

R 200

Régulateur

Automatic voltage regulator

Installation et/and maintenance

Régulateur R200

AVR R200

NOTE :

LES SCHEMAS DE BRANCHEMENT GENERAUX SONT DONNES A TITRE INDICATIF. POUR LE BRANCHEMENT REEL SE REPORTER AUX SCHEMAS FOURNIS AVEC L'ALTERNATEUR.

AVERTISSEMENT :

EN VUE DE PREVENIR TOUT PREJUDICE AUSSI BIEN AUX PERSONNES QU'A L'INSTALLATION, LA MISE EN SERVICE DE CET APPAREIL NE DOIT ETRE EFFECTUEE QUE PAR UN PERSONNEL QUALIFIE.

ATTENTION :

NE PAS UTILISER D'APPAREILS DE MESURE A HAUTE TENSION.

UNE MAUVAISE UTILISATION DE CERTAINS APPAREILS PEUT ENTRAINER LA DESTRUCTION DES SEMI CONDUCTEURS INCLUS DANS LE REGULATEUR.

NOTE :

THE ELECTRICAL CONNECTION DIAGRAMS ARE ONLY GIVEN AS AN INDICATION. PLEASE REFER TO THE SPECIFIC DIAGRAMS OF YOUR ALTERNATOR.

WARNING :

TO PREVENT PERSONAL INJURY OR EQUIPMENT DAMAGE, ONLY QUALIFIED TECHNICIANS/OPERATORS SHOULD INSTALL AND OPERATE THIS DEVICE.

CAUTION :

MEGGER AND HIGH POTENTIAL TEST EQUIPMENT MUST NOT BE USED.

INCORRECT USE OF SUCH EQUIPMENT COULD DAMAGE THE SEMICONDUCTORS CONTAINED IN THE REGULATOR.

SOMMAIRE

	Pages
1 - INTRODUCTION	
1.1 - Description.....	3
1.2 - Spécifications.....	3
1.3 - Caractéristiques.....	3 à 5
2 - FONCTIONNEMENT	
2.1 - Fonctions.....	5
2.2 - Régulation.....	5 à 7
2.3 - Protections.....	7 - 8
2.4 - Marche en parallèle entre machines.....	8 - 9
2.5 - Marche en parallèle avec le réseau.....	10
3 - INSTALLATION	
3.1 - Montage.....	10
3.2 - Interconnexions.....	10 à 19
4 - REGLAGES	
4.1 - Généralités.....	20
4.2 - Réglage tension.....	20
4.3 - Réglage de stabilité.....	20
4.4 - Réglage de sous-vitesse.....	21
4.5 - Réglage du statisme.....	21
4.6 - Réglage de la limitation de courant d'excitation.....	21
4.7 - Autres réglages.....	22
5 - MISE EN SERVICE	
5.1 - Mise en service.....	22
5.2 - Dépannage.....	22 - 23
5.3 - Tableau de dépannage.....	24 - 26
6 - ACCESSOIRES	28
7 - ENCOMBREMENTS	28 à 30

CONTENTS

	Pages
1 - INTRODUCTION	
1.1 - Description.....	3
1.2 - Specifications.....	3
1.3 - Characteristics.....	3 to 5
2 - OPERATION	
2.1 - Functions.....	5
2.2 - Regulation.....	5 to 7
2.3 - Protections.....	7 - 8
2.4 - Operation in parallel between machines	8 - 9
2.5 - Operation in parallel with a network.....	10
3 - INSTALLATION	
3.1 - Fitting.....	10
3.2 - Interconnections.....	10 to 19
4 - ADJUSTMENTS	
4.1 - General.....	20
4.2 - Voltage adjustment.....	20
4.3 - Adjusting stability.....	20
4.4 - Adjusting the underfrequency.....	21
4.5 - Adjustment of voltage droop.....	21
4.6 - Adjusting the AVR current limitation.....	21
4.7 - Other adjustments.....	22
5 - STARTING UP	
5.1 - Starting up.....	22
5.2 - Fault finding.....	22 - 23
5.3 - Troubleshooting CHART.....	25 - 27
6 - ACCESSORIES	28
7 - LAYOUT	28 to 30

Régulateur R200

AVR R200

1 - INTRODUCTION

1.1 - Description

Les régulateurs de la série 200 sont des régulateurs shunt (c'est-à-dire qu'ils prennent la puissance d'excitation en sous-tirage sur l'alternateur) qui contrôlent la tension ou le $\cos\phi$ de l'alternateur en ajustant le courant d'excitation dans l'inducteur de l'excitateur. Ils peuvent fonctionner seuls ou en association avec un "correcteur de court circuit" appelé aussi "booster parallèle" dans le cas où un courant de court-circuit est nécessaire ou bien dans le cas où l'on doit démarrer de gros auxiliaires. Entièrement enrobés, ils peuvent être montés sans inconvénient à l'intérieur ou à l'extérieur de la machine.

Fonctions	Entrée mesure		Définitions des fonctions
	100/110V 50Hz 120V 60Hz	220/400V 50Hz 260/450V 60Hz	
1 F	R211	R221	Marche solo et parallèle entre machines
2 F	R212	R222	Idem ci-dessus + marche // avec le réseau

1.2 - Spécifications

- Entrée détection : < 2VA, isolée par transformateur interne
- Entrée puissance : 630VA, 100V mono ou 63V tri maximum, 50/60Hz
- Entrée TI marche parallèle : 1A , 1VA
- Sortie puissance : 63V 7A continu et 90V 10A en pointe
- Résistance d'excitateur : 9 Ohms minimum
- Précision de régulation : +/- 1% de U_n et +/- 0,02 du $\cos\phi$ à puissance nominale
- Dérive en température : 1% de U_n pour une variation de -20° à 25°C ou de 25° à 70°C de la température ambiante
- Temps de réponse : < 10ms
- Température de fonctionnement : -20°C à +70°C
- Température de stockage : -40°C à +85°C
- Encombrement
 - hauteur 115 mm
 - largeur 115 mm
 - longueur 230 mm
 - poids 1 kg (2Lbs)
- Fusibles : 8 A type F1 CEHESS
- Puissance dissipée : 25 Watts

1.3 - Caractéristiques

1.3.1 - Détection

Le régulateur est à détection monophasée isolée par transformateur interne.

1.3.2 - Marche parallèle

Une entrée est prévue pour la connexion d'un transformateur de courant de marche parallèle entre machines ou avec le réseau. Cette entrée est prévue pour 1 A et la consommation est de 1VA.

1 - INTRODUCTION

1.1 - Description

The 200 series regulators are shunt regulators, that is they tap off field current from the alternator, which control the voltage or the $\cos\phi$ of the alternator by adjusting the field current in the exciter field coil. They can operate alone or with a short circuit corrector, also called a parallel booster in the event that a short circuit current is necessary or when large auxiliaries need to be started. They are completely encapsulated and are suitable for fitting inside or outside the machine.

Functions	Sensing input		Definitions of functions
	100/110V 50Hz 120V 60Hz	220/400V 50Hz 260/450V 60Hz	
1 F	R211	R221	Solo operation and parallel operation between machines
2 F	R212	R222	As above + operation in parallel with the network

1.2 - Specifications

- Sensing input : < 2VA isolated by internal transformer
- Power input : 630VA 100V single-phase or 63V three-phase 50/60 Hz maximum
- TI input parallel operation : 1Amp, 1VA
- Power output : 63V 7Amp continuous with 90V 10Amp peaks
- Exciter resistance : 9 Ohms minimum
- Regulation precision : $\pm 1\%$ of U_n and ± 0.02 of $\cos\phi$ at rated power
- Temperature shift : 1% of U_n for delta T ambient of -20° to 25°C or 25° to 70°C
- Response time : < 10 ms
- Operating temperature : -20°C to +70°C
- Storage temperature : -40°C to +85°C
- Size :
 - height 115 mm
 - width 115 mm
 - depth 230 mm
 - weight 1 kg (2 Lbs)
- Fuses : 8 Amp F1 CEHESS type
- Dissipated power : 25 Watts

1.3 - Characteristics

1.3.1 - Sensing

The regulator is a single-phase detection type isolated by a transformer.

1.3.2 - Parallel operation

An input is provided for connecting a CT for parallel operation between machines or on the network. This input is designed for 1 Amp and the consumption is 1VA.

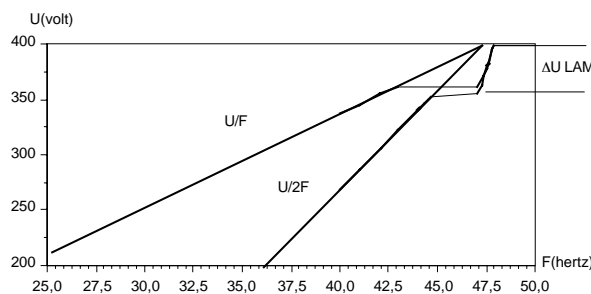
1.3.3 - Sous-vitesse

Ce circuit est configurable à l'aide d'un strap et d'un potentiomètre.

Suivant la position du strap ST1, il fonctionne en mode U/f ou U/2f (voir courbes ci dessous). Le potentiomètre de LAM* permet d'imposer en plus de ce fonctionnement une chute brutale de la tension à une valeur réglable dès que la fréquence descend au dessous du seuil de sous-vitesse choisi.

LAM : De l'expression Load Acceptance Module, soit en français " aide au moteur lors de l'impact de charge " .

1.3.4 - Courbe de sous-vitesse et du LAM (pour un nominal de 400V 50Hz)



1.3.5 - Limitation du courant d'excitation

Ce circuit est activé lorsque le courant débité par le régulateur (hors booster) dépasse un seuil ajustable (par exemple 120% de sa valeur nominale). Il a une caractéristique en temps inverse, ce qui permet de ne pas brider les réponses aux transitoires de charges, tout en protégeant l'alternateur et/ou le régulateur dans le cas où cette surexcitation serait maintenue. Dans le cas où cette limitation ne fonctionnerait pas, un deuxième circuit provoquerait la fusion du ou des fusibles sur le circuit de puissance du régulateur, assurant de ce fait la désexcitation.

1.3.6 - Surtension et perte de détection

Ce circuit mesure la tension secondaire du transformateur de détection.

Si celle ci dépasse une valeur ajustable, pendant un temps supérieur aux transitoires normaux, il provoque la fusion du ou des fusibles sur le circuit de puissance.

De même si cette tension devient inférieure à une valeur fixe et que la tension côté puissance est présente, on considère que le circuit de mesure de la tension n'est pas fiable et la fusion du ou des fusibles sur le circuit puissance est commandée.

1.3.7 - Environnement

Le régulateur est complètement enrobé afin de le rendre insensible aux environnements sévères, autant sur le plan de l'humidité que des vibrations.

Des tests dans les conditions suivantes ont été effectués :

- Dérive en cycles chaleur sèche et humide entre -20°C et 80°C d'ambiante
- Essai au brouillard salin NaCl (27g/l), MgCl (6g/l), CaCl (1g/l), KCl (1g/l) en pulvérisation 15mn toutes les heures à 35°C pendant 48 heures

1.3.3 Underfrequency

The circuit configuration includes a strap and a potentiometer.

Depending on the position of the strap ST1, it operates either in the U/f or the U/2f mode (see graphs below). The LAM(*) potentiometer enables the operator to cause, in addition to this operation, a sudden fall in voltage to an adjustable value as soon as the frequency falls below the selected under-frequency threshold.

(*) LAM: from the expression Load Acceptance Module.

1.3.4 - Underfrequency and LAM graphs (for a nominal voltage of 400 V, 50 Hz)

1.3.5 - Field current limitation

This circuit is activated when the field current caused by the regulator (excluding the booster) exceeds an adjustable threshold (for example 120% of its nominal value). It has an inverse time characteristic, this ensures that it does not hinder the responses to load transients, but to protect the alternator and/or the AVR in case of continuous overcurrent. If this limitation does not operate, a second circuit will cause one or more of the fuses in the regulator power circuit to blow, thus causing de energizing.

1.3.6 - Over-voltage and loss of sensing

This circuit measures the sensing transformer secondary voltage.

If it exceeds an adjustable value, for a longer time than normal transients, it causes one or more of the fuses in the power circuit to blow.

If this same voltage drops below a fixed value and the voltage on the power side is present, it is considered that the voltage measuring circuit is not reliable and the blowing of one or more fuses on the power circuit is ordered.

1.3.7 - Environment

The regulator is completely encapsulated in order to protect it from severe environments, both from the humidity and vibration points of view.

Tests have been carried out in the following conditions:

- Drift on dry and damp heat cycles between -20°C and 80°C ambient.
- Salt spray test, NaCl (27 g/l), MgCl (6 g/l), CaCl (1 g/l), KCl (1 g/l) sprayed for 15 minutes every hour at 35°C for 48 hours.

Régulateur R200

AVR R200

- Essai en vibration
2 à 10 Hz : déplacement 2mm crête à crête
10 à 100 Hz : vitesse 46 mm/s RMS
100 à 300 Hz : accélération 4g
avec balayage et essai en fatigue de 90 minutes aux fréquences de résonance constatées

1.3.8 - Antiparasitage

Le régulateur répond à la norme VDE 0875.

2 - FONCTIONNEMENT

2.1 - Fonctions

Outre la régulation de tension ce régulateur assure les fonctions suivantes :

- Régulation de $\cos \varnothing$ couplé au réseau
- Fonctionnement en U/f ou en U/2f au choix
- Load acceptance module par ΔU réglable
- Statisme différentiel en réactif pour marche parallèle entre machines
- Limitation du courant d'excitation réglable
- Protection contre les surtensions ajustable (fusion fusible)
- Protection contre la perte de la tension de détection (fusion fusible)
- Possibilité de potentiomètre de référence tension et/ou $\cos \varnothing$ à distance
- Insensibilité du circuit puissance aux charges déformantes (transistor MOSFET)
- Amorçage statique intégré à partir de 5% de rémanent

2.2 - Régulation

Le régulateur se compose de quatre parties principales :

- Le circuit de mesure et sous-vitesse
- Le circuit PID
- Le circuit de commande du transistor MOSFET de puissance
- L'étage MOSFET de puissance

La tension machine est abaissée à travers un transformateur d'isolement, composée avec l'image courant obtenue à partir du TI de marche parallèle puis redressée et filtrée. On obtient ainsi l'image tension alternateur.

La composante alternative présente à la sortie du redressement est envoyée à un circuit convertisseur fréquence / tension dont la sortie est plafonnée à 5V pour une fréquence donnée (réglage par P2), une fraction de cette tension sert de référence au régulateur et est donc fixe dès que la fréquence est au nominal.

L'image tension alternateur et cette référence sont comparées et la différence appelée "erreur" est envoyée après filtrage, au PID (amplificateur Proportionnel Intégral à action Dérivée) .Ce PID dont les valeurs de gain et d'intégration sont réglables sert à adapter la réponse du régulateur à la machine considérée afin d'optimiser le temps et la forme de la réponse aux transitoires de fonctionnement (voir figure 2).

- Vibration test
2 to 20 Hz : movement 2 mm peak to peak
10 to 100 Hz : speed 46mm/s RMS
100 to 300 Hz : acceleration 4g
with 90 minute sweeping and fatigue at the resonance frequencies observed.

1.3.8 Interference

The regulator satisfies standard VDE 0875.

2 - OPERATION

2.1 - Function

In addition to voltage regulation, this regulator handles the following functions :

- Regulation of $\cos \varnothing$ coupled to the network
- Operation in U/f or U/2f as required
- Load acceptance module in relation to adjustable delta U
- Differential reactive voltage droop for parallel operation machines
- Adjustable AVR current limitation
- Adjustable protection against overvoltage (fuse blowing)
- Protection against loss of sensing voltage (fuse blowing)
- Possibility of remote pot voltage and/or $\cos \phi$
- Power circuit insensitivity to non linear loads (MOS-FET transistor)
- Internal static build-up circuit for $U \geq 5\% U_n$

2.2 - Regulation

The regulator is made up four main parts :

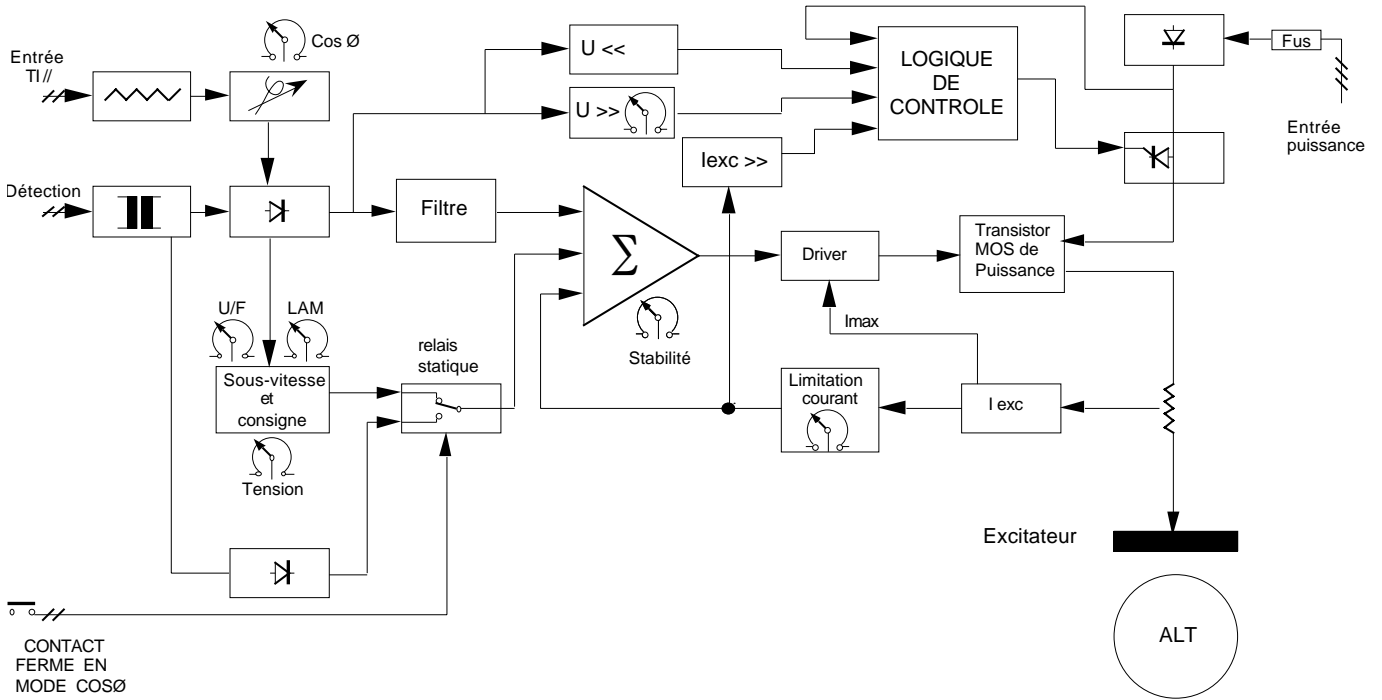
- The under-frequency and measurement circuit
- The PID circuit
- The MOSFET power transistor control circuit
- The MOSFET power stage

The machine voltage is lowered through an isolating transformer added to the image current, obtained from the parallel operation CT then rectified and filtered. In this way the alternator voltage image is obtained.

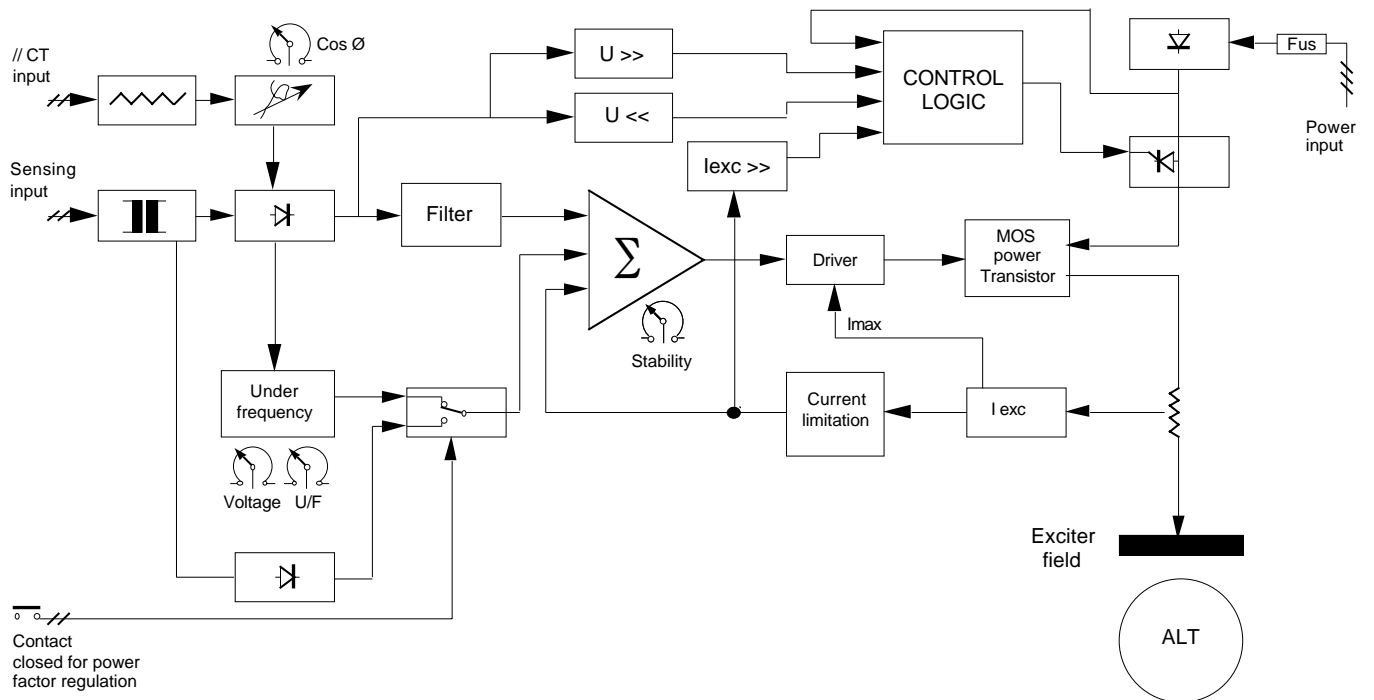
The alternative component present at the rectifier output is fed to a frequency / voltage converter circuit whose output is limited to 5 Volts for a given frequency (adjustable by P2). A part of this voltage provides a reference to the regulator and is consequently fixed as soon as the frequency reaches the rated value.

The alternator voltage image and this reference are compared and the difference, called the error, is sent after filtering to the PID (proportional integral derivated action amplifier). This PID whose gain and integration values are adjustable, serves to adapt the regulator response to the machine concerned in order to optimize the time and the form of the response to the operating transients (see figure 2).

Schémas synoptique du R212



Synoptic diagram of the R212

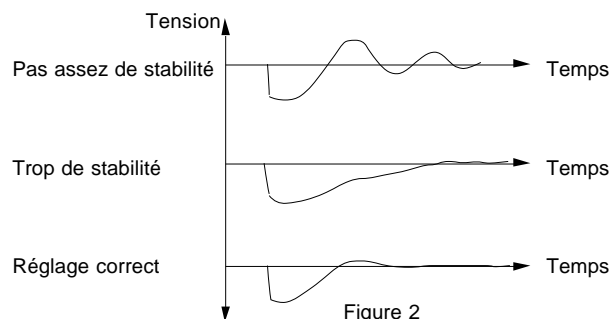


La sortie de ce PID attaque un circuit de commande de transistor MOSFET qui génère des impulsions à fréquence fixe, mais à rapport cyclique variable en fonction de la tension de sortie du PID.

L'étage de puissance du régulateur comprend un redresseur triphasé qui peut être alimenté soit en monophasé sous 100V soit en triphasé sous 63V. La sortie de ce pont de diodes est filtrée avant d'alimenter l'excitateur de l'alternateur à travers les transistors MOSFET de puissance.

La sortie de ce pont de diodes peut être court-circuitée par un thyristor de façon à faire fondre le ou les fusibles en cas d'action des protections.

Une double alimentation prise sur l'entrée de détection ET sur l'entrée puissance assure une alimentation ininterrompue de l'électronique de commande, même en cas de perte de la détection.



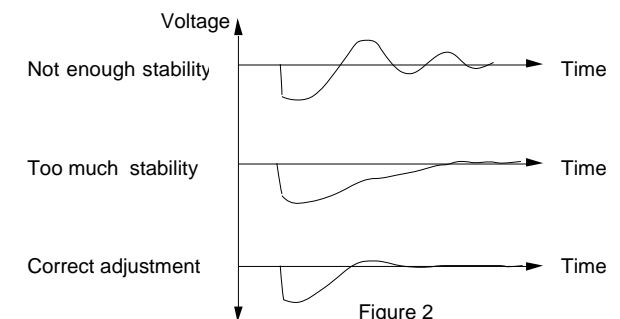
Evolution de la tension lors d'un transitoire de charge

The output from this PID is fed into a control circuit for the MOSFET transistor which generates pulses with a fixed frequency but a cyclically variable ratio depending on the PID output voltage.

The regulator power stage includes a three-phase rectifier which can be fed either at 100V single-phase or 63V three-phase. The output from this diode bridge is filtered before feeding the alternator exciter field through the MOSFET power transistor.

The output from this diode bridge can be short circuited by a thyristor in order to cause one or more fuses to blow in the event of protections action.

A dual supply taken from the sensing input AND the power input provides uninterrupted supply to the control electronics, even if the sensing is lost.



Changes in the voltage during a load transient

2.3 - Protections

2.3.1 - Limitation en sous-vitesse

Cette limitation maintient le courant d'excitation constant si la vitesse (ou fréquence) descend en dessous de la valeur nominale et ceci en faisant diminuer la tension suivant une loi $U/f=Constante$ ou le fait même diminuer si l'on suit une loi $U/2f=Constante$.

Ceci protège donc les matériels électrotechniques (transformateur, moteurs etc) contre tout risque de saturation excessive si le moteur d'entraînement vient à chuter en vitesse.

2.3.2 - Limitation du courant d'excitation

C'est une limitation à temps inverse c'est à dire qu'elle n'intervient que si le courant délivré par le régulateur dépasse un seuil pré-réglé et avec une temporisation d'autant plus courte que ce dépassement est important. Ceci permet tout en ayant un seuil de réglage assez bas (en général 120% de la valeur nominale) de ne pas intervenir lors des transitoires de charge normaux.

Lorsqu'elle intervient, elle se substitue à la régulation de tension et le régulateur obéit alors à une loi du type :

$(I - I_{seuil}) \times \text{temps} = Constante$ (voir paragraphe 4.6).

Elle protège les gros auxiliaires, (moteurs, etc...) lorsque le démarrage ne se fait pas correctement, ou la machine d'un risque de surexcitation lors des fonctionnement couplé au réseau et à $\cos\phi$ trop bas.

2.3 - Protections

2.3.1 - Limitation on underfrequency

This limitation keeps the field current constant if the speed (or frequency) falls below the nominal value. This is achieved by reducing the voltage according to the formula $U/f=Constant$. If it is in the $U/2f=Constant$ mode it will reduce the field current. This protects the electrical equipment (transformer, motors, etc.) against any risk of excessive saturation if the prime mover speed falls.

2.3.2 - Limitation of AVR current

This is an inverse time limitation. That is it acts if the current supplied by the regulator exceeds a preset threshold and with a time delay which becomes shorter the greater the amount by which the current exceeds the threshold. This enables it to avoid action on normal load transients while at the same time maintaining a fairly low threshold setting (normally 120% of the rated value).

When it operates it replaces the voltage regulation and the regulator then follows a curve :

$(I - I_{threshold}) \times \text{time} = Constant$ (see § 4.6)

It protects large auxiliaries (motors, etc.) when starting does not take place correctly, and protects the machine from risk of excessive field current when operating coupled to the network and at an excessively low P.F.

2.3.3 - Protection de surtension et de perte de détection

La tension image de l'alternateur est comparée à un seuil haut ajustable et, si cette valeur est dépassée plus longtemps qu'un transitoire normal, la fusion du ou des fusibles est déclenchée. Elle est aussi comparée à un seuil bas et, si ce seuil est franchi vers le bas alors que la tension sur l'entrée puissance du régulateur est à sa valeur normale, la fusion du ou des fusibles est commandée. Ceci protège contre tout accident dû au régulateur ou à son raccordement.

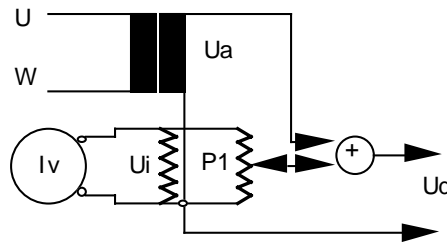
ATTENTION :
Cette protection ne se substitue pas aux protections usuelles des installations.

2.4 - Marche en parallèle entre machines

Le régulateur permet d'égaliser la charge réactive appliquée aux alternateurs et de réduire leurs courants de circulation.

2.4.1 - Par TI et statisme (statisme nul à $\cos \varnothing=1$) (R211/R221)

Le TI de marche parallèle débite sur une résistance de 1 ohm, la tension U_i image du courant est appliquée au potentiomètre statisme P1 qui permet d'en prélever tout ou partie. Cette tension est composée vectoriellement avec la tension sortie du transformateur de détection U_a . Quand une charge résistive ($\cos \varnothing=1$) est appliquée à la machine la tension qui apparaît aux bornes de P1 est déphasée de 90° par rapport à U_a , et le vecteur somme des deux tensions est presque le même que la tension de détection U_a ; en conséquence, la tension de sortie de l'alternateur reste constante.



Quand une charge inductive ($\cos \varnothing$ arrière) est appliquée à l'alternateur, la tension U_i devient en phase avec la tension de détection U_a et la composition vectorielle de ces deux tensions donne une tension résultante U_d plus grande que U_a . Comme le rôle du régulateur est de maintenir cette tension constante, il réagit en diminuant le courant d'excitation.

2.3.3 - Protection from overvoltage and loss of sensing

The alternator voltage image is compared with an adjustable high threshold and if this value is exceeded longer than for a normal transient the blowing of one or more fuses is triggered. It is also compared to a low threshold and if this threshold is exceeded towards the bottom while the voltage at the regulator power input is at its normal value the blowing of a fuse or fuses is triggered. This protects against any accident caused by the regulator or its connections.

IMPORTANT NOTE :
This protection does not replace normal voltage protection on the installation.

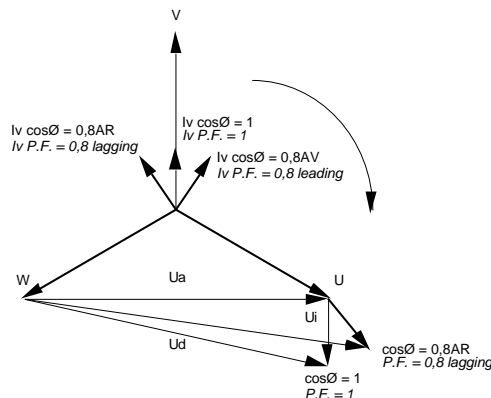
2.4 - Operation in parallel between machines

The regulator allows the reactive load applied to the alternators to be equalized and reduces their circulation currents. This is done as follows.

2.4.1 - By CT and voltage droop (R211/R221)

The parallel operation CT feeds to a 1 Ohm resistance. The current image voltage U_i is applied to the voltage droop potentiometer P1 which takes out all or part. This voltage is added to the output voltage from the detection transformer U_a . Consequently when a resistive load (P.F. = 1) is applied to the machine the voltage which appears at terminals P1 is out of phase by 90° in relation to U_a and the vector representing the sum of these two voltages is almost the same as the U_a detection voltage. Consequently the alternator output voltage remains constant.

When an inductive load (P.F.-lagging) is applied to the alternator the voltage at terminals U_i becomes in phase with the detection voltage U_a and the addition of these two voltages gives a resulting voltage U_d larger than U_a . As the purpose of the regulator is to maintain this voltage constant, it reacts by reducing the alternator field current.



Régulateur R200

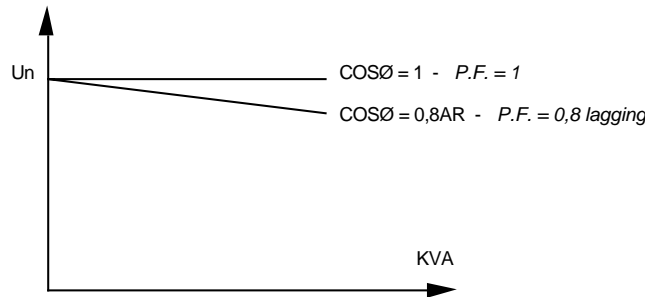
AVR R200

Quand une charge capacitive ($\cos\phi$ avant) est appliquée à l'alternateur, la tension U_i devient en opposition de phase avec la tension U_a et la composition vectorielle des deux donne une tension résultante U_d plus petite que U_a . Le régulateur réagit alors en augmentant le courant d'excitation.

Quand deux machines fonctionnent en parallèle, si le courant d'excitation d'une des machines devient excessif et provoque un courant de circulation, ce courant apparaît comme une charge inductive pour l'alternateur en surexcitation et une charge capacitive pour l'autre alternateur. Le système de marche en parallèle agit de sorte que le régulateur diminue l'excitation sur la machine qui voit un $\cos\phi$ arrière et augmente l'excitation sur la machine qui voit un $\cos\phi$ avant, et ceci minimise le courant de circulation.

When a capacitive load (P.F.-leading) is applied to the alternator, the voltage U_i becomes in phase opposition with voltage U_a and the addition of the two gives a resulting voltage U_d smaller than U_a . The regulator then reacts to increase the alternator field current.

When two machines operate in parallel, if the field current of one machine becomes excessive and causes a circulation current, this current appears as an inductive load for the alternator which has an excessive field current and a capacitive load for the other alternator. The parallel operation system acts so that the regulator reduces the field current on the machine which has a lagging P.F. and increases the field current on the machine with a leading P.F., and so minimizes the circulating currents.



2.4.2 - Par TI et statisme différentiel (R212/R222)

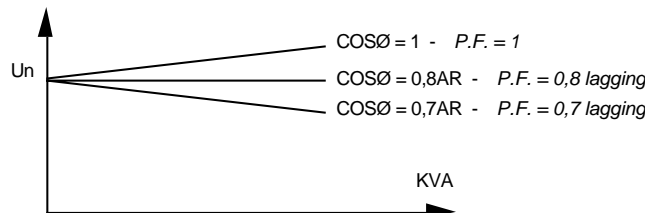
Le principe utilisé est le même que précédemment à ceci près que l'information image du courant est déphasée avant d'être composée avec la tension image de l'alternateur. De ce fait on peut choisir quel sera le $\cos\phi$ qui ne donnera pas de statisme et par conséquent le $\cos\phi$ qui sera constant en fonctionnement couplé réseau.

Pour un réglage à $\cos\phi=0,8$ par exemple, les courbes de statisme auront l'allure ci-dessous et un changement de réglage aura pour effet de faire pivoter l'ensemble des courbes de statisme.

2.4.2 - By CT and differential voltage droop (R212/R222)

The same principle as above is used except that the current information image is phase shifted before being added to the alternator image voltage. Consequently we can choose which P.F. will not give voltage droop and consequently the Power Factor which will remain constant during parallel operation with network.

For setting at P.F.=0.8 for example, the voltage droop curves will be as shown below and a change in adjustment will have the effect of causing all the voltage droop curves to rotate about a pivot.



Il est à noter que dans ce cas l'écart entre les différentes courbes n'est pas réglable.

Par contre ce fonctionnement permet de fonctionner sans statisme à un $\cos\phi$ donné.

It should be noted that in this case the difference between the curves is not adjustable. However this operation enables operation without voltage droop at a given P.F.

ATTENTION : DANS CES DEUX TYPES DE FONCTIONNEMENT TOUT LE PRINCIPE REPOSE SUR UNE COMPOSITION VECTORIELLE TENSION-COURANT. IL EST DONC IMPERATIF QUE LE RACCORDEMENT SOIT EFFECTUE EN SUIVANT RIGOREUSEMENT LE SCHEMA DE BRANCHEMENT TRANSMIS AVEC LA MACHINE.

IMPORTANT NOTE : ON BOTH TYPES OF OPERATION THE WHOLE PRINCIPLE IS BASED ON THE VOLTAGE-CURRENT ADDITION : CONSEQUENTLY IT IS ESSENTIAL THAT THE CONNECTION SHOWN ON THE WIRING DIAGRAM SUPPLIED WITH THE MACHINE SHOULD BE ADHERED TO ABSOLUTELY.

Régulateur R200

AVR R200

2.5 - Marche parallèle avec le réseau (R212 et R222)

Le principe utilisé consiste de fonctionner comme au paragraphe précédent mais en se rendant insensible aux variations de tension du réseau. Pour se faire on substitue à la référence de tension du régulateur, une tension image de la tension machine. Ce basculement est commandé par un contact extérieur au régulateur qui, dans l'installation, prend en compte la position des différents organes de coupure entre le réseau et l'alternateur et doit être fermé quand et seulement quand le réseau est physiquement présent aux bornes de l'alternateur.

ATTENTION : SI CE CONTACT EST FERME ALORS QUE LA MACHINE N'EST PAS COUPLEE AU RESEAU, LA TENSION N'EST PLUS CONTROLEE ET PEUT EVOLUER DANGEREUSEMENT.

La régulation de $\cos \varnothing$ se faisant à partir du courant, il est à noter qu'elle n'atteint sa précision de fonctionnement que lorsque le courant est suffisamment important (de l'ordre de 1/4 à 1/3 de la charge).

3 - INSTALLATION

3.1 - Montage

Le régulateur est conçu pour être monté en position horizontale ou verticale (cette dernière est recommandée), on veillera à ce que l'air circule librement autour des radiateurs de refroidissement des composants de puissance. Il est conçu pour être encliqueté sur rail DIN symétrique Référence : PR3 ENTRELEC par exemple.

3.2 - Branchement (voir schémas page 12 à 19)

Entrée puissance :

bornes 1,2,3 de CN1 elle est prévue monophasée ou triphasée suivant les types de machines est doit être câblée avec une section de 2,5mm² minimum

- Monophasé 100V 7A entre 1 et 2 de CN1 protégée par le fusible F1

- Triphasée 63V 7A entre 1,2,3 de CN1 protégée par les fusibles F1 et F2

Entrée booster :

bornes 4,7 de CN1 - Booster en 4 et + Booster en 7

Attention aux risques de destruction du régulateur en cas d'inversion de polarité.

A connecter avec des câbles de section 2,5mm² minimum.

Entrée mesure :

bornes 8,9,10 de CN1

- 100V entre 8,9 ou 110V (max 120V 60Hz) entre 8 et 10 pour les régulateurs R211 et R212.

- 220V (max 260V 60Hz) entre 8,9 ou 400V (max 450V 60Hz) entre 8 et 10 pour les régulateurs R221 et R222.

La tension sur ces bornes est la tension qui sera régulée, elle doit donc être prise au plus près de l'endroit où la précision de la régulation de tension est souhaitée. De plus il est déconseillé de prendre la mesure au secondaire d'un transformateur alimentant d'autres appareils sous peine de voir la précision de la régulation dégradée.

2.5 - Operation in parallel with a network (R212/R222)

The principle is to operate as in the previous paragraph but becoming insensitive to variations in network voltage. To do this the regulator voltage reference is replaced by a voltage reflecting the machine voltage and the difference is calculated between this voltage and the detection voltage which takes into account current. This switching is controlled by a relay contact which is external to the regulator and which in the installation, takes into consideration the position of the various circuit breakers between the network and the alternator and should be closed when, and only when the network is physically present at the alternator terminals.

IMPORTANT NOTE : IF THIS CONTACT IS CLOSED WHEN THE MACHINE IS NOT COUPLED TO THE NETWORK THE VOLTAGE WILL NO LONGER BE CONTROLLED AND CAN RISE DANGEROUSLY.

As P.F. is controlled from the current, it should be noted that it only achieves its operating precision when the current is sufficiently large (generally a quarter to one-third of the nominal load).

3 - INSTALLATION

3.1 - Fitting

The regulator is designed to be fitted in a horizontal or vertical position (the latter is recommended). Care should be taken to ensure that air can circulate freely around the cooling radiators for the power components.

It is designed to be clipped onto a symmetrical DIN rail: for example ENTRELEC Ref. PR3.

3.2 - Interconnections

(see diagrams on pages 12 to 19)

Power input :

1, 2 and 3 of CN1, it may be single-phase or three-phase depending on the types of machines to be wired up and should have a minimum cross sectional area of 2.5 mm²

- Single-phase 100V 7Amps between 1 and 2 of CN1 protected by fuse F1

- Three-phase 63V 7Amps between 1, 2 and 3 of CN1 protected by fuses F1 and F2

Booster input :

4 and 7 of CN1 - Booster at 4 and + Booster at 7

Take care not to invert the polarity as this will destroy the regulator. It should be connected with cables having a minimum cross sectional area of 2.5 mm².

Measurement input :

8, 9 and 10 of CN1

- 100V between 8 and 9 or 110V (max 120V 60Hz) between 8 and 10 for R211 and R212 regulators.

- 220V (max 260V 60Hz) between 8 and 9 or 400V (max 450V 60Hz) between 8 and 10 for R221 and R222 regulators.

The voltage on these terminals is the voltage which will be regulated, consequently it must be taken as close as possible to the point where regulation accuracy is required. In addition, it is not recommended to take the measurement from the secondary side of a transformer supplying other equipments as this may cause the regulation accuracy to diminish.

Régulateur R200

AVR R200

D'autre part cette entrée étant utilisée pour la composition vectorielle de marche parallèle, sa polarité doit être impérativement conforme au schéma de branchement fourni avec la machine.

Entrée TI de marche en parallèle :

bornes 1,2 de CN2

Le TI de marche en parallèle doit être dimensionné pour un secondaire de 1A, 1VA Classe 1. Il doit donner l'image du courant de la machine (voir branchement pages 12 à 19).

La polarité des sorties de ce TI doit être impérativement respectée sous peine de surintensités importantes lors du couplage et son secondaire ne doit pas être relié à la terre si un TI d'isolement n'est pas utilisé.

Entrée potentiomètre extérieur de $\cos\phi$ (R212/222) ou de statisme (R211/221) :

bornes 3,4,5 de CN2

Ce potentiomètre extérieur optionnel est mis en service en coupant le strap ST3 sur le régulateur. Il doit être de 4,7kohms ou 5kohms 1Watt et être raccordé en résistance variable (le curseur étant connecté en 4 de CN2) avec du fil blindé bifilaire, le blindage étant raccordé uniquement à la borne 5 de CN2. **Le prépositionner à la moitié de sa valeur ce qui donnera un $\cos\phi$ d'environ 0,8AR couplé sur le réseau.**

Entrée potentiomètre extérieur de tension :

bornes 5,6,7 de CN2

Ce potentiomètre extérieur optionnel est mis en service par la coupure du strap ST2 sur le régulateur. Il doit être de 1kohms 1W et doit être raccordé en résistance variable (le curseur étant connecté en 7 de CN2) avec un câble bifilaire blindé dont le blindage ne doit être relié qu'à la borne 5 de CN2.

ATTENTION : CE POTENTIOMETRE DOIT ETRE POSITIONNE AU MAXIMUM DE RESISTANCE (MINIMUM DE TENSION) AVANT LE DEMARRAGE POUR EVITER LE RISQUE D'UN DECLenchement EN SURTENSION.

Entrée de commande de régulation de $\cos\phi$ (R212/222) :

bornes 8,9 de CN2

Prévue pour un contact sec qui sera parcouru par un courant de quelques milliampères sous basse tension ce contact doit être fermé si et uniquement si la machine est physiquement couplée au réseau.

Si cette liaison est longue (>1m) ou traverse un milieu parasité, il est recommandé d'utiliser du fil blindé, le blindage sera relié à la borne 5 de CN2 uniquement.

Sortie courant d'excitation :

bornes 5,6 de CN1

Ces sorties sont à connecter au + et - de l'excitateur de la machine (attention à la polarité)

Les fils de connexion doivent avoir une section d'au moins 2,5mm², ou plus si les distances du régulateur à la machine sont importantes (résistance de l'aller-retour inférieure à 1 ohm).

Also, since this input is used for the vector addition during parallel operation its polarity must be in conformity with the circuit diagram supplied with the machine.

CT parallel operation input :

1 and 2 of CN2

The parallel operation CT should be dimensioned for a 1Amp, 1VA, Class 1 secondary side. It should give the image of the machine current (see connection diagram on pages 8 to 11).

Polarity of the outputs from this CT must be adhered to if not, excessive currents are to be avoided on coupling.

External P.F. potentiometer input (R212/R222) or voltage drop (R211/R222) :

3, 4 and 5 of CN2

This optional external potentiometer is switched in by opening strap ST3 on the regulator. It should be 4.7 or 5 KOhms, 1 Watt and be connected as a variable resistance (with the cursor connected to 4 of CN2) with twin core shielded wire with the shielding connected only to terminal 5 of CN2. **Preset it at half its value which will give a P.F. of about 0.8 lagging coupled to the network.**

External Voltage potentiometer input :

5, 6 and 7 of CN2

This optional external potentiometer is switched in by opening strap ST2 on the regulator. It should be 1 KOhm, 1 Watt and be connected as a variable resistance (with the cursor connected to 7 of CN2) with twin core shielded wire with the shielding connected only to terminal 5 of CN2.

IMPORTANT NOTE : THIS POTENTIOMETER SHOULD BE SET TO MAXIMUM RESISTANCE (MINIMUM VOLTAGE) BEFORE STARTING TO AVOID DANGER OF TRIGGERING OVERVOLTAGE PROTECTION.

P.F. regulation control input (R212/R222) :

8 and 9 of CN2

This contact is designed for a dry contact which will transport current of a few milliamps under low voltage, and should be closed if and only if the machine is physically coupled to the network.

In some cases in environments containing a lot of interference, it may be necessary to shield this connection as well. Shield connected to terminal 5 of CN2.

Field current output :

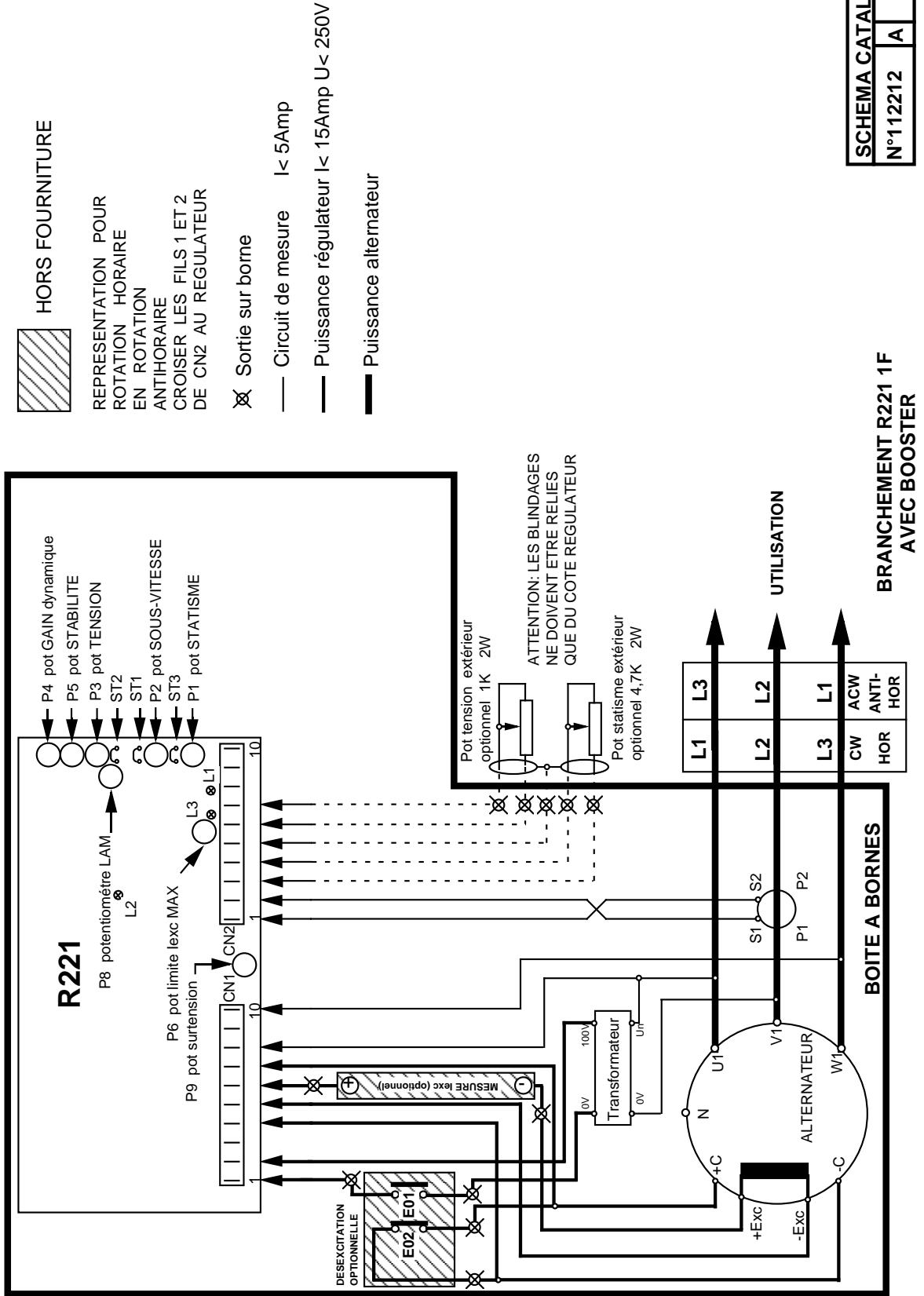
5 and 6 of CN1

These outputs should be connected to + and - of the machine exciter (take care about polarity).

The connection wires should have a cross sectional area of 2.5 mm² or more if the distance from the regulator to the machine is long (overall wiring resistance in both directions <1 ohm).

Régulateur R200

Propriété de MLS - Ne pas diffuser sans accord préalable



AVR R200

Property of MLS - Do not spread without special agreement



OUT OF SUPPLY

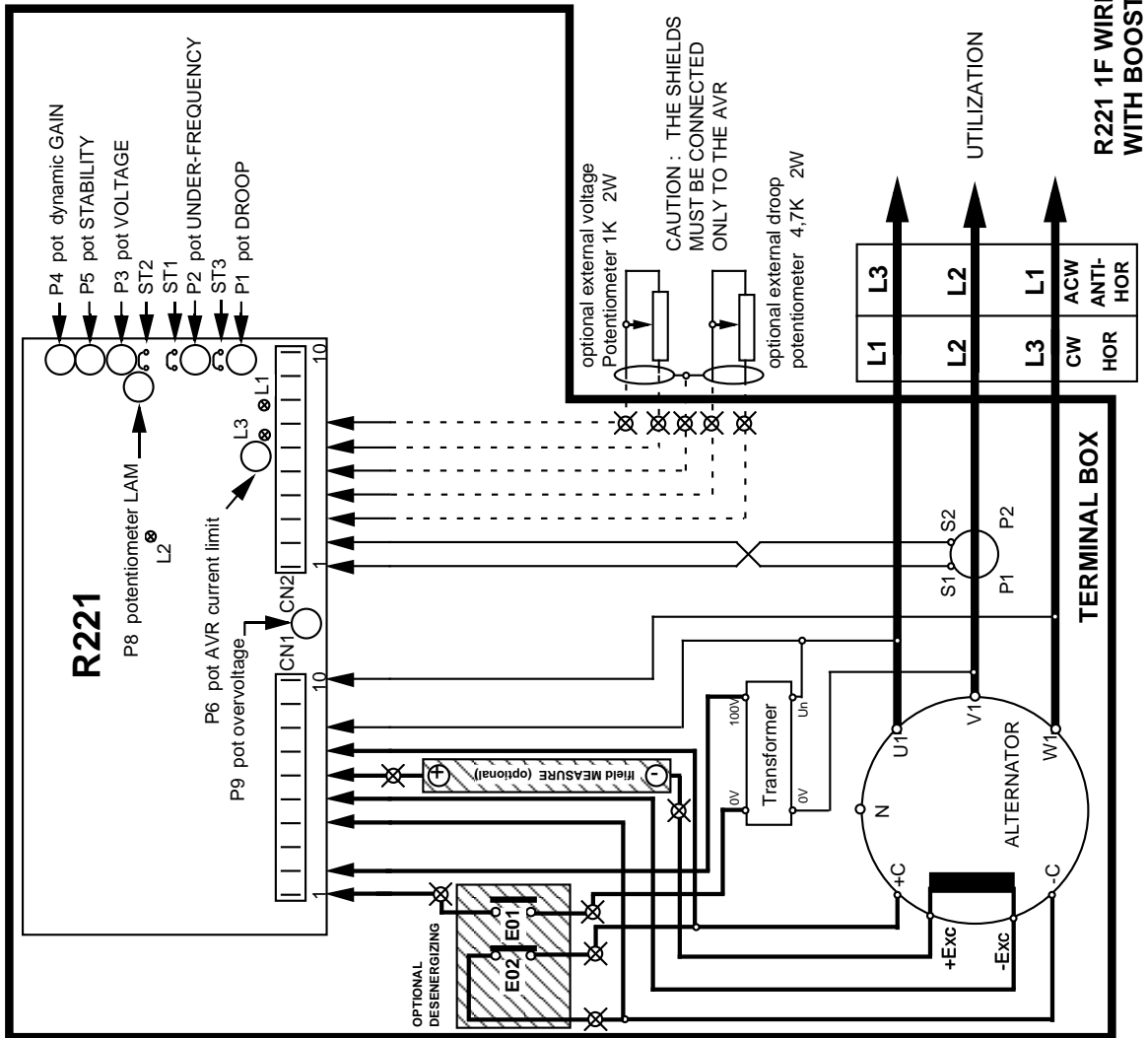
WIRING IN CASE OF CLOCKWISE
ROTATION IF COUNTER
CLOCKWISE REVERSE
TERMINAL 1 AND 2 OF CN2
CONNECTIONS

⊗ Output on terminal block

— Sensing wires $I < 5\text{Amp}$

— AVR power wires $I < 15\text{Amp}$ $U < 250\text{V}$

— Generator power cables



R221 1F WIRING
WITH BOOSTER

CATALOG WIRING	
N°112212	A

Régulateur R200

Propriété de MLS. Ne pas diffuser sans accord préalable

HORS FOURNITURE

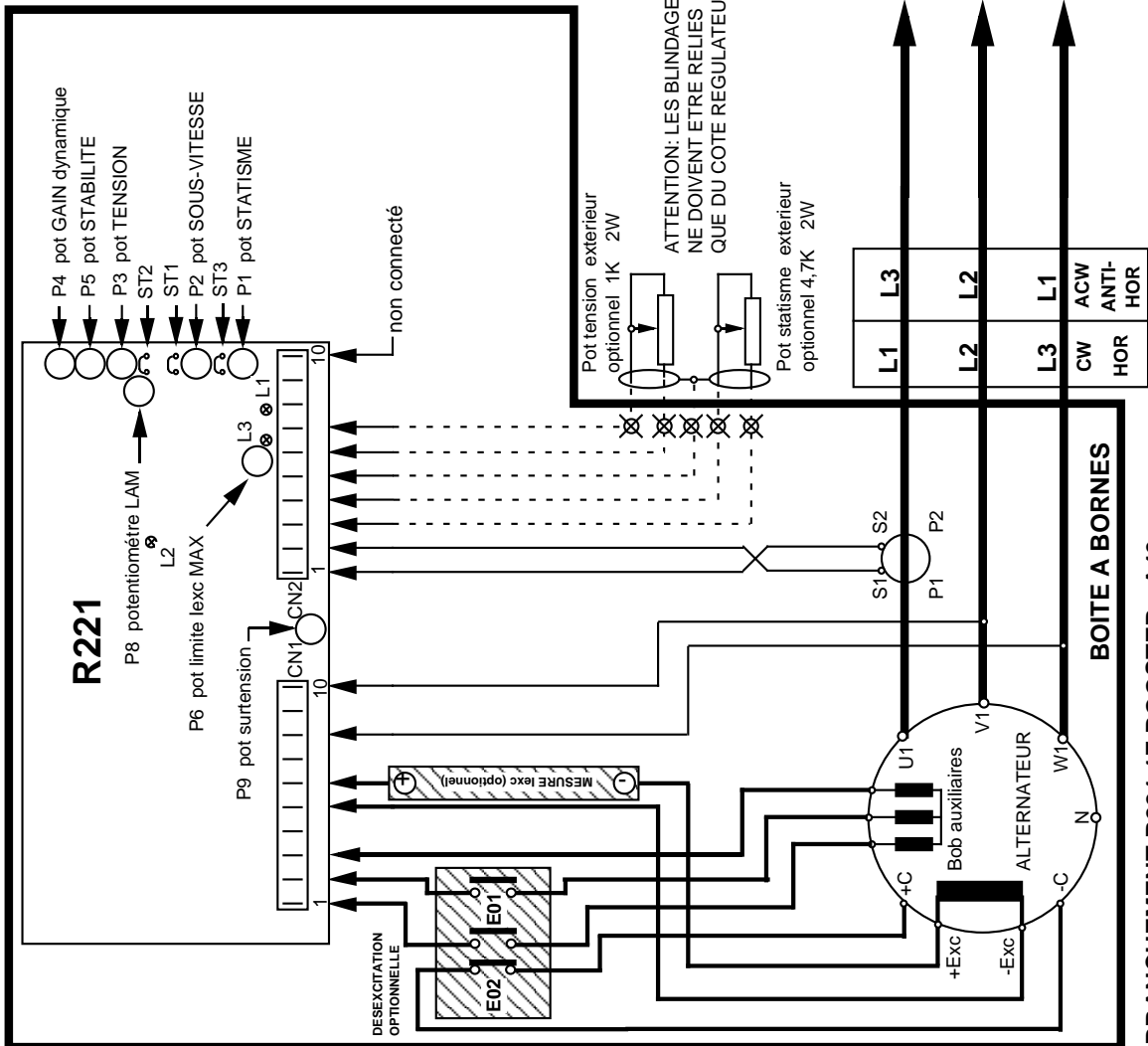
REPRESENTATION POUR
ROTATION HORAIRE
EN ROTATION
ANTI-HORAIRE
CROISER LES FILS 1 ET 2
DE CN2 AU REGULATEUR

⊗ Sortie sur borne

— Circuit de mesure I < 5Amp

— Puissance régulateur I < 15Amp U < 250V

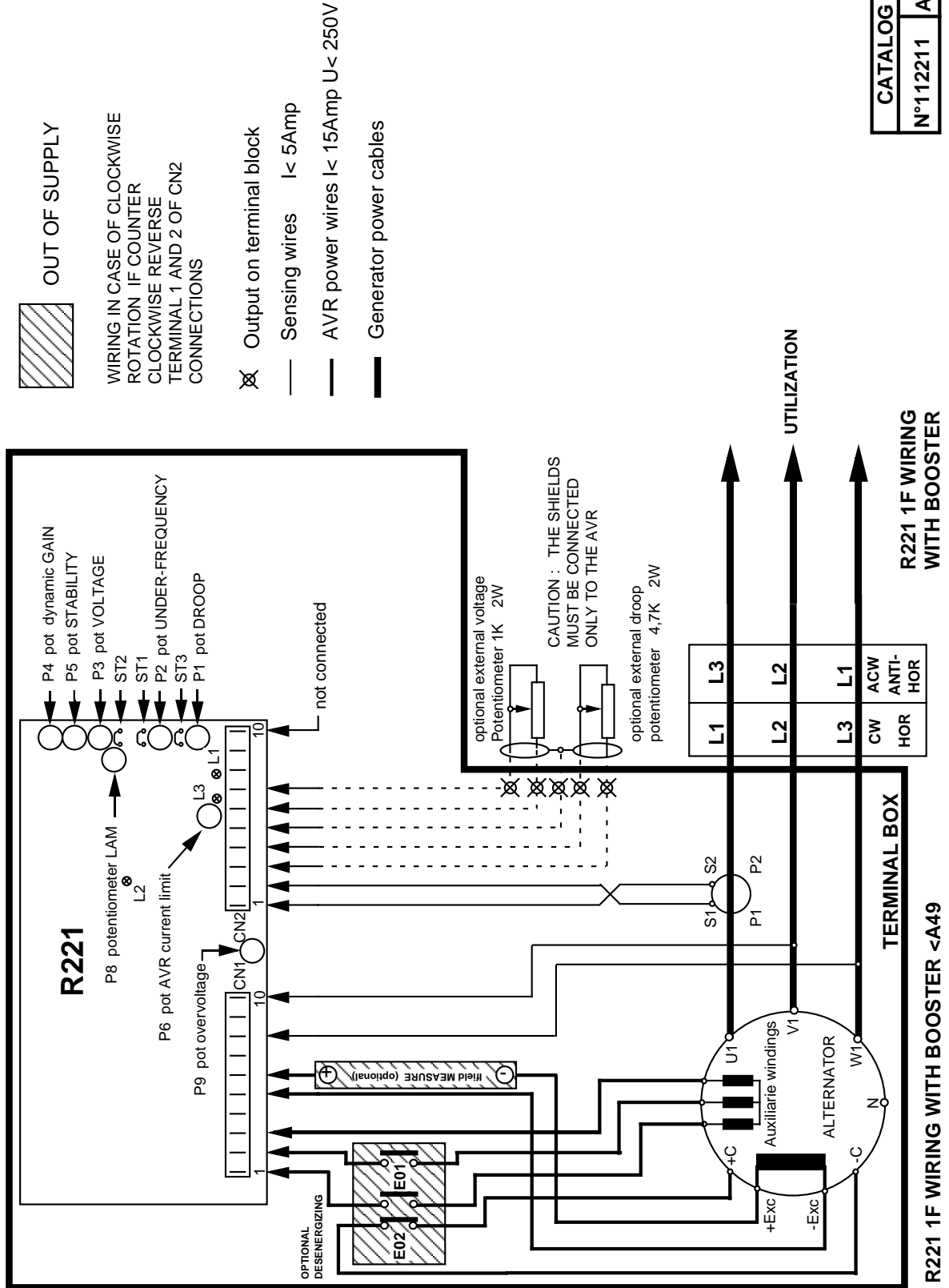
— Puissance alternateur



SCHEMA CATALOGUE	
N°112211	A

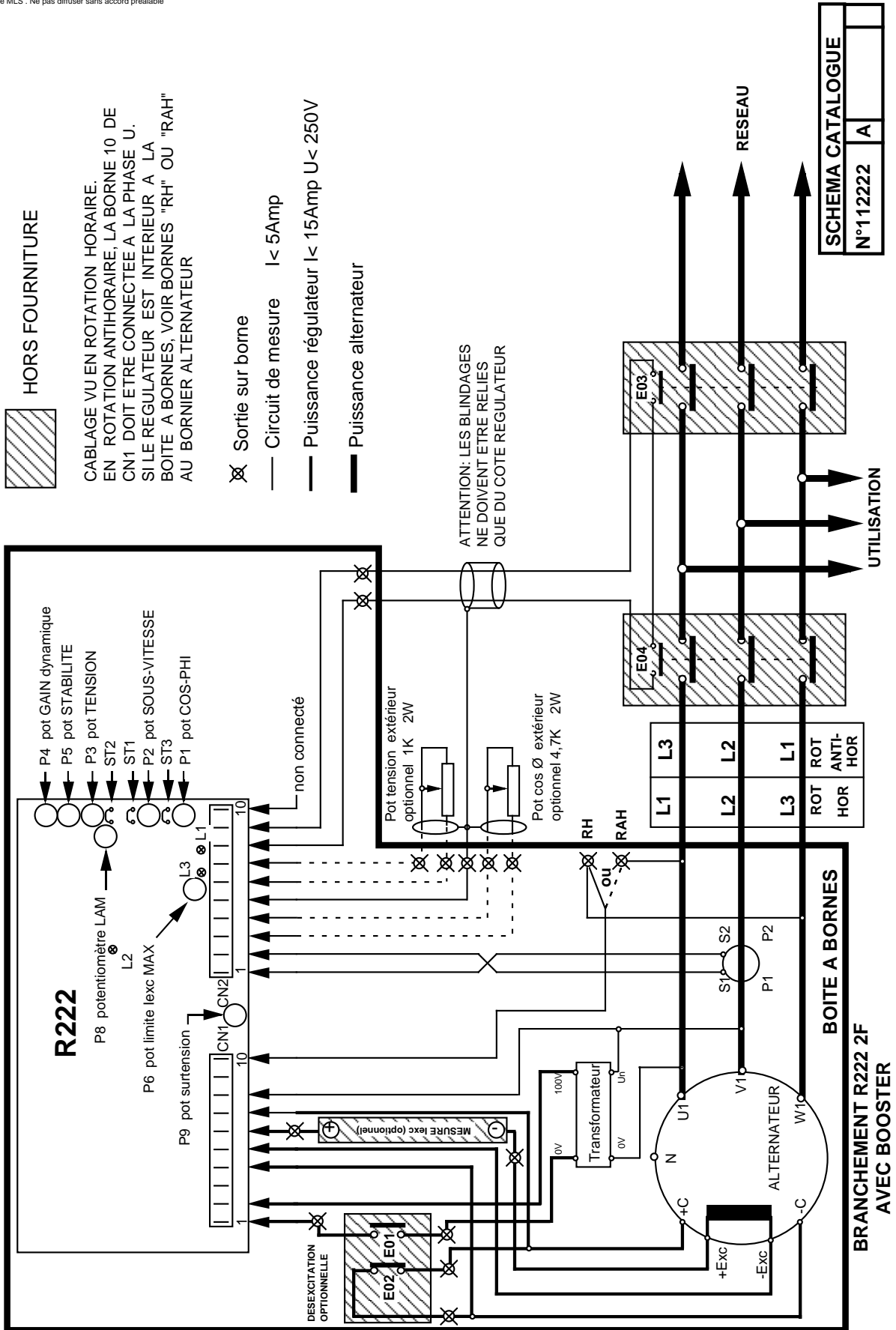
AVR R200

Property of MLS . Do not spread without special agreement



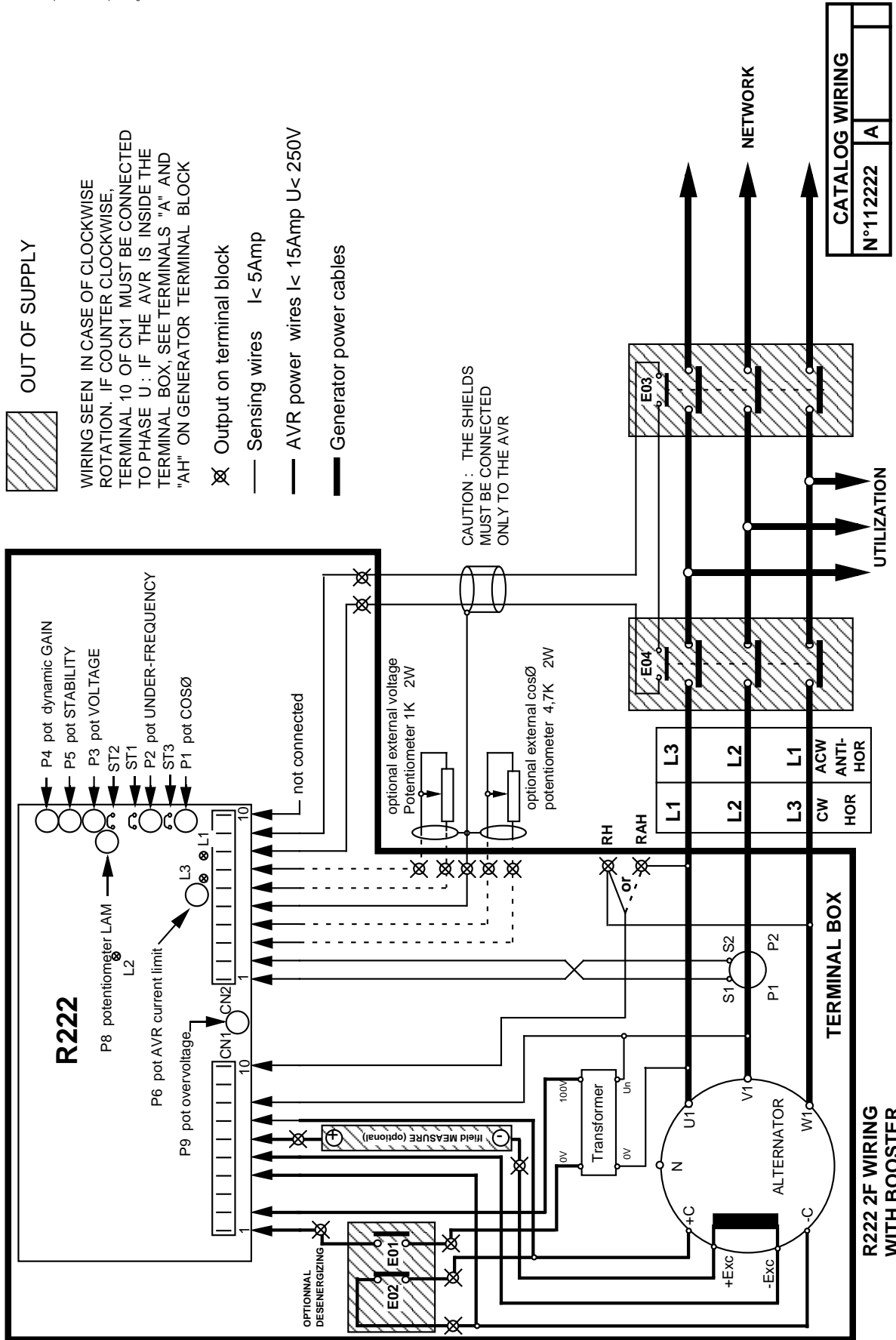
Régulateur R200

Propriété de MLS - Ne pas diffuser sans accord préalable



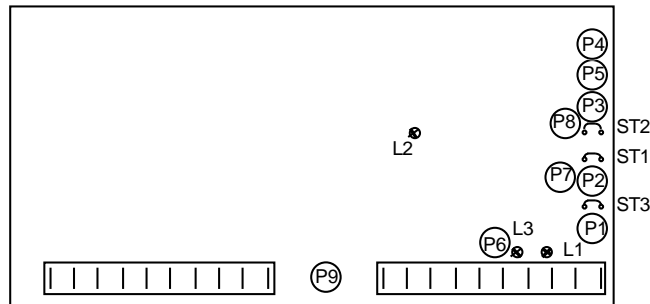
AVR R200

Property of MLS. Do not spread without special agreement



4 - REGLAGES

4.1 - Position des potentiomètres et straps



- P1 : potentiomètre COSØ (R212, R222)
ou potentiomètre STATISME (R211, R221)
- P2 : potentiomètre SOUS-VITESSE
- P3 : potentiomètre TENSION
- P4 : potentiomètre GAIN dynamique
- P5 : potentiomètre STABILITE
- P6 : potentiomètre limitation du courant régulateur
- P7 : potentiomètre U/U (R212, R222 uniquement)
- P8 : potentiomètre LAM
- P9 : potentiomètre SURTENSION

- ST1 : strap U/f ou U/2f. A couper pour le mode U/2f
- ST2 : strap potentiomètre tension à couper si l'on utilise un potentiomètre externe 1 kΩ, 1 W
- ST3 : strap potentiomètre cosØ ou statisme à couper si l'on utilise un potentiomètre externe 4,7 kΩ, 1W
- L1 : signalisation du fonctionnement en régulation de cos Ø (R212,R222 uniquement)
- L2 : signalisation du fonctionnement en sous-vitesse
- L3 : signalisation du fonctionnement en limitation de courant d'excitation

4.2 - Tension : P3

La plage de réglage de la tension étant très importante, il est conseillé, en cas de dérèglement, de démarrer avec le potentiomètre à fond anti-horaire, puis de l'augmenter progressivement en fonctionnement. Si un potentiomètre à distance est utilisé (strap ST2 coupé), le mettre au maximum de résistance avant le démarrage (minimum de tension).

4.3 - Stabilité : P5

Dans le cas d'une machine livrée avec son régulateur, ce réglage a été optimisé en plateforme lors des essais de la machine. Il n'est donc pas utile de le reprendre. Dans le cas d'un régulateur de rechange, un préréglage moyen de la stabilité a été fait et dans la majorité des cas donnera un fonctionnement correct. Si l'on veut améliorer le temps de réponse il faut tourner ce potentiomètre sens anti-horaire jusqu'à la limite du pompage (oscillations de tension) puis revenir légèrement sens horaire (voir fig. 2).

4 - ADJUSTMENT

4.1 - Position of potentiometers and straps

- P1 : P.F potentiometer (R212,R222)
or VOLTAGE DROOP potentiometer (R211,R221)
- P2 : UNDERFREQUENCY potentiometer
- P3 : VOLTAGE potentiometer
- P4 : dynamic GAIN potentiometer
- P5 : STABILITY potentiometer
- P6 : AVR current limit potentiometer
- P7 : U/U potentiometer (R212,R222 only)
- P8 : LAM potentiometer
- P9 : OVERVOLTAGE potentiometer

- STRAPS :
- ST1 : U/f or U/2f strap. Cut for U/2f mode
- ST2 : Voltage potentiometer strap. Cut for external pot 1 kΩ, 1 W
- ST3 : P.F or droop potentiometer strap. Cut for external pot 4.7 kΩ, 1 W
- LED's :
- L1 : Signal for operating in P.F. regulation (R212,R222)
- L2 : Signal if operating in underfrequency
- L3 : Signal if operating in AVR current limitation

4.2 - Voltage : P3

The voltage adjustment range is very large. In the event of the adjustment being lost we recommend starting with the potentiometer turned anticlockwise as far as possible and then increasing it progressively in operation. If a remote potentiometer is used (strap ST2 cut) set it to maximum resistance before starting (minimum voltage).

4.3 - Stability : P5

In the case of a machine supplied with its regulator, this adjustment will have been optimized during the machine tests. It should not be altered. In the case of a replacement regulator an average stability presetting will have been made and in most cases this will give correct operation. If it is desired to improve the response time this potentiometer should be turned anticlockwise till the voltage oscillation limit is reached, and then turned back slightly clockwise (see fig2).

4.4 - Sous-vitesse : P2, P8, ST1

4.4.1 - Réglage du seuil de sous-vitesse (P2) (voir § 1.3.4)

Ce réglage est normalement préréglé en usine et ne nécessite pas de retouche. Dans le cas où il aurait été accidentellement dérégulé, procéder comme suit :

- Régler la fréquence à 5% en dessous de la fréquence nominale
- Régler P2 pour être à la limite d'allumage de la LED L2
- Plomber P2

4.4.2 - Réglage du LAM (P8)

Le LAM (Load Acceptance Module) est un dispositif qui fait instantanément chuter la référence de tension alternateur dès que la fréquence passe en dessous du seuil de sous-vitesse et ce, d'une valeur réglable par P8 (0 à 15% environ). Si la fréquence continue à chuter, la tension reste à cette valeur jusqu'à ce que l'on rejoigne la courbe de sous-vitesse choisie (U/f ou U/2f).

Ce dispositif peut être utile pour assurer une reprise de charges importantes avec les diesels turbochargés.

Il peut être nécessaire lorsqu'on utilise le LAM de réajuster très légèrement la tension machine après ce réglage.

4.4.3 - Fonctionnement en U/2f

Pour la même raison que le LAM, il peut être utile de travailler en U/2f (strap ST1 coupé) plutôt que en U/f (Diesels ayant de fortes charges à reprendre). Dans ce cas la référence tension décroîtra deux fois plus vite que la fréquence.

4.5 - Statisme ou cos Ø

4.5.1 - Statisme (R211/221) : P1

Ce réglage permet d'assurer la répartition de la charge réactive lors de la marche parallèle entre alternateurs.

Pour ce faire il est impératif que les tensions à vide et les statismes soient identiques sur toutes les machines devant fonctionner en parallèle.

Une fois les tensions à vide réglées identiquement, appliquer la même charge ($\text{COS}\varnothing=0,8$) sur toutes les machines successivement et ajuster sur chaque machine le potentiomètre statisme (P1) pour obtenir la même chute de tension. Dans le cas où l'on ne dispose que d'une charge à $\text{cos } \varnothing = 1$, on peut préréglé les potentiomètres de statisme à mi-course, ce qui donne en général un fonctionnement satisfaisant (voir § 2.4).

Le statisme peut être réglé entre 0 et 3% de la tension nominale à Pn, $\text{cos } \varnothing=0,8$.

4.5.2 - Cos Ø (R212/222)

Ce réglage permet de choisir le $\text{cos } \varnothing$ de fonctionnement en couplage réseau. Sa plage va de $\text{cos } \varnothing = 0,6\text{AR}$ à $\text{cos } \varnothing = 1$ (à fond sens horaire), et la mi-course correspond environ à $\text{cos}\varnothing=0,8\text{AR}$.

Si un potentiomètre externe est utilisé (ST3 coupé), le maximum de résistance correspond à $\text{cos } \varnothing = 1$.

4.6 - Limitation du courant d'excitation : (P6)

Ce réglage ne peut être effectué que par repositionnement du potentiomètre.

(Voir courbes de réglage en annexe).

4.4 - Underfrequency : P2, P8 and ST1

4.4.1 - Adjusting under-frequency threshold (P2) (see §1.3.4)

This threshold is normally preset at the factory and does not require readjustment. If it has been accidentally put out of adjustment proceed as follows :

- Adjust the frequency to 5% below the rated frequency
- Adjust P2 until LED L2 just goes out.
- Seal P2

4.4.2 - Adjusting the LAM (P8)

The LAM (Load Acceptance Module) is a device which causes the alternator reference voltage to fall immediately when the frequency falls below the under-frequency threshold. The quantity of this fall is adjustable by P8 (0 to 15% approximately). If the frequency continues to fall, the voltage remains at this value until the selected under-frequency curve is attained.

This device can be useful for ensuring correct take-up of load with turbocharged diesels.

It may be necessary when using the LAM to readjust the machine voltage very slightly after this adjustment.

4.4.3 - Operation in U/2f mode

For the same reason as above, it may be useful to work in the U/2F mode (strap ST1 cut) rather than in U/F mode (diesels with large loads to be taken over). In this case the reference voltage will fall two times quicker than the frequency.

4.5 - Adjustment of voltage droop or P.F.

4.5.1 - Voltage droop (R211/221) : (P1)

This adjustment allows the reactive load to be shared during parallel operation between two alternators.

To do this it is essential that the no-load voltages and the voltage droops be identical on all machines working in parallel.

Once the no-load voltages have been adjusted to be exactly the same, apply the same load ($\text{P.F.} = 0.8$) to all the machines successively and adjust the voltage droop potentiometer P1 on each machine to obtain the same voltage drop. If only one load is available at $\text{P.F.} = 1$ the voltage droop potentiometers may be preset at their middle settings. This normally gives satisfactory operation (see paragraph 2.4).

The voltage droop may be adjusted between 0 and 3% of the rated voltage at Pn $\text{P.F.} = 0.8$

4.5.2 - P.F. (R212/222)

This adjustment allows selection of the $\text{cos } \varnothing$ for operating coupled to the network. Its range is from lagging $\text{P.F.} = 0.5$ to $\text{P.F.} = 1$ (as far as possible clockwise) and the half way setting corresponds approximately to lagging $\text{P.F.} = 0.8$.

If an external potentiometer is used (ST3 cut) the maximum resistance corresponds with $\text{P.F.} = 1$.

4.6 - Adjusting the field current limitation : P6

This adjustment can only be carried out by potentiometer repositioning.

(See annexed adjustment curves).

4.7 - Autres réglages

4.7.1 - Réglage du gain dynamique : P4

C'est un réglage complémentaire de la stabilité qui permet d'affiner le réglage des temps de réponse. Poussé trop loin dans le sens anti-horaire, il peut entraîner un pompage de la tension.

4.7.2 - Réglage de la surtension : P9

Normalement pré-réglé en usine à 125% de la tension nominale, il ne doit pas être retouché.

4.7.3 - Réglage U/U (R212,R222) : P7

C'est un réglage interne au régulateur il peut être nécessaire de l'affiner à la mise en service en annulant l'échange de réactif en marche parallèle avec le réseau et à puissance active nulle.

5 - MISE EN SERVICE

5.1 - Mise en service

Dans le cas d'un régulateur monté et précablé dans l'alternateur, il est conseillé de faire les premiers essais dans l'état de livraison. Une fois ces essais effectués, on pourra raccorder les potentiomètres et/ou les contacts extérieurs éventuels en se reportant aux schémas de branchement fournis avec la machine.

Dans le cas d'un régulateur fourni en rechange, il peut être nécessaire de retoucher le réglage de stabilité et de limitation de courant régulateur, le plus simple est de positionner les potentiomètres dans la même position que sur le régulateur d'origine.

Dans le cas d'un régulateur monté en armoire, il est impératif de bien vérifier les interconnexions avec la machine et surtout les entrées de détection tension et courant (CN1 8,9 ou 10 et CN2 1 et 2) ainsi que la polarité des entrées booster.

Les seuls réglages à effectuer sont les réglages de la tension nominale souhaitée et du statisme/cos \emptyset dans le cas de marche parallèle.

Le potentiomètre de stabilité (P5) peut éventuellement être retouché pour optimiser la réponse aux transitoires de charge (peut amener un pompage si on va trop loin).

En rechange, le régulateur est livré comme suit :

- Sans LAM : $\Delta U=0$ (P8 à fond horaire).
- Potentiomètres cos \emptyset et tension internes (straps ST3 et ST2 fermés)
- Seuil de sous-vitesse réglé à fréquence nominale moins 5% (47,5Hz pour 50Hz par exemple)
- Fonctionnement en U/f (strap ST1 fermé)
- Cos \emptyset réglé entre 0,8 et 0,9 arriére.
- Limitation courant réglée à 8 ampères d'excitation régulateur.
- Protection de surtension réglée à $U_n + 25\%$

5.2 - Dépannage

Le régulateur étant entièrement enrobé, aucun dépannage interne n'est possible. En cas de problèmes vérifier l'état des interconnexions aussi bien vers la machine que vers l'extérieur (voir le tableau de dépannage page 24).

4.7 - Other adjustments

4.7.1 - Dynamic gain adjustment : P4

This is an additional stability adjustment which enables the response time adjustment to be refined. If it is turned too far in the anticlockwise direction it can cause voltage oscillations (hunting).

4.7.2 - Overvoltage adjustment : P9

This is normally preset in the factory to 125% of the rated voltage and should not be altered.

4.7.3 - U/U adjustment

This is an internal regulator adjustment it can be necessary to make fine adjustment when first start-up in parallel with the network. Adjustment is made for null circulating currents with no active load.

5 - STARTING UP

5.1 - Starting up

When a regulator is mounted and prewired into the alternator it is recommended that the first tests should be carried out in the delivery condition. Once these tests have been carried out it can be connected to potentiometers and/or external contacts in accordance with the wiring diagram supplied with the machine.

In the case of a replacement regulator supplied by the service department it can be necessary to readjust the stability and regulator current limitation adjustments. The easiest way is to position the potentiometers in the same position as on the original regulator.

For a regulator fitted in control panel it is essential to check the connections to the machine and especially the voltage and current inputs (CN1 8, 9 or 10 and CN2 1 and 2) and the boost input polarity.

The only adjustments to be carried out are the adjustment of the rated voltage required and the voltage droop / P.F. for parallel operation.

The stability potentiometer (P5) may be readjusted to optimize the response to load transients (can cause oscillation if adjusted too far).

A replacement regulator is supplied as follows:

- Without LAM : $\Delta U=0$ (P8 turned clockwise as far as possible)
- Internal Cos \emptyset and voltage potentiometers (straps ST3 and ST2 closed)
- Under-frequency threshold set to rated frequency less 5% (47.5Hz for 50Hz for example).
- Operation in U/F mode (strap ST1 closed)
- Cos \emptyset adjusted between 0.8 and 0.9 lagging
- AVR current limitation adjusted to 8 Amps
- Over-voltage protection adjusted to $U_n + 25\%$

5.2 - Troubleshooting

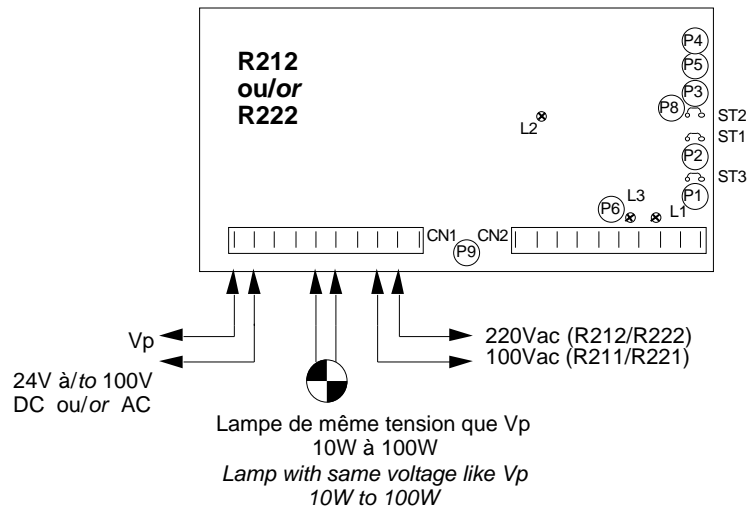
As the regulator is completely encapsulated no internal repair is possible. In case of problems check the condition of the connections both to the machine and to the outside (see fault finding chart on the next page 25).

Régulateur R200

AVR R200

Un contrôle par tout ou rien peut être effectué comme suit :

A go no go control can be carried out like following :



Connecter le régulateur comme indiqué précédemment en refermant les straps éventuellement coupés (potentiomètre tension à distance par exemple). La lampe doit être allumée lorsque le potentiomètre "TENSION" est tourné à fond en sens horaire et éteinte dans la position maximum anti-horaire. Le régulateur est en défaut si la lampe est allumée ou éteinte dans tous les cas.

Connect the regulator like above and close all the straps (external potentiometers for instance). The lamp must be "light on" when the "VOLTAGE" potentiometer turned maximum clockwise and light off when it is turned maximum anti-clockwise. The regulator is faulty if the lamp is light on or light off in all cases.

Régulateur R200

5.3 - Tableau de dépannage

Les problèmes les plus courants et leurs solutions sont récapitulés dans le tableau suivant.

SYMPTOMES	CAUSES PROBABLES	SOLUTIONS
La tension ne monte pas à la valeur nominale	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de rémanent ou polarité inversée entre la sortie d'excitation et l'entrée de l'excitateur. - Contact de désexcitation ouvert - La vitesse est inférieure au nominal. - Tension incorrecte aux bornes de détection - Connexions coupées entre régulateur et excitateur. - Alternateur surchargé ou court-circuité. - Pot optionnel tension externe mal connecté. - Régulateur en défaut - Défaut d'excitateur ou du pont de diodes tournantes. -Fusibles fondus 	<ul style="list-style-type: none"> - Un amorçage est nécessaire. - Le fermer. - Régler la vitesse. - Vérifier le câblage. - Vérifier le câblage. - Eliminer le court-circuit ou la charge. - Voir le câblage - Le tester ou le changer. - Vérifier les diodes et l'excitateur - Vérifier et remplacer si nécessaire
Tension trop haute et le potentiomètre de réglage n'a pas d'action	<ul style="list-style-type: none"> - Tension incorrecte aux bornes de détection. - Potentiomètre tension en court-circuit. - Régulateur défectueux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vérifier le câblage. - Vérifier le câblage. - Tester ou remplacer.
Tension trop haute, contrôlable avec le potentiomètre de réglage.	<ul style="list-style-type: none"> - Potentiomètre de tension P3 réglé trop haut. - Potentiomètre externe tension incorrect (<1000 ohms) - Détection du régulateur mal connectée. - Tension incorrecte aux bornes de détection. - Voltmètre défectueux ou inadapté. - Régulateur défectueux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Régler P3. - Vérifier sa valeur. - Vérifier le câblage. - Vérifier le câblage de la détection. - Vérifier ou remplacer - Tester ou remplacer.
Tension trop basse, contrôlable avec le potentiomètre de réglage.	<ul style="list-style-type: none"> - Potentiomètre de tension P3 réglé trop bas. - Vitesse inférieure au nominal. - Tension incorrecte aux bornes de détection. - Voltmètre défectueux ou inadapté. 	<ul style="list-style-type: none"> - Régler P3. - Augmenter la vitesse. - Vérifier le câblage. - Vérifier ou remplacer.
Mauvaise régulation.	<ul style="list-style-type: none"> - Voltmètre branché à un endroit différent de la détection (chute de tension dans les câbles.) - Distorsion de la forme d' onde (charge non linéaire). Le régulateur mesure la valeur moyenne et le voltmètre la valeur efficace. - Charge déséquilibrée. - La vitesse n'est pas à sa valeur nominale. - Défaut d'excitateur ou de diodes tournantes. - Régulateur défectueux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Connecter le voltmètre au même point que la détection. - Consulter ACEO - On règle les phases vue par la détection. - Régler la vitesse. - Vérifier les diodes et l'excitateur. - Tester ou remplacer.

AVR R200

5.3 - Troubleshooting chart

This chart shows the most common problems and their solutions.

SYMPTOM	PROBABLE CAUSES	SOLUTIONS
The voltage does not rise to a set value	<ul style="list-style-type: none"> - No residual or polarity reversed between the field output and the exciter input. - Desenergizing switch or contact open. - The speed (frequency) is below the rated value. - Voltage incorrect at sensing terminals - Connections broken between the regulator and the exciter. - Alternator overloaded or in short circuit. - Optional external voltage potentiometer incorrectly connected. - Faulty regulator. - Fault in exciter or rotating diode bridge. 	<ul style="list-style-type: none"> - Field flashing is necessary. - Close it. - Adjust the speed frequency. - Check the wiring. - Check the wiring. - Eliminate the short circuit or the load. - See wiring diagram. - Test it or replace it. - Check the bridge or the exciter.
High voltage uncontrollable with the adjustment potentiometer	<ul style="list-style-type: none"> - Incorrect voltage at sensing terminals. - Voltage potentiometer short circuited. - Faulty regulator. 	<ul style="list-style-type: none"> - Check the wiring. - Check the wiring. - Test it or replace it.
High voltage controllable with the adjustment potentiometer	<ul style="list-style-type: none"> - Voltage potentiometer P3 too high adjusted. - External voltage potentiometer incorrect (<1000 ohms) - Regulator sensing incorrectly connected. - Incorrect voltage at regulator sensing terminals - Defective or unsuitable voltmeter - Faulty regulator. 	<ul style="list-style-type: none"> - Adjust P3. - Check its value. - Check the wiring. - Check sensing wiring. - Check or replace. - Test it or replace it.
Low voltage controllable with the adjustment potentiometer	<ul style="list-style-type: none"> - Voltage potentiometer P3 too low adjusted. - Speed (frequency) below rated value - Incorrect voltage at sensing terminals. - Defective or unsuitable voltmeter 	<ul style="list-style-type: none"> - Adjust P3. - Increase the speed (frequency). - Check the wiring. - Check or replace.
Unsatisfactory regulation.	<ul style="list-style-type: none"> - Voltmeter connected to a point other than the sensing point (Voltage drop over the wiring.) - Wave form distortion (non-linear load). The regulator measures the average value and the voltmeter the RMS value. - Uneven load. - Speed (frequency) is not at its rated value. - Fault in exciter or rotating diode bridge. - Faulty regulator. 	<ul style="list-style-type: none"> - Connected the voltmeter to the same point as the sensing. - Contact ACEO - (adjust the phase viewed by the sensing) - Adjust the speed frequency. - Check diodes and exciter - Test or replace.

Régulateur R200

Tableau de dépannage (suite)

SYMPTOMES	CAUSES PROBABLES	SOLUTIONS
Instabilité de tension.	<ul style="list-style-type: none"> - Fréquence instable. - Détection au secondaire d'un transformateur alimentant d'autres appareils. - P4 ou P5 déréglés. - Défaut d'excitateur ou de pont de diodes tournantes. - Régulateur défectueux. - Commande $\cos\emptyset$ ou de la 3F non blindé 	<ul style="list-style-type: none"> - Voir le manuel régulation de vitesse. - Connecter la détection a une source séparée - Régler P4 ou P5 - Vérifier les diodes et l'excitateur. - Tester ou remplacer. - Blinder ces liaisons
Temps de réponse trop long	<ul style="list-style-type: none"> - P4 ou P5 mal réglés. - Réponse trop lente du régulateur de vitesse 	<ul style="list-style-type: none"> - Régler P4 ou P5 - Voir le manuel régulation de vitesse.
Déséquilibre de kW pendant la marche en parallèle.	<ul style="list-style-type: none"> - Branchement incorrect du répartiteur de charge. - Mauvais réglage du statisme du régulateur de vitesse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Voir le manuel régulation de vitesse. - Voir le manuel régulation de vitesse.
Pas de statisme en charge ($\cos\emptyset$ 0,8)	<ul style="list-style-type: none"> - Potentiomètre "statisme" réglé au minimum. - Le TI de marche parallèle ne fournit pas 1 ampère à son secondaire (pour In)(Si utilisé) 	<ul style="list-style-type: none"> - Régler pour la valeur désirée voir § 4. 5 - Voir § 2.4
Déséquilibre de kVAr entre alternateurs (circulation de réactif)	<ul style="list-style-type: none"> - Potentiomètre P1 réglé au statisme minimum . - Le TI de marche parallèle ne fournit pas 1 ampère à son secondaire (pour In)(Si utilisé) - Les machines n'ont pas le même statisme - Branchement du TI inversé. - Branchement des phases incorrect à la détection. - Le TI principal n'est pas sur la bonne phase. 	<ul style="list-style-type: none"> - Régler au statisme voulu. - Remplacer par des transformateurs appropriés (Voir § 2.4) - Régler les statismes. - Inverser au secondaire. - Rectifier le câblage. - Vérifier le câblage.

AVR R200

Troubleshooting chart (continued)

SYMPTOM	PROBABLE CAUSES	SOLUTIONS
Voltage unstable	<ul style="list-style-type: none"> - Frequency unstable (governor) - Sensing taken on the secondary side of a transformer supplying other loads - P4 or P5 out of adjustment - Fault in exciter or rotating diode bridge - Faulty regulator 	<ul style="list-style-type: none"> - Consult manual for speed adjustment - Connect the sensing to a separate source - Adjust P4 and P5 - Check diodes and exciter - Test or replace
Response time too long	<ul style="list-style-type: none"> - P4 or P5 incorrectly adjusted - Speed regulator response time too long 	<ul style="list-style-type: none"> - Adjust P4 or P5 - See manual for speed adjustment
KW unbalanced during parallel operation	<ul style="list-style-type: none"> - Load divider incorrectly adjusted - Incorrect adjustment of speed regulator voltage droop 	<ul style="list-style-type: none"> - See engine manual for speed adjustment - See engine manual for speed adjustment
No voltage droop under load (PF=0.8)	<ul style="list-style-type: none"> - Voltage droop potentiometer adjusted to minimum - CT TI04 does not supply 1A to its secondary (for In). (if used) 	<ul style="list-style-type: none"> - Adjust for the desired value (see paragraph 4.5) - See paragraph 2.4
KVAR unbalanced between the alternators	<ul style="list-style-type: none"> - Pot adjusted to minimum voltage droop - CT TI04 does not supply 1A to its - Incorrect wiring of parallel CT - Incorrect wiring of sensing - Parallel CT is not on the right phase 	<ul style="list-style-type: none"> - Adjust to desired voltage droop - Replace by appropriate - Check the wiring - Check the wiring - Check the wiring

6 - ACCESSOIRES

6.1 - Définition des fonctions (rappel)

- 1F : Marche en solo ou en parallèle entre machines (R211/R221)
- 2F : 1F + marche en parallèle avec le réseau en régulation de $\cos \emptyset$ (R212/R222)
- 3F : Egalisation automatique de tension machine/réseau avant couplage (module séparé)

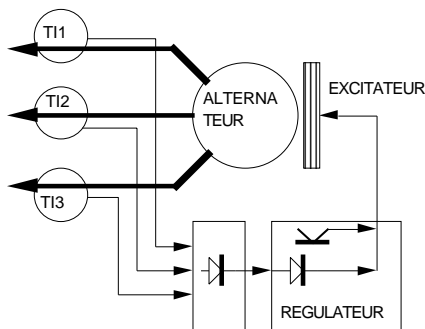
6.2 - Accessoires pouvant être adjoints

- Booster (auss appelé correcteur de court-circuit)
- Troisième fonction
- Potentiomètres motorisés
- Marche manuelle et son commutateur
- Détecteur de défaut de diode tournante

6.3 - Booster

Le booster est un compoundage associé au régulateur lorsque l'on doit démarrer de gros auxiliaires où que la machine doit assurer un courant de court-circuit permanent (en général 3 In). Il consiste en trois TI (1 sur chaque phase) débitant sur un pont redresseur, le courant continu ainsi obtenu est ajouté à travers une diode anti-retour au courant d'excitation délivré par le régulateur. Du fait que son courant est directement proportionnel au courant stator, il est possible que dans certains cas, il fournisse trop de courant par rapport à la demande de la machine (charges capacitatives par ex).

Dans ce cas l'utilisation d'un "moniteur de booster" est nécessaire.



6.4 - Moniteur de booster

Le moniteur de booster contrôle le courant d'excitation délivré par le booster, ceci permet, tout en assurant le courant de court-circuit permanent demandé, de fonctionner en $\cos \emptyset$ avant (dans les limites de stabilité de la machine) (module séparé).

6.5 - Références des principaux accessoires

Fonctions	Entrée mesure	
	100/110V	220/400V
3F	R713	R723
Moniteur de booster	R710	R720

7 - ENCOMBREMENTS DES R200

- Fixation standard sur rail din symétrique
- Ref : PR3 ENTRELEC (par exemple)
- Autres fixation, consulter l'usine.

6 - ACCESSORIES

6.1 - Definition of functions

- 1F : solo or parallel operation between machines (R211/R221)
- 2F : 1F + parallel operation with the network under $\cos \psi$ regulation (R212/R222)
- 3F : automatic voltage equalization between machine and network before coupling (separate module)

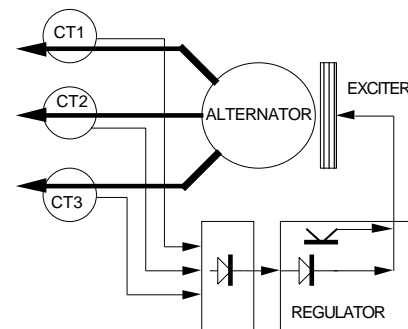
6.2 - Accessories

- Booster (also called short circuit corrector)
- Third function (R713 or R723)
- Motorized potentiometers
- Manual mode rheotor and switch
- Rotating diode fault detector

6.3 - Booster

The booster is a compound circuit connected to the regulator when large accessories must be started or when the machine has to supply a permanent shortcircuit current (usually 3 In). It consists of three CTs (one on each phase) feeding to a rectifier bridge. The direct current thus obtained is added through a one-way diode to the field current supplied by the regulator. Since its current is directly proportional to the stator current it may in some cases supply too much current in relation to the machine's requirement (e.g. capacitive loads).

In this case it is necessary to use a booster monitor.



6.4 - Booster monitor

It controls the field current supplied by the booster enabling supply of leading $\cos \emptyset$ load within the limits of the machine's stability (loss of synchronism) while at the same time providing the permanent short circuit current required (separate module).

6.5 - References of the main accessories

Functions	Measurement input voltage	
	100/110V	220/400V
3F	R713	R723
Booster monitor	R710	R720

7 - LAYOUT OF R200

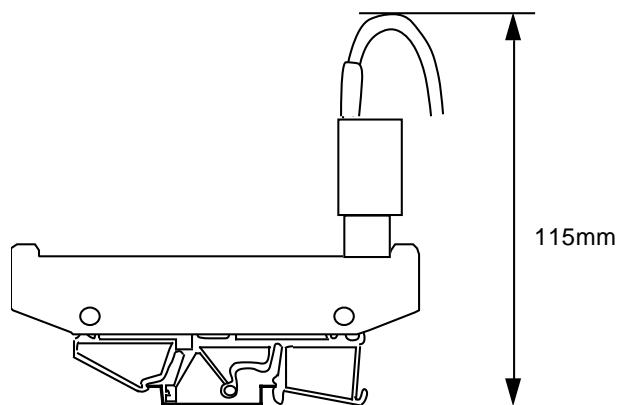
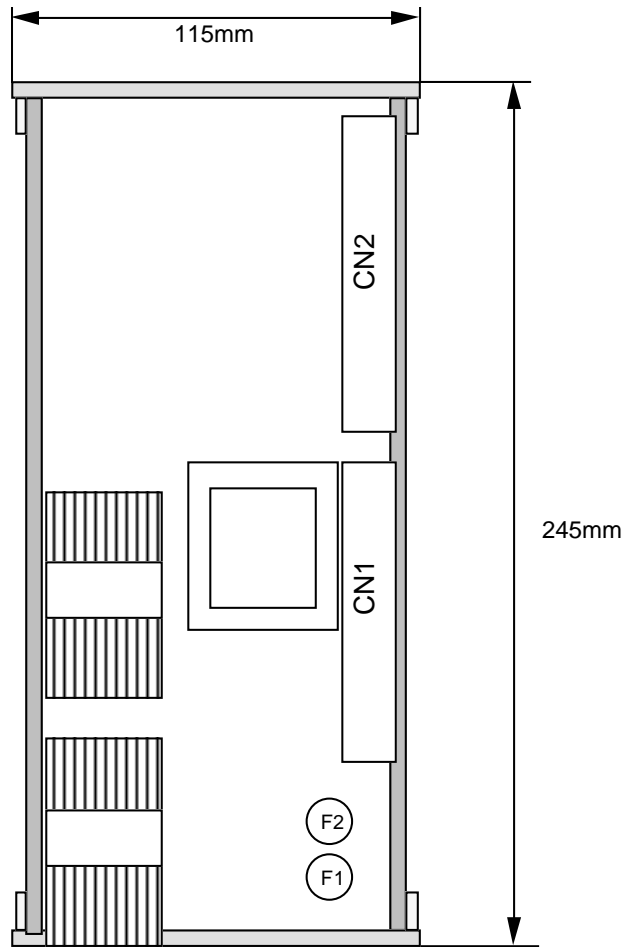
- Standard fitting on symmetrical DIN rail.
- Ref : PR3 ENTRELEC (for example)
- Other fitting, consult factory.

**Régulateur
R200**

**AVR
R200**

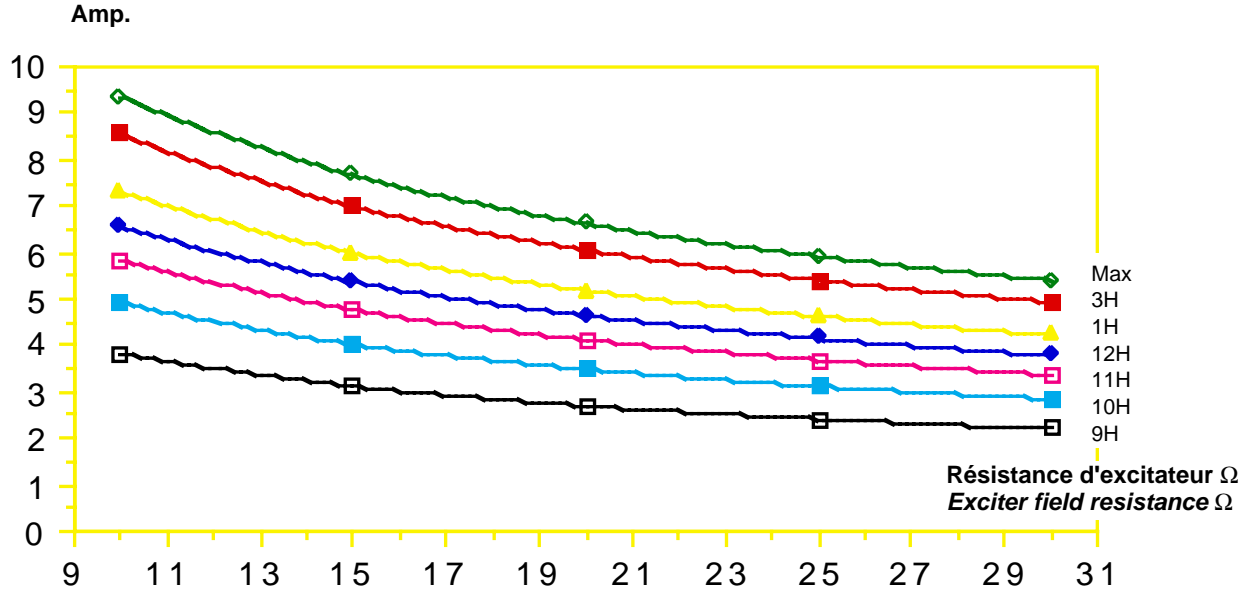
POUR MONTAGE SUR RAIL DIN

FITTING IN CONTROL PANEL



REGLAGE DE LA LIMITATION DU COURANT REGULATEUR (P6)

AVR CURRENT LIMITATION SETTING (P6)



TEMPORISATION DE LA LIMITATION (non réglable)

AVR CURRENT LIMITATION DELAY (not adjustable)

