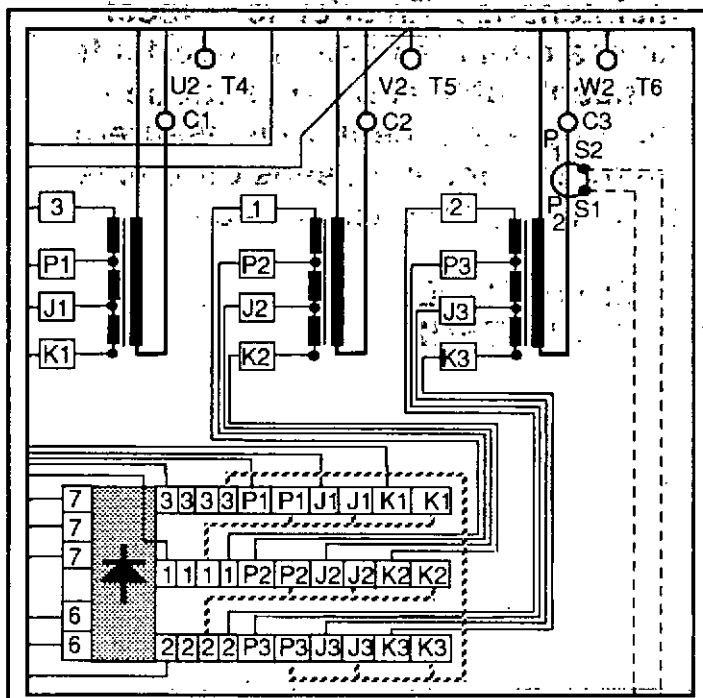
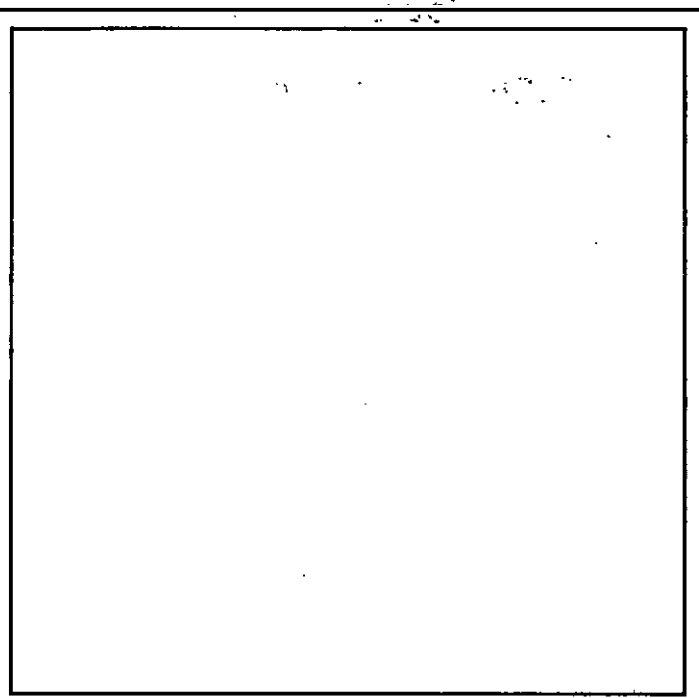
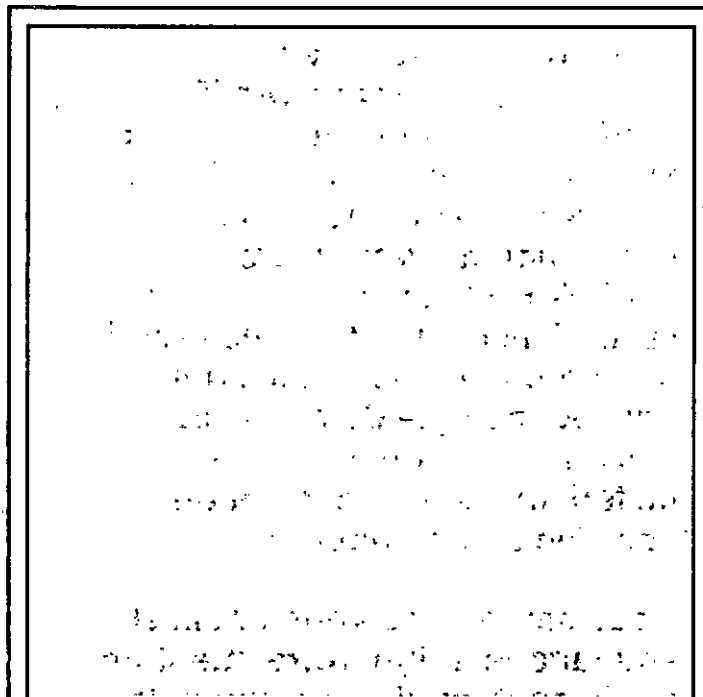
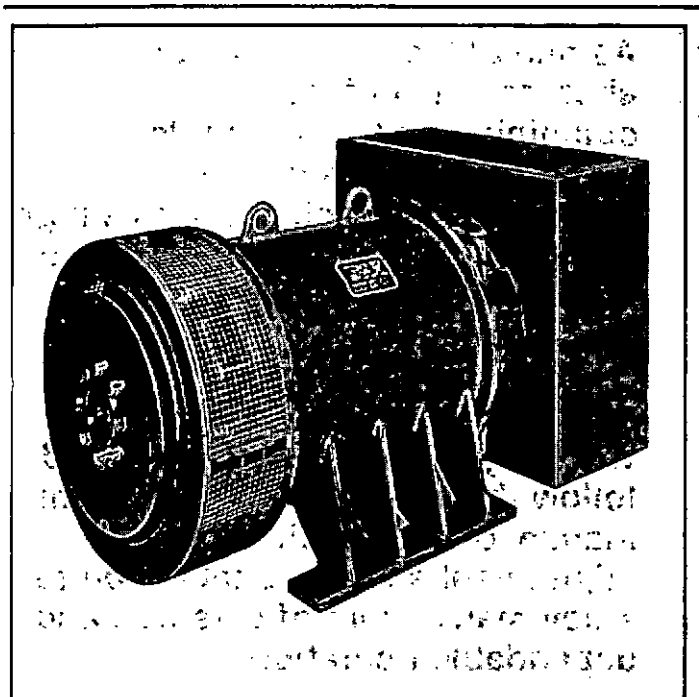




ALTERNATEURS - ALTERNATORS

LSA 475 - RBC

Installation et / and maintenance

Cher Client,

Ce manuel s'applique à l'alternateur LEROY SOMER "PARTNER" dont vous venez de prendre possession.

Dernier né d'une nouvelle génération d'alternateurs, "PARTNER" bénéficie de l'expérience d'un des plus grands constructeurs mondiaux, utilisant une technologie de pointe au niveau de l'automation des matériaux sélectionnés et un contrôle qualité rigoureux.

Nous apprécions votre choix et souhaitons attirer votre attention sur le contenu de ce manuel de maintenance. En effet, le respect de ces quelques points importants pendant l'utilisation et l'entretien de votre alternateur vous assurera un fonctionnement sans problème pendant de longues années.

**LEROY SOMER
ALTERNATEUR**

Dear Customer,

As one of the world's leading alternator manufacturers combining up to the minute technology in design and manufacturing facilities with a high standard of quality control, we are pleased to introduce you to our latest generation of alternators "PARTNER"

We ask you to carefully read and follow the information given in this manual on installation and adjustment so as to enable you to enjoy many years of care free and dependable operation.

Yours

"LEROY SOMER" alternateur

SOMMAIRE

1 - GENERALITES	4
1 - 1 Spécifications	
1 - 2 Principe de fonctionnement	
2 - INSTALLATION	6
2 - 1 Emplacement	
2 - 2 Vérifications électriques	
2 - 3 Vérifications mécaniques	
- Bipaliers (poules / courroies)	
- Monopulier	
3 - MISE EN SERVICE	9
3 - 1 Vérifications préliminaires	
- Mécanique	
- Electrique	
3 - 2 Connexions	
3 - 3 Accessoires	
4 - REGLAGES DU SYSTEME D'EXCITATION RBC	18
4 - 1 Régulateur RS 128- 0	
4 - 2 Self de réglage de l'excitation à vide	
4 - 3 Transformateur de compoundage (168)	
4 - 4 Procédure de réglage	
4 - 5 Marche en parallèle	
5 - ENTRETIEN	26
5 - 1 Circuit de ventilation	
5 - 2 Roulements	
5 - 3 Bruits anormaux	
5 - 4 Pièces de première maintenance	
6 - INCIDENTS ET DEPANNAGES	28
6 - 1 Vérifications préliminaires	
6 - 2 Défauts ayant une manifestation physique	
6 - 3 Défauts de tension	
6 - 4 Vérifications des diodes	
6 - 5 Vérification du régulateur	
6 - 6 Amorçage par excitation séparée	
6 - 7 Valeurs moyennes des résistances et excitations	
7 - DEMONTAGE - REMONTAGE	34
7 - 1 Accès aux diodes	
7 - 2 Accès aux connexions	
7 - 3 Accès au système de régulation	
7 - 4 Remplacement des diodes	
7 - 5 Démontage	
7 - 6 Remontage	
8 - NOMENCLATURE	37

INDEX

1 - GENERAL	4
1 - 1 Specification	
1 - 2 Operation principle	
2 - INSTALLATION	6
2 - 1 Location	
2 - 2 Electrical checks	
2 - 3 Mechanical checks	
- Two bearing (Belt and pulley drive)	
- Single bearing	
3 - STARTING UP	9
3 - 1 Preliminary checks	
- Mechanical checks	
- Electrical checks	
3 - 2 Connections	
3 - 3 Accessories	
4 - ADJUSTMENT OF RBC EXCITATION SYSTEM	18
4 - 1 Voltage regulator RS 128 -0	
4 - 2 Choke for adjustment of no load excitation	
4 - 3 Compounding transformer (168)	
4 - 4 Adjustment process	
4 - 5 Parallel operation	
5 - MAINTENANCE	26
5 - 1 Cooling circuit	
5 - 2 Bearings	
5 - 3 Abnormal noises	
5 - 4 Recommended spare parts	
6 - FAILURES AND TROUBLE SHOOTING	28
6 - 1 Preliminary checks	
6 - 2 Evident physical defects	
6 - 3 Voltage faults	
6 - 4 Checking the diodes	
6 - 5 Checking the voltage regulator	
6 - 6 Voltage build-up with separate excitation	
6 - 7 Average values of excitation and resistances	
7 - DISASSEMBLING REASSEMBLING	34
7 - 1 Access to diodes	
7 - 2 Access to terminals	
7 - 3 Access to regulation system	
7 - 4 Replacement of diodes	
7 - 5 Disassembling	
7 - 6 Reassembling	
8 - PART LIST	37

1 - GENERALITES

1 - 1 Spécifications

Les alternateurs "PARTNER" sont des alternateurs auto régulés sans bagues ni balais et sont à excitation compound R.B.C et régulateur dériveur RS 128-0 incorporé.

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 ...)
 - V.D.E : normes Allemandes Verein Deutscher Electro-Ingenieure (0530)
 - B.S.S : normes britanniques British Standard Specification (5000)
 - NEMA (MG1) : normes américaines
- Sur demande : exécution spéciale
- C S A normes Canadiennes
 - U.L. (Underwriters laboratories)
- et la plupart des sociétés de classification de navires.

Caractéristiques mécaniques (machine standard)

- 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.

MD 35 (monopilier à disques et bride d'accouplement)

- Machine ouverte, autoventilée
- Degré de protection : IP 21 (IP 23 sur demande)

Conditions normales de fonctionnement (machine standard)

- Isolation stator classe H, rotor classe H
- Altitude inférieure à 1000 m
- Température ambiante inférieure à 40° C
- Facteur de puissance compris entre 0,8 AR et 1

Limite de fonctionnement dangereux

- Survitesse : 20 % pour 50 Hz et 60 Hz
- Court circuit : 10 secondes en triphasé, 2 secondes entre 2 phases, 1 seconde entre phase et neutre.
- Surcharges (voir tableau de puissances)

1 - 1 - 1 Performances

Les principaux avantages du système d'excitation RBC sont les suivants :

- capacité de surcharge : les alternateurs sont capables de faire démarrer des moteurs électriques dont le courant de démarrage est égal à 2,5 fois le courant nominal de l'alternateur,
- courant de court-circuit = 3 IN
- régulation de tension par compoundage triphasé et régulateur d'appoint ± 1 %.

1 - GENERAL

1 - 1 Specification

"PARTNER" alternators are self-exciting, self regulating brushless machine fitted with a compound excitation system (R B C) incorporating a diverter type A.V.R (RS 128-0) fitted within the terminal box.

They comply with the following international standards:

- I.E.C : recommendations of the International Electrotechnical Commission (34-1)
- U.T.E : French standards Union Technique de l'Electricité (NFC 51-111 - 105 - 110 ...)
- V.D.E : German standards Verein Deutscher Electro-Ingenieure (0530)
- B.S.S : British Standard Specification (5000)
- NEMA (MG1) : American standards

On request :

- C S A : Canadian Standard Association
 - U.L. : Underwriters Laboratories
- and most of marine classification societies

Mechanical features (standard machine)

- Steel frame
- Cast iron end shields
- Sealed for life ball bearings
- Standard construction features :

Shape B34 (foot and flange mounted) cylindrical normalized shaft end

MD 35 (Single bearing, flange and disc coupling)

- Machine screen protected / self ventilated
- Mechanical protection : IP 21 (IP 23 optional)

Normal operating conditions (Standard machine)

- Insulation : stator class H - rotor class H
- Altitude : less than 1000 m (3300 ft)
- Ambient temperature : less than 40° C
- Power factor : from 0,8 lagging up to unity.

Limit of dangerous operation

- Overspeed : 20% for 50 Hz and 60 Hz
- Short circuit : 10 seconds 3 phase
2 seconds 2 phase
1 second between phase and neutral
- Overloads : (see power table and curves)

1 - 1 - 1 Performances

The advantages of this excitation system are :

- an overload capacity of up to 2,5 times the alternators nominal current.
- the ability to sustain a short circuit current of 3 times the nominal.
- voltage regulation of ± 1 % from the action of the three phase compounding transformer and the diverter type A.V.R : RS 128-0

Alternateur LSA 475 RBC

Alternator LSA 475 RBC

- autoprotection pour la marche au ralenti : la tension de sortie de l'alternateur varie sensiblement comme la vitesse, en dessous de 90 % de la vitesse nominale jusqu'à la demi-vitesse,
- amorçage automatique sur la tension rémanente,

1 - 2 Principe de fonctionnement

C'est un alternateur sans bagues ni balais avec excitatrice à courant alternatif redressé par des diodes tournantes (106). L'excitation de l'excitatrice (90) se fait par la combinaison de la tension délivrée par une self (276) et de celle produite par le courant débité par l'alternateur dans le secondaire d'un transformateur de courant (168) en série avec le bobinage principal (1). Cette combinaison assure une régulation de tension quelque soit l'intensité et le cos ϕ : la régulation de tension est améliorée par l'utilisation d'un régulateur de tension de type dériveur (198).

L'ensemble du circuit magnétique de l'excitatrice est réalisé en tôle feuilletée afin d'obtenir la meilleure rapidité de réponse tout en assurant une tension rémanente suffisante pour avoir dans tous les cas un amorçage automatique.

Les possibilités de réglage sur le système compound sont :

- un réglage de la self (276) permettant l'ajustage de l'excitation à vide,
- un réglage par prise au secondaire du transformateur (168) pour l'excitation en charge.

Ces 2 réglages sont faits de telle manière que l'excitation fournie par le système compound est supérieure à celle nécessaire pour obtenir la tension nominale. L'adjonction d'un régulateur dériveur permet un réglage fin de la tension et une meilleure régulation de tension.

- protection against slow speed operation for the A.V.R and alternator (the compound systems inherent characteristic of voltage varying with speed from half speed to 90 % of nominal)
- initial voltage build-up from residual magnetism.

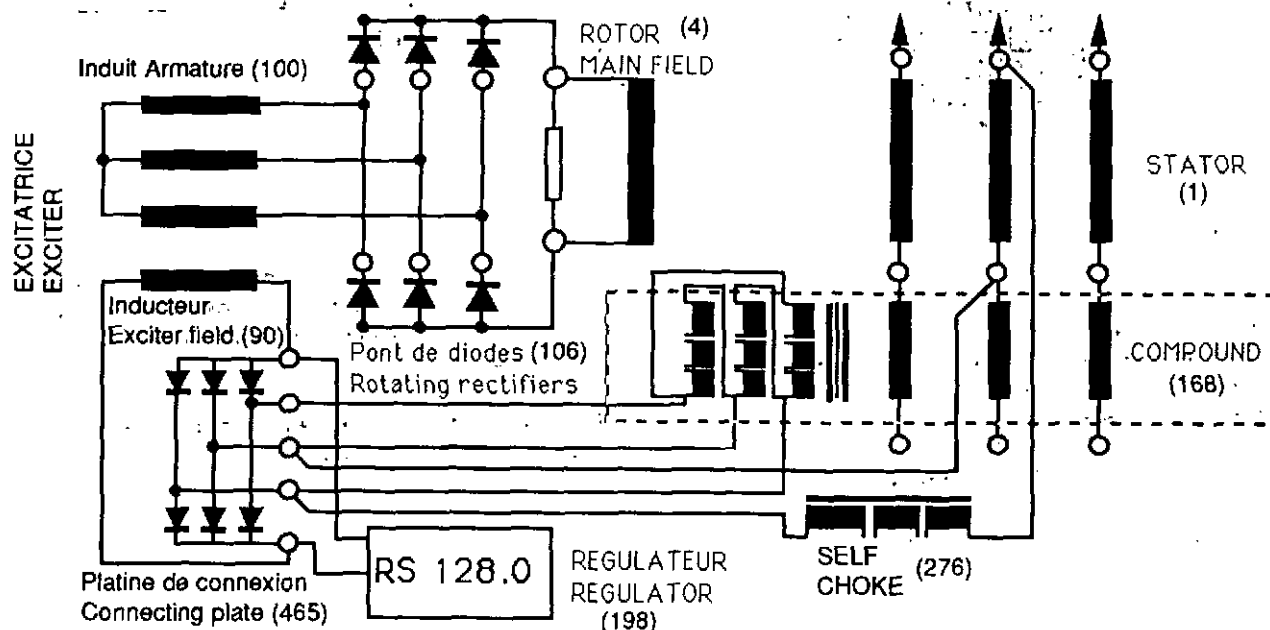
1 - 2 Principle of operation

The alternator is a brushless design with the main field (4) being supplied through a rotating diode bridge (106) from an exciter armature (100) mounted on the same shaft. The power for the exciter stator (90) is derived from the combination of two voltages produced by the choke (276) and the secondary of the compounding transformer (168) in series with the main stator winding (1). This combination ensures an inherent voltage regulation that is both current and power factor sensed and can be further improved by the inclusion of a diverter type A.V.R. (198).

The exciter-magnetic circuit is made of steel laminations so as to obtain rapid response as well as ensuring an adequate level of residual magnetism to provide a positive voltage build up on start.

Adjustments on compound system :

- the no load excitation is adjusted by reconnecting the various windings on the choke (276).
- the on load excitation is adjusted by reconnecting the secondary coils on the compounding transformer (168).
- the two previous adjustments allowed the output voltage to be set at higher than nominal value, the addition of a diverter A.V.R. then allows for correct nominal voltage setting and closer limits of voltage regulation.



2 - INSTALLATION

A la réception de votre alternateur, vérifier qu'il n'y a aucun choc ou dommage crée 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.

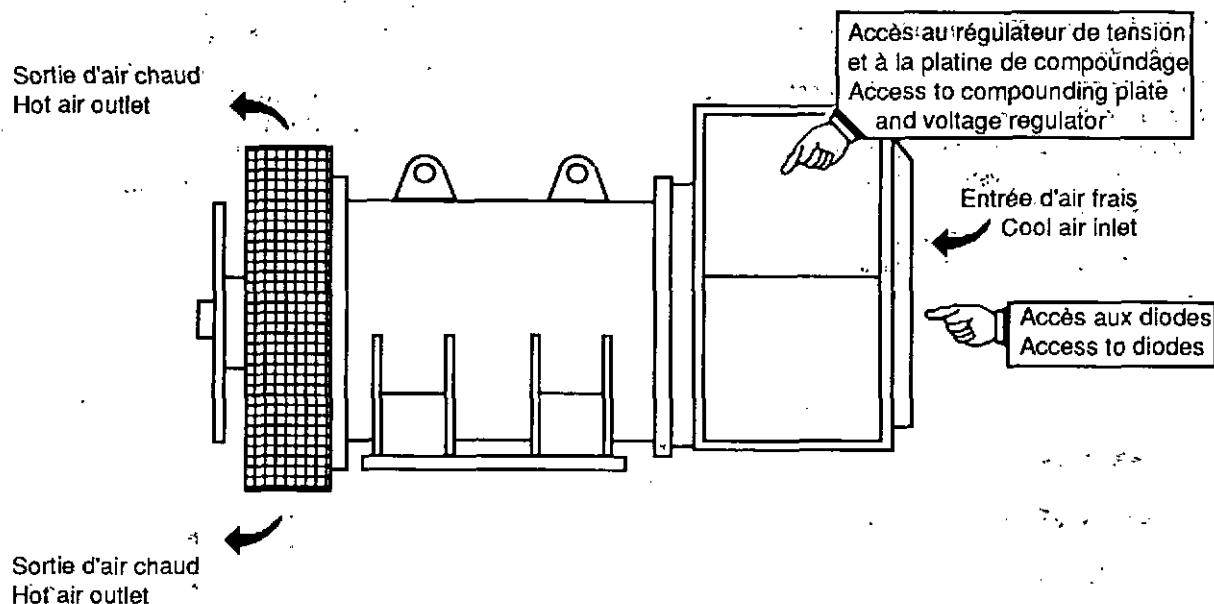
2 - 1 Emplacement - Ventilation

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 déclassement). 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.

Prendre garde à bien laisser un passage d'air suffisant pour une bonne ventilation.

Plan d'Installation



Accès aux organes de réglage et d'entretien

Prévoir l'accès aux diodes tournantes, au régulateur placés derrière les portes latérales, et la persienne d'entrée d'air du capotage.

Précautions à prendre avant l'installation

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

2 - INSTALLATION

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

Accessibility to regulating and maintenance components

To facilitate access to the rotating diodes and the AVR a suitable clearance should be left around the side panels and air inlet louver.

Precautions to be taken before installation

Make sure air inlet and outlet openings are clear.

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 aspersions 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 ou 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 l'inducteur d'excitatrice (90)
- court-circuiter le pont redresseur (465) et les trois bornes de sortie (puissance) par des connexions capables de supporter le courant nominal (ne pas dépasser si possible 6 A/mm²)
- 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 48 Volts, avec en série, un rhéostat d'environ 20 ohms (200 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 - 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 exciter field (90)
- short-circuit the rectifier bridge (465)
- short-circuit the three output terminals (power) through connections capable of carrying the rated current (if possible do not exceed 6 A/mm²)
- 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 48 Volts storage battery, coupled in series with a rheostat of about 20 ohms (200 Watts).
- open completely all the alternators openings : terminal box panels, protection screens etc
- start up the machine at its rated speed and adjust its 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 Vérifications mécaniques**Sens de rotation**

Vérifier que le sens de rotation de l'alternateur, à droite vu du bout d'arbre, (s'il n'y a pas eu de spécifications particulières à la commande), convient au sens de rotation de la machine d'entraînement, compte tenu du système d'entraînement utilisé (direct, multiplicateur, poulie-courroies). Le système d'excitation ne peut fonctionner correctement que pour un seul sens de rotation. Pour un sens de rotation à gauche, voir modification des connexions.

2 - 3 - 1 Alternateur bipolier**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.

Entraînement par poulies courroies

Vérifier avec soin le parallélisme des arbres et l'alignement des poulies. La tension des courroies ne doit pas être exagérée pour ménager les roulements de l'alternateur.

Charges radiales maximales admissibles au milieu du bout d'arbre standard en traction horizontale pour une durée de vie L 10 des roulements de 20 000 heures à 1800 min⁻¹. 4 pôles sont :

Type	Roulements - Bearings		Charge radiale max Max radial pull
	Coté bout d'arbre D . E	Coté opposé N . D . E	
LSA 475	6218 .2 RS/C3	6220 .2 RS/C3	210 da.N

Nota : Dans des cas spéciaux d'accouplement par poulies-courroies (ou les données ne seraient pas celles indiquées ci-dessus), veuillez consulter le bureau d'études.

2 - 3 - 2 Alternateur monopolar

Avant d'accoupler les deux machines, vérifier leur compatibilité par :

- une analyse torsionnelle de la ligne d'arbre
- un contrôle des dimensions du volant et carter de volant, de la bride, des disques et déport de l'alternateur.

Après accouplement vérifier l'existence du jeu latéral du vibrequin.

2 - 3 Mechanical checks**Direction of rotation**

Check that the clockwise direction of rotation, when viewed from the drive end (except for any particular change) meets that of the driving machine, taking into account the kind of drive (direct, gearbox, pulley-belt). The excitation system only operates correctly (without A.V.R fitted) for one rotation direction. For CCW rotation direction see modification of connections.

2 - 3 - 1 Two bearing alternator**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).

Belt and pulley drive

Carefully check for both correct shaft parallelism and pulley alignment. The tension of the belt should not be so high as to cause strain on the alternator bearings. Maximum radial load allowable on the standard shaft extension (horizontal tension of the belt) for a bearing service life L 10 of 20 000 hours at 1800 min⁻¹ 4 pole is :

Note : In certain cases of special belt coupling (where the data would not be those mentioned above), please consult our Engineering Department.

2 - 3 - 2 Single bearing alternator

Before coupling the two machines, make sure of their compatibility by :

- torsional analysis
- check all dimensions of flywheel and flywheel housing and flange, discs and spacing.

After coupling, check lateral crankshaft play.

3 - MISE EN SERVICE

3 - 1 - Vérifications préliminaires

3 - 1 - 1 Vérifications mécaniques

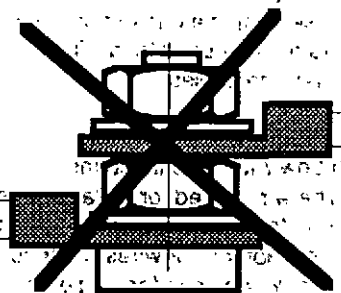
Avant le premier démarrage, vérifier que :

- 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,
- pour les alternateurs monophasés le couple de serrage des disques d'accouplement est de 10 m.daN.

3 - 1 - 2 Vérifications électriques

Vérifier que :

- un dispositif de coupure différentiel, conforme à la législation sur la protection des personnes en vigueur dans le pays d'utilisation, a bien été installé sur la sortie de puissance de l'alternateur au plus près de celui-ci.
- le raccordement de la machine doit être réalisé cosse sur cosse et que les écrous des bornes soit 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).



3 - 2 Connexions

Les schémas de connexions joints donnent les principales connexions standard

En cas de modification de branchement, bien vérifier sur le catalogue la puissance disponible pour chaque branchement.

3 - 2 - 1 Sens de rotation

Les schémas sont établis pour un sens de rotation à droite vu côté bout d'arbre. Si le sens de rotation est à gauche

- Pour l'utilisateur, la phase 1 devient la phase 2 et réciproquement.
- Pour que le système d'excitation puisse fonctionner correctement permuter sur la platine de connexion (465) les fils 1 et 2 du circuit de la self.

3 - STARTING UP

3 - 1 Preliminary checks

3 - 1 - 1 Mechanical checks

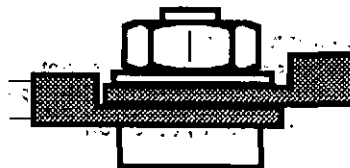
Before starting up

- 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
- for single bearing alternators the discs are fastened to the coupling hub with bolts torqued at 10 m.daN
- for two bearing alternators that coupling is correct

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 circuit breaker or other electrical protection device should be fitted in the output circuit for the protection of personnel
- that the machine output connection are 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)

3 - 2 Connections

The following connecting diagram give the most useful standard connections:

Check with the catalogue the output kVA available for the selected voltage.

3 - 2 - 1 Rotation direction

The diagrams are drawn for a CLOCKWISE direction of rotation seen from D.E. If the rotation direction is reversed (CCW)

- For user, phase 1 and phase 2 are transposed
- To enable excitation system to operate properly, transpose leads 1 and 2 to the choke on the connecting plate.

3 - 2 - 2 Boîtes à bornes

A) Raccordements de puissance

- 3 Bornes supplémentaires sont utilisées uniquement pour le raccordement du transformateur du compoundage (bornes C.....)
 - 1 Borne supplémentaire est utilisée pour le raccordement du neutre (ou du point milieu en monophasé)
 - Bornes de masse (non isolées) = 1 borne Ø à proximité des bornes isolées, 1 borne Ø sur une patte
- Les bornes à l'exception des bornes de masse ne sont pas marquées
- Les câbles ou faisceaux de fils venant du bobinage sont repérés T0, T1 T12 et Cx pour ceux arrivant au transformateur de compoundage: il peut y avoir plusieurs "câbles" marqués de façon identique.
 - Les connexions du bobinage principal aux bornes ne changent pas dans les machines dites à 4, 6 ou 10 fils
 - Les connexions du bobinage principal aux bornes changent pour les machines dites à 12 fils.
 - SORTIES UTILISATEUR: Elles se font toutes par l'intermédiaire des bornes U1, V1, W1 (Phases 1, 2, 3) et N (neutre ou point milieu) plus terre, en utilisation triphasée ou monophasée. Des barres de raccordement spéciales sont utilisables pour les fortes intensités

B) Raccordements "courants faibles"

- Les fils de mesure de tension du régulateur sont toujours raccordés aux bornes U1 et V1, sauf en 12 fils pour le couplage "F" (triangle série) utilisé en monophasé à point milieu
- Pour les machines 12 fils, le circuit de la self (fil 18) doit être relié à la même borne que le câble interne marqué T8

3 - 2 - 3 Accessoires de raccordement

Equipement standard 3 barrettes de neutre

A) Sortie à fort courant

- (nécessitant plus de 2 câbles en parallèle)
- Capacité max = 4 câbles de 250 mm² (500 MCM)

B) Machines "6 fils"

- 3 barres de cuivre pour couplage étoile triangle

C) Machines "10 fils"

- 3 ou 6 barres de cuivre pour couplage série parallèle

D) Machines "12 fils"

- 3 barres pour réalisation du neutre (couplage A et D) ou
- 2 ou 3 ponts en câbles pour réalisation des couplages F et G

3 - 2 - 2 Terminal box

A) High AMP. connections

- 3 additional terminals are only used for connection of compounding transformer (terminals Ci)
- 1 additional terminal is used for connection of neutral (or middle point for single phase application)
- Grounding terminals (not insulated) = 1 terminal screw Ø.. close to output terminals, 1 terminal Ø.. on one foot
- Terminals (except grounding terminals) are not marked
- Cables or bundles magnet wires out coming from winding are marked T0, T1 T12 and Ci.... for those connected to the compounding transformer. It may be some cables identically marked.
- Connections of winding to terminals never change for the so said "4, 6, or 10 wires" alternators
- Connections of winding to terminals have to be changed (moved) in the so said "12 wires" machines.
- Output terminals: The connection of output cables is made by using terminals U1, V1, W1 for phases 1, 2, 3 and N (neutral or middle point) and earthed, either for 3 phase or single phase application. Spécial connecting bars may be used to facilitate connection of high amperage cables

B) Low AMP. connections

- The wires used for voltage sensing of voltage regulated are always connected to output terminals U1, V1 except for "12 wires" connection code "F" (series Delta) when used for single phase application, with middle point connected.
- For "12 wires" machines the circuit of the choke (wire 18) must always been connected to the same terminal as the power cable T8

3 - 2 - 3 Connection facilities

Standard equipment = 3 neutral bars

A) High AMP output using more than 2 cables / phase)

- For maximum 4 x 250 mm² (500 MCM) cables

B) "6 Wires" machines

- 3 Copper bars for Star or Delta connection

C) "10 Wires" machines

- 3 or 6 copper bars for series - parallel connection

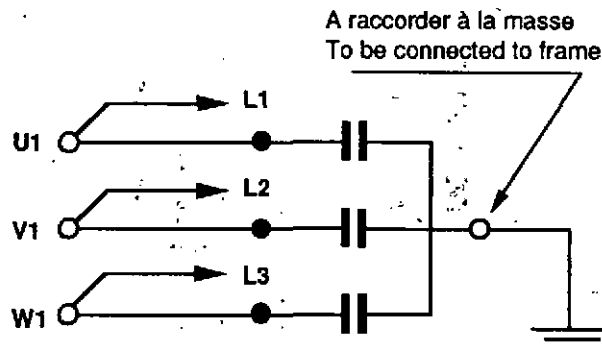
D) "12 Wires" Alternators

- 3 Copper bars to make the star point (connection code A and D) or
- 2 or 3 cable links to enable connections code F and G

3 - 2 - 4 Accessoires d'utilisation fréquente

A) Condensateurs d'antiparasitage (triphasé) $3 \times 0,5 \mu F$

Schéma de raccordement :

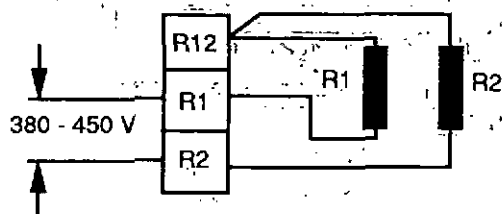


Monté sous les bornes
utilisées pour le départ **N O**

B) Résistances de réchauffage à l'arrêt
(Résistances montées en usine)

- Ce sont 2 rubans chauffants installés à la fin du bobinage sur les têtes de bobine et imprégnés avec le bobinage, raccordés à 3 bornes auxiliaires situées près des bornes de départ U1, V1, W1.

Référence standard : 2 x ACM 8 - 200 W sous 380 V (0,5 A - 360 Ω par résistance). Couplables en série (alimentation 380 à 450 V) ou en parallèle (200 à 260 V)

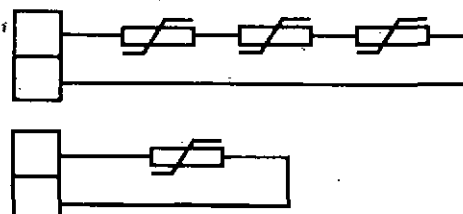
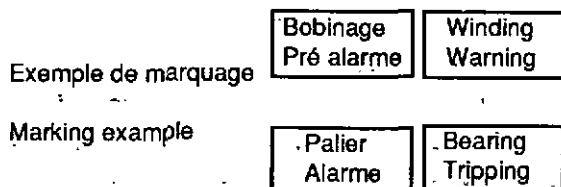


Attention : l'alimentation est présente lorsque la machine est arrêtée.

Repérage : collant "RESISTANCE DE RECHAUFFAGE"

C) Sondes de température à thermistances (CTP)

- Ce sont des triplets de thermistances à coefficient de température positif installés dans le bobinage du stator (1 par phase). Il peut y avoir au maximum 2 triplets dans le bobinage (à 2 niveaux : avertissement et déclenchement) et 1 ou 2 thermistances dans les paliers



Ces sondes doivent être reliées à des relais de détection adaptés ; Ref :

Résistance à froid des sondes à thermistance :

100 à 250 Ω par sonde

3 - 2 - 4 Frequently connected accessories

A) E.M.I. suppressing capacitors (3 phase - $3 \times 0,5 \mu F$)

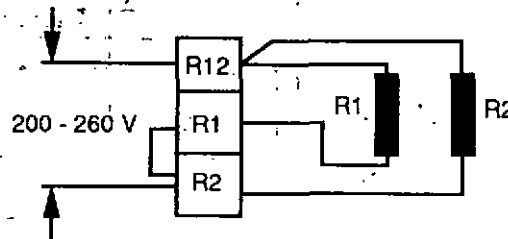
Connection diagram

Installed under the terminals used for Output connection

B) Anti condensation heaters
(Factory installed)

They consist of 2 heating resistances in tape form wrapped around the stator coil ends before impregnation. They are connected to 3 auxiliary terminals located near to the main output terminals.

Ref.: 2 x ACM 8 - 200 W in 380 V (0,5 A - 360 Ω per resistor). Coupling in series (380 to 450 V) or in parallel (200 to 260 V)



Caution : The resistors are supplied with mains voltage when the generator is not in use.

Labelled "RESISTANCE DE RECHAUFFAGE"

C) Thermistor (PTC) temperature sensors

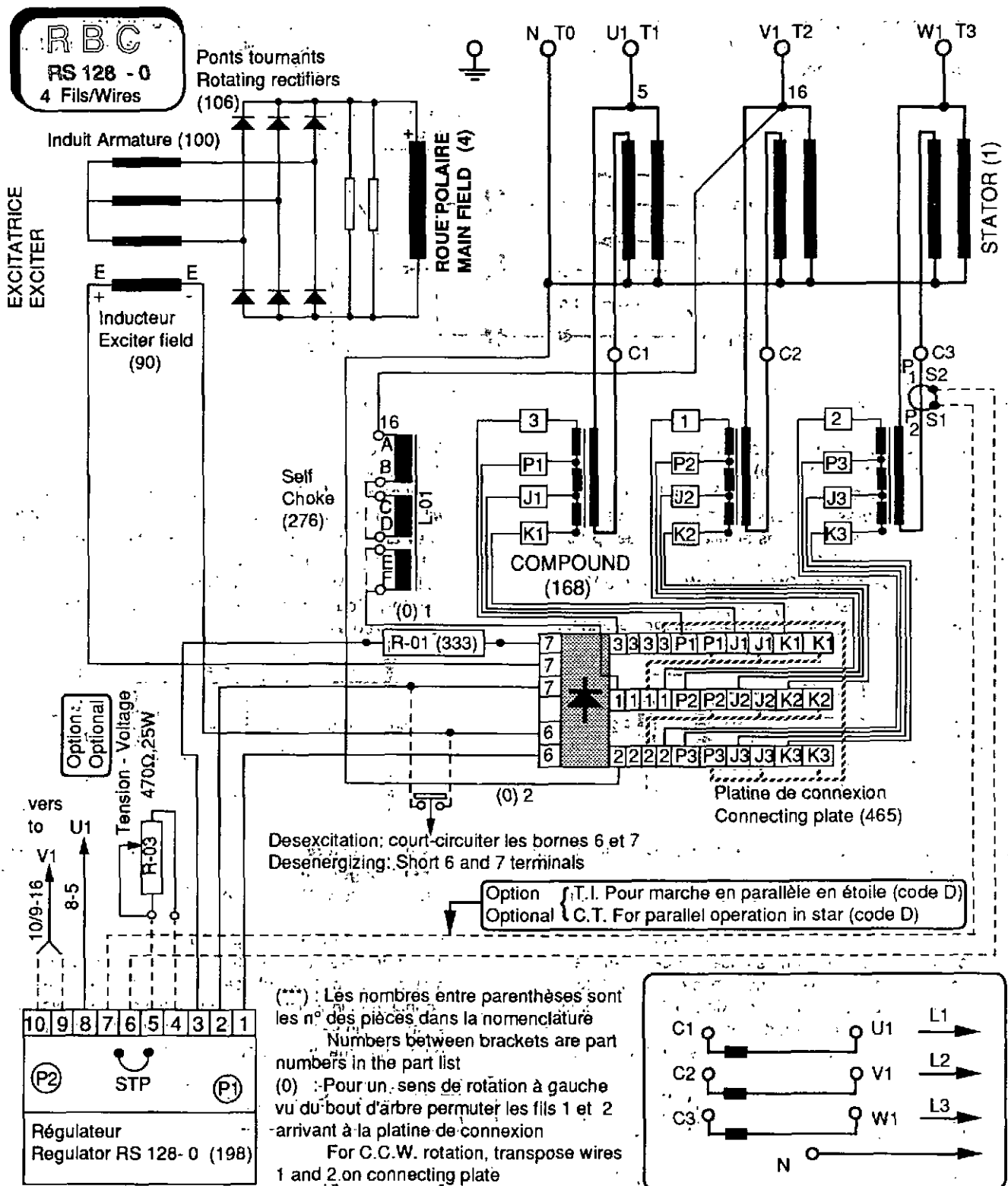
There are three thermistors (P.T.C.) embedded in the stator winding (1 per phase). A second set of three can be included in which case 1 set functions as a warning system, the second for tripping. (Note: A thermistor can be fitted to the bearing housing also)

These detectors must be connected to adapted detecting relays; Ref :

Cold resistance of sensors = 100 to 250 Ω each

Alternateur LSA 475 RBC

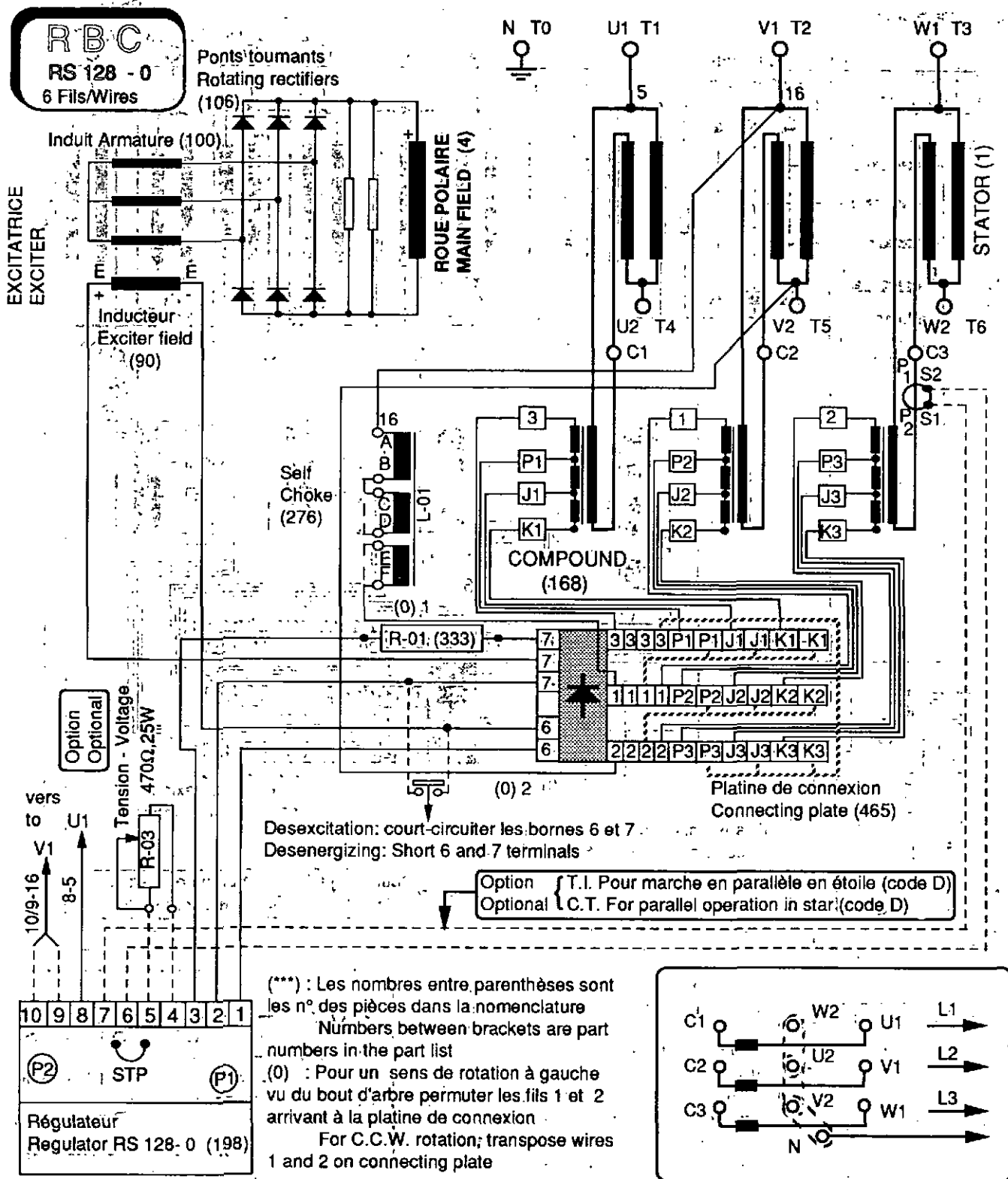
Alternator LSA 475 RBC



F		DESS	AV	VERIF	RR	DATE	11/04/89		N°:1093.4.89	<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>										
E		SCHEMA DES CONNEXIONS ET BRANCHEMENT DU REGULATEUR WIRING AND A.V.R CONNECTION DIAGRAMM																		
D																				
C																				
B																				
A																				

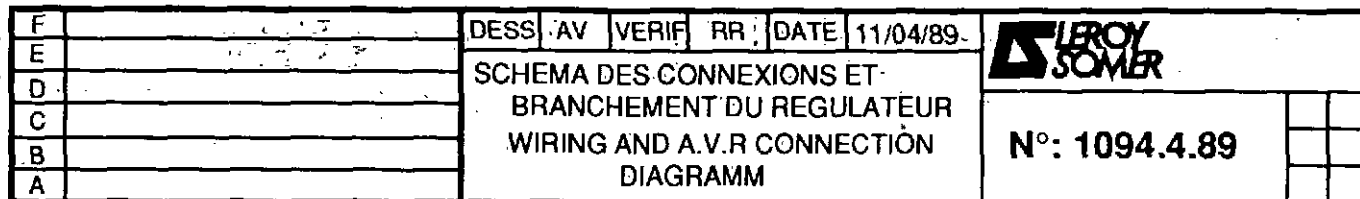
Alternateur LSA 475 RBC

Alternator LSA 475 RBC



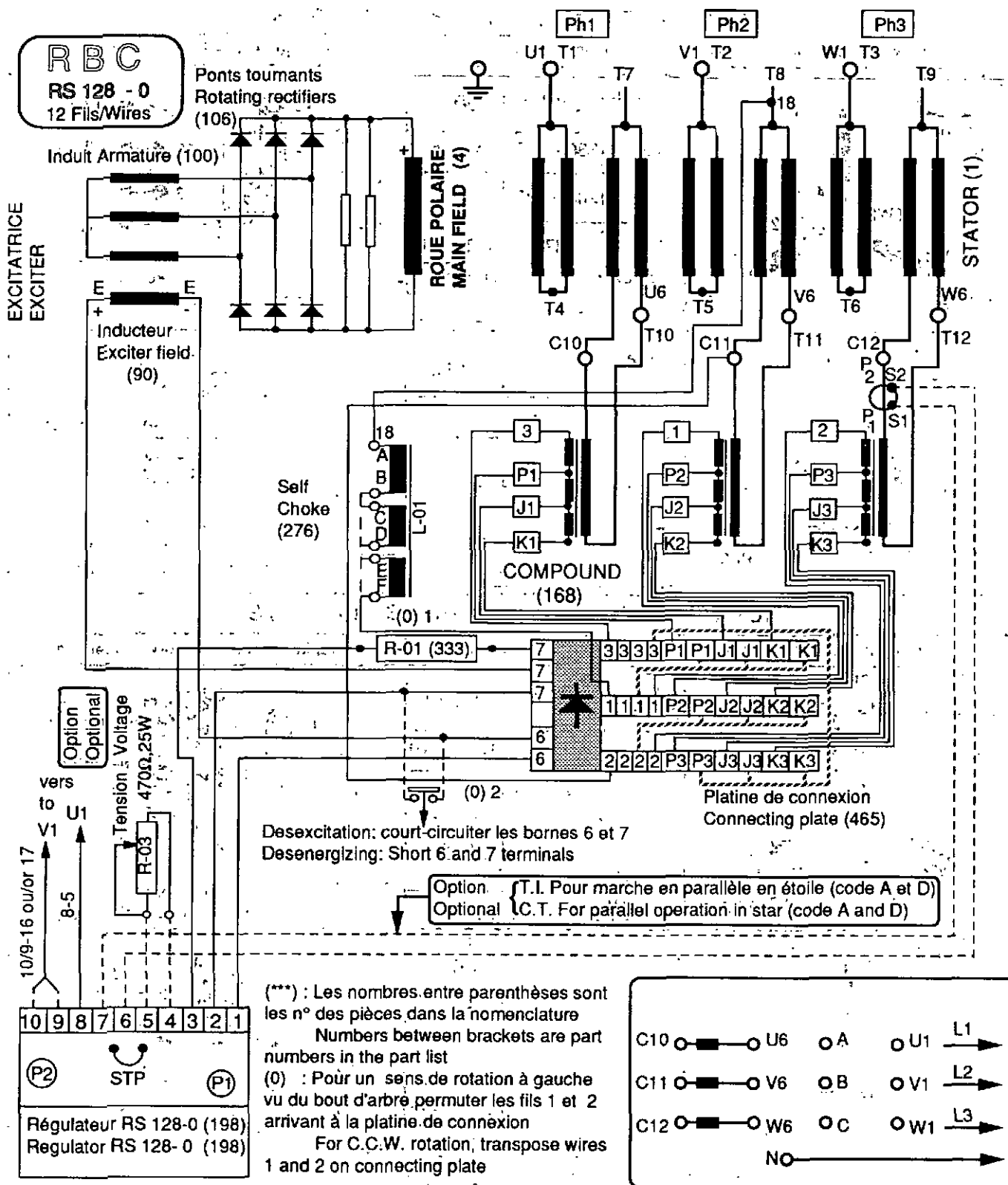
F		DESS	AV.	VERIF	RR	DATE	27/01/89			
E		SCHEMA DES CONNEXIONS ET BRANCHEMENT DU REGULATEUR WIRING AND A.V.R CONNECTION DIAGRAMM								
D										
C										
B										
A								N°: 1078 .1.89		

Alternator LSA 475 RBC



Alternateur LSA 475 RBC

Alternator LSA 475 RBC



F		DESS	AV	VERIF	RR	DATE	11/04/89	 N°: 1095.4.89
E		SCHEMA DES CONNEXIONS ET BRANCHEMENT DU REGULATEUR WIRING AND A.V.R CONNECTION DIAGRAMM						
D								
C								
B								
A								

Alternateur LSA 475 RBC

Alternator LSA 475 RBC

6 FILS - 7 BORNES / 6 WIRES - 7 TERMS

Code connexions - Connection code	Tensions - Voltage L-L	Couplage usine - Factory connection																		
D Etoile Star 	<table border="1"> <tr> <th>Bobinage Winding</th><th>50 Hz</th><th>60 Hz</th></tr> <tr> <td>6 S</td><td>380 - 415</td><td>440 - 480</td></tr> <tr> <td>7 P</td><td>208 - 230</td><td>-</td></tr> <tr> <td>8 S</td><td>347</td><td>380 - 416</td></tr> <tr> <td colspan="3">Bornes régul - Reg. terminals</td></tr> <tr> <td colspan="3">U1 = 8 et V1 = 10</td></tr> </table>	Bobinage Winding	50 Hz	60 Hz	6 S	380 - 415	440 - 480	7 P	208 - 230	-	8 S	347	380 - 416	Bornes régul - Reg. terminals			U1 = 8 et V1 = 10			
Bobinage Winding	50 Hz	60 Hz																		
6 S	380 - 415	440 - 480																		
7 P	208 - 230	-																		
8 S	347	380 - 416																		
Bornes régul - Reg. terminals																				
U1 = 8 et V1 = 10																				
C Triangle Delta 	<table border="1"> <tr> <th>Bobinage Winding</th><th>50 Hz</th><th>60 Hz</th></tr> <tr> <td>6 S</td><td>220 - 240</td><td>-</td></tr> <tr> <td>7 P</td><td>120 - 130</td><td>-</td></tr> <tr> <td>8 S</td><td>200</td><td>220 - 240</td></tr> <tr> <td colspan="3">Bornes régul - Reg. terminals</td></tr> <tr> <td colspan="3">U1 = 8 et V1 = 9</td></tr> </table>	Bobinage Winding	50 Hz	60 Hz	6 S	220 - 240	-	7 P	120 - 130	-	8 S	200	220 - 240	Bornes régul - Reg. terminals			U1 = 8 et V1 = 9			
Bobinage Winding	50 Hz	60 Hz																		
6 S	220 - 240	-																		
7 P	120 - 130	-																		
8 S	200	220 - 240																		
Bornes régul - Reg. terminals																				
U1 = 8 et V1 = 9																				

10 FILS - 10 BORNES / 10 WIRES - 10 TERMS

Code connexions - Connection code	Tensions - Voltage L-L	Couplage usine - Factory connection																		
A Etoile Star 	<table border="1"> <tr> <th>Bobinage Winding</th><th>50 Hz</th><th>60 Hz</th></tr> <tr> <td>6</td><td>190</td><td>190 - 240</td></tr> <tr> <td>7</td><td>208 - 230</td><td>-</td></tr> <tr> <td>8</td><td>-</td><td>208</td></tr> <tr> <td colspan="3">Bornes régul - Reg. terminals</td></tr> <tr> <td colspan="3">U1 = 8 et V1 = 9</td></tr> </table>	Bobinage Winding	50 Hz	60 Hz	6	190	190 - 240	7	208 - 230	-	8	-	208	Bornes régul - Reg. terminals			U1 = 8 et V1 = 9			
Bobinage Winding	50 Hz	60 Hz																		
6	190	190 - 240																		
7	208 - 230	-																		
8	-	208																		
Bornes régul - Reg. terminals																				
U1 = 8 et V1 = 9																				
D Etoile Star 	<table border="1"> <tr> <th>Bobinage Winding</th><th>50 Hz</th><th>60 Hz</th></tr> <tr> <td>6</td><td>380 - 415</td><td>440 - 480</td></tr> <tr> <td>7</td><td>415 - 460</td><td>-</td></tr> <tr> <td>8</td><td>347</td><td>380 - 416</td></tr> <tr> <td colspan="3">Bornes régul - Reg. terminals</td></tr> <tr> <td colspan="3">U1 = 8 et V1 = 10</td></tr> </table>	Bobinage Winding	50 Hz	60 Hz	6	380 - 415	440 - 480	7	415 - 460	-	8	347	380 - 416	Bornes régul - Reg. terminals			U1 = 8 et V1 = 10			
Bobinage Winding	50 Hz	60 Hz																		
6	380 - 415	440 - 480																		
7	415 - 460	-																		
8	347	380 - 416																		
Bornes régul - Reg. terminals																				
U1 = 8 et V1 = 10																				

F		DESS	AV	VERIF	RR	DATE	11/04/89		N°: 1079.1.89	
E		COUPLAGE DES BORNES TERMINAL CONNECTIONS								
D										
C										
B										
A										

12 FILS / 12 WIRES

Code connexions - Connection code	Tensions - Voltage L-L	Couplage internes - Internal Connection																					
A Etoile parallèle Parallel Star 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bobinage Winding</th><th>50 Hz</th><th>60Hz</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td><td>190 - 208</td><td>220 - 240</td></tr> <tr> <td>7</td><td>208 - 240</td><td>-</td></tr> <tr> <td>8</td><td>-</td><td>190 - 208</td></tr> </tbody> </table> Bornes régul - Reg. terminals U1 = 8 et V1 = 9	Bobinage Winding	50 Hz	60Hz	6	190 - 208	220 - 240	7	208 - 240	-	8	-	190 - 208										
Bobinage Winding	50 Hz	60Hz																					
6	190 - 208	220 - 240																					
7	208 - 240	-																					
8	-	190 - 208																					
D Etoile Série Series Star 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bobinage Winding</th><th>50 Hz</th><th>60Hz</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td><td>380 - 415</td><td>440 - 480</td></tr> <tr> <td>7</td><td>415 - 480</td><td>-</td></tr> <tr> <td>8</td><td>340 - 370</td><td>380 - 440</td></tr> </tbody> </table> Bornes régul - Reg. terminals U1 = 8 et V1 = 10	Bobinage Winding	50 Hz	60Hz	6	380 - 415	440 - 480	7	415 - 480	-	8	340 - 370	380 - 440										
Bobinage Winding	50 Hz	60Hz																					
6	380 - 415	440 - 480																					
7	415 - 480	-																					
8	340 - 370	380 - 440																					
G Monophasé Single phase Zig-Zag Dog Leg 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bobinage Winding</th><th>50 Hz</th><th>60Hz</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 1/2</td><td>220 - 240</td><td>240</td></tr> <tr> <td>7 1/2</td><td>240 - 260</td><td>-</td></tr> <tr> <td>8 1/2</td><td>120 - 130</td><td>100</td></tr> <tr> <td>8 1/2</td><td>200</td><td>220 - 240</td></tr> <tr> <td>8 1/2</td><td>100</td><td>110 - 120</td></tr> </tbody> </table> Bornes régul - Reg. terminals U1 = 8 et V1 = 9	Bobinage Winding	50 Hz	60Hz	6 1/2	220 - 240	240	7 1/2	240 - 260	-	8 1/2	120 - 130	100	8 1/2	200	220 - 240	8 1/2	100	110 - 120				
Bobinage Winding	50 Hz	60Hz																					
6 1/2	220 - 240	240																					
7 1/2	240 - 260	-																					
8 1/2	120 - 130	100																					
8 1/2	200	220 - 240																					
8 1/2	100	110 - 120																					
F Mono ou Triphasé Single or Three phase Triangle serie Series Delta 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bobinage Winding</th><th>50 Hz</th><th>60Hz</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6 1/2</td><td>220 - 240</td><td>240</td></tr> <tr> <td>7 1/2</td><td>110 - 120</td><td>120</td></tr> <tr> <td>7 1/2</td><td>240 - 260</td><td>-</td></tr> <tr> <td>8 1/2</td><td>120 - 130</td><td>100</td></tr> <tr> <td>8 1/2</td><td>200</td><td>220 - 240</td></tr> <tr> <td>8 1/2</td><td>100</td><td>110 - 120</td></tr> </tbody> </table> Bornes régul - Reg. terminals V1=9 (3 Ph, U1=8) (1 Ph, W1=8)	Bobinage Winding	50 Hz	60Hz	6 1/2	220 - 240	240	7 1/2	110 - 120	120	7 1/2	240 - 260	-	8 1/2	120 - 130	100	8 1/2	200	220 - 240	8 1/2	100	110 - 120	
Bobinage Winding	50 Hz	60Hz																					
6 1/2	220 - 240	240																					
7 1/2	110 - 120	120																					
7 1/2	240 - 260	-																					
8 1/2	120 - 130	100																					
8 1/2	200	220 - 240																					
8 1/2	100	110 - 120																					

F		DESS	AV	VERIF	RR	DATE	11/04/89			
E		COUPLAGE DES BORNES								
D										
C										
B										
A		TERMINAL CONNECTIONS						N°: 1096.4.89		

4 - Réglages du système d'excitation RBC avec régulateur RS 128-0

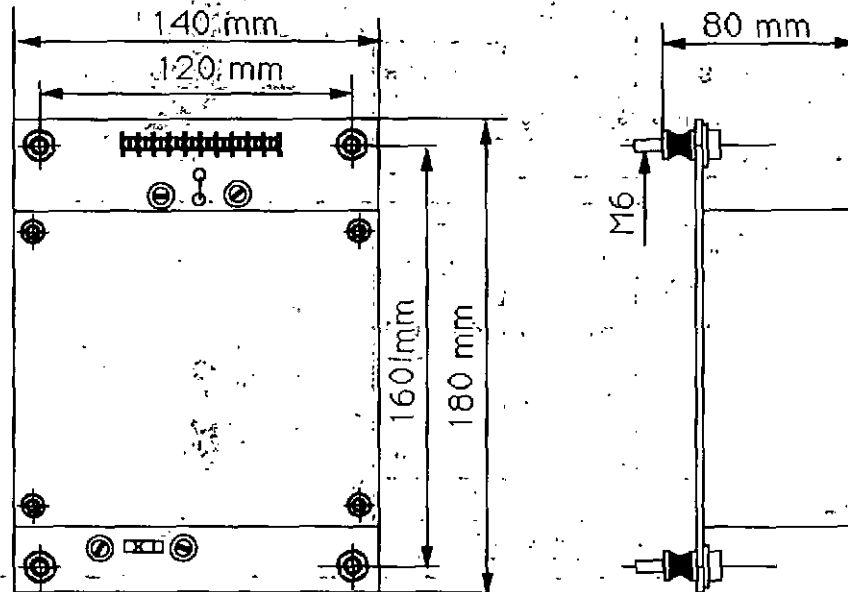
4 - Adjustment of RBC excitation system equipped with voltage regulator RS 128 -0

4 - 1 Régulateur RS 128- 0

4 - 1 Voltage regulator RS 128 -0

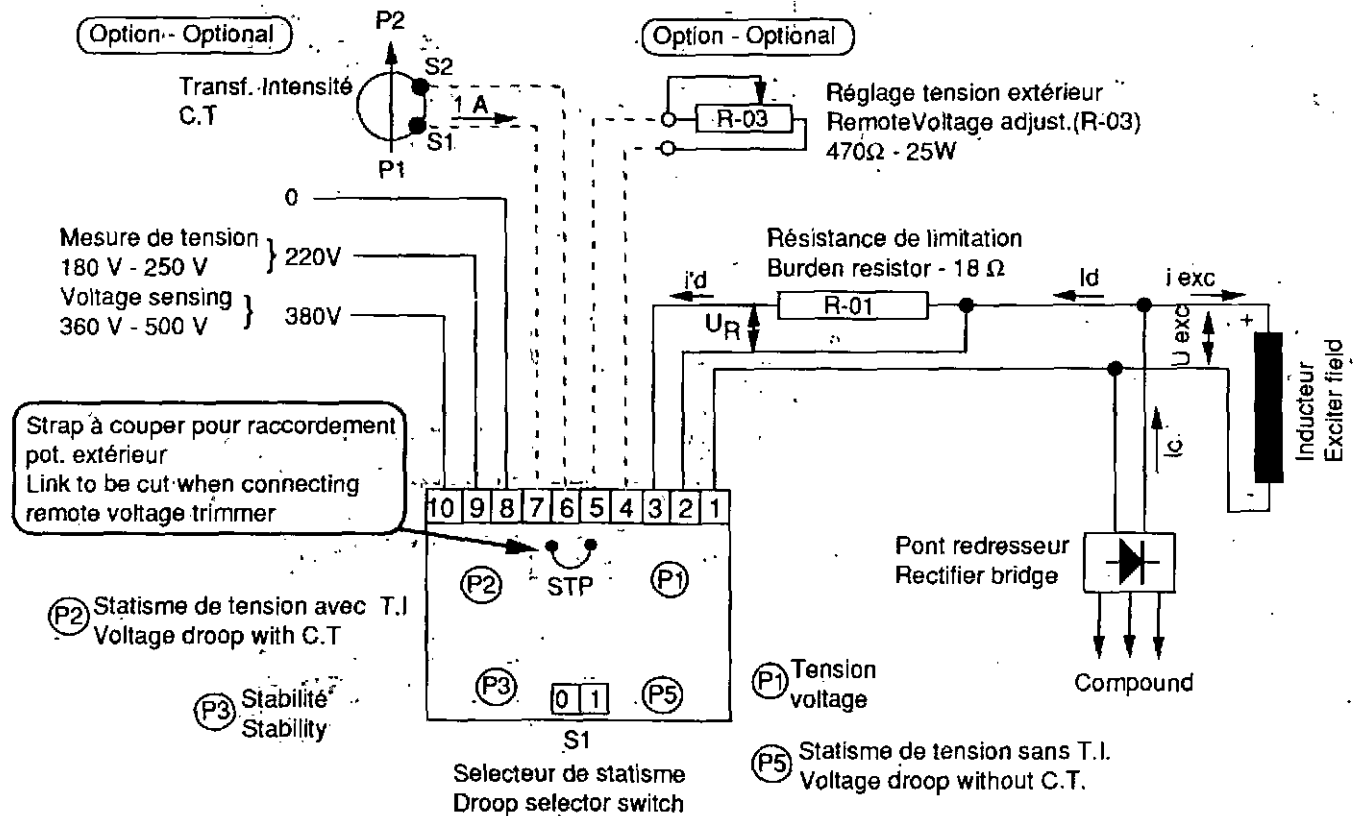
4 - 1 - 1 Encombrement du régulateur RS128-0

4 - 1 - 1 Outline / Dimensions



4 - 1 - 2 Branchement du régulateur RS 128-0.

4 - 1 - 2 Connections of voltage regulator RS 128 - 0



4- 1- 3 Fonctionnement

La source d'excitation n'est pas le régulateur mais le système compound.

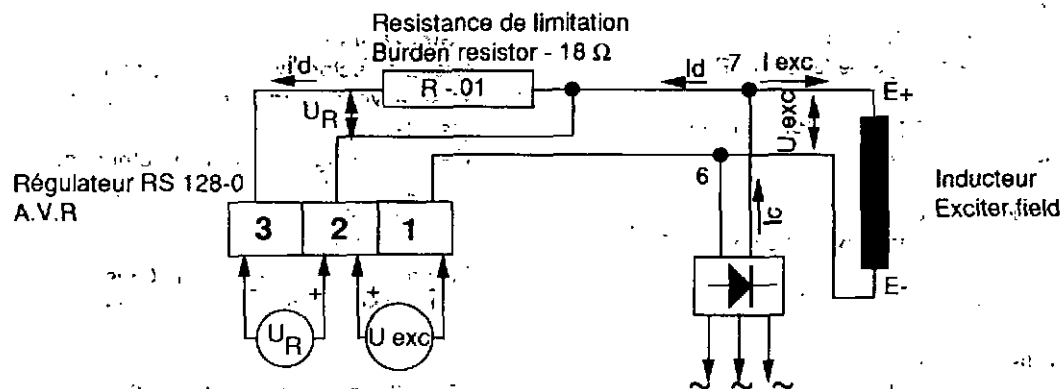
Le régulateur dérive l'excès de courant d'excitation fourni par le système compound pour maintenir la tension mesurée aux bornes de l'alternateur constante ($\pm 1\%$).

Une résistance de limitation extérieure limite le courant dérivé (i_d) à environ 50 % du courant fourni par le système compound (i_c).

4- 1- 3 Operation

The excitation source is not the voltage regulator but the compound system.

The voltage regulator diverts the excess of excitation current supplied by the compound system to keep the voltage across alternator's output terminal constant ($\pm 1\%$). A remote resistor R-01 (18Ω) limits the diverted current (i_d) to about 50% of the current (i_c) supplied by the compound system.



Le régulateur est capable de dériver 4 A en continu et 10 A en pointe : le courant dérivé est haché et la puissance dissipée ne dépasse pas 50 W.

Le moyen de contrôler l'action du régulateur est de comparer la tension (U_R) aux bornes de la résistance R-01 (bornes 1 et 2 du régulateur) à la tension (U_{exc}) d'excitation (bornes 2 et 3 du régulateur). Utiliser un voltmètre continu (cal = 30V et 100 V) à galvanomètre pour mesures de tensions hachées. Pour un réglage correct et dans les conditions normales de fonctionnement du compound, le rapport U_R / U_{exc} , à vide ou en charge doit être compris entre 0,2 et 0,5 (réglage usine 0,3) exemple :

The A.V.R may divert 4 A continuously and 10 A peak : the diverted current is chopped and the heat rejection is less than 50 Watt. The way to check the proper operation of voltage regulator is to compare the voltage (U_R) across resistor R-01 (terminals 1 and 2 of A.V.R) and the excitation voltage (U_{exc}) (terminals 2 and 3 of A.V.R). Use an analogical moving coil voltmeter (cal 30 and 100 v - DC) to measure chopped voltages.

In normal operation conditions and for a proper adjustment of compound system, the ratio U_R / U_{exc} , on load or no load, must be between 0,2 and 0,5 (factory adjustment about 0,3) i.e.

	U_R	U_{exc}	U_R / U_{exc}	U_{alt}	Frequence	
à vide	5 V	18 V	0,28	400 V	51,5 Hz	no load
en charge	20 V	80 V	0,25	403 V	50 Hz	on load

$U_R = 0$ signifie que le régulateur ne dérive rien

- a) - Excitation compound insuffisante
- b) - Réglage tension trop haut (régulateur)

$U_R = U_{exc}$ signifie que le régulateur ne peut pas dériver davantage

- a) - Excitation compound trop forte
- b) - Réglage tension trop bas (régulateur)

$U_R = 0$ means that the regulator diverts nothing

- a) - Compound set too low
- b) - Voltage adjusted too high (regulator)

$U_R = U_{exc}$ means that the regulator cannot divert any more

- a) - Compound set too high
- b) - Voltage adjusted too low (regulator)

4-1-4 Plages de réglage de tension (50 et 60 Hz)

Branchement de la détection de tension (monophasé) :

- entre bornes 8 et 9 = 180 à 250 V

- entre bornes 8 et 10 = 360 à 500 V

Pour les tensions, en dehors de ces plages, utiliser un transformateur ou auto-transformateur d'adaptation (10 VA)

4-1-5 Moyens de réglage du régulateur RS 128-0

• Marche en solo

Selecteur de statisme sur position = 0

Potentiomètre interne de réglage de tension (P1)

(cf § 4-1-2)

Potentiomètre extérieur de réglage de tension R-03

(470 Ω - 25W), pour le raccorder :

- Couper le strap (Stp)

- Tourner (P1) à fond à droite

La tension maxi s'obtient quand le potentiomètre R-03 est en court circuit.

Potentiomètre de réglage de stabilité (P3)

• Marche en parallèle sans T.I.

Selecteur de statisme sur position = 0

Potentiomètre de réglage de statisme interne (P5)

(statisme proportionnel au courant d'excitation) 0 à 5 %

• Marche en parallèle avec T.I.

T.I. (voir schéma de branchement) sur une borne de compound :

Primaire = $I_n/2$; Secondaire = 1 A

Puissance = 5 VA cl 3

Selecteur de statisme sur position = 1

(P2) $I \sin \phi$: 0 à 5 %

4-2 Self de réglage de l'excitation à vide (276)

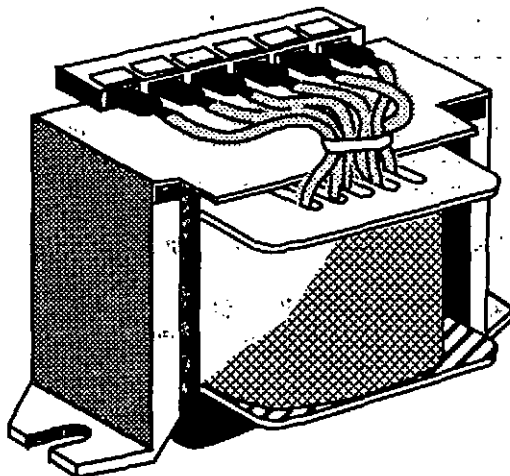
Une self à entrefer connectée aux bornes, d'une phase est utilisée pour l'excitation à vide.

La self comporte 3 bobines :

(100 %) = AB

(15 % de AB) = CD

(5 % de AB) = EF



4-1-4 Voltage sensing (50 and 60 Hz)

Connection of single phase voltage sensing leads :

- between terminals 8 and 9 = 180 to 250 V

- between terminals 8 and 10 = 360 to 500 V

For voltages outside of these ranges, use a transformer or autotransformer to adapt. (10 VA required).

4-1-5 Means of adjustment on RS 128-0 voltage regulator

• Single operation

Drop selector switch on 0 position

Internal voltage adjustment potentiometer (P1)

(see 4-1-2)

Remote voltage adjustment potentiometer R-03

(470 Ω - 25W) before connecting

- Cut link (Stp)

- Turn (P1) fully clockwise

Maximum voltage is when R-03 is short circuited

Stability setting potentiometer (P3)

• Parallel operation without C.T.

Drop selector switch on 0 position

Internal droop (voltage droop proportional to excitation current) adjustment, (P5) 0 to 5 %

• Parallel operation with C.T.

C.T. (see connection diagram) fixed on 1 compound terminal

Primary rating = $I_n/2$ AMP ; Secondary = 1 AMP

Power = 5 VA cl 3

Quadrature voltage droop adjustment (P2) - 0 to 5 %

4-2 Choke for adjustment of no load excitation (276)

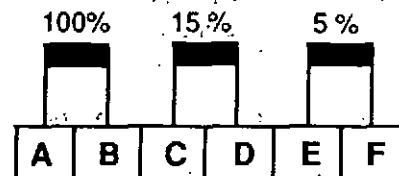
A single phase air gap choke connected across one phase is used for no load excitation.

The choke has 3 coils

(100 %) = AB

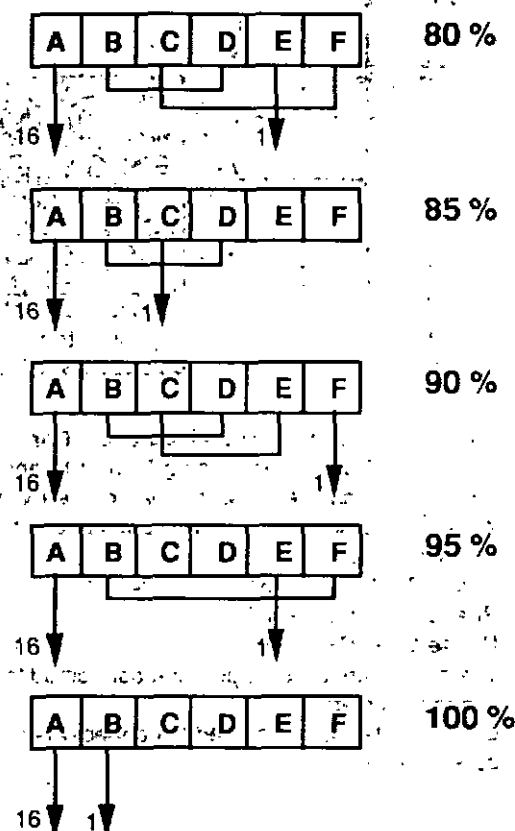
(15 % of AB turns) = CD

(5 % of AB turns) = EF



Alternateur LSA 475 RBC

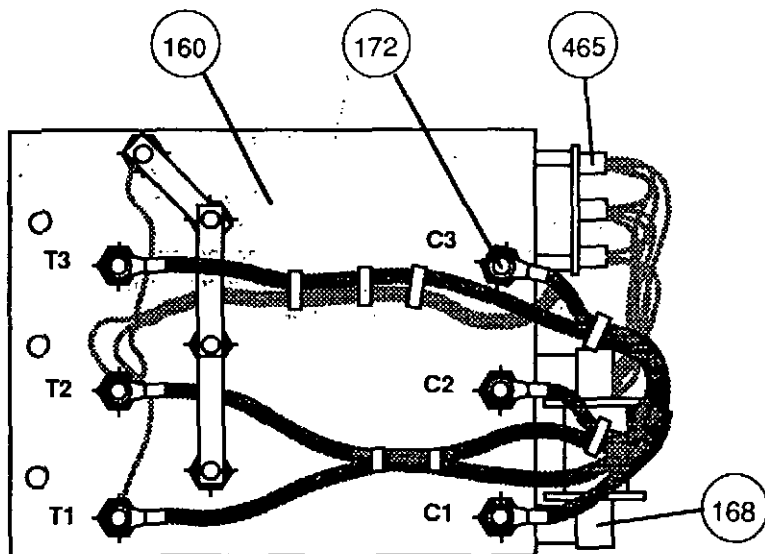
La mise en série ou en opposition de ces bobines permet un réglage par pas de 5 %, de 80 à 120 % du nombre de spires AB



A 80 % correspond le maximum de courant d'excitation et à 120 % le minimum.

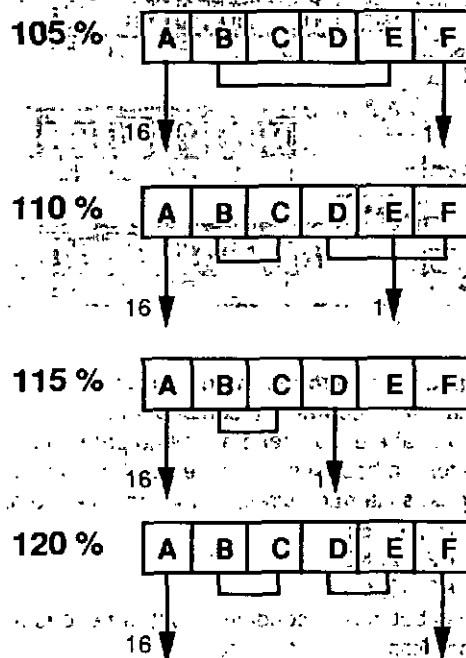
4 - 3 Transformateur de compoundage (168)

4 - 3 - 1 Aspect et schema



Alternator LSA 475 RBC

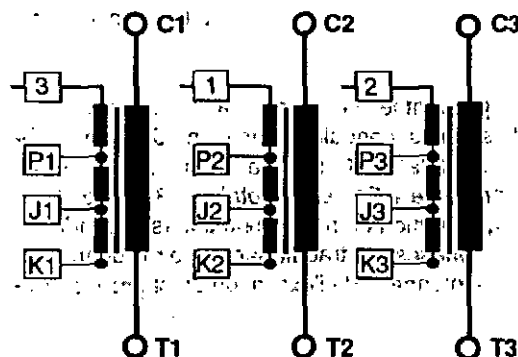
Connecting these coils in series or opposition enables adjustment by 5 % steps, from 80 to 120 % of basic AB numbers of turns



80 % tap gives the maximum of no load excitation current and 120 %, the minimum.

4 - 3 Compounding transformer (168) (current transformer)

4 - 3 - 1 Outline and diagram



6 - INCIDENTS ET DEPANNAGE**6 - 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 raccords.
- La vitesse du groupe (se fier plutôt à un fréquence-mètre qu'à un compte tours)
- Vérifier que les protections soient bien enclenchées, etc.....

6 - POSSIBLE FAULTS**6 - 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 (with frequencymeter for higher accuracy)
- That protection equipment is correctly set.

6 - 2 Défauts ayant une manifestation physique extérieure (échauffement, vibrations, bruit ...)

Défaut constaté	Action	Origine du défaut & Opération complémentaire
Echauffement excessif du paliers (temp > à 80°C sur les chapeaux de roulements avec ou sans bruit anormal)	Démonter le palier	- 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)
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.
Vibrations excessives	Vérifier l'accouplement et les fixations des machines	- Mauvais alignement (accouplement) - Assemblage défectueux ou jeu dans l'accouplement - Défaut d'équilibrage d'un des éléments de la ligne d'arbre
Vibrations excessives plus bruit (grognement provenant de l'alternateur)	Arrêter immédiatement le groupe. Vérifier l'installation	- Marche en monophasé de l'alternateur (charge monophasé 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
Choc violent, éventuellement suivi d'un grognement et de vibrations	Arrêter immédiatement le groupe électrogène.	- 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.
Fumée, étincelles ou flammes sortant de l'alternateur + grognements et vibrations	Arrêter immédiatement le groupe électrogène.	- Court-circuit sur l'installation (y compris entre alternateur et disjoncteur) - Objet tombé dans la machine - Court circuit ou flash au stator

6 - 2 Evident physical defects (overheating, noise, vibrations.....)

Fault	action	Origin of fault - Further action
Excessive overheating of bearings (temp of bearings over 80 °C) (With or without abnormal bearing noise)	Disassemble bearing	- 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.
Excessive overheating of alternator frame (temperature 30°C over ambient)	Check - Air inlets and outlets of alternator - Control equipment (voltmeter - ammeter) - Ambient temperature	- 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.
Too much vibration	Check the coupling and the mounting of the machines	Misalignment (coupling) - Defective mounting or play in coupling - Incorrect balancing on shaft line (Engine - Alternator)
Excessive vibration and humming noise coming from the alternator	Stop the gen-set Check the installation	Three phase alternator is single-phase loaded in excess of acceptable level.
	Start up with no load; if humming persists ...	- Short-circuit in the alternator stator
Alternator damaged by considerable knock which is followed by humming and vibration	Stop the gen-set immediately	- 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
Smoke, sparks, or flames issuing from the alternator	Stop immediately the gen-set	- Short-circuit in outside circuit (even between alternator and switchboard). - Object fallen into the machine. - Short-circuit or flash in stator winding

6 - 3 Défaits de tension (Si la machine a été déconnectée ou démontée voir : § 4 - 4 Procédure de réglage)

Défaut constaté	Opération à réaliser	Mesure	Provenance du défaut ou mesure complémentaire
Absence de tension à vide, au démarrage	Brancher quelques secondes une batterie de 12-V au régulateur le (+) au 2, le (-) au 1 (Voir § 6 - 5)	L'alternateur s'amorce et sa tension reste normale après suppression de la batterie	- Manque de rémanent
		Si aucun résultat : - Déconnecter la borne 1 du régulateur	
		a) Tension supérieure à la tension nominale b) Tension inférieure à la tension nominale	a) Régulateur en défaut b) Vérifier, les diodes tournantes, le redresseur de compoundage et la self
Tension trop élevée	Réglage du potentiomètre (P1) tension régulateur	Réglage inopérant	- Absence de tension entre (8 et 9), (8 et 10) (vérifier le câblage) - Tension entre (8 et 9), (8 et 10) identique à la tension entre phases = Régulateur défectueux
Oscillation de la tension	Diminuer la sensibilité du régulateur (potentiomètre P3 stabilité)	L'oscillation persiste	- Vérifier la vitesse - Vérifier le serrage des connexions - Court-circuit dans la roue polaire en charge - Induit défectueux en charge - Défaut diodes tournantes
Tension bonne à vide et trop basse en charge	Vérifier la vitesse (ou la fréquence)	Vitesse trop basse	Surchauffe ou défaut régulateur de vitesse
		Vitesse correcte	Voir ci-dessous
	Vérifier le sens de rotation	A droite vu B.A.	Voir ci-dessous
		A gauche vu B.A.	Voir schéma : rectifier le branchement de la self
	Vérifier la position du selecteur de statisme S1 et le réglage des potentiomètres (P1,P2)	Un dérèglement de statisme fait varier la tension	Corriger le réglage de statisme (interne ou externe)
		Réglage inopérant	- Mesurer la tension (continue) entre les bornes 2 et 3 au régulateur. Si en charge cette tension est inférieure à la tension à vide : - Défaut transfo de courant (compound) - Défaut pont redresseur - Diodes tournantes défectueuses - Induit de l'excitatrice défectueux
Disparition de la tension pendant le fonctionnement	Vérifier le régulateur, les diodes tournantes et le redresseur de compoundage	La tension ne revient pas à la valeur nominale	- Inducteurs excitatrice coupés - Roue polaire coupée ou en court-circuit - Induit de l'excitatrice défectueux - Régulateur défaillant

6 - 3 Voltage faults (If the machine has been reconnected or reassembled consult chapter 4 - 4 for adjustment procedure)

Fault indicated	Action	Observation	Fault or cause
No voltage on no load at start up	Connect for a few seconds a 12V battery to terminals 2 (+) and 1 (-) of voltage regulator (See § 6 - 5)	The alternator builds up and voltage is correct after battery removal	- Lack of residual magnetism
		If no result : - Disconnect terminal 1 of voltage regulator a) Alternator voltage above nominal b) Alternator voltage below nominal	a) A. V. R failure b) Check the rotating diodes, the rectifier bridge and the choke
Voltage too high	Adjust potentiometer (P1) voltage	No adjustment of voltage	- no voltage between (8 and 9), (8 and 10) (check output connections) - voltage = between (8 and 9), (8 and 10) same as phase to phase voltage = Regulator out of order
Voltage oscillation	Adjust the stability potentiometer (P3)	The oscillation persists	- Check speed - Check output connections - Short circuit in main field - Exciter armature field faulty - Fault in rotating diodes
Voltage correct on no load too low on load	Check speed or frequency	Speed is too low	Overload or governor faulty
		Speed is correct	See after
	Check rotation direction	Clockwise	See after
		Anticlockwise	See connection diagram : Modify connection of the choke circuit
	Check position of droop selector (S1) and potentiometer adjustments (P2, P5)	Voltage droop not properly adjusted provokes voltage variation	- Adjust voltage droop (internal or quadrature droop)
		No Change on voltage variation	- Check voltage (DC) between terminals 2 and 3 of regulator. If on load voltage below no load voltage : - Compounding current transformer defective - Rectifier bridge defective - Rotating diodes defective - Exciter armature defective
Voltage collapses during normal operation	Check the regulator, the rotating diodes and the connecting plate and rectifier bridge	The output voltage does not reach the nominal value	- Exciter winding faulty - Main field faulty - Regulator faulty - Faulty exciter armature

6 - 4 Vérification des diodes :

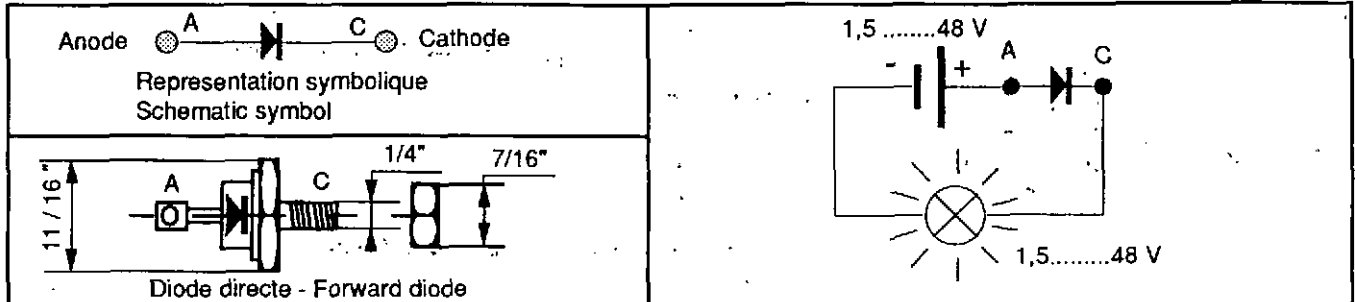
6 - 4 Checking the diodes

6 - 4 - 1 Vérification du disque porte diodes

Le redresseur tournant est équipé de 6 diodes directes.
Débrancher les anodes (bornes) pour faire la vérification

6 - 4 - 1 Checking the diodes holder disc

The rotating diode bridge consists of 6 forward diodes.
Disconnect anodes (terminals) to proceed for checks



Une diode en bon état doit laisser passer le courant uniquement dans le sens anode vers cathode.

A diode in a good condition enables the current to flow in only one direction from anode to cathode.

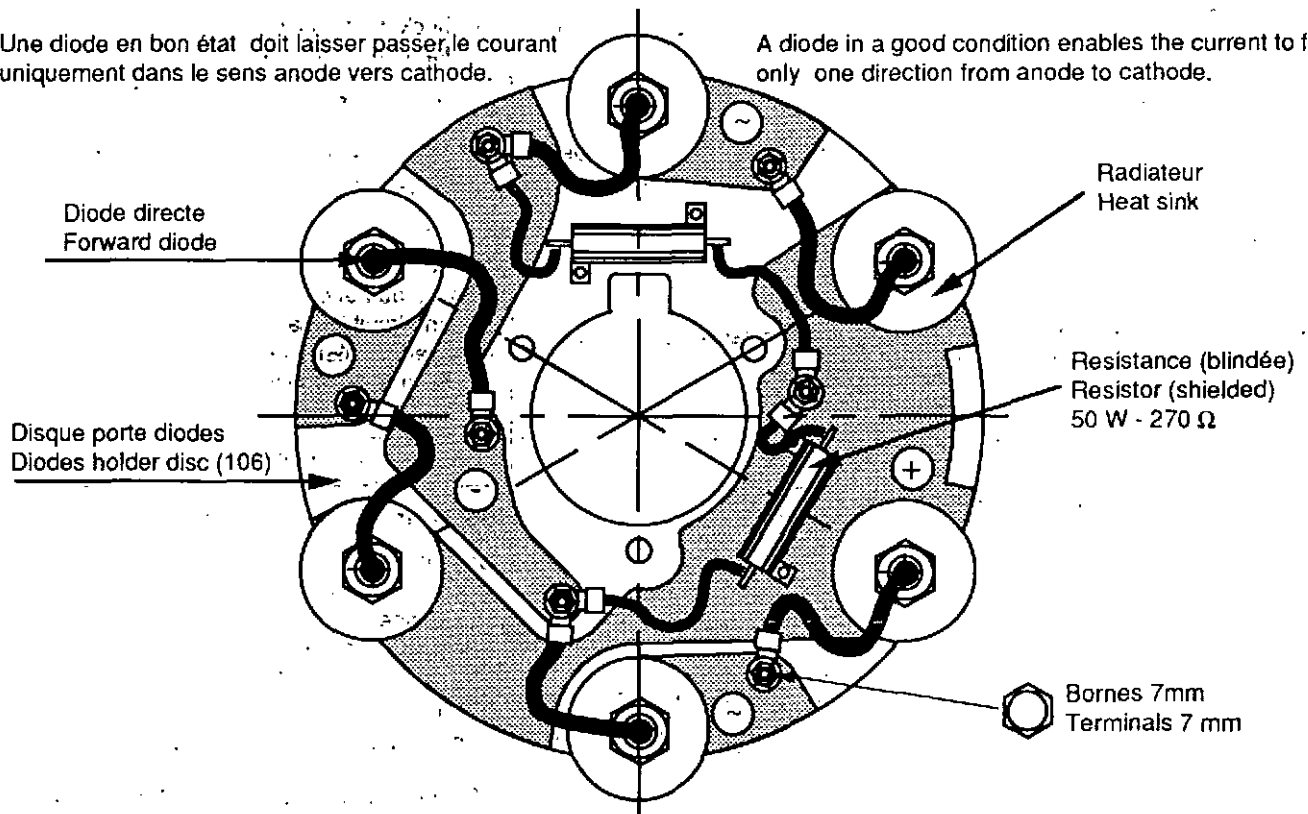
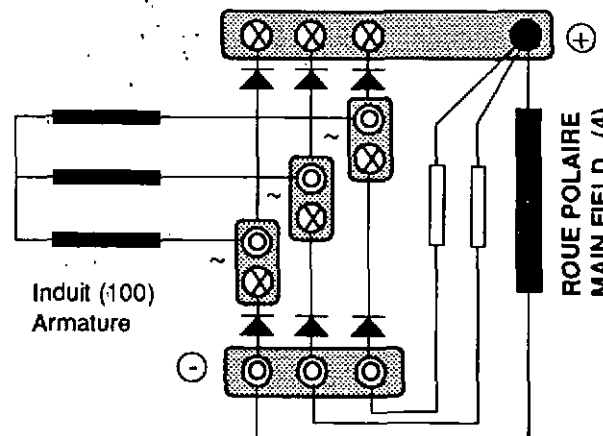


Schéma électrique

- ⊗ Vis du boîtier (A)
- ⊙ Borne diode (C)
- Autre borne
- ▭ Circuit imprimé



Electrical diagram

- ⊗ Case screw (A)
- ⊙ Diode terminal (C)
- Other terminal
- ▭ Printed circuit

Alternateur LSA 475 RBC

Alternator LSA 475 RBC

6 - 4 - 2 Vérification des diodes du pont redresseur fixe (465) Voir schéma § 4 - 3 - 2.

Débrancher les fils arrivant aux bornes 6 et 7, ainsi qu'aux bornes 1, 2, 3 de la platine (465).
Vérifier les diodes individuellement comme indiqué pour les diodes tournantes.

6 - 4 - 2 Checking the diodes of the rectifier bridge (465)

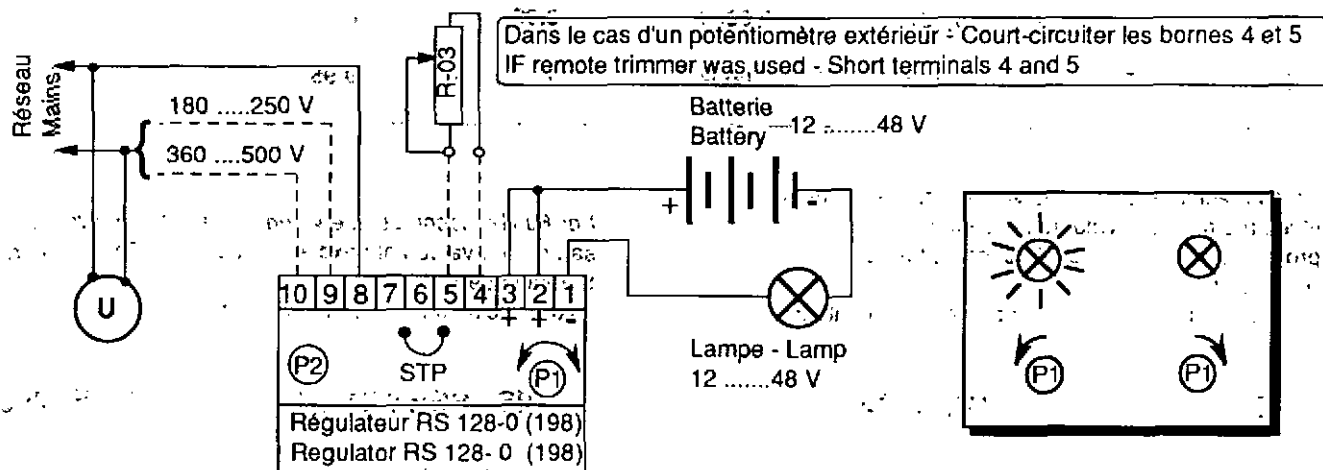
See diagram § 4 - 3 - 2
Disconnect wires on terminals 6 and 7, and terminals 1, 2, 3 of the connection plate (465).
Check each diode individually as shown for the rotating diodes.

6 - 5 Vérification statique du régulateur RS 128-0 seul

- Relier la détection de tension (bornes 8 et 9 ou 8 et 10 suivant la tension à un réseau alternatif
- Relier entre elles les bornes 2 et 3 du régulateur
- Raccorder une batterie avec une lampe en série comme indiqué (+ batterie à la borne 3)
- Tourner le potentiomètre tension (P1) de la position "à fond à droite" à la position "à fond à gauche", puis de nouveau "à fond à droite". La lampe doit s'allumer puis s'éteindre
- Si la lampe reste toujours allumée ou toujours éteinte, quelque soit la position du potentiomètre, le régulateur est défectueux.

6 - 5 Static check of the voltage regulator RS 128-0 single

- Connect the voltage sensing (terminals 8 - 9 or 8 - 10 according the voltage) to the A.C. mains
- Link together terminals 2 and 3 on the voltage regulator
- Connect a battery with a lamp in series as shown here after (+ of battery to terminal 3)
- Turn the voltage potentiometer (P1) from "fully clockwise" to "fully anticlockwise", then in the reverse direction.
- The lamp must brighten then dim.
- If the lamp remains bright or unlit whatever the position of pot (P1), that means that the regulator is defective



6 - 6 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 (12-24 V) aux bornes de l'inducteur 6-, 7+, pendant 2 à 3 secondes ou aux bornes 1- 2+ du régulateur. Cette opération s'effectue quand l'alternateur tourne à sa vitesse nominale.

6 - 6 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 12 - 24 v battery to the terminals of the field winding for two or three seconds or to terminal 1- and 2+ on the A.V.R.
This should be carried out at rated speed.

ATTENTION : La batterie doit être isolée de la masse si le neutre de l'alternateur est relié à la masse, (couplage étoile) ou si le bobinage principal est couplé en triangle.

CAUTION : The battery must be insulated from frame if the neutral of alternator is connected to frame (star connection) or if the stator winding is connected in delta

6 - 7 Tableau des valeurs moyennes normales 4 pôles : excitations et résistances

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 $\pm 10\%$ (pour les valeurs exactes, demander le rapport d'essai) et peuvent être changées sans préavis.

6 - 7 Normal average values - 4 Pôles : excitations and resistances

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 ask for test report) and may be changed accordingly without notice

TYPE	Résistances - Resistance (20°C) (ohms)				Excitation	
	Inducteur d'excitatrice Exciter field	Induit d'excitatrice Exciter armature	Stator bob. Wind 6S 1 phase	Rotor Main field	A vide At no load i exc (A)	A charge nominale At rated load i exc (A)
LSA 475						
M4	17	0,152	0,0108	0,76	0,95	3,8
M5	17	0,152	0,0094	0,79	0,95	3,7
M6	17	0,152	0,0083	0,84	0,95	3,8
L9 A	17	0,152	0,0060	0,96	0,95	3,6
L9	17	0,152	0,0060	0,96	0,95	3,8
L10	17	0,152	0,0054	1	0,95	3,8

Pour les machines 60 Hz, les valeurs des résistances sont les mêmes. Les valeurs i exc sont approximativement de 5 à 10 % moins fortes.
Symboles utilisés :
i exc : courant d'excitation de l'inducteur d'excitatrice.

For 60 Hz machines, the values of resistance are the same. The values of i exc are about 5 to 10 % weaker.
Symbol used :
i exc : excitation current in exciter field.

7 - DEMONTAGE - REMONTAGE

7 - 1 Accès aux diodes

L'accès aux diodes se fait par la persienne d'entrée d'air du capotage (51)

7 - 2 Accès aux connexions

L'accès se fait directement après avoir enlevé la partie arrière du capotage (47)

7 - 3 Accès au système de régulation

Il se fait en retirant la porte de visite (367) et (368) côté droit vu côté entraînement

7 - 4 Remplacement des diodes tournantes

- Démontez la persienne (51)
- Débrancher le fil arrivant à la diode après l'avoir repéré.
- Dévisser l'écrou de fixation de diode sur le disque et la retirer.
- Remplacer la diode et respecter le couple de serrage de : 1 m.daN et rebrancher le fils de diode

7 - DISASSEMBLING - REASSEMBLING

7 - 1 Access to diodes

Removing air inlet louvers (51)

7 - 2 Access to terminals

Access by removing the terminal box lid (47)

7 - 3 Access to regulation system

Access is made through the removable access panel (367) et (368) right side (when viewing from drive end)

7 - 4 Replacing of diode assembly

- Remove the terminal box panel N.D.E (51)
- Disconnect the wire of the diode and the nut fixing the diode
- Replace the diode by screwing the nut with a braking torque of 1 m.daN and reconnect the wire of the diode.

7 - 5 Démontage

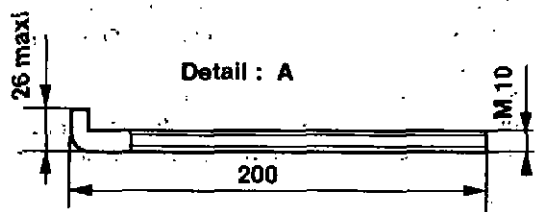
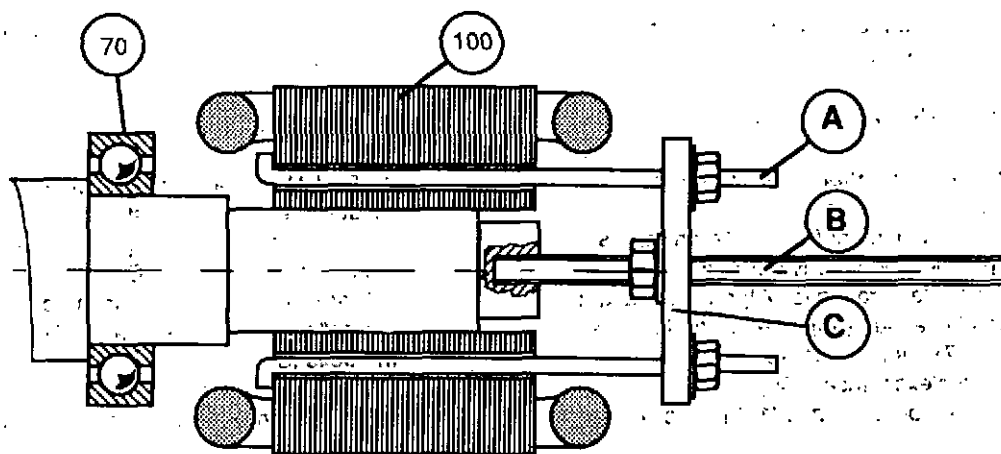
7 - 5 - 1 Démontage du roulement (70) côté excitatrice

- Retirer le capotage (parties latérales, supérieures et persiennes)
- Débrancher tous les fils arrivant au compoundage et aux bornes (172) après les avoir repérés
- Déposer la platine de compoundage (160)
- Dévisser les 6 vis (45) tenant la partie avant du capotage (41) et retirer ce dernier
- Déposer la vis (452)
- Retirer le disque porte diodes (106) et son support (447)
- Retirer l'induit (100) à l'aide d'un extracteur selon le dessin ci-dessous

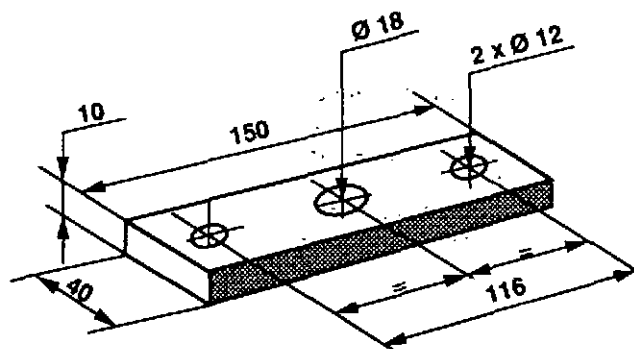
7 - 5 Disassembling

7 - 5 - 1 Removing the N.D.E bearing (70)

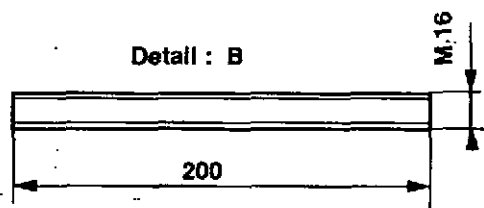
- Remove the terminal box panel N.D.E
- Disconnect all the wires coming to the regulator (198) and to the terminal plate (124) after marking them.
- Remove the compounding plate (160)
- Unscrew the 6 bolts (45) fixing the end panel (41) and remove
- Remove the bolt (452)
- Remove the rotating diode carrier support (447)
- Remove the armature (100) with the help of puller (see drawing here after)



Détail : C



Détail : B



- Dévisser les 4 vis (37) fixant le flasque à la carcasse
- Retirer le flasque (36) en prenant garde à ne pas heurter les bobinages
- Enlever le roulement (70) à l'aide d'un extracteur à vis centrale

- Remove the 6 bolts (37) fixing the endshield to stator
- Remove the endshield (36), taking care not to damage the windings
- Remove the bearing (70) with the help of a bearing puller

7 - 5 - 2 Remplacement du roulement côté entraînement
(uniquement pour les alternateurs bipolaires)

- Retirer les vis (31)
- Retirer le flasque (30)
- Retirer le roulement (60) à l'aide d'un extracteur à vis centrale

7 - 5 - 3 Démontage total

- Démonter le palier côté excitatrice comme pour le remplacement du roulement (70)
- Dans le cas d'un alternateur bipolaire B 34 procéder côté accouplement de la même façon que pour le changement du roulement (60)
- Dans le cas d'un alternateur monopolaire MD 35, dévisser les vis (323) et retirer les disques d'accouplement (322)
- Séparer le stator (1) du rotor (4) en faisant attention à ne pas heurter les bobinages

7 - 6 Remontage de l'alternateur

7 - 6 - 1 Remontage du palier côté excitatrice

- Glisser le rotor dans le stator
- Mettre en place le roulement (70) sur l'arbre après l'avoir chauffé par induction à environ 80°C
- Vérifier la position de la rondelle (79) dans le flasque
- Mettre en place le flasque (36) côté excitatrice et le fixer par les vis (37) sur la carcasse
- Remonter l'induit d'excitatrice (100)
- Remonter le disque porte-diodes (106) avec son support (447)
- Serrer la vis (452) pour le blocage de l'ensemble
- Mettre en place la partie avant du capotage (41) contre la flasque et le fixer par les 4 vis (45)
- Remonter la platine de compoundage (160)
- Rebrancher tous les fils selon les repères mis au démontage
- Terminer le remontage du capotage

7 - 6 - 2 Remontage côté accouplement

Dans le cas d'un alternateur bipolaire B 34

- Mettre en place le roulement (60) après l'avoir chauffé par induction à environ 80°C
- Chauffer le moyeu du flasque (30) et l'emboîter
- Fixer le flasque (30) sur la carcasse à l'aide des vis (31)

Dans le cas d'un alternateur monopolaire MD 35,

- Monter les disques d'accouplement (322) sur le manchon (320) à l'aide des vis (323)
- Vérifier le montage correct de l'ensemble de la machine et le serrage de toutes les vis.

7 - 5 - 2 Removing the D.E bearing (60)
(only two bearing alternators)

- The alternators must be uncoupled from the prime mover
- Unscrew bolts (31)
- Remove endshield (30)
- Remove the bearing (70) with the help of a bearing puller

7 - 5 - 3 Complete disassembly

- Dismantle the endshield (exciter end) as for the replacement of a ball bearing (70)
- In case two bearing alternators B 34, proceed, on the drive end in the same manner as for ball bearing replacement (60)
- In case of single bearing alternators MD 35, remove bolts (323) and remove flex plate (322)
- Separate the rotor (4) from the stator (1), taking care not to damage the windings

7 - 6 Reassembling the alternator

7 - 6 - 1 Reassembling of N.D.E endshield

- Install the rotor in the stator
- Position the ball bearing (70) after heating it, by induction system at 80°C
- Check that the ring (79) is fitted in the bearing housing
- Install the N.D.E endshield (36), secure it by means of the bolts (37)
- Remount the exciter rotor (100)
- Remount the rotating diode disc (106) and its support (447)
- Tighten the bolt (452) to lock the assembly
- Install the cover part (41) against the N.D.E endshield. Fix by nuts on the bolts (45)
- Position the compounding plate (160)
- Connect again the wires according to the diagram
- Finish assembly with the terminal box covers

7 - 6 - 2 Reassembling of D.E endshield

In case two bearing alternators B 34

- Insert the drive end ball bearing (60) after heating it, by induction system at 80°C
- Heat the bearing housing of the D.E endshield and fit to the frame
- Secure the D.E endshield (30) by means of the bolts (31)

In case of single bearing alternators MD 35

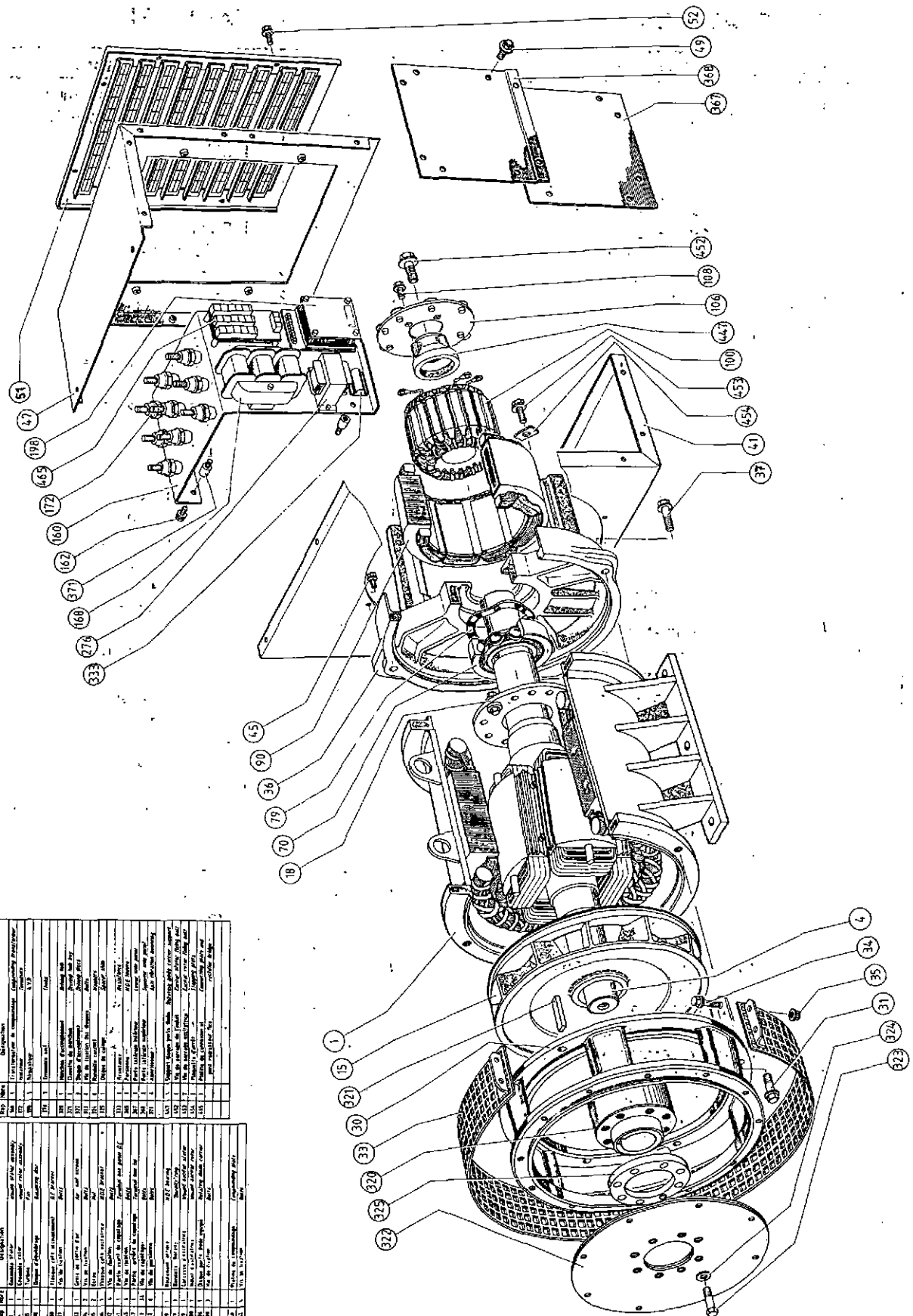
- Position the driving discs (322) by means of the bolts (323)
- Check the reassembling and the bolts locking

8 - NOMENCLATURES

8 - PART LIST

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 du bout d'arbre	22	1	Key
30	1	Flasque côté accouplement	30	1	D.E bracket
31	4	vis de fixation	31	4	Bolts
33	1	Grille de protection	33	1	Air exit screen
34	2	Vis de fixation	34	2	Bolts
35	2	Ecrou frein	35	2	Nut
36	1	Flasque côté excitatrice	36	1	N.D.E bracket
37	4	Vis de fixation	37	4	Bolts
41	1	Partie avant du capotage	41	1	Terminal box panel D.E
45	6	Vis de fixation	45	6	Bolt
47	1	Partie arrière du capotage	47	1	Terminal box lid
49	46	Vis du capotage	49	46	Bolts
51	1	Persienne	51	1	N.D.E louver
52	6	Vis de persiennier	52	6	Bolts
60	1	Roulement avant	60	1	D.E bearing
70	1	Roulement arrière	70	1	N.D.E bearing
79	1	Rondelle "BORRELLY"	79	1	"BORRELLY" spring washer
90	1	Carcasse d'excitatrice	90	1	Wound exciter field
100	1	Induit d'excitatrice	100	1	Wound exciter armature
106	1	Disque porte diodes	106	1	Rotating diode carrier
108	3	Vis de fixation	108	3	Bolts
160	1	Platine de compoundage	160	1	Compounding plate
162	4	Vis de fixation	162	4	Bolts
168	1	Transformateur de compoundage	168	1	Compounding transformer
172	9	Isolateur	172	9	Terminals
198	1	Régulateur	19	1	A.V.R
320	1	Manchon d'accouplement	320	1	Driving hub
321	1	Clavette du manchon	321	1	Driving hub key
322	3	Disque d'accouplement	322	3	Driving discs
323	8	Vis de fixation	323	8	Bolts
324	8	Rondelle ressort	324	8	Lock washers
325	1	Rondelle de calage	325	1	Spacer shim
276	1	Ensemble self	276	1	Choke
333	1	Résistance	333	1	Resistance
367	2	Porte latérale inférieure	367	2	Bottom side panel
368	2	Porte latérale supérieure	368	2	Top side panel
371	4	Amortisseur	371	4	Anti vibration mounting
447	1	Support du disque	447	1	Rotating diode support
452	1	Vis de serrage de l'induit	452	1	Exciter rotor bolt
453	2	Vis de serrage excitatrice	453	2	Exciter stator bolt
454	2	Plaquette d'arrêt	454	2	Locking plate
465	1	Platine de connexion et pont redresseur fixe	465	1	Connecting plate and rectifier bridge

Page	Notes	Signatures	Remarks
127	1	1	1
128	1	1	1
129	1	1	1
130	1	1	1
131	1	1	1
132	1	1	1
133	1	1	1
134	1	1	1
135	1	1	1
136	1	1	1
137	1	1	1
138	1	1	1
139	1	1	1
140	1	1	1
141	1	1	1
142	1	1	1
143	1	1	1
144	1	1	1
145	1	1	1
146	1	1	1
147	1	1	1
148	1	1	1
149	1	1	1
150	1	1	1
151	1	1	1
152	1	1	1
153	1	1	1
154	1	1	1
155	1	1	1
156	1	1	1
157	1	1	1
158	1	1	1
159	1	1	1
160	1	1	1
161	1	1	1
162	1	1	1
163	1	1	1
164	1	1	1
165	1	1	1
166	1	1	1
167	1	1	1
168	1	1	1
169	1	1	1
170	1	1	1
171	1	1	1
172	1	1	1
173	1	1	1
174	1	1	1
175	1	1	1
176	1	1	1
177	1	1	1
178	1	1	1
179	1	1	1
180	1	1	1
181	1	1	1
182	1	1	1
183	1	1	1
184	1	1	1
185	1	1	1
186	1	1	1
187	1	1	1
188	1	1	1
189	1	1	1
190	1	1	1
191	1	1	1
192	1	1	1
193	1	1	1
194	1	1	1
195	1	1	1
196	1	1	1
197	1	1	1
198	1	1	1
199	1	1	1
200	1	1	1



Alternator
LSA 475 RBC

File No.	Religations	File No.	Religations
1	General index	17	11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-10





MOTEURS LEROY-SOMER - 16015 ANGOULÊME CÉDEX - FRANCE

CONTACT :

--