidad mientras este último funciona sin carga.

### 5.6 CONEXIÓN ELÉCTRICA

Normalmente los generadores se entregan con 12 terminales (9 bornes).

La entrada de los cables de conexión en la caja de bornes está a la derecha (visto desde el lado de acoplamiento). En algunos modelos la salida de cables es posible tanto a la derecha como a la izquierda, en función del posicionamiento del regulador de tensión. Normalmente son posibles ambas conexiones estrella serie y estrella paralelo: de todos modos es necesario que en el cambio de conexión (de estrella serie a estrella paralelo) se verifique la conexión del regulador de tensión (esquemas aplicables).

#### Esquemas de conexión para generadores de serie estándar

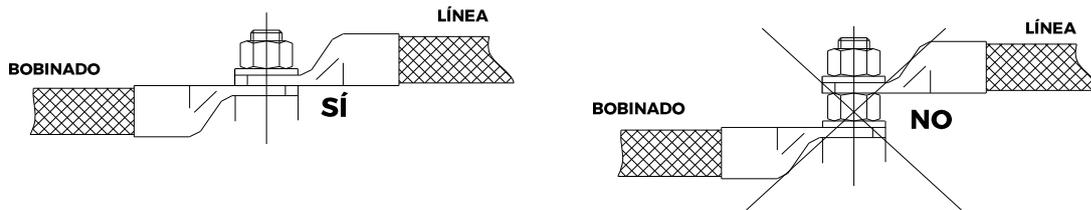


Marcado del cable												
Estándar	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Mercado estadounidense	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

**¡ATENCIÓN!** Los esquemas de conexión interna de los generadores se incluyen en el manual del regulador de tensión.

Fije los cables de salida a los bornes del generador como se indica en la figura 5-6:

Figura 5-6



**Sentido de rotación**

Normalmente los generadores se suministran para trabajar con una rotación en sentido horario (desde el lado de acoplamiento).

**Conexión a tierra**

 En la caja de bornes hay un borne para la conexión a tierra, mientras que hay un segundo borne en la pata del generador. Enchufe la conexión de tierra con un conductor de cobre apropiado, de acuerdo con las normas aplicables.

**5.7 CARGAS MONOFÁSICAS**

Los generadores trifásicos de esta serie pueden usarse como generadores monofásicos, teniendo en cuenta las indicaciones siguientes:

 El generador puede utilizarse a una potencia máxima de 0,6 veces la velocidad indicada en la placa para la carga trifásica.

El generador puede conectarse en estrella paralelo (tensión exigida de 220 Volt a 50 Hz o 220 - 240 V a 60 Hz) y la carga monofásica debe conectarse a los bornes U1/T1 y V1/T2.

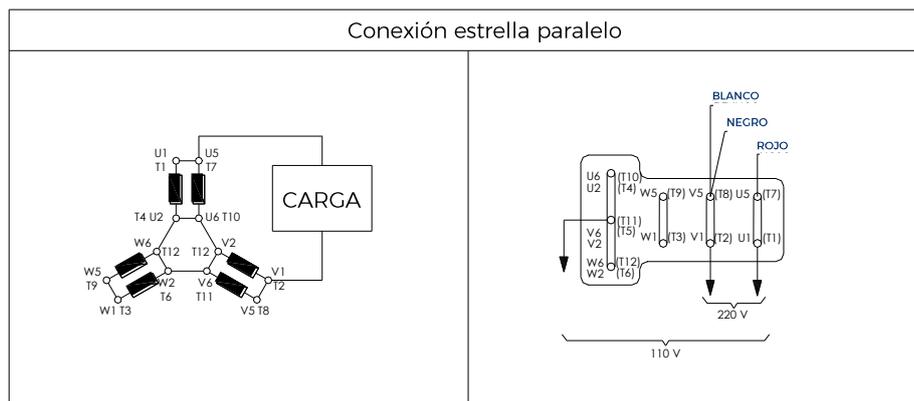


Figura 5-7

 El generador también puede conectarse en zig zag (tensión exigida de 220 - 240 Volt a 50 Hz o 220 - 240 V a 60 Hz) y la carga monofásica debe conectarse a los bornes U1/T1 y V1/T2.

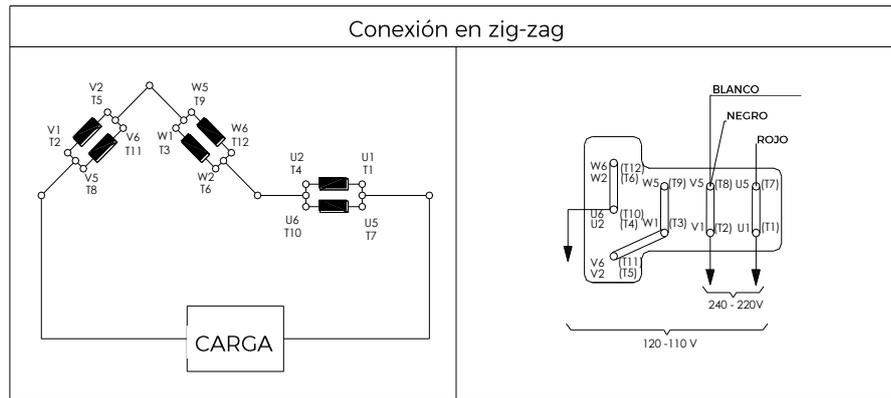


Figura 5-8

### Alimentación de solo cargas capacitivas

Las cargas trifásicas simétricas capacitivas (factor de potencia preventivo) pueden alimentarse a una potencia máxima (en KVAR) de 0,25 veces la potencia (en KVA) indicada en la placa.

## 5.8 PUESTA EN SERVICIO

Antes de poner en servicio la máquina, es necesario comprobar el aislamiento con Megger a 500Vcc 1 minuto después de aplicar la tensión.

El valor mínimo de la resistencia de aislamiento para un bobinado nuevo es de 200 MΩ a temperatura ambiente de 40° C es uno de los requisitos fundamentales para la seguridad eléctrica del estator.

**LOS GENERADORES QUE YA HAN SIDO UTILIZADOS O QUE HAN PERMANECIDO INACTIVOS DURANTE LARGOS PERIODOS NO PUEDEN PONERSE EN FUNCIONAMIENTO SI LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ES INFERIOR A 100 MΩ A LA TEMPERATURA DE 40 °C.** En caso contrario, según el caso, compruebe el índice de polarización o reacondicione las partes activas.

**NO SE DEBE PONER EN FUNCIONAMIENTO LA MÁQUINA SI EL ÍNDICE DE POLARIZACIÓN ES INFERIOR A 1,5 (Capítulo 5.2).**

Para evitar el riesgo de descarga eléctrica, conecte brevemente los bobinados a tierra inmediatamente después de la medición.

**EFFECTÚE LAS SIGUIENTES COMPROBACIONES ANTES DE LA PRIMERA PUESTA EN FUNCIONAMIENTO:**

#### Verificaciones mecánicas

Verificar que:

- Los pernos de las patas estén bien apretados.
- El acoplamiento sea correcto.
- Esté disponible aire suficiente para la refrigeración y no se aspiren impurezas.
- Están colocadas las rejillas protectoras.
- El par de apriete de los discos de la junta de acoplamiento y del racor sea correcto (para los alternadores con un solo cojinete).

#### Verificaciones eléctricas

Verificar que:

- El sistema esté dotado de oportunas protecciones diferenciales, según las normas vigentes en la materia.
- Las conexiones a los terminales de la regleta de bornes se han realizado correctamente (bornes apretados).
- No haya conexiones invertidas ni cortocircuitos entre el generador y los interruptores externos. Recuerde que normalmente no existen protecciones contra los cortocircuitos entre alternador e interruptores externos.



**Para evitar dañar los transformadores de potencia y el generador, todos los transformadores de potencia instalados en el generador deberán conectarse a su carga cuando estos transformadores de potencia no se utilizan, sus secundarios deberán cortocircuitarse.**

## 6 MANTENIMIENTO

Cualquier trabajo en la máquina eléctrica deberá ser autorizado por el responsable de la seguridad y efectuado cuando la máquina está apagada, a temperatura ambiente, y desconectada de la alimentación eléctrica o de la red (incluidos los aparatos auxiliares, como los calefactores). **Además, deberán tomarse todas las precauciones para evitar la puesta en marcha accidental de la máquina durante las fases de mantenimiento.** El entorno en el que funciona el generador debe estar limpio y seco.

En el caso de las conexión eléctricas, no debe usarse Loctite® en las superficies de soporte de las partes eléctricas.

### 6.1 INTERVALOS DE INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

La frecuencia de las inspecciones puede variar de caso a caso y depende de la importancia de la instalación, de las condiciones medioambientales y de las condiciones efectivas de funcionamiento.

Generalmente aconsejamos una primera inspección tras unas 100 horas (y en el límite máximo de un año) de funcionamiento; después al menos una vez al año de acuerdo con la tabla adjunta.

Durante las inspecciones, compruebe que:

- El generador funciona correctamente, sin ruidos ni vibraciones anómalas, y que los cojinetes no están dañados. Los datos funcionales sean correctos.
- La entrada del aire esté libre de obstrucciones.
- Los cables de conexión no muestren indicios de desgaste y las conexiones eléctricas están bien apretadas. Todos los pernos de fijación están bien apretados.

Las inspecciones mencionadas no requieren desacoplar ni desmontar el generador; el desmontaje solo es necesario cuando se sustituyen los cojinetes. En ese caso es necesario comprobar:

- la alineación,
- la resistencia de aislamiento; el apretado de pernos y tornillos.

También deberán efectuarse algunas comprobaciones a determinados intervalos de tiempo.

Verificaciones y operaciones a efectuar	Diariamente	Tras 100 horas	Cada 2 meses o 1000 horas	Tras 2000 horas o una vez al año	Tras 4500 horas o una vez al año	Comprobar la sección correspondiente 6.2
Ruido anómalo	X					
Correcta ventilación	X					

Vibraciones		X	X			
Fijación de los elementos roscados		X	X			
Conexiones de la regleta de bornes (bornes / TA / TV / RDT)		X	X			
Limpieza general				X		
Control completo del generador					X	
Resistencia de aislamiento					X	
Lubricación de los cojinetes						X
Sustitución de los cojinetes						X



Cada irregularidad y variación detectada durante los controles deberá corregirse de inmediato.

## 6.2 MANTENIMIENTO DE LOS COJINETES

La duración efectiva de los cojinetes depende de muchos factores y en particular:

- de la duración de la grasa,
- de las condiciones medioambientales y de la temperatura de funcionamiento,
- de las cargas externas y de las vibraciones.

El cojinete lado D (lado de acoplamiento) incorpora un anillo del cojinete interno sin engrasador. El cojinete lado N (lado opuesto al acoplamiento) es estático, con una cantidad de grasa que permite una larga duración operativa.

Este periodo tiene una duración de unas 30 000 horas en condiciones normales de uso, para todos los cojinetes.

En cualquier caso, sustituya los cojinetes durante la inspección completa de la unidad.

## 6.3 OPERACIONES DE DESMONTAJE Y REMONTAJE PARA SUSTITUIR COJINETES

  ANTES DE PROCEDER AL DESMONTAJE DEL GENERADOR DEL MOTOR DE ACCIONAMIENTO, COMPRUEBE QUE ESTE NO PUEDE PONERSE EN MARCHA.

Estudie las instrucciones antes de desmontar el generador. Además, compruebe la disponibilidad de equipos adecuados para la elevación de los componentes que deberán moverse.

Compruebe el respeto de todas las medidas de seguridad relativas al movimiento.

Las operaciones de montaje y desmontaje deberán correr a cargo de personal cualificado y autorizado. Aconsejamos dirigirse a los talleres autorizados por Marelli Motori Service.

**Cuando sea necesario, marque los componentes, al desmontar la máquina, para identificar su posición durante el remontaje.**

Desconecte el generador del motor de accionamiento, retire las abrazaderas de fijación en patas, conexiones y dispositivo de acoplamiento (disco SAE/junta). Desconecte los terminales de los cables de alimentación de la regleta de bornes.

- Aleje el generador del motor utilizando las argollas presentes en el generador. (El peso del generador se indica en la placa).

#### 6.4 PARA GENERADORES CON DOS COJINETES:

- Desmonte la junta del árbol y la llave de la extensión del eje.
- Retire las protecciones 432 y 430 del escudo lado N (400).
- Desmonte los tornillos que fijan la regleta de bornes al escudo lado N, desconecte los terminales del estator excitador, (+) y (-), del regulador cortando el pasahilos.
- Desmonte los cuatro pernos principales del escudo lado N y retírelo procurando no dañar los bobinados del excitador. Recuerde que el estátor excitador está fijado al escudo lado N.
- Retire la protección (310) y los tornillos que fijan la cubierta (455) al escudo lado D (300).
- Retire el escudo D.
- Deje el rotor en el interior de la caja; sustituya los cojinetes (para extraerlos, use un dispositivo de extracción apropiado).
- No retire el anillo exterior del cojinete (455), déjelo en el árbol.
- Instale con cuidado los cojinetes sobre el árbol, preferiblemente calentándolos a unos 80-90 °C.
- Desmonte las juntas tóricas (441) de su alojamiento en el escudo lado N (la junta tórica deberá sustituirse cada vez que se desmonta el escudo lado N).
- Posicione la nueva junta tórica en el alojamiento del escudo lado N.
- Monte de nuevo el escudo lado D y fije la cubierta (con el cojinete frío).
- Monte de nuevo parcialmente (hasta la junta tórica) el escudo lado N (con el cojinete frío) y procure no dañar la junta tórica y los bobinados del excitador, y apriete los tornillos.
- Complete el montaje del escudo lado N fijándolo a la regleta de bornes y efectuando nuevamente la conexión de los terminales (+) y (-) del estator excitador al regulador. Use una abrazadera para sujetar los cables.
- Monte de nuevo las protecciones en el lado N y la protección en el lado D.

#### 6.5 PARA GENERADORES CON UN COJINETE:

- Tras haber separado el motor de accionamiento, bloquee el disco al racor con 2 abrazaderas apropiadas para asegurarse de que el rotor no se sale por accidente.
- - Quite las protecciones (430, 432) del escudo lado N (400).
- Desmonte los tornillos que fijan la regleta de bornes al escudo lado N, desconecte los terminales (+) y (-) del estator excitador del regulador cortando el pasahilos.
- Desmonte los cuatro pernos principales del escudo lado N y retírelo procurando no dañar los bobinados del excitador. Recuerde que el estátor excitador está fijado al escudo lado N.

- Desmonte la junta tórica del alojamiento en el lado N. La junta tórica deberá sustituirse cada vez que se desmonta el rotor.
- Use un dispositivo de extracción apropiado para desmontar el cojinete.
- Instale con cuidado el cojinete sobre el árbol, preferiblemente calentándolo a unos 80-90 °C.
- Posicione la nueva junta tórica en el alojamiento del escudo lado N.
- Monte de nuevo parcialmente (hasta la junta tórica) el escudo lado N (con el cojinete frío) y procure no dañar la junta tórica y los bobinados del excitador, y apriete los tornillos.
- Complete el montaje del escudo lado N fijándolo a la regleta de bornes y efectuando la conexión de los terminales (+) y (-) del estator excitador al regulador. Use una abrazadera para sujetar los cables.
- Monte de nuevo las protecciones en el lado N y la protección en el lado D.

## 6.6 COMPLETE LAS OPERACIONES DE DESMONTAJE Y REMONTAJE (PARTES MECÁNICAS Y ELÉCTRICAS)

  ANTES DE PROCEDER AL DESMONTAJE DEL GENERADOR DEL MOTOR DE ACCIONAMIENTO, COMPRUEBE QUE ESTE NO PUEDE PONERSE EN MARCHA.

Estudie las instrucciones antes de desmontar el generador. Además, compruebe la disponibilidad de equipos adecuados para la elevación de los componentes que deberán moverse.

Compruebe el respeto de todas las medidas de seguridad relativas al movimiento.

Las operaciones de montaje y desmontaje deberán correr a cargo de personal cualificado y autorizado;

Contacte a los talleres autorizados de Marelli Motor Service.

Cuando sea necesario, marque los componentes, al desmontar la máquina, para identificar su posición durante el remontaje.

Desconecte el generador del motor de accionamiento, retire las abrazaderas de fijación en patas, conexiones y dispositivo de acoplamiento (disco SAE/junta). Desconecte los terminales de los cables de alimentación de la regleta de bornes.

- Aleje el generador del motor utilizando las argollas presentes en el generador.

### 6.7 PARA GENERADORES CON DOS COJINETES:

Siga las instrucciones del **Capítulo 6.4** hasta el desmontaje de ambos escudos.

- Desmonte el rotor en el lado de acoplamiento procurando no dañar los bobinados.
- Para el remontaje, tras haber insertado el rotor en la caja, siga las instrucciones de remontaje recogidas en el Capítulo 6.4 para los generadores de doble cojinete.

### 6.8 PARA GENERADORES CON UN COJINETE:

Siga las instrucciones del **Capítulo 6.5** hasta el desmontaje del escudo lado N.

- Desmonte la protección (310).
- Desmonte el adaptador SAE lado D (300).
- Desmonte el rotor en el lado de acoplamiento procurando no dañar los bobinados.

- Para el remontaje, realice las operaciones descritas anteriormente para el desmontaje en orden inverso.

**¡ATENCIÓN!**: los tornillos de fijación deberán bloquearse con Loctite® tipo 243 (en la superficie roscada).

Puesto que algunos elementos de fijación deberán sustituirse, cerciórese de que utiliza recambios del mismo tipo y clase de resistencia que los originales. Los pares de apriete para los tornillos y las tuercas de fijación se indican a continuación:

Aplicación	M6 (cl.8.8)	M8 (cl.8.8)	M10 (cl.8.8)	M12 (cl.8.8)	M12 (cl.10)
Apriete de las conexiones eléctricas	/	18	22	50	/
Apriete de los componentes del generador (escudos, cubiertas, etc.).	11	26	48	85	/
Apriete de las patas o bridas					

## 7 REGULADOR DE TENSION (VÉASE EL MANUAL CORRESPONDIENTE)

### 7.1 REOSTATO PARA LA REGULACIÓN A DISTANCIA DE LA TENSION

Este reostato puede incluirse en todos los generadores, entre los terminales P-Q (terminales FAST-ON) de la tarjeta de los terminales auxiliares de los reguladores.

El potenciómetro externo deberá insertarse con el cursor en posición intermedia, actuando por lo tanto en el potenciómetro interno del AVR para obtener la tensión nominal. Consulte el manual del Regulador.

### 7.2 CONTROL MANUAL DEL EXCITADOR

 En caso de problemas con el regulador de tensión, use el alternador manualmente, siempre que esté dotado de alimentación mediante corriente continua 24 V.

La fuente puede ser una batería de acumuladores o un transformador que rectifica la tensión de salida del alternador.

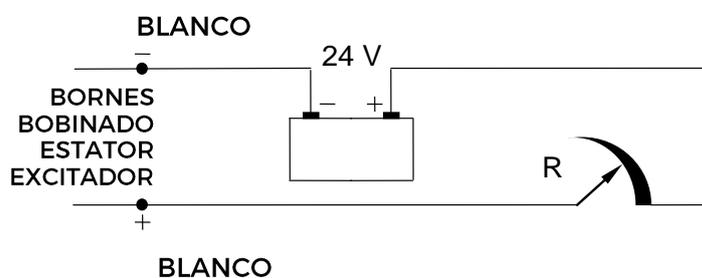


Figura 7-1

Con este fin, deberá aplicarse el esquema de la figura anterior efectuando las siguientes operaciones:

- Desconecte los dos terminales blancos FAST-ON (+) y (-) que unen el regulador al estator excitador.
- Alimente estos dos terminales con corriente continua suministrada con un reostato R.

- La tensión que excita el alternador se regula actuando en el reostato R.



A medida que la carga aumenta, compensar aumentando manualmente la excitación. Antes de retirar la carga, reducir la excitación.

Utilizar la siguiente tabla para elegir el reostato

Generador	I máx. [A]	Resistencia máx. del reostato [ $\Omega$ ]
MXB-E 250	5	80

## 8 DETECCIÓN DE AVERÍAS E INTERVENCIONES

### 8.1 AVERÍAS ELÉCTRICAS

INCONVENIENTE	POSIBLE CAUSA	INTERVENCIÓN  (a efectuar siempre con la máquina parada)
<p>El alternador no pone bajo tensión. La tensión sin carga es inferior al 10 % del valor nominal.</p>	<p>a) Averías en las conexiones. b) Daños en los diodos giratorios. c) Interrupción de los circuitos de excitación. d) Magnetismo residual insuficiente.</p>	<p>a) Control y reparación. b) Examinar los diodos y sustituirlos si están interrumpidos o en cortocircuito. c) Comprobar la continuidad del circuito de excitación. d) Aplicar por un instante una tensión de una batería de 12 Volt conectando el borne negativo al - del AVR y el positivo a través de un diodo al + del AVR.</p>
<p>El alternador no se excita (tensión sin carga en torno al 20 %-30 % del valor nominal). La tensión no está influenciada por la intervención en el potenciómetro del AVR.</p>	<p>a) Intervención en el fusible. b) Avería de conexión en el estator excitador. c) Alimentación incorrecta en el circuito de excitación.</p>	<p>a) Sustituir el fusible con el de repuesto. Si el fusible se detiene de nuevo, comprobar si el estator excitador sufre un cortocircuito. Si todo es normal, sustituir el AVR. b) Comprobar la continuidad del circuito de excitación c) Intercambiar los dos cables procedentes del excitador.</p>
<p>Carga tensión inferior al valor nominal (tensión entre 50-70 % del valor nominal)</p>	<p>a) Velocidad inferior al valor nominal. b) El potenciómetro de la tensión no está calibrado. c) Fusible interrumpido. d) Daño AVR.</p>	<p>a) Comprobar el número de revoluciones (frecuencia). b) Girar el potenciómetro hasta que la tensión vuelva al valor nominal. c) Sustituir el fusible. d) Desconectar el regulador de tensión y sustitúyalo.</p>
<p>Tensión demasiado elevada.</p>	<p>a) El potenciómetro V no está calibrado. b) Daño en el AVR.</p>	<p>a) Girar el potenciómetro hasta que la tensión vuelva al valor nominal. b) Sustituir el AVR.</p>
<p>Tensión inestable.</p>	<p>a) Revoluciones variables Diésel. b) El potenciómetro de estabilidad del AVR no está calibrado. c) Daño en el AVR</p>	<p>a) Comprobar la uniformidad de la rotación y el regulador Diésel. b) Girar el potenciómetro de estabilidad hasta que la tensión vuelva a ser estable. c) Sustituir el AVR.</p>

## 8.2 AVERÍAS MECÁNICAS

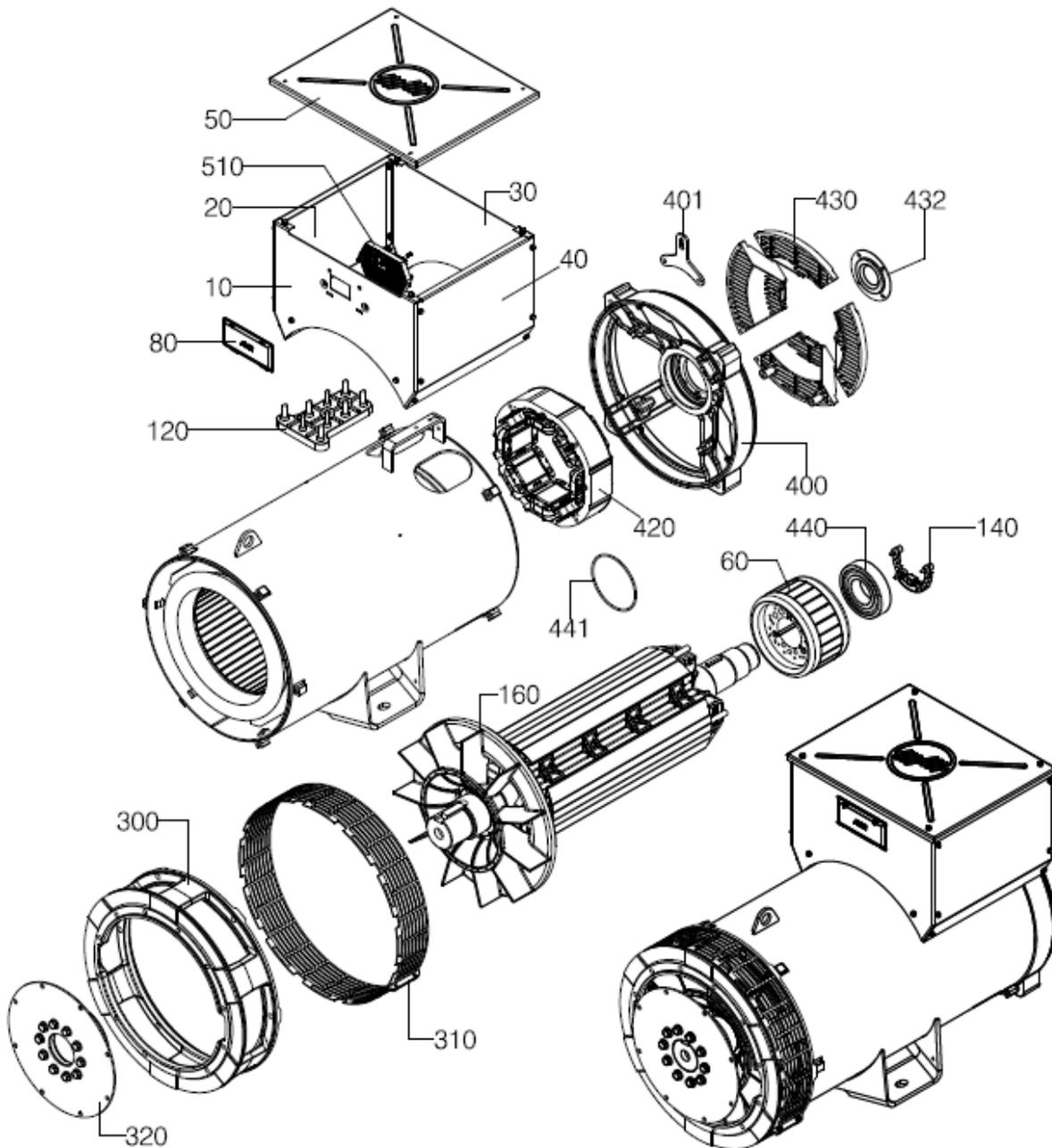
INCONVENIENTE	POSIBLE CAUSA	INTERVENCIÓN  (a efectuar siempre con la máquina parada)
<p>Temperatura elevada del bobinado.</p> <p>Temperatura aire de refrigeración elevada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Temperatura ambiente demasiado elevada.</li> <li>b) Chorro de aire caliente.</li> <li>c) Fuente de calor en las cercanías.</li> <li>d) Planta de refrigeración defectuosa.</li> <li>e) Apertura del aire obstruida.</li> <li>f) Filtro aire obstruido.</li> <li>g) Flujo de aire reducido.</li> <li>h) Velocidad inferior al valor nominal.</li> <li>i) Sistema de medición defectuoso.</li> <li>j) Sobrecarga.</li> <li>k) Factor de potencia inferior a 0,8.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Ventilar para reducir la temperatura ambiente, disminuir la carga.</li> <li>b) Velocidad inferior al valor nominal. Cree espacio vacío suficiente alrededor de la máquina.</li> <li>c) Alejar las fuentes de calor y controlar la aeración.</li> <li>d) Inspeccionar las condiciones del sistema y comprobar que está montado correctamente.</li> <li>e) Limpiar las bocas de posible material extraño.</li> <li>f) Limpiar o sustituir los filtros.</li> <li>g) Retirar los posibles obstáculos, asegurarse de que el flujo de aire sea suficiente.</li> <li>h) Comprobar el número de revoluciones (frecuencia).</li> <li>i) Examinar los detectores.</li> <li>j) Eliminar la sobrecarga, dejar enfriar la máquina antes de reiniciarla.</li> <li>k) Verificar los valores de la carga, resetear el factor de potencia a 0,8 o reducir la carga.</li> </ul>
<p>Ruido, vibraciones elevadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Estructura base insuficiente, o medidas antivibración inapropiadas, o anclaje a tierra incorrecto.</li> <li>b) Acoplamiento defectuoso</li> <li>c) Ventilador de refrigeración defectuoso, rotor desequilibrado.</li> <li>d) Desequilibrio excesivo de la carga, cargas en un solo cojinete.</li> <li>e) Fallo de funcionamiento del cojinete.</li> <li>f) Tirantes no fijados correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Reforzar el basamento, sustituir los dispositivos antivibración y apretar los tornillos en el basamento.</li> <li>b) Revisar la alineación, la fijación del disco al motor y del racor en el primer motor.</li> <li>c) Sustituir el ventilador, limpiar el rotor y reequilibrarlo.</li> <li>d) Comprobar que la carga se ajusta a los requisitos.</li> <li>e) Sustituir el cojinete.</li> <li>f) Comprobar siguiendo el procedimiento del apartado 6.5.</li> </ul>

<p>Temperatura cojinetes elevada.</p>	<p>a) Fallo de funcionamiento del cojinete. b) La carga axial o radial es demasiado elevada.</p>	<p>a) Fallo de funcionamiento del cojinete. b) La carga axial o radial es demasiado elevada.</p>
---------------------------------------	--	--

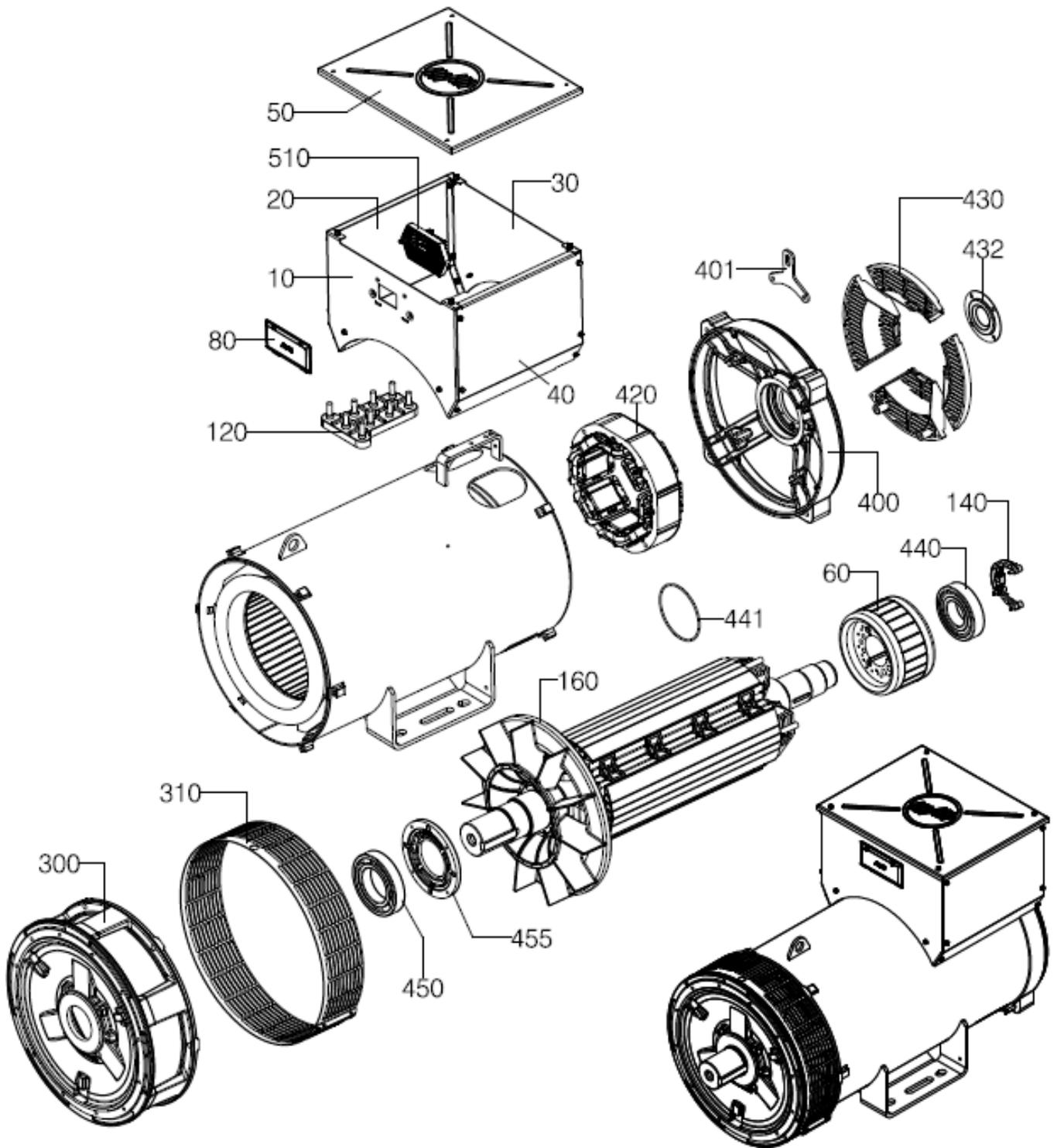
## 9 SECCIÓN

Generador con un solo cojinete

Figura 8-1



Generador con dos cojinetes      Figura 9-1



**10 PIEZAS DE RECAMBIO**

Elemento	Descripción	CANTIDAD	Número pieza SAP	Número pieza manual O&M
400	Escudo terminal N.D.E.	1	11034304	M25DF131C
430	Protecciones lado N - ALTO	1	10027152	M25DW502C
	Protecciones lado N - BAJO	1	10027153	M25DW501C
	Protecciones lado N - IZQUIERDA	1	10027154	M25DW503C
	Protecciones lado N - DERECHA	1	10027155	M25DW504C
432	Tapa exterior lado N	1	10006097	M22DW500A
510	Regulador de tensión MARK VX	1	11000013	M00FA122A
510	Regulador de tensión D-Vo	1	10024470	M00FA200A
510	Regulador de tensión MEC 20	1	11000317	M31FA600A
	Fusible para reguladores de tensión MARK VX	1	10020648	963823380
	Fusible para regulador de tensión MEC 20	1	10003249	963823010
	Fusible para regulador de tensión D-Vo	1	10027166	963823360
80	Protección acceso al RDT MARK VX y XX	1	11000011	M18ET200B
50	Tapa (regleta de bornes STD)	1	11034305	M25ET207B
10	Panel frontal lado D para instalación MARK VX (regleta de bornes STD)	1	11034306	M25ET201B

30	Panel anterior lado N (regleta de bornes STD)	1	11034307	M25ET203B
40	Panel lateral derecho (regleta de bornes STD 205x190x315)	1	11034308	M25ET204B
20	Panel lateral izquierdo (regleta de bornes STD)	1	11034309	M25ET209B
120	Regleta de bornes con clavija M12	1	10004514	M31EV020B
160	Ventilador	1	11034310	M25DK410A
60	Rotor excitador (SA-SB)	1	11034311	M25FA151A
	Rotor excitador (MA-MB-LA-LB)	1	11034312	M25FA153A
420	Estator excitador (SA-SB)	1	11034313	M22FA057A
	Estator excitador (MA-MB-LA-LB)	1	11034315	M22FA059A
140	Puente enderezador giratorio completo	1	11000037	M18FA304B
301 - 401	Argolla de elevación lado N	1	10027157	ZFR90107A
440	Cojinete N.D.E. para soporte individual	1	10002096	346114065
441	Junta tórica N.D.E.	1	10018886	361161440
140	Kit diodos giratorios inversos	1	10018315	M18FA312A
140	Kit diodos giratorios directos	1	10018314	M18FA313A
140	Supresor de sobrecarga	1	10018316	M18FA309A

## 11 COMPONENTES PARA CONSTRUCCIÓN CON UN SOLO COJINETE

Elemento	Descripción	CANTIDAD	Número pieza SAP	Número pieza manual O&M	
300	Adaptador	SAE 1	1	11034319	M25DF205C
		SAE 2	1	11034318	M25DF203C
		SAE 3	1	11034317	M25DF201C
310	Pantalla protectora D.E.	SAE 1-2-3	1	10027158	M25DW500C
320	Acoplamiento completo Flexiplate	SAE 11 ½	1	11034320	M25CV612A
		SAE 14	1	11034321	M25CV613A
320	Separador para disco SAE Disc 11 ½	1	10027164	M25CV608A	
320	Cubo	1	10027163	M25CV607A	
		SAE 11 ½	1	10027159	M25CV610A
		SAE 14	1	10027161	M25CV611A

## 12 COMPONENTES PARA CONSTRUCCIÓN CON DOS COJINETES

Elemento	Descripción	CANTIDAD	Número pieza SAP	Número pieza manual O&M
300	Escudo lado D	1	11034322	M25DF560B
310	Protección	1	11034323	M25DW511C
450	Cojinete Lado D	1	10002854	346110114
455	Anillo del cojinete interior extremo D	1	11000593	ZWB09931A

## 13 KIT TRANSFORMACIÓN

VAR	Descripción	CANTIDAD	Número pieza SAP	Número pieza manual O&M	
107	Calefactores anticondensación (V=220 V)	1	11034069	M25KV508A	
117	CT PARA PARALELO ENTRE GEN. (NECESARIO MEC 20)	SA-SB-MA	1	11034072	M25KV510A
		MB-LA-LB	1	11034074	M25KV511A
120	PT100 EN ESCUDO NDE	1	11000463	M18KV509A	
121	PT100 DOBLE ELEMENTO EN ESCUDO NDE	1	11034087	M25KV513A	
128	PT100 DOBLE ELEMENTO EN ESCUDO DE	1	11034086	M25KV512A	
129	PT100 EN ESCUDO DE	1	11000499	M22KV522A	
159	REGLETA DE BORNES PARA LADO DERECHO MARK VX	1	11034075	M25KV500A	
	REGLETA DE BORNES PARA LADO IZQUIERDO MARK VX	1	11034076	M25KV501A	
161	REGLETA DE BORNES + LADO DERECHO MEC20	1	11034060	M25KV502A	
	REGLETA DE BORNES + LADO IZQUIERDO MEC20	1	11034065	M25KV503A	
162	REGLETA DE BORNES + LADO ANTERIOR MEC20	1	11034068	M25KV504A	
165	PMG Y MEC20 LADO DERECHO	1	11034059	M25KV505A	
	PMG Y MEC20 LADO IZQUIERDO	1	11034063	M25KV506A	
166	PMG Y MEC20 ANTERIOR	1	11034067	M25KV507A	
167	PMG Y AVR DIGITAL D-Vo A BORDO - DERECHA	1	11034330	M25KV523A	
	PMG Y AVR DIGITAL D-Vo A BORDO - IZQUIERDA	1	11034331	M25KV524A	
168	AVR DIGITAL D-Vo A BORDO - DERECHA	1	11034332	M25KV521A	
	AVR DIGITAL D-Vo A BORDO - IZQUIERDA	1	11034333	M25KV522A	
210	FILTRO DE ENTRADA	1	11034113	M25KV514A	
211	ENTRADA-SALIDA FILTRO IP 43	SAE1	1	11034114	M25KV515A
		SAE2	1	11034115	M25KV516A
		SAE3			
		B34	1	11034334	M25KV517A
212	ENTRADA-SALIDA FILTRO IP 44	SAE1	1	11034116	M25KV518A
		SAE2	1	11034117	M25KV519A
		SAE3			
		B34	1	11034335	M25KV520A
213	REGLETA DE BORNES IP 55	1	11034071	M25KV509A	
600	KIT REOSTATO REMOTO	MARK VX & D-Vo	1	11000497	M22KV520A
		MEC 20	1	11000498	M22KV521A

## 14 RECICLAJE

**Embalaje** - Todos los materiales que constituyen el embalaje son ecológicos, reciclables y deberán tratarse según las normativas vigentes.

**Generador eliminado** - El generador eliminado está compuesto de materiales reciclables de alta calidad. Contactar a la oficina de la administración municipal o a las autoridades que se ocupan de los residuos para gestionar su eliminación y recibir la lista de los centros encargados de la eliminación de los residuos y los métodos de reciclaje.

## 15 DIRECTIVAS EUROPEAS: DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD CE

	<p>Marcado "CE" de conformidad con la Directiva Baja Tensión (2014/35/EU)          Marcado "CE" de conformidad con la Directiva EMC (2014/30/EU)          Marcado "CE" de conformidad con la Directiva Máquinas (2006/42/EC)          Estos alternados se fabrican de conformidad con la EN 60034-1 (Máquinas eléctricas giratorias) y la EN 60204-1 (Instalaciones eléctricas de las máquinas)</p>
---	---

Cada generador incluye el marcado CE y se entrega con una declaración de conformidad CE.

Es responsabilidad del fabricante garantizar que el generador responde a las normas y directivas CE.

**NORMAS:**

- EN 61000-6-1 Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 6-1: Normas genéricas - Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera
- EN 61000-6-2 Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 6-2: Normas genéricas - Inmunidad en entornos industriales
- EN 61000-6-4 Compatibilidad electromagnética (EMC) - Parte 6-4: Normas genéricas - Norma de emisión en entornos industriales
- EN ISO 12100-1 Seguridad de las máquinas - Conceptos básicos, principios generales para el diseño - parte 1: terminología básica, metodología
- EN ISO 12100-2 Seguridad de las máquinas - Conceptos básicos, principios generales para el diseño
- EN ISO 14121-1 Seguridad de las máquinas - Evaluación del riesgo - Parte 1: Principios
- EN 60034-1 Máquinas eléctricas rotativas
- BS ISO 8528-3 Grupos electrógenos accionados por motores alternos de combustión interna, Parte 3: Generadores de corriente alterna para grupos electrógenos
- BS 5000-3 Máquinas eléctricas rotativas de tipos específicos o para aplicaciones especiales. Generadores accionados por motores alternos de combustión interna. Requisitos para la resistencia a las vibraciones

## 16 CÓMO APLICAR LA ETIQUETA AUTOADHESIVA

En el interior de la regleta de bornes encontrará una bolsa que contiene la placa de datos.

Esta placa deberá aplicarse en el alternador del siguiente modo:

1. La etiqueta autoadhesiva deberá aplicarse a temperatura ambiente, superior a 15 °C.
2. Limpiar la parte afectada con alcohol y esperar a que esté perfectamente seca.
3. Retirar la banda protectora del adhesivo de la placa y aplicarla como se indica en la figura 18, presionando con un rodillo de goma para garantizar la adherencia.

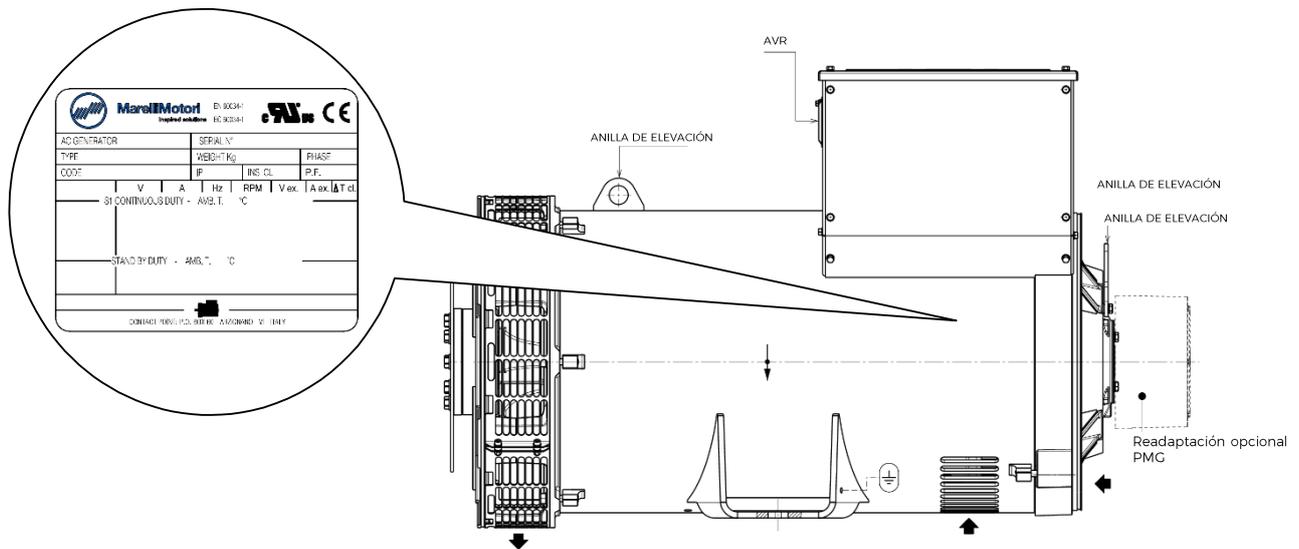


Figura 10-1

Están reservados todos los derechos de traducción, reproducción y modificación, parcial o total y con cualquier medio (incluidas las fotocopias y el microfilm).

Marelli Motori se reserva el derecho a efectuar modificaciones.



# CONTACTOS

## 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

## 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

## 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  
(T) +27 11 392 1920  
(F) +27 11 392 1668  
southafrica@marellimotori.com

## Spain

**Representative Office**  
08195 Sant Cugat  
Barcelona - Spain  
(T) +34 664 464 121  
spain@marellimotori.com

## Vietnam

**Representative Office**  
Level 46 Bitexco Financial Tower  
No.2 Hai Trieu Street - District 1  
Ho Chi Minh City - Vietnam  
(T) +84 28 6287 6099  
vietnam@marellimotori.com

## 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

## 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

## 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

## United Kingdom

**Marelli UK**  
Kirkby Lane, Pinxton  
Nottinghamshire - NG16 6HX  
United Kingdom  
(T) +44 79 3050 6301  
uk@marellimotori.com

marellimotori.com

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>164</b>
<b>2</b>	<b>ОПИСАНИЕ.....</b>	<b>165</b>
<b>3</b>	<b>ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ И ТРАНСПОРТИРОВКА .....</b>	<b>165</b>
<b>4</b>	<b>ХРАНЕНИЕ.....</b>	<b>166</b>
4.1	Кратковременное хранение (менее двух месяцев) .....	166
4.2	Долговременное хранение (более двух месяцев) .....	166
<b>5</b>	<b>МОНТАЖ И ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....</b>	<b>167</b>
5.1	Испытание изоляции.....	167
5.1.1	Измерение прочности изоляции .....	167
5.1.2	Общие меры .....	168
5.1.3	Преобразование измеренных значений сопротивления изоляции .....	168
5.1.4	Минимальные значения сопротивления изоляции .....	169
5.2	Коэффициент поляризации (IP).....	169
5.3	Восстановление обмоток статора .....	170
5.4	Балансировка .....	170
5.5	Сопряжение .....	170
5.6	Электрические соединения.....	171
5.7	Однофазные нагрузки .....	172
5.8	Пуск в эксплуатацию.....	172
<b>6</b>	<b>ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ.....</b>	<b>173</b>
6.1	Периодичность осмотра и техобслуживания .....	173
6.2	Техобслуживание подшипников .....	174
6.3	Операции для демонтажа и повторного монтажа для замены подшипников .....	174
6.4	Для генераторов с двумя подшипниками: .....	175
6.5	Для генераторов с одним подшипником: .....	175
6.6	Завершить операции демонтажа и повторной установки (механические и электрические части) ...	176
6.7	Для генераторов с двумя подшипниками: .....	176
6.8	Для генераторов с одним подшипником: .....	176
<b>7</b>	<b>РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ (СМ. СПЕЦИАЛЬНОЕ РУКОВОДСТВО).....</b>	<b>176</b>
7.1	Реостат для удаленного регулирования напряжения .....	176
7.2	Ручное управление возбудителем .....	177
<b>8</b>	<b>ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....</b>	<b>178</b>
8.1	Электрические неисправности .....	178
8.2	Механические неисправности.....	179
<b>9</b>	<b>РАЗРЕЗ .....</b>	<b>180</b>
<b>10</b>	<b>ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ.....</b>	<b>182</b>
<b>11</b>	<b>КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИИ С ОДНИМ ПОДШИПНИКОМ.....</b>	<b>184</b>
<b>12</b>	<b>КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИИ С ДВУМЯ ПОДШИПНИКАМИ.....</b>	<b>184</b>
<b>13</b>	<b>КОМПЛЕКТ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ .....</b>	<b>185</b>

<b>14 УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>186</b>
<b>15 ЕВРОПЕЙСКИЕ ДИРЕКТИВЫ: ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ СЕ.....</b>	<b>186</b>
<b>16 ПОРЯДОК НАКЛЕИВАНИЯ НАКЛЕЙКИ.....</b>	<b>187</b>

# 1 ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Электрические машины представляют собой компоненты, предназначенные для промышленного применения. Они должны встраиваться в машины или системы и не могут рассматриваться в качестве изделий для розничной продажи.

**Уполномоченный персонал должен соблюдать предоставленные инструкции.**

Эти инструкции должны использоваться дополнительно к действующим законодательным положениям и техническим нормам в области безопасности.

Специальные рабочие машины и машины с вариантами исполнения могут иметь детали, отличные от описанных. При возникновении вопросов обращаться на Marelli Motori S.p.A., указывая:

- тип машины
- полный код машины
- серийный номер

**Перед некоторыми рекомендациями, приведенными в данном руководстве, приводятся следующие предупредительные знаки, указывающие на риски несчастных случаев:**

<b>ВНИМАНИЕ!</b>	Относится к проверкам и операциям, которые могут вызвать повреждения изделия, комплектующих или соответствующих компонентов
	Относится к процедурам и операциям, которые могут привести к серьезным травмам или смерти
	Относится к непосредственной электрической опасности, которая может привести к смерти
	Предупреждает об опасной ситуации

Вращающиеся электрические машины содержат опасные компоненты, на которые подается электропитание или которые перемещаются при работе. Таким образом:

- неправильное применение,
- снятие защит,
- отсоединение защитных устройств,
- невыполнение осмотров и техобслуживания,

могут привести к тяжелым травмам персонала или к серьезному материальному ущербу.

Поэтому лицо, отвечающее за технику безопасности, обязано убедиться, что транспортировка, установка, пуск в эксплуатацию, использование, осмотр, техобслуживание и ремонт машины выполняются **исключительно силами квалифицированного уполномоченного персонала**, отвечающего следующим требованиям:

- специальное техническое образование и опыт,
- знание технических нормативов и применимых законов,
- знание общих национальных и локальных требований безопасности к системе,
- способность распознавать и избегать любых возможных рисков.



**Любые работы на электрической машине должны выполняться с разрешения ответственного за безопасность на выключенной машине, отсоединенной от электросети (включая вспомогательное оборудование, например - нагреватель)**

**Несоблюдение процедур, описанных в данном руководстве, приводит к аннулированию гарантии.**

Поставленная электрическая машина предназначена для промышленного применения. **Каждый раз, когда требуются более ограничительные защитные меры, дополнительные защитные меры должны приниматься и обеспечиваться ответственным за систему.**

Ввиду того, что электрогенератор является компонентом, сопрягаемым с другой машиной (одиночной или частью системы), монтажник должен обеспечить соответствующий уровень защиты при его монтаже, не допуская контакта с движущимися частями, которые могут быть не защищены, а также контакта людей и других предметов,

- Если в работе машины возникают неполадки (повышенное или пониженное напряжение, повышение температуры, шума, вибраций), немедленно известить об этом ремонтников.



**ВНИМАНИЕ!** Данное руководство содержит предупредительные таблички, которые должны использоваться при эксплуатации оборудования: эти таблички должны приклеиваться монтажником по инструкциям, приведенным на листе с табличками.

## 2 ОПИСАНИЕ

Приведенные в данном руководстве инструкции относятся к синхронным генераторам серии **MXB-E 250**. Перед использованием генератора внимательно прочитайте данное руководство. Данное руководство было составлено электриками и механиками, имеющими большой опыт в области генераторов такой мощности. Технические и конструктивные характеристики приводятся в соответствующем каталоге. Для обеспечения правильной работы и использования генераторов прочитайте инструкции, приведенные в данном руководстве. Генераторы **MXB-E 250** представляют собой синхронные бесщеточные саморегулирующиеся генераторы, произведенные в соответствии со стандартами IEC 34-1.

### Уровень защиты - характеристики

Уровень защиты и номинальные характеристики приводятся на табличке.

		Marelli Motori		EN 60034-1		
		Inspired solutions		IEC 60034-1		
AC GENERATOR			SERIAL N°			
TYPE		WEIGHT Kg		PHASE		
CODE		IP	INS. CL.	P.F.		
		V	A	Hz	RPM	V ex.   A ex.   ΔT cl.
S1 CONTINUOUS DUTY -		AMB. T.		°C		
STAND BY DUTY -		AMB. T.		°C		
CONTACT POINT: P.O. BOX 60 - ARZIGNANO - VI - ITALY						

Рисунок 2-1  
Табличка

### Частота

Генераторы предназначены для работы с частотой 50 или 60 Гц согласно приведенным на табличке характеристикам. Для правильной работы на одной или другой частоте необходимо всегда проверять правильность калибровки регулятора напряжения для предусмотренного применения и проверить, что использование соответствует указанным на табличке характеристикам.



### Принадлежности

Генераторы, в зависимости от заказа, могут поставляться с различными комплектующими, например, антиконденсатными нагревателями, термисторами, термочувствительными элементами Pt100 и т.д.

## 3 ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ И ТРАНСПОРТИРОВКА

Генератор отгружается готовым для монтажа. Рекомендуется тщательно осмотреть его по прибытии в место назначения на предмет отсутствия повреждений при транспортировке. Обо всех повреждениях следует сообщать непосредственно перевозчику (делая пометку в транспортной накладной) и в Marelli Motori, прилагая, по возможности, фотографии.

**Для подъема и перемещения генератора использовать специальные рым-болты.**

**Предусмотренные на генераторе рым-болты предназначены для подъема только генератора и не должны использоваться для подъема всей системы в сборе.**



**Кроме того, убедитесь, что ваши подъемные средства соответствуют массе генератора и что приняты все меры безопасности для перемещения.**

При подъеме и перемещении генераторов с одним подшипником проверить, что ротор заблокирован на корпусе специальным кронштейном для предупреждения его выхода.



Рым-болт на экране служит исключительно для центровки генератора на этапе сопряжения с приводным двигателем.

Масса генератора приводится на табличке.

Если не предполагается немедленный пуск генератора в эксплуатацию, его необходимо хранить в закрытом, чистом и сухом помещении без вибраций.

## 4 ХРАНЕНИЕ

### 4.1 КРАТКОВРЕМЕННОЕ ХРАНЕНИЕ (МЕНЕЕ ДВУХ МЕСЯЦЕВ)

Машину следует хранить в подходящем помещении с соответствующей контролируемой средой. Подходящее место хранения имеет следующие характеристики:

- Температура без резких колебаний в диапазоне, предпочтительно, от 5° до 50°С.
- Низкая относительная влажность, по возможности - ниже 75%. Для предупреждения конденсации влаги в машине температура машины должна поддерживаться выше точки росы. Должны включаться нагреватели и их работа должна периодически контролироваться. Если машины не оснащены нагревателями, для предупреждения скопления в машине конденсата использовать альтернативную систему подогрева.
- Надежная опора против повышенных вибраций и ударов. Если предполагаются сильные вибрации, необходимо подложить под ножки специальные резиновые клинья для изоляции машины.
- Вентилируемый чистый воздух без содержания пыли и коррозионных газов. Защита от насекомых и паразитов

Если требуется хранить машину на улице, не оставлять ее в упаковке, использовавшейся для перевозки, а:

- Извлечь ее из упаковки.
- Полностью покрыть ее для предупреждения попадания дождя и убедиться, что машина хорошо вентилируется.
- Для предупреждения касания земли установить ее на жесткие опоры высотой не менее 10 мм.
- Обеспечить ее вентиляцию. Если машина остается в транспортной упаковке (ящике), необходимо выполнить в ней отверстия / проемы достаточного размера для проветривания.
- Защищать ее от насекомых и паразитов.

### 4.2 ДОЛГОВРЕМЕННОЕ ХРАНЕНИЕ (БОЛЕЕ ДВУХ МЕСЯЦЕВ)

Помимо описанных мер по кратковременному хранению необходимо выполнить следующие инструкции:

- Измерять сопротивление изоляции обмоток и их температуру (раз в три месяца, см. Главу 5.1).
- Через каждые шесть месяцев проверять состояние окрашенных поверхностей; при обнаружении признаков коррозии удалить краску и покрасить заново.
- Через каждые шесть месяцев проверять состояние антикоррозийного покрытия открытых металлических поверхностей (напр., концов вала); при обнаружении следов коррозии удалить их наждачной бумагой и повторить антикоррозийную обработку.

#### Подшипники с консистентной смазкой

Подшипники, смазываемые консистентной смазкой, в процессе хранения не нуждаются в техобслуживании; периодическое проворачивание вала поможет избежать контактной коррозии и затвердевания смазки.



При хранении более 3 месяцев необходимо выполнять 5 проворотов вала раз в 3 месяца, останавливаясь под углом в 90° к исходному положению.

При длительном хранении во влажной среде перед пуском машины в эксплуатацию высушить обмотки.

Роликовые подшипники, смазываемые консистентной смазкой, в процессе хранения не нуждаются в техобслуживании; периодическое проворачивание вала поможет избежать контактной коррозии и затвердевания смазки.

## 5 МОНТАЖ И ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### Предварительные проверки

#### Перед монтажом:



- проверить, что номинальные характеристики генератора соответствуют характеристикам системы
- удалить все защитные покрытия с поверхностей сопряжения, например, муфт и фланцев (и удлинения вала для генераторов с двумя подшипниками).

**Генераторы с одной опорой** отгружаются со стопорным кронштейном между муфтой и соединителем.

Перед установкой снять кронштейн.

Генератор должен устанавливаться в достаточно просторное помещение с возможностью воздухообмена непосредственно с атмосферой.

Входы и выходы воздуха не должны быть забиты и должны размещаться таким образом, чтобы предупредить прямой вход горячего воздуха.

**Предусмотреть возможность выполнения проверок и работ техобслуживания при функционировании.**

### 5.1 ИСПЫТАНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

#### 5.1.1 Измерение прочности изоляции

Если на предприятии-изготовителе агрегата перед пуском в эксплуатацию имел место длительный (более месяца) простой генератора, настоятельно рекомендуется выполнить испытание изоляции обмоток главного статора относительно массы. Подробные инструкции приводятся в международном стандарте IEEE 43-2000.

Перед проведением этого испытания отсоединить соединения от регуляторов (регуляторов напряжения или других устройств). Измерение сопротивления изоляции обмоток на землю выполняется соответствующими измерительными приборами (мегаомметром или эквивалентным) с подачей постоянного тока и выходным напряжением (напряжением испытания) 500 В для машин низкого напряжения. Значение сопротивления изоляции должно регистрироваться через 1 минуту после проведения испытания напряжением.

Для измерения сопротивления изоляции выполнить следующие операции:

- **Главный статор:** сопротивление изоляции измеряется путем отсоединения соединений от регуляторов (регуляторов напряжения и других устройств) или от любого другого устройства на агрегате. Измерение выполняется между фазой и землей; при этом две другие фазы также подсоединены к земле вместе со вспомогательными устройствами (операция повторяется для всех трех фаз). См. Рис. 5-1 "Измерение сопротивления изоляции обмотки статора".
- **Статор возбуждения:** кабели + и - должны отсоединяться от регулятора, а сопротивление изоляции должно измеряться между одной из этих двух клемм обмотки и землей.
- **Обмотки ротора:** измерить сопротивление изоляции между зажимом обмотки главного ротора на выпрямительном мосту и заземлением ротора (вала).

(См. Рис. 5-2 "Измерение сопротивления изоляции обмотки ротора").

Измеренные значения записываются. В случае сомнений выполнить также измерение коэффициента поляризации, см. Главу 5.2

**ВНИМАНИЕ!** Для предупреждения риска удара током на короткое время подсоединить обмотку к земле сразу после измерения.

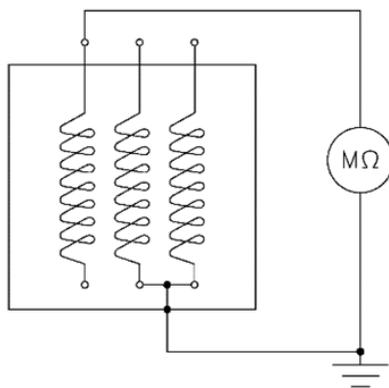


Рисунок 5-1  
Измерение сопротивления изоляции обмотки статора

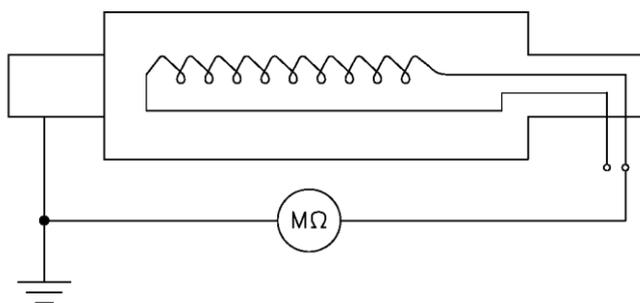


Рисунок 5-2  
Измерение сопротивления изоляции обмотки ротора

### 5.1.2 Общие меры

Прежде чем принять решение относительно предпринимаемых действий по результатам контроля сопротивления изоляции, необходимо учесть следующее:

- Если измеренное значение слишком низкое, обмотку необходимо очистить и/или просушить. Если эти меры оказались недостаточными, следует обратиться к специалистам.
- Если есть подозрение, что в машине имеются проблемы влажности, машина должна тщательно высушиваться независимо от измеренного значения сопротивления изоляции

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Сопротивление изоляции, приведенное в протоколе испытаний, обычно значительно выше значений, измеренных на месте.

### 5.1.3 Преобразование измеренных значений сопротивления изоляции

Чтобы сравнивать измеренные значения сопротивления изоляции, они должны быть приведены к температуре 40°C. При помощи нижеприведенной диаграммы реально измеренное значение преобразуется в значение для 40°C. Область применения диаграммы следует ограничить диапазоном температур, достаточно близких к стандартному значению 40°C, т.к. значительные отклонения могут привести к погрешностям.

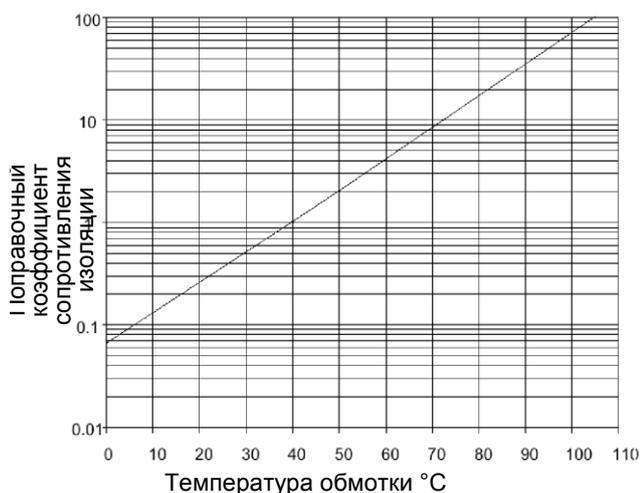


Рисунок 5-3  
Корреляция между сопротивлением изоляции и температурой.

$$RC = k \times RT$$

RT Значение сопротивления изоляции при конкретной температуре  
 RC Эквивалентное сопротивление изоляции при температуре 40°C  
 K Поправочный коэффициент сопротивления изоляции

**Пример:**

RT = 400 МОм, измеренное при 20°C  
 k = 0,25  
 RC = 0,25 x 400 МОм = 100 МОм

5.1.4 Минимальные значения сопротивления изоляции

**Критерии для обмоток в нормальных условиях**

Как правило, значения сопротивления изоляции для сухих обмоток должны быть значительно выше минимальных значений. Окончательные значения предоставить невозможно, т. к. сопротивление зависит от типа машины и местных условий. На сопротивление изоляции влияет также наработка и условия эксплуатации машины. Поэтому приведенные ниже значения должны использоваться только в качестве руководящих указаний.

Минимальное значение сопротивления изоляции – один из базовых критериев электробезопасности статора. Категорически не рекомендуется запускать машину, если значения ниже минимального значения.

Приведенные ниже пределы сопротивления изоляции действительны при 40°C и при подаче напряжения испытания более одной минуты (но не более 10 минут).

- Ротор  
R > 5 МОм
- Статор

Сопротивление изоляции ( Rc ) при 40°C			
≤ 10 МОм	10 МОм < Rc ≤ 200 МОм	200 МОм < Rc ≤ 1 ГОм	> 1 ГОм
Низкое	Проверить по IP	Хорошее	Очень хорошее

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Сопротивление изоляции, приведенное в протоколе испытаний, обычно значительно выше значений, измеренных на месте.

5.2 КОЭФФИЦИЕНТ ПОЛЯРИЗАЦИИ (IP)

Состояние системы изоляции электрической машины можно определить путем измерения коэффициента поляризации по стандарту IEEE 43.

Измерение и регистрация сопротивления изоляции выполняется при комнатной температуре и в разные моменты времени: T1', T2', ..., T10'. Измерения выполняются с установленными интервалами (например, в 1 минуту).

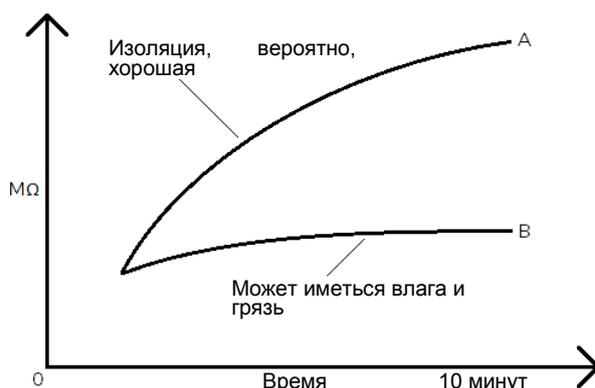


Рисунок 5-4  
 Качественная зависимость сопротивления изоляции от времени.

Повышенные температуры могут вызвать неожиданные изменения коэффициента поляризации. Таким образом, это испытание не проводится при температуре выше 50°C.

Скапливающиеся к обмотке грязь и влага обычно снижают сопротивление изоляции и коэффициент поляризации, а также зависимость от температуры. Обмотки с открытыми лобовыми частями чрезвычайно чувствительны к загрязнениям и влажности.

Можно использовать различные правила определения самого низкого приемлемого значения, при котором можно безопасно запускать машину. Значения коэффициента поляризации (PI) изменяются только в диапазоне от 1 до 4; значение 1 означает, что обмотки влажные и загрязненные.

	Низкое	Приемлемый	Хорошее	Очень хорошее
IP	$IP \leq 1,5$	$1,5 < IP \leq 2$	$2 < IP \leq 4$	$IP > 4$

### 5.3 ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОБМОТОК СТАТОРА

Высушить горячие части потоком горячего воздуха, который должен направляться как можно точнее на лобовые части обмотки.

Если машина оснащена резисторами против образования конденсата, не допускается использовать их для просушки обмотки. Для предупреждения образования конденсата нагреватели должны быть включены при нормальной работе и во время пауз в работе машины.

Статоры можно также нагревать непосредственно, путем пропускания через них постоянного тока (например, с помощью промышленного сварочного аппарата). В этом случае проходящий по обмоткам ток должен быть равен 25% тока, указанного на табличке машины и, в любом случае, должен позволить достичь требуемой температуры.

По возможности обмотки электрической машины должны соответствующим образом подсоединяться с тем, чтобы адаптировать их сопротивление к значению генератора при подаваемом постоянном токе.

Электрическая машина должна покрываться изолирующими термобарьерами для предупреждения полного рассеивания выделяемого тепла в окружающей среде. Одновременно, для обеспечения испарения влаги необходимо открыть все дверки в верхней части корпуса.

Вставив термометр в активные части, убедитесь, что температура обмоток не превышает 100°C. Для просушки рекомендуется поддерживать температуру 80...100°C.

### 5.4 БАЛАНСИРОВКА

Если не указано иначе, генераторы балансируются при помощи полушпонки на конце вала, в соответствии со стандартом IEC 60034-14.

### 5.5 СОПРЯЖЕНИЕ



Тщательно отцентровать генератор с приводным двигателем.

**Для позиционирования генератора использовать рым-болты, предусмотренные на соединении на приводной стороне и на экране на неприводной стороне.**

**ВНИМАНИЕ!** Запрещается ослаблять и снимать тяги, блокирующие подшипники генератора, при необходимости см. Главу 6.5.

Неточная центровка может привести к вибрациям и повреждению подшипников. Проверить совместимость торсионных характеристик генератора и двигателя. Если требуется проверка совместимости (которая выполняется силами заказчика), компания Marelli Motori может предоставить чертежи ротора для торсионного контроля.

Для генераторов с одним подшипником проверить все размеры маховика и крышки маховика двигателя внутреннего сгорания; также проверить размеры фланцев и муфт генератора.

Для генераторов с двумя подшипниками контроль центровки выполняется при помощи калибратора толщины, проверяя, что расстояние "S" между полумуфтами одинаково по всей окружности и контролируя коаксиальность наружных поверхностей полумуфт при помощи компаратора.

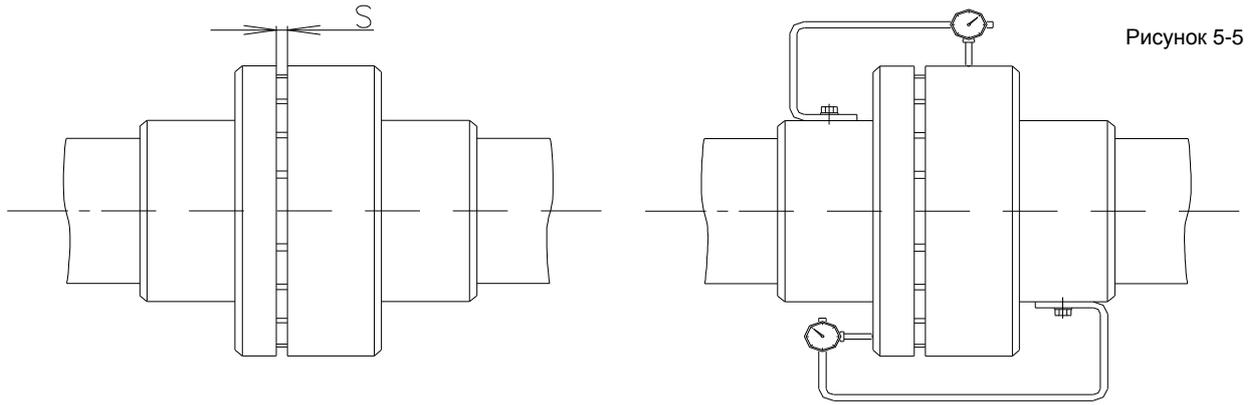


Рисунок 5-5

Проверки выполняются в 4 диаметрально противоположных точках. Погрешности центровки должны находиться в пределах, предусмотренных производителем муфты, и могут корректироваться за счет боковых смещений или установки прокладок между ножками и основанием. Обязательно пере проверять центровку после крепления генератора.

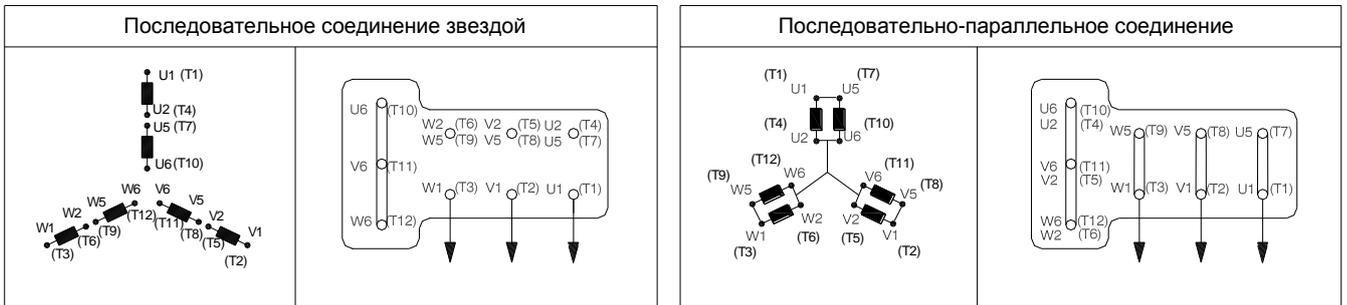
**Проверить вибрации установленного в агрегате генератора при работе агрегата без нагрузки.**

### 5.6 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Генераторы обычно поставляются оснащенными 12 клеммами (9 зажимами).

Вход проводов питания в клеммную коробку выполняется справа (вид со стороны сопряжения). Выход кабелей на некоторых моделях может быть справа или слева в зависимости от положения регулятора напряжения. Обычно возможны оба соединения: последовательной звездой и параллельной звездой. В любом случае, при изменении соединения (с последовательной на параллельную звезду) должно проверяться соединение регулятора напряжения (применимые схемы).

#### Схемы соединения для стандартной серии генераторов



Маркировка кабеля												
Стандарт	U1	V1	W1	U2	V2	W2	U5	V5	W5	U6	V6	W6
Рынок США	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

**ВНИМАНИЕ!** Схемы внутреннего подключения генераторов приводятся в руководстве на регулятор напряжения.

Прикрепить провода, отходящие от клемм генератора, как показано на Рисунке 5-6:

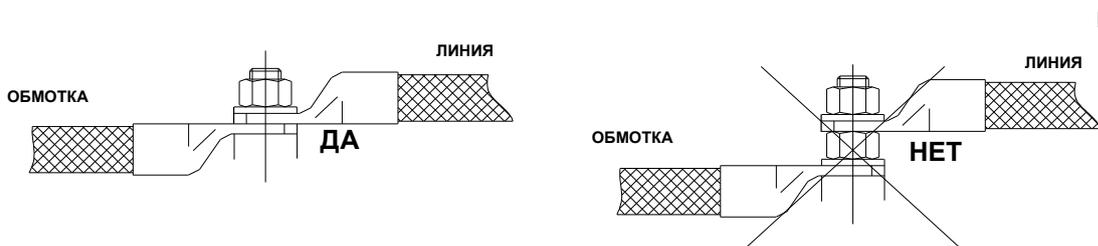


Рисунок 5-6

**Направление вращения**





**ГЕНЕРАТОРЫ, КОТОРЫЕ УЖЕ НАХОДИЛИСЬ В ЭКСПЛУАТАЦИИ, ИЛИ ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ ПРОСТОЕВ, НЕ ДОЛЖНЫ ЗАПУСКАТЬСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ, ЕСЛИ СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ СОСТАВЛЯЕТ МЕНЕЕ 100 МОм ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 40°C.** В противном случае, по обстоятельствам, проверить коэффициент поляризации или обеспечить сушку активных частей.

**НЕ ЗАПУСКАТЬ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ МАШИНУ ПРИ КОЭФФИЦИЕНТЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ НИЖЕ 1,5 (Глава 5.2).**

Для предупреждения риска удара током на короткое время подсоединить обмотки к земле сразу после измерения.

**ПЕРЕД ВКЛЮЧЕНИЕМ ВЫПОЛНИТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ПРОВЕРКИ:**

#### Контроль механической системы

Проверить, что:

- Болты ножек соответствующим образом затянуты.
- Соединение правильно.
- Имеется достаточно воздуха для охлаждения и не всасываются загрязнения.
- Установлены защитные решетки.
- Момент затяжки дисков муфты сопряжения и соединителя соответствует (для генераторов с одним подшипником)

#### Контроль электрической системы

Проверить, что:

- Система оснащена соответствующими дифференциальными защитами согласно действующим нормам.
- Подключения к клеммам клеммной коробки выполнены правильно (зажимы затянуты).
- Нет перепутанных соединений и КЗ между генератором и внешними выключателями. Следует помнить, что между генератором и внешними выключателями обычно не существует защиты от КЗ.



**Для предупреждения повреждения силовых трансформаторов и генератора все установленные на генератор силовые трансформаторы должны быть подключены к нагрузке. Если эти силовые трансформаторы не используются, их вторичные обмотки должны закорачиваться.**

## 6 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ

Любые работы на электрической машине должны выполняться с разрешения ответственного за безопасность при комнатной температуре на выключенной машине, отключенной от источника питания или от электросети (включая вспомогательное оборудование, например, нагреватели). **Кроме того, должны приниматься все меры предосторожности для предупреждения случайного запуска машины на различных этапах техобслуживания.** Среда работы генератора должна быть чистой и сухой.

При выполнении электрических подключений не использовать Loctite® на опорных поверхностях электрических частей!

### 6.1 ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОСМОТРА И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ

Периодичность осмотра может варьироваться от случая к случаю и зависит от критичности системы, от условий окружающей среды и от реальных условий работы.

Как правило, рекомендуется выполнять первую проверку через ок. 100 часов (не более одного года) работы. Затем проверки следует проводить не реже одного раза в год по прилагаемой таблице.

**При проверках убедиться, что:**

- **Генератор работает нормально, без аномальных шумов или вибраций, и не имеет повреждений подшипников. Правильны рабочие параметры.**
- **Вход воздуха свободен от препятствий.**
- **Провода питания не имеют следов износа, а электрические соединения плотно затянуты. Соответствующим образом затянуты все крепежные болты.**

Указанные проверки не требуют отсоединения или демонтажа генератора; демонтаж требуется только при замене подшипников. В этом случае необходимо проверить:

- **выравнивание,**

- **сопротивление изоляции; затяжка винтов и болтов.**

Некоторые проверки должны выполняться также через определенные временные интервалы.

Необходимые проверки и операции	Ежедневно	Через 100 часов	Раз в 2 месяца или через 1000 часов	Через 2000 часов или раз в год	Через 4500 часов или раз в год	Проверить специальный раздел 6.2
Повышенный шум	<b>X</b>					
Правильность вентиляции	<b>X</b>					
Вибрации		<b>X</b>	<b>X</b>			
Крепление резьбовых элементов		<b>X</b>	<b>X</b>			
Соединения клеммной коробки (клеммы / ТТ / ТН / РДТ)		<b>X</b>	<b>X</b>			
Общая очистка				<b>X</b>		
Полный контроль генератора					<b>X</b>	
Сопротивление изоляции					<b>X</b>	
Смазка подшипников						<b>X</b>
Замена подшипников						<b>X</b>



**Любые нарушения и отклонения, выявленные в ходе проверок, должны своевременно устраняться.**

## 6.2 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ ПОДШИПНИКОВ

Фактический срок службы подшипников зависит от многих факторов, в частности:

- от срока службы смазки,
- от условий окружающей среды и рабочей температуры,
- от внешних нагрузок и вибраций.

Подшипник на приводной стороне (сторона сопряжения) оснащен внутренним стаканом подшипника без масленки. Подшипник на неприводной стороне (стороне, противоположной сопряжению) неподвижен и заправлен количеством смазки для обеспечения длительного срока службы.

**Этот период составляет ок. 30.000 часов в нормальных условиях для всех подшипников.**

В любом случае, заменять подшипники при переборке агрегата.

## 6.3 ОПЕРАЦИИ ДЛЯ ДЕМОНТАЖА И ПОВТОРНОГО МОНТАЖА ДЛЯ ЗАМЕНЫ ПОДШИПНИКОВ



**ПЕРЕД НАЧАЛОМ ДЕМОНТАЖА ГЕНЕРАТОРА С ПРИВODНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРОВЕРИТЬ, ЧТО ДВИГАТЕЛЬ НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ЗАПУЩЕН.**

Перед демонтажем генератора изучить инструкции. Кроме того, проверить наличие соответствующих средств для подъема перемещаемых компонентов.

Проверить, что соблюдаются все меры безопасности при перемещении.

Все операции по монтажу и демонтажу должны выполняться квалифицированным уполномоченным персоналом. Рекомендуем обращаться в мастерские, уполномоченные Marelli Motori Service.

При необходимости при демонтаже машины выполнить маркировку компонентов с тем, чтобы правильно установить их при последующей сборке.

Отсоединить генератор от приводного двигателя, снять крепежные кронштейны на ножках, соединения и устройство сопряжения (диск SAE/муфту). Отсоединить клеммы кабелей подвода питания от клеммной коробки.

- Удерживать на расстоянии генератор от двигателя, используя предусмотренные на генераторе рым-болты. (Масса генератора указана на табличке).

#### 6.4 ДЛЯ ГЕНЕРАТОРОВ С ДВУМЯ ПОДШИПНИКАМИ:

- Снять муфту вала и шпонку удлинения оси.
- Снять защитные крышки 432 и 430 с экрана на неприводной стороне (400).
- Снять винты, крепящие клеммную коробку к экрану на неприводной стороне, отсоединить клеммы статора возбуждения, (+) и (-), от регулятора, разрезая кабельные сальники.
- Снять четыре главных болта с экрана на неприводной стороне и снять его, следя за тем, чтобы не повредить обмотки возбуждения. Помните, что статор возбуждения прикреплен к экрану на неприводной стороне.
- Снять крышку (310) и винты, крепящие крышку (455) на экране на приводной стороне (300).
- Снять экран на приводной стороне.
- Оставляя ротор внутри корпуса, заменить подшипники (для снятия использовать специальный съемник).
- Не снимать стакан подшипника (455), оставить его на валу.
- Осторожно установить подшипники на вал, по возможности, нагревая их до температуры ок. 80-90°C.
- Извлечь кольцевые уплотнения (441) из гнезда на экране на неприводной стороне (кольцевое уплотнение должно заменяться при каждом снятии экрана на неприводной стороне).
- Установить новое кольцевое уплотнение в гнездо экрана на неприводной стороне.
- Поставить на место экран на приводной стороне и прикрепить крышку (при остывшем подшипнике).
- Поставить на место (частично, до кольцевого уплотнения) экран на неприводной стороне (при остывшем подшипнике), следя за тем, чтобы не повредить кольцевое уплотнение и обмотки возбуждения, и завинтить винты.
- Завершить установку экрана на неприводной стороне, прикрепляя его к клеммной коробке и снова выполняя подключение клемм (+) и (-) статора возбуждения к регулятору. Зафиксировать провода хомутами.
- Поставить на место защитные крышки на неприводной стороне и крышку на приводной стороне.

#### 6.5 ДЛЯ ГЕНЕРАТОРОВ С ОДНИМ ПОДШИПНИКОМ:

- После отодвигания приводного двигателя заблокировать диск на соединении двумя соответствующими хомутами для предупреждения случайного выхода ротора.
- Снять защитные крышки (430 и 432) с экрана на неприводной стороне (400).
- Снять винты, крепящие клеммную коробку к экрану на неприводной стороне, отсоединить клеммы (+) и (-) статора возбуждения от регулятора, разрезая кабельные сальники.
- Снять четыре главных болта с экрана на неприводной стороне и снять его, следя за тем, чтобы не повредить обмотки возбуждения. Помните, что статор возбуждения прикреплен к экрану на неприводной стороне.
- Извлечь кольцевое уплотнение из гнезда на неприводной стороне. Кольцевое уплотнение должно заменяться при каждом снятии ротора.
- Для снятия использовать специальный съемник.
- Осторожно установить подшипник на вал, по возможности нагревая его до температуры ок. 80-90°C.
- Установить новое кольцевое уплотнение в гнездо экрана на неприводной стороне.
- Поставить на место (частично, до кольцевого уплотнения) экран на неприводной стороне (при остывшем подшипнике), следя за тем, чтобы не повредить кольцевое уплотнение и обмотки возбуждения, и завинтить винты.
- Завершить установку экрана на неприводной стороне, прикрепляя его к клеммной коробке и выполняя подключение клемм (+) и (-) статора возбуждения к регулятору. Зафиксировать провода хомутами.
- Поставить на место защитные крышки на неприводной стороне и крышку на приводной стороне.

## 6.6 ЗАВЕРШИТЬ ОПЕРАЦИИ ДЕМОНТАЖА И ПОВТОРНОЙ УСТАНОВКИ (МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЧАСТИ)

  **ПЕРЕД НАЧАЛОМ ДЕМОНТАЖА ГЕНЕРАТОРА С ПРИВОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРОВЕРИТЬ, ЧТО ДВИГАТЕЛЬ НЕ МОЖЕТ БЫТЬ ЗАПУЩЕН.**

Перед демонтажем генератора изучить инструкции. Кроме того, проверить наличие соответствующих средств для подъема перемещаемых компонентов.

Проверить, что соблюдаются все меры безопасности при перемещении.

Все операции демонтажа и монтажа должны выполняться квалифицированным уполномоченным персоналом;

Обратиться в мастерские, уполномоченные Marelli Motor Service.

При необходимости при демонтаже машины выполнить маркировку компонентов с тем, чтобы правильно установить их при последующей сборке.

Отсоединить генератор от приводного двигателя, снять крепежные кронштейны на ножках, соединения и устройство сопряжения (диск SAE/муфту). Отсоединить клеммы кабелей подвода питания от клеммной коробки.

- Удерживать на расстоянии генератор от двигателя, используя рым-болты на генераторе.

### 6.7 ДЛЯ ГЕНЕРАТОРОВ С ДВУМЯ ПОДШИПНИКАМИ:

Соблюдать инструкции, приведенные в **Главе 6.4**, до снятия обоих экранов.

- Снять ротор со стороны соединения, следя за тем, чтобы не повредить обмотки.
- Для сборки, после установки ротора в корпус, выполнить инструкции по сборке, приведенные в Главе 6.4 для генераторов с двумя подшипниками.

### 6.8 ДЛЯ ГЕНЕРАТОРОВ С ОДНИМ ПОДШИПНИКОМ:

Соблюдать инструкции **Главы 6.5** до снятия экрана на неприводной стороне.

- Снять защитную крышку (310).
- Снять переходник SAE на приводной стороне (300).
- Снять ротор со стороны соединения, следя за тем, чтобы не повредить обмотки.
- Для установки выполнить в обратном порядке операции, описанные выше для демонтажа.

**ВНИМАНИЕ!** : крепежные винты должны стопориться фиксатором резьбы Loctite® типа 243 (на резьбовой поверхности).

Ввиду того, что некоторые крепежные элементы должны заменяться, обязательно использовать запчасти того же типа и того же класса прочности, что и используемые изначально. Моменты затяжки крепежных винтов и гаек приводятся ниже:

Назначение	M6 (кл. 8.8)	M8 (кл. 8.8)	M10 (кл. 8.8)	M12 (кл. 8.8)	M12 (кл. 10)
Затяжка электрических подключений	/	18	22	50	/
Затяжка компонентов генератора (экранов, крышек и т.д.). Затяжка ножек или фланцев	11	26	48	85	/

## 7 РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ (СМ. СПЕЦИАЛЬНОЕ РУКОВОДСТВО)

### 7.1 РЕОСТАТ ДЛЯ УДАЛЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Этот реостат может устанавливаться на всех генераторах на клеммы P-Q (клеммы FAST-ON) платы вспомогательных клемм регуляторов.

Внешний потенциометр должен устанавливаться с курсором в промежуточном положении, т. е. при регулировании внутренним потенциометром АРН для получения номинального напряжения. См. руководство на регулятор.

## 7.2 РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЕМ

  При возникновении проблем с регулятором напряжения использовать генератор в ручном режиме при условии, что он запитывается постоянным током 24 В.

Этим источником может быть аккумулятор или трансформатор, выполняющий выпрямление напряжения на выходе из генератора.

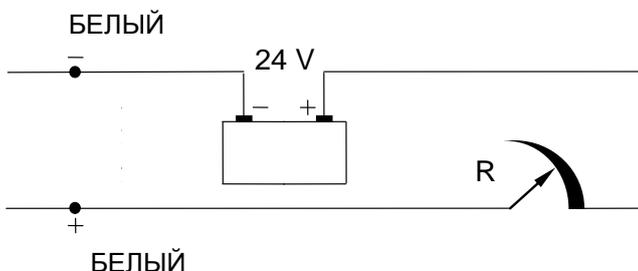


Рисунок 7-1

Для этого необходимо выполнить схему, показанную на рисунке выше, при помощи следующих операций:

- Отсоединить две белые клеммы FAST-ON (+) и (-), соединяющие регулятор со статором возбуждения.
- Подать питание на эти две клеммы от источника постоянного тока с реостатом R.
- Возбуждающее генератор напряжение регулируется реостатом R.

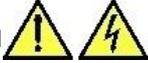
 По мере повышения нагрузки выполнять компенсацию, вручную повышая возбуждение. Перед снятием нагрузки понизить возбуждение.

Выбор реостата осуществляется по следующей таблице:

Генератор	I макс. [A]	Макс. сопротивление реостата [Ом]
МХВ-Е 250	5	80

## 8 ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

### 8.1 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НЕИСПРАВНОСТИ

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ  (обязательно выполнять на остановленной машине)
Генератор не подает напряжение. Напряжение без нагрузки ниже номинального значения на 10%.	a) Неполадки подключений. b) Повреждения на вращающихся диодах. c) Прерывание цепей возбуждения. d) Недостаточно остаточное намагничивание.	a) Контроль и ремонт. b) Проверить диоды и выполнить замену при неисправности или КЗ. c) Проверить непрерывность цепи возбуждения. d) Подать на одно мгновение напряжение 12 В от аккумулятора, подсоединяя отрицательную клемму к – АРН, а положительную - через диод + АРН.
Генератор не возбуждается (напряжение без нагрузки ок. 20%-30% номинального значения). Напряжение не меняется при воздействии на потенциометр АРН.	a) Срабатывание плавкого предохранителя. b) Неисправное соединение на статоре возбуждения. c) Неправильное питание цепи возбуждения.	a) Заменить плавкий предохранитель запасным. Если плавкий предохранитель перегорает снова, проверить, нет ли короткого замыкания на статоре возбуждения. Если все в порядке, заменить АРН. b) Проверить непрерывность цепи возбуждения c) Поменять местами два провода от возбuditеля.
Напряжение ниже номинального значения (напряжение в пределах 50-70% номинального значения)	a) Скорость ниже номинальной. b) Не калиброван потенциометр напряжения. c) Перегорел плавкий предохранитель. d) Повреждение АРН.	a) Проверить число оборотов (частоту). b) Повернуть потенциометр, доводя напряжение до номинального значения. c) Заменить плавкий предохранитель. d) Отсоединить регулятор напряжения и заменить его.
Напряжение слишком высокое.	a) Не калиброван потенциометр V. b) Повреждение АРН.	a) Повернуть потенциометр, доводя напряжение до номинального значения. b) Заменить АРН.
Неустойчивое напряжение.	a) Регулируемая частота вращения дизельного двигателя. b) Не калиброван потенциометр устойчивости АРН. c) Повреждение АРН	a) Проверить плавность вращения и регулятор дизельного двигателя. b) Повернуть потенциометр устойчивости для обеспечения устойчивости напряжения. c) Заменить АРН.

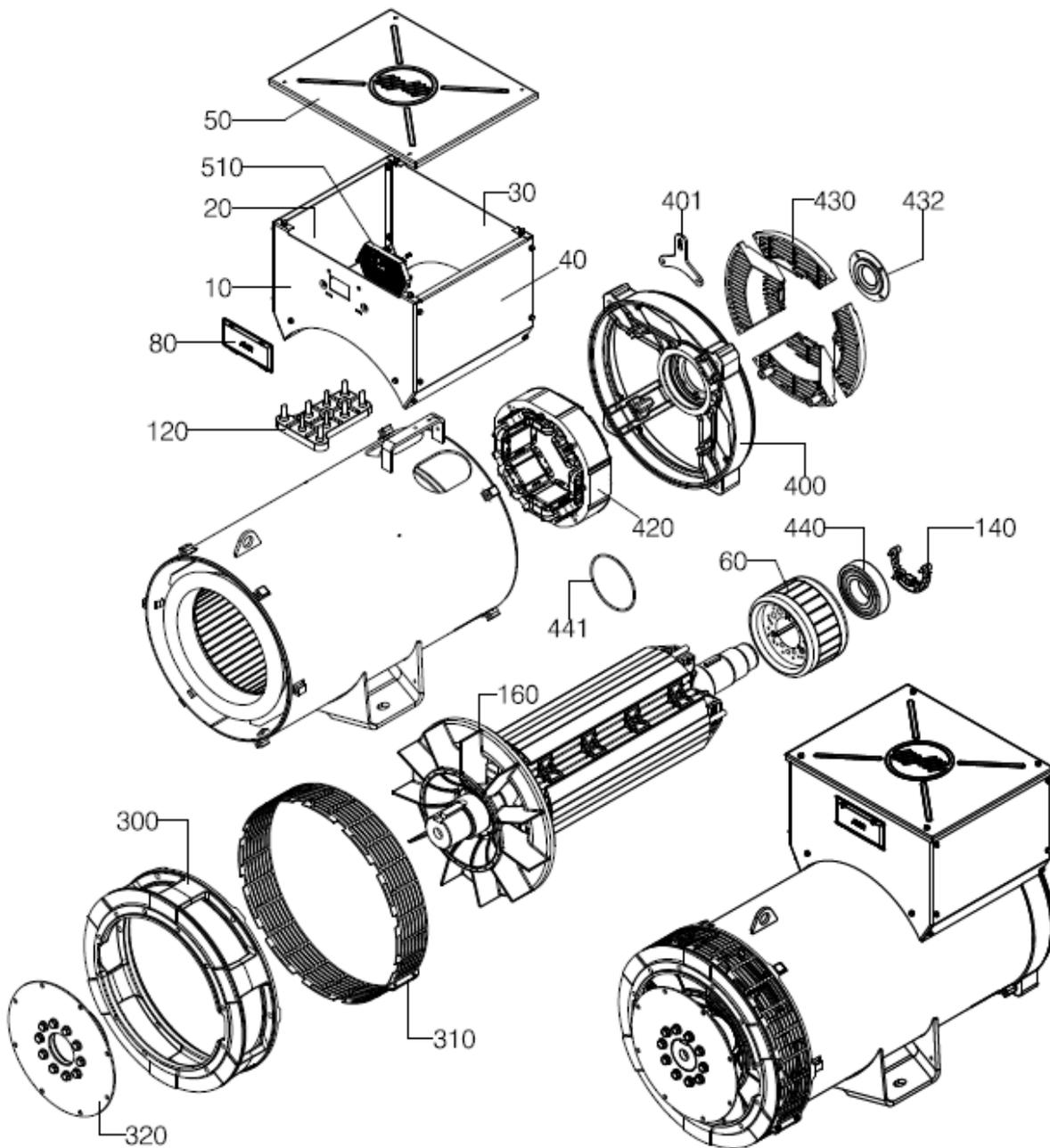
## 8.2 МЕХАНИЧЕСКИЕ НЕИСПРАВНОСТИ

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ   (обязательно выполнять на остановленной машине)
Повышенная температура обмотки. Повышенная температура охлаждающего воздуха.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Слишком высокая температура помещения.</li> <li>b) Струя горячего воздуха.</li> <li>c) Наличие поблизости источника тепла.</li> <li>d) Неисправна система охлаждения.</li> <li>e) Забито отверстие для воздуха.</li> <li>f) Забит воздушный фильтр.</li> <li>g) Уменьшенный расход воздуха.</li> <li>h) Скорость ниже номинальной.</li> <li>i) Неисправна система измерения.</li> <li>j) Перегрузка.</li> <li>k) Коэффициент мощности ниже 0,8.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Провентилировать для понижения температуры окружающего воздуха, понизить нагрузку.</li> <li>b) Скорость ниже номинальной. Обеспечить вокруг машины достаточное свободное пространство.</li> <li>c) Удалить источники тепла и проверить вентиляцию.</li> <li>d) Проверить состояние установки и убедиться, что она монтирована правильно.</li> <li>e) Очистить патрубки от инородных материалов.</li> <li>f) Очистить или заменить фильтры.</li> <li>g) Устранить препятствия, проверить достаточность воздушного потока.</li> <li>h) Проверить число оборотов (частоту).</li> <li>i) Проверить детекторы.</li> <li>j) Устранить перегрузку, перед повторным запуском дать машине остыть.</li> <li>k) Проверить значения нагрузки, вернуть коэффициент мощности на 0,8 или понизить нагрузку.</li> </ul>
Повышенные шум, вибрации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Недостаточно прочная базовая структура или несоответствующие меры против вибраций или неправильное крепление к полу.</li> <li>b) Дефектное соединение.</li> <li>c) Неисправен охлаждающий вентилятор, разбалансировка ротора.</li> <li>d) Повышенная разбалансировка нагрузки, действие нагрузки на один подшипник.</li> <li>e) Неисправен подшипник.</li> <li>f) Плохо закреплены стяжки.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Укрепить основание, заменить амортизаторы, подтянуть винты на основании.</li> <li>b) Проверить центровку, крепление диска на двигателе и соединителя на двигателе внутреннего сгорания.</li> <li>c) Заменить вентилятор, очистить ротор и выполнить его балансировку.</li> <li>d) Проверить, что нагрузка соответствует требованиям.</li> <li>e) Заменить подшипник.</li> <li>f) Проверить по процедуре, приведенной в параграфе 6.5.</li> </ul>
Повышенная температура подшипников.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Неисправен подшипник.</li> <li>b) Слишком высокая осевая или радиальная нагрузка.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Неисправен подшипник.</li> <li>b) Слишком высокая осевая или радиальная нагрузка.</li> </ul>

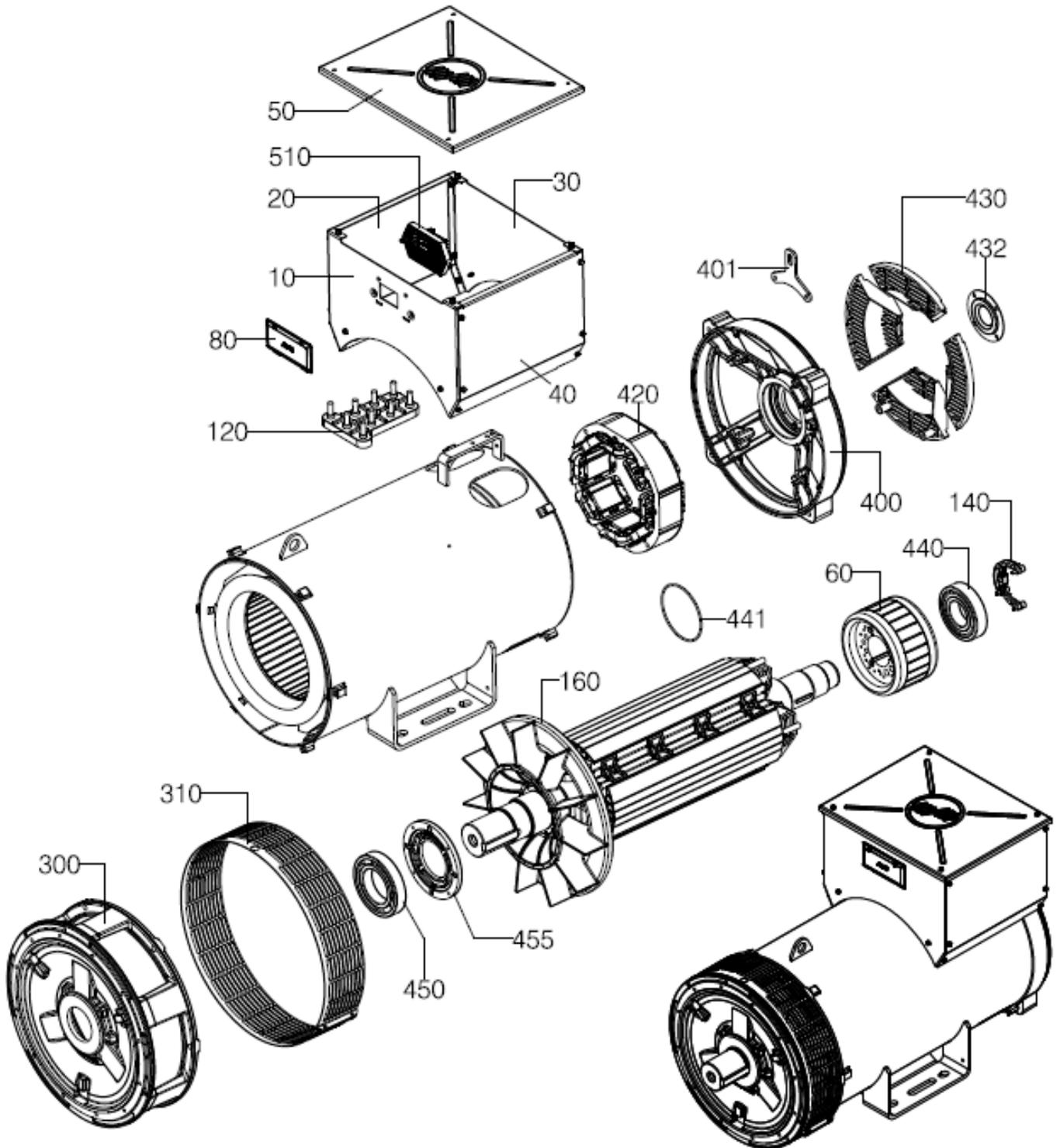
## 9 РАЗРЕЗ

Генератор с одним подшипником

Рисунок 8-1



Генератор с двумя подшипниками Рисунок 9-1



## 10 ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ

Деталь	Описание	КОЛ-ВО	Номер детали SAP	Номер детали рук. по эксплуатации и техобслуживанию
400	Торцевой экран на неприводной стороне	1	11034304	M25DF131C
430	Защиты на неприводной стороне - ВВЕРХУ	1	10027152	M25DW502C
	Защиты на неприводной стороне - ВНИЗУ	1	10027153	M25DW501C
	Защиты на неприводной стороне - СЛЕВА	1	10027154	M25DW503C
	Защиты на неприводной стороне - СПРАВА	1	10027155	M25DW504C
432	Наружная крышка на неприводной стороне	1	10006097	M22DW500A
510	Регулятор напряжения MARK VX	1	11000013	M00FA122A
510	Регулятор напряжения D-Vo	1	10024470	M00FA200A
510	Регулятор напряжения MEC 20	1	11000317	M31FA600A
	Плавкий предохранитель для регуляторов напряжения MARK VX	1	10020648	963823380
	Плавкий предохранитель для РДТ MEC 20	1	10003249	963823010
	Плавкий предохранитель для регулятора напряжения D-Vo	1	10027166	963823360
80	Защита доступа к РДТ MARK VX и XX	1	11000011	M18ET200B
50	Крышка (стандартная клеммная коробка)	1	11034305	M25ET207B
10	Передняя панель на приводной стороне для установки MARK VX (стандартная клеммная коробка)	1	11034306	M25ET201B

<b>30</b>	Передняя панель на неприводной стороне (стандартная клеммная коробка)	1	<b>11034307</b>	<b>M25ET203B</b>
<b>40</b>	Правая боковая панель (стандартная клеммная коробка 205x190x315)	1	<b>11034308</b>	<b>M25ET204B</b>
<b>20</b>	Левая боковая панель (стандартная клеммная коробка)	1	<b>11034309</b>	<b>M25ET209B</b>
<b>120</b>	Клеммная коробка со штырем M12	1	<b>10004514</b>	<b>M31EV020B</b>
<b>160</b>	Вентилятор	1	<b>11034310</b>	<b>M25DK410A</b>
<b>60</b>	Ротор возбуждения (SA-SB)	1	<b>11034311</b>	<b>M25FA151A</b>
	Ротор возбуждения (MA-MB-LA-LB)	1	<b>11034312</b>	<b>M25FA153A</b>
<b>420</b>	Статор возбуждения (SA-SB)	1	<b>11034313</b>	<b>M22FA057A</b>
	Статор возбуждения (MA-MB-LA-LB)	1	<b>11034315</b>	<b>M22FA059A</b>
<b>140</b>	Выпрямительный вращающийся мост в сборе	1	<b>11000037</b>	<b>M18FA304B</b>
<b>301 - 401</b>	Подъемный рым-болт на неприводной стороне	1	<b>10027157</b>	<b>ZFR90107A</b>
<b>440</b>	Подшипник на неприводной стороне для одиночной опоры	1	<b>10002096</b>	<b>346114065</b>
<b>441</b>	Кольцевое уплотнение на неприводной стороне	1	<b>10018886</b>	<b>361161440</b>
<b>140</b>	Комплект обратных вращающихся диодов	1	<b>10018315</b>	<b>M18FA312A</b>
<b>140</b>	Комплект прямых вращающихся диодов	1	<b>10018314</b>	<b>M18FA313A</b>
<b>140</b>	Подавитель перегрузки	1	<b>10018316</b>	<b>M18FA309A</b>

**11 КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИИ С ОДНИМ ПОДШИПНИКОМ**

Деталь	Описание	КОЛ-ВО	Номер детали SAP	Номер детали рук. по эксплуатации и техобслуживанию	
300	Переходник	SAE 1	1	11034319	M25DF205C
		SAE 2	1	11034318	M25DF203C
		SAE 3	1	11034317	M25DF201C
310	Защитный экран на приводной стороне	SAE 1-2-3	1	10027158	M25DW500C
320		Сопряжение в сборе Flexiplate	SAE 11 ½	1	11034320
	SAE 14		1	11034321	M25CV613A
320	Распорка для диска SAE Диск 11 ½	1	10027164	M25CV608A	
320	Ступица	1	10027163	M25CV607A	
		SAE 11 ½	1	10027159	M25CV610A
		SAE 14	1	10027161	M25CV611A

**12 КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИИ С ДВУМЯ ПОДШИПНИКАМИ**

Деталь	Описание	КОЛ-ВО	Номер детали SAP	Номер детали рук. по эксплуатации и техобслуживанию
300	Экран на приводной стороне	1	11034322	M25DF560B
310	Защита	1	11034323	M25DW511C
450	Подшипник на приводной стороне	1	10002854	346110114
455	Внутренний стакан подшипника на приводной стороне	1	11000593	ZWB09931A

## 13 КОМПЛЕКТ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

VAR (PM)	Описание	КОЛ-ВО	Номер детали SAP	Номер детали рук. по эксплуатации и техобслуживанию	
107	Антиконденсатные нагреватели (V=220 В)	1	11034069	M25KV508A	
117	ТТ ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПОДКЛ. МЕЖДУ ГЕН. (ТРЕБУЕТСЯ МЕС 20)	SA-SB-MA	1	11034072	M25KV510A
		MB-LA-LB	1	11034074	M25KV511A
120	РТ100 НА ЭКРАНЕ НА НЕПРИВОДНОЙ СТОРОНЕ	1	11000463	M18KV509A	
121	РТ100 ДВОЙНОЙ ЭЛЕМЕНТ НА ЭКРАНЕ НА НЕПРИВОДНОЙ СТОРОНЕ	1	11034087	M25KV513A	
128	РТ100 ДВОЙНОЙ ЭЛЕМЕНТ НА ЭКРАНЕ НА ПРИВОДНОЙ СТОРОНЕ	1	11034086	M25KV512A	
129	РТ100 НА ЭКРАНЕ НА ПРИВОДНОЙ СТОРОНЕ	1	11000499	M22KV522A	
159	КЛЕММНАЯ КОРОБКА ДЛЯ ПРАВОЙ СТОРОНЫ MARK VX	1	11034075	M25KV500A	
	КЛЕММНАЯ КОРОБКА ДЛЯ ЛЕВОЙ СТОРОНЫ MARK VX	1	11034076	M25KV501A	
161	КЛЕММНАЯ КОРОБКА + ПРАВАЯ СТОРОНА МЕС20	1	11034060	M25KV502A	
	КЛЕММНАЯ КОРОБКА + ЛЕВАЯ СТОРОНА МЕС20	1	11034065	M25KV503A	
162	КЛЕММНАЯ КОРОБКА + ПЕРЕДНЯЯ СТОРОНА МЕС20	1	11034068	M25KV504A	
165	ГПМ И МЕС20 ПРАВАЯ СТОРОНА	1	11034059	M25KV505A	
	ГПМ И МЕС20 ЛЕВАЯ СТОРОНА	1	11034063	M25KV506A	
166	ГПМ И МЕС20 СПЕРЕДИ	1	11034067	M25KV507A	
167	ГПМ И АРН ЦИФР. D-Vo НА МАШИНЕ - СПРАВА	1	11034330	M25KV523A	
	ГПМ И АРН ЦИФР. D-Vo НА МАШИНЕ - СЛЕВА	1	11034331	M25KV524A	
168	АРН ЦИФР. D-Vo НА МАШИНЕ - СПРАВА	1	11034332	M25KV521A	
	АРН ЦИФР. D-Vo НА МАШИНЕ - СЛЕВА	1	11034333	M25KV522A	
210	ВХОДНОЙ ФИЛЬТР	1	11034113	M25KV514A	
211	ВХОД-ВЫХОД ФИЛЬТРА IP 43	SAE1	1	11034114	M25KV515A
		SAE2	1	11034115	M25KV516A
		SAE3			
		B34	1	11034334	M25KV517A
212	ВХОД-ВЫХОД ФИЛЬТРА IP 44	SAE1	1	11034116	M25KV518A
		SAE2	1	11034117	M25KV519A
		SAE3			
		B34	1	11034335	M25KV520A
213	КЛЕММНАЯ КОРОБКА IP 55	1	11034071	M25KV509A	
600	КОМПЛЕКТ УДАЛЕННОГО РЕОСТАТА	MARK VX & D-Vo	1	11000497	M22KV520A
		МЕС 20	1	11000498	M22KV521A

## 14 УТИЛИЗАЦИЯ

**Упаковка** - Все материалы, входящие в состав упаковки, являются экологичными утилизируемыми материалам; их необходимо сдавать на переработку в соответствии с действующими нормами.

**Утилизируемый генератор** - утилизируемый генератор состоит из высококачественных пригодных для переработки материалов. Обратиться в районную администрацию или органы, занимающиеся вопросами управления отходами, для выполнения утилизации и получения перечня центров для утилизации отходов и методов переработки.

## 15 ЕВРОПЕЙСКИЕ ДИРЕКТИВЫ: ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ CE

	<p>Маркировка “CE” в соответствии с Директивой по низковольтному оборудованию (2014/35/ЕС)</p> <p>Маркировка “CE” в соответствии с Директивой по электромагнитной совместимости (ЭМС) (2014/30/ЕС)</p> <p>Маркировка “CE” в соответствии с Директивой по машинам (2006/42/ЕС)</p> <p>Эти генераторы выпускаются согласно <b>EN 60034-1</b> (Машины электрические вращающиеся) и <b>EN 60204-1</b> (Электрооборудование машин и механизмов)</p>
---	--

Каждый генератор имеет маркировку CE и поставляется с декларацией соответствия CE.

Ответственность за соответствие генератора стандартам и директивам ЕС возлагается на производителя.

### СТАНДАРТЫ:

- **EN 61000-6-1** Электромагнитная совместимость (ЭМС) - Часть 6-1: Общие стандарты - Стандарт помехоустойчивости для жилых, коммерческих и легких промышленных обстановок
- **EN 61000-6-2** Электромагнитная совместимость (ЭМС) - Часть 6-2: Общие стандарты - Стандарт помехоустойчивости для промышленных обстановок
- **EN 61000-6-4** Электромагнитная совместимость (ЭМС) - Часть 6-4: Общие стандарты - Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных обстановок
- **EN ISO 12100-1** Безопасность оборудования - Основные понятия. Общие принципы конструирования – Часть 1. Основная терминология, методология
- **EN ISO 12100-2** Безопасность оборудования - Основные понятия. Общие принципы конструирования
- **EN ISO 14121-1** Безопасность машин - Оценка риска - Часть 1: Принципы
- **EN 60034-1**  
Машины электрические вращающиеся
- **BS ISO 8528-3** Электроагрегаты генераторные переменного тока с приводом от двигателя внутреннего сгорания. Часть 3. Генераторы переменного тока
- **BS 5000-3** Машины электрические вращающиеся особых типов или для особого применения. Генераторы с приводом от поршневых двигателей внутреннего сгорания. Требования по стойкости к вибрациям

## 16 ПОРЯДОК НАКЛЕИВАНИЯ НАКЛЕЙКИ

Внутри клеммной коробки вложен конверт, содержащий табличку с данными.

Эта табличка должна устанавливаться на генератор следующим образом:

1. Наклейка должна приклеиваться при температуре окружающей среды выше 15°C.
2. Очистить часть, куда будет наклеиваться этикетка, спиртом и дождаться ее полного высыхания.
3. Снять клейкую часть с подложки этикетки и наклеить ее, как показано на рисунке 18, надавливая резиновым валиком для обеспечения прилегания.

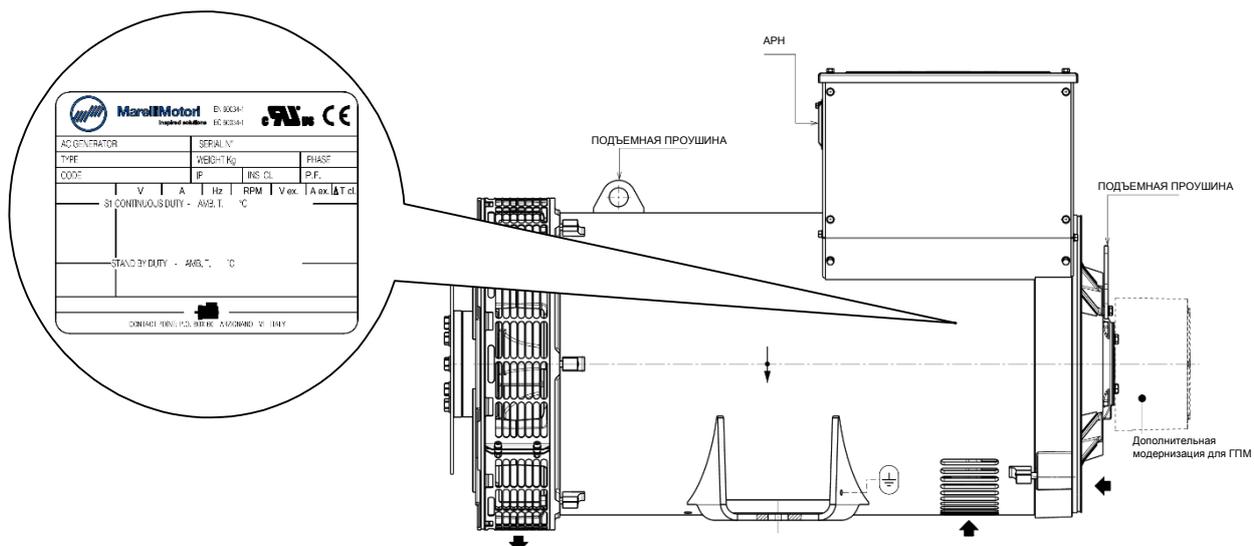


Рисунок 10-1

Все права на перевод, воспроизведение и адаптацию, полную или частичную, любым средством (включая ксерокопии и микрофильмы) охраняются по закону.

Marelli Motori оставляет за собой право вносить изменения.



# КОНТАКТЫ

## 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

## 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

## 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  
(T) +27 11 392 1920  
(F) +27 11 392 1668  
southafrica@marellimotori.com

## Spain

**Representative Office**  
08195 Sant Cugat  
Barcelona - Spain  
(T) +34 664 464 121  
spain@marellimotori.com

## Vietnam

**Representative Office**  
Level 46 Bitexco Financial Tower  
No.2 Hai Trieu Street - District 1  
Ho Chi Minh City - Vietnam  
(T) +84 28 6287 6099  
vietnam@marellimotori.com

## 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

## 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

## 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

## United Kingdom

**Marelli UK**  
Kirkby Lane, Pinxton  
Nottinghamshire - NG16 6HX  
United Kingdom  
(T) +44 79 3050 6301  
uk@marellimotori.com

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