

**D510 C**

## Цифровой регулятор напряжения

Установка и обслуживание

**LEROY-SOMER™**

***Nidec***  
All for dreams

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

В данном руководстве содержится основная информация о регуляторе напряжения, установленном в приобретенный вами генератор.

Пожалуйста, внимательно ознакомьтесь с содержанием данного руководства.

### МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед включением устройства прочтите до конца данное руководство по установке и обслуживанию.

Все операции с данным устройством и необходимые оперативные вмешательства должны проводиться квалифицированными специалистами.

Специалисты нашей службы технической поддержки готовы предоставить вам любую необходимую информацию.

Описывая операции, мы указываем рекомендации или, при помощи специальных символов, хотим привлечь ваше внимание к возможным опасным ситуациям. Просим вас внимательно прочитать все инструкции по безопасности и внимательно им следовать.

### ВНИМАНИЕ

Знак предупреждает о действиях, которые могут нанести вред или привести к выходу из строя оборудования.



Указания по безопасности во избежание возникновения опасных ситуаций для операторов.



Указания по безопасности во избежание удара электрическим током.



Все операции по обслуживанию или ремонту регулятора должны выполняться специально обученным персоналом, имеющим опыт обслуживания электрических и механических компонентов.



При вращении генератора с частотой менее 28 Гц в течение более 30 секунд и установленном аналоговом регуляторе необходимо отключить питание.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данный регулятор может быть установлен в генераторы, маркированные знаком CE. Данное руководство должно быть передано конечному пользователю.

© Компания оставляет за собой право в любой момент вносить изменения в характеристики своих продуктов с целью их соответствия последним техническим разработкам. В этой связи информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления.

Запрещается воспроизводство данного документа в любой форме без предварительного согласия правообладателя.

Все товарные знаки и изделия являются зарегистрированными.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 - ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>5</b>
1.1 - Функционирование .....	5
1.2 - Характеристики .....	9
1.3 - Спецификация .....	9
<b>2 - ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....</b>	<b>11</b>
2.1 - Обмен данными .....	11
2.2 - Аналоговые входы/выходы .....	11
2.3 - Цифровые входы/выходы .....	11
2.4 - Индикация .....	11
2.5 - Схема подключения .....	12
<b>3 - УСТАНОВКА РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ .....</b>	<b>13</b>
3.1 - Установка 13	
3.2 - Запуск .....	13
3.3 - Внешний вид .....	13
3.4 - Настройка параметров в индивидуальном режиме .....	42
3.5 - Работа по расширенным электросетевым стандартам .....	45
3.6 - Синхронизация при обесточенной шине .....	46
<b>4 - СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....</b>	<b>48</b>
<b>5 - РАЗМЕРЫ И МОНТАЖ.....</b>	<b>49</b>
5.1 - Вид сверху.....	49
5.2 - Вид сбоку.....	49
<b>6 - СХЕМЫ ОШИБОК .....</b>	<b>50</b>
<b>7 - ОПИСАНИЕ ДЕТАЛЕЙ .....</b>	<b>60</b>
7.1 - Обозначение .....	60
7.2 - Служба технической поддержки.....	60

#### Инструкции по утилизации и переработке



Температура может превышать 70°C на поверхности, продукт должен находиться внутри клеммной коробки или электрической панели.

Регулятор IP00, он должен быть включен в среду, которая обеспечивает защиту IP20.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### Общее описание

В этом руководстве рассматривается установка, настройка, использование и техническое обслуживание автоматического регулятора напряжения D510 C.

Данный автоматический регулятор напряжения предназначен для регулирования работы генераторов переменного тока с током возбуждения менее 6 А при непрерывной эксплуатации и максимум 15 А в случае короткого замыкания в течение не более 10 секунд.

Он разработан для установки в распределительный щит или шкаф генератора. Установку регулятора следует выполнять в соответствии с местными стандартами обеспечения защиты и безопасности, в частности тех, которые касаются электрических установок с максимальным напряжением 300 В перем. тока на фазе/нейтрали.

Это электронная плата, отлитая из полиуретановой смолы.

### Программное обеспечение EasyReg

Настройку D510C следует выполнять с помощью специально разработанного программного обеспечения EasyReg (совместимого только с ПК). Программное обеспечение EasyReg доступно на веб-сайте Leroy-Somer: [www.leroy-somer.com/epg](http://www.leroy-somer.com/epg)



Отсканируйте код или перейдите на веб-сайт <http://lrsm.co/d510> для получения доступа к документации по продукции и программному обеспечению.

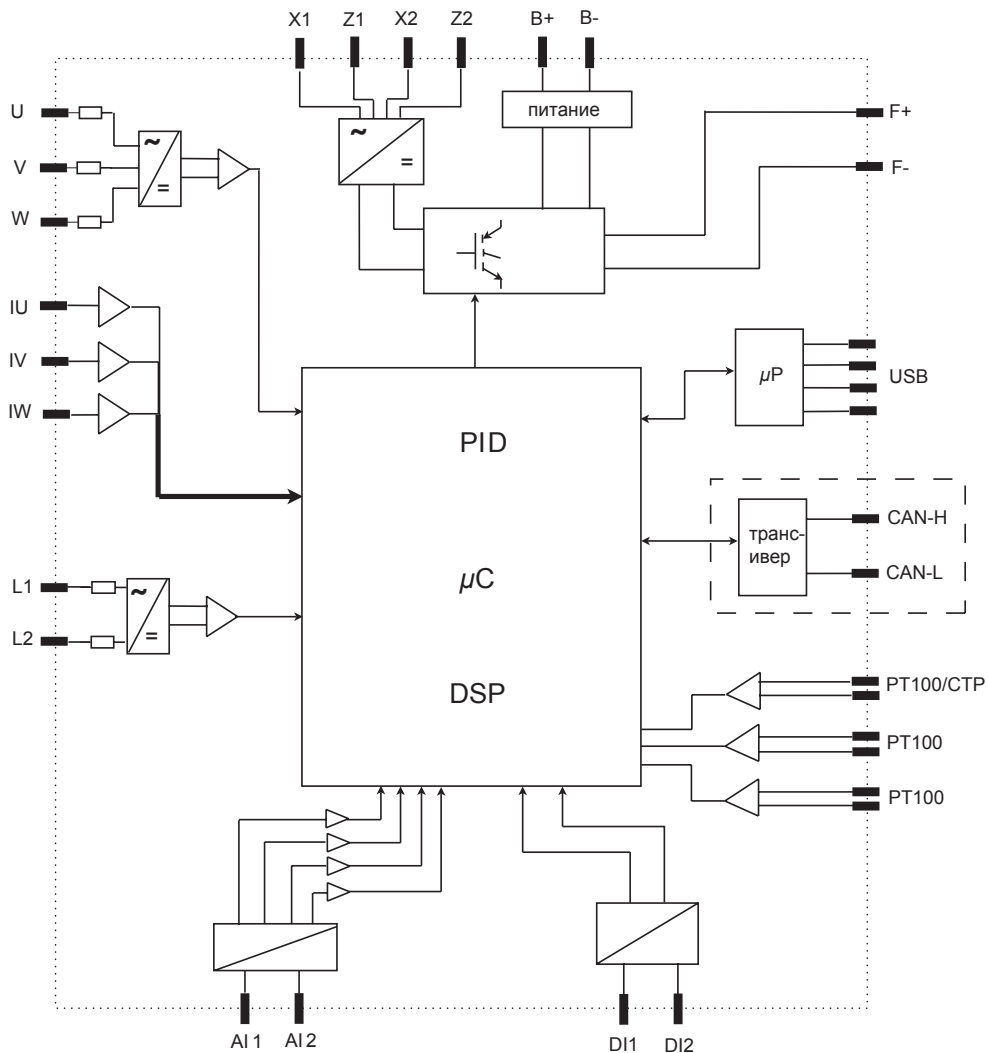
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 1 - ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

#### 1.1 - Функционирование

Ниже приведена схема регулятора напряжения D510C.



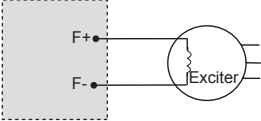
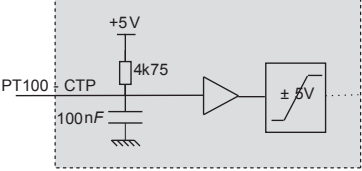
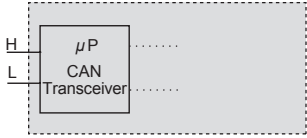
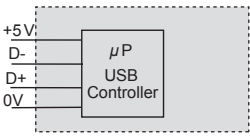
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

Клеммные коробки	Сигналы	Схема
X1 X2 Z1 Z2	Питание - входы дополнительных обмоток - вход PMG - вход SHUNT (ШУНТ)	
L1 L2	Измерение напряжения сети	
U V W	Измерение напряжения генератора переменного тока Для однофазного используйте V и W	
IU = (s1, s2) IV = (s1, s2) IW = (s1, s2)	Измерение тока генератора переменного тока	
AI1 AI2	Аналоговые входы: Внешняя регулировка	
DI1 DI2	Цифровые входы: U=U и регулирование PF/kVAR	
B+ B-	Питание постоянного тока	

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

Клеммные коробки	Сигналы	Схема
F+ F-	Возбуждение: 6 A до 15 A/10 с	
CTP PT100_1 PT100_2 PT100-3	Температурный датчики	
CAN_H CAN_L	CAN BUS	
USB_D+ USB_D-	Коммуникационный порт USB 2.0	

**D510 C****Цифровой регулятор напряжения**

• Мощность: речь идет о цепи питания. Она различна в зависимости от типа возбуждения (3 типа).

- AREP: питание на регулятор подается с двух дополнительных катушек, не зависящих от цепи определения напряжения.

Напряжение на первой катушке пропорционально напряжению на генераторе переменного тока, на второй – пропорционально току статора.

- PMG: установленный на синхронном генераторе генератор на постоянных магнитах (PMG) питает регулятор напряжением, которое не зависит от напряжения статора основного генератора.

- SHUNT: регулятор питается от основной обмотки (140 В – 50/60 Гц).



Два предохранителя 10A/250VAC, Ref. Mersen : E084414P - MI6SA25V10/50 или эквивалент, установленные снаружи D510C, должны быть использованы во всех трех типа возбуждения.

• Батарея: используется для питания регулятора напряжением от 11 В до 30 В. Ее наличие обязательно.



Питание батареи должно быть защищено предохранителем Ref. Mersen : A217028Q - GDL1 или эквивалент в 1 А.

• Сеть: этот вход предназначен для измерения напряжения между фазой сети, взятой как эталонная для целей выравнивания напряжения ( $U=U$ ).

• Напряжение генератора переменного тока: этот вход отвечает за измерение выходного напряжения генератора переменного тока в:

- трехфазном измерении (U, V, W)

- однофазном (V, W).

• Трансформатор(ы) тока: этот вход измеряет ток синхронного генератора. Он должен быть установлен всегда, при параллельной работе генератора или при регулировании PF или KVAR или ограничении тока статора.

Возможны следующие конфигурации:

- 1 трансформатор тока (ТТ) на фазе U.

- 3 ТТ на фазах U, V и W.

• Температурный(е) датчик(и): они служат для измерения температуры генератора переменного тока и предупреждают пользователя в случае повышения температуры. Эти измерения могут производиться с 1 СТП или 3 РТ100.

• Обмен данными:

- Порт USB: Он используется для подключения регулятора к компьютеру и создания связи между программным

обеспечением EasyReg и D510C.

- Порт CAN: Он служит для соединения регулятора с системой, использующей шину CAN для обмена параметрами между D510C и другой аппаратурой, подключенной к той же шине CAN.

• Входы / Выходы:

Эта часть предназначена для:

- выполнения регулировок снаружи,

- передачи информации от D510C,

- приема информации от генератора переменного тока.

• Светодиоды (LED): эти люминесцентные диоды информируют пользователя о состоянии функционирования регулятора.



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

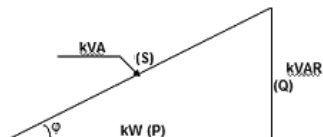
### 1.2 - Характеристики

Различными функциями D510C являются:

- регулирование напряжения,
- регулирование коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ ),
- регулирование реактивной мощности,
- ручное управление возбуждением (lexc).

**• Регулирование напряжения:** D510C регулирует выходное напряжение генератора переменного тока. Регулирование применяется к средней величине или к среднеквадратичной величине (TRMS).

**• Регулирование коэффициента мощности:** D510C регулирует коэффициент мощности. Это отношение между активной мощностью ( $P = \sqrt{3} \cdot U^1 \cdot \cos \varphi$ ) и полной мощностью ( $S = \sqrt{3} \cdot U^1$ ).



- Индуктивный  $\cos \varphi [0 ; \pi/2]$  предполагает, что ток отстает от напряжения. Нагрузка является индуктивной (асинхронный электродвигатель, трансформатор и т.п.).

- Емкостной  $\cos \varphi [\pi/2 ; \pi]$  предполагает, что ток опережает напряжение. Нагрузка конденсаторная (лампы дневного света, и т.п.).

**• Регулирование реактивной мощности:** D510C регулирует реактивную мощность ( $Q = \sqrt{3} \cdot U^1 \cdot \sin \varphi$ ) по заданной уставке.

**• Ручное регулирование:** D510C позволяет регулировать напряжение вручную путем изменения тока возбуждения.

Эти функции выбираются при установке параметров регулятора.

### 1.3 - Спецификации

#### 1.3.1 - Характеристики

Обозначение	Минимальное значение	Максимальное значение	Изменяемое
Батарея питания	11 В	30 В	-
Частота генератора переменного тока	10 Гц	100 Гц	Да
Частота сети	10 Гц	100 Гц	-
Однофазное напряжение сети	50 В	530 В	-
Кэффициент сетевого напряжения	1	100	Да
Ток возбуждения	0 А	6 А	-
Максимальный ток возбуждения	0 А	15 А/10 с	-
Однофазное напряжение генератора	0 В	530 В	-
Трехфазное напряжение генератора	0 В	530 В	-
Токовый вход генератора	1 А	5 А	Да
Фазный ток I u	0 В	5000 А	-
Фазный ток I v	0 А	5000 А	-
Фазный ток I w	0 А	5000 А	-

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

Обозначение	Минимальное значение	Максимальное значение	Изменяемое
Точка срабатывания LAM	37 Гц*	100 Гц*	Да*
Настройка напряжения LAM	70 % уставки напряжения	100 % уставки напряжения	Да
Переменный наклон U/F	1,0	3,0	Да
Уставка напряжения	90 В	530 В**	Да
Настройка внешней точности	- 10 %***	+ 10 %***	Да***
Статичность	0 %	+ 10 %	Да
Ускорение плавного запуска	0,1 с	120 с	Да
Ускорение нагружения	0,1 с /10 Гц	30,0 с /10 Гц	Да
Компенсация падения напряжения	0%	10%	Да
Ручное задание тока возбуждения	0 А	10А	Да
Номинальный косинус P.F.	-0,6 (AV)	+0,6 (AR)	Ограничено настройками
kVAR	-100%	+100%	Ограничено настройками
Пропорциональное действие	0*	1500*	Да*
Интегральное действие	0*	200*	Да*
Действие по производной	0*	12000*	Да*
Усиление	0*	100*	Да*
Масштаб	1/50*	1/1*	Да*

\* в экспертном режиме - \*\* без использования трансформатора напряжения - \*\*\* 30 % в экспертном режиме

### 1.3.2 - Состояние и неисправности

Обозначение	Минимальное значение	Максимальное значение	Изменяемое
Задержка короткого замыкания	0,5 с	10 с	Нет
Требование по току возбуждения короткого замыкания	0 А	10 А	Нет
Задержка недовозбуждения	0,1 с	5,0 с	Нет
I EXC SHUT down	0 А	5 А	Нет
Время перенапряжения	0 с	100 с	Нет
Порог перенапряжения	0%	120%	Нет
Температура PT100	0° по Цельсию	250° по Цельсию	Нет
Порог температуры PT100	50°C	200°C	Нет
Вход СТР	0 %	100 %	Нет

### 1.3.3 - Окружающая среда

Температура хранения: от -55°C до +85°C

Рабочая температура: от -40°C до +65°C

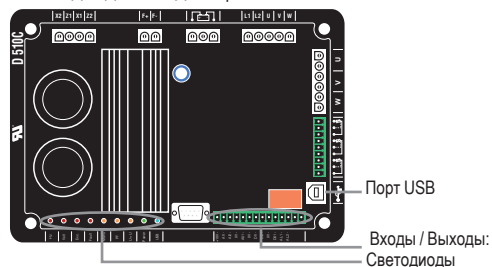
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 2 - ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Интерфейс пользователя D510C состоит из 3 элементов:

- порт USB,
- входы / выходы,
- светодиодная индикация.



#### 2.1 - Обмен данными: USB порт

Программное обеспечение EasyReg и D510C связываются через кабель USB.



Подключите к ПК



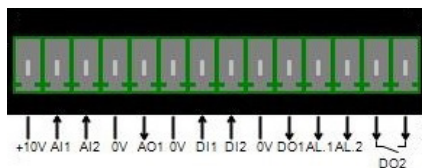
Подключите к D510C

**⚠ Внимание:** При конфигурации ШУНТ следует использовать USB-изолятор, чтобы подключить ПК к D510C.

Не подключайте USB-соединение при начале работы, если источник постоянного тока или автоматический регулятор напряжения отключены.

#### 2.2 - Аналоговые входы / выходы

Эта часть платы позволяет оператору использовать входы для регулирования уставок вручную и выходы для проверки определенных данных или индикации того, правильно или нет работают определенные функции регулятора. Имеется в распоряжении напряжение + 10 В, которое может быть использовано в качестве уставки для внешних электронных приборов.

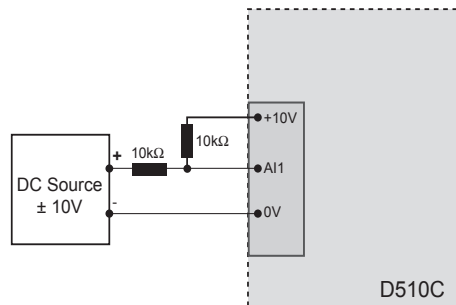


Минимальное значение аналогового входа равно 0 % и максимальное значение -100 %.

- Внешнее задание может быть:
- от внешнего потенциометра (1кОм),
  - 4 - 20 мА,
  - 0 - 10 В.

Оба аналоговых входа могут также выполнять цифровые функции +/-

*Примечание: необходимо всегда проверять, чтобы напряжение на клеммах аналоговых входов не превышало 10 В. В сценариях, требующих использование источника постоянного тока +/- 10 В D510C должен быть настроен на 0 - 10 В, а также следует использовать следующую схему.*



### 2.3 - Цифровые входы / выходы


Вх/ Вых	Тип	Характеристики
DI <sub>1</sub>	Вход Pull up	подключить к 0 В
DI <sub>2</sub>		
DO <sub>1</sub>	Открытый коллектор	Максимальный ток: 60 мА Напряжение: 0 - 24 В
DO <sub>2</sub>	Сухой контакт	6 А, 30 В пост.тока /250 В пер.тока (на резистор)
AL <sub>1</sub>	Открытый коллектор	Максимальный ток: 60 мА Напряжение: 0 - 24 В
AL <sub>2</sub>		

### 2.4 - Светодиодная индикация

Светодиоды служат для информирования пользователя о правильности работы регулятора.

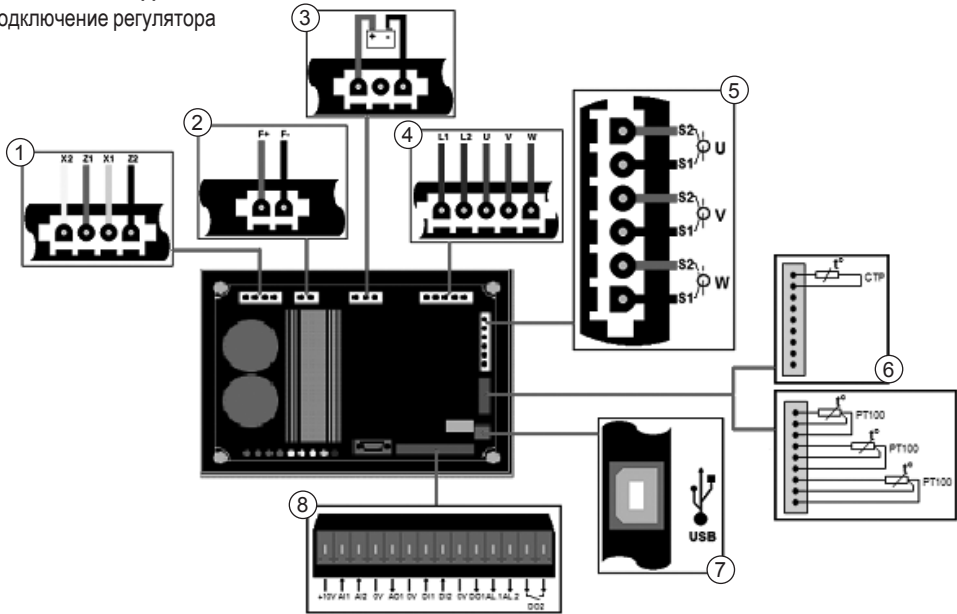
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

Название	Цвет	Значение
Power ON	Зеленый	На плату подано питание
↓Гц	Красный	Падение скорости
↑ / ↓вольт	Красный	Проблема с перенапряжением или недонапряжением
↑ / ↓Ехс.	Красный	Проблема с перенапряжением или недонапряжением
 Fault	Красный	Неисправность диодного мостика возбудителя
Manu	Желтый	Активирован ручной режим
PF / KVAR	Желтый	Активировано регулирование коэффициента мощности или реактивной мощности
U = U	Желтый	Напряжение генератора = Напряжению сети
USB	Синий	Регулятор подключен к ПК

### 2.5 - Схема соединений

Подключение регулятора



1/ Мощность:

- AREP: желтый провод на X2 - красный провод на Z1 - зеленый провод на X1 - черный провод на Z2
- PMG: X2, X1 и Z2
- SHUNT: X1 и X2

2/ Питание возбудителя:

- провод возбудителя + на клемму F+
- провод возбудителя - на клемму F-

3/ Батарея: соблюдать полярность при подключении

4/ Определение напряжения:

- напряжение сети: L1 и L2

- напряжение генератора переменного тока:

- однофазное: V и W
- трехфазное: U, V и W

5/ Трансформатор(ы) тока (ТТ):

- параллельная работа и измерения: ТТ в фазе U
- измерения: ТТ в фазах V и W

6/ Температурный датчик:

- СТП: см. монтажную схему выше
- РТ100: см. монтажную схему выше

7/ Порт USB

8/ Цифровые входы / выходы

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 3 - УСТАНОВКА РАБОЧИХ ПАРАМЕТРОВ

EasyReg является программным продуктом, созданным компанией Leroy-Somer и позволяющим:

- легко конфигурировать цифровой регулятор D510C,
- отслеживать различные полезные значения, такие как напряжение генератора, ток возбуждителя, мощности (активные, реактивные) и т.д.,
- оптимизировать регулирование,
- конфигурировать входы и выходы,
- отображать неисправности и измеренные параметры.

Является интерфейсом между пользователем и цифровым регулятором.

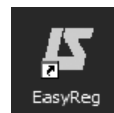
#### 3.1 - Установка

Запустите установку EasyReg и следуйте инструкциям по установке.

#### 3.2 - Запуск

Подключите регулятор к компьютеру USB с помощью кабеля. Удостоверьтесь, что горит синий светодиод «USB».

Для запуска программы войдите в «Démarrer» («Пуск»), «Programmes» («Программы») затем «EasyReg».



#### 3.3 - Внешний вид

Регулятор подключен к ПК через стандартный USB кабель, синий светодиод (USB) регулятора горит и надпись « D510C CONNECTE » («D510C ПОДКЛЮЧЕН») отображается в нижней левой части экрана.

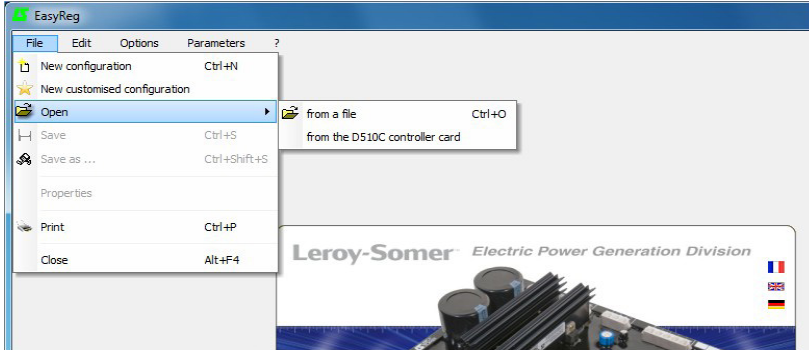


# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

Существует четыре возможности использования данного программного обеспечения:

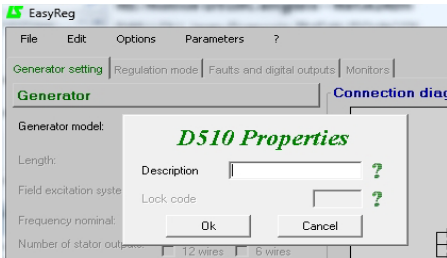
- новая конфигурация,
- открыть конфигурацию из файла,
- открыть конфигурацию из преднастроенного регулятора,
- создать индивидуальную конфигурацию (экспертный режим).



Если регулятор не подключен или никогда не конфигурировался, операцию «открыть конфигурацию из D510C» выполнить невозможно.

### ОСОБЕННОСТЬ

Пользователь может на выбор заблокировать регулятор с целью невозможности изменения конфигурации. В этом случае он должен ввести описание своей конфигурации и код блокировки. В индивидуальном режиме следует запомнить только код.



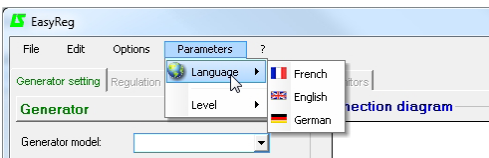
### РАСПЕЧАТАТЬ

Конфигурация может быть распечатана в файле Word или PDF.

### 3.3.1 - Языки и режимы

#### 3.3.1.1 - Языки

EasyReg используется на трех языках: французском, английском и немецком.



# D510 C

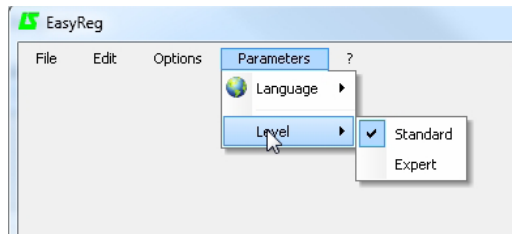
## Цифровой регулятор напряжения

### 3.3.1.2 - Режимы

Возможны два режима функционирования:

- по умолчанию стандартный режим,
- экспертный режим, который обладает дополнительными возможностями.

Этот режим предназначен для пользователей, имеющих опыт для выполнения определенных более сложных регулировок или по использованию регулятора в более широком рабочем диапазоне.



Для получения кода доступа в экспертном режиме перейдите на вставку « ? », затем « A propos de... » («В отношении...») в линейке меню. Отобразится следующее окно.



Кликните по « Copier le code » («Скопировать код») и отправьте его по электронной почте: [LS-SillacTechSupport.IALS@mail.nidec.com](mailto:LS-SillacTechSupport.IALS@mail.nidec.com). Код доступа будет вам выслан потом.

**⚠️ Неправильное регулирование может повредить регулятор и генератор и привести к серьезным последствиям (для пользователей, нагрузок).**

### 3.3.2 - Сохранение и загрузка конфигурации

Сохраните вашу конфигурацию (для первого раза):

- Перейдите в меню « Fichier » («Файл») и щелкните по «Enregistrer sous» («Сохранить как»).
- Выберите место для сохранения файла.
- Назовите ваш сохраняемый файл.
- Щелкните по Enregistrer (Сохранить).

Затем для сохранения конфигурации достаточно будет перейти в меню «Файл» и кликнуть по «Сохранить».

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

Отправьте конфигурацию на регулятор:

- Проверьте, чтобы регулятор был правильно подключен (горит синий светодиод) или надпись в нижнем левом углу вашего экрана о том, что D510C подключен.

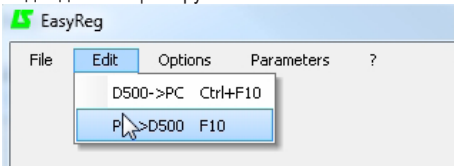
- Перейдите в меню «Edition» («Печать»).

- Перейдите: • PC (ПК) --> D510C

• D510C --> ПК

- щелкните по «ПК --> D510C».

Подождите конца загрузки.



### 3.3.3 - Новая конфигурация

Конфигурация может выполняться на двух уровнях: стандартном или экспертном.

По умолчанию программа работает в стандартном режиме.

Программирование регулятора выполняется поэтапно. Доступ к странице «Mode de régulation» («Режим регулирования») возможен только при заполненной странице «Configuration Alternateur» («Конфигурация генератора»). Передача конфигурации на D510C из программы выполняется в меню «Печать» затем «ПК-->D510C» или же клавишей F10 клавиатуры.

Это программное обеспечение должно использоваться в нижеследующем порядке:

1. Конфигурация генератора
2. Режим регулирования:
  - Регулирование напряжения
  - Установка низкой скорости
  - Другие типы регулирования (PF, реактивная мощность, ручной режим) в зависимости от выбора пользователя.
3. Неисправности и цифровые выходы
4. Мониторы

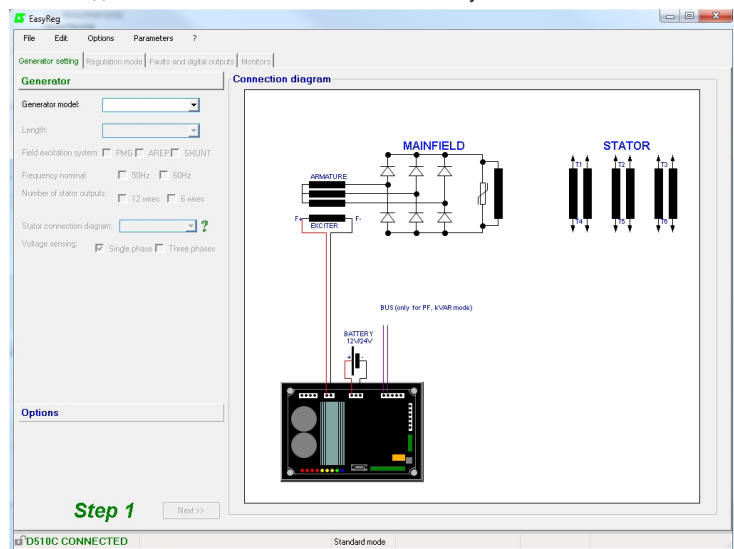
### 3.3.3.1 - Конфигурация генератора

В линейке меню откройте новую конфигурацию, затем попадаем в окно «Конфигурация генератора».

Параметры на этой странице устанавливаются двумя частями:

Генератор, Опции.

Схема подключения изменяется в зависимости от установленных пользователем характеристик.

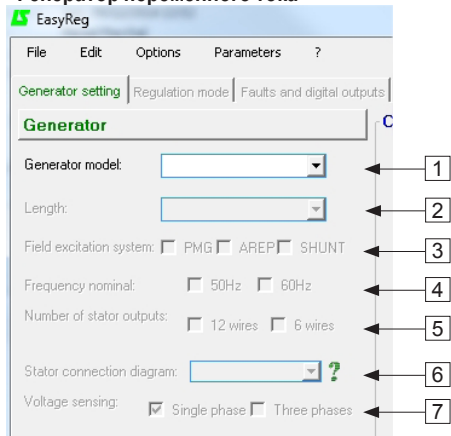




# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### • Генератор переменного тока



В выпадающих списках или в ячейках выберите

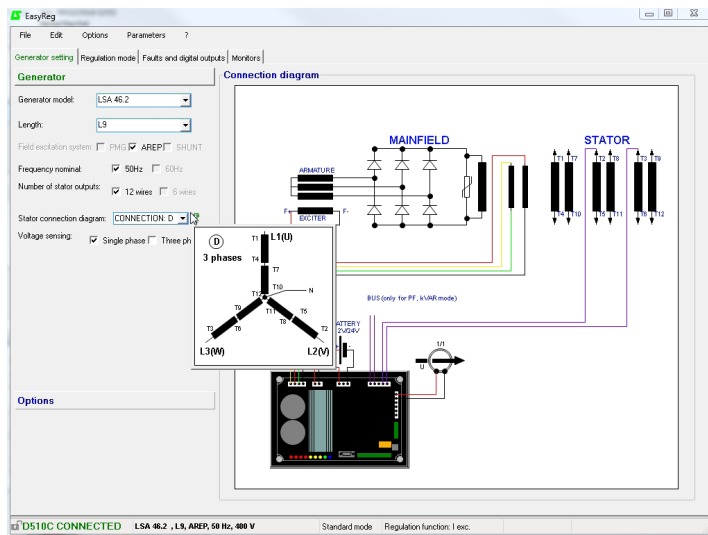
1. Тип генератора
2. Длину
3. Тип возбуждения
4. Частоту
5. Число выводных концов обмотки
6. Соединение обмоток статора
7. Определение напряжения (одно или трехфазное)

**Примечание:** Информация по пунктам 1, 2, 3 и 4 должна быть взята с заводской таблички генератора.

[Экспертный режим]: главным является выбор генератора. Также возможно выбрать обслуживание, класс и мощность генератора.

**Примечание:** Схемы FF и G предназначены для однофазного применения, они не позволяют определить трехфазное напряжение.

**Соединение обмоток статора:** кликните на знак вопроса для помощи по схеме подключения статора.



Конфигурация генератора отобразится внизу экрана.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### • Опции

Temperature sensing  
 PTC  PT100

---

Current transformer(s) (C.T.)  
 Number:  1  3  IN Sensing  
 IN/2 Sensing  
 Ratio:  /   IN/4 Sensing

---

Generator voltage transformer (P.T.)  
 Primary U (kV):  Secondary U (V):

---

Bus voltage transformer  
 Primary U (kV):  Secondary U (V):

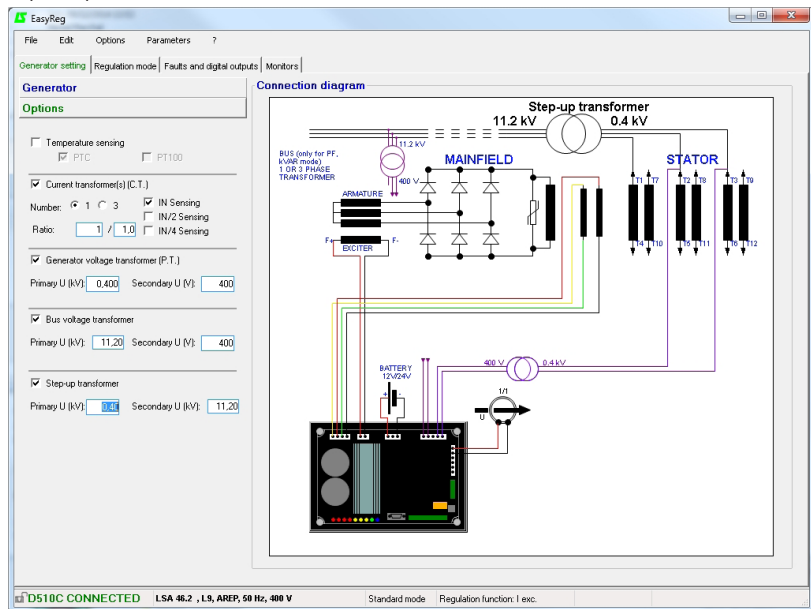
---

Step-up transformer  
 Primary U (kV):  Secondary U (kV):

Для выбора следующих опций отметьте ячейки:

1. **Температурные датчики**, выберите между 1 СТР или 3 PT100.
2. **Трансформаторы тока (ТТ)**, выберите число (1 или 3), измерение (IN, IN/2 или IN/4) и коэффициент по крайней мере одного ТТ, необходимого для параллельной работы, регулирования PF, регулирования kVAR, перенапряжений и нарушений статора.
3. **Трансформатор напряжения генератора**, введите значения напряжения на основной и вторичной обмотках, если трансформатор подключен.
4. **Трансформатор напряжения шины**, введите значения напряжения на первичной и вторичной обмотках, если трансформатор подключен.
5. **Повышающий трансформатор**, введите значения напряжения на первичной и вторичной обмотках.

Нижеприведенная схема показывает, как изменяется «схема подключения» в зависимости от выбранных параметров.



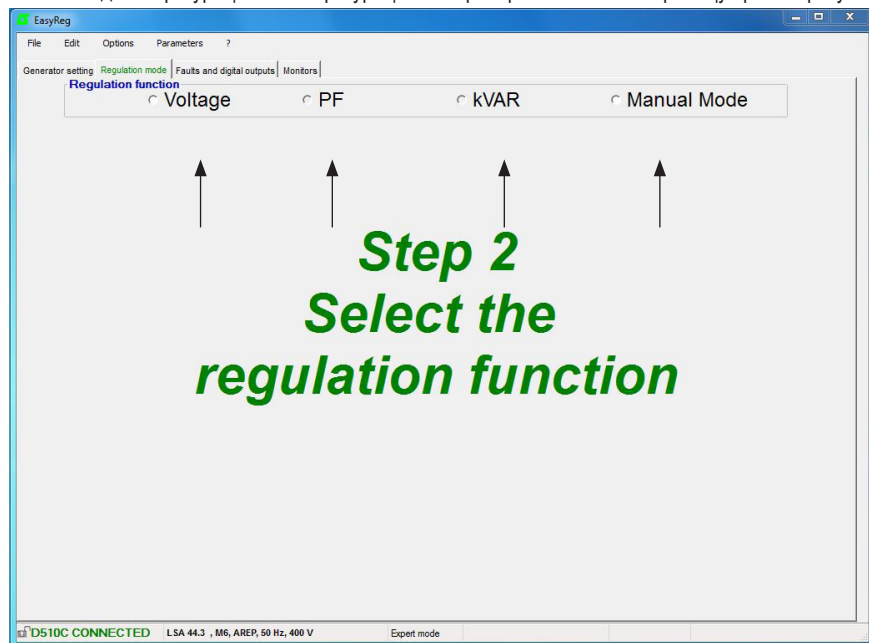
Заполнив характеристики на этой странице, переходите на вторую страницу, щелкнув по «Suivant» («Следующий»). В некоторых случаях для отображения кнопки «Следующий» необходима настройка рабочего экрана.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 3.3.3.2 - Режим регулирования

После ввода конфигурации в «конфигурацию генератора» заполните страницу «режим регулирования».



Предлагаются 4 типа регулирования:

- напряжения,
- коэффициента мощности (PF),
- реактивной мощности (kVAR),
- ручного режима (Mode).

Во всех случаях ввод параметров начинается с регулирования напряжения.

**Внимание:** регулирование коэффициента мощности, реактивной мощности и статичности доступно только, если выбран трансформатор тока в фазе U.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### A - Регулирование напряжения

Эта страница состоит из двух частей:

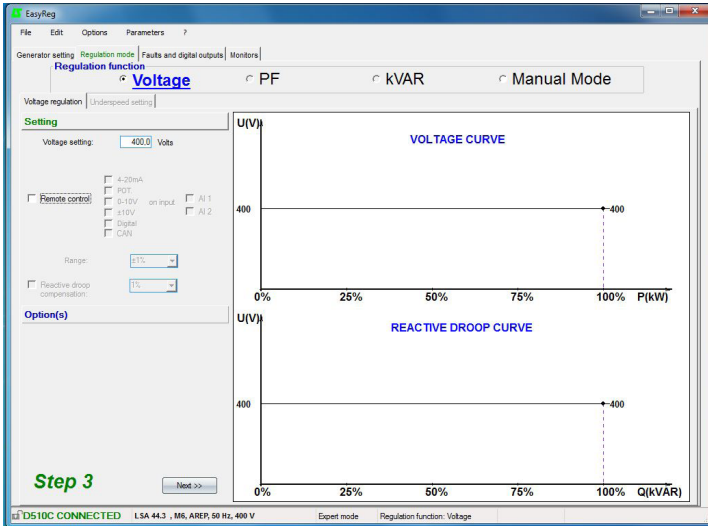
- регулирование напряжения,
- установка низкой скорости.

Ввод параметров на этой странице начинается с части «регулирование напряжения» и заканчивается частью «установка низкой скорости».

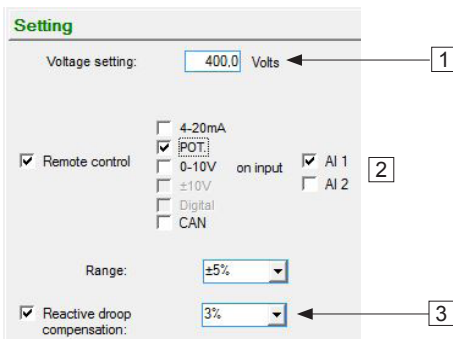
### A1 - Регулирование напряжения

Эта страница делится на две части:

- настройки,
- опции.



#### A1.1 - Настройки



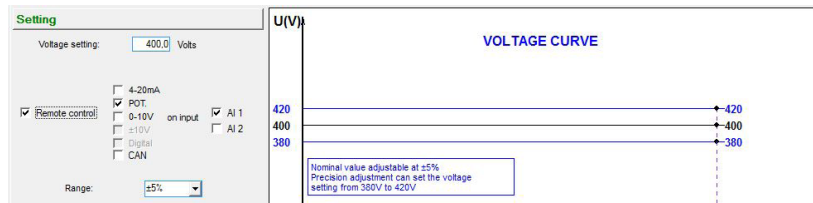
1. Отображаемое значение по умолчанию будет значением из базы данных. Оно может быть изменено в пределах  $\pm 10\%$  максимально.

Экспертный режим: диапазон настройки может быть расширен до  $\pm 30\%$ .

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

2. Для установки напряжения внешним сигналом отметьте поле, обозначающее способ (POT, 0-10 В, и т.д.), эта установка делается вместе с выбором входа (AI 1 или AI 2), затем введите необходимый диапазон регулирования.

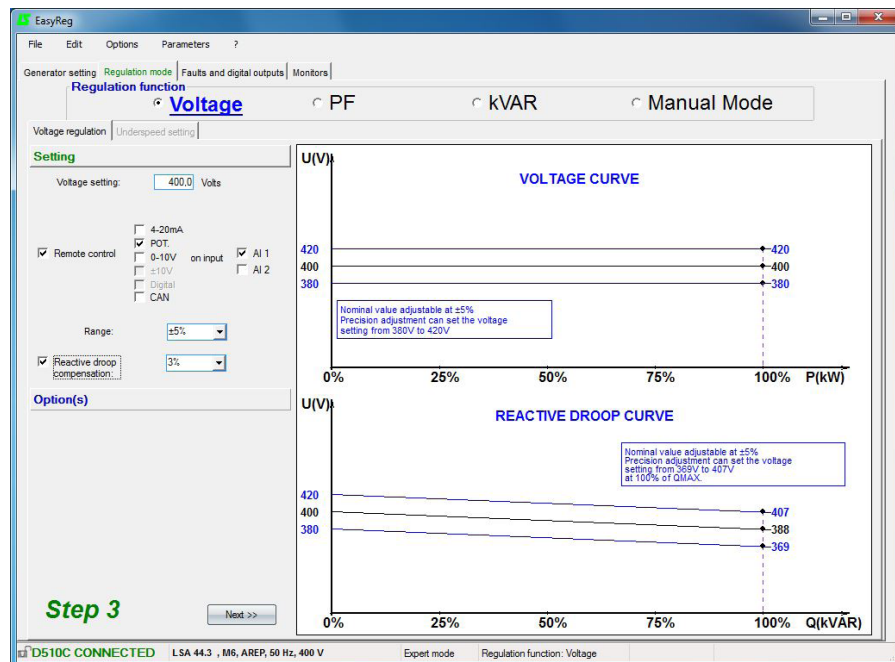


Как только вход выбран, он становится серого цвета и снова его выбрать невозможно. Регулирование « цифровое » используется для режима « +/- » через аналоговые входы AI1 и AI2. Оно позволяет благодаря коротким импульсам на AI1 и AI2 изменить уставку регулирования.

3. Для установки статичности напряжения отметьте поле и выберите процент статичности.

Эта функция возможна только при использовании ТТ.

Затем можно настроить значение до 10 % максимум.



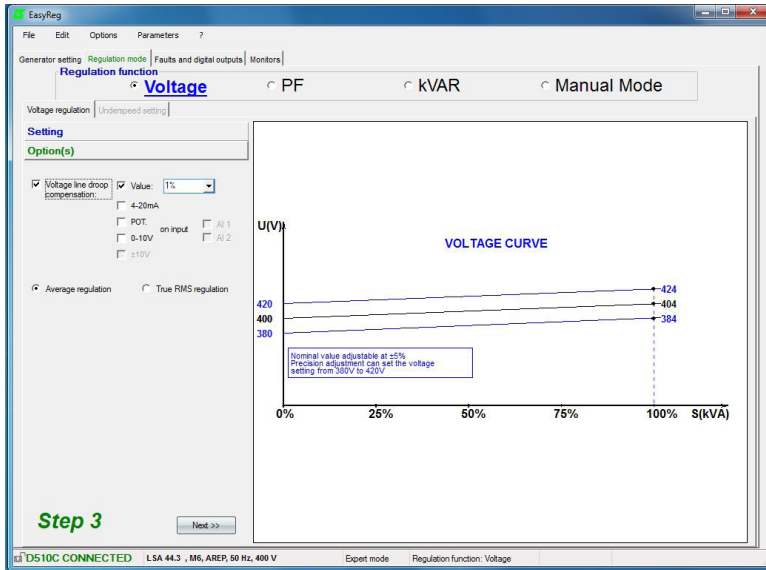
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### A1.2 - Опции

1. Если необходимо установить компенсацию падения напряжения в кабеле, отметьте это поле и выберите тип регулирования вводом значения в % или внешней уставкой. Стандартное значение 3 %.

Эта функция возможна только при использовании ТТ.



Функция «компенсация падения напряжения в кабеле» не может быть одновременно активирована с функцией «статичность».



Имеется возможность выбора желаемой компенсации прямым вводом значения в % или выполнением внешнего регулирования (10 % максимально).

2. Выберите, на каком значении регулирования напряжения следует применять:

- среднее значение, трехфазное определение, рекомендуемое для несимметричных нагрузок.
- среднеквадратичное значение, определение между 2 фазами, рекомендуемое для деформирующих нагрузок.

Для перехода на следующий этап «Установки низкой скорости» кликните по Следующий.

**Step 3**

Next >>

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### A2 - Настройка работы при пониженной скорости

Эта страница делится на три части:

- запуск,
- работа при пониженной скорости,
- помощь двигателю.

#### A2.1 - Запуск

**Start**

Soft-start: ?

During  Second(s)

Soft-start reset delay

По умолчанию плавный запуск установлен на 1 с. В случае если эта функция не выбрана, плавный запуск применяется с 0,1 с; но может быть настроен между 0,1 с и 120 с шагом в 0,1 с. Щелчком по знаку вопроса осуществляется доступ к помощи по этой характеристике. Отсрочка возврата к плавному запуску (по умолчанию - 20 сек.) может регулироваться в диапазоне от 5 до 20 сек.

The screenshot shows the EasyReg software interface. On the left, the 'Start' section is active, showing 'Soft-start' checked with a question mark icon, 'During' set to 1.0 Second(s), and 'Soft-start reset delay' set to 20.0. Below this, there are buttons for 'Underspeed' and 'Engine help', and a button to 'Upload settings to the controller card'. The main window displays the 'Voltage' regulation function. A graph titled 'UNDERSPEED CURVE' plots Voltage (V) on the y-axis (0 to 400) against Frequency (f(Hz)) on the x-axis (0 to 120). The curve shows a linear increase in voltage from 0V at 0 Hz to 400V at 48 Hz. A callout box titled 'Soft-start function:' explains that the soft-start function gradually raises the voltage during engine starting, limited by the U/F law. It includes an example with a soft-start at 30s, showing a curve that rises more gradually than the 'Without soft-start' curve. The 'Manual Mode' button is visible in the top right of the graph area.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

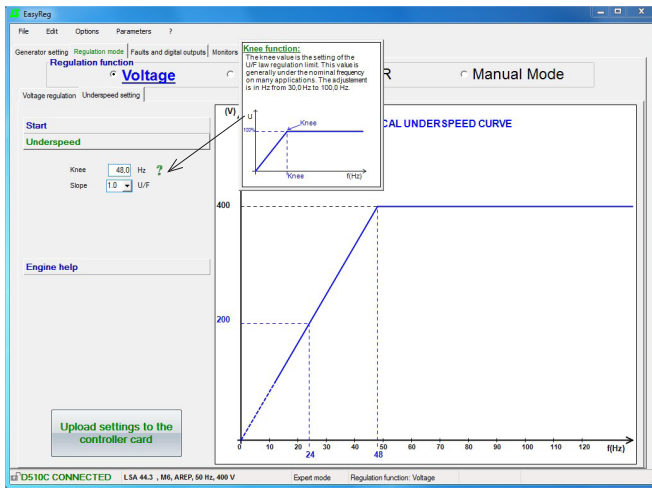
### A2.2 - Работа на низкой скорости

#### Underspeed

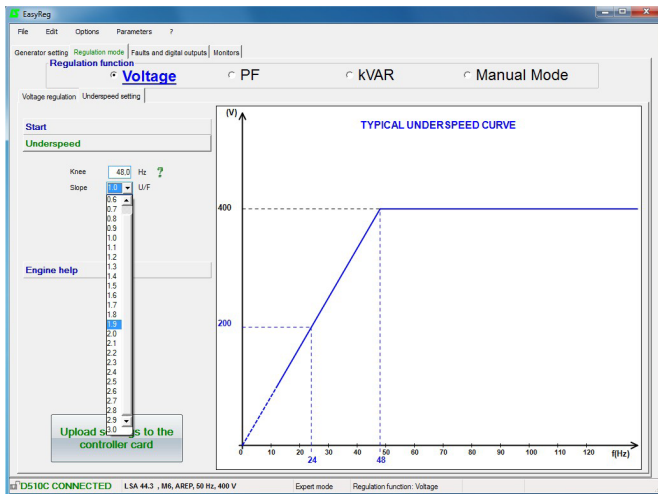
Knee  Hz ? ← 1  
 Slope  U/F ← 2

Заводские настройки: 48 Гц для 50 Гц  
 58 Гц для 60 Гц

1. Введите положение точки излома между 47,5 и 52,5 Гц (1 шаг = 0,1 Гц). Сообщение об ошибке появляется при выходе уставки за допустимые пределы. В экспертном режиме доступен более широкий диапазон задания.



2. Введите значение градиента между 1,0 и 3,0 U/F (1 шаг = 0,1 U/F). Заводские настройки: 1/U/F.

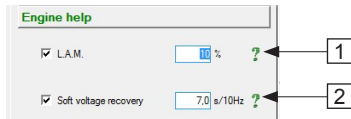




## D510 C

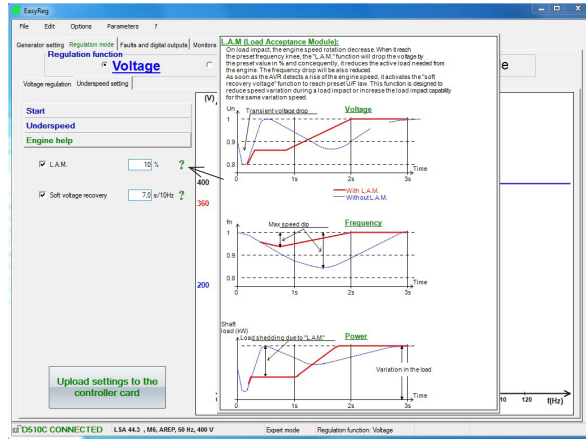
## Цифровой регулятор напряжения

## A2.3 - Помощь двигателю

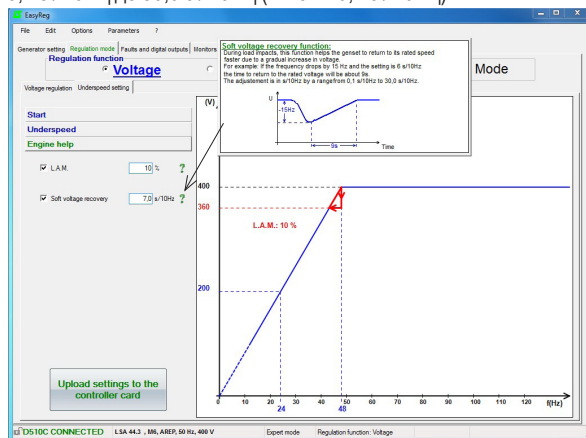


1. Если функция LAM необходима, отметьте поле и выберите значение от 0 % до 30 % (1 шаг=1 %).

Рекомендуемое регулирование: LAM 9 % - U/F 1,7



2. Если вам необходимо медленное увеличение, отметьте соответствующее поле и выберите величину от 0,1 с / 10 Гц до 30,0 с / 10 Гц (1 шаг = 0,1 с / 10 Гц).



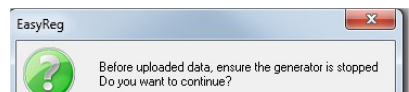
**Примечание:**  
рекомендуется регулировка  
7 с/10 Гц

Сохраните (см. главу 3, часть «Сохранение»).

Загрузите настройки в регулятор:

- нажатием кнопки 
- или нажав на клавишу F10,
- или выбрав ПК --> D500 в меню «Печать»

Отобразится соответствующее предупредительное сообщение.



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

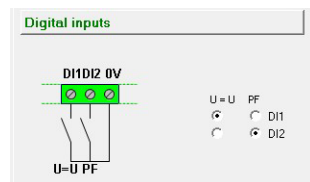
### В - Регулирование коэффициента мощности

**Внимание:** вы можете разрешить выбор регулирования коэффициента мощности PF или выбор регулирования реактивной мощности KVAR и работу по статичности, только если в странице конфигурации генератора установлен ТТ в фазе U и ТТ был подтвержден на странице конфигурации генератора.

Эта страница делится на две части:

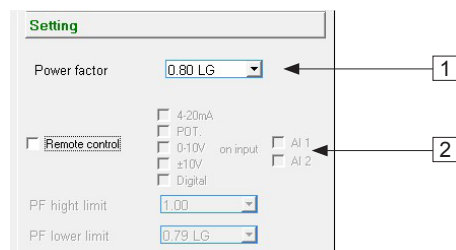
- цифровые входы,
- настройки,

#### В1 - Цифровые входы



Отметьте цифровой вход, на котором установлена цепь разрешения выравнивания напряжения, чтобы активировать его в программе. Второй цифровой вход резервируется для активации режима регулирования коэффициента мощности.

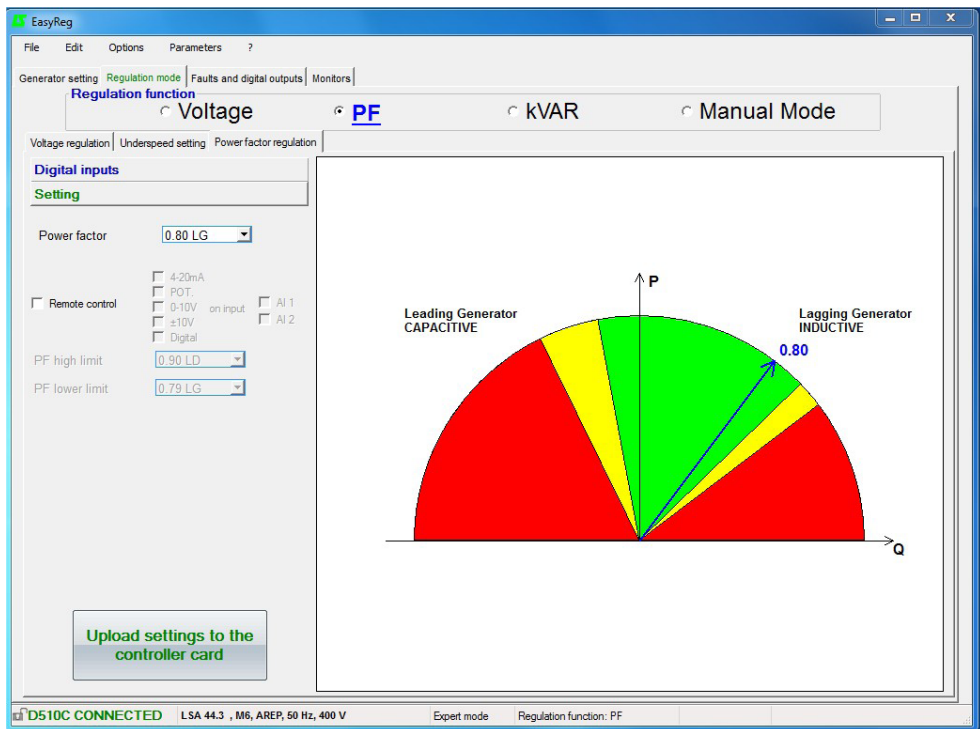
#### В2 - Настройки



1. Выберите значение коэффициента мощности. Диапазон выбора зависит от выбранного типа генератора.

# D510 C

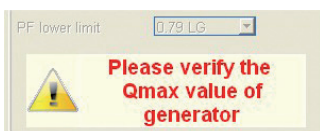
## Цифровой регулятор напряжения



- Зона, разрешенная базой данных
- Зона, не рекомендованная базой данных
- Запрещенная зона.

Невозможно ввести значение уставки вне граничных величин, которые автоматически устанавливаются на основе базы данных.

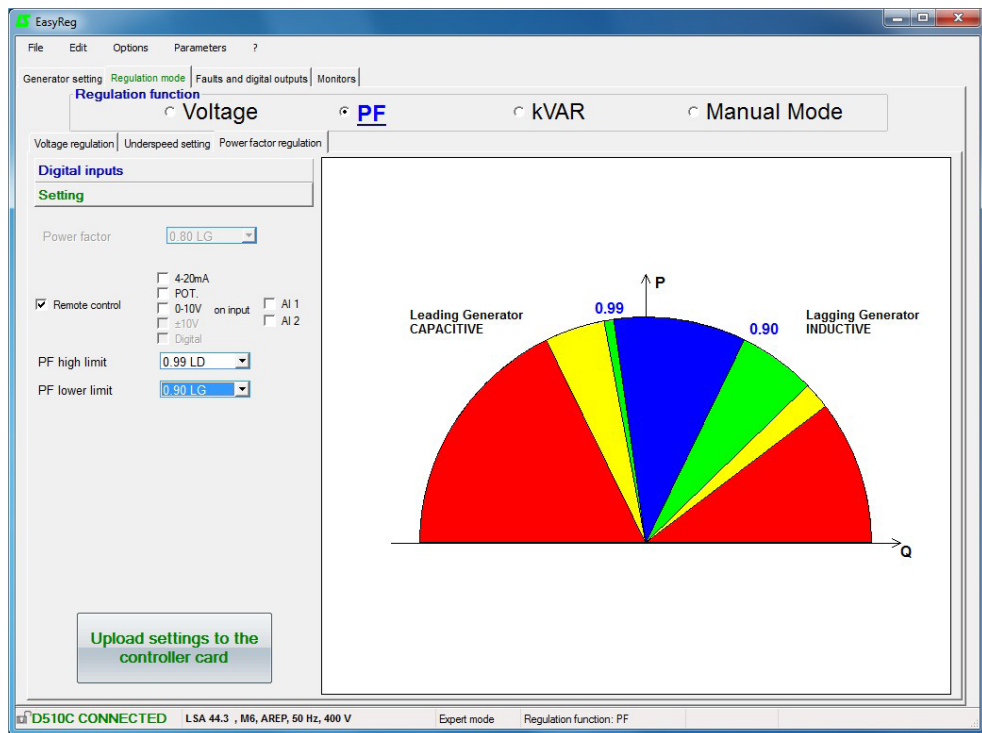
**Предупреждение:** при вводе значения из зоны, не рекомендованной базой данных, появляется сообщение, как указано ниже.



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

2. Для установки коэффициента мощности внешним сигналом отметьте поле, выберите источник (POT, 0-10 В и т.д.) для этой уставки и определите вход (AI 1 или AI 2). Возможно, что один из входов будет заблокирован серым цветом, если он уже используется другой функцией.



■ Рабочая зона, определенная внешним регулированием

■ Зона, разрешенная базой данных

■ Зона, не рекомендованная базой данных

■ Запрещенная зона.

Сохраните (см. главу 3, часть «Сохранение»).  
Загрузите настройки в регулятор, нажав на следующую кнопку:

Upload settings to the  
controller card

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

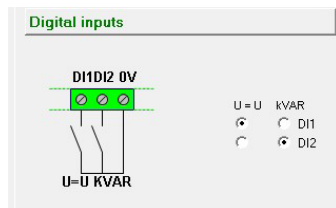
### C - Регулирование реактивной мощности kVAR

**Внимание:** регулирование коэффициента мощности, реактивной мощности и статичности доступно только, если выбран трансформатор тока в фазе U и он был сконфигурирован.

Эта страница делится на две части:

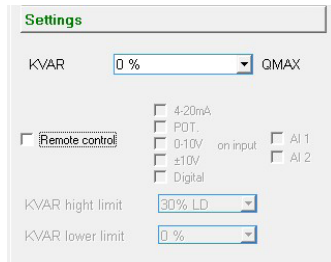
- цифровые входы,
- настройки,

#### C1 - Цифровые входы



Отметьте цифровой вход, на котором установлена цепь разрешения выравнивания напряжения, чтобы активировать его в программе. Второй цифровой вход резервируется для активации режима регулирования реактивной мощности.

#### C2 - Настройки



Выберите величину реактивной мощности в соответствии с нагрузкой. Эта величина зависит от выбранного типа генератора.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

EasyReg

File Edit Options Parameters ?

Generator setting Regulation mode Faults and digital outputs Monitors

Regulation function

Voltage PF **kVAR** Manual Mode

Voltage regulation Underspeed setting kVAR regulation

Digital inputs

Settings

kVAR 20% LG QMAX

Remote control

4-20mA

POT.

0-10V on input

±10V

Digital

AI 1

AI 2

kVAR high limit 10% LD

kVAR lower limit 0 %

Leading Generator CAPACITIVE

Lagging Generator INDUCTIVE


100%

20%

100%

Upload settings to the controller card

D510C CONNECTED LSA 44.3 , M6, AREP, 50 Hz, 400 V Expert mode Regulation function: kVAR

 Зона, разрешенная базой данных

 Запрещенная зона

 Зона, не рекомендованная базой данных

**Предупреждение:** при вводе величины из зоны, не рекомендованной базой данных, появляется сообщение, как указано ниже.

Settings

kVAR 70% LG QMAX

Remote control

4-20mA

POT.

0-10V on input

±10V


Digital

AI 1

AI 2

kVAR high limit 30% LD

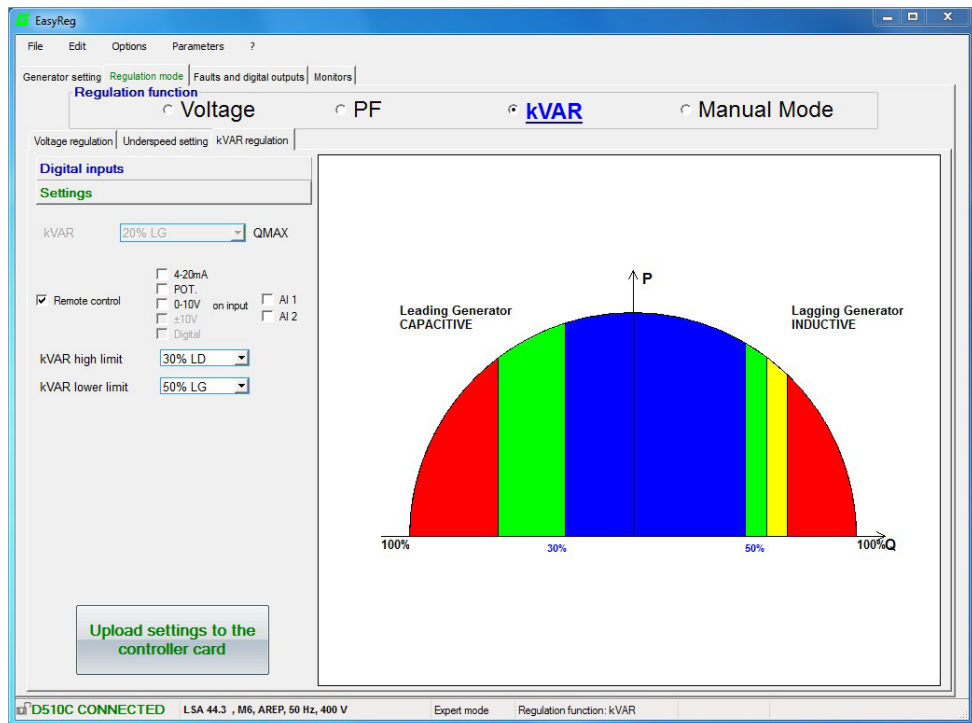
kVAR lower limit 0 %

 Please verify the Qmax value of generator

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

2. Для установки реактивной мощности внешним сигналом отметьте поле, выберите источник (POT, 0-10 В и т.д.) для этой уставки и определите вход (AI 1 или AI 2). Возможно, что один из входов будет заблокирован серым цветом, если он уже используется другой функцией.



- Рабочая зона, определенная внешним регулированием
- Зона, разрешенная базой данных
- Зона, не рекомендованная базой данных
- Запрещенная зона

Сохраните (см. главу 3, часть «Сохранение»).

Загрузите настройки в регулятор, нажав на кнопку, предусмотренную для этого.

Upload settings to the  
controller card

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

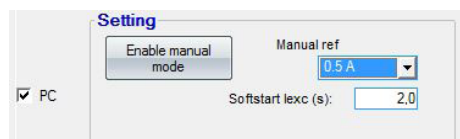
### D - Ручное регулирование: I lex

Эта страница делится на три части:

- ПК (настройки),
- внешнее управление,
- следящий режим.

Ручной режим можно выбрать и управлять им либо с ПК (при помощи программы EasyReg), либо с внешнего входа. В этом случае выключатель, отвечающий за активацию и деактивацию ручного режима, должен быть подключен к цифровому входу и уставка тока возбудителя выполняется выбранным способом регулирования и присваивается аналоговому входу.

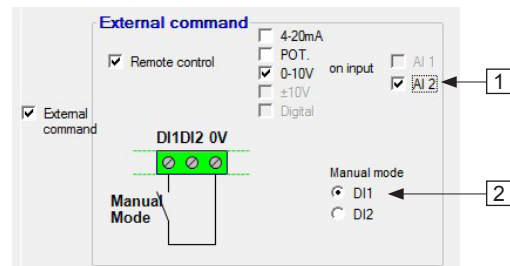
### D1 - ПК



Введите необходимый ток возбуждения от 0,0 А до 10,0 А (1 шаг = 0,1 А). Ручной режим активируется нажатием соответствующей кнопки.

Функция регулировки тока возбуждения при плавном пуске - «Softstart Ilex(s)» позволяет постепенно увеличивать силу тока возбуждения до заданной величины. Можно поставить таймер до 5 секунд.

### D2 - Внешнее управление



1. Для регулирования тока возбуждения внешним сигналом отметьте поле, выберите источник сигнала (POT, 0-10 В и т.д.) для этой уставки и определите вход (AI 1 или AI 2). Возможно, что один из входов будет заблокирован серым цветом, если он уже используется другой функцией.

2. Отметьте цифровой вход, отвечающий за активацию/деактивацию ручного режима.



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### D3 - Следящий режим

Если эта функция активирована, она позволяет перейти в ручной режим с начальной уставкой величины тока возбуждения, измеренной в момент перехода.

The screenshot displays the EasyReg software interface for the D510C generator regulator. The main window is titled "EasyReg" and contains several tabs: "Generator setting", "Regulation mode", "Faults and digital outputs", and "Monitors". The "Regulation mode" tab is active, showing the "Regulation function" section with three radio buttons: "Voltage", "PF", and "kVAR". The "Manual Mode" radio button is selected and highlighted in blue. Below this, the "Voltage regulation" section is visible, with sub-tabs for "Underspeed setting" and "Manual mode". The "Manual mode" sub-tab is active, displaying "Manual mode ENABLED" in green. The "Generator voltage" is shown as 0,0 V and "I Exc." as 0,0 A. The "U Max" is set to 700. The "Setting" section includes a "Disable manual mode" button, a "Manual ref" dropdown menu set to 0.0 A, and a "Softstart Iexc (s):" field set to 2,0. The "Follower mode" section has "Enabled" selected. The "External command" section shows "Remote control" checked, "D11D12 0V" with two green indicator lights, and "Manual mode" options for "D11" and "D12". The status bar at the bottom indicates "D510C CONNECTED", "LSA 44.3 , M6, AREP, 50 Hz, 400 V", "Expert mode", and "Regulation function: Manual Mode".

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

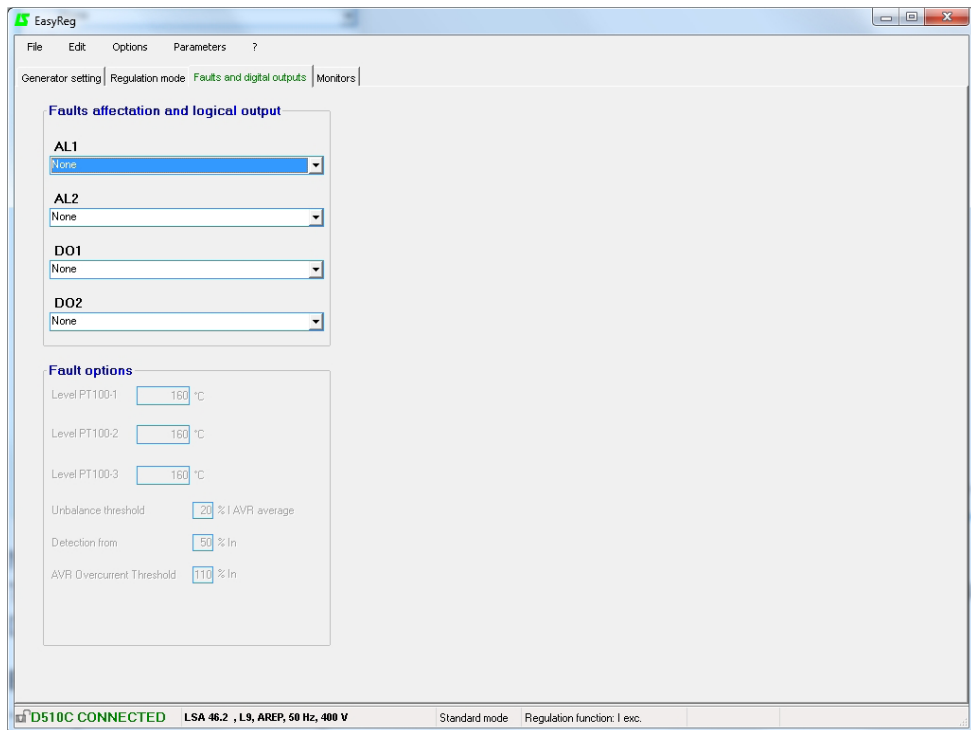
### 3.3.3 - Ошибки и цифровые выходы

Эта страница делится на три части в стандартном режиме:

- привязка ошибок,
- привязка цифровых выходов,
- опции ошибок.

#### - Привязка ошибок и цифровых выходов

Можно следить за основными ошибками приложения, привязывая их к цифровым выходам.



**Примечание:** ошибку «асимметрия токов статора» можно выбрать только когда отмечены 3 ТТ. Эта страница предлагает возможность привязки ошибок и рабочих режимов к 4 выходам (AL1, AL2, D01 и D02).

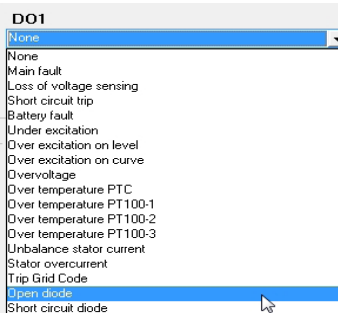
#### Пример задания параметров:

- привязка ошибки «Перенапряжение» к AL1,
- привязка ошибки «Превышение температуры PT100-1» к AL2 с регулированием максимальной температуры на 200°C,
- привязка ошибки «Отсутствие определения напряжения» к D01,
- привязка цифрового выхода «PF/kVAR» к D02.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

Ниже приведен список ошибок, которые можно присписать выходным сигналам.



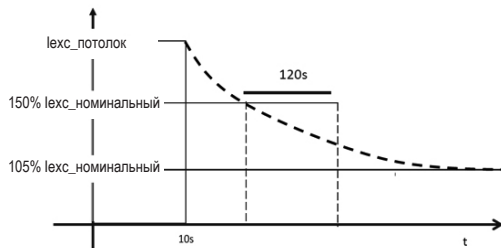
### - Опции ошибок

Есть возможность сконфигурировать пороги срабатывания определенных ошибок:

- при температурных измерениях (тип PT100),
- при асимметрии токов статора: возможность регулирования уровня определения, а также уровня асимметрии по отношению к среднему току,

- при токе перегрузки статора: можно регулировать ток перегрузки, при превышении которого отображается ошибка.

### - Защита перевозбуждение на кривой



Защита перевозбуждения на кривой предотвращает перезаряд ротора путем ограничения тока возбуждения до 105% от его номинального значения. Задержка активации этой функции зависит от уровня тока возбуждения. Когда ток составляет 150% от номинального тока возбуждения, например, защита ограничивает ток возбуждения после 120с.

### - Экспертный режим предоставляет другие возможности

EasyReg Configuration Options:

- Faults affectionation and logical output:** AL1, AL2, DO1, DO2 (all set to None).
- Fault options:**
  - Level PT100-1: 160 °C
  - Level PT100-2: 160 °C
  - Level PT100-3: 160 °C
  - Unbalance threshold: 20 %I AVR average
  - Detection from: 50 %In
  - AVR Overcurrent Threshold: 110 %In
- Start on Threshold:**
  - Enabled:
  - % initial PWM: 100.00
  - Activation threshold (V): 0
- Rotating diode bridge fault:**
  - DIODE Fault: Enabled  Disabled
  - Shutdown I<sub>exc</sub>: Enabled  Disabled
- Kvar Convention:**
  - Generator  Network
- Enable/disable of faults:**
  - Loss of voltage sensing: Enabled  Disabled
  - I exc. protected: Enabled  Disabled
  - Over voltage protected: Enabled  Disabled
  - Grid Code Function: Enabled  Disabled
  - Nominal field current: 4.0 A
- Generator current limitation:**
  - Enabled  Disabled
  - Current limitation: Current limitation value (%In): 100, Regulation gain: 1
- Digital Inputs/Outputs:**
  - Inversion of D11: Enabled  Disabled
  - Inversion of D12: Enabled  Disabled
  - Inversion of D01: Enabled  Disabled
  - Inversion of D02: Enabled  Disabled
  - Inversion of AL1: Enabled  Disabled
  - Inversion of AL2: Enabled  Disabled
  - Memorization of extremal digital setting: Enabled  Disabled

Can Network Configuration

Status: D510C CONNECTED LSA 46.2, L9, AREP, 50 Hz, 400 V Expert mode Regulation function: I exc.

## D510 C

### Цифровой регулятор напряжения

#### - [Экспертный режим] Запуск с порога

Активируйте и введите параметры этой функции. Эта функция позволяет задать начальные условия регулирования напряжения одной величиной, чтобы избежать превышение напряжения при запуске. Процентный уровень широтно-импульсной модуляции понижает напряжение тока возбуждения до порогового уровня. Запуск с порога доступен во вкладке «Ошибки и цифровые выходы».

*Примечание: эта функция повторно инициализируется через 20 секунд после останова генераторной установки.*

#### - [Экспертный режим] Активация / Дезактивация ошибок

Позволяет активировать/дезактивировать защиту регулятора (перенапряжение, перевозбуждение и т.д.)

#### - [Экспертный режим] Функция Grid Code

Позволяет активировать или не активировать данную функцию. Она может быть активирована только когда отмечен как минимум один TT. Она позволяет перейти из режима регулирования PF в режим регулирования напряжения, когда оно выходит за границы диапазона -90 % и 110 % от номинального напряжения.

#### - [Экспертный режим] Номинальный ток возбуждения

Это значение взято в базе данных, но может быть задано пользователем. Это значение должно быть установлено в соответствии с допустимым значением тока возбуждения генератора.

#### - [Экспертный режим] Цифровые входы / выходы

Существует возможность поменять местами в логической схеме входы и выходы.

#### - [Экспертный режим] Запоминание, внешнее цифровое регулирование

Эта функция полезна, когда используется цифровое регулирование « +/- »; она позволяет сохранить настройки режима регулирования в случае обрыва питания постоянным током.

#### 3.3.4 - [Экспертный режим] Опции D510C

Регулятор D510C предлагает несколько функций, которые конфигурируются нажатием на кнопку:

##### Can Network Configuration

#### - [Экспертный режим] Ошибка поворотных диодов

Активируйте или не активируйте наблюдение за ошибкой поворотных диодов возбуждителя.

В случае если наблюдение за ошибкой активировано, определите, нужно ли также выбирать функцию «shutdown lex».

#### - [Экспертный режим] Ограничение тока статора

Введите параметры данной функции в % от номинального тока генератора.

#### - [Экспертный режим] Конфигурация шины CAN

Активируйте связь по CAN.

Определите скорость передачи пакетов данных. Выберите идентификатор регулятора среди 255 возможных.

Выберите протокол передачи (J1939 и/или CAN Propriétaire (главная)).

В случае использования CAN Propriétaire выберите параметры для передачи, если выбран режим broadcast (передачи) параметров.

#### Обозначение потребляемой мощности в kVAR (киловар):

при выборе обозначения потребляемой мощности генератора, значение в киловарах считается отрицательным, когда генератор потребляет реактивную мощность, и наоборот.



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

# CAN Network configuration

Enabled Disabled



Data transfer Rate

1 Mb (L ≤ 30m)

CAN activation delay (s)

0.0

IDD510C ID

144 0x90

 Broadcast parameters Broadcast J1939

### Broadcast sent parameters

Parameter 1

Generator frequency

Sending period (ms)

50

Parameter 2

Grid input voltage one phase

Parameter 3

trip state 1

Parameter 4

None

PC--&gt; Option D510C

Option D510C --&gt;PC

OK

Подтвердите конфигурацию.

**Примечание:** клавиша F10 не позволяет передавать параметры CAN.

**Примечание:** выбор « Broadcast J1939 » устанавливает скорость передачи на 250 кб/с.



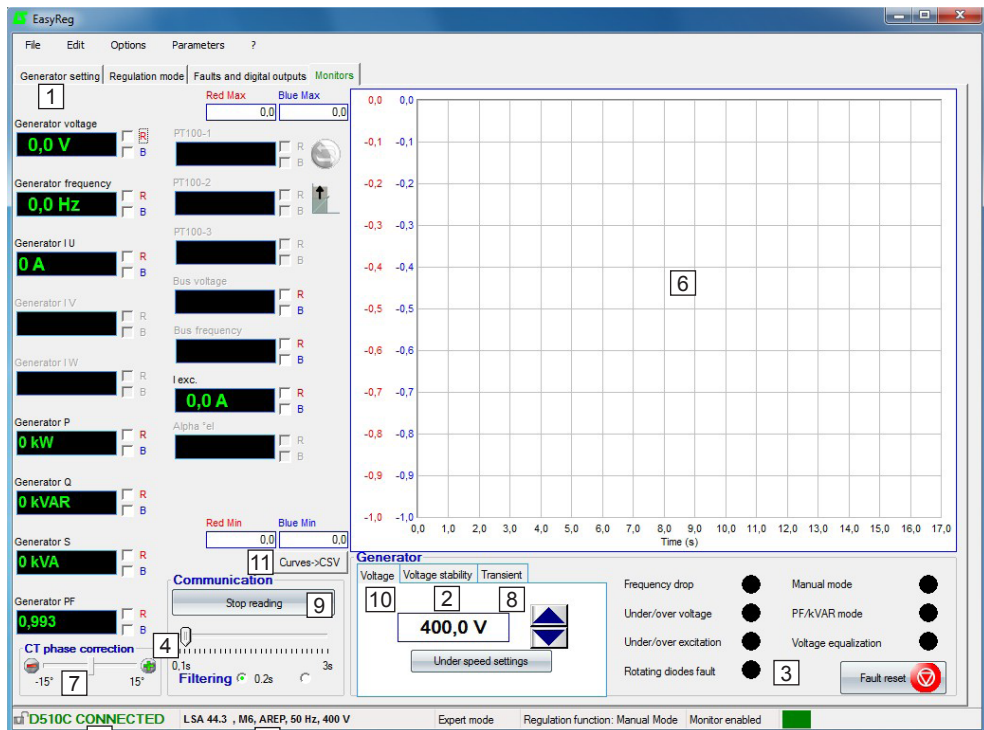
**ВНИМАНИЕ:** Коммуникационный коннектор CAN (DB9) должен быть подключен только если регулятор не находится под напряжением.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 3.3.5 - Мониторы

Эта страница появляется только когда регулятор подключен к компьютеру. Она состоит из 15 цифровых экранов контроля (напряжения, частоты, тока и т. д.), одного аналогового экрана, 3 вставок для регулирования (напряжения, стабильности напряжения и теста переходного процесса) и индикации состояний светодиодов.



1. 15 окон показывают значения генератора относительно выбранных опций. Выбор 1 ТТ позволяет отобразить: I U генератора, P генератора, Q генератора, S генератора, PF генератора.

Выбор 3 ТТ позволяет отобразить кроме этого: I V генератора, I W генератора.

Выбор температурных датчиков PT100 позволяет отобразить: PT100-1, PT100-2, PT100-3.

2. Нажмите на эту кнопку для настройки стабильности.

3. Эта часть отображает состояние светодиодов.

4. Нажмите на кнопку «Démarrer la lecture» («Запуск чтения») «9» для отображения величин. Также можно отрегулировать величину фильтрации данных.

5. Эти 2 указания показывают, что регулятор подключен и характеристики выбраны.

## D510 C

### Цифровой регулятор напряжения

6. Экран индикации 2 сигналов. Достаточно отметить в одной из двух ячеек (R или V) и настроить масштаб (максимальный-минимальный) красных и синих кривых.

7. Для улучшения точности отображения должно быть компенсировано фазовое искажение ТТ при передвижении планки «Коррекция фазового искажения ТТ».

8. Тест переходного процесса:



**Не запускайте этот тест, если нагрузка не подключена к генератору.**

- нажать на «Test du transitoire» («Тест переходного процесса»),
- появится окошко регулирования уровней напряжений теста,
- введите величины, подтвердите, дождитесь конца процесса.

**Примечание:** установите минимальные и максимальные значения в диапазоне, разрешенном устройством определения напряжения генераторной установки.

9. Для запуска чтения нажмите на «Démarrer lecture» («Начать чтение»). Значение фильтрации может быть настроено от 0,1 с до 3 с (0,2 с по умолчанию).

10. Регулируемое напряжение отображается и может регулироваться при помощи кнопок .

Регулирование пониженной скорости тоже возможно напрямую.

Методика та же, что и для других режимов регулирования ( PF, kVAR и Iexc).

11. Эта кнопка позволяет экспортировать данные, показанные на мониторе, в формате CSV (значения, разделенные запятыми).

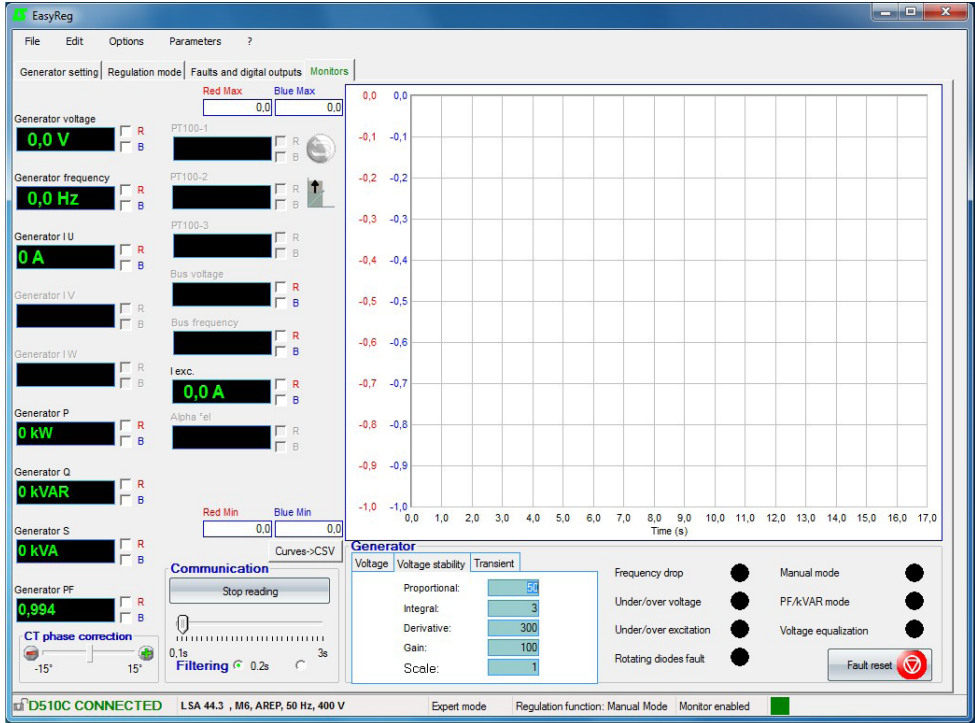
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения


### Переходной тест


Существует возможность сконфигурировать переходной тест, чтобы оценить технико-эксплуатационные показатели регулирования.

Экспертный режим предоставляет другие возможности.



### [Экспертный режим] мониторы

Дорожка заносится в память на 150 000 точках. Можно подвинуть кривую, нажав на кнопку  и выйдя за график

[Экспертный режим] Осевые ограничители могут быть автоматическими (нажмите на кнопку ).

### [Экспертный режим] Сброс ошибки

Можно сбросить ошибку, нажав на кнопку





# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### [Экспертный режим] PID (ПИД)

Цифровой потенциометр заменен цифровыми параметрами ПИД, непосредственно доступными при записи.

Voltage	Voltage stability	Transient
Proportional:	<input type="text" value="54"/>	
Integrate:	<input type="text" value="3"/>	
Derivate:	<input type="text" value="300"/>	
Gain:	<input type="text" value="100"/>	
Scale:	<input type="text" value="0"/>	

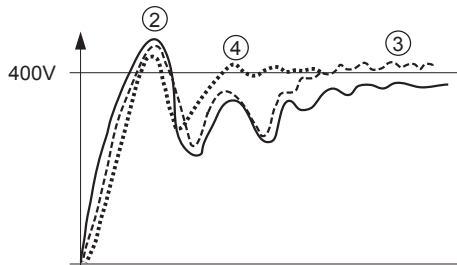


Внимание: плохое регулирование контроллера может привести к поломке генератора.

### Методика регулирования:

Используйте тест переходного процесса:

- 1 Начальные условия:
  - Пропорциональный = 10
  - Интегральный = 0
  - Производный = 0
  - Коэффициент усиления = 100
  - Масштаб = 1
- 2 Настройте пропорциональную часть, чтобы получить ответ, изображенный на нижеприведенном рисунке.
- 3 Настройте интегральную часть, чтобы значение напряжения в конце переходного процесса равнялось напряжению уставки.
- 4 Настройте производную часть для получения ответа без пульсации.
- 5 При необходимости увеличьте коэффициент усиления.
- 6 Измените коэффициент масштаба, если регулирование ограничивается диапазоном.



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

На приведенной ниже таблице суммирован эффект, который могут оказывать ПИД действия.

ПИД-контроллер	Эффект
Пропорциональное действие	Скорость
Интегральное действие	Точность
Действие по производной	Стабильность

### 3.4 - Настройка параметров в индивидуальном режиме

#### 3.4.1 - Применимые данные

Для создания файла индивидуальной настройки, вам понадобятся следующие данные.

• Возбуждение:

- тип,
- значение тока возбуждения при нулевой нагрузке,
- значение тока возбуждения при полной нагрузке,
- значение тока возбуждения при коротком замыкании 3xIn (*прим. перев.: вероятно, "трехфазное замыкание"*).
- сопротивление задающего генератора.

• Оборудование:

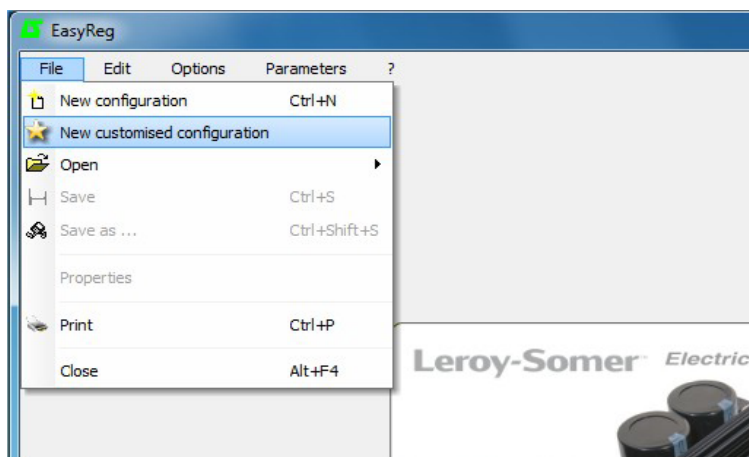
- расчетная мощность оборудования,
- расчетное напряжение,
- частота,
- коэффициент мощности,
- кривая проверки рабочих характеристик с максимальной поглощенной мощностью

• Регулировка:

- показатели напряжения теста мощности,
- значение падения трансформаторного тока,
- возможная кнопка дополнительной настройки, встроенные диоды, повторитель в ручном режиме и т.д.

#### 3.4.2 - Создание файла настройки

На EasyReg®, перейдите в «File» (Файл), затем - в «New customised configuration». (Новая индивидуальная настройка).



Появляется страница с двумя закладками: «Customised» (Индивидуальные настройки) и «Protections and limitations» (Защита и ограничения): все значения необходимо вносить по порядку, чтобы система учла новые настройки.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 3.4.3 - Закладка «Customised»

#### (Индивидуальные настройки)

##### 3.4.3.1 - Генератор

- Введите данные генератора: 20 символов, сначала наберите тип машины.

Generator	
Generator model	LSA54 MZL 105 4P
Nominal voltage (V)	11 000
Nominal frequency (Hz)	50.0
Apperant power (kVA)	3 129
Field excitation system	AREP
Nominal field excitation current (A)	5.7
Field inductor resistance (Ohms)	6.50
PF Ref	0.80
Voltage sensing:	
<input checked="" type="checkbox"/> Single phase	
<input type="checkbox"/> Three phases	

- **Nominal voltage (Номинальное напряжение):** введите номинальное напряжение машины.

- **Nominal frequency (Номинальная частота):** введите номинальную частоту машины.

- **Voltage sensing (Определение напряжения):** выберите окошко "Single phase" (Одна фаза) или "Three phases" (Три фазы).

- **Apparent power (Фиксируемая мощность):** введите номинальную мощность машины.

- **PF Ref (Номинальное значение коэффициента мощности):** введите номинальный коэффициент мощности машины.

- **Field excitation system (Система возбуждения поля):** выберите тип системы возбуждения машины.

- **Nominal field excitation current (Номинальная сила тока возбуждения):** введите номинальное значение силы тока возбуждения.

- **Field inductor resistance (Сопротивление индуктора поля):** введите значение сопротивления.

##### 3.4.3.2 - Регулирование

- Эта часть относится к различным ПИД-регуляторам для машины.

Regulations			
	Voltage	PF	Iexc
Proportional	60	10	100
Integral	3	1	10
Derived	1 200	20	500
Gain	80	50	100
<input checked="" type="checkbox"/> Negative forcing			
<input checked="" type="checkbox"/> VBus compensation			
Scale of PID Gain			
1/1			

- **Напряжение в данном конкретном случае:**

- Пропорциональная составляющая: 60
- Интегральная составляющая 3
- Производная 1200
- Итого: 80

- **Коэффициент мощности PF и коэффициент реактивной мощности kVAg по умолчанию:**

- Пропорциональная составляющая: 10
- Интегральная составляющая 1
- Производная 20
- Итого: 50

- **Сила тока возбуждения по умолчанию:**

- Пропорциональная составляющая: 100
- Интегральная составляющая 10
- Производная 500
- Итого: 100

- Также выберите отрицательное усиление, при необходимости - компенсационную V-шину.

- Повторно задайте параметры ПИД-регулирования в 1/1 или 1/50, в зависимости от размеров генератора.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

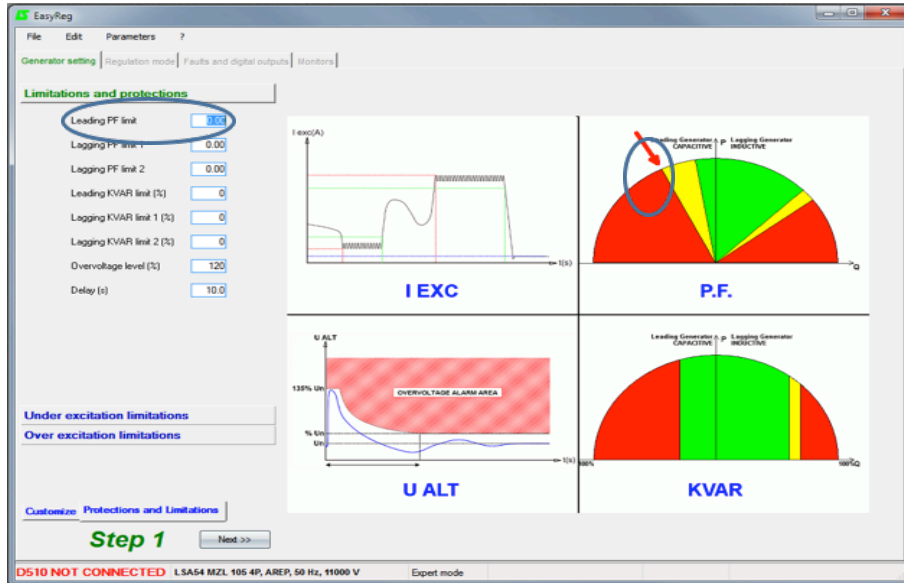
### 3.4.4 - Закладка «Protections and limitations» (Защита и ограничения)

#### 3.4.4.1 - Общие положения

- Страница представлена в двух частях:

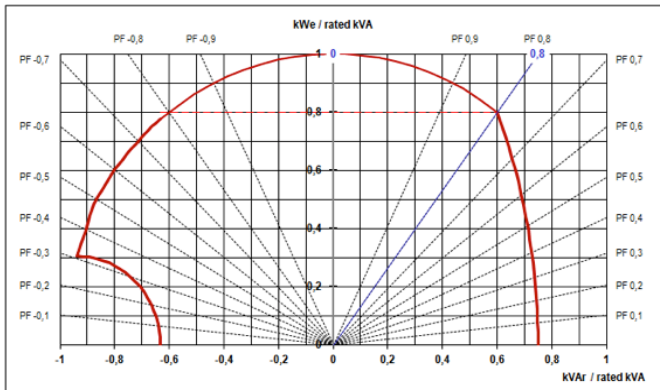
- левая часть относится к значениям, вводимым пользователем,
  - в правой части показаны диаграммы, соответствующие настройкам.
- В соответствии с ограничительными настройками, красная стрелка указывает на то, чему соответствует данное значение.

- На следующей диаграмме, например, она указывает на нижнюю границу коэффициента мощности.



#### 3.4.4.2 - Защита и ограничения для коэффициента мощности P.F. и коэффициента реактивной мощности kVAR

- Воспользуйтесь кривой возможностей машины. В данном случае, мы предполагаем, что диаграмма примет следующий вид:



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

В нашем случае мы можем установить значения:

Limitations and protections	
Leading PF limit	0,50
Lagging PF limit 1	0,75
Lagging PF limit 2	0,70
Leading KVAR limit (%)	60
Lagging KVAR limit 1 (%)	62
Lagging KVAR limit 2 (%)	65
Overvoltage level (%)	11
Delay (s)	10,0

### 3.4.4.3 - Ограничения по недовозбуждению

Under excitation limitations	
lexc run limitation (A)	2,2
lexc reset limitation (A)	2,5
Under-excitation delay (s)	2,0

### 3.4.4.4 - Ограничения по перевозбуждению

Over excitation limitations	
lexc run limitation (A)	11,0
lexc reset limitation (A)	10,0
lexc shutdown (A)	0,5
lexc short-circuit (A)	0,4
Short-circuit delay (s)	5,0

Кликните на кнопку “Next” (Далее).

Индивидуальная настройка закончена, а остальные настройки остаются в соответствии с вышеприведенным описанием.

## 3.5 - Работа по расширенным электросетевым стандартам

D510C обеспечивает новые возможности, такие как расчет внутреннего угла генератора, журнал регистрации данных, наблюдение и запись случаев поддержания генераторного режима при провале напряжения сети. Дополнительную информацию смотрите в соответствующем руководстве, код. № 5507.

- Верхняя граница коэффициента мощности PF (мин): 0,5
- Нижняя граница 1 коэффициента мощности PF (макс): 0,75
- Нижняя граница 2 коэффициента мощности PF (макс): 0,70
- Верхняя граница коэффициента реактивной мощности kVAR (%) -60% (мы увидим “-0.6” на кривой рабочих характеристик kVAR/kVA)
- Нижняя граница 1 коэффициента реактивной мощности kVAR (%) для коэффициента мощности 0.75 : около “0.62”, либо 62%
- Нижняя граница 2 коэффициента реактивной мощности kVAR (%) для коэффициента мощности 0.70 : около “0.65”, либо 65%
- Уровень превышения напряжения: 110%
- Отсрочка: 10 сек.

- Эти ограничения более ощутимые.
- **ограничение силы тока возбуждения (A):** соответствует минимальному значению, начиная с которого ограничение вступает в силу.
- **ограничение восстановления силы тока возбуждения (A):** значение, начиная с которого ограничение больше не действует.
- **Отсрочка(и) недовозбуждения:** должна быть очень короткой, где-то 2 секунды.

- **ограничение силы тока возбуждения (A):** соответствует самому высокому значению в поле при коротком замыкании.
- **ограничение восстановления силы тока возбуждения (A):** соответствует самому низкому значению в поле при коротком замыкании.
- **отключение тока возбуждения (A):** отключение электропитания.
- **короткое замыкание тока возбуждения (A):** значение тока возбуждения, приводящее к короткому замыканию.
- **Отсрочка короткого замыкания(ий):** установлена на 10 секунд.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 3.6 - Синхронизация при обесточенной шине

Идея заключается в синхронизации генераторов во время их бездействия и в их последующем одновременном включении. Система должна обеспечить лишь небольшой переток реактивной мощности между генераторами. Разрешение на переключение в режим регулировки может происходить либо автоматически, либо посредством внешней команды.

**Примечание:** сотрудник, ответственный за работу генераторной станции, должен обеспечить правильный пуск всех генераторных установок, синхронизированных при обесточенной шине. Наша компания не несет ответственность за поглощение значительной реактивной мощности генераторной установкой, которая не смогла запуститься в режиме синхронизации при обесточенной шине.

#### 3.6.1 - Автоматическое управление синхронизацией при обесточенной шине

В этом случае, D510C управляет предвозбуждением и переключением в режим стабилизации напряжения без каких-либо внешних команд. Для этого, в соответствии с приведенным ниже описанием, используется функция "Start on Threshold" (Включение по достижении порогового значения).

**Start on Threshold** ?

Enabled

% initial PWM

Activation threshold (V)

**Примечание:** в обязательном порядке необходимо иметь одинаковое пороговое значение активации на всех синхронизированных генераторах. В соответствии с начальными широтно-импульсными модуляциями (ШИМ), их можно задать согласно типу возбуждения, например 5% для генераторов с системой возбуждения PMG, и 15% для генераторов с системой возбуждения AREP.

**Этап 1:** каждый D510C предвозбуждает генератор, к которому он подсоединен в соответствии с начальной ШИМ. Напряжение каждого генератора будет повышаться в соответствии со скоростью генераторной установки.

**Этап 2:** по достижении порогового значения активации (например, 200 В) все D510C переключаются в режим стабилизации напряжения. Напряжение будет постепенно достигать итогового номинального значения со скоростью, зависящей от выбранного значения плавного пуска.

**Примечание:** здесь также в обязательном порядке необходимо иметь одинаковый для всех задействованных D510C плавный пуск.

**Start**

Soft-start: ?

During  Second(s)

Soft-start reset delay

## D510 C

### Цифровой регулятор напряжения

#### 3.6.2 - Управление синхронизацией при обесточенной шине посредством внешней команды

В данном случае, используется внешняя команда, такая как цифровой ввод или сигналы CAN-шины. Предвозбуждение каждого генератора осуществляется с постоянным значением (необязательно иметь одинаковые номинальные значения возбуждения для генераторов разных размеров), и, при соблюдении условий, посылается команда для обеспечения переключения в режим стабилизации напряжения. Подход с использованием CAN-шины описан ниже.

**Этап 1:** контроллер генераторной установки посылает D510C команду для включения стабилизации в ручном режиме (параметр 5.49) с константной ссылкой (параметр 5.33). На этой фазе может случиться разделение реактивной мощности, но оно может быть минимизировано благодаря правильному определению заданного значения тока возбуждения для каждого генератора.

**Этап 2:** по достижении генераторной установкой должной скорости, на D510C посылается новая команда на переключение в режим стабилизации напряжения (параметр 5,30=1). Напряжение, как и при автоматическом управлении, постепенно достигает итогового номинального значения с распределением ограниченной реактивной мощности между генераторами.

#### Примечание:

Дополнительную информацию о передаче данных по CAN-шине можно получить в соответствующем руководстве, код. № 4971.

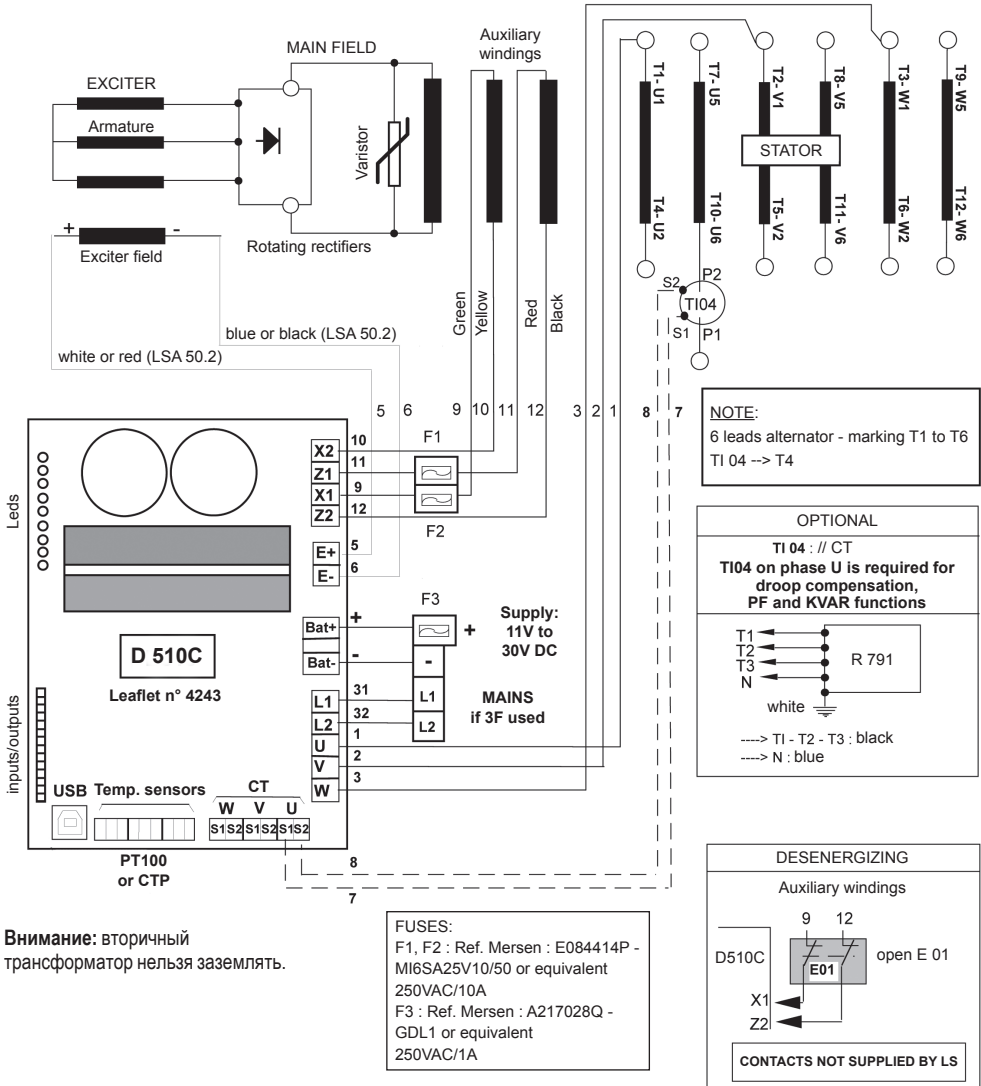
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 4 - СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

#### Digital AVR D510 C

#### Terminal block with fuses



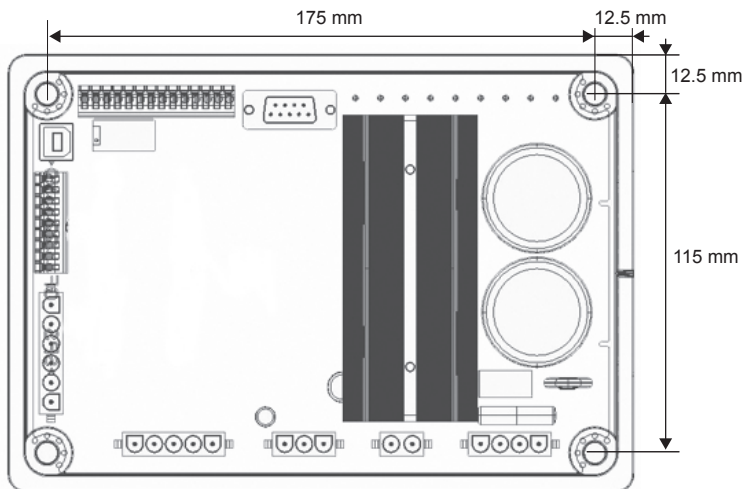


# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

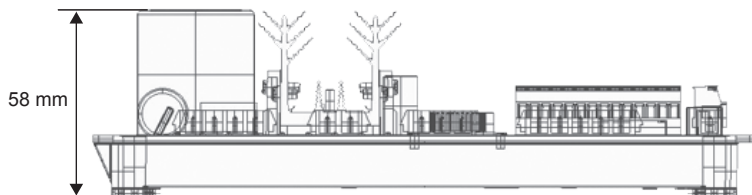
### 5 - РАЗМЕРЫ И МОНТАЖ

#### 5.1 - Вид сверху



Монтаж осуществляется с помощью винтов типа 4xM5 с крутящим моментом 2,5 Нм.

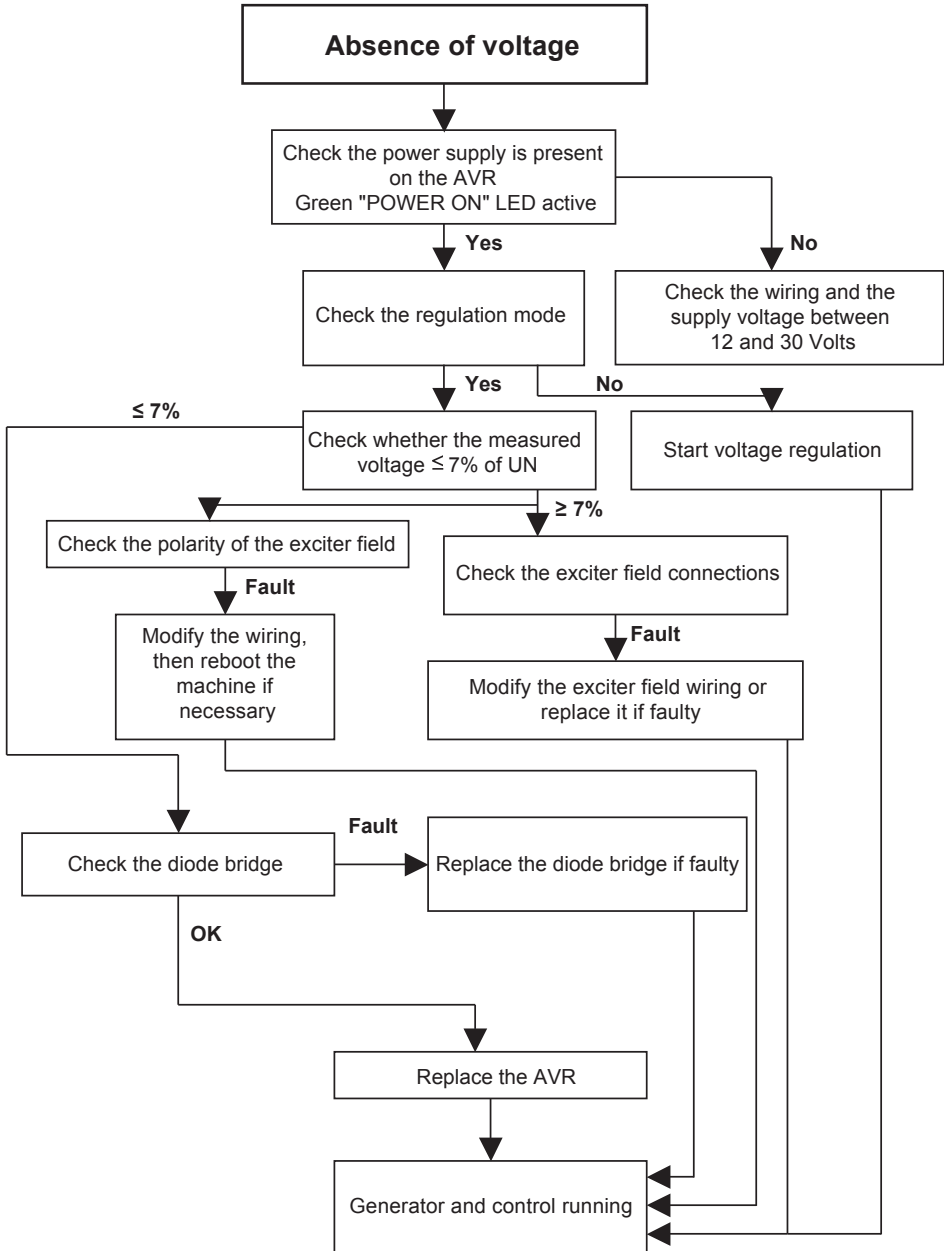
#### 5.2 - Вид сбоку



# D510 C

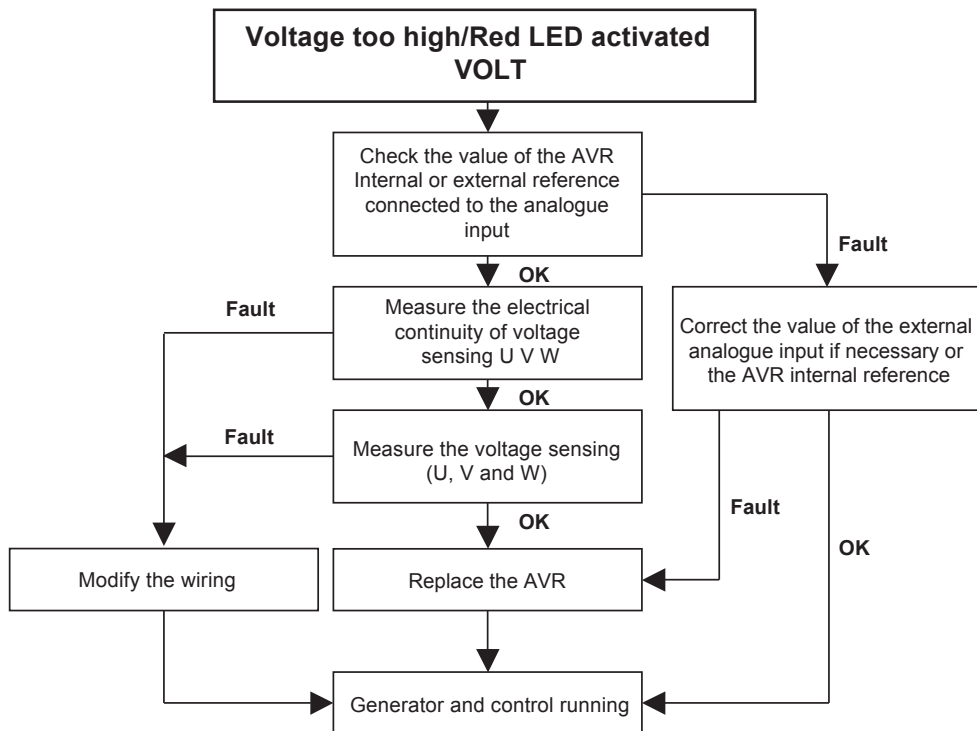
## Цифровой регулятор напряжения

### 6 - СХЕМЫ ОШИБОК



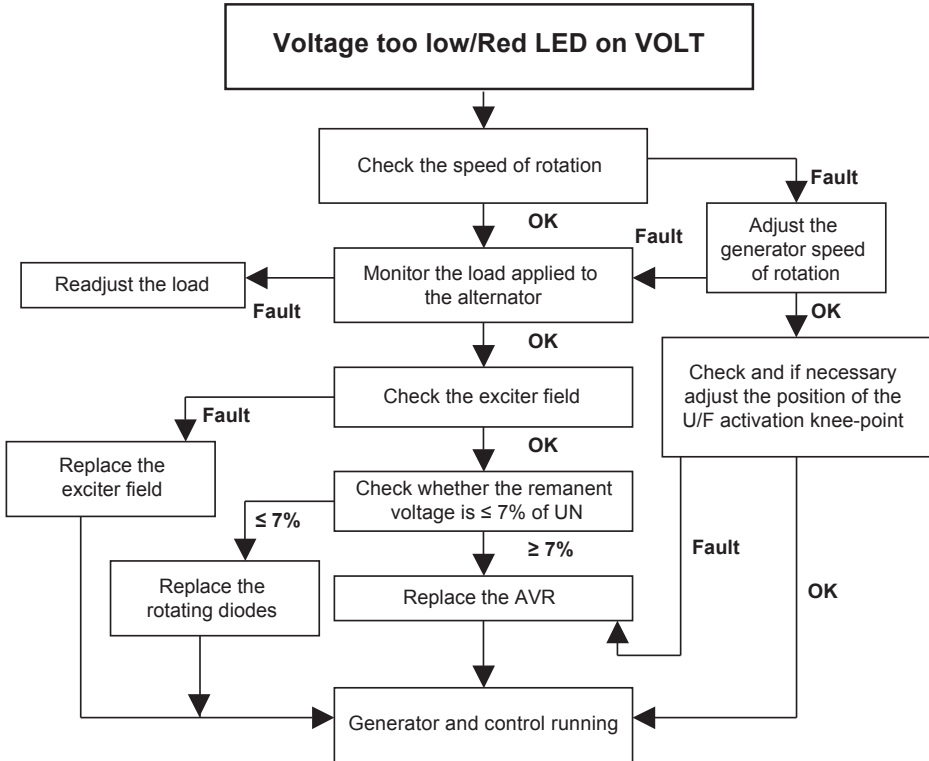
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения



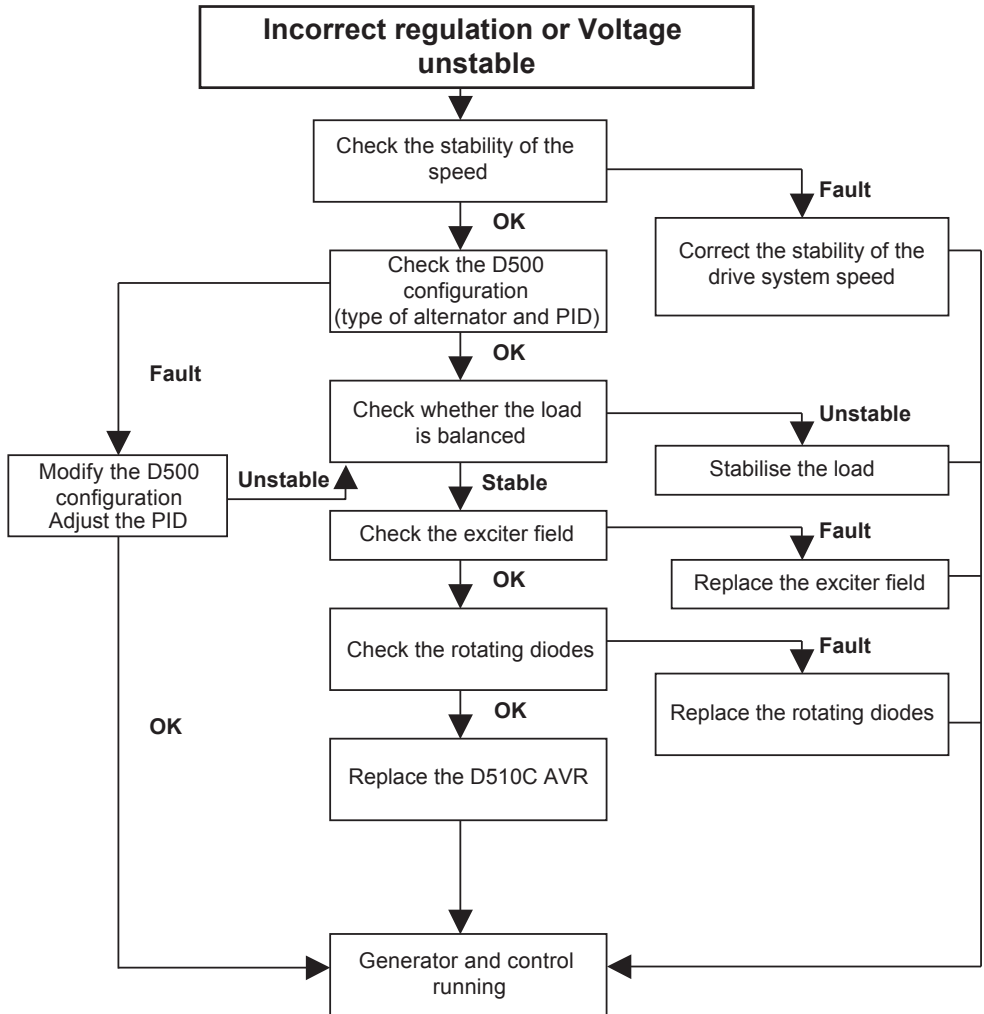
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения



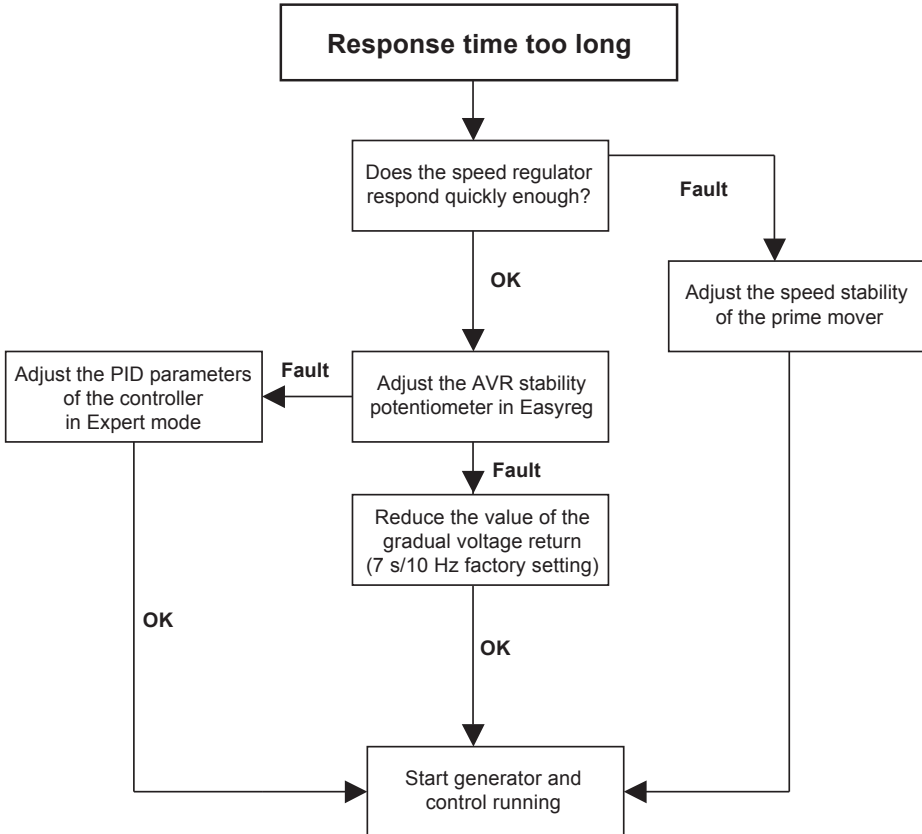
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения



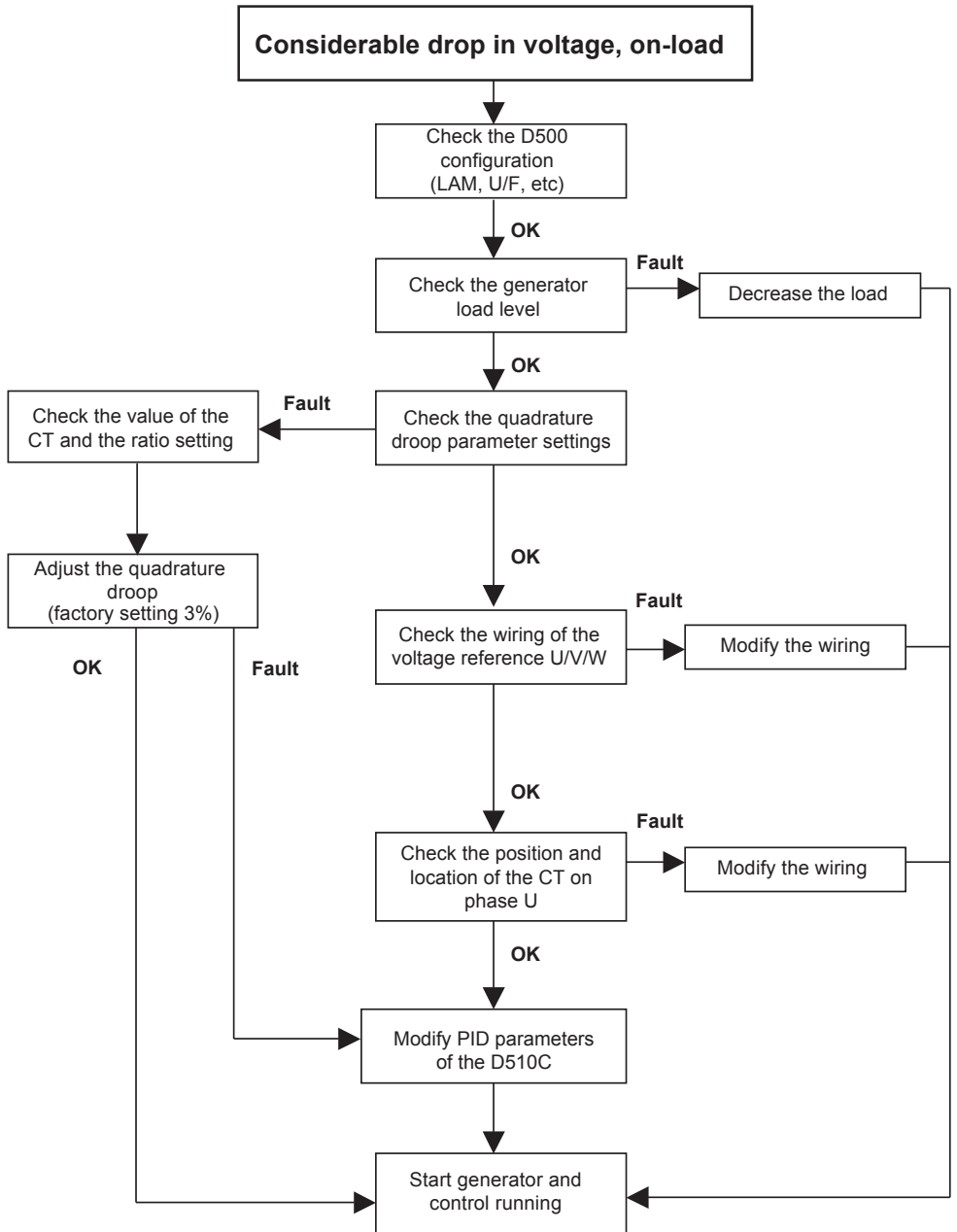
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения



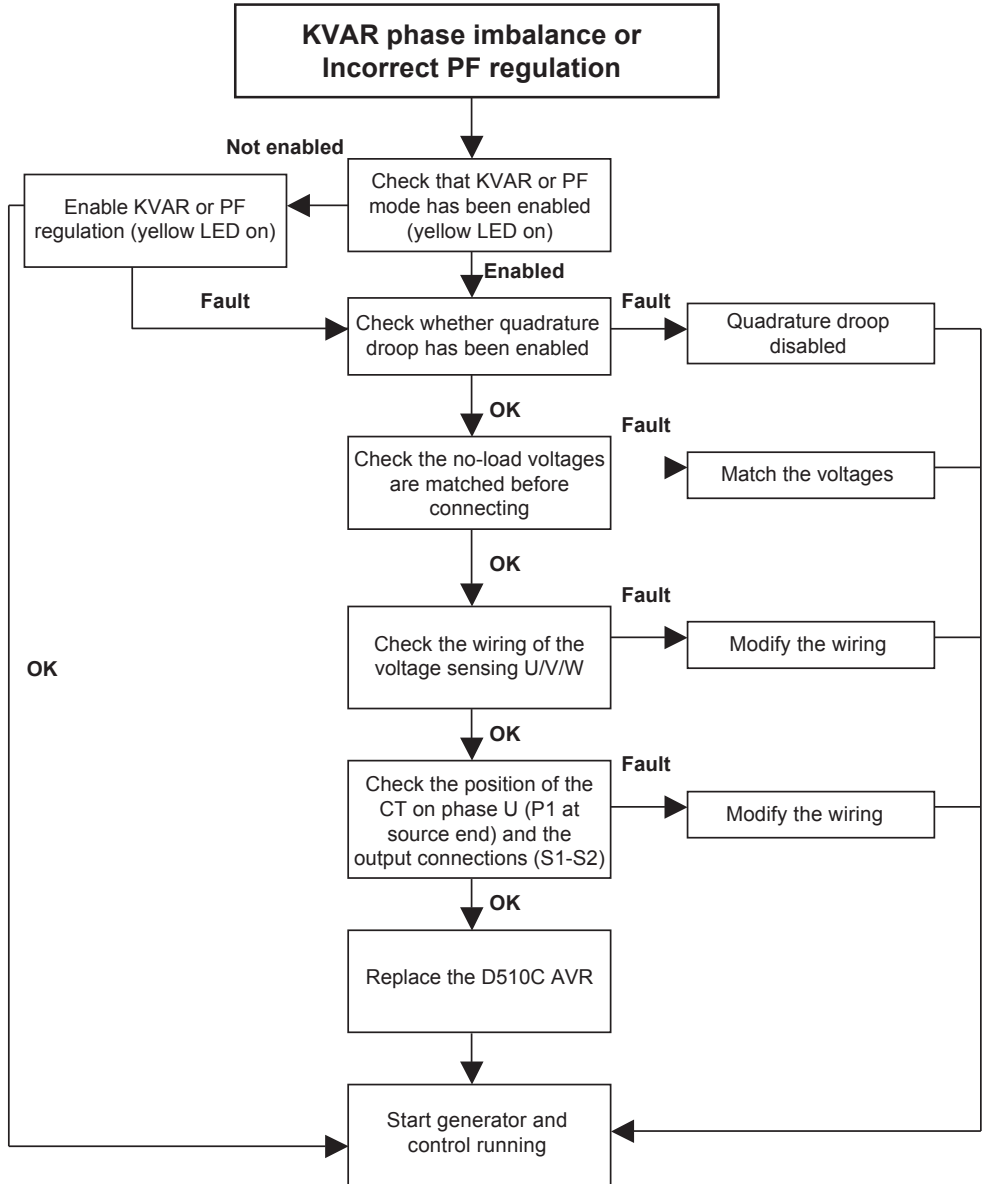
# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения



# D510 C

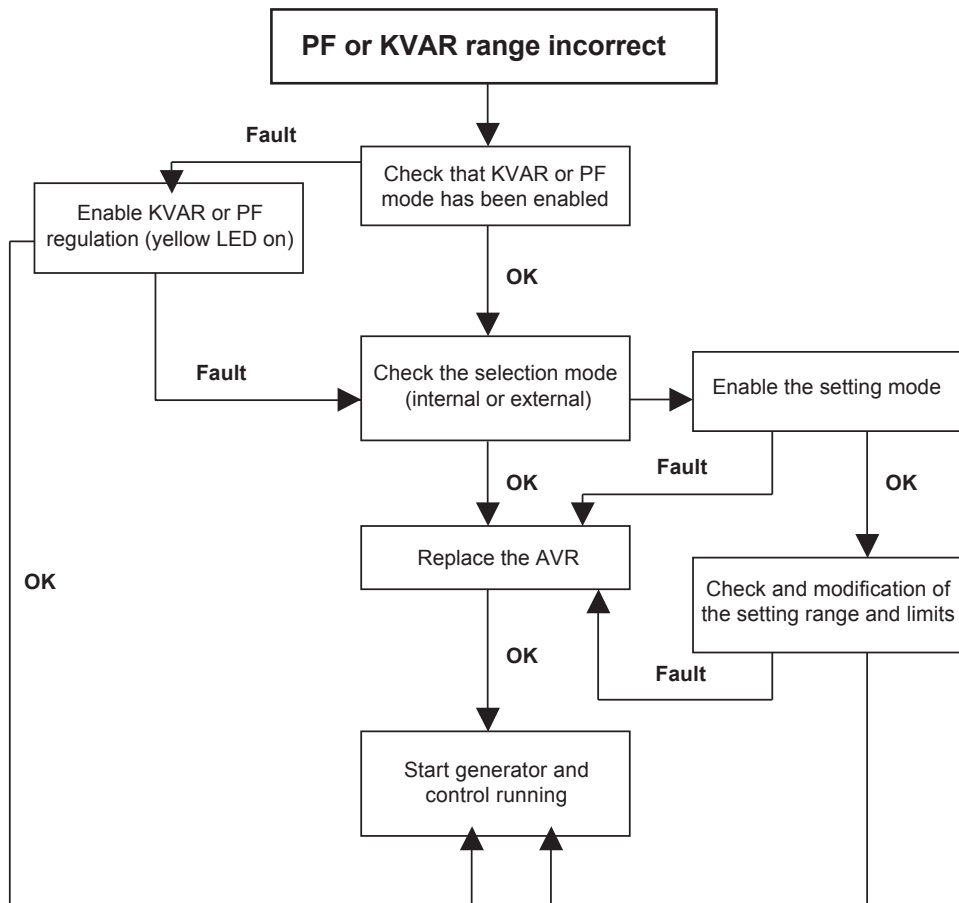
## Цифровой регулятор напряжения





# D510 C

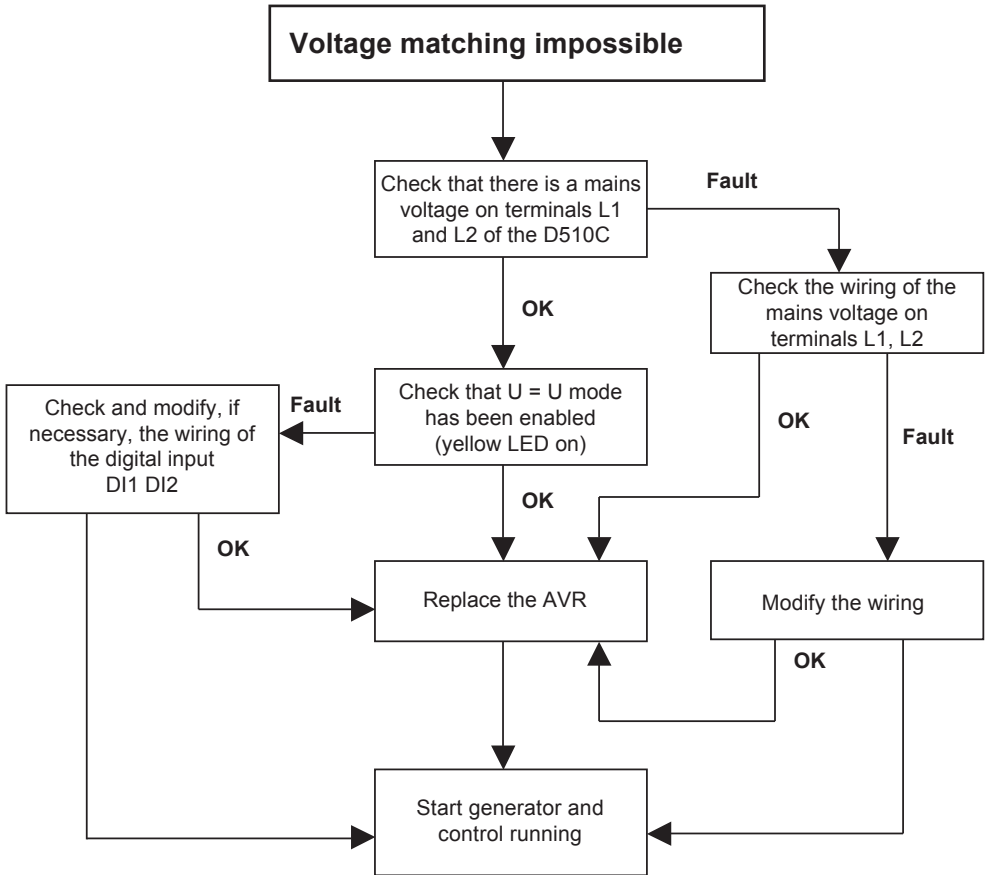
## Цифровой регулятор напряжения



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

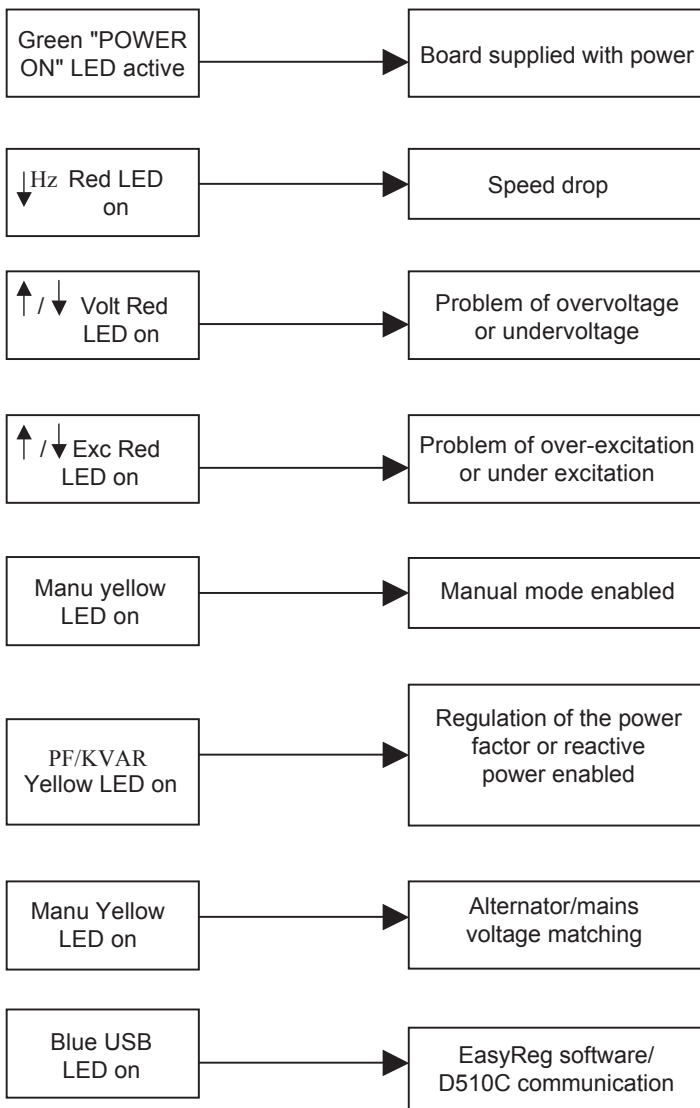
### Voltage matching impossible



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### LED status



# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

### 7 - ОПИСАНИЕ ДЕТАЛЕЙ

#### 7.1 - Обозначение

Описание	Код
Первый комплект установки	<b>4814176</b>
Комплект для замены	<b>4818634</b>
Адаптационный комплект $\pm 10V$	<b>5090072</b>

#### 7.2 - Служба технической поддержки

Специалисты нашей службы технической поддержки готовы предоставить вам любую необходимую информацию.

Вы всегда можете отправить свой запрос на поставку запасных частей или для получения консультации на электронный адрес [service.epg@leroy-somer.com](mailto:service.epg@leroy-somer.com) или ближайшему лицу для связи, контакты которого можно найти по ссылке [www.lrsom.co/support](http://www.lrsom.co/support), при этом укажите серийный номер регулятора и его тип.

Для достижения оптимальной производительности и высокого уровня безопасности наших машин настоятельно рекомендуем пользоваться оригинальными запасными частями.

В противном случае производитель не несет ответственности за причиненный ущерб.

**D510 C****Цифровой регулятор напряжения****Инструкции по утилизации и****переработке**

Мы стремимся ограничить влияние своей деятельности на окружающую среду. Мы непрерывно контролируем производственные процессы, происхождение материалов и конструкцию изделий, чтобы повысить пригодность материалов к переработке для вторичного использования и снизить воздействие на окружающую среду.

Настоящие инструкции предоставлены только для информации. Пользователь несет ответственность за соблюдение местного законодательства в отношении утилизации и переработки продукции.

**Перерабатываемые материалы**

Наши генераторы переменного тока в основном выполнены из железа, стали и меди, материалов, которые подлежат переработке для вторичного использования.

Утилизация этих материалов представляет собой сочетание ручного демонтажа, механического разделения и плавки. Наш отдел технической поддержки может по первому требованию предоставить подробные указания по демонтажу изделий.

**Отходы и опасные материалы**

Для следующих компонентов и материалов требуется специальная обработка а также, они должны быть отделены от генератора до процесса переработки:

- материалы электронных приборов в клеммной коробке, включая автоматический регулятор напряжения (198), трансформаторы тока (176), устройство для подавления помех (199) и другие полупроводники;
- диодный мост (343) и ограничитель перенапряжения (347), которые установлены на роторе генератора;
- основные пластиковые детали, в зависимости от конструкции клеммной коробки на некоторых изделиях. Как правило, на таких деталях указан тип пластика.

Чтобы разделить отходы и перерабатываемые материалы, требуется специальная обработка всех вышеперечисленных материалов. Этой переработкой должны заниматься специализированные компании по утилизации.

Масло и смазка из системы смазки считаются опасными отходами, их переработка должна проводиться в соответствии с местным законодательством.

# D510 C

## Цифровой регулятор напряжения

# Обслуживание и поддержка

Глобальная сервисная сеть Leroy Somer включает более 80 предприятий по всему миру. Присутствие в большинстве стран мира обеспечивает возможность проведения быстрого и качественного ремонта, технического обслуживания и оказания поддержки.

Доверьте проведение ремонта и технического обслуживания Вашего оборудования экспертам. Сервисные инженеры Leroy Somer обладают прекрасной технической базой и знаниями для ремонта всех типов генераторов в любых, даже экстремальных условиях.

Мы, как никто другой, знаем обо всех особенностях каждого генератора и готовы предложить Вам лучшие условия на рынке для сокращения Ваших эксплуатационных затрат.

В чем мы можем помочь:



Свяжитесь с нами:

**Северные и Южная Америка:** +1 954 624 4011

**Европа и остальные страны мира:** +1 954 624 908

**Азия:** +65 6250 8488

**Китай:** +86 591 88373036

**Индия:** +1 954 624 4867

**Средний Восток:** +971 4 5687431



Отсканируйте код или перейдите по адресу:

 [service.epg@leroy-somer.com](mailto:service.epg@leroy-somer.com)

[www.lrsr.co/support](http://www.lrsr.co/support)

**LEROY-SOMER**<sup>™</sup>

[www.leroy-somer.com/epg](http://www.leroy-somer.com/epg)

[Linkedin.com/company/Leroy-Somer](https://www.linkedin.com/company/Leroy-Somer)

[Twitter.com/Leroy\\_Somer\\_en](https://twitter.com/Leroy_Somer_en)

[Facebook.com/LeroySomer.Nidec.en](https://www.facebook.com/LeroySomer.Nidec.en)

[YouTube.com/LeroySomerOfficiel](https://www.youtube.com/LeroySomerOfficiel)



***Nidec***  
All for dreams