

## **ALTERNATEURS - ALTERNATORS** **LSA 180/225 - A.T.R. 400 Hz / 16, 20, 24 P**

**Installation et/and maintenance**

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

### SOMMAIRE

### INDEX

<b>1 - GENERALITES</b> .....	<b>3</b>
1 - 1 Spécifications	
1 - 2 Stockage	
<b>2 - INSTALLATION</b> .....	<b>4</b>
2 - 1 Emplacement	
2 - 2 Vérifications électriques	
2 - 3 Vérifications mécaniques	
- Bipaliers	
<b>3 - MISE EN SERVICE</b> .....	<b>5</b>
3 - 1 Vérifications préliminaires	
- Mécanique	
- Electrique	
3 - 2 Schéma de principe	
3 - 3 Connection des bornes	
<b>4 - ENTRETIEN</b> .....	<b>8</b>
4 - 1 Circuit de ventilation	
4 - 2 Roulements	
4 - 3 Bruits anormaux	
4 - 4 Pièces de première maintenance	
<b>5 - INCIDENTS ET DEPANNAGES</b> .....	<b>9</b>
5 - 1 Vérifications préliminaires	
5 - 2 Défauts ayant une manifestation physique	
5 - 3 Défauts de tension	
5 - 4 Vérification d'une diode tournante	
5 - 5 Amorçage par excitation séparée	
5 - 6 Valeurs moyennes	
5 - 7 Régulateur de tension	
5 - 8 Réglage du régulateur	
<b>6 - DEMONTAGE -REMONTAGE</b> .....	<b>13</b>
6 - 1 Accès au pont de diodes	
6 - 2 Accès au connexions	
6 - 3 Accès au système de régulation	
6 - 4 Remplacement des croissants porte-diodes	
6 - 5 Démontage	
6 - 6 Remontage	
<b>7 - NOMENCLATURE</b> .....	<b>15</b>

<b>1 - GENERAL</b> .....	<b>3</b>
1 - 1 Specification	
1 - 2 Storage	
<b>2 - INSTALLATION</b> .....	<b>4</b>
2 - 1 Location	
2 - 2 Electrical checks	
2 - 3 Mechanical checks	
- Two bearing	
<b>3 - STARTING UP</b> .....	<b>5</b>
3 - 1 Preliminary checks	
- Mechanical checks	
- Electrical checks	
3 - 2 Basic diagram	
3 - 3 Output terminals	
<b>4 - MAINTENANCE</b> .....	<b>8</b>
4 - 1 Cooling circuit	
4 - 2 Bearings	
4 - 3 Abnormal noises	
4 - 4 Recommended spare parts	
<b>5 - FAILURES AND TROUBLE SHOOTING</b> .....	<b>9</b>
5 - 1 Preliminary checks	
5 - 2 Evident physical defects	
5 - 3 Voltage faults	
5 - 4 Checking the rotating diodes	
5 - 5 Voltage build-up with separate excitation	
5 - 6 Normal average values	
5 - 7 A.V.R.	
5 - 8 A.V.R. adjustment	
<b>6 - DISASSEMBLING REASSEMBLING</b> .....	<b>13</b>
6 - 1 Access to rectifiers bridge	
6 - 2 Access to terminals	
6 - 3 Access to regulation system	
6 - 4 Replacing of diode assembly	
6 - 5 Disassembling	
6 - 6 Reassembling	
<b>7 - PART LIST</b> .....	<b>15</b>

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

### 1 - GENERALITES

#### 1 - 1 Spécifications

Alternateurs auto excités sans bague, ni balai, à excitation shunt et régulateur de tension.

Ils sont conformes à la plupart des normes internationales et en particuliers aux suivantes :

- C.E.I : recommandations de la Commission Electrotechnique Internationale (34-1)
- U.T.E : normes françaises de l'Union technique de l'Electricité (NFC 51-111, 105, 110 ...)

#### Caractéristiques mécaniques

- Carcasse en acier
- Flasques en fonte
- Roulements à billes graissés à vie
- Forme de construction standard : B 34 (à pattes et bride de fixation à trous taraudés)  
Bout d'arbre cylindrique normalisé.
- Machine ouverte, autoventilée
- Degré de protection : IP 21

#### Conditions normales de fonctionnement

- Isolation stator classe H, rotor classe H
- Facteur de puissance compris entre 0,8 et 1

#### Limite de fonctionnement dangereux

- Survitesse : 20 % > vitesse nominale
- Marche à plus de 110 % de la tension nominale
- Surcharges (voir tableau de puissances)

#### Caractéristiques

- Régulation de tension : de l'ordre de  $\pm 1\%$  entre vide et pleine charge à la vitesse nominale sur charge triphasée non déformante, sur charge monophasée ou déséquilibrée la régulation de tension est  $\pm 5\%$ .
- Protection de sous vitesse incorporée.
- Amorçage automatique sur la tension rémanente.

### 1. 2 Stockage

En attendant la mise en service, les machines doivent être entreposées :

- à l'abri de l'humidité : en effet, pour des degrés hygrométriques supérieurs à 90%, l'isolement de la machine peut chuter très rapidement pour devenir pratiquement nul au voisinage de 100% ; surveiller l'état de la protection anti-rouille des parties non peintes. Pour un stockage de très longue durée, il est possible de mettre la machine dans une enveloppe scellée (plastique thermosoudable par exemple) avec sachets déshydrateurs à l'intérieur, à l'abri des variations de température importantes et fréquentes pour éviter toute condensation pendant la durée du stockage.
- En cas de vibrations environnantes, s'efforcer de diminuer l'effet de ces vibrations en plaçant la génératrice sur un support amortisseur (plaque de caoutchouc ou autre) et tourner le rotor d'une fraction de tour tous les 15 jours pour éviter le marquage des bagues de roulement.

### 1 - GENERAL

#### 1 - 1 Specification

Alternators are a shunt type brushless, self excited, self regulated with A.V.R.

They comply with the following international standards:

- I.E.C : recommendations of the International Electrotechnic Commission (34-1)
- U.T.E : French standards of the Union Technique de l'Electricité (NFC 51-111 - 105 - 110 ..)

#### Mechanical features

- Steel frame
- Cast iron end shields
- Sealed for life ball bearings
- Standard construction features : Shape B34 (foot and flange mounted) cylindrical normalized shaft end
- Machine screen protected / self ventilated
- Mechanical protection : IP 21

#### Normal operating conditions (Standard machine)

- Insulation : stator class H - rotor class H
- Power factor : from 0,8 lagging up to unity.

#### Limit of dangerous operation

- Overspeed : 20 % > nominal speed
- Working at higher than 110% of rated voltage
- Overloads : (see power table and curves)

#### Electrical features

- Voltage regulation in the order of  $\pm 1\%$  at rated speed when supplying non distorting three phase loads with single phase (or unbalanced) loads voltage regulation is about  $\pm 5\%$ .
- Built in underspeed protection
- Voltage build up based on residual magnetism.

### 1. 2 Storage

Prior to commissioning, machines should be stored:

- Away from humidity: in conditions of relative humidity of more than 90%, the machine insulation can drop very rapidly, to just above zero at around 100%; monitor the state of the anti-rust protection on unpainted parts. For storage over an extended period, the machine can be placed in a sealed enclosure (heatshrink plastic for example) with dehydrating sachets inside, away from significant and frequent variations in temperature to avoid the risk of condensation during storage.
- If the area is affected by vibration, try to reduce the effect of these vibrations by placing the generator on a damper support (rubber disc or similar) and turn the rotor a fraction of a turn once a fortnight to avoid marking the bearing rings.

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

### 2 - INSTALLATION

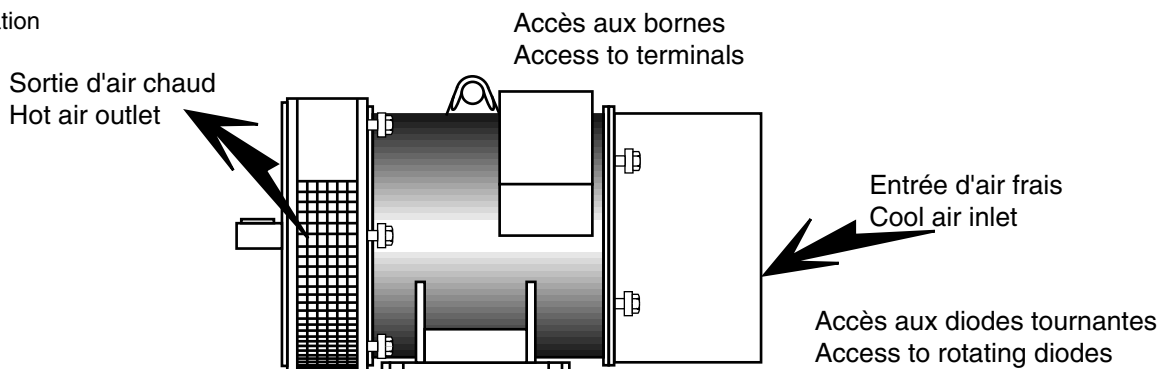
Nota : Le régulateur de tension est installé dans l'armoire du groupe.

A la réception de votre alternateur, vérifiez qu'il n'y a aucun choc ou dommage créé à l'emballage de votre machine. S'il y a des traces de choc évident, il est fort probable que l'alternateur sera lui-même endommagé et il est alors conseillé d'émettre des réserves au niveau du transporteur.

#### 2 - 1 Emplacement - Ventilation

Le local dans lequel est placé l'alternateur doit être tel que la température ambiante ne puisse dépasser 40°C pour les puissances standards (pour des températures > 40°C, appliquer un coefficient de déclasserment). L'air frais exempt de trop d'humidité et de poussière, doit parvenir librement aux persiennes situées côté opposé à l'accouplement. Il est nécessaire d'empêcher autant que possible le recyclage de l'air chaud sortant côté accouplement, ou de l'air chaud provenant du moteur thermique, ainsi que les gaz d'échappement.

Plan d'installation



#### Précautions à prendre avant l'installation

Veiller à retirer les papiers de protection disposés lors de la peinture de la machine dans les ouvertures.

#### 2 - 2 Vérifications électriques

Avant mise en fonctionnement de la machine, il est recommandé de vérifier son isolement entre phase et masse et entre phases.

Cette vérification s'effectue à l'aide d'un mégohmmètre 500 volts continu. L'isolement doit être au minimum de 10 mégohms à froid.

Aucune machine neuve ou ancienne ne doit être mise sous tension si son isolement est inférieur à 1 mégohm pour le stator et 100 000 ohms pour les autres bobinages.

Dans le cas où ces valeurs ne seraient pas atteintes ou d'une manière systématique si la machine a pu être soumise à des aspersion d'eau, des embruns, un séjour prolongé dans un endroit à forte hygrométrie, ou si elle est recouverte de condensation d'eau, il est recommandé de la déshydrater pendant 8 heures dans une étuve à une température d'environ 100 à 110 °C, ou d'y insufler de l'air chaud (radiateur soufflant) en assurant un balayage interne.

S'il n'est pas possible de traiter la machine en étuve ou d'y souffler de l'air chaud, il conviendrait de

- déconnecter le régulateur de tension
- court-circuiter les trois bornes de sortie (puissance) par des connexions capables de supporter le courant nominal (ne pas dépasser si possible 6/A mm<sup>2</sup>)

### 2 - INSTALLATION

Note : The AVR is located in the control panel.

Unpack the alternator, check for any damage to the crate pallet or plywood shipping container. If any damage is evident, it is possible the alternator has been damaged also.

This damage should be reported to the shipping carrier.

#### 2 - 1 Location - Ventilation

The room in which the alternator is installed shall be such that the room temperature never exceeds 40°C (at normal ratings). For higher ambients a derating factor should be applied.

The fresh air, free of humidity and dust, must circulate easily through the louvers at the non drive end of the alternator. There is a need to prevent as much as possible, the recycling of hot air leaving the D.E or of hot air circulating from the prime mover.

At all times ensure adequate ventilation for good air flow.

Installation

#### Précautions to be taken before installation

Make sure air inlet and outlet openings are clear.

#### 2 - 2 Electrical checks

Before putting the machine into service, it is recommended to check insulation between phase and earth and between phases.

This operation is carried out by means of a "megger" 500 V.d.c. Insulation should be of the order of 10 megohms (when cold). No machine whether new or used should be operated if insulation is less than 1 megohm for stator and 100 000 ohms for other windings. If lower the machine must be dried until the minimum value is obtained.

If it is not possible to heat the machine in an oven, or to dry it in a stream of hot air, it is recommended to perform the following :

- disconnect the voltage regulator
- short-circuit the three output terminals (power) through connections capable of carrying the rated current (if possible do not exceed 6 A/mm<sup>2</sup>)
- with an appropriate ammeter, monitor the current flowing in the short circuited connections.
- connect to the field windings terminals of the exciter (respecting polarities) a 24 Volts storage battery, coupled in series with a rheostat of about 100 ohms (50 Watts).
- open completely all the alternators openings : terminal box panels, protection screens etc .....
- start up the machine at its rated speed and adjust its

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

- installer une pince ampèremétrique pour contrôler le courant passant dans les connexions du court-circuit.
- brancher aux bornes des inducteurs de l'excitatrice, en respectant les polarités, une batterie de 24 Volts, avec en serie, un rhéostat d'environ 100 ohms (50 Watts).
- ouvrir au maximum tous les orifices de l'alternateur : boîte à bornes, grilles de protection, etc .....
- mettre en rotation l'alternateur à sa vitesse nominale et régler son excitation au moyen du rhéostat de manière à obtenir l'intensité nominale dans les connexions du court-circuit.

Durée minimale du séchage : 1/4 d'heure

Durée recommandée : 1 heure

### Nota : Arrêt prolongé

Il est possible de se trouver dans des conditions analogues si la machine s'est trouvée à l'arrêt pendant une longue période tout en restant à son poste d'utilisation. Pour éviter les difficultés exposées ci-dessus, l'utilisation de résistance de réchauffage ainsi qu'une rotation d'entretien périodique sont recommandées.

## 2 - 3 Vérifications mécaniques

### Sens de rotation

L'alternateur fonctionne correctement dans les 2 sens de rotation.

Le sens de rotation standard est le sens horaire (rotation des phases 1 - 2 - 3 ). Pour un sens de rotation anti-horaire, la rotation des phases 1 - 2 - 3 s'obtient en permutant 2 et 3.

### Accouplement semi-élastique

Il est recommandé de réaliser un alignement soigné des machines en vérifiant que les écarts de concentricité et de parallélisme des 2 demi-manchons n'excèdent pas 0,1 mm.

## 3 - MISE EN SERVICE

### 3 - 1 - Vérifications préliminaires

#### 3 - 1 - 1 Vérifications mécaniques

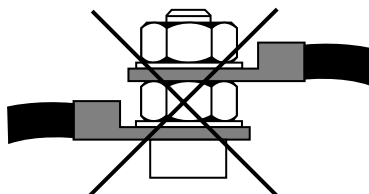
Avant le premier démarrage, vérifier que :

- les boulons de fixation des pattes sont bien bloqués ,
- l'accouplement est correct,
- l'air de refroidissement peut être aspiré et refoulé par les ouies de la machine sans obstacle,
- les grilles et carter de protection sont bien en place.

#### 3 - 1 - 2 Vérifications électriques

Vérifier que :

- un dispositif de coupure différentielle, conforme à la législation sur la protection des personnes en vigueur, a bien été installé sur la sortie de puissance de l'alternateur au plus près de celui-ci.
- le raccordement de la machine à la charge doit être réalisé cosse sur cosse et que les écrous des bornes sont bien bloqués,
- le raccordement des câbles et barrettes éventuelles est conforme au schéma joint à la machine,
- les protections éventuelles ne sont pas déclenchées,
- il n'y a pas de court-circuit entre phase ou phase-neutre entre les bornes de sortie de l'alternateur et l'armoire de contrôle du groupe électrogène (partie du circuit non protégée par les disjoncteurs ou relais de l'armoire).



# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

excitation through the rheostat in order to obtain the rated current in the short-circuited connections.

Minimum duration of the drying out period : 15 min

Recommended duration : 1 hour

### Note : long down time

It is quite possible that the condition of low insulation can occur if the machine has remained out of action (at rest) during a long period, at its normal location of operation. In order to avoid such troubles, it is recommended to fit anti condensation heaters and to run the machine periodically.

## 2 - 3 Mechanical checks

### Direction of rotation

The alternator can be driven in either direction of rotation but standard phase rotation is 1 - 2 - 3 , when rotation is clockwise viewed on the drive end.

For anti-clockwise rotation transpose phase 2 and 3.

### Semi-flexible coupling

It is recommended to carefully align the machines by measuring the concentricity and parallelism of the two parts of the coupling. The difference between the readings shall not exceed the specified values (say 0,1 mm).

## 3 - STARTING UP

### 3 - 1 Preliminary checks

#### 3 - 1 - 1 Mechanical checks

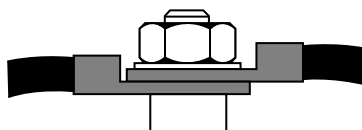
Before starting up

- check that all foot and flange bolts are tighten
- make sure that the cooling air circulates freely around and through the machine,
- check that all louvres, guards, etc .... are correctly fitted

#### 3 - 1 - 2 Electrical checks

Inspect also

- In line with the necessary codes of practice in force within the country where this alternator is installed a suitable electrical protection device should be fitted in the output circuit for the protection of personnel
- that the machine to load interconnection is made according to the drawing (terminal lugs adjacent to each other). Make sure before start that terminal nuts are properly tightened.
- that the terminal links correspond to diagram
- that the control panel protection equipment is correctly set
- that there is not short-circuit due to faulty connections either LL. or L.N between the terminals of the alternator and the power switch or breaker (this part of the circuit is not protected by the breaker)

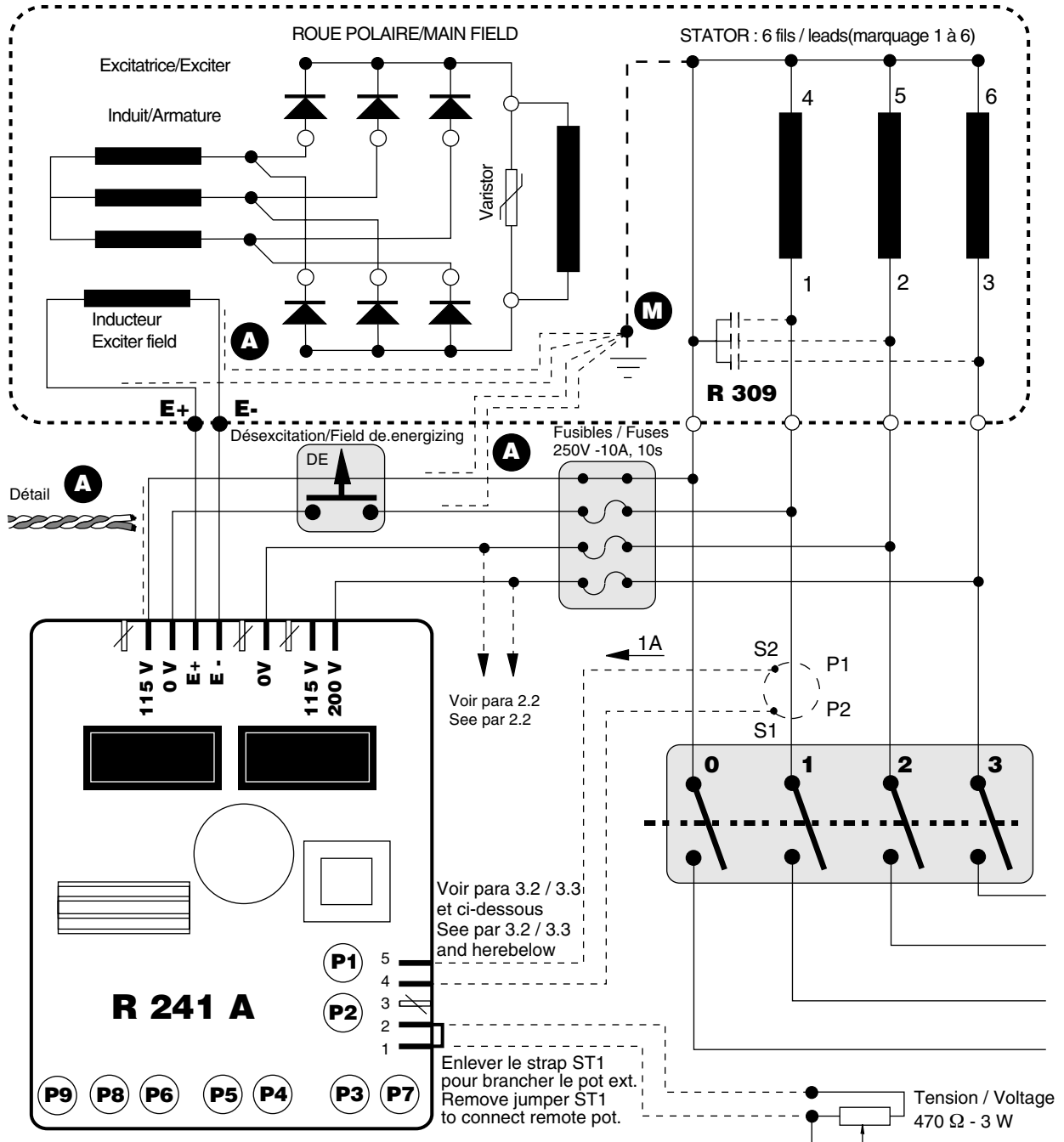


# Alternateur LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator LSA 180/225 . 400 Hz

3 - 2 Schéma de principe

3 - 2 Basic diagram



**A** Les blindages éventuels doivent être reliés en 1 seul point à la masse de l'alternateur  
Cable shieldings shall be connected together in 1 common point linked to generator frame

Hors fourniture LS  
Not supplied by LS

Options  
Optional items

Bornes non utilisées  
Unused terminals

Bornes Terminals		Reg / A.V.R.	
		4	5
TI CT	S1	C	P
	S2	P	C

C = Compensation de chute en ligne  
Line voltage dip compensation  
P = Marche parallèle  
Parallel operation

**M** Borne de masse de l'alternateur (intérieur de la BAB) / Earthing terminal (inside terminal box)

# Alternateur

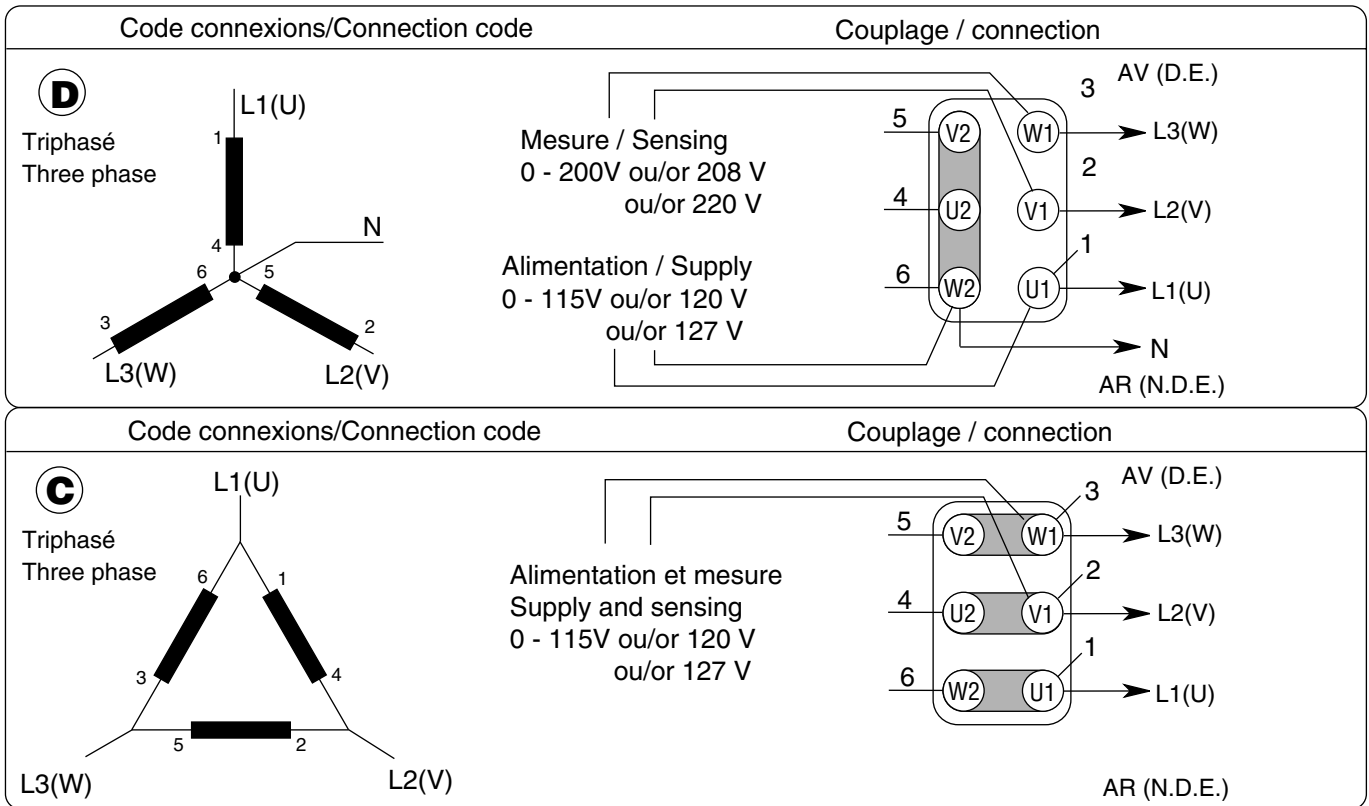
## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

### 3 - 3 Connexions des bornes

### 3 - 3 Output terminals



## 4 - ENTRETIEN

### 4 - 1 Circuit de ventilation

Il est recommandé de veiller à ce que la circulation d'air ne soit pas réduite par une obturation partielle des grilles d'aspiration et refoulement : boue, fibre, suie, etc ....

### 4 - 2 Roulements

Les roulements sont graissés à vie.  
Durée de vie approximative de la graisse (selon utilisation) = 20 000 heures ou 3 ans.  
Surveiller l'élévation de température des roulements qui ne doit pas dépasser 40°C au dessus de la température ambiante. Dans le cas d'un dépassement de cette valeur, il est nécessaire d'arrêter la machine et de procéder à une vérification.

### 4 - 3 Bruits anormaux

- La naissance de bruits et de vibrations inhabituels peut provenir de la détérioration ou de l'usure des roulements. Il est préférable de procéder à leur remplacement, afin d'éviter le risque d'un blocage qui pourrait avoir de fâcheuses répercussions sur l'alternateur.  
- Les alternateurs monophasés ou les alternateurs triphasés fonctionnant en régime déséquilibré sont plus bruyants et ont davantage de vibrations que les machines triphasées en régime équilibré.

## 4 - MAINTENANCE

### 4 - 1 Ventilating circuit

It is recommended to check that the cooling air circulation is not restricted.

### 4 - 2 Bearings

The bearings are sealed for life  
Approximate grease life : 20 000 hours or 3 years  
Temperature rise of ball bearings :  
Periodically check that the temperature of the bearings does not exceed 40°C above ambient temperature.  
If higher, it is necessary to stop the machine to proceed to a general inspection.

### 4 - 3 Abnormal noises

- The generation of abnormal noises and vibrations may result from wear and tear of the ball bearings. It is better to proceed to their replacement so as to avoid any risk of seizure which could seriously damage the alternator.  
- Both single phase alternators and three phase alternators supplying unbalanced loads are more noisy and have more vibrations than three phase machines with balanced loads.

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

### 4 - 4 Pièces de première maintenance

### 4 - 4 Recommended spare parts

Rep	Designation	LSA 180	Qty
60	Roulement côté bout d'arbre - .D.E bearing	6310 2RS/C3	1
70	Roulement côté excitatrice - N.D.E bearing	6308 2RS/C3	1
198	Régulateur de tension - Voltage regulator	R 241 A	1
343	Croissant avec diodes directes - Forward diodes assembly	LSA 41.9.07 C	1
344	Croissant avec diodes inverses - Reverse diodes assembly	LSA 41.9.08 C	1
347	Varistance - M.O varistor (surge suppressor : 220V)	LSA 41.1.22A	1
	Transformateur d'intensité - Current transformer : IN/1A	(Option - Optional)	1
	Filtre antiparasitage - E.M.I. suppressor	R 309 (Option - Optional)	1

Rep	Designation	LSA 225	Qty
60	Roulement côté bout d'arbre - .D.E bearing	S / M = 6313 2RS / C3 L / VL = 6314 2RS / C3	1
70	Roulement côté excitatrice - N.D.E bearing	6313 2RS/C3	1
198	Régulateur de tension - Voltage regulator	R 241 A	1
343	Croissant avec diodes directes - Forward diodes assembly	LSA 42.9.10	1
344	Croissant avec diodes inverses - Reverse diodes assembly	LSA 42.9.11	1
347	Varistance - M.O varistor (surge suppressor : 220V)	LSA 42.1.52A	1
	Transformateur d'intensité - Current transformer : IN/1A	(Option - Optional)	1
	Filtre antiparasitage - E.M.I. suppressor	R 309 (Option - Optional)	1

#### 4 - 4 - 1 - Pièces de rechange

S'adresser à :

MOTEURS LEROY SOMER

Usine de Sillac/Alternateurs

16015 ANGOULEME CEDEX - FRANCE

Tel : (33) 45.64.45.64 - Service : SAT 45.64.43.69

Fax : 45.64.43.24

Pour éviter toute erreur à la livraison des pièces détachées, veuillez rappeler les indications marquées sur la plaque signalétique, notamment le type et le numéro de la machine ainsi que le repère de la pièce dans la nomenclature.

### 5 - INCIDENTS ET DEPANNAGE

#### 5 - 1 Vérifications préliminaires :

Si, à la mise en service, le fonctionnement de l'alternateur se révèle défectueux, il y aura lieu de vérifier tout d'abord.

- Le branchement des différents éléments suivant le schéma joint à la machine.
- La continuité des liaisons, vérifier la solidité et le bon contact à tous les raccordements.
- La vitesse du groupe (se fier plutôt à un fréquence-mètre qu'à un compte tours)
- Vérifier que les protections soient bien enclenchées, etc.....

#### 4 - 4 - 1 - Spare parts supply

Address enquiries and orders to :

MOTEURS LEROY SOMER

Usine de Sillac/Alternators

16015 ANGOULEME CEDEX - FRANCE

Tel : (33) 45.64.45.64 - Service : SAT 45.64.43.69

Fax : 45.64.43.24

To avoid errors on delivery of spare parts, all information marked on nameplates shall be indicated on parts orders, in particular the model and serial numbers of the alternator, together with the part numbers from the parts list.

### 5 - POSSIBLE FAULTS

#### 5 - 1 Preliminary checks

When running, if the alternator will not operate correctly, check at first :

- That the connections are corresponding to diagram for the machine.
- That the connections are properly tightened.
- That the running speed of the set is correct (frequencymeter)
- That protection equipment is correctly set.

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

### 5 - 2 Défaits ayant une manifestation physique extérieure (échauffement,vibrations,bruits)

### 5 - 2 Evident physical defects (overheating, noise,vibrations .....)

Défaut / Fault	Action	Origine du défaut & Origin of fault
Echauffement excessif du ou des paliers (temp > à 80°C sur les chapeaux de roulements avec ou sans bruit anormal)	Démonter les paliers	- Si le roulement a bleui ou si la graisse est carbonisée, changer le roulement. - Cage de roulement mal bloquée (tournant dans son emboîtement) - Mauvais alignement des paliers (flasques mal emboîtés)
<i>Excessive overheating of one or both bearings (temp of bearings over 80 °C)(With of without abnormal bearing noise)</i>	<i>Disassemble bearings</i>	<i>- If the bearing has turned blue or if the grease has turned black, change the bearing. - bearing race badly locked (moving in its housing) -Bracket misalignment.</i>
Echauffement excessif de la carcasse de l'alternateur(plus de 30° C au dessus de la température ambiante)	Contrôler - les entrées et sorties d'air de l'alternateur - les appareils de mesure (voltmètre, ampèremètre) - temp ambiante	- Circuit d'air (entrée-sortie) partiellement obstrué ou recyclage de l'air chaud de l'alternateur ou du moteur thermique - Fonctionnement de l'alternateur à une tension trop élevée (> à 105% de Un en charge. - Fonctionnement de l'alternateur en surcharge
<i>Excessive overheating of alternator frame (temperature 30° C over ambient)</i>	<i>Check -Air inlets and outlets of alternator -Control equipment (voltmeter - ammeter) - Ambient temperature</i>	<i>- Air flow (Inlet - outlet) partially clogged or hot air is being recycled either from alternator or prime mover - Alternator is functioning at a too high voltage (over 105 % of rated voltage on load). - Alternator overloaded.</i>
Vibrations excessives	Vérifier l'accouplement et les fixations des machines	- Mauvais alignement (accouplement) - Amortissement défectueux ou jeu dans l'accouplement - Défaut d'équilibrage d'un des éléments de la ligne d'arbre
<i>Too much vibration</i>	<i>Check the coupling and the mounting of the machines</i>	<i>Misalignment (coupling) - Defective mounting or play in coupling - Incorrect balancing of shaft (Engine - Alternator)</i>
Vibrations excessives plus bruit (grognement provenant de l'alternateur)	Arrêter immédiatement le groupe. Vérifier l'installation	- Marche en monophasé de l'alternateur (charge monophasée ou contacteur défectueux ou défaut de l'installation)
	Remettre en marche à vide si le grognement persiste	- Court-circuit dans le stator de l'alternateur
<i>Excessive vibration and humming noise coming from the alternator</i>	<i>Stop the set Check the installation</i>	<i>Three phase alternator is single phase loaded in excess of acceptable level.</i>
	<i>Start up with no-load : if humming persists ....</i>	<i>- Short-circuit in the alternator stator</i>
Choc violent, éventuellement suivi d'un grognement et de vibrations	Arrêter immédiatement le groupe .	- Court-circuit sur l'installation - Faux couplage (couplage en parallèle non en phase) Conséquences possibles (suivant l'importance du défaut) - Rupture ou détérioration de l'accouplement - Rupture ou torsion des bouts d'arbre. - Déplacement et mise en court-circuit du bobinage de la roue polaire. - Eclatement ou déblocage du ventilateur - Destruction des diodes tournantes, du régulateur, des ponts redresseurs.
<i>Alternator damaged by considerable knock which is followed by humming and vibration</i>	<i>Stop the set immediately</i>	<i>- Short-circuit of supply - Faulty parallel connection (out of phase) - Possible consequences (according to the gravity of the above faults : - Break or deterioration in the coupling - Break or twist in shaft extension - Shifting or short-circuit of the main field winding - Bursting or unlocking of the fan. - Diode burnt, regulator, rectifier bridge damaged</i>

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

Fumée, étincelles ou flammes sortant de l'alternateur + grognements et vibrations	Arrêter immédiatement le groupe .	- Court-circuit sur l'installation (y compris entre alternateur et disjoncteur) - Objet tombé dans la machine - Court circuit ou flash au stator
<i>Smoke, sparks, or flames issuing from the alternator</i>	<i>Stop the set immediately</i>	- <i>Short-circuit in outside circuit (even between alternator and switchboard).</i> - <i>Object fallen into the machine.</i> - <i>Short-circuit or flash in stator winding</i>

### 5 - 3 Défauts de tension

### 5 - 3 Voltage faults

Défaut / Faults	Action	Mesure	Controle
Absence de tension à vide au démarrage	Brancher entre E- et E+ une batterie de 4 à 6 volts en respectant les polarités	L'alternateur s'amorce et sa tension reste normale après suppression de la pile	- Manque de rémanent - Vérifier la tension E- et E+ (environ 20 V) - > 30 V : défaut diode ou excitatrice
		L'alternateur s'amorce mais sa tension ne monte pas à la valeur nominale après suppression de la pile	- Vérifier le branchement de la référence tension au régulateur - Retoucher le potentiomètre tension du régulateur
		L'alternateur s'amorce mais sa tension disparaît après suppression de la pile	Défaut du régulateur
			Vérifier le branchement du régulateur * (éventuellement régulateur défectueux) - Inducteurs coupés - Diodes tournantes claquées - Roue polaire coupée - Vérifier la résistance
No voltage at no load or start up	Connect a battery of 4 to 6 volts to terminals E+ or E- on the A.V.R.	<i>The alternator builds up and voltage is correct after battery removal</i>	- <i>Lack of residual magnetism</i> - <i>Check voltage between E- and E+ of the A.V. R (correct value 20 v)</i> - <i>Fault in rotating diodes</i> - <i>&gt; 30 V exciter faulty</i>
		<i>The alternator builds up but voltage does not reach nominal value after battery removal</i>	- <i>Check the connection of the sensing leads to the A.V. R</i> - <i>Readjust the voltage potentiometer</i>
		<i>The alternator builds up but voltage collapses after battery removal</i>	- <i>A. V. R failure</i>
			- <i>Check the connection of the sensing leads to the A.V.R *</i> - <i>Exciter windings shorted or open circuit (check winding)</i> - <i>Rotating diodes burnt (check diodes)</i> - <i>Main field winding open circuit (check resistance)</i>
Tension trop élevée	Réglage du potentiomètre tension du régulateur	Réglage inopérent, mesurer la tension entre E+ et E-	- Tension entre E- et E+ > 30 V Défaut du régulateur
<i>Voltage too high</i>	<i>Adjust voltage potentiometer of A.V.R.</i>	<i>No adjustment of voltage, measure voltage between E+ and E- on A.V.R.</i>	<i>Voltage between E+ and E- &gt; 30 V A.V.R. faulty</i>

## Alternateur

### LSA 180/225 . 400 Hz

## Alternator

### LSA 180/225 . 400 Hz

Défaut / Faults	Action	Mesure	Controle
Oscillation de la tension	Réglage du potentiomètre de stabilité du régulateur	Réglage inopérent	- Vérifier la vitesse : possibilité oscillation de la vitesse - Bornes mal bloquées - Défaut du régulateur Vitesse trop basse en charge - 1 diode tournante ouverte - Court-circuit dans la roue polaire en charge - Induit défectueux en charge
Voltage oscillation	Set stability with Stabilité screw	Unsuccessfull setting	- Check speed for eventual speed oscillations - Check out put connections - Faulty A.V.R. - Speed below nominal on load - A rotating diode is open circuit - Short circuit on main field (check resistance) - Exciter armature winding faulty (check resistance)
Tension bonne à vide et trop basse en charge	Mettre à vide et vérifier la tension entre E+ et E- sur le régulateur	Tension entre E+ et E- > 30 V	- Vérifier la vitesse - Diodes tournantes défectueuses - Court-circuit dans la roue polaire. Vérifier la résistance - Induit de l'excitatrice défectueux
Voltage correct on no load too low on load	Run on no-load and check voltage between E+ and E-	Voltage between E- and E+ is > 30 V (d.c)	- Check speed - Fault in rotating diodes - Short circuit in main field , check resistance - Exciter armature field faulty (check values)
Disparition de la tension pendant le fonctionnement	Vérifier le régulateur, la varistance, les diodes tournantes et changer l'élément défectueux	La tension ne revient pas à la valeur nominale	- Inducteurs excitatrice coupés - Roue polaire coupée ou en court-circuit - Induit excitatrice défectueux - Régulateur défaillant
Voltage collapse during normal operation	Check A.V.R. , the surge suppressor, the rotating diodes and replace the defective part	The output voltage does not attain the nominal value	- Exciter winding faulty (check values) - Main field faulty (check values) - Faulty exciter armature - Regulator faulty

\* Attention : Dans le cas d'utilisation en monophasé, vérifier que les fils de détection de la charge venant du régulateur soient bien branchés aux bornes d'utilisation.

\* Important : In the case of single phase operation, check that the sensing leads are correctly connected to the relevant output leads.

# Alternateur

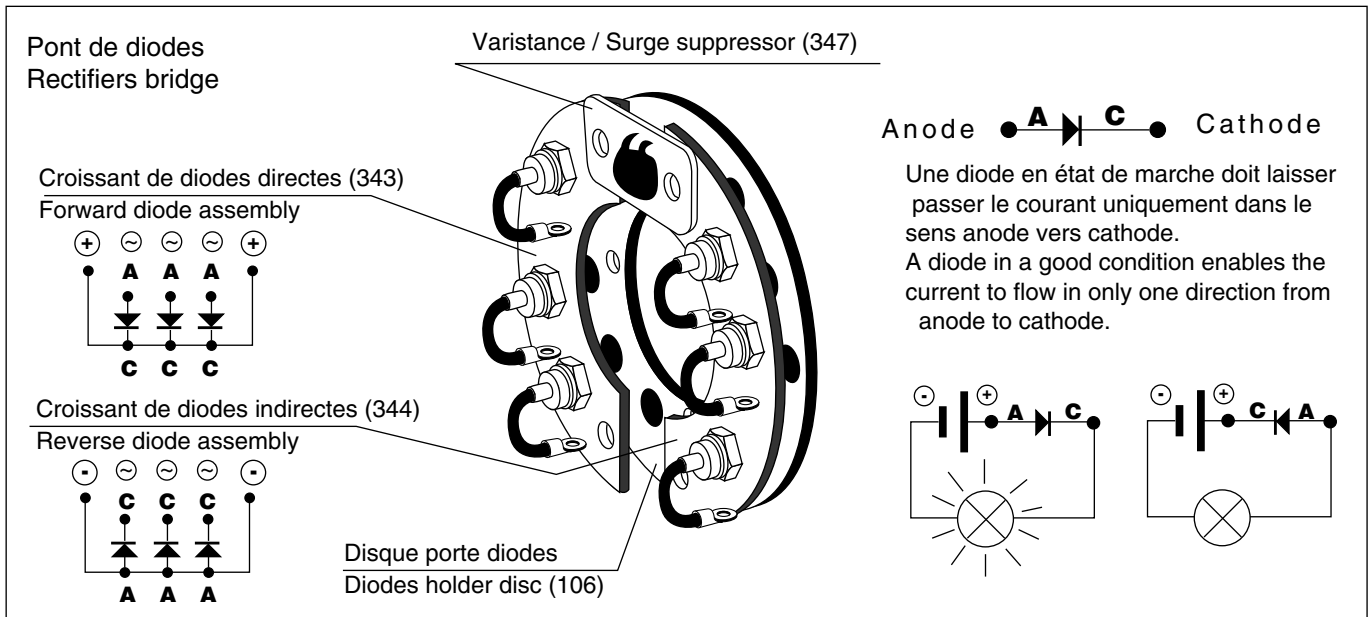
## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

### 5 - 4 Vérification d'une diode tournante

### 5 - 4 Checking a rotating rectifier diode



### 5 - 5 Amorçage par excitation séparée

L'alternateur s'amorce seul grâce à l'aimantation résiduelle du circuit magnétique de son excitatrice. Pour une première mise en service (en usine) ou après incident, il est nécessaire de réaimanter ce circuit magnétique. Pour cela il faut brancher une batterie (4,5 V) aux bornes de l'inducteur pendant 2 à 3 secondes. Ne pas dépasser le courant d'excitation nominal. Cette opération s'effectue quand l'alternateur tourne à sa vitesse nominale.

### 5 - 5 Voltage build-up with separate excitation

The alternator is self exciting from the residual magnetism of the magnetic circuit of the exciter. When first tested (at the factory) this magnetic circuit is magnetized but after a break-down it may be necessary to remagnetize. Proceed as follows. Connect a 4,5 V battery to the terminals of the field winding for two or three seconds. This should be carried out at rated speed.

### 5 - 6 Tableau des valeurs moyennes normales

Les valeurs de tension et de courant s'entendent pour marche à vide et en charge nominale avec excitation séparée. Toutes les valeurs sont données à  $\pm 10\%$  et peuvent être changées sans préavis. (Pour les valeurs exactes, consulter le rapport d'essai de l'usine).

### 5 - 6 Normal average values

Values of voltages and currents are given for no-load and full rated load operation with separate excitation. All values are within  $\pm 10\%$  (for real values consult test report factory) and may be changed accordingly without notice.

# Alternateur LSA 225 . 400 Hz

# Alternator LSA 225 . 400 Hz

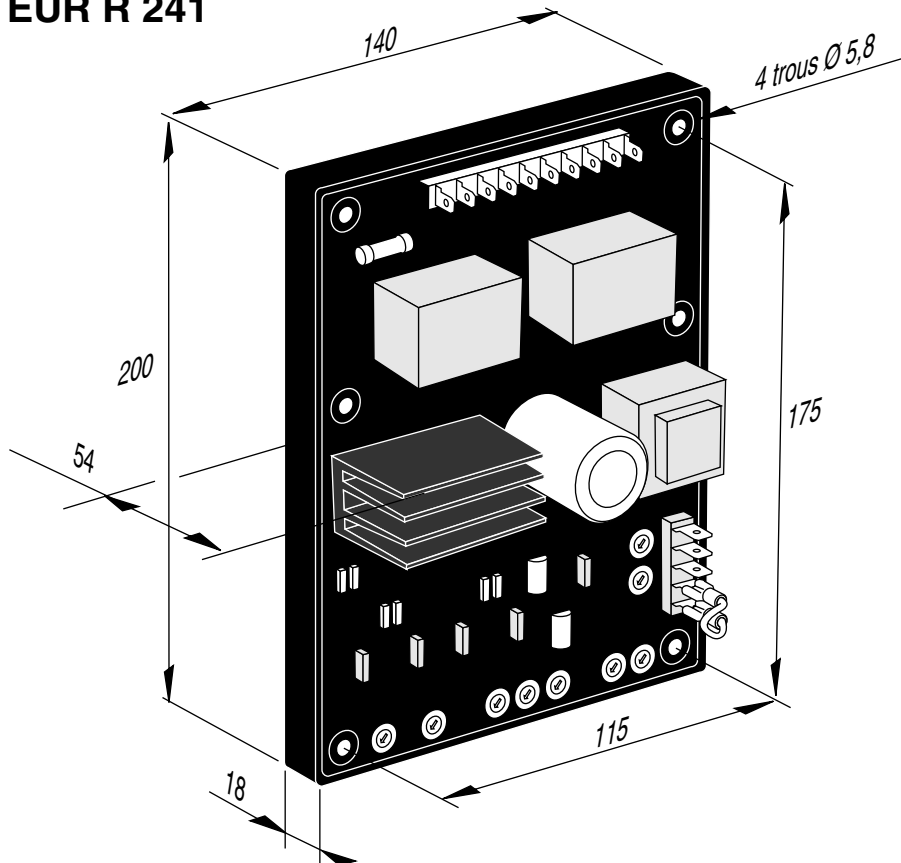
## 5.7 Regulateur de tension

## 5.7 Automatic voltage regulator

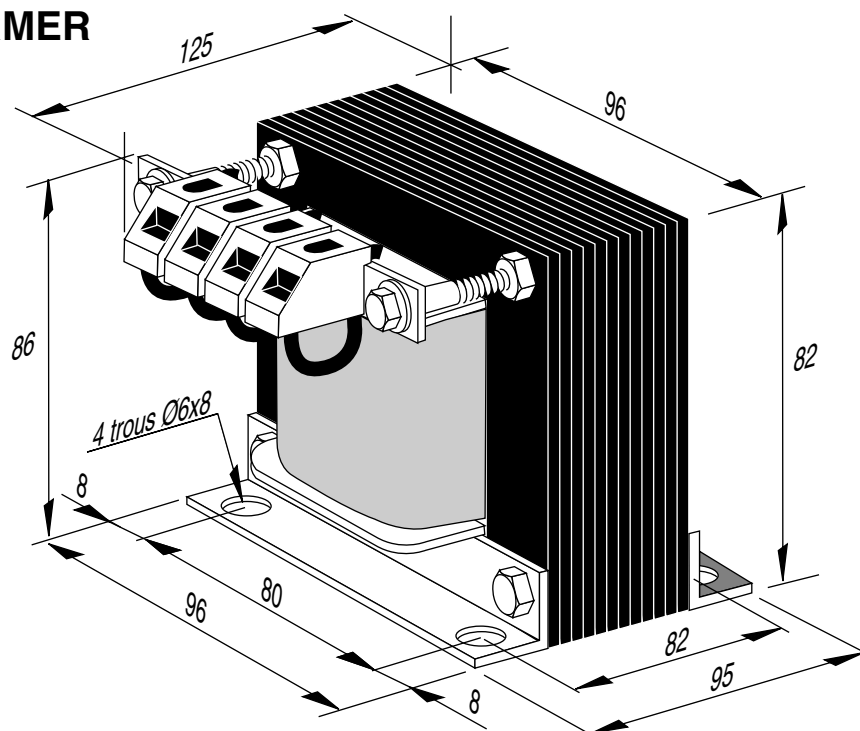
### 5.7.1 Encombrement

### 5.7.1 Outline drawing

## REGULATEUR R 241 A.V.R.



## TRANSFORMATEUR CURRENT TRANSFORMER



# Alternateur

## LSA 225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 225 . 400 Hz

### 5.7.2 Description

C'est un régulateur à alimentation shunt ou séparée, à découpage (FET) et à double action (avec inversion du courant d'excitation) très rapide (<5 ms) et très précis (régulation  $\pm 1\%$ ).

Les filtres d'antiparasitage sont intégrés au régulateur (VDE 0875 classe K). Pour satisfaire à des normes plus sévères (rayonnement - susceptibilité) il peut être livré dans un coffret blindé avec sortie par connecteur multipolaire.

Le régulateur est complètement enrobé et est prévu pour montage en armoire ventilée (température < 65 °C), (Voir encombrement page 9).

Dissipation de chaleur nominale : 35 W

### 5.7.3 Caractéristiques

- Alimentation : 100 à 140 V alternatif en shunt entre phase et neutre pour les alternateurs 115/200 V. Utiliser un transformateur secondaire 100 V - 10 A pour les autres tensions. Protection d'entrée : fusible 10A rapide.

- Détection : (115 - 200 V) | 400 Hz - 5 A  
(140 - 240 V)

- Sortie : Maximum 10 A / 10 s. Une limitation interne réglable permet de régler le courant d'excitation maximum entre 4 et 8 A.

- Borniers : 2 borniers; un de 10 bornes (J1) et un de 5 bornes (J2) pour CLIPS FAST-ON 1/4 pouce.

- Moyens de réglage : 9 potentiomètres à fente de réglage (l = 2,5 mm)

- Entrée T.I. : Pour compensation de chute de tension en ligne ou marche en parallèle. T.I. secondaire 1A . 2VA classe 1 (400 Hz)

- Sortie potentiomètre extérieur : Pour potentiomètre de 470  $\Omega$  - 3 Watts.

### 5.7.4 Fonction des potentiomètres de réglage

Explication plus détaillée dans § REGLAGES

- P<sub>3</sub> : Tension (U) Réglage de la tension (ou potentiomètre extérieur)

- P<sub>7</sub> : Protection en sous-vitesse (U/f). Réglage du seuil de protection (380 Hz)

- P<sub>9</sub> : Limitation d'excitation (I max). Réglage du courant maximum d'excitation entre 4 et 8 A. Ce réglage agit aussi sur la chute transitoire de tension à l'application d'une charge.

- P<sub>1</sub> : Amplitude ( $\hat{a}$ ) | Compensation de chute de tension en ligne.  
- P<sub>2</sub> : Phase ( $\varphi$ ) |  
Ces réglages agissent quand un TI est raccordé au régulateur.

Pour la marche en parallèle : P<sub>2</sub> doit être à fond à gauche (position départ usine).

- P<sub>5</sub> : Gain différentiel (d/dt)

- P<sub>4</sub> : Gain non linéaire GNL (quadratique) gain

- P<sub>6</sub> : Gain linéaire GL (proportionnel) gain.

Ces trois potentiomètres permettent le réglage de stabilité

### 5.7.2 Description

Supply to AVR is shunt or separate. It acts as a chopper (FET controlled) and has a double action (with reversal of output current). It is very fast (less than 5 ms detection time) and very accurate ( $\pm 1\%$ ).

EMI filters are built-in (suppression according VDE 0875 classK). According to more severe regulations (émission, susceptibilité) the AVR may be supplied in a shielded box with a plug connector

It is totally encapsulated and designed to be installed in a ventilated panel (ambient  $\leq 65\text{ }^\circ\text{C}$ ), (see outline drawing page 9).

Rated heat rejection : 35 W

### 5.7.3 Features

- Power supply : 100 to 140 V AC for shunt operation the supply is taken between line and neutral for 115 / 200 V machine. Use a voltage transformer (secondary 100 V - 10 A) for other voltages. Input fuse : 10 A / fast.

- Voltage sensing : (115 - 200 V) | 400 Hz - 5 VA  
(140 - 240 V)

- Output : Max. 10 A / 10 s. An internal adjustable current limitation enables to adjust the maximum excitation current between 4 and 8 A.

- Terminal strips : 1 set of 10 terminals (J1) and 1 set of 5 (J2) for 1/4" spade clips.

- Adjustment means : 9 potentiometers with 1/10" length slot to be set with a screw driver.

- C.T. input : For line voltage dip compensation or parallel operation. C.T. datas : secondary current 1 A, 2 VA, class 1, (400 Hz).

- 2 terminals for connection of remote volt : Adjustment pot 470  $\Omega$  - 3 Watts.

### 5.7.4 Function of adjustment pots

More detailed explanation are given in ADJUSTMENTS.

- P<sub>3</sub> : Voltage (U). Adjustment of voltage (either remote trimmer)

- P<sub>7</sub> : Underspeed protection (U/f). Setting of threshold level (~380 Hz)

- P<sub>9</sub> : Excitation current limitation (I max). Adjustment of maximum excitation current between 4 and 8 A. This adjustment has also an influence on transient voltage dips.

- P<sub>1</sub> : Amplitude ( $\hat{a}$ ) | On line voltage dip compensation  
- P<sub>2</sub> : Phase shift ( $\varphi$ ) |

These adjustments act when a C.T. is connected to regulator.

Also used for parallel operation : for that application P<sub>2</sub> is always set fully anticlockwise (ex-works setting).

- P<sub>5</sub> : Differential gain (d/dt)

- P<sub>4</sub> : No linear (quadratic) gain - GNL

- P<sub>6</sub> : Linear (proportional) gain - GL

# Alternateur LSA 225 . 400 Hz

# Alternator LSA 225 . 400 Hz

de tension et permettent d'obtenir la plus grande rapidité de réponse pour les transitoires de mise en charge.

-  $P_8$  : Durée d'inversion ( $\delta t$ ) permet d'obtenir le temps de réponse le plus rapide pour les transitoires de coupure de charge.

## 5.7.5 Branchement du régulateur

Le régulateur est livré séparé pour montage en armoire. Certaines précautions concernant les raccordements de puissance doivent être observées (chutes de tension, anti-parasitage), de même que certaines particularités pour la détection de tension.

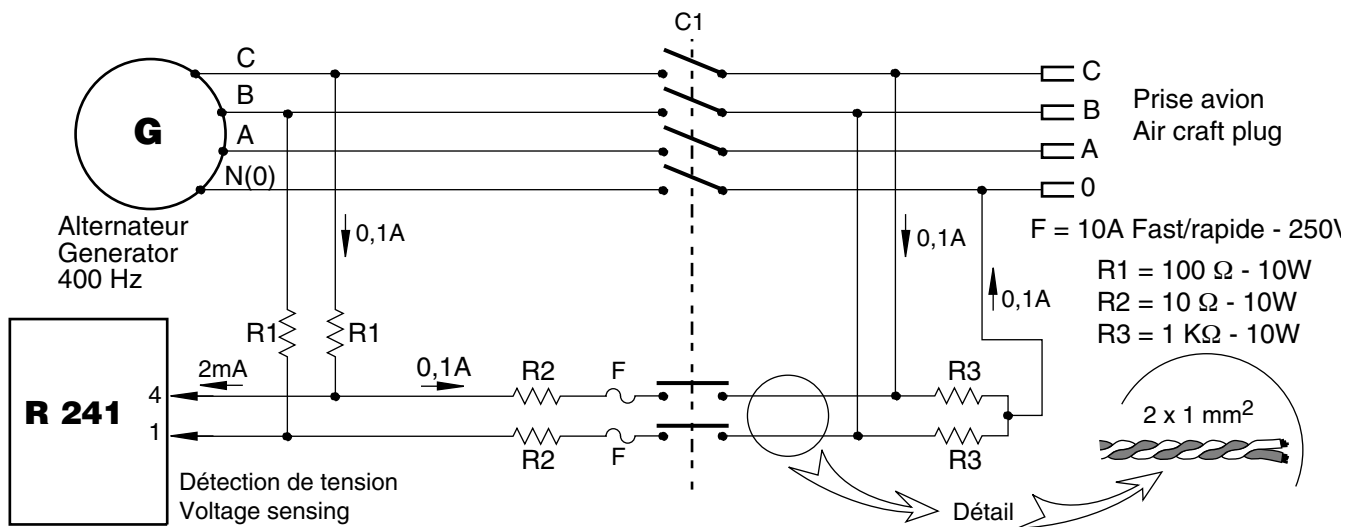
### 5.7.5.1 Raccordements de puissance

Alimentation/sortie :

Le rayonnement électromagnétique peut être limité en utilisant deux paires de fils torsadés ou du fil blindé type audio. Chute de tension (courant nominal 2 à 4 A suivant les types) : la chute de tension doit être limitée à 10 v (continu + alternatif 400 Hz).

### 5.7.5.2 Détection de tension

La détection de tension se fait généralement en bout de ligne pour l'utilisation normale avec un contacteur ou disjoncteur en tête ( $C_1$ ). A l'ouverture de  $C_1$ , il faut commuter la référence de tension sur la sortie de l'alternateur. Pour limiter les perturbations dues à la commutation, nous recommandons le schéma suivant :



Les deux fils de détection de tension doivent être torsadés ou blindés, et chargés aux extrémités pour limiter les tensions induites. Ce type de branchement introduit une erreur de régulation d'environ 10 % de la chute de tension en ligne.

### 5.7.5.3 Détection de tension aux bornes de l'alternateur

Voir Compensation de chute en ligne avec T1 et utilisation des réglages  $P_1$  et  $P_2$ . En cas de marche en parallèle,  $P_2$  est réglé à fond à gauche.

These last 3 potentiometers enable to set the voltage stability and to get the fastest voltage recovery time during step loading.

-  $P_8$  : Current reversal time ( $\delta t$ ) enable to get the fastest voltage recovery after sudden unloading.

## 5.7.5 Connection of voltage régulator

The AVR is delivered to be installed in a control panel. Some precautions have to taken concerning the power line connections (voltage dip, EMI), as well for the voltage sensing leads.

### 5.7.5.1 Power lines

- Input/Output :

The E.M. radiation may be limited by using 2 pairs of twisted wires or shielded audio-type cables. Voltage dip (for a rated current in the range 2 to 4 A according generator rating) : should be limited to 10 V total (DC side + AC 400 Hz side).

### 5.7.5.2 Voltage sensing

The voltage sensing are generally connected at line end (aircraft plug) with a switch or breaker ( $C_1$ ) at generator output. When  $C_1$  is opening the sensing has to be changed over to generator output.

To limit voltage variations due to changing over we recommend the following connection principle diagram for sensing.

The 2 voltage sensing leads should be twisted or shielded type, and loaded at the ends to reduce the level of induced voltage. This arrangement introduces a sensing error of about 10 % of the on-line voltage dip.

### 5.7.5.3 Voltage sensing across generator's output terminal

See "Compensation of line voltage dip" -with CT- adjustments by  $P_1$  and  $P_2$ . In case of parallel operation,  $P_2$  is set fully anticlockwise.

# Alternateur LSA 225 . 400 Hz

# Alternator LSA 225 . 400 Hz

## 5.7.5.4 Coupure de la détection de tension (protection)

En cas de coupure de la détection de tension, le régulateur débite le maximum d'excitation (4 à 8 A suivant réglage) pendant environ 10 secondes, après quoi l'excitation est réduite à environ 0,8 A. Il faut arrêter (ou couper l'alimentation du régulateur) pour réarmer la protection.

## 5.8 Réglages

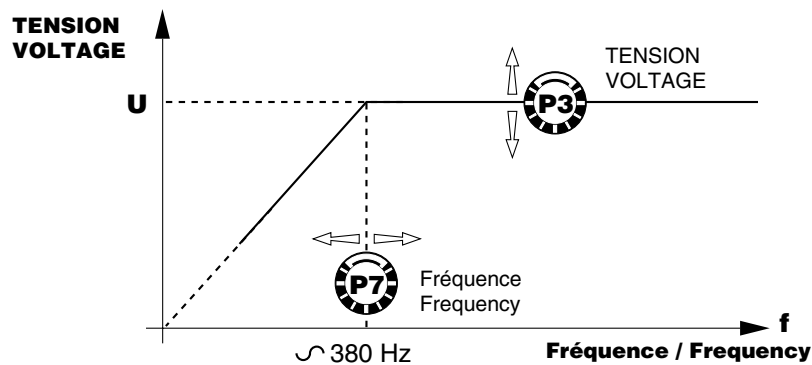
Les régulateurs livrés avec les alternateurs sont pré-réglés en usine, **sauf les potentiomètres P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>** (compensation de chute en ligne) qui sont à zéro (à fond à gauche). Une fiche (voir page 11) est livrée avec chaque alternateur en indiquant la position de tous les potentiomètres au départ usine. Pour un régulateur de remplacement, positionner initialement tous les potentiomètres comme indiqué sur la fiche.

**La compensation de chute en ligne doit être réglée comme indiquée en 3.2 .**

### 5.8.1 Réglages préliminaires

A partir des positions initiales définies ci-dessus.

- P<sub>3</sub> (U) : Réglage de la tension (ou potentiomètre extérieur)
- P<sub>5</sub> (d/dt) : Réglage du gain différentiel si la tension n'est pas stable
- P<sub>7</sub> : (U/f) : Réglage de la protection de sous-vitesse



- Au départ : régler P<sub>7</sub> à fond à droite, la fréquence étant  $\geq$  400 Hz
  - Régler la tension par P<sub>3</sub> (ou le potentiomètre extérieur) à la valeur désirée
  - Régler la vitesse à la valeur la plus basse autorisée (par exemple pour obtenir 380 Hz)
  - Tourner P<sub>7</sub> vers la gauche lentement en observant la tension de l'alternateur. Cesser de tourner P<sub>7</sub> quand la tension chute de 1 % environ.

### 5.8.2 Compensation de chute en ligne

Référence tension prise aux bornes de l'alternateur. Fonctionne avec un TI de 2,5 VA classe 1.

Primaire : 1,5 à 1 x I<sub>N</sub> alternateur  
Secondaire : 1 A (S<sub>1</sub> - S<sub>2</sub>)

## 5.7.5.4 Loss of sensing (protection)

If for any reason the sensing circuit is opened the AVR supplies the ceiling excitation current (4 to 8 A according to adjustment) during about 10 seconds. After what the AVR reduces excitation current to about 0,8 A. To reset the protection system, the set shall stopped, or the supply to AVR switched off.

## 5.8 Adjustments

The voltage regulators delivered together with the alternators have been adjusted at works, at the exception of **potentiometers P<sub>1</sub> and P<sub>2</sub>** (line voltage dip compensation) which are fully CCW (zero setting).

A form (see page 11) is supplied with each machine indicating all the potentiometers positions set in factory. When installing a spare AVR, set the potentiometers as indicated on this form.

**"Line voltage dip compensation has to be readjusted as indicated further in par 3.2".**

### 5.8.1 Preliminary setting

As explained here above.

- P<sub>3</sub> : (U) adjustment of voltage or with a remote voltage potentiometer 470  $\Omega$ .
- P<sub>5</sub> : (d/dt) adjustment of differential gain if voltage is unstable.
- P<sub>7</sub> : (U/f) Setting of underspeed protection

- at first : adjust P<sub>7</sub> fully clockwise the frequency being over 400 Hz
- adjust voltage with P<sub>3</sub> (or remote voltage pot) at the wanted value
- adjust speed to the acceptable specified minimum value in normal operation ( ex : 380 Hz)
- Rotate P<sub>7</sub> slowly anticlockwise, observing output voltage of generator. Stop to rotate P7 when voltage drops about 1 %.

### 5.8.2 Line voltage dip compensation

The voltage sensing being at generators' output terminals. Operates with a CT 2,5 VA class 1.

Primary : 1,5 to 1 x I<sub>N</sub> (generator)  
Secondary : 1 A (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>).

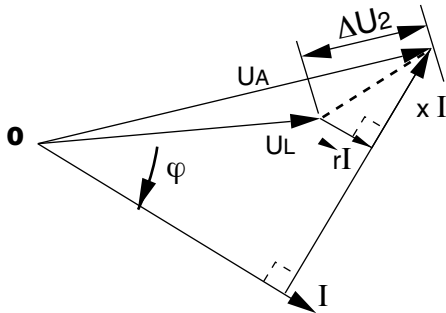
# Alternateur LSA 225 . 400 Hz

# Alternator LSA 225 . 400 Hz

Sens de branchement du TI : la tension doit monter quand on applique à l'alternateur une charge réactive (selfique), sinon permuter les connexions du secondaires TI (S<sub>1</sub>-S<sub>2</sub>). Si r<sub>(Ω)</sub> est la résistance de ligne par phase (à 400 Hz et non en courant continu !) et x<sub>(Ω)</sub> sa réactance (8 fois plus forte qu'à 50 Hz), la chute de tension en ligne ΔU<sub>1</sub> (différence entre la tension au départ de la ligne U<sub>A</sub> et la tension en bout de ligne U<sub>L</sub>, pour un courant en ligne I<sub>A</sub> et un cosφ de la charge est :

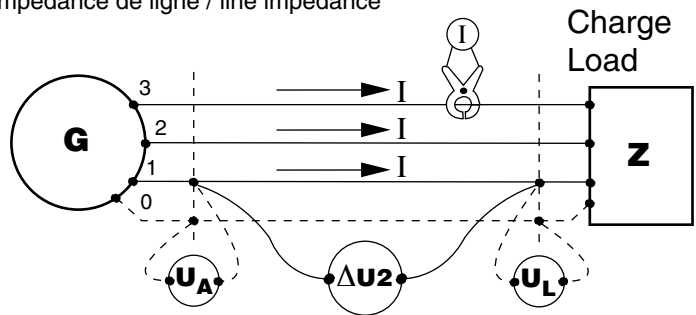
$$|U_A| - |U_L| = \Delta U_1(V) = r(\Omega) * I(A) * (\cos \varphi) + x(\Omega) * I(A) * (\sin \varphi) \quad \text{avec /with } \sin \varphi = \sqrt{1 - (\cos \varphi)^2}$$

La tension ΔU<sub>2</sub> "aux bornes" de la ligne est :  
The voltage "across line" ΔU<sub>2</sub> is :



$$\Delta U_2(V) = \sqrt{r^2 + x^2} * I = Z(\Omega) * I(A)$$

z = impédance de ligne / line impedance



### 5.8.2.1 Mesure des caractéristiques de la ligne.

Pour une mesure la plus précise possible, il faut disposer d'un voltmètre sensible (numérique par exemple) affichant ± 0,1 v - 2 000 points et de 2 charges :

- Une à cosφ = 1 (résistance) | charges supérieures à 1/2 x puissance nominale
- Une à cosφ = 0 (réactance)

1 er essai à cosφ = 1

noter : U<sub>A</sub>(V), U<sub>L</sub>(V), ΔU<sub>2</sub>(V), I<sub>1</sub>(A)

Calculer  $r_1(\Omega) = \frac{U_A - U_L}{I_1}$

$$z_1(\Omega) = \frac{\Delta U_2}{I_1} \quad (x_1(\Omega) = \sqrt{z_1^2 - r_1^2})$$

2 eme essai à cosφ = 0,

noter : U<sub>A</sub>(V), U<sub>L</sub>(V), ΔU<sub>2</sub>(V), I<sub>2</sub>(A)

Calculer  $x_2(\Omega) = \frac{U_A - U_L}{I_2}$

$$z_2(\Omega) = \frac{\Delta U_2}{I_2} \quad (r_2(\Omega) = \sqrt{z_2^2 - x_2^2})$$

Si  $r_1 \approx r_2$ ;  $x_1 \approx x_2$ ;  $z_1 \approx z_2$ ; les mesures sont correctes, les valeurs les plus justes sont celles encadrées.

C.T. connexion : the output voltage of generator shall raise when a reactive load (inductive) is applied. If not transpose leads coming from C.T. secondary (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>). If r<sub>(Ω)</sub> is the line resistance per phase (at 400 Hz AC and not in DC) and x<sub>(Ω)</sub> the line reactance (8 times the value at 50 Hz), on line voltage dip ΔU<sub>1</sub> (defined as the difference in Régulateur between the voltage at the output of generator U<sub>A</sub>, and the voltage at the end of line U<sub>L</sub> when the line current is I<sub>(A)</sub> and the load power factor cosφ is given by the formula :

### 5.8.2.1 Measurement of feeder line datas

To get the more precise measurements it is necessary to have a very sensitive voltmeter (ex : digital reading ± 0,1 volt - 2 000 points) and 2 load banks :

- 1 resistive (pf = 1) | More than 1/2 of rated kVA
- 1 inductive (pf = 0)

1 st test at PF = 1

notice : U<sub>A</sub>(V), U<sub>L</sub>(V), ΔU<sub>2</sub>(V), I<sub>1</sub>(A)

Calculate  $r_1(\Omega) = \frac{U_A - U_L}{I_1}$

$$z_1(\Omega) = \frac{\Delta U_2}{I_1} \quad (x_1(\Omega) = \sqrt{z_1^2 - r_1^2})$$

2 nd test at PF = 0

notice : U<sub>A</sub>(V), U<sub>L</sub>(V), ΔU<sub>2</sub>(V), I<sub>2</sub>(A)

Calculer  $x_2(\Omega) = \frac{U_A - U_L}{I_2}$

$$z_2(\Omega) = \frac{\Delta U_2}{I_2} \quad (r_2(\Omega) = \sqrt{z_2^2 - x_2^2})$$

If  $r_1 \approx r_2$ ;  $x_1 \approx x_2$ ;  $z_1 \approx z_2$ ; measurements are good the more precise value are in a square.

# Alternateur

## LSA 225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 225 . 400 Hz

### 5.8.2.2 Préréglage de la compensation de chute en ligne quand les caractéristiques de ligne sont connues ( $r(\Omega)$ , $x(\Omega)$ , $z(\Omega)$ par phase)

- Régler la tension à vide (phase neutre) à sa valeur nominale  $U_N$  (exemple  $U_N = 115$  v).

- Régler le potentiomètre  $P_2$  (phase) à fond à gauche

- Appliquer la charge nominale ( $I_N$ ) . ( $\cos\varphi = 1$ )

a) Régler le potentiomètre  $P_1$  ( amplitude â ) pour que la tension phase neutre aux bornes de l'alternateur  $U_{A1}$  soit égale à :

$$U_{A1} = U_N + zI_N$$

(par exemple  $U_N = 115$  v,  $z = 0,05 \Omega$ ,  $I_N = 150$  A  $U_{A1} = 115 + 0,05 \times 150 = 122,5$  v,  
soit  $122,5 \times \sqrt{3} = 212,2$  V entre phases)

b) Régler le potentiomètre  $P_2$  (phase  $\varphi$ ) pour que la tension phase neutre aux bornes de l'alternateur  $U_{A2}$  soit égale à :

$$U_{A2} = U_N + r \times I_N$$

(par exemple :  $r = 0,02 \Omega$  ;  $\cos\varphi = 1$  ;  $U_N = 115$  v ;  
 $I_N = 150$  A  
 $U_{A2} = 115 + 0,02 \times 150 = 118$  v,  
soit  $118 \times \sqrt{3} = 204,4$  v entre phases)

### 5.8.2.3 Réglage de la compensation de chute en ligne sur la ligne réelle

- Régler le potentiomètre  $P_2$  à fond à gauche .

Soit  $U_A$  la tension phase neutre aux bornes de l'alternateur,  $U_L$  la tension phase neutre en extrémité de ligne (même phase - voir fig. C), et  $\Delta U_2$  la tension entre les 2 extrémités de la ligne. La charge nominale à  $\cos\varphi = 1$  (résistance) doit être disponible en bout de ligne.

- Régler la tension à vide à sa valeur nominale  $U_N$  (par exemple 115 v)

- Appliquer la charge nominale ( $\cos\varphi = 1$ )

- Mesurer  $\Delta U_2$  et  $U_A$

a) Régler le potentiomètre  $P_1$  (amplitude) pour que la tension phase neutre aux bornes de l'alternateur  $U_{A1}$  soit égale à ( $U_N + \Delta U_2$ )

b) Régler le potentiomètre  $P_2$  (phase) pour que la tension phase neutre en bout de ligne  $U_{L2}$  soit égale à  $U_N$

La charge doit rester constante pendant les mesures et réglages.

### 5.8.3 Marche en parallèle (statisme en courant réactif)

Utilise le même TI que pour la compensation de chute de ligne, mais en permutant le raccordement du secondaire  $S_1, S_2$ .

**La marche en parallèle est incompatible avec la compensation de chute en ligne.**

- Mettre le potentiomètre de phase  $P_2$  à zéro (à fond à gauche)

- Régler le statisme en courant réactif ( $I \sin\varphi$ ) à l'aide d'un potentiomètre  $P_1$  (amplitude â).

### 5.8.2.2 Pre setting of line voltage dip compensation when line datas are known ( $r(\Omega)$ , $x(\Omega)$ , $z(\Omega)$ per phase)

Adjust no-load line to neutral voltage to the rated value  $U_N$  (in example  $U_N = 115$  v).

Set potentiometer  $P_2$  (phase) fully anticlockwise.

Apply the rated load ( $I_N$ ) at pf = 1

a) Adjust potentiometer  $P_1$  (amplitude â) in order to get the voltage  $U_{A1}$  at generators L - N terminals :

$$U_{A1} = U_N + zI_N$$

(in example :  $U_N = 115$  v ;  $I_N = 150$  A ;  $z = 0.05 \Omega$ .  
 $U_{A1} = 115 + 0.05 \times 150 = 122.5$  v                      namely :  
 $122.5 \times \sqrt{3} = 212.2$  v line to line)

b) Adjust potentiometer  $P_2$  (phase  $\varphi$ ) to get the voltage  $U_{A2}$  at generator's L - N terminals :

$$U_{A2} = U_N + r \times I_N$$

(in example :  $U_N = 115$  V ;  $I_N = 150$  A ; pf = 1 ;  $r = 0.02\Omega$   
 $U_{A2} = 115 + 0.02 \times 150 = 118$  v  
namely :  $118 \times \sqrt{3} = 204,4$  line to line

### 5.8.2.3 Adjustment of line voltage dip compensation with the real available feeder line

Set potentiometer  $P_2$  (phase) fully anticlockwise.

Let us name  $U_A$  the line to neutral voltage at generators terminals,  $U_L$  the line to neutral voltage at line end (same phase - see fig. C), and  $\Delta U_2$  the voltage between both ends.

Full load at pf = 1 must be available at line end.

- Adjust the no load line to neutral voltage to the rated value  $U_N$  (in exemple 115 v)

- Apply the rated load (pf = 1)

- Measure  $\Delta U_2$  and  $U_A$

a) Adjust potentiometer  $P_1$  (amplitude â) in order to get a line to neutral voltage  $U_{A1}$  at generators output terminals.

$U_{A1}$  being equal to ( $U_N + \Delta U_2$ )

b) Adjust potentiometer  $P_2$  (phase  $\varphi$ ) in order to get a line to neutral voltage  $U_{L2}$  at line's end  $U_{L2} = U_N$

The load must remain constant during measurements and adjustments.

### 5.8.3 Parallel operation (quadrature droop)

Use the same CT as for line voltage dip compensation, but transpose connection of AVR to CT ( $S_1-S_2$ ).

**Parallel operation is inconsistent with line voltage dip compensation.**

- Set the (phase) potentiometer  $P_2$  fully anticlockwise

# Alternateur LSA 225 . 400 Hz

# Alternator LSA 225 . 400 Hz

Pour un fonctionnement correct de 2 alternateurs en parallèle, il faut que :

- . leurs tensions à vide soient égales (réglage par P<sub>3</sub> ou potentiomètre extérieur)
- . leurs tensions à une charge relative identique soient égales par réglage du pot. P1.

## 5.8.4 Limitation du courant maximum d'excitation (plafond d'excitation)

Réglage par P<sub>9</sub> (mini 4 A à fond à gauche - maxi 8 A à fond à droite).

- A régler à environ 2 fois le courant nominal d'excitation (voir plaque)
- Ce réglage agit sur la chute de tension transitoire à l'application d'une charge : une augmentation du plafond d'excitation réduit la chute de tension et augmente la rapidité de réponse.

## 5.8.5 Régimes transitoires

### 5.8.5.1 - Mises en charge brusques

Réglage agissant à la mise en charge (autre P<sub>9</sub> voir ci-dessus) :

- P<sub>5</sub> (d/dt) : gain différentiel
- P<sub>4</sub> GNL : gain non linéaire (quadratique)
- P<sub>6</sub> GL : gain linéaire (proportionnel).

Position initiale : P<sub>5</sub> à fond à gauche.

Utiliser un oscilloscope à mémoire ou un enregistreur. Base de temps 20 ou 50 ms/div.

Appliquer des impacts de charge réactive suffisants (>I<sub>N</sub>/2).

- Adjust the quadrature droop with potentiometer P<sub>1</sub> (amplitude  $\hat{a}$ ).

A good operation of 2 alternators in parallel requires :

. The two no-load voltages to be adjusted equal (by P<sub>3</sub> or remote potentiometer)

. The two on-load voltages (with the same relative inductive load) to be also adjusted equal, by adjusting P<sub>1</sub> potentiometer.

## 5.8.4 Limitation of maximum excitation current (excitation ceiling)

- Adjustable by P<sub>9</sub> . minimum 4 A fully anticlockwise . maximum 8 A fully clockwise

- To be adjusted at about 2 times the rated on load excitation current (see nameplate)

- This adjustment has an influence on the transient voltage dip during step loading : any increase in excitation ceiling reduces voltage dip and improves response time.

## 5.8.5 Transient voltage recovery variations

### 5.8.5.1 Step loading

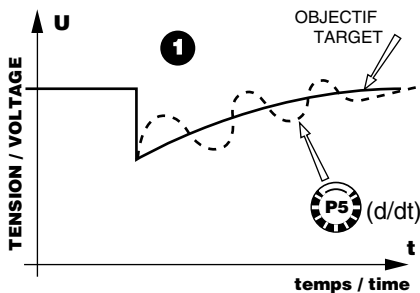
Adjustments having an influence during step loading (in addition to P<sub>9</sub> - explained before) :

- P<sub>5</sub> : (d/dt) differential gain
- P<sub>4</sub> : GNL non linear (quadratic) gain
- P<sub>6</sub> : GL linear (proportionnal) gain

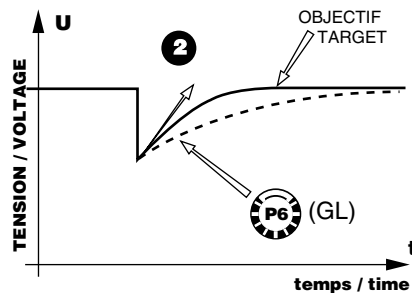
Initial setting : P<sub>5</sub> fully anticlockwise

Use a memory scope or a recorder. Time base 20 or 50 ms/div.

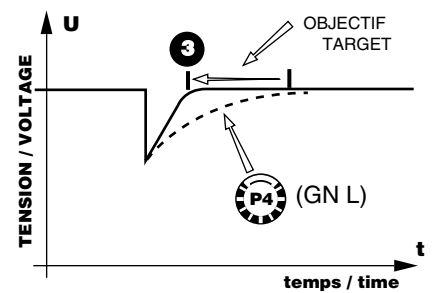
Apply sufficient reactive step load (more than half of rated load).



P5 : Agit sur les oscillations  
Damps oscillations



P6 : Agit sur la pente  
Acts on curve slope

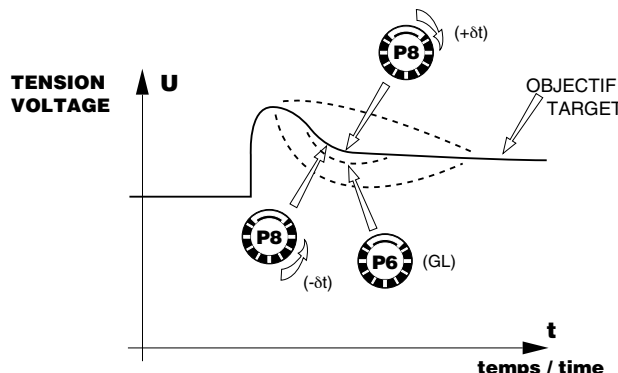


P4 : Agit sur la forme du "coude"  
Acts on knee's shape

### 5.8.5.2 Délestages

- P<sub>8</sub> ( $\delta t$ ) : temps d'inversion. Au délestage le régulateur de tension inverse le courant d'excitation pendant un temps  $\delta t$  réglable par P<sub>8</sub>.

Eventuellement retoucher P<sub>6</sub> pour minimiser le dépassement.



### 5.8.5.2 Unloading

- P<sub>8</sub> : ( $\delta t$ ) reversal time. When unloading, the voltage raises and the AVR reverses the excitation current during a period  $\delta t$  adjustable by P<sub>8</sub>. Eventually reset P<sub>6</sub> to reduce the residual "undershoot".

# Alternateur LSA 225 . 400 Hz

# Alternator LSA 225 . 400 Hz

## 5.8.6 Fiche de réglage usine (Echantillon)

Un exemplaire complété est fourni avec chaque machine.

## 5.8.6 Factory adjustment form (Sample)

One full filled copy is supplied with every machine.

Fiche à compléter à la plate-forme d'essais: *Form to be filled up after test*

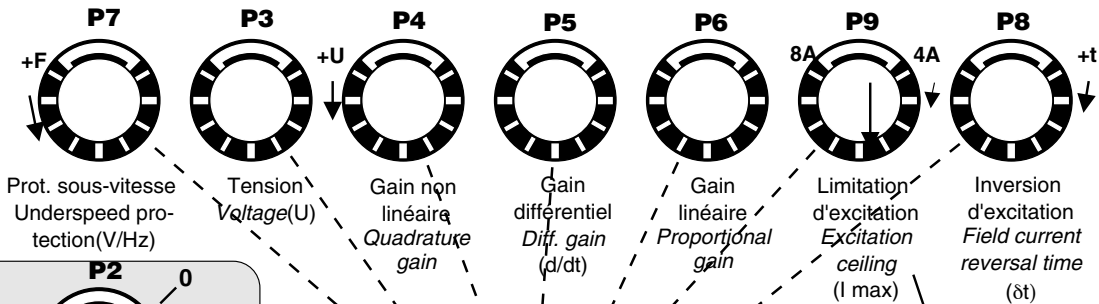
**REGULATEUR -AVR N°**

**ELEMENTS D'IDENTIFICATION DE LA MACHINE.**  
*MACHINE NAMEPLATE DATAS.*

**Classement S.A.T.**  
*Technical assistance Filing NR*

Type	LSA <input type="text"/>	Bobinage Winding	<input type="text"/>	Fils Leads	N° <input type="text"/>
Puissance de base	service continu continuous duty	<input type="text"/> kW	<input type="text"/> kVA	A	Amb °C
	service secours stand-by duty	<input type="text"/> kW	<input type="text"/> kVA	A	Amb °C
Rating	Hz <input type="text"/>	V <input type="text"/>	Phase <input type="text"/>	Connection <input type="text"/>	tr/mn r.p.m <input type="text"/>
Excitation	Cos $\phi$ P.F. <input type="text"/>	classe d'isolation insulation class <input type="text"/>	rendement efficiency <input type="text"/> %	à vide at no load <input type="text"/> A	

N.B1.: Le réglage des potentiomètres est représenté par :  
*Adjustment of potentiometers :*



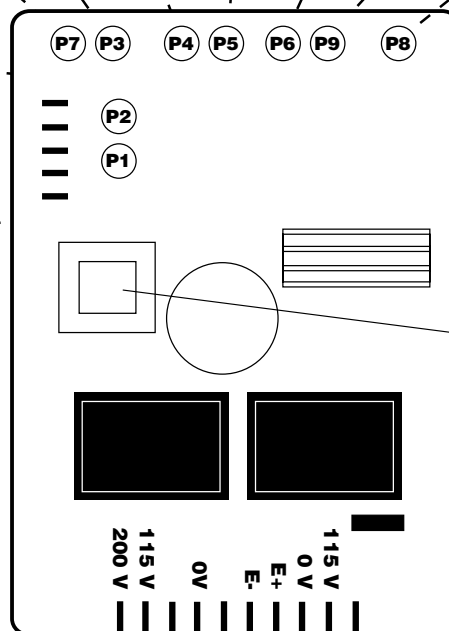
**P2** Phase ( $\phi$ )

Compensation de chute en ligne ou marche en //  
*In line voltage dip compensation or quadrature droop.*

**P1** Amplitude ( $\hat{a}$ )

Réglages à faire sur le site  
*Adjustments to be done on site*

NB2: Les réglages sont à faire avec un tournevis de 2,5mm (1/10") de large.  
*For adjustments use a 1/10"(2,5mm)blade screwdriver.*



P. exc  
i.e. **6 A**

Numero de série  
Sérial number

REGULATEUR  
AVR  
R241

**FUSIBLE / FUSE**

(10A rapide)  
*Fast*

REGLAGES/Adjustments	NOM/Name	DATE	VISAS
Effectué par/Done by:			
Vérifié par/Checked by:			
Inspecté par/Quality control:			

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

### 6. DEMONTAGE - REMONTAGE

#### 6.1 - Accès aux diodes

- Retirer la grille d'entrée d'air (51)
- Débrancher les diodes
- Vérifier les 6 diodes à l'aide d'un ohmmètre ou d'une lampe (cf § 5 - 4).

#### 6.2 - Remplacement des diodes (LSA 180)

##### 6.2.1- Démontage

- Déposer le capot supérieur (136)
- Déconnecter les fils de l'inducteur E+, E-.
- Démontez le flasque arrière (36).
- Retirer la varistance (347).
- Démontez les 4 vis "H" de fixation des ponts de diodes sur le support (107).

##### 6.2.2- Remontage

- Remonter les ponts en respectant les polarités (cf § 5 - 4).
- Remonter la varistance (347)
- Remonter le flasque arrière, passer le faisceau de câbles entre les barrettes supérieures du flasque.
- Reconnecter la machine selon schéma de connexions.
- Reposer le capot supérieur (136).

#### 6.3 - Remplacement des diodes (LSA 225)

##### 6.3.1- Démontage

- Retirer la grille d'entrée d'air (51).
- Débrancher les diodes.
- Retirer la varistance (347)
- Déposer les croissants support de diodes.

##### 6.3.2- Remontage

- Changer les diodes défectueuses en respectant les polarités (cf § 5 - 4).
- Remonter les croissants support de diodes.
- Remonter la varistance (347).
- Rebrancher les diodes.
- Reposer la grille d'entrée d'air (51).

#### 6.4 - Remplacement des roulements

##### 6.4.1 - Démontage

- Désaccoupler l'alternateur du moteur d'entraînement.
- Déposer le capot supérieur (136).
- Déposer les 4 vis (31).
- Déposer les 2 vis (62) du flasque AV (30) .
- Déposer le flasque AV(30)

Pour le LSA 225,

- Déposer la vis (452).
- Extraire l'ensemble disque porte-diodes (cf § 6 - 3)
- Démontez l'induit (90) voir Fig 1.

### 6. DISASSEMBLING - REASSEMBLING

#### 6.1 - Diodes access

- Remove the air inlet screen (51)
- Disconnect the diodes and check the diodes either by ohmmeter or battery lamp ( ref § 5 - 4).

#### 6.2 - Replacement of diodes (LSA 180)

##### 6.2.1 - Dismantling

- Remove the terminal box cover (136).
- Disconnect exciter wires E+, E-.
- Remove N.D.E. bracket (36).
- Remove the surge suppressor (347) .
- Remove the diode crescent assembly.

##### 6.2.2 - Reassembling

- Replace diode crescent to respect polarity (cf § 5 - 4).
- Reassemble the surge suppressor (347).
- Reassemble N.D.E bracket (36).
- Fix the terminal box assembly , connect the terminals in according to connection diagram.
- Fix the terminal box cover (136).

#### 6.3 - Replacement of diodes (LSA 225)

##### 6.3.1 - Dismantling

- Remove the air inlet screen (51)
- Disconnect the diodes.
- Remove the surge suppressor (347) .
- Remove the diode crescent assembly.

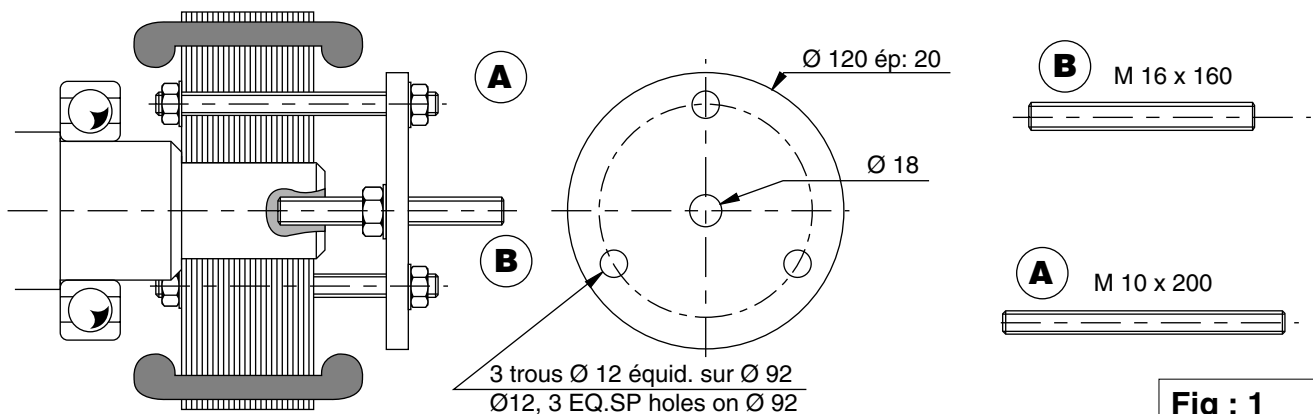
##### 6.3.2 - Reassembling

- Replace diode damaged to respect polarity (ref § 5 - 4).
- Reassemble M.O. varistor (347).
- Connect the diodes
- Replace the air inlet screen (51)

#### 6.4 - Replacing of two bearing

##### 6.4.1 - Dismantling

- Take off the alternator from the engine.
  - Remove the terminal box cover (136).
  - Remove the 4 bolts (31) fixing the endshield.
  - Remove 2 screws (62).
  - Remove D.E bracket (30).
- For LSA 225
- Remove the bolt (452).
  - Remove the diode crescent assembly (cf § 6 - 3).
  - Extract the wound exciter field (90) see fig 1.



# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

- Extraire l'ensemble rotor (4) en faisant attention à ne pas endommager les bobinages.
- Retirer le circlips (284)
- Enlever les 2 roulements (60) et (70) à l'aide d'un extracteur à vis centrale.

### 6.4.2 - Remontage

- Monter le chapeau intérieur (68) sur le rotor.
- Monter des roulements neufs après les avoir chauffés par induction ou en étuve à 80 °C (ne pas utiliser de bain d'huile).
- Remonter le circlips (284).
- Vérifier la présence de la rondelle de précharge (79) et du joint torique (349) dans le flasque AR (36).
- Glisser le rotor (4) dans le stator.
- Visser sur le chapeau (68) une tige filetée M6 x 200 pour effectuer son montage (fig 2).
- Remonter le flasque avant (30), bloquer les 4 écrous (38) au couple de 3,8 m.da/N.
- Fixer le chapeau intérieur (68) par la vis inférieure (62) remplacer la tige filetée par la seconde vis (62).
- Reposer le capot supérieur (48).
- Vérifier le montage correct de l'ensemble de la machine et le serrage de toutes les vis.

NOTA: Lors d'un démontage total (rebobinage) ne pas oublier de rééquilibrer le rotor

- Remove rotor (4) taking care of not damaging windings.
- Remove circlip (284)
- Remove bearings (60) and (70) with a bearing puller.

### 6.4.2 - Reassembling

- Position the inner bearing cap (68) on the rotor
- Position the new ball bearing after heating it, by induction system at 80° C or in an oven at 80°C (do not use hot oil bathing).
- Position circlip (284)
- Place rubber "O" ring (349) the spring washer (79) into the recess in the non drive end bearing housing (36).
- Replace rotor (4) into the stator.
- Insure the alinement of the bearing cap (68) with the D.E. bracket (refer to fig 2)
- Replace the drive end bracket (30) on the stator (1) fasten by nuts (38) torqued at 3,8 m.da/N on studs (37).
- Fix the inner bearing cap (68) with lower bolt (62) and replace the rod by upper bolt (62).
- Fix the terminal box cover (48).
- Check that all nuts and bolts are correctly tightened

Note : If the rotor has been rewound, it must be rebalanced.

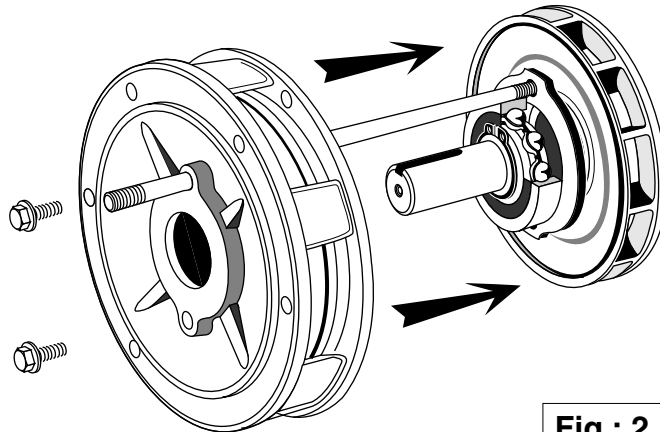


Fig : 2

# Alternateur

## LSA 180/225 . 400 Hz

# Alternator

## LSA 180/225 . 400 Hz

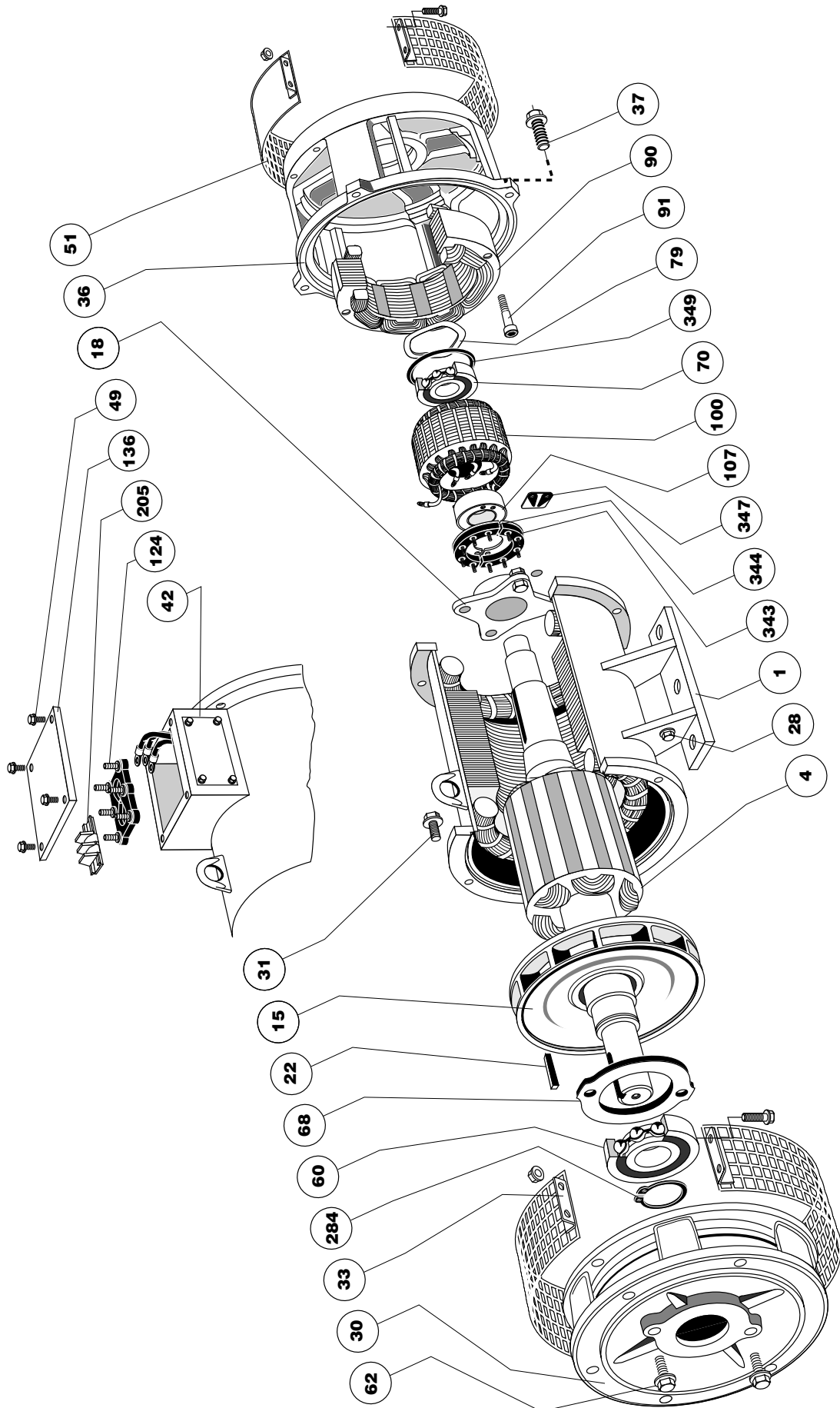
### 7 - NOMENCLATURE

### 7 - PARTS

Rep	Nbre	Désignation	Rep	Nbre	Désignation
1	1	Ensemble stator	1	1	Wound stator assembly
4	1	Ensemble rotor	4	1	Wound rotor assembly
15	1	Turbine	15	1	Fan
18	1	Disque d'équilibrage	18	1	Balancing discs
22	1	Clavette	22	1	Key
28	1	Borne de masse	28	1	Earth terminal
30	1	Flasque côté accouplement	30	1	D.E bracket
31	6	Vis de fixation	31	6	Bolts
33	1	Grille de protection IP 23	33	1	Air exit screen IP 23
36	1	Flasque côté excitatrice	36	1	N.D.E bracket
37	4	Vis de fixation	37	4	Bolts
42	1	Support de presse étoupe	42	1	Gable gland support
49	-	Vis de fixation de la grille	49	-	Screen screws
51	1	Grille d'entrée d'air	51	1	Air inlet screen
60	1	Roulement avant	60	1	D.E bearing
62	2	Vis de fixation du chapeau intérieur	62	2	Screws for inner cap
68	1	Chapeau intérieur	68	1	Inner bearing cap
70	1	Roulement arrière	70	1	N.D.E bearing
79	1	Rondelle de précharge	79	1	Preload washer
90	1	Carcasse d'excitatrice	90	1	Wound exciter field
91	4	Vis de serrage induit	91	4	Exciter rotor lock screw
100	1	Induit d'excitatrice	100	1	Wound exciter armature
106	1	Support de croissant	106	1	Rotating diode carrier
107	1	Support de croissant	107	1	Rotating diode carrier
124	1	Planchette à bornes	124	1	Terminal plate
132	1	Capotage	132	1	Cover
136	1	Couvercle de boîte à bornes	136	1	Terminal box cover
205	1	Réglette de raccordement	205	1	Terminal strip
211	1	Transformateur	211	1	Transformer
284	1	Circlips	284	1	Circlip
320	1	Disque d'accouplement	320	1	Coupling disc
322	6	Vis de fixation	322	6	Bolt
343	1	Croissant de diodes directes	343	1	Forward diode assembly
344	1	Croissant de diodes inverses	344	1	Reverse diode assembly
347	1	Varistance de protection	347	1	Varistor
349	1	Joint torique	349	1	Rubber "O ring"
410	1	Palier amovible	410	1	D.E. bearing housing
447	1	Support de disque	447	1	Rotating diode carrier
452	1	Vis de serrage	452	1	Screws diodes carrier assembly
455	1	Capotage	455	1	Cover

**Alternateur**  
**LSA 180 . 400 Hz**

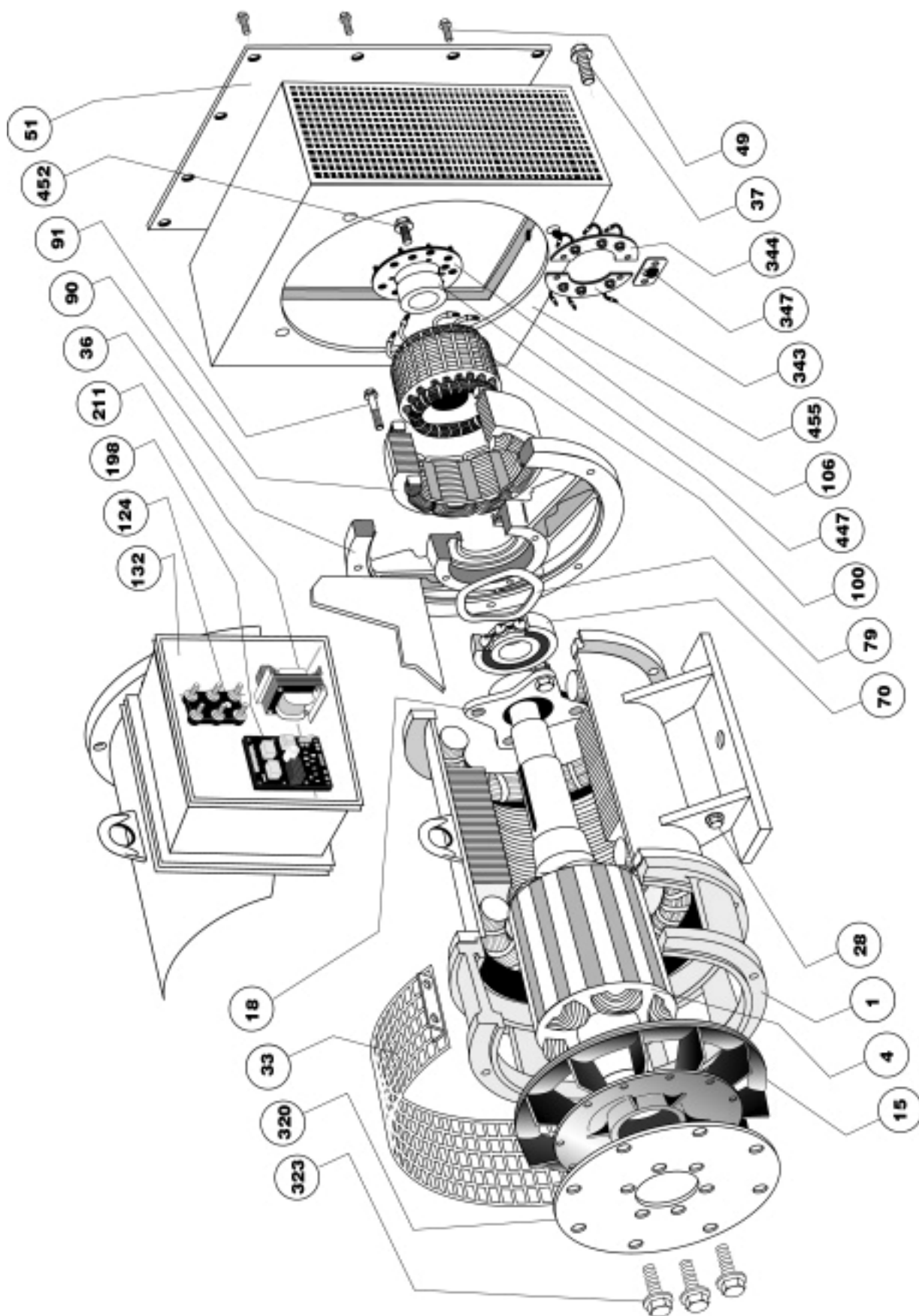
**Alternator**  
**LSA 180 . 400 Hz**





**Alternateur**  
**LSA 225 S20 . 400 Hz**

**Alternator**  
**LSA 225 S20 . 400 Hz**







**MOTEURS LEROY-SOMER 16015 ANGOULÊME CEDEX - FRANCE**

338 567 258 RCS ANGOULÊME  
S.A. au capital de 62 779 000 €  
[www.leroy-somer.com](http://www.leroy-somer.com)