

РЕГУЛЯТОРЫ АРН (АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ R 449 УСТАНОВКА И / ИЛИ ТЕХОСБЛУЖИВАНИЕ

РЕГУЛЯТОР R 449

Regulator R 449

1. Регулятор напряжения R 449

ВНИМАНИЕ :

ОПАСНО - ВЫПОЛНЯТЬ ТЕСТОВЫЕ ПРОВЕРКИ С ВЫСОКИМ НАПРЯЖЕНИЕМ НА ГЕНЕРАТОРЕ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ВСЕХ ПОДСОЕДИНЕНИЙ К РЕГУЛЯТОРУ НАПРЯЖЕНИЯ. ПОВРЕЖДЕНИЯ, ПРИЧИНЕННЫЕ РЕГУЛЯТОРУ ПРИ РАБОТЕ В ТАКИХ УСЛОВИЯХ, ПРЕКРАЩАЮТ ДЕЙСТВИЕ ГАРАНТИИ.

1.1 - Описание

Плата с электронными компонентами установлена в пластмассовом кожухе с непрозрачным эластомерным покрытием. Подсоединения выполняются через лепестковые выводы "Faston" 6,3 и разъем с 10 зажимами (J1).

В регулятор входят :

- основной разъем J1 10 зажимов с маркировкой)
- дополнительный разъем J2 (5 зажимов с маркировкой)
- дополнительный разъем J3 (3 зажима с маркировкой)
- потенциометр статизма P1
- потенциометр напряжений P2
- потенциометр стабильности P3
- потенциометр подсинхр. частоты P4
- потенциометр предела возбуждения P5
- переключатель : детектирования ST11 фаза/3 фазы, внешний модуль
- переключатель : время восстановления ST2 стандартное / быстрое
- переключатель : выбор частоты ST3 50 / 60 Гц
- переключатель : удалить для установки : ST4 дистанционного триммера 470 Ом
- переключатель : ST5 удалить для удаления функции LAM (сглаживание перегрузки)

1. Automatic Voltage Regulator R 449

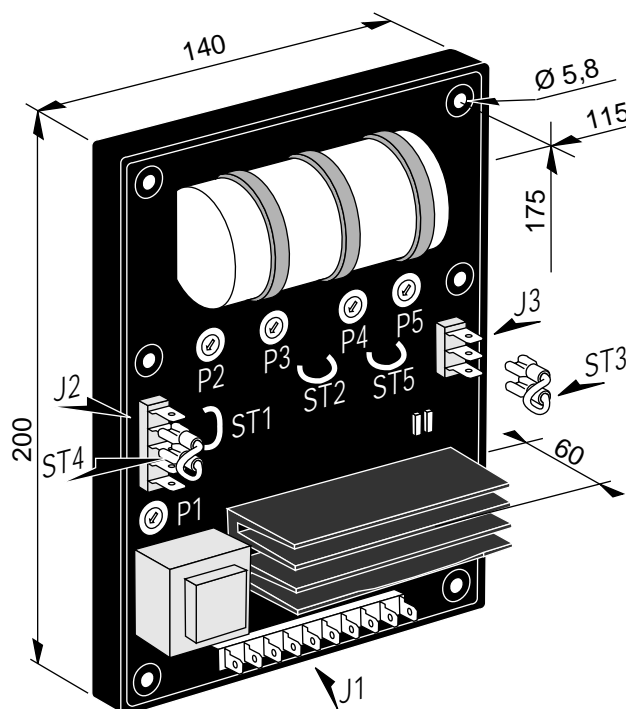
CAUTION : IT IS HAZARDOUS TO PROCEED TO ANY HIGH VOLTAGE TEST ON THE ALTERNATOR WITHOUT HAVING PREVIOUSLY DISCONNECTED ALL CONNECTIONS TO VOLTAGE REGULATOR. DAMAGES OCCURRING TO AVR IN SUCH CONDITIONS WILL NOT BE CONSIDERED IN A WARRANTY CLAIM.

1.1 - General

The PC board with electronic components is located inside an insulating plastic box and embedded in elastomere resin. Terminals consist in 1/4" "Faston" lugs and a connector 10 terminals (J1).

For connections and adjustments are :

- main terminal strip J1 (10 marked terminal)
- terminal strip J2 (5 marked terminal)
- terminal strip J3 (3 marked terminal)
- potentiometer (screw) droop : P1
- potentiometer (screw) voltage : P2
- potentiometer (screw) stability : P3
- potentiometer (screw) frequency : P4
- potentiometer (screw) excitation ceiling : P5
- link ST1 : 1 phase / 3 phase sensing (external module)
- link ST2 : normal / fast recovery selection
- jumper ST3 : 50 / 60 Hz operation selection
- jumper ST4 : to remove to install remote 470 Ω trimmer
- link ST5 : LAM cutting ST5 removes LAM function



РЕГУЛЯТОР R 449

Regulator R 449

1.2 - Характеристики

- стандартное питание; 2 вторичных обмотки (X1X2, Z1Z2).
- питание шунта, макс. 1250 В 50/60 Гц
- номинальный ток перегрузки : 15 А, 10 с
- электронная защита (от перегрузки, замыкания, потери детектирования) : ток возбуждения достигает предельного значения в течение 10 с, а затем падает до уровня в примерно 1 А.

Необходимо остановить генератор (или отключить питание) и перезапустить защиту.

- защита на входе плавкими предохранителями F1, F2 генератора
- детектирование напряжения : 5 ВА с изоляцией трансформатором
 - зажимы 0-200 В = 170 - 260 В
 - зажимы 0-380 В = 240 - 520 В
 - регулируется потенциометром P2.
- другие напряжения - адаптируемым трансформатором
- детектирование тока (при работе в параллельном режиме) : Т.И. 2,5 ВА кл. 1, вторичн. 1А (факультативно)
- регулировка статизма потенциометром P1
- защита по подсинхронной частоте (U/f) и LAM : порог регулируется потенциометром P4
- регулировка макс. тока возбуждения потенциометром P5 : 4,5 - 15 А
- выбор частоты 50/60 Гц переключкой ST3

1.3 - LAM

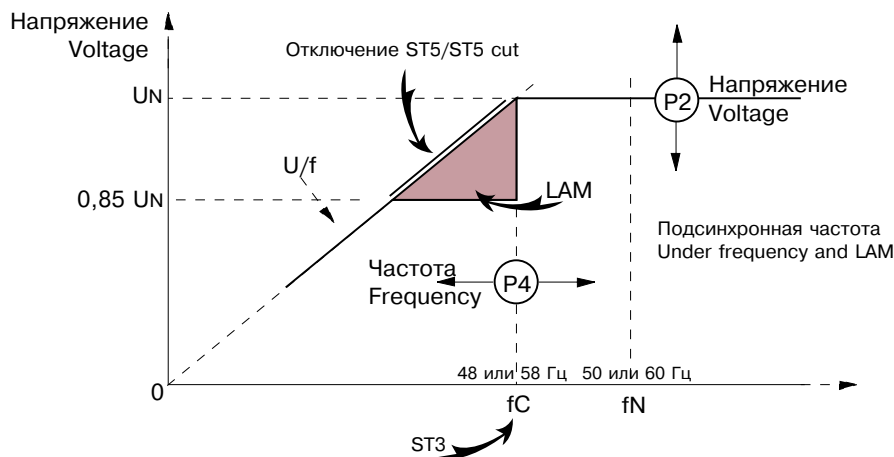
- LAM разрез переключки ST5 приводит к удалению функции,

1.2 - Regulators data

- normal power supply : 2 auxiliary windings (X1X2,Z1Z2)
 - shunt supply : 150V - 50/60Hz
 - rated overload current : 15A, 10s.
 - electronic inbuilt protection (overload short circuit, loss of sensing): the excitation current rises to ceiling level during 10 seconds, then drops to about 1A.
- ### **The alternator must be stopped (either cut off the supply) to reset this protection.**
- protection of power inputs by fuses F1,F2 in the generator.
 - voltage sensing : 5 VA insulated through transformer terminals 0-220 V = 170 to 260 V terminals 0-380 V = 340 to 520 V
 - voltage adjustment by pot P2
 - other voltages by using an adapting transformer
 - current sensing (parallel operation) C.T. 2,5 VA class 1 secondary current 1A (optional).
 - adjustment of quadrature droop with pot P1
 - Underspeed protection (U/f) and LAM : threshold frequency adjustable by P4.
 - adjustment of excitation ceiling current by P5: 4,5 to 15A
 - 50/60 Hz selection by jumper ST3.

1.3 - Load acceptance module

- action of LAM is suppressed by cutting ST5

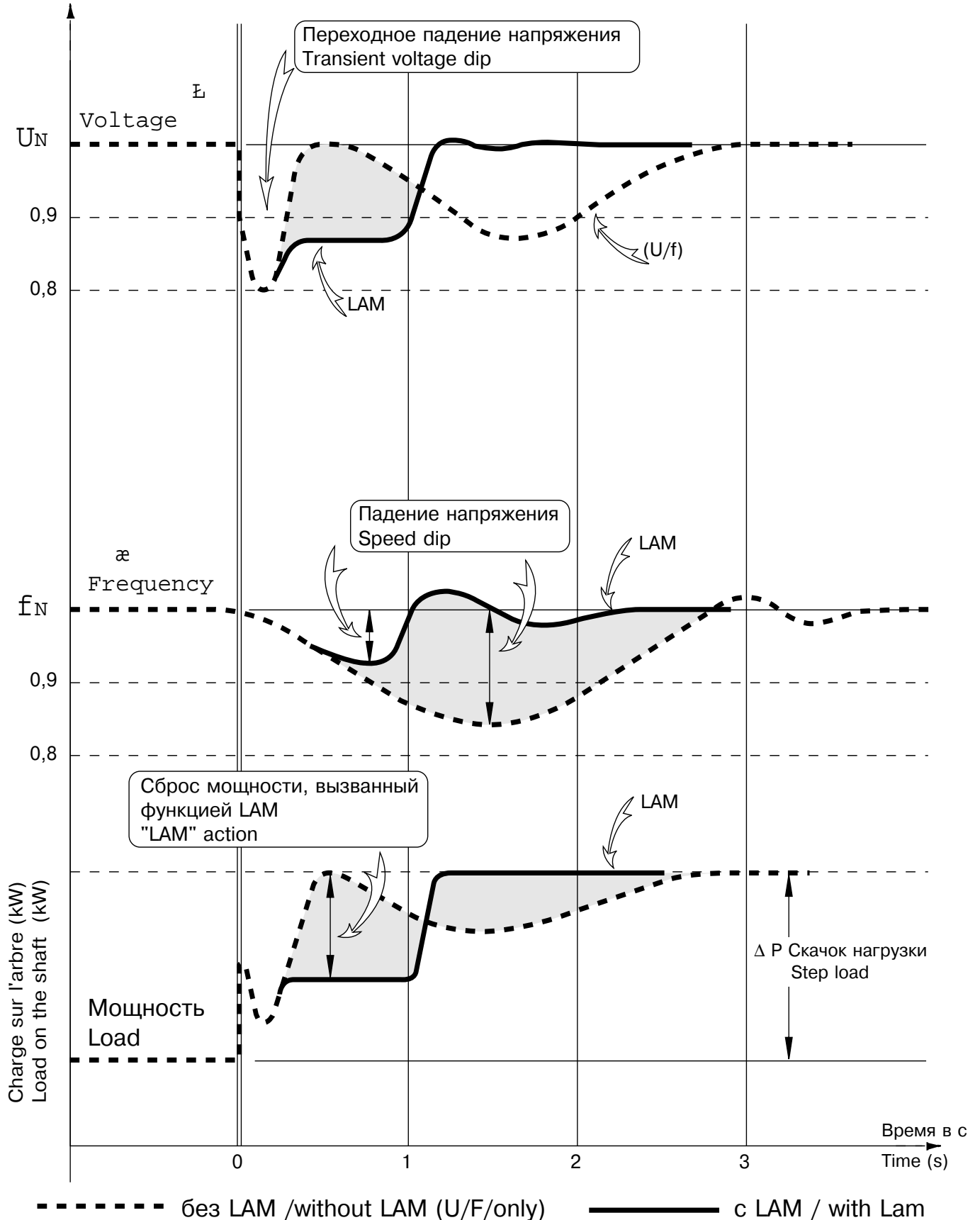


- назначение функции LAM (аттенуатор перегрузок)
При подаче нагрузки скорость вращения электрогенератора уменьшается. При ее падении за нижний установленный предел функция LAM вызывает падение нагрузки на прибл. 15 %, что приводит к уменьшению эффективного скачка нагрузки на прибл. 25 % до тех пор, пока скорость не вернется к своей номинальной величине.
Функция LAM позволяет либо уменьшить вариацию скорости (частоты) и ее длительность в случае заданной нагрузки, либо увеличить возможную подаваемую нагрузку для такой же вариации скорости (для турбокомпрессорных двигателей).
Чтобы избежать осцилляции напряжения пороговое значение включения функции LAM должно устанавливаться на значение на 2 Гц меньше самой низкой частоты установившегося режима.

- LAM (Load Acceptance Module) function.
When applying a step load, the rotational speed (frequency) of the gen-set drops. Below the prest value of frequency the "LAM" drops the voltage of about 15% and by this way reduces the effective step of about 25%, as long as the speed has not recovered the rated value.
The "LAM" so enables, either to reduce the speed drop, and the duration of it for the same step load, or to increase the applicable step load for the same speed variation (turbo charged engines).
To prevent voltage oscillations, the frequency threshold must be adjusted about 2 Hz below the lowest frequency in normal steady state operation.

ТИПИЧНЫЙ ЭФФЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИИ LAM ДЛЯ ТУРБОДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

"LAM" TYPICAL EFFECT WITH TURBO CHARGED ENGINES



РЕГУЛЯТОР R 449

Regulator R 449

1.4 - Факультативные элементы

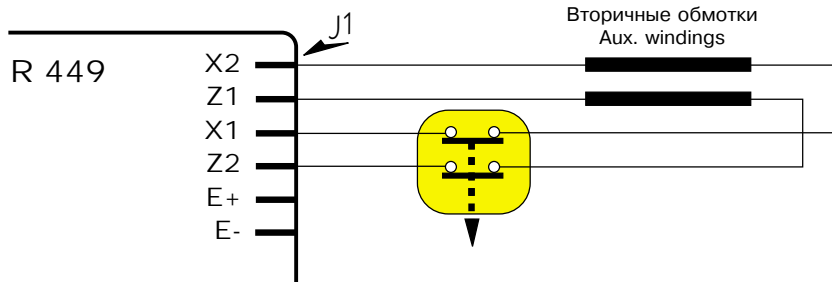
- трансформатор тока для работы в параллельном режиме
- потенциометр дистанционной регулировки напряжена 470 Ом (*) 3 Вт : диапазон регулировки $\pm 5\%$ (центровка диапазона внутренним потенциометром напряжения). Для подключения удалить перемычку ST4.
- детектирование трехфазного тока : внешний модуль R 730 : от 200 до 500 В. Для подсоединения модуля удалить перемычку ST1. Регулировка напряжения выполняется потенциометром модуля.
- регулировка $\cos \phi$ (вторая функция) и выравнивание напряжения перед подсоединением в параллель к сети (третья функция).

трансформатор тока ... 1А - 5 ВА класс 1
Модуль R 724 : 2 функции (внешний)
Модуль R 725 : 3 функции (внешний)
(*) Примечание : Потенциометр в 1 кОм может использоваться для расширения диапазона вариации.

1.5 - Специальное использование

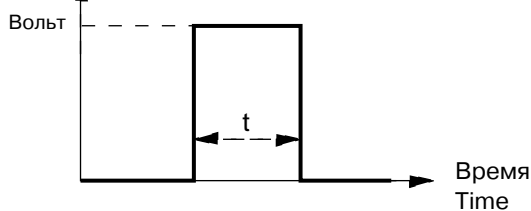
A) - Развозбуждение

Отключение возбуждения достигается отключением питания регулятора (1 провод на каждой вторичной обмотке). Калибр контактов : 15 А - 220 В перем. Для повторного подключения внутренней защиты регулятора выполняется идентичное подключение.



B) - Форсированное возбуждение

Форсированное возбуждение
Forced build up



1.4 - Optional items

- C.T. for parallel operation with other generators
- remote voltage adjusting potentiometer 470Ω .3.W (*) giving an adjustment range of $\pm 5\%$ (centering of the range by using internal P2 potentiometer). Remove ST4 to connect the potentiometer.
- three phase sensing : additional modul R 730 : 200 to 500 V. Cut ST1 to connect the module. Voltage is adjusted by using the voltage adjustment potentiometer on the module.
- power factor regulator (2 nd function) and voltage equalisation before paralleling with the mains (3 rd function)

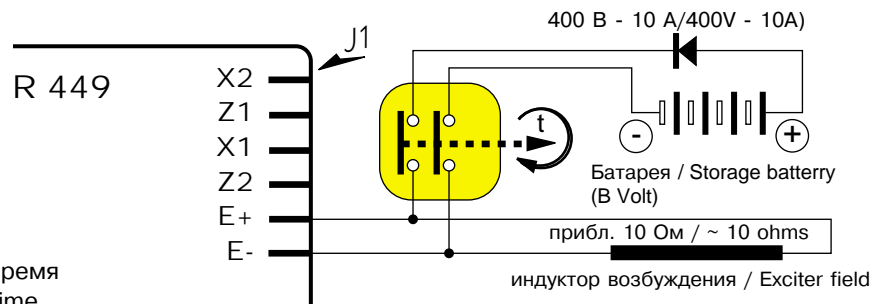
C.T./1A . 5 VA CL 1
Module R 724 : 2 functions - (external).
Module R 725 : 3 functions - (external).
(*) Note : For a wider voltage range - 1 kΩ /3W may be used.

1.5 - Special applications

A) - Field de-energizing

Cutting excitation current is fulfilled by switching off the supply to AVR (1 lead on each auxiliary winding)
Contacts caliber : 15A . 250V AC
Same connection to reset internal protection of AVR.

B) - Forced build-up



Приложение	B VOLT	Temps / Time t	Application
Включение защиты			Safety flashing
Подсоединение в параллель при развозбуждении	12 (1.2 A)	1 - 2 s	Paralleling when de-excited
Подсоединение в параллель при остано	24 (2.4 A)	5 - 10 s	Paralleling when at standstill
Пуск по частоте			Frequency starting
Включение по перегрузке	48 (4.8 A)	5 - 10 s	Build-up in over load

1.6 - Предварительные проверки

Проверить плавкие предохранители F1, F2

1.6 - Preliminary check

Check fuses F1, F2

РЕГУЛЯТОР R 449

Regulator R 449

1.6.1 - Статическая проверка регулятора

Правильное функционирование регулятора во время статических проверок не гарантирует правильности его работы в реальных условиях.

Отрицательный результат статической проверки означает, что регулятор неисправен.

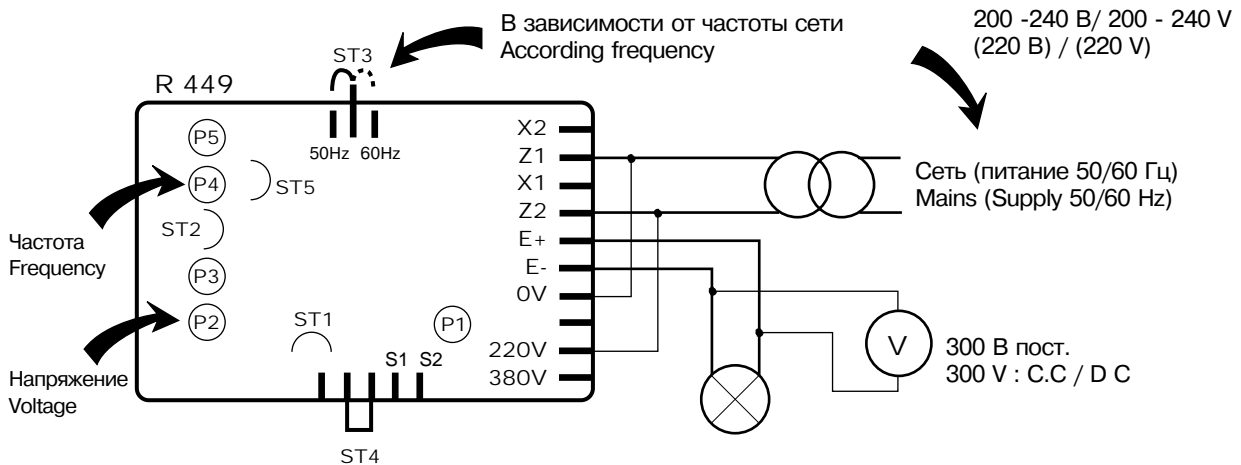
- Подключить тестовую лампочку по схеме
- Напряжение питания должно заключаться в пределах 200 - 240 В, напряжение на лампочке - 220 В. Мощность лампочки менее 100 Вт.
- б) вывести потенциометр P2 до конца по часовой стрелке,
- в) подать напряжение на регулятор : лампочка должна загореться и тут же потухнуть
- г) Медленно вводить потенциометр напряжения по часовой стрелке направо
- при введении до конца вправо лампочка горит с полным накалом
- в точке регулировки незначительное передвижение потенциометра напряжения в одном или другом направлении приводит к зажиганию и потуханию лампочки. Если лампочка остается все время зажженной или потушенной, регулятор неисправен.

1.6.1 - Static test AVR

* A proper operation of A.V.R. through static tests does not mean necessarily it can operate properly in real situation.

* Reversely, if the A.V.R. does not react properly during static tests, it is obviously out of duty.

- Connect the test setup as shown here after.
- The supply voltage must be in the range 200 - 240 V and the lamp voltage either 220 V.
Lamp power : less than 100 Watt
- б) - Adjust the potentiometer P2 to maximum CCW
- с) - Apply power to the AVR : lamp should flash momentarily
- д) - Slowly rotate the AVR voltage potentiometer clockwise:
 - the lamp reaches full brilliance before to be fully clockwise
 - at the regulating point a small change in the potentiometer position turns on or off. If the lamp remains dark or light the AVR is not operating.



Выполнить первые проверки, подав на регулятор питание от зажимов X1, X2, затем выполнить вторую серию проверок, подавая питание от зажимов Z1, Z2.

Make an initial test by supplying AVR through terminals X1,X2, then a second test by supplying it through terminals Z1,Z2.

1.7 - Статическая проверка функции LAM (подсинхронная частота)

- установить потенциометр напряжения P2 в положение, близком к нулевому, поворачивать потенциометр P4 медленно налево. Накал лампочки должен резко уменьшиться : напряжение падает до прикл. 85 % напряжения питания. Вернуться в начальное положение P4. Накал лампочки должен вернуться к начальному.

1.7 - Static test LAM (underspeed protection)

- the voltage adjustment P2 should be preset in position where the lamp just begins to glow. Turn P4 slowly CCW the brightness should decrease suddenly : voltage at AVR's output E+, E- falls about 15%. Then reset P4 to initial position : the lamp should glow as before.

РЕГУЛЯТОР R 449

Régulateur R 449

1.8 Регулировка регулятора R 449

1.8 AVR adjustment

1.8.1 - Регулировка напряжения, частоты, стабильности

1.8.1 - Voltage, frequency, stability adjustment

Действие	Заводская регулировка (R.U.)	Потенц.	Action	Factory adjustment (A.F)
Напряжение мин. влево до упора	400 В - 50 Гц Вводы 0 - 380 В		Voltage minimum fully CCW	400V - 50 Hz (0 - 380 V)
Стабильность	не регулируется среднее положение		Stability	Not adjusted (middle)
Частота Порог защиты подсинхронной частоты и включения функции LAM макс. по упору влево	ST3 = положение 50 Гц R.U. = 47,5 Гц ST3 = положение 60 Гц R.U. = 57 Гц		Frequency Threshold for under-speed protection U/f and LAM function	ST3 on 50 Hz (A.F..) = 47,5 Hz ST3 on 60 Hz (A.F..) = 57 Hz
Статизм напряжения работа в параллельном режиме с трансф.тока - статизм 0, до упора налево	не регулируется (до упора налево)		Quadrature voltage droop (Parallel operation with C.T.) - No droop fully CCW	Not adjusted (fully CCW)
Порог возбуждения Ограничение тока возбуждения и тока короткого замыкания, мин. по упору влево	4 0- 5 А макс.или		Ceiling excitation current Excitation current and short circuit current limitation, minimum fully CCW	4 at 5 A or maximum

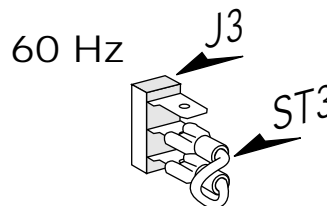
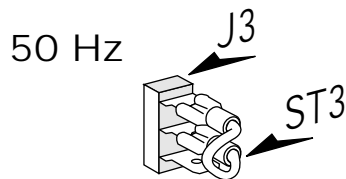
1.8.1.1 - Выбор режима функционирования - детектирование напряжения (трансформатор)

1.8.1.1 - Selection of operation mode - sensing voltage

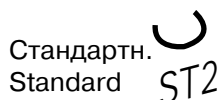
R.U. = 0 - 380 В	Bornes / Terminals		A.F. = 0 - 380 V
	50 Гц и/или 60 Гц	0 - 220 В / 0 - 220 V	
Диапазон		170 - 260 В / 170 - 260 V	340 - 520 В / 340 - 520 V

- частота (защита + LAM), выбор ST3
R.U. = 50 Гц

- frequency (protection + LAM), selector jumper ST3
A.F. = 50 Hz

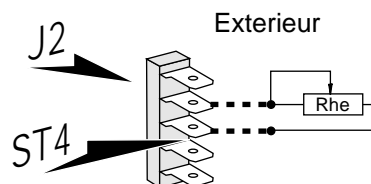
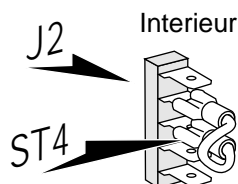


- время реакции : перемычка ST2
R.U. = стандартн.



Rapide - voltage recovery speed : link ST2
Fast A.F. = standard

- регулировка напряжения
R.U. = внутр.



- voltage setting : ST4
A.F. = Internal

РЕГУЛЯТОР

R 449

1.8.1.2 - Процедура регулировки

a) Начальное положение потенциометров
- P2 НАПРЯЖЕНИЕ : мин. до упора влево
- P3 СТАБИЛЬНОСТЬ : посередине
- P4 ЧАСТОТА : до упора вправо
- P1 СТАТИЗМ : 0 - до упора влево
- P5 ПОРОГ ВОЗБУЖДЕНИЯ : не менять без необходимости, макс. до упора вправо
- внешний потенциометр : омическое сопротивление = 470 Ом (перемычка ST4 удалена) : посередине.

б) Установить аналоговый вольтметр (стрелочный) откалиброванный на 100 В пост. с зажимами E+, E- и вольтметр переменного тока, откалиброванный на 300 - 500 В или 1000 В с зажимами на выходе генератора.

в) Запустить генератор вхолостую с реальной скоростью работы в холостом режиме ($f > 50$ Гц или 60 Гц).

г) Отрегулировать потенциометром P2 напряжение на выходе на желаемое значение :
- на номинальное напряжение UN для работы в автономном режиме (например, 400 В)
- или на номинальное напряжение + 2 - 4 % для работы в параллельном режиме с трансформатором тока (например, 410 В - см. ниже)

д) Если наблюдается осцилляция напряжения, отрегулировать напряжение потенциометром P3, выводя в оба направления, и наблюдая за напряжением между E+ и E- (прибл. 10 В пост.). Лучшее время реакции достигается на значениях, близких к диапазону нестабильности. При отсутствии стабильного положения отключить ток или повторно установить перемычку ST2 (норм./быстр.).

е) Уменьшить скорость холостого режима, чтобы получить частоту в 47,5 Гц при 50 Гц номинальной (или в 57 Гц при 60 Гц номинальной), точнее, при частоте на 5 % меньше нормальной частоты генератора при перегрузке (упор ввода). Медленно проворачивать P4 налево, наблюдая за напряжением генератора. При падении напряжения (примерно 15 %), слегка передвинуть потенциометр вправо до тех пор, пока напряжение не подымется.

ж) Установить скорость генератора на номинальное значение в холостом режиме.

з) Предварительная регулировка для работы в параллельном режиме (с трансформатором тока подсоединенным к S1, S2 разъема J2) :
- вывести потенциометр P1 (статизм) в среднее положение
Подать номинальную нагрузку ($\cos \phi = 0,8$ индукц)
Напряжение должно упасть на 2-3 %. Если напряжение поднимается, переставить два провода, идущих от вторичной обмотки трансформатора тока.

РЕГУЛИРОВКА ДЛЯ РАБОТЫ В ПАРАЛЛЕЛЬНОМ РЕЖИМЕ

и) Напряжения холостого режима должны быть идентичными для всех генераторов, входящих в систему параллельного режима.

- Подсоединить машины параллельно
- Отрегулировать **скорость** так, чтобы обмен мощности был равен **0 кВт**
- Регулировкой потенциометра напряжения P2 или реостата одной из машин постараться добиться отсутствия (или минимального) **тока** между машинами
- **Не менять регулировку напряжения**

к) Подать доступную нагрузку (регулировка может быть правильной только при наличии **реактивной** нагрузки)
- Воздействуя на **скорость** выравнять мощности **кВт** (или распределить их пропорционально номинальным мощностям генераторов)
- Воздействуя на потенциометр статизма **P1** выравнять или распределить **токи**.

Regulator

R 449

1.8.1.2 - Adjustment procedure

a) Initial setting of potentiometers
- P2 VOLTAGE : lowest fully CCW.
- P3 STABILITY : middle position.
- P4 FREQUENCY : fully CW.
- P1 QUADRATURE VOLTAGE DROP : fully CCW
- P5 EXCITATION CURRENT LIMIT : to be adjusted only if necessary maximum fully CW.
- Remote voltage trimmer Rhe - 470 Ω (jumper ST4 removed) : middle position.

b) Connect one analogue (needle) voltmeter cal. 100V D.C. across E+, E- terminals and another (300V - 500V or 1000V A.C. across the alternator output terminals.

c) Drive the generator at its real no-load speed ($f > 50$ Hz or 60 Hz)

d) Adjust output voltage with P2 to the required value
- rated voltage UN if generator operates alone (for example 400V)
- or UN + 2 to 4% for parallel operation with C.T. (i.e. 410V - see below)

e) If voltage is unstable, adjust P3 (try in both directions), noting voltage across E+, E- (approx. 10V D.C.). The fastest recovery time may be achieved when P3 is set close to the limit of instability. If there is none stable position try another adjustment after having cut or reconnected link ST2 (normal / fast)

f) Reduce the gen-set speed to get 47,5 Hz (for 50 rating) or 57 Hz (for 60 rating), more precisely 5 % below the normal frequency of genset in overload (Fuel stop condition). Rotate slowly P4, CCW, observing the output voltage of generator. When voltage drops (about - 15%), turn back scarcely until voltage raises.

g) Readjust the speed of gen-set to its normal no-load level.

h) Presetting for parallel operation (with C.T. connected to terminals S1,S2 of terminal strip J2)
- Potentiometer P1 (Voltage droop) in middle position. Switch on the rated load (P.F. 0,8 inductive). The output voltage should drop 2% to 3%. If it raise, change over the 2 leads coming from C.T. secondary.

ADJUSTMENTS IN PARALLEL OPERATION

i) No load voltages must be identical on all gen-sets required to work together in parallel.
- Synchronise and parallel the gen-sets together.
- By adjusting **speed**, try to reduce the power exchange to **0 KW**
- By adjusting voltage pot (P2 or Rhe) on one of the machines try to cancel (or minimize) the circulating **current**.
- **Do not alter the voltage adjustments.**

j) Switch on the available load (correct adjustment cannot be made if there is no **reactive** load).
- By adjusting **speed**, balance the KW (proportionally to the rated powers of gen-sets).
- By adjusting Voltage droop pot. **P1**, balance the output currents.

РЕГУЛЯТОР R 449

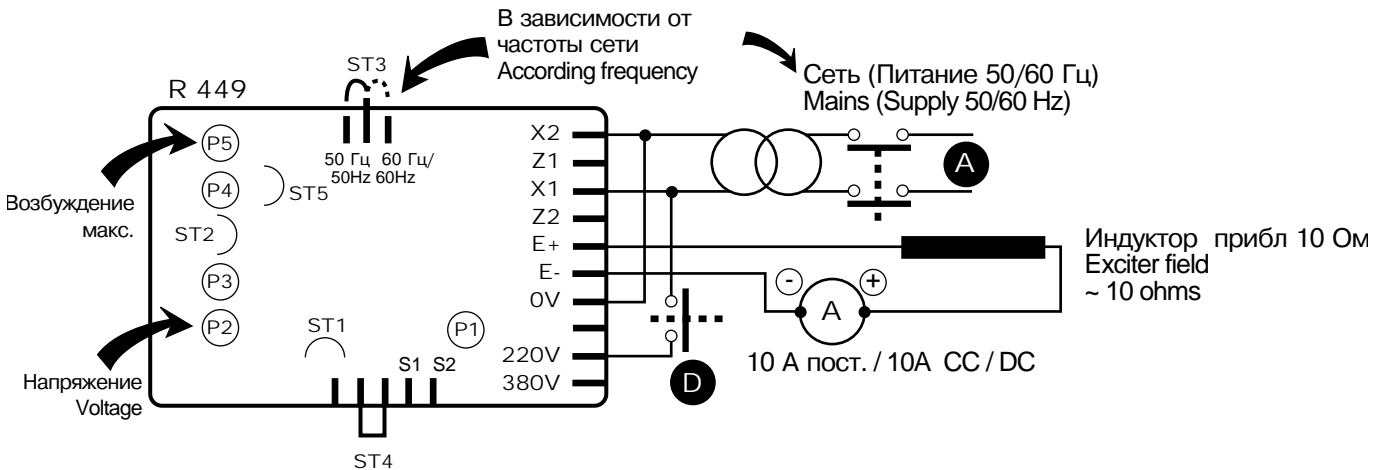
Regulator R 449

1.8.2 - Регулировка макс. возбуждения

- статическая регулировка предела тока, потенциометр P5 (заводская регулировка : 15 A, калибр предохранителей 15 A 10 с).

1.8.2 - Adjustment of maximum excitation current (Excitation ceiling)

- static adjustment of excitation current limitation, potentiometer P5 (factory adjustment : 15 A, fuse caliber : 15 A - 10 seconds).



Заводская регулировка соответствует току возбуждения, достаточному для того, чтобы получить установившийся ток трехфазного короткого замыкания прибл. в три величины номинального тока при 50 Гц, для промышленной мощности, за исключением специальных указаний (*).

Чтобы изменить (увеличить, изменить или уменьшить) это значение, можно выполнить статическую регулировку при останове, которая не представляет опасности ни для генератора, ни для установки. Отключить подвод питания X1, X2 и Z1, Z2 (0 - 220 В - 380 В) от генератора.

Подключить питание сети (200 - 240 В), как указано (X1, X2 : 0-220 В). Подключить последовательно с индуктором возбуждения амперметр на 20 А пост.тока. Если регулятор не обеспечивает расхода, поворачивать потенциометр P2 (напряжение) направо до тех пор, пока амперметр не начнет указывать на наличие стабилизированного тока. Отключить, вновь подключить питание, поворачивать P5 направо до получения желаемого макс. значения тока (не превышать значения в 15 А).

Проверка внутренней защиты :

Открыть прерыватель (D) : ток возбуждения должен возрасти до предварительно установленного порогового значения, установиться на этом значении в течение ≥ 10 с и упасть до значения в 1 А.

Для повторного включения защиты нужно отключить подачу питания прерывателем (A).

Примечание : После регулировки порогового значения тока возбуждения по описанной выше процедуре, вновь выполнить регулировку напряжения.

(*): Во многих странах наличие тока трехфазного короткого замыкания прибл. в три величины номинального является обязательным требованием.

The factory adjustment corresponds to the excitation current for a sustained 3 phase short circuit, of about 3 times the rated current, unless otherwise specified. (*) To modify this setting it is possible to proceed to a static adjustment (generator at standstill) by a method that is safe for the machine and the plant.

Disconnect the supply leads (X1, X2, Z1, Z2) and sensing leads (0-220-380) from A.V.R.. Connect the supply as shown (X1, X2, 0, 220V). Connect an ammeter (20A, dc) in series with the exciter field. Turn P5 fully CCW. Switch on the supply. If there is no output current from AVR, turn P2 (voltage) clockwise until ammeter indicates a stabilized current.

Switch the supply off, then on again. Turn P5 clockwise until the required current is obtained in the exciter field. (limit to 15A)

Checking internal protection :

Switch off (D) : the excitation current must rise to the pre-set high level, and remain at this level for a period of more than 10 seconds, then fall to less than 1A.

To reset, switch off the supply by opening switch (A).

Note : After having adjusted the excitation current limitation as indicated above, proceed to the voltage/frequency adjustment .

(*): In many countries the short-circuit current equal to 3 IN is obligatory.