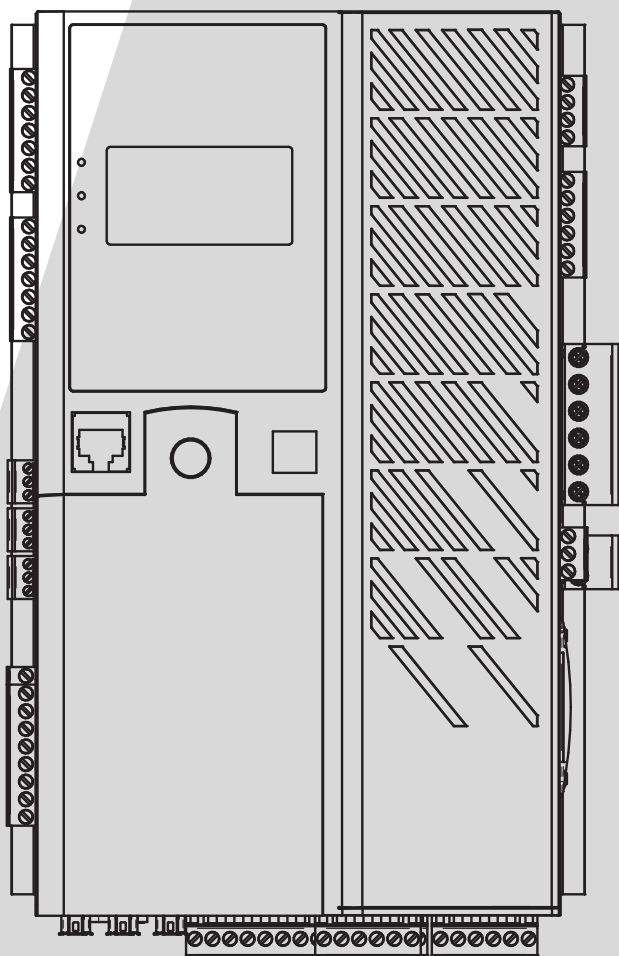




Power



**LEROY-SOMER**<sup>™</sup>  
**KATO ENGINEERING**<sup>™</sup>

**D700**

Цифровой Регулятор Напряжения

Установка и обслуживание

# D700

## 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.

Для полевых применений, связанных, например, с нелинейными нагрузками, намагничиванием трансформаторов или сильными нагрузками и сбросом нагрузки, настоятельно рекомендуется обратиться в нашу службу технической поддержки для точной настройки заводских настроек регулятора напряжения.

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.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данный регулятор может быть установлен в генераторы, маркированные знаком SE.

Данное руководство должно быть передано конечному пользователю.

© 2024 Moteurs Leroy-Somer SAS

Share Capital: 32,239,235 €, RCS Angoulême 338 567 258.

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.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### Содержание

0. ТЕРМИНЫ И ВЫРАЖЕНИЯ .....	6
1. Общие инструкции.....	7
1.1. Лист идентификации .....	7
1.2. Общий обзор изделия .....	7
1.3. Технические характеристики .....	8
1.3.1. Компоненты.....	8
1.3.2. Эксплуатационные значения .....	9
1.4. Защитные устройства и общие знаки предупреждения .....	12
1.4.1. Общие сведения .....	13
1.4.2. Использование .....	13
1.4.3. Транспортировка и хранение .....	13
1.4.4. Установка .....	13
1.4.5. Электрическое подключение.....	14
1.4.6. Эксплуатация .....	14
1.4.7. Сервис и техническое обслуживание.....	14
1.4.8. Защита компонентов .....	14
2. Инструкции по установке .....	15
2.1. Схема пространства для размещения АРН .....	15
2.2. Монтаж .....	15
2.3. Подключения.....	17
2.4. Меры предосторожности при монтаже проводки .....	31
2.5. Обращение с изделием.....	32
3. Инструкции по установке .....	33
3.1. Предупредительные знаки .....	33
3.2. Описание средств ручного управления и сигнализации.....	33
3.2.1. Обзор ЧМИ .....	33
3.2.2. Поведение светодиодных индикаторов.....	34
3.2.3. Режим «Пользователь» .....	34
3.2.4. Сообщения.....	37
3.2.5. Сигналы тревоги.....	37
3.3. Описание режимов работы и времени выполнения.....	38
3.3.1. Режимы регулировки .....	38
3.3.2. Управление режимами и информацией .....	41
3.3.3. Защитные устройства.....	41
3.3.4. Связанные функции .....	41
3.4. Сбои и инциденты.....	41
3.5. Замена неисправного АРН .....	43
4. Инструкции по настройке.....	44
4.1. Общие сведения о настройке параметров.....	44
4.2. Установка параметров интерфейса ЧМИ.....	44
4.2.1. Установка параметров на странице меню «0».....	44
4.2.2. Режим администратора .....	46

**D700****Цифровой Регулятор Напряжения**

4.2.3. Изменение параметров в режиме администратора .....	46
4.2.4. Возвращение в режим пользователя из режима администратора .....	48
4.3. Программное обеспечение для ПК .....	49
4.3.1. Установка программного обеспечения .....	49
4.3.2. Главная форма .....	51
4.3.3. Описание баннера и вкладок .....	51
4.3.4. Связь с устройством D700 .....	54
4.3.4.1. USB.....	54
4.3.4.2. Ethernet.....	54
4.3.5. Окно Configuration [Конфигурация].....	56
4.3.6. Окно Oscilloscope [Осциллоскоп] .....	64
4.3.6.1. Кривые .....	64
4.3.6.2. Триггер .....	66
4.3.6.3. Курсоры.....	67
4.3.6.4. Переходный тест .....	68
4.3.6.5. Открытие кривой или конфигурации отображения осциллоскопа.....	69
4.3.6.6. Сохранение кривой или конфигурации отображения осциллоскопа.....	69
4.3.6.7. Изменение фона области вывода .....	69
4.3.7. Окно Monitor [Монитор] .....	70
4.3.7.1. Единицы отображения .....	70
4.3.7.2. График .....	71
4.3.7.3. Шкалы .....	71
4.3.7.4. Кривая мощности.....	72
4.3.7.5. Ввод-вывод.....	72
4.3.7.6. Температуры .....	73
4.3.7.7. Синхронизация.....	73
4.3.7.8. Состояние и сбои АРН.....	73
4.3.7.9. Изменение размера объекта .....	74
4.3.7.10. Удаление объекта .....	74
4.3.7.11. Сохранение конфигурации монитора.....	75
4.3.7.12. Открытие конфигурации монитора.....	75
4.3.8. Окно Harmonic analysis [Гармонический анализ].....	76
4.3.9. Создание новой конфигурации .....	77
4.3.9.1. Шаг 1. Описание генератора переменного тока .....	78
4.3.9.2. Шаг 2. Проводка АРН .....	78
4.3.9.3. Шаг 3. Определение предела недостаточного возбуждения.....	80
4.3.9.4. Шаг 4. Определение предела чрезмерного возбуждения .....	81
4.3.9.5. Шаг 5. Определение предела тока статора .....	82
4.3.9.6. Шаг 6. Определение устройств защиты .....	83
4.3.9.7. Шаг 7. Установка линейного изменения.....	89
4.3.9.8. Шаг 8. Регулирование напряжения .....	90
4.3.9.9. Определение режимов регулировки.....	95
4.3.9.10. Шаг 9. Согласующая цепь напряжения .....	95
4.3.9.11. Шаг 10. Регулирование коэффициента мощности генератора .....	96
4.3.9.12. Шаг 11. Регулирование реактивной мощности генератора.....	97
4.3.9.13. Шаг 12. Регулирование коэффициента мощности в определенной точке сети.....	100
4.3.9.14. Шаг 13. Регулирование тока возбуждения (ручной режим).....	102
4.3.9.15. Шаг 14. Установка усилений PID .....	104
4.3.9.16. Шаг 15. Управление входами и выходами .....	105
4.3.10. Функции кривых.....	106

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

4.3.10.1. Обзор.....	106
4.3.10.2. Пример функций кривых.....	107
4.3.11. Логические схемы.....	108
4.3.11.1. Обзор.....	108
4.3.11.2. Примеры программирования схем.....	110
4.3.12. Регистратор данных.....	112
4.3.13. Доступ к файлам на SD-карте.....	114
4.3.14. Ethernet.....	115
4.3.14.1. Конфигурация сети.....	115
4.3.14.2. Управление электронной почтой.....	116
4.3.15. Установка времени на устройстве D700.....	116
4.3.16. Синхронизация.....	117
4.3.17. Стандарты сети.....	119
4.3.17.1. Мониторинг измерения напряжения.....	119
4.3.17.2. Мониторинг профиля стандартов сети.....	120
4.3.17.3. Мониторинг тока статора.....	120
4.3.17.4. Мониторинг скольжения полюсов.....	121
4.4. Окно Comparison [Сравнение].....	122
4.5. Печать отчетов.....	123
4.6. Экспорт в Excel.....	123
5. Инструкция по техническому обслуживанию.....	124
5.1. Предупредительные знаки.....	124
5.2. Инструкция по профилактическому техническому обслуживанию.....	124
6. Инструкции по переработке.....	125
7. ПРИЛОЖЕНИЯ.....	126
7.1. Схема устройства D700 со стандартными опорными плитами.....	126
7.2. Схема устройства D700 с вариантными плитами.....	127
7.3. Перестановки векторов.....	128
7.4. Приоритет APH.....	129

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 0. ТЕРМИНЫ И ВЫРАЖЕНИЯ

VT	Трансформатор мощности — в настоящем руководстве это трансформатор напряжения, используемый как для подачи питания, так и для измерения напряжения.
CT	Трансформатор тока, используемый для измерения тока.
PMG	Генератор на постоянных магнитах.
AREP	Вспомогательная обмотка, установленная в машине и используемая для энергоснабжения АРН. Зачастую состоит из 2 обмоток: первая — «Н1», на которую влияют колебания напряжения, вторая — «Н3», на которую влияют колебания тока.
Усилитель	Все трансформаторы тока, используемые в качестве источника питания АРН.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 1. Общие инструкции

#### 1.1. Лист идентификации

АРН D700 разработан:

Moteurs Leroy-Somer SAS  
Boulevard Marcellin Leroy, CS 10015  
16915 ANGOULEME Cedex 9, Франция  
Тел.: +33 2 38 60 42 00

Код Leroy-Somer™: 5067495  
Код Kato Engineering™: 5089419  
Дополнительный комплект монтажных панелей: 40036453

#### 1.2. Общий обзор изделия

В этом руководстве рассматривается установка, настройка, использование и техническое обслуживание автоматического регулятора напряжения D700.

Данный автоматический регулятор напряжения предназначен для регулирования работы генераторов переменного тока с током возбуждения менее 25 А при непрерывной эксплуатации и максимальной силой тока 50 А в случае короткого замыкания в течение не более 10 секунд.<sup>1</sup>

Его конструкция согласуется с креплением на распределительном щите генератора или в шкафу управления. Необходимо как минимум соблюдать местные стандарты защиты и безопасности, особенно касающиеся электрических установок с напряжением 300 В переменного тока максимум (фаза/нейтраль).<sup>2</sup>

Он принимает форму компактного блока с набором соединителей с трех сторон, радиатором на задней панели и графическим ЖК-дисплеем с интерфейсными кнопками, а также разъемами USB/Ethernet спереди.



<sup>1</sup> Эти значения приведены для температуры 25 °С. Полный диапазон значений см. в подробной технической спецификации.

<sup>2</sup> Требуется набор монтажных кронштейнов, поставляемый с АРН, для крепления АРН к задней стороне шкафа или в распределительной коробке.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Автоматический регулятор напряжения D700 состоит из ряда функциональных блоков:

- мост питания (подает ток возбуждения);
- измерительная цепь для различных измерительных сигналов, например напряжения, тока;
- набор цифровых и аналоговых входов/выходов для управления режимами регулировки, рабочей информации и исправления опорных напряжений;
- набор соединителей;
- набор режимов связи для диалога и удаленной настройки параметров;
- блок дисплея и интерфейсные кнопки для диалога и локальной настройки параметров.

С D700 могут быть объединены различные дополнительные средства:

- 6 датчиков температуры Pt100;
- 1 инкрементный вход кодировщика для углового положения ротора;
- 1 слот для вставки коммуникационной платы полевой шины HMS (дополнительно, по запросу заказчика);
- 1 выделенный последовательный порт для удаленного ЧМИ, если применимо (дополнительно, в разработке);
- 1 выделенный последовательный порт для внешнего моста питания (дополнительно, с приводом MENTOR MP LEROY SOMER);
- 1 выделенный последовательный порт для обеспечения избыточности между двумя устройствами D700 (дополнительно, в разработке);
- 1 необязательный порт для выделенного модуля D700 (дополнительно, в разработке).

### 1.3. Технические характеристики

#### 1.3.1. Компоненты

APH D700 — это цифровой регулятор напряжения, используемый для управления током возбуждения генератора переменного тока с помощью нескольких отдельных контуров управления. Управление режимом регулировки осуществляется путем настройки параметров, через цифровые входы D700 либо посредством различных режимов связи.

Доступны следующие режимы регулировки.

- Регулирование напряжения
  - с квадратурным наклоном, позволяющим параллельно эксплуатировать несколько машин (1F), или без него;
  - с компенсацией уравнивающего тока или без нее;
  - с компенсацией нагрузки или без нее<sup>3</sup>.
- Соответствие напряжения машины и напряжения сети перед подключением к электросети (называемое «3F» или «U=U»).
- Регулирование коэффициента мощности, только при подключенном к сети генераторе переменного тока (2F).
- Регулирование реактивной мощности, только при подключенном к сети генераторе переменного тока.
- Регулирование коэффициента мощности в точке доставки установки (насколько позволяет емкость системы), из аналогового входа (режим удаленного управления с помощью преобразователя, предоставленного заказчиком) или непосредственный расчет коэффициента мощности в точке доставки.<sup>4</sup>
- Регулирование тока возбуждения или ручной режим, который позволяет напрямую управлять значением тока возбуждения.

<sup>3</sup> Квадратурный наклон, компенсацию уравнивающего тока и нагрузки нельзя включить одновременно. Для этих функций требуется дополнительный трансформатор тока.

<sup>4</sup> Обязательство предусмотреть соответствующие стандартам сети VT и CT измерения тока в точке доставки и подключить D700.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Устройство D700 можно также использовать для следующих целей.

- Корректировка опорного напряжения для выполняемого режима регулирования с использованием:
  - верхних/нижних контактов без напряжения;
  - аналогового входа (4–20 мА, 0–10 В, ±10 В, потенциометр).
- Мониторинг 6 датчиков температуры Pt100.
- Предел минимального тока возбуждения, поставляемого в поле возбудителя.
- Предел максимального тока возбуждения, поставляемого в поле возбудителя.
- Предел максимального предела тока статора.
- Обнаружение потери фазы.
- Выдерживание внезапного короткого замыкания в течение максимум 10 секунд в AREP, PMG или шунте + усилителе.
- Защита генератора переменного тока в случае отключения вращающегося диода.
- Мониторинг отключений и поддержка электрических сетей (стандарты сети).
- Мониторинг сигналов (регистратор данных, регистратор событий).

Различные элементы данных об отключении, режиме регулировки и измерении могут поставляться на 12 цифровых выходов и/или 4 аналоговых выхода (4–20 мА, 0–10 В, ±10 В).

Для упрощения операций с проводкой и обмена данными с системой управления более высокого уровня доступен канал 100baseT Ethernet. В качестве опции может быть добавлен модуль связи.

### 1.3.2. Эксплуатационные значения

- **Контроль напряжения генератора переменного тока**
  - 3 фазы без нейтрали, 3 фазы с нейтралью, 2 фазы или 1 фаза с нейтралью
  - Трехфазовый диапазон 0–230 В переменного тока или 0–530 В переменного тока (120 % макс. 2 минуты)
  - Потребление < 2 ВА
- **Контроль напряжения по стандартам сети**
  - 3 фазы без нейтрали, 3 фазы с нейтралью, 2 фазы или 1 фаза с нейтралью
  - Трехфазовый диапазон 0–230 В переменного тока или 0–530 В переменного тока (120 % макс. 2 минуты)
  - Потребление < 2 ВА
- **Измерение силы тока статора с помощью СТ**
  - 1 или 3 фазы
  - Диапазон 0–1 А или 0–5 А (300 % макс. 30 с)
  - Потребление < 2 ВА
- **Измерение напряжения по стандартам сети**
  - 1 фаза
  - Диапазон 0–1 А или 0–5 А (300 % макс. 30 с)
  - Потребление < 2 ВА
- **Измерение силы уравнительного тока**
  - 1 фаза
  - Диапазон 0–1 А или 0–5 А (300 % макс. 30 с)
  - Потребление < 2 ВА
- **Блок питания:**
  - **Переменный ток**
    - 4 клеммы для PMG, AREP, SHUNT
    - 2 независимые цепи
    - Диапазон 50–277 В переменного тока (115 % макс. 2 минуты)
    - Потребление макс. < 3000 ВА

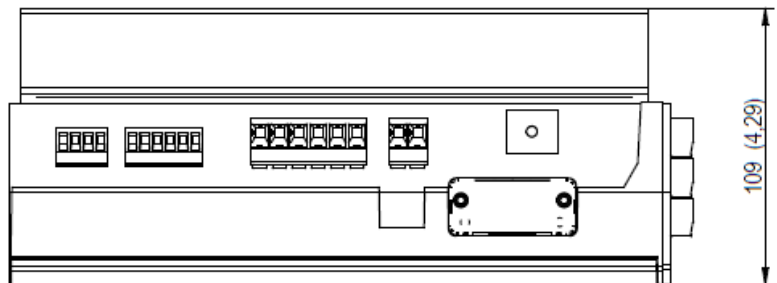
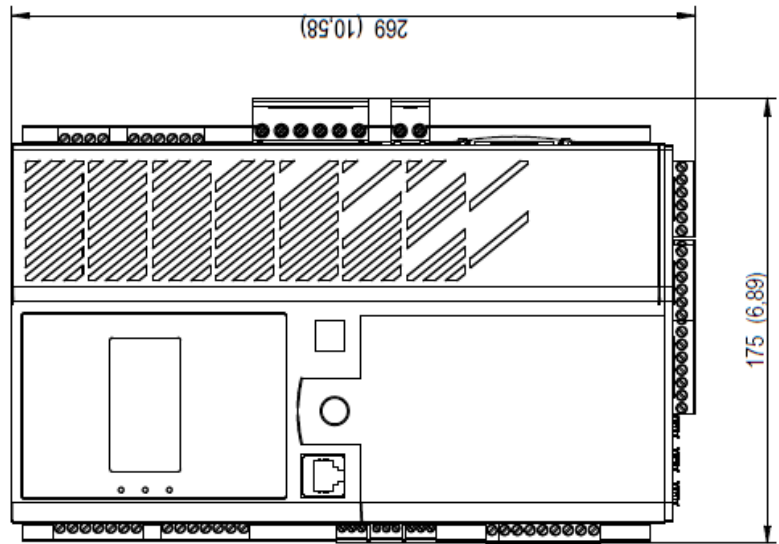
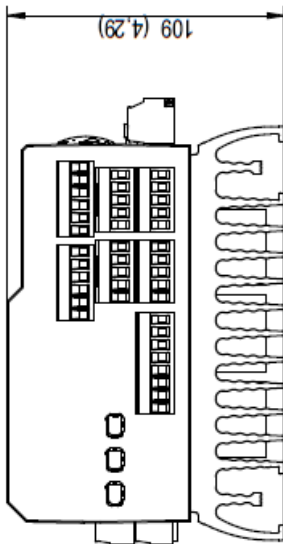
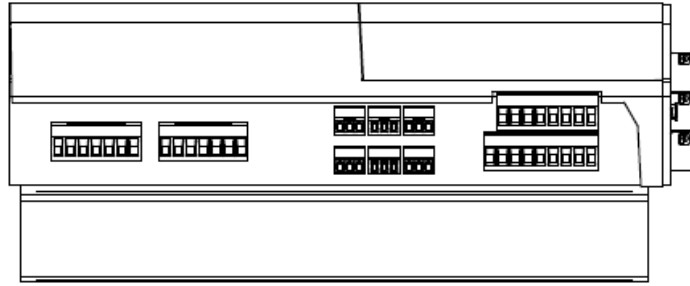
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Постоянный ток (без управления предварительной нагрузкой)**
  - Диапазон 50–400 В постоянного тока (110 % макс. 2 минуты)
  - Потребление макс. < 3000 ВА
- **Усилитель**
  - Управляется внешним модулем (дополнительно), подключается к блоку питания постоянного тока.
  - Номинал 0–25 А (< 400 В постоянного тока)
  - Короткое замыкание 50 А макс. при 25 °С (< 400 В постоянного тока)
- **Возбуждение поля**
  - Номинал 0–25 А
  - Короткое замыкание 50 А макс. при 25 °С
  - Сопротивление обмотки возбуждения > 4 Ом
- **Вспомогательное питание**
  - Диапазон 18–35 В постоянного тока
  - Потребление < 1 А
- **Измерение частоты**
  - Диапазон 30–400 Гц
- Точность регулировки
  - +/-0.25% от среднего значения трех фаз с гармоническими искажениями менее 20%
  - +/-0.5% от среднего значения трех фаз с гармоническими искажениями от 20% до 40% (гармоники, связанные с типом нагрузки с шестью тиристорами)
- Диапазон корректировки напряжения: от 0 до 150 % номинального напряжения посредством контактов без напряжения или аналогового входа.
- Диапазон корректировки квадратурного наклона: от -20 до 20 %.
- Защита от пониженной частоты: встроенная, с регулируемым пороговым значением, с регулируемой крутизной от 0,5 до 3 х В/Гц с шагом 0,1 В/Гц.
- Потолок возбуждения: регулируется путем настройки в 3 точках.
- Окружающая среда: температура среды от -40 до 65 °С, относительная влажность менее 95 %, без конденсации, крепление в шкафу или распределительной коробке без избыточной вибрации.
- Параметры АРН, заданные с помощью программного обеспечения xxx, поставляемого с изделием, или через интерфейсы связи.
- Габариты (за исключением соединителей)
  - Высота: 258 мм (10,15 дюйма)
  - Ширина: 162,5 мм (6,38 дюйма)
  - Глубина: 109 мм (4,29 дюйма)
- Монтаж: схема на следующей странице, за исключением монтажа клемм.
- Вес: 3,09 кг
- Соответствие стандартам
  - ЭМС: IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4 и IEC 60255-26
  - Безопасность реле защиты: IEC 60255-27
  - Влажность: IEC 60068-1 и тестирование в соответствии с IEC 60068-2-14
  - Сухое тепло: IEC 60068-2-2
  - Влажное тепло: IEC 60028-2-30
  - Холод: IEC 60068-2-1

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

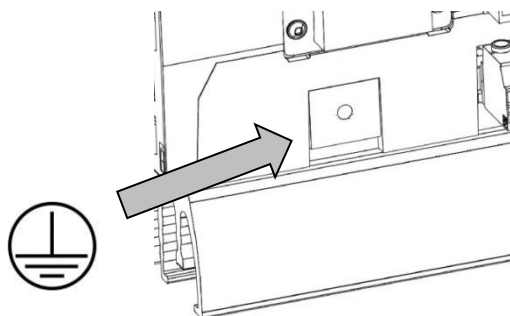


# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 1.4. Защитные устройства и общие знаки предупреждения

Для собственной безопасности пользователя устройство D700 необходимо подсоединить к утвержденному заземлению с помощью показанной ниже клеммы заземления. Инструменты для такого подсоединения не прилагаются к D700. К винту необходимо применить крутящий момент 2,5 Нм +/- 0,5 Нм.



**Примечание. Все выходы 0 В электронных плат подключены к заземлению.**

Крайне важно придерживаться схем подключения питания, рекомендуемых в настоящем руководстве.

В состав D700 входят устройства, которые в случае неполадок могут привести к отключению энергии или чрезмерному возбуждению генератора. Сам генератор также может подвергнуться перебоям из-за механических причин. Наконец, колебания напряжения или отключение подачи энергии могут также вызвать остановку устройства.

Устройство D700, которое является предметом данного руководства, предназначено для интеграции в установку или электрическую машину, и ни при каких обстоятельствах не должно считаться защитным устройством. Поэтому принятие всех необходимых мер предосторожности для обеспечения совместимости системы с текущими стандартами, а также предоставление необходимых устройств для обеспечения защиты оборудования и персонала (особенно при прямом контакте с соединителями во время работы АРН), является ответственностью изготовителя машины, проектировщика установки или пользователя.

Компания Nidec Power снимает с себя всю ответственность в случае несоблюдения указанных выше рекомендаций.

Различные виды вмешательства, описанные в настоящем руководстве, сопровождаются рекомендациями или знаками для предупреждения пользователя о потенциальных рисках несчастных случаев. Жизненно важно понимать значение описанных ниже различных предупредительных знаков и соблюдать их.

- На протяжении всего настоящего руководства этот символ предупреждает о последствиях, которые могут возникнуть в результате неправильного использования АРН или оборудования, поскольку риски, вызванные электричеством, могут привести к материальному или физическому ущербу, а также стать причиной возгорания.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Этот символ предупреждает об опасности поражения электрическим током для персонала:



### 1.4.1. Общие сведения

APH D700 может иметь детали, находящиеся под напряжением, а также поверхности, нагревающиеся во время работы. Неоправданное снятие защитных устройств, неправильное использование, установка с нарушением или ненадлежащая эксплуатация могут представлять серьезный риск для персонала или оборудования.

Для получения дополнительных сведений обратитесь к документации.

Все действия, относящиеся к транспортировке, установке, сдаче в эксплуатацию и техническому обслуживанию, должны быть выполнены опытным квалифицированным персоналом (см. IEC 364, CENELEC HD 384 или DIN VDE 0100, а также национальные спецификации по установке и предотвращению несчастных случаев).

В этих базовых инструкциях по безопасности под квалифицированным персоналом подразумеваются лица, компетентные в установке, монтаже, сдаче в эксплуатацию и эксплуатации изделия, а также обладающие соответствующей квалификацией.

### 1.4.2. Использование

Регуляторы напряжения D700 представляют собой компоненты, разработанные для интеграции в установки или электрические машины.

При интеграции в машину сдача в эксплуатацию не должна производиться до тех пор, пока не будет проверено соответствие машины положениям директивы 2006/42/EC (Директива о безопасности машин и оборудования). Также необходимо соблюдать стандарт EN 60204, который оговаривает, в частности, что электрические приводы (в том числе регуляторы напряжения) не могут считаться устройствами прерывания цепей и однозначно не являются изолирующими выключателями.

Ввод в эксплуатацию возможен только при соблюдении требований Директивы по электромагнитной совместимости (EMC 2014/30/EC).

Регуляторы напряжения соответствуют требованиям Директивы по низковольтному электрооборудованию 2014/35/EC. Единые стандарты DIN VDE 0160 в сочетании со стандартом VDE 0660, часть 500 и EN 60146/VDE 0558 также применимы.

Технические характеристики и инструкции, касающиеся условий подключения, указанные на паспортной табличке и в предоставленной документации, должны обязательно соблюдаться.

### 1.4.3. Транспортировка и хранение

Необходимо соблюдать все инструкции, касающиеся транспортировки, хранения и правильного обращения.

Климатические условия, указанные в данном руководстве, должны также соблюдаться.

### 1.4.4. Установка

Установка и охлаждение оборудования должны соответствовать спецификациям, указанным в документации, прилагаемой к изделию.

Изделие D700 должно быть защищено от избыточных нагрузок. В частности, не должно быть повреждений деталей и/или изменения зазора между компонентами в результате транспортировки или погрузочно-разгрузочных работ. Избегайте касания электронных компонентов и любых деталей, находящихся под напряжением.

Изделие D700 имеет детали, чувствительные к электростатическому напряжению, которые легко повредить при неправильном обращении. Электрические компоненты не должны подвергаться механическому повреждению или разрушению (это представляет собой риск для здоровья!).

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### **1.4.5. Электрическое подключение**

При выполнении работы над изделиями D700, питание которых включено, необходимо соблюдать национальные спецификации по предотвращению несчастных случаев.

Электромонтаж должен соответствовать надлежащим спецификациям (например, соблюдение поперечного сечения проводника, наличие защитного выключателя с предохранителем и/или подключение защитного провода). Более подробные сведения приведены в настоящем руководстве.

Инструкции по установке, которая соответствует требованиям электромагнитной совместимости, таким как экранирование, заземление, наличие фильтров и правильная вставка кабелей и проводников, также приведены в настоящем руководстве. Эти инструкции необходимо соблюдать во всех случаях, даже если на АРН нанесена маркировка CE. Соблюдение пределов, указанных в нормах по ЭМС, является ответственностью изготовителя установки или машины.

Для применения в ЕС: измерительные трансформаторы должны обеспечивать базовую изоляцию в соответствии с требованиями IEC 61869-1 «Измерительные трансформаторы — часть 1: Общие требования» и IEC 61869-2 «Дополнительные требования для трансформаторов тока».

Для применения в США: измерительные трансформаторы должны обеспечивать базовую изоляцию в соответствии с требованиями IEEE C57.13 «Требования к измерительным трансформаторам» и IEEE C57.13.2 «Процедура испытания на соответствие требованиям для измерительных трансформаторов».

### **1.4.6. Эксплуатация**

Установки, включающие в себя изделия D700, должны быть оснащены дополнительными устройствами защиты и мониторинга, как изложено в действующих соответствующих правилах безопасности: законодательстве о техническом оборудовании, правилах предотвращения несчастных случаев и т. д. Изменения параметров D700 с помощью управляющего программного обеспечения или ЧМИ разрешены.

Нельзя касаться активных деталей устройства и находившихся под напряжением подключений питания сразу же после выключения D700, так как конденсаторы могут оставаться заряженными. Ввиду этого необходимо соблюдать предупреждения, прикрепленные к регуляторам напряжения.

Во время эксплуатации все дверцы и защитные крышки необходимо держать закрытыми.

### **1.4.7. Сервис и техническое обслуживание**

См. документацию изготовителя.

Служба технической поддержки компании при необходимости предоставит любую дополнительную информацию.

**Настоящее руководство предназначено для выдачи конечному пользователю.**

### **1.4.8. Защита компонентов**

Вспомогательный блок питания АРН, который является источником для внутренних блоков питания изделия, обязателен для работы АРН. Поэтому он должен быть постоянно подключен и защищен плавкими предохранителями с задержкой перегорания на 1 А.

Аналогично блоки питания АРН переменного и постоянного тока, используемые для создания тока возбуждения, должны быть защищены плавкими предохранителями с быстрым перегоранием или прерывателями цепей.

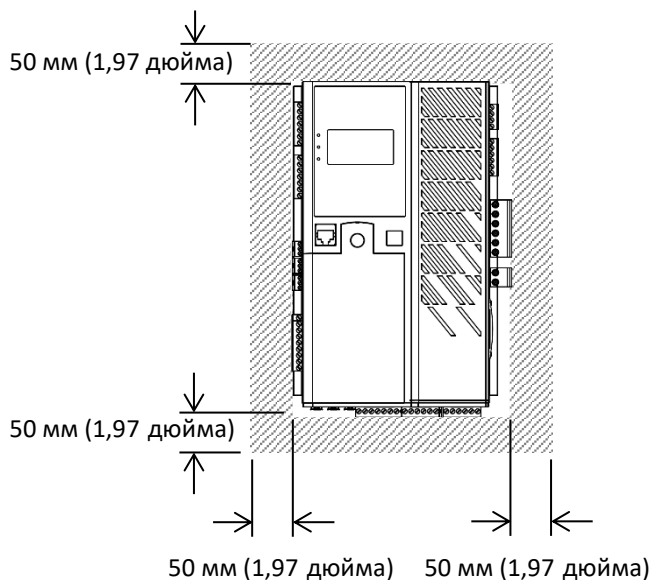
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 2. Инструкции по установке

#### 2.1. Схема пространства для размещения АРН

Изделие всегда следует устанавливать вертикально. Также необходимо обеспечить зазор минимум 50 мм вокруг АРН, чтобы изделие обдувалось потоком воздуха.



Может потребоваться система вентиляции, охлаждения или даже обогрева для поддержания АРН в пределах параметров окружающей среды, описанных выше.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если нужно интегрировать компоненты, которые не соответствуют указанным выше минимальным требованиям, обратитесь в службу технической поддержки.

#### 2.2. Монтаж

Изделие D700 не содержит встроенных креплений. Необходимо установить комплект ножек для крепления АРН к задней стенке шкафа. Эти ножки вставляются с каждой стороны скользящих направляющих радиатора, вверх и вниз изделия D700.

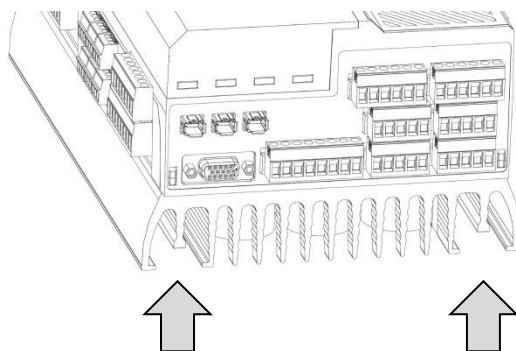
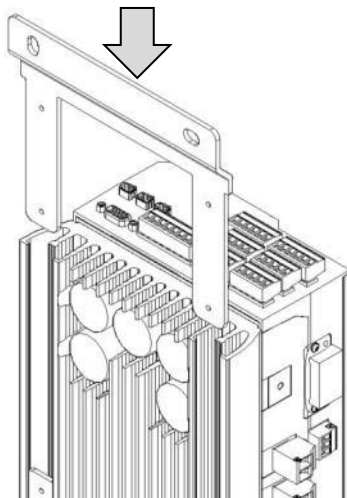


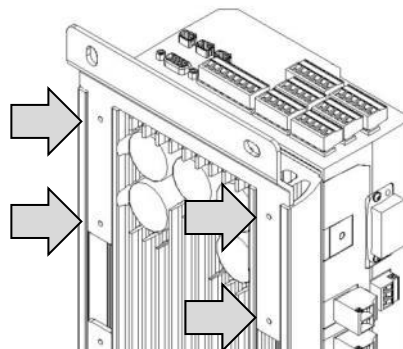
Рис. 1. Расположение скользящих направляющих радиатора

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

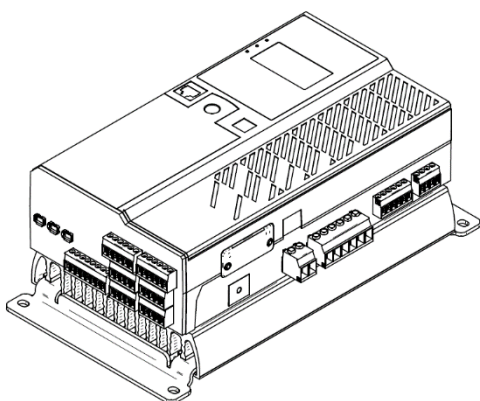


Шаг 1. Вставьте ножку в направляющие.

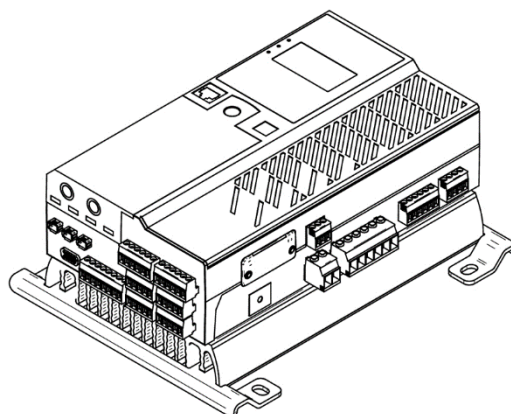


Шаг 2. Вверните крепежные винты.

Доступны два артикула ножек. Схемы доступны в приложении.



Стандартные ножки



Модифицируемые ножки

**Примечание.** Обращайтесь в службу технической поддержки для изготовления дополнительных крепежных ножек.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 2.3. Подключения

Изделие D700 для выполнения функций регулирования должно подключаться к различным сигналам измерения, питания и управления.

- Измерение напряжения по стандартам сети<sup>5</sup>

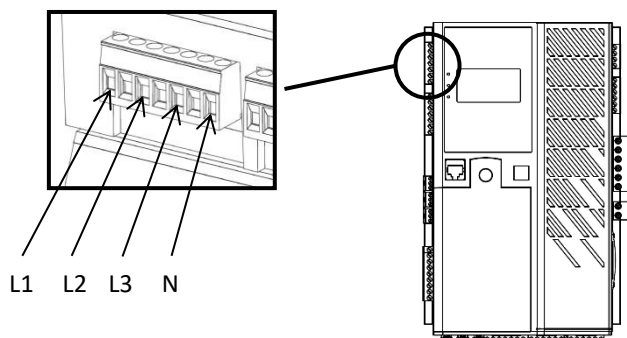


Рис. 2. Подключение для определения напряжения сети

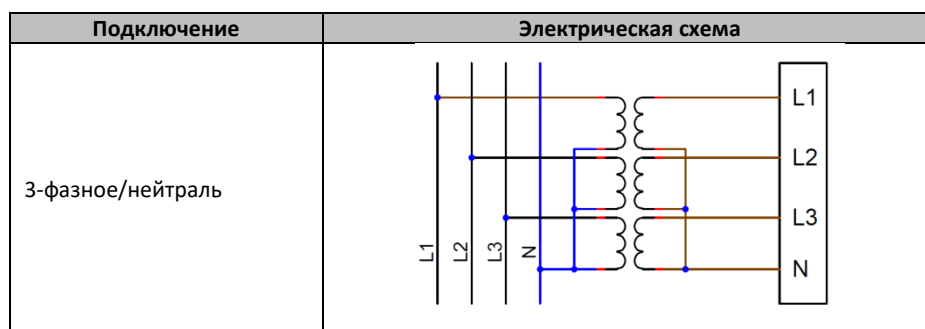
Трансформаторы напряжения обязательны, если показатель напряжения генератора переменного тока выше 480 В переменного тока, среднеквадратичное, междуфазное (686 В переменного тока, среднеквадратичное, максимум в течение 10 секунд), или 277 В переменного тока, среднеквадратичное, между фазой и нейтралью.

Подключение	Электрическая схема
Фаза/нейтраль	
Фаза/фаза	
3-фазное	

<sup>5</sup> Промежуточные контакты соединителя не подключены.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Подключение для измерения напряжения по стандартам сети должно соответствовать фазе монтажа трансформатора измерения тока по стандартам сети, который монтируется на фазе L2. Если не соблюсти такую схему проводки, результирующая мощность и расчеты коэффициентов мощности будут неверны. Однако можно использовать фазовый угол СТ для их коррекции, если измерение невозможно на той же фазе, что и СТ. Это также зависит от направления фазы вращения.

Для повышения точности имеются 2 возможных диапазона измерения.

Измерение напряжения генератора переменного тока		Диапазон измерения
Фаза/нейтраль	Фаза/фаза	
115 В переменного тока, среднеквадратичное, макс.	200 В переменного тока, среднеквадратичное, макс.	200 В
346 В переменного тока, среднеквадратичное, макс.	530 В переменного тока, среднеквадратичное, макс.	600 В

- Измерение напряжения генератора переменного тока<sup>6</sup>:

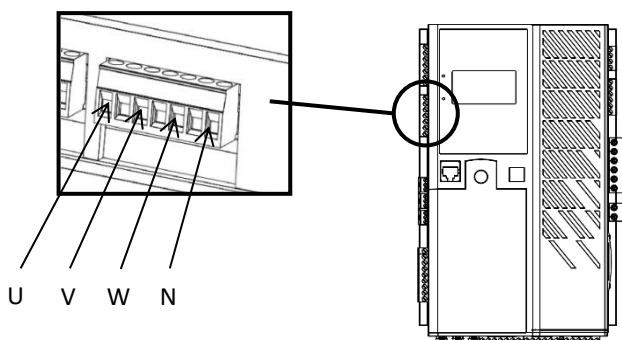


Рис. 3. Подключение для контроля напряжения по стандартам сети

Трансформаторы напряжения обязательны, если показатель напряжения генератора переменного тока выше 480 В переменного тока, среднеквадратичное, междуфазное (686 В переменного тока, среднеквадратичное, максимум в течение 10 секунд), или 277 В переменного тока, среднеквадратичное, между фазой и нейтралью.

<sup>6</sup> Промежуточные контакты соединителя не подключены.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Подключение	Электрическая схема
Фаза/нейтраль	
Фаза/фаза	
3-фазное	
3-фазное/нейтраль	

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Подключение для измерения напряжения генератора переменного тока должно соответствовать фазам монтажа трансформатора измерения силы тока генератора переменного тока. Если имеется только один трансформатор тока, его следует монтировать на фазе V. Если не соблюсти эту схему проводки, результирующая мощность и расчеты коэффициентов мощности будут неверны. Это также зависит от направления вращения.

**ПРИМЕЧАНИЕ 2.** При необходимости см. приложение с примерами перестановки векторов.

Для повышения точности имеются 2 возможных диапазона измерения.

Измерение напряжения генератора переменного тока		Диапазон измерения
Фаза/нейтраль	Фаза/фаза	
115 В переменного тока, среднеквадратичное, макс.	200 В переменного тока, среднеквадратичное, макс.	200 В
346 В переменного тока, среднеквадратичное, макс.	530 В переменного тока, среднеквадратичное, макс.	600 В

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Входы для измерения температуры

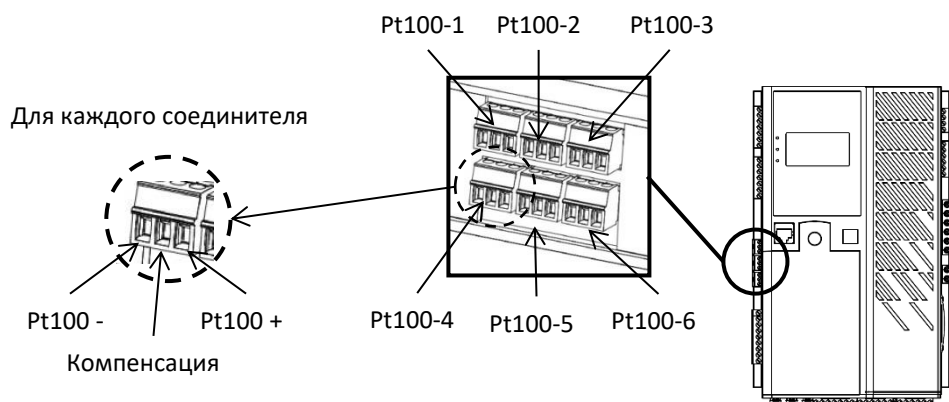


Рис. 4. Подключения датчиков температуры

Могут быть подключены 2-проводные и 3-проводные датчики температуры Pt100.

Подключение	Электрическая схема
С компенсацией	
Без компенсации	

Диапазон измерения для этих входов датчиков температуры находится в пределах от  $-50$  до  $250$  °C. Для каждого подключенного датчика можно определить два пороговых значения: порог сигнала тревоги и порог отключения.

**ВНИМАНИЕ!** Входы PT100 не изолированы и не связаны с заземлением изделия.

- Аналоговые входы:

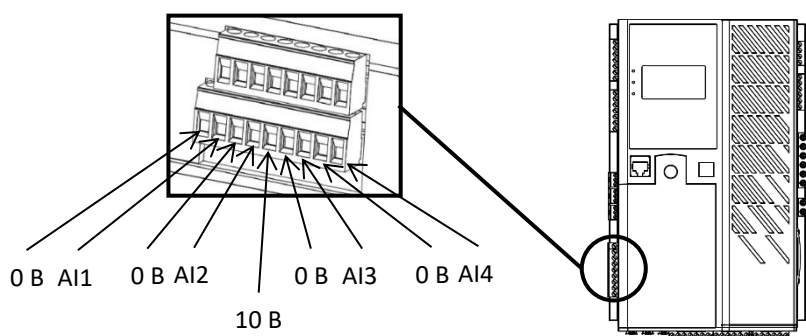


Рис. 5. Подключение аналоговых входов

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Каждый аналоговый вход можно настроить в нескольких режимах.

Подключение	Электрическая схема
Потенциометр	
4–20 мА +/-10 В 0/+10 В	

Каждый вход определяется параметром назначения и его типом сигнала (потенциометр, 4–20 мА,  $\pm 10$  В, 0/10 В), а также минимальным и максимальным пределами. Напряжение 10 В присутствует только на блоке клемм для создания опорного напряжения или для использования потенциометров со значением  $> 1$  кОм, настроенных в режиме 0–10 В.

**ВНИМАНИЕ!** Аналоговые входы не изолированы. Вход 0 В связан с заземлением изделия.

- Аналоговые выходы:

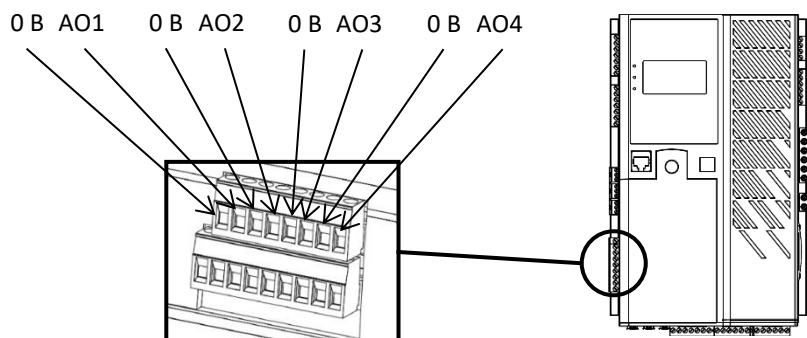


Рис. 6. Подключение аналоговых выходов

Каждый аналоговый выход можно настроить в нескольких режимах.

Подключение	Электрическая схема
4–20 мА +/-10 В 0/+10 В	

Каждый выход определяется параметром источника и его типом сигнала (4–20 мА,  $\pm 10$  В, 0/10 В), а также минимальным и максимальным пределами.

**ВНИМАНИЕ!** Аналоговые входы не изолированы. Вход 0 В связан с заземлением изделия.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Цифровые выходы:

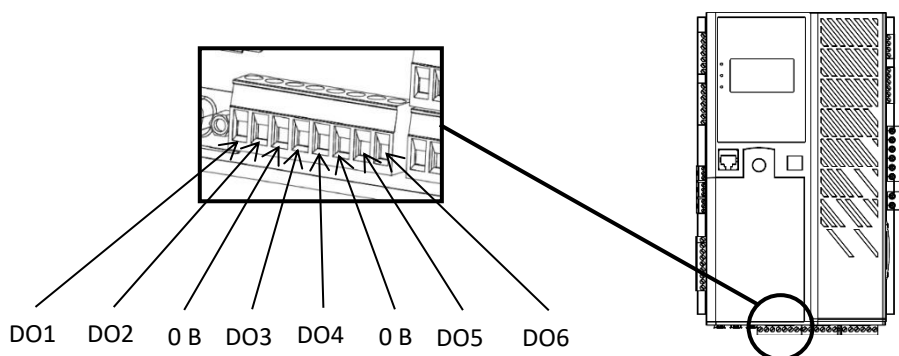


Рис. 7. Подключение цифровых выходов

Каждый цифровой выход представляет собой тип транзистора с открытым коллектором. Каждый из них может выдерживать максимальное напряжение 24 В постоянного тока и максимум 60 мА.

Подключение	Электрическая схема
Цифровой выход	

Настраиваются параметром источника (сигнал тревоги, выполняемый режим регулирования и т. д.) и режимом активации: нормально разомкнутый (активный низкий) или нормально замкнутый (активный высокий).

**ВНИМАНИЕ!** Цифровые выходы не изолированы. Вход 0 В связан с заземлением изделия. Помните о риске обратной полярности на напряжении, которая может вызвать поломку выхода.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Цифровые входы:

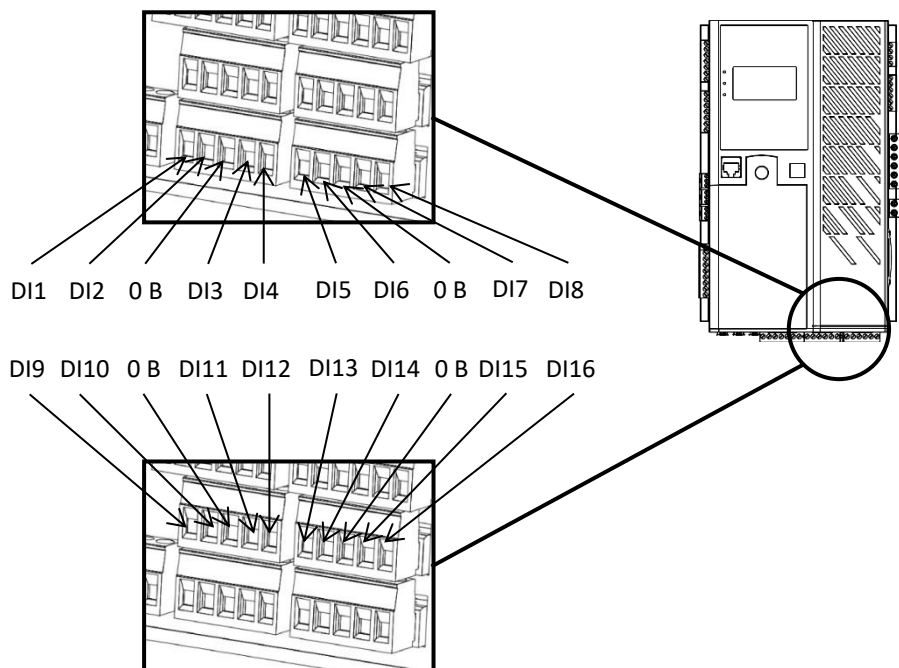


Рис. 8. Подключение цифровых входов

Каждый цифровой вход должен управляться контактом без напряжения.

Подключение	Электрическая схема
Цифровой вход	

Настраиваются параметром назначения (управление режимом регулировки, запуск и т. д.) и режимом активации: нормально разомкнутый (активный низкий) или нормально замкнутый (активный высокий).

**ВНИМАНИЕ!** Цифровые входы не изолированы. Вход 0 В связан с заземлением изделия.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Выходы реле:

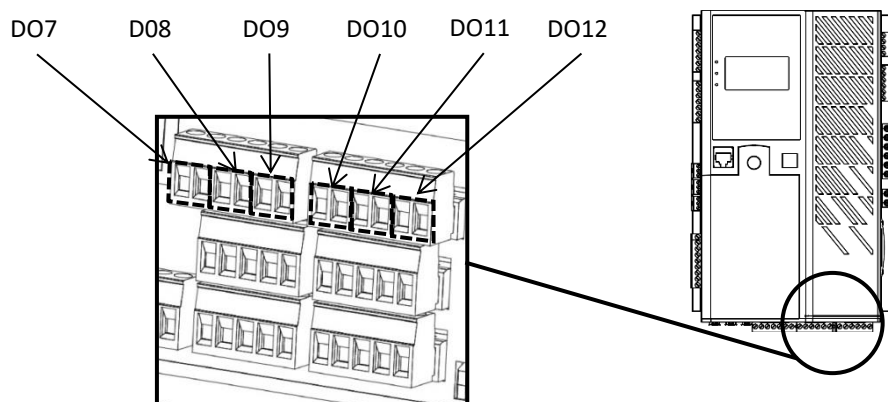


Рис. 9. Подключение выходов реле

Выходы реле представляют собой контакты без напряжения, изолированные от заземления изделия. Они могут выдерживать максимальное напряжение 125 В переменного тока, силу тока 1 А или 30 В постоянного тока, 3 А максимум.

Максимальная мощность переключения реле составляет 90 Вт/1290 ВА.

Подключение	Электрическая схема
Выход реле	<p>Нагрузка</p> <p>125 В перем. тока — 1 А макс. 30 В пост. тока — 3 А макс.</p>

Настраиваются параметром источника (сигнал тревоги, выполняемый режим регулирования и т. д.) и режимом активации: нормально разомкнутый (активный низкий) или нормально замкнутый (активный высокий).

- Блок питания с напряжением постоянного тока:

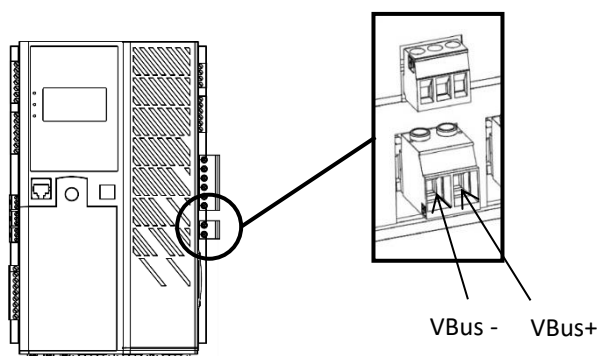


Рис. 10. Подключение блока питания с напряжением постоянного тока



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

На силовой каскад может подаваться напряжение постоянного тока (максимум 400 В постоянного тока).

Подключение	Электрическая схема
Блок питания с напряжением постоянного тока	

**ВНИМАНИЕ!** Этот блок питания непосредственно связан с напряжением конденсатора энергоблока. Поэтому данный канал напряжения следует защитить с помощью диода и подходящей системы предварительной нагрузки конденсаторов, чтобы избежать их повреждения. Общая емкость конденсатора составляет 1650 мкФ. Максимальный ток предварительной нагрузки не должен превышать 2 А.

- **Вспомогательный блок питания<sup>7</sup>:**

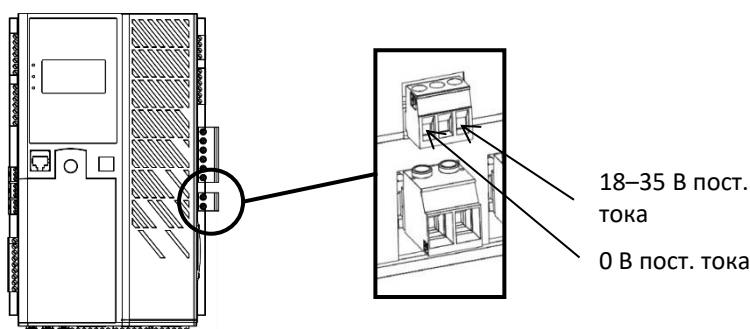


Рис. 11. Подключение вспомогательного блока питания

Вспомогательный блок питания можно использовать для выдачи напряжений, необходимых для цепей измерения, управления и мониторинга АРН. Минимальное значение напряжения составляет 18 В постоянного тока, а максимальное 35 В постоянного тока.

Подключение	Электрическая схема
Вспомогательный блок питания	

<sup>7</sup> Средний контакт соединителя не подключен.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

В случае запуска от внешнего источника (без вспомогательного блока питания), и только в этом конкретном случае, вспомогательный вход напряжения может быть запитан от напряжения постоянного тока энергоблока (VBus). После этого изделие D700 сможет управлять этим напряжением, максимальное значение которого составляет 400 В постоянного тока.

Подключение	Электрическая схема
Вспомогательный блок питания от напряжения постоянного тока шины питания	

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Вход этого блока питания должен быть защищен плавким предохранителем с быстрым перегоранием на 1 А. (Для применения в США см. MERSEN 250 FA 1A - E76491- или эквивалент.)

- Поле:

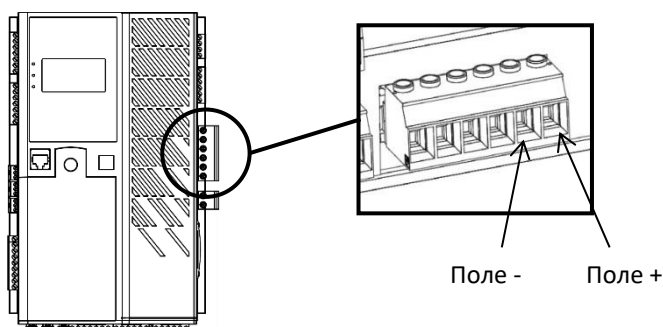


Рис. 12. Подключение поля

Подключение	Электрическая схема
Поле	

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Блок питания:

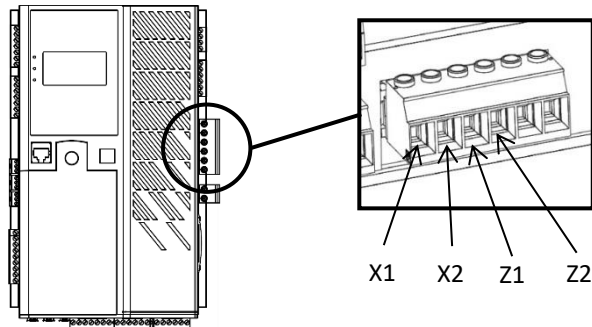
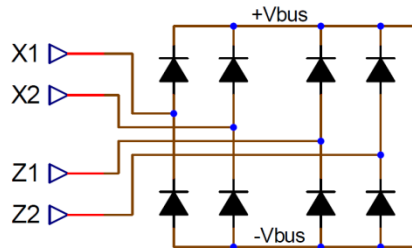


Рис. 13. Подключение вспомогательного блока питания переменного тока

Силовой каскад D700 может принимать несколько разных типов источников: шунт, PMG, AREP или внешний блок питания. Этот каскад состоит из выпрямительных диодов, как показано на электрической схеме ниже.



**ПРИМЕЧАНИЕ.** В соответствии с блоком питания будет внедрена подходящая система предварительной нагрузки конденсаторов, чтобы избежать их повреждения. Общая емкость конденсатора: 1650 мкФ. Максимальный ток предварительной нагрузки: 2 А.

Максимальное напряжение блока питания составляет 300 В переменного тока между любыми из точек подключения X1, X2, Z1, Z2. Для применения в США этот вход питания должен быть защищен плавкими предохранителями из списка плавких предохранителей класса CC (25 А макс.) или указанным прерывателем цепи с зависимой выдержкой времени (20 А макс.).

Подключение	Электрическая схема
AREP	

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Подключение	Электрическая схема
PMG	
3-фазный ШУНТ	
2-фазный ШУНТ	
Фаза/нейтраль ШУНТ (низкое напряжение)	

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Измерение силы тока генератора переменного тока (СТ параллельной работы):

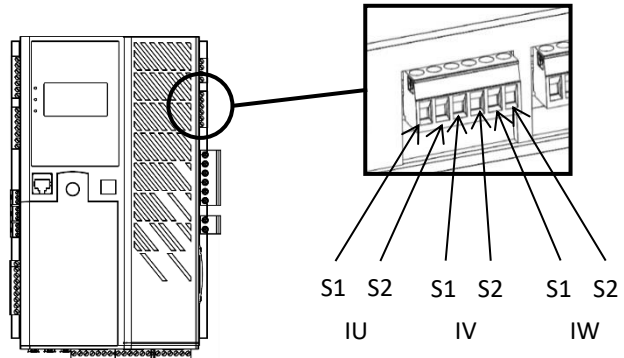


Рис. 14. Подключение для измерения силы тока генератора переменного тока

Ток генератора переменного тока можно измерять на 1 фазе или 3 фазах. При наличии только одного СТ монтаж всегда следует осуществлять на фазе V.

Подключение	Электрическая схема
С одним СТ на каждую фазу	
Только с одним СТ	

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Измерение силы тока по стандартам сети:

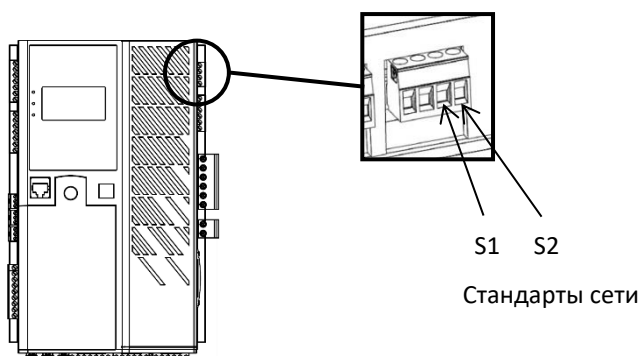


Рис. 15. Подключение для измерения силы тока по стандартам сети

Ток сети измеряется по одному СТ. Его всегда следует монтировать на фазе L2.

Подключение	Электрическая схема
Трансформатор тока для измерения тока по стандартам сети	

- Измерение силы уравнительного тока:

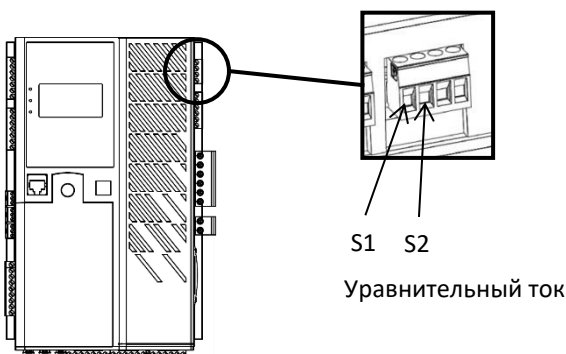


Рис. 16. Подключение для измерения силы уравнительного тока

Сила уравнительного тока измеряется по одиночному СТ с контурной проводкой, показанной на схеме ниже (пример для  $x$  генераторов переменного тока, оснащенных устройством D700).<sup>8 9 10</sup>

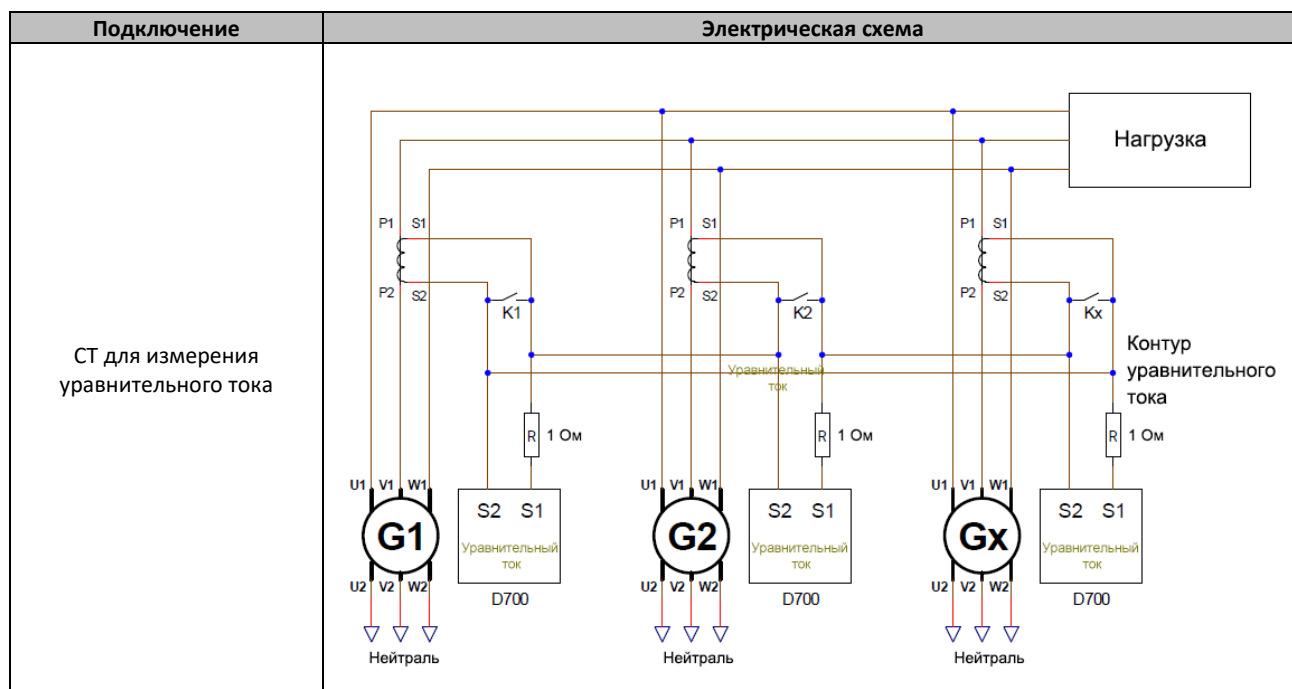
<sup>8</sup> Если машина отключается от сети, контакт К должен быть замкнут. Он должен быть разомкнут, если машина работает.

<sup>9</sup> Контур уравнительного тока нельзя использовать для расчета номинальной мощности на изделии D700. Если такой тип измерения необходим для надлежащей работы устройства, следует подключить дополнительный СТ ко входу измерения тока генератора переменного тока.

<sup>10</sup> Необходимо подключить резисторы на 1 Ом ко входу уравнительного тока на каждом АРН.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения



### 2.4. Меры предосторожности при монтаже проводки

Длина кабелей никогда не должна превышать 100 м.

Для обеспечения соблюдения стандартов IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4 и IEC 60255-26 обязательно следует использовать экранированные кабели в случае установки D700 за пределами распределительной коробки.

Общее значение сопротивление контура устройства возбуждения (в оба направления) не должно превышать 5 % от сопротивления устройства возбуждения, независимо от длины кабеля.

Общее значение сопротивления кабелей системы питания не должно превышать 5 % от сопротивления устройства возбуждения, независимо от длины кабеля.

К сведению, сопротивление при 20 °C в мΩ/м для медных кабелей составляет примерно:

Поперечное сечение (мм <sup>2</sup> )	Сопротивление (мΩ/м)
1,5	13,3
2,5	7,98
4	4,95
6	3,3
10	1,91

Пример расчета

Для устройства возбуждения 10 Ом

- Максимальное сопротивление кабеля = 0,5 Ом (2 x 0,25 Ом)
- Поперечное сечение как функция расстояния между АРН и генератором переменного тока:

Расстояние (м)	Поперечное сечение (мм <sup>2</sup> )
30	2,5
50	4
75	6
100	10

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 2.5. Обращение с изделием

Данный АРН весит 3,09 кг (6,823 фунта) с центром тяжести в задней части, вблизи моста питания. Поэтому следует принять соответствующие меры предосторожности при установке изделия на задней стенке шкафа.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 3. Инструкции по установке

#### 3.1. Предупредительные знаки

См. раздел «1.4. Защитные устройства и общие знаки предупреждения».



Во время работы АРН не отсоединяйте никакие соединители и не вносите никаких изменений в проводку, так как это может привести к удару электрическим током, поломке АРН и/или повреждению генератора переменного тока.

То же самое касается изменения настроек главного генератора переменного тока, таких как данные о машине, проводка трансформатора измерения напряжения и тока, верхний или нижний опорные пределы, управление запуском и т. д., которые необходимо выполнять при остановленном генераторе переменного тока.

Всегда соблюдайте рабочие диапазоны изделия D700. Изменение настроек на несоответствующие значения напряжения или силы тока может вызвать частичное или полное повреждение АРН и/или генератора переменного тока.

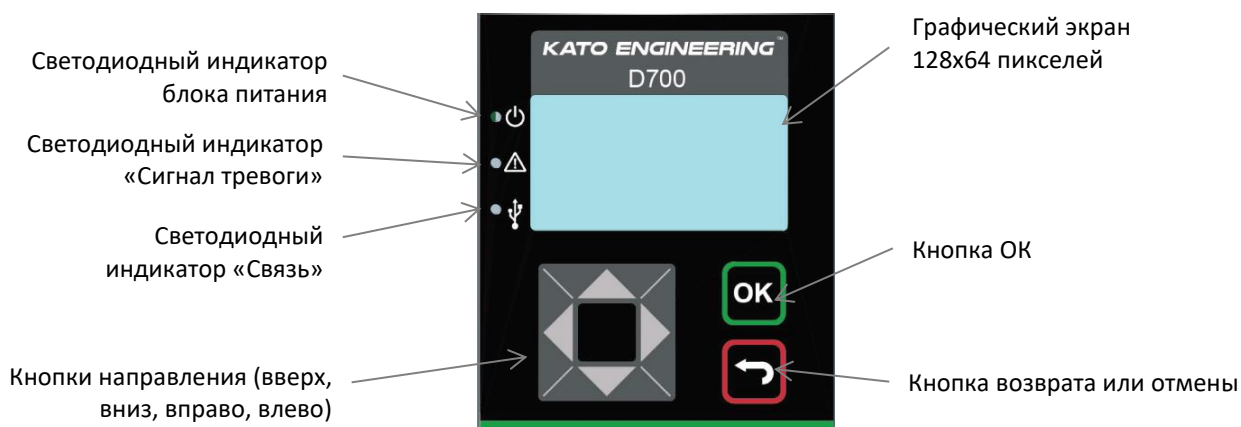
Вход питания должен быть защищен прерывателем цепи или плавкими предохранителями для того, чтобы избежать неустраняемого повреждения АРН в случае короткого замыкания или скачка напряжения.

#### 3.2. Описание средств ручного управления и сигнализации

##### 3.2.1. Обзор ЧМИ

Интерфейс ЧМИ устройства D700 состоит из следующих элементов:

- 1 черно-белый дисплей с подсветкой;
- 6 нажимных кнопок для навигации по меню и настройкам, кнопки подтверждения и отмены;
- 3 многоцветных светодиодных индикатора.



Доступны два режима.

- **Пользователь:** служит для просмотра заранее определенных меню, предоставляющих основные параметры производительности, измеряемые изделием D700.
- **Суперпользователь:** служит для просмотра и изменения всех настроек изделия D700 (за исключением настроек калибровки).

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 3.2.2. Поведение светодиодных индикаторов

Светодиодный индикатор блока питания

- **зеленый**, если присутствует вспомогательный блок питания и все внутренние блоки питания работают;
- **красный**, если один из блоков питания неисправен или если вспомогательный блок питания отсутствует.

Светодиодный индикатор «Сигнал тревоги»:

- **красный** при наличии сбоя;
- **зеленый** при отсутствии сбоев.

Светодиодный индикатор «Связь»:

- **синий**, если подключен только USB;
- **желтый и красный**, если подключен Ethernet;
- **белый и фиолетовый**, если подключены как USB, так и Ethernet.

При запуске D700 отображается показанный ниже экран с версией микропрограммного обеспечения APH (внизу).



### 3.2.3. Режим «Пользователь»

В режиме «Пользователь» возможен только просмотр меню «0», страницы которого определены в APH. В заводской конфигурации по умолчанию установлены следующие страницы.

- Страница 1: среднее напряжение генератора переменного тока, средний ток генератора переменного тока, частота генератора переменного тока.
- Страница 2: напряжение генератора переменного тока между фазами U-V, V-W, W-U.
- Страница 3: фазовые токи генератора переменного тока I<sub>u</sub>, I<sub>v</sub>, I<sub>w</sub>.
- Страница 4: активная мощность, реактивная мощность, кажущаяся мощность, коэффициент мощности.
- Страница 5: средний ток возбуждения, среднее напряжение возбуждения, напряжение энергоблока V<sub>bus</sub>.
- Страница 6: среднее напряжение генератора переменного тока, средний ток генератора переменного тока, активная мощность.

Monitor 4	
P(kW)	0
Q(kVAR)	0
S(kVA)	0
I <sub>f</sub> (A)	0.34

ПРИМЕЧАНИЕ. Информацию на этих страницах можно изменить в режиме «Пользователь». См. раздел 4.2.1. *Установка параметров на странице меню «0».*

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Для перемещения между страницами используются кнопки «вверх» (следующая страница) и «вниз» (предыдущая страница).

Так же, как эти страницы, могут быть отображены входы и выходы. Белый квадрат соответствует отключенному входу или выводу, а черный квадрат — включенному.

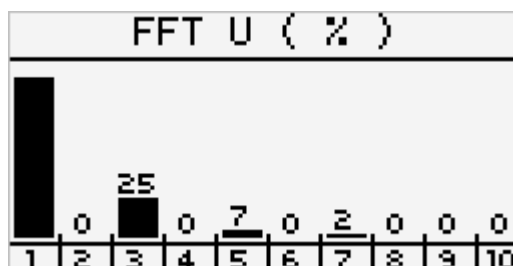
Digital Inputs							
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
01	02	03	04	05	06	07	08
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
09	10	11	12	13	14	15	16

Digital Outputs					
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
01	02	03	04	05	06
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07	08	09	10	11	12

Доступны уровни аналоговых входов и выходов.

Analog I/O			
AI1	45%	AO1	100%
AI2	75%	AO2	25%
AI3	25%	AO3	75%
AI4	0%	AO4	50%

На следующих страницах можно просмотреть гармонический анализ. С помощью кнопок «влево» и «вправо» можно последовательно просмотреть гармоники по напряжениям U, V, W, токам Iu, Iv, Iw, фазам электросети L1, L2, L3 и току CT по стандартам сети.



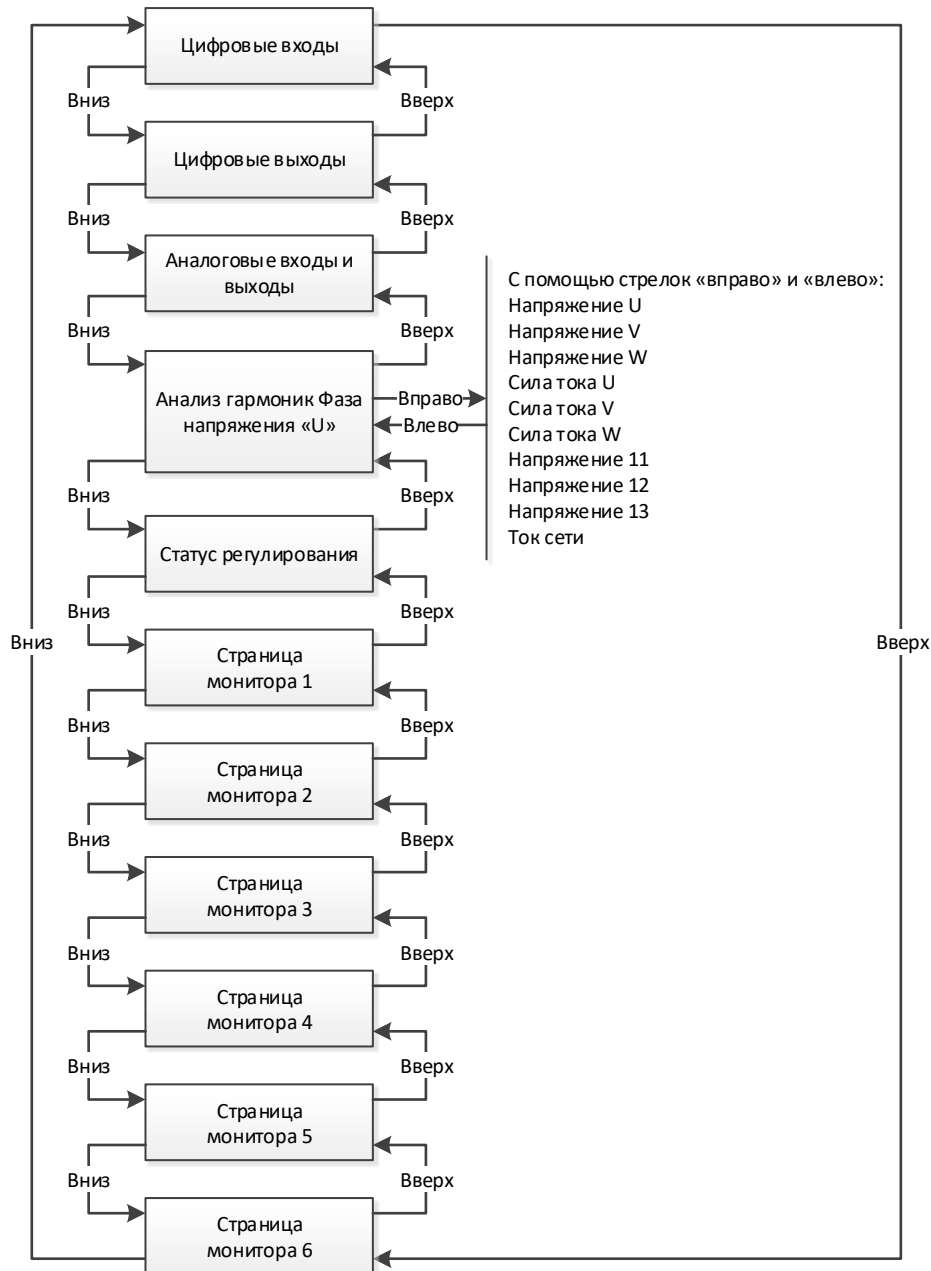
На следующей странице отображается состояние регулирования:

Regulation status	
Regulation Voltage	
Setpoint :	400.0 V

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Общий вид перемещения между страницами:



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 3.2.4. Сообщения

При изменении режима регулирования во всплывающем окне отображаются сведения. В приведенном ниже примере регулирование включается в режиме регулирования напряжения.

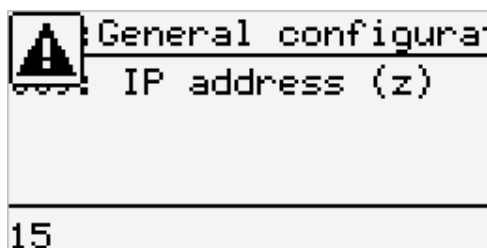


### 3.2.5. Сигналы тревоги

При появлении сигналов тревоги во всплывающем окне отображается сбой (это всплывающее окно остается на экране в течение 2 секунд, если не предприняты никакие действия, а индикатор «Сигнал тревоги» загорается красным цветом).



Эти всплывающие окна можно подтвердить нажатием кнопки «ОК». Пока присутствует данный сигнал тревоги, в левом верхнем углу экрана отображается значок.



# D700

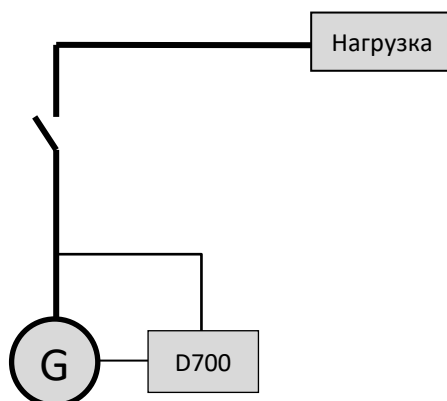
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 3.3. Описание режимов работы и времени выполнения

#### 3.3.1. Режимы регулировки

Различные настраиваемые режимы регулировки зависят от работы генератора переменного тока (автономный, параллельный между машинами, параллельный с сетью). В зависимости от этих различных режимов работы, необходимо будет включить определенные режимы регулировки (часть из которых настоятельно рекомендуется или даже обязательна, а остальные являются опциональными).<sup>11</sup> Простейшие примеры показаны ниже.

- **Пример № 1. Генератор переменного тока подключен только к нагрузке (фабрике, освещению, насосу и т. д.)**



- **АРН работает только в режиме регулировки напряжения.**
- Нет необходимости измерять ток генератора переменного тока. В данном примере невозможна индикация номинальной мощности, а функцию предела силы тока статора нельзя включить, равно как и компенсацию нагрузки или квадратурный наклон.
- Корректировка квадратурного наклона или уравнивающего тока не требуется.
- Функцию компенсации нагрузки можно включить в случае соединений на большие расстояния, чтобы обеспечить наличие минимального напряжения на клеммах нагрузки.<sup>12</sup>
- **Регулировка тока возбуждения необязательна.** В данном случае опорный показатель может быть постоянно задан так, чтобы соответствовать существующей нагрузке и не подвергать риску какого-либо повреждения нагрузку или машину (риску перенапряжения, недостаточного напряжения или возбуждения).

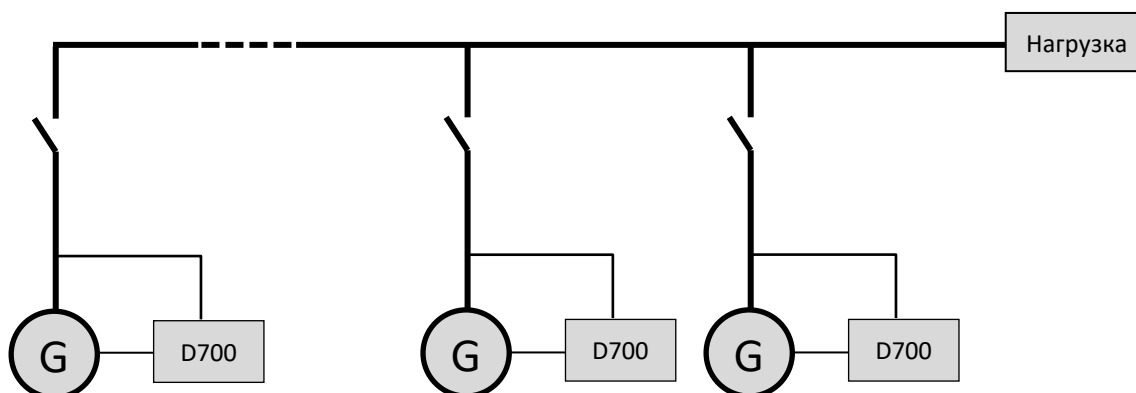
<sup>11</sup> Следующие схемы приведены только для информационных целей, они не учитывают никаких повышающих трансформаторов или трансформаторов контроля напряжения. Однако наличие трансформатора для измерения силы тока генератора переменного тока указывается в зависимости от режима регулировки.

<sup>12</sup> В этом случае требуется как минимум один трансформатор измерения силы тока генератора переменного тока.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Пример № 2.** Генератор переменного тока подключен к другим генераторам переменного тока и нагрузке (фабрике, освещению, насосу и т. д.).

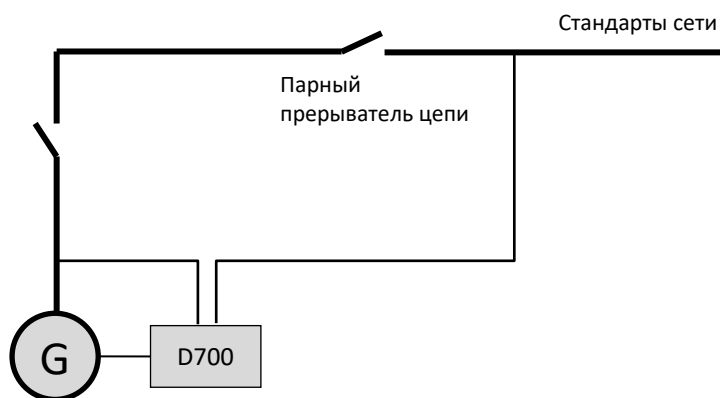


- **АРН работает только в режиме регулировки напряжения.**
- Для разделения реактивной мощности нагрузки в равной мере между всеми машинами, которые работают, выберите один из следующих режимов.
  - Квадратурный наклон: к машине применяется падение напряжения в соответствии с процентом номинальной реактивной нагрузки. В данном случае измерение силы тока генератора переменного тока является обязательным на входе измерения силы тока генератора переменного тока.
  - Уравнительный ток: разделение реактивной нагрузки от контура тока. В данном случае требуется подключить выделенный СТ и создать контур тока на входе «Уравнительный ток».
- **ПРИМЕЧАНИЕ.** Функцию компенсации нагрузки включить нельзя, если активен квадратурный наклон или уравнительный ток.
- **Регулировка тока возбуждения необязательна.** В данном случае опорный показатель может быть постоянно задан так, чтобы соответствовать существующей нагрузке и не подвергать риску повреждения нагрузку или машину (риску перенапряжения, недостаточного напряжения или возбуждения).

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Пример № 3. Генератор переменного тока подключен параллельно сети<sup>13</sup>**



- **АРН работает в режиме регулировки напряжения при запуске генератора переменного тока.** Корректировка квадратурного наклона или уравнивающего тока не требуется, если к сети подключен только генератор переменного тока.
- **Согласующая цепь напряжения используется для коррекции генератора переменного тока под напряжение сети перед подключением.** Это может выполняться автоматически путем прямого измерения напряжения после парного прерывателя цепи или путем изменения опорного значения генератора переменного тока.
- **Регулировку коэффициента мощности генератора переменного тока (кВАр) или коэффициента мощности в одной точке сети необходимо включить сразу после закрытия парного прерывателя цепи.**
  - Измерение тока генератора переменного тока в этих сценариях регулировки обязательно.
  - Для регулирования коэффициента мощности в одной точке сети также требуются измерения напряжения и силы тока генератора переменного тока:
    - измерение напряжения сети и силы тока в обязательной точке (в данном случае коэффициент мощности рассчитывается устройством D700);
    - удаленное измерение этого коэффициента мощности через аналоговый вход D700 или по промышленной шине при условии, что в контуре измерительной цепи не возникнет слишком длительная задержка (необходимо согласовать задержку и скорость PID).
- **Регулировка тока возбуждения необязательна.** В данном случае опорный показатель может быть постоянно задан так, чтобы соответствовать существующей нагрузке и не подвергать риску повреждения нагрузку или машину.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Типы регулировки имеют различный приоритет. Порядок следующий (от наибольшего приоритета к наименьшему):

- ток возбуждения;
- если соединитель стандарта сети замкнут,
  - коэффициент мощности сети,
  - коэффициент мощности генератора переменного тока (кВАр),
  - коэффициент мощности генератора переменного тока;
- согласующая цепь напряжения;
- напряжение.

См. приложение 7.4. Приоритет АРН.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Переключение из одного режима регулировки в другой осуществляется плавно.

<sup>13</sup> Сетью считается любая подача электропитания, рейтинг мощности которой не менее чем в десять раз выше номинальной мощности генератора переменного тока.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 3.3.2. Управление режимами и информацией

Переключение из одного режима регулировки в другой, перенос режимов работы и мониторинг сигналов тревоги или отключений могут осуществляться несколькими способами: через входы и выходы либо посредством связи. Описание управления режимами регулировки см. в разделе 4. *Инструкции по настройке*

Также см. схему генератора переменного тока, на котором установлен АРН.

### 3.3.3. Защитные устройства

Изделие D700 содержит некоторые встроенные устройства защиты; их настройки см. в разделе 4.3.9.6. *Шаг 6. Определение устройств защиты:*

- недостаточное напряжение;
- отключение замкнутого диода; отключение закороченного диода;
- перенапряжение (код ANSI 59);
- недостаточная частота (код ANSI 81L);
- превышение частоты (код ANSI 81H);
- активная обратная мощность (код ANSI 32P);
- реактивная обратная мощность (код ANSI 32Q);
- проверка синхронизации (код ANSI 25).

### 3.3.4. Связанные функции

Другие функции D700 позволяют записывать события, контролировать фазовую синхронизацию генератора переменного тока с сетью или же создавать системы или функции управления для мониторинга опорных показателей. Эти различные функции описаны в разделе 4. *Инструкции по настройке.*

## 3.4. Сбои и инциденты

Может пройти ряд сбоев в работе АРН, в результате чего потребуется его замена. Основные сбои перечислены в таблице ниже.

СБОИ	ПРИЧИНЫ	РЕШЕНИЯ	ПЕРЕЗАПУСК
Отключение устройства контроля напряжения	VT контроля генератора переменного тока неисправен	Замените неисправный VT	Отключите генератор переменного тока, а после замены неисправного VT перезапустите генератор
	Внутреннее устройство измерения неисправно	Замените АРН	Замените АРН, как описано в разделе 3.5.
Отключение элемента возбуждения	Отказ компонента или размыкание цепи возбуждения поля, в результате чего произошел скачок напряжения на транзисторе	Замените АРН	Замените АРН, как описано в разделе 3.5
Отключение вспомогательного блока питания 24 В постоянного тока	Отключение внешнего блока питания	Замените блок питания 24 В постоянного тока	Выключите генератор переменного тока, а после замены неисправного блока питания перезапустите генератор
	Отключение конвертора напряжения	Замените АРН	Замените АРН, как описано в разделе 3.5

**D700****Цифровой Регулятор Напряжения**

СБОИ	ПРИЧИНЫ	РЕШЕНИЯ	ПЕРЕЗАПУСК
АРН не отвечает (изображение на дисплее не меняется, нет связи и т. д.)	Отключение микроконтроллера	Замените АРН	Замените АРН, как описано в разделе 3.5
Режим регулировки, управляемый тем или иным входом, неактивен	Неисправный вход	Переключите режим регулировки на другой вход	Выключите генератор переменного тока, а после ввода новых настроек перезапустите генератор
		Замените АРН	Замените АРН, как описано в разделе 3.5
Элемент возбуждения поля не запускается	Проводка неисправна	Убедитесь, что вход включен, локально прошунтировав вход 0 В и проверив статус входа на ЧМИ	Перезапустите генератор переменного тока
	Неисправный пусковой вход	Переключите пуск на другой вход	Выключите генератор переменного тока, а после ввода новых настроек перезапустите генератор
	Питание АРН не включено	Проверьте напряжение VBus на ЧМИ	Перезапустите генератор переменного тока
Регулировка коэффициента мощности нестабильна	Блок питания 24 В постоянного тока неисправен	Убедитесь, что на АРН подается питание, проверив светодиодные индикаторы ЧМИ (должен светиться зеленый индикатор питания)	Перезапустите генератор переменного тока
	Активная мощность слишком низкая для правильного измерения коэффициента мощности	Используйте режим коэффициента мощности для регулировки с низкой нагрузкой (менее 10 % от номинальной нагрузки)	Измените настройки АРН и перезапустите генератор переменного тока
Измерение тока статора неверно	Измерение тока статора неверно	Проверьте проводку СТ на входе измерения силы тока и СТ	Перезапустите генератор переменного тока
		Замените АРН, если проводка правильна	Замените АРН, как описано в разделе 3.5

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 3.5. Замена неисправного АРН

Эти операции должны выполняться квалифицированным персоналом. См. предупреждающие знаки в разделе 3.1.

Чтобы заменить неисправный АРН D700, выполните следующие действия.



- Отключите генератор переменного тока, если это еще не сделано.
- Выключите и электрически изолируйте вспомогательный и основной блок питания. Убедитесь, что напряжение отсутствует.
- Осторожно извлеките все соединители АРН, отметив их положение.
- Отсоедините все монтажные кронштейны АРН, чтобы его можно было снять.
- Если у вас нет файла конфигурации АРН, заводскую конфигурацию выходов можно найти на SD-карте D700.
- С помощью программного обеспечения для ПК экспортируйте полученную конфигурацию на новый АРН D700.
- Отключите USB-накопитель D700.
- Закрепите новое изделие D700 на месте неисправного АРН.
- Подключите все соединители на новом АРН.
- Включите вспомогательный блок питания и убедитесь, что на АРН подается электроэнергия (светодиодный индикатор «Питание» ЧМИ должен светиться зеленым).
- Запустите приводную систему генератора переменного тока.
- Включите блок питания без возбуждения машины.
- Перед возбуждением генератора переменного тока проверьте измерение напряжения генератора и напряжение блока питания (VBus).
- Включите возбуждение генератора переменного тока.
- Проверьте все измерения и режимы регулировки АРН, а также все управляемые выходы.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4. Инструкции по настройке

#### 4.1. Общие сведения о настройке параметров

Параметры устройства D700 можно настраивать тремя способами:

- посредством интерфейса ЧМИ на устройстве (дисплея и кнопок);
- с помощью программного обеспечения для ПК, распространяемого с устройством;
- посредством шин связи (таблица параметров в приложении).

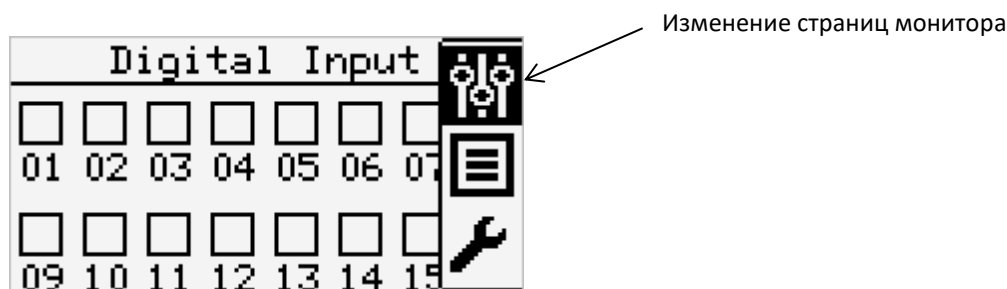
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Не все параметры доступны через шины связи.

#### 4.2. Установка параметров интерфейса ЧМИ

##### 4.2.1. Установка параметров на странице меню «0»

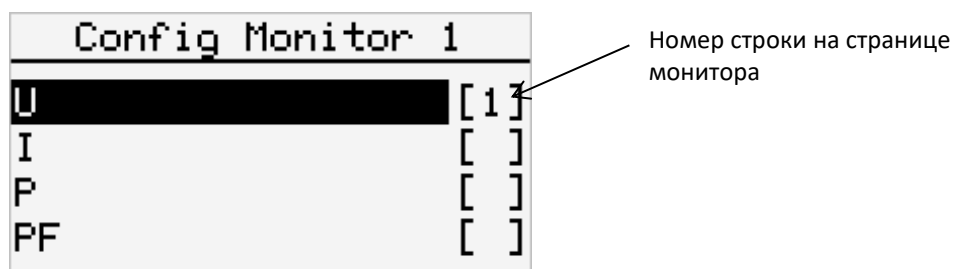
Страницы 1–6 меню User [Пользователь] можно изменить непосредственно через интерфейс ЧМИ.

- Нажмите «ОК», с правой стороны дисплея появится меню с тремя значками.



- Перейдите к значку изменения активной страницы монитора, нажав стрелку «вверх».
- Нажмите «ОК».
- Перейдите с помощью стрелок «влево» и «вправо» на страницу, которую следует изменить.

Появится страница конфигурации, содержащая список всех параметров, которые могут быть отображены на странице монитора. Справа в квадратных скобках указан номер строки на странице монитора, которая назначена данному параметру (в примере ниже среднее напряжение генератора переменного тока U находится в первой строке страницы 1).



**ПРИМЕЧАНИЕ.** На одной странице может быть до 4 параметров.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Чтобы изменить параметр, выполните следующую процедуру.

- Если отображаются все 4 параметра:
  - нажмите «ОК» в строке, содержащей параметр, который нужно удалить со страницы;
  - перейдите с помощью стрелок «вверх» и «вниз» к параметру, который нужно отобразить;
  - нажмите «ОК», после чего появится цифра, указывающая номер строки этого параметра на странице.
- Если отображаются не все 4 параметра:
  - перейдите с помощью стрелок «вверх» и «вниз» к параметру, который нужно отобразить;
  - нажмите «ОК», после чего появится цифра, указывающая номер строки этого параметра на странице.

Сделав выбор, нажмите кнопку Back [Назад], чтобы вернуться к страницам монитора.

**ПРИМЕЧАНИЕ. В зависимости от количества выбранных параметров экран будет изменен.**

- Для 1 отображаемого параметра:

Monitor 1	
U(V)	1

- Для 2 отображаемых параметров:

Monitor 2	
U21 (V)	72
U32 (V)	59

- Для 3 или 4 отображаемых параметров:

Monitor 3	
I1(A)	0.0
I2(A)	0.0
I3(A)	0.0

Monitor 4	
P(kW)	0
Q(kVAR)	0
S(kVA)	0
If(A)	0.34

# D700

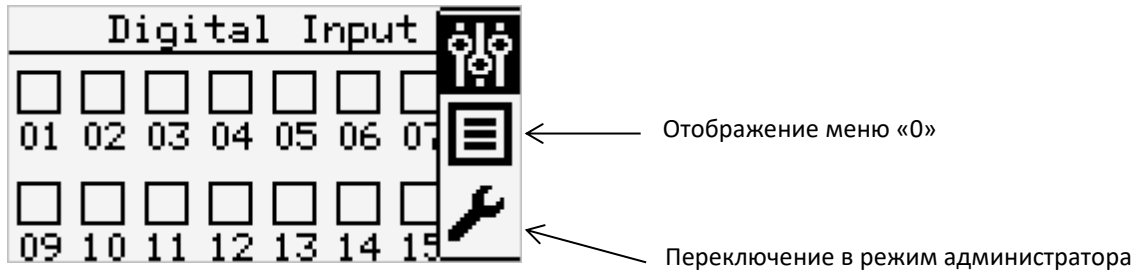
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.2.2. Режим администратора

Этот режим позволяет пользователям считывать и записывать различные параметры устройства D700 (в зависимости от полномочий).

Чтобы активировать этот режим, выполните указанные ниже действия.

- Нажмите «ОК» на одной из страниц монитора, чтобы вызвать меню справа.



- С помощью стрелок «вверх» и «вниз» перейдите к значку гаечного ключа.
- Нажмите «ОК».
- Отобразится следующее:



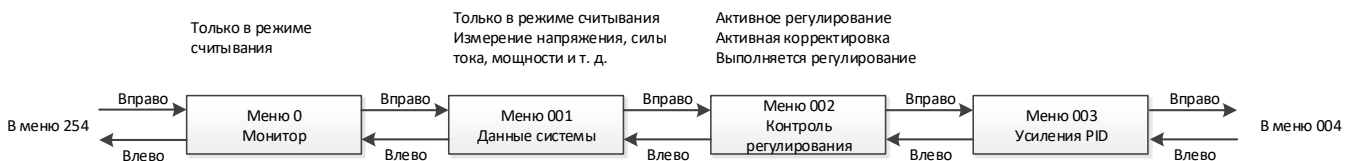
- Чтобы изменить значение цифры:
  - перейдите к нужной цифре с помощью стрелок «влево» или «вправо»;
  - оказавшись на нужной цифре, нажимайте стрелки «вверх» и «вниз», чтобы изменить значение (от 0 до 9).
- После того как все цифры настроены, нажмите «ОК», чтобы подтвердить пароль.

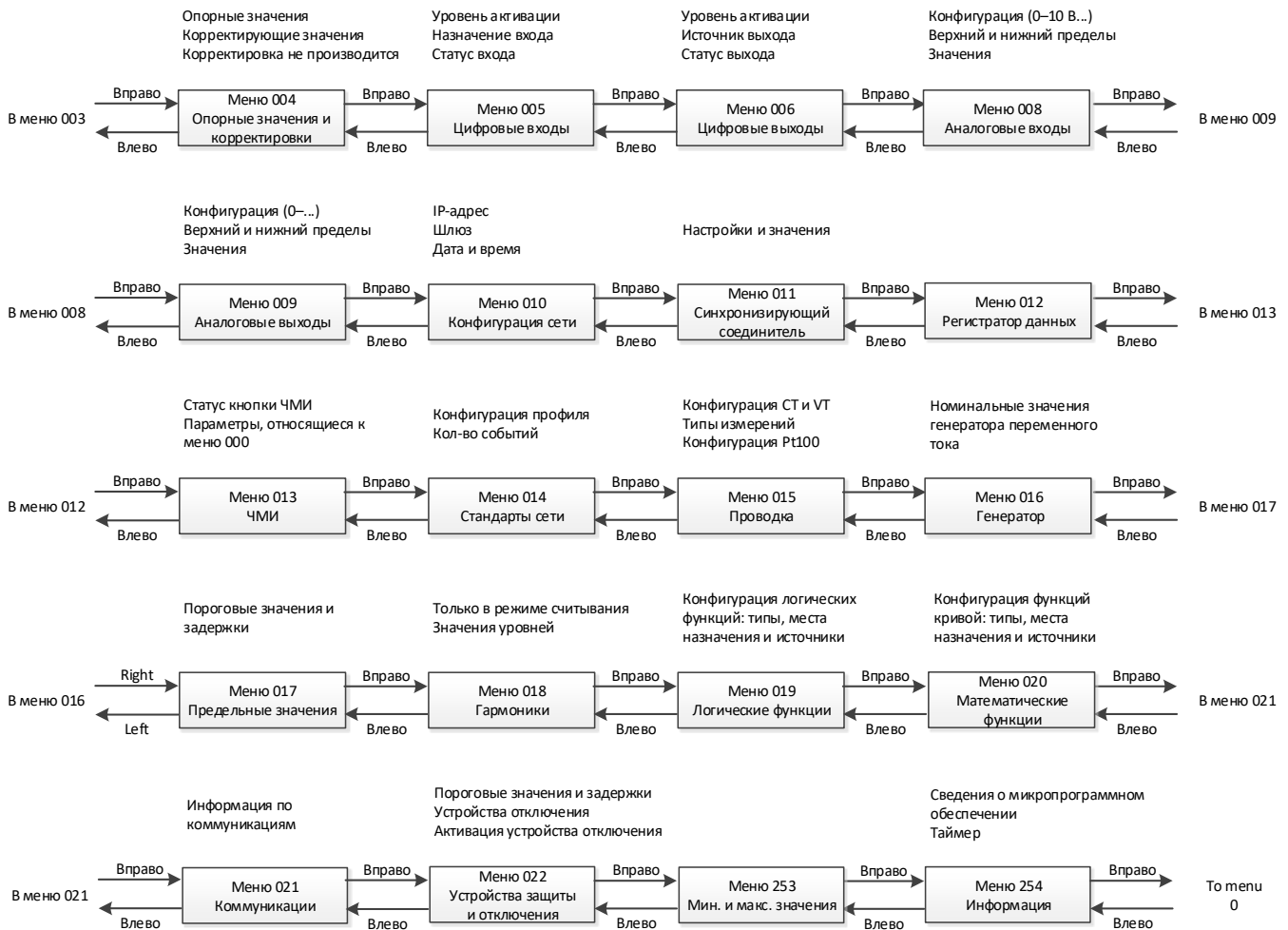
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Изначально на заводе-изготовителе устанавливается пароль «0000».

### 4.2.3. Изменение параметров в режиме администратора

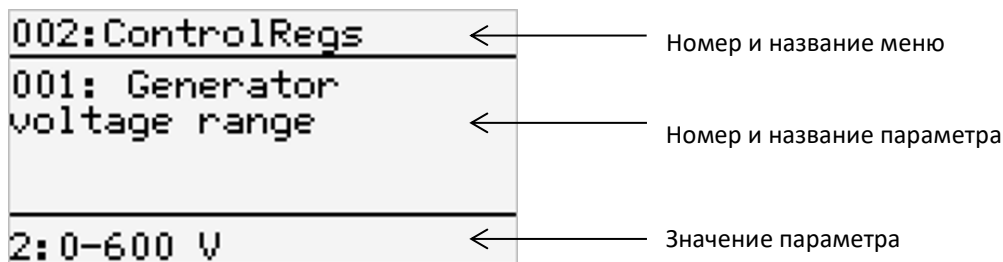
Когда активен режим администратора, пользователи могут считывать и/или изменять (в зависимости от прав доступа) параметры в различных меню (за исключением меню калибровки).

Для перемещения между меню используются стрелки «влево» и «вправо».





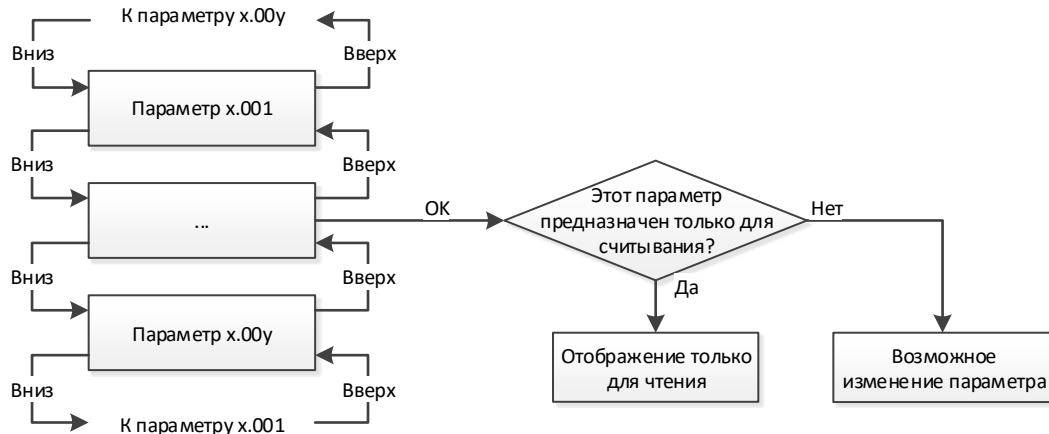
В каждом меню стрелки «вверх» и «вниз» позволяют выбрать нужный номер параметра. Экран, соответствующий каждому параметру, выглядит следующим образом.



Нажатие кнопки «OK» позволяет изменить параметр, если он не предназначен только для чтения.

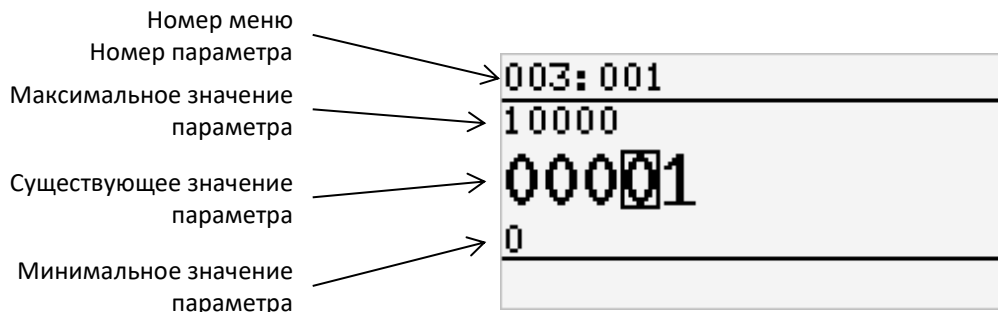
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения



Если изменение санкционировано, значение можно изменить.

- **Для параметров, которые требуют изменения значения (по одной цифре за раз)**
  - Чтобы изменить значение цифры:
    - перейдите к нужной цифре с помощью стрелок «влево» или «вправо»;
    - оказавшись на нужной цифре, нажимайте стрелки «вверх» и «вниз», чтобы изменить значение (от 0 до 9);
    - после того как все цифры настроены, нажмите «OK» для подтверждения.
- **Для параметров, требующих выбора между несколькими вариантами**
  - Нажмите стрелки «вверх» и «вниз», чтобы изменить значение.
  - После того как отобразится нужное значение, нажмите «OK» для подтверждения.



В обоих случаях нажатие кнопки Back [Назад] позволяет вернуться на предыдущий экран без изменения значения параметра.

#### 4.2.4. Возвращение в режим пользователя из режима администратора

Чтобы вернуться в режим пользователя, нажмите кнопку Back [Назад] и удерживайте ее более 2 секунд. Для повторного возвращения в режим администратора потребуется ввод пароля.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3. Программное обеспечение для ПК

Все настройки устройства D700 можно ввести с помощью программного обеспечения EasyReg Advanced, поставляемого вместе с АРН. На страницах настройки параметров описаны в основном параметры генератора переменного тока, установленные правила, пределы и защитные устройства.

Устройство D700 можно контролировать с помощью различных страниц, включая осциллоскоп, мониторинг и гармонический анализ.

Также доступны дополнительные функции, например создание простых систем управления посредством логических элементов, настройки регистратора данных и отправки сообщений по электронной почте.<sup>14</sup>

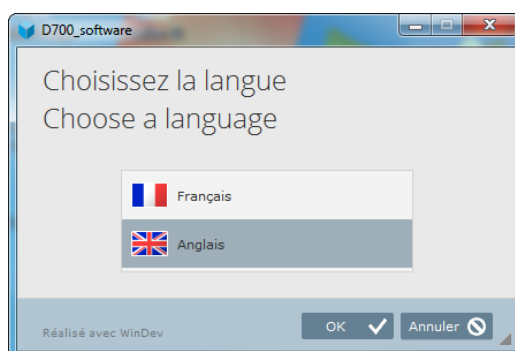
#### 4.3.1. Установка программного обеспечения

В комплект АРН входит установочный компакт-диск. На нем содержится файл установки приложения EasyReg Advanced, а также программное обеспечение для настройки и контроля АРН.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Эта программа совместима только с компьютерами под управлением операционной системы **WINDOWS®** версий **Windows 7** и **Windows 10**.

Запустите эту программу, указав сначала, что у вас имеются права администратора для терминала.

**Шаг 1.** Выберите язык установки.



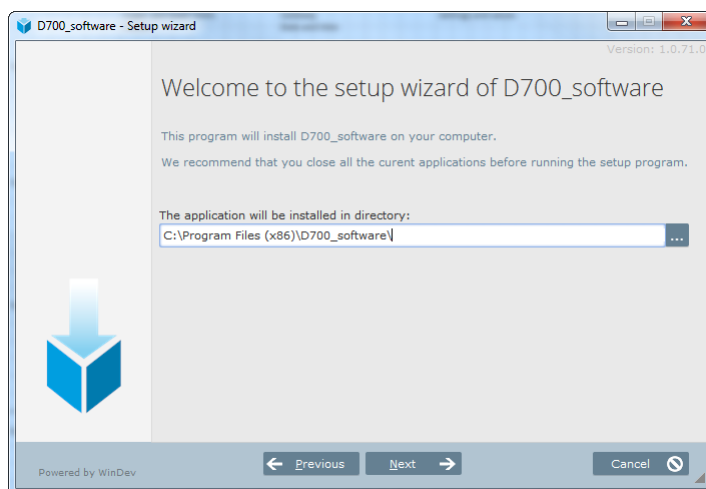
**Шаг 2.** Выберите тип установки.

- Быстрая установка: файлы копируются автоматически с созданием каталога программы.
- Настраиваемая установка.
  - Выберите каталог установки.

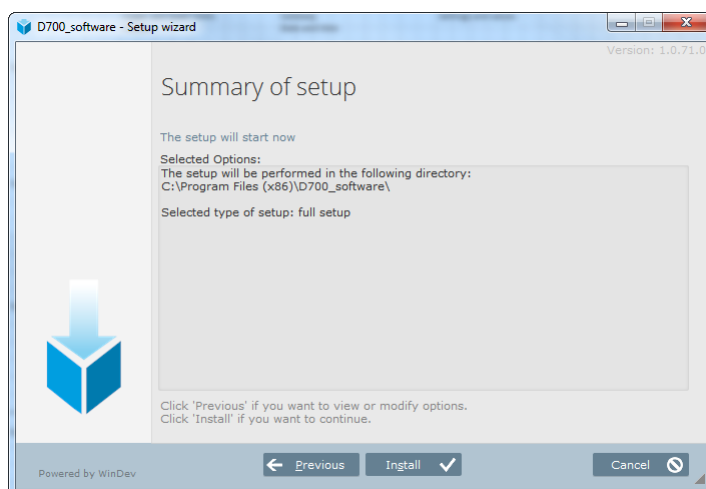
<sup>14</sup> Для этой функции необходимо настроить Ethernet

# D700

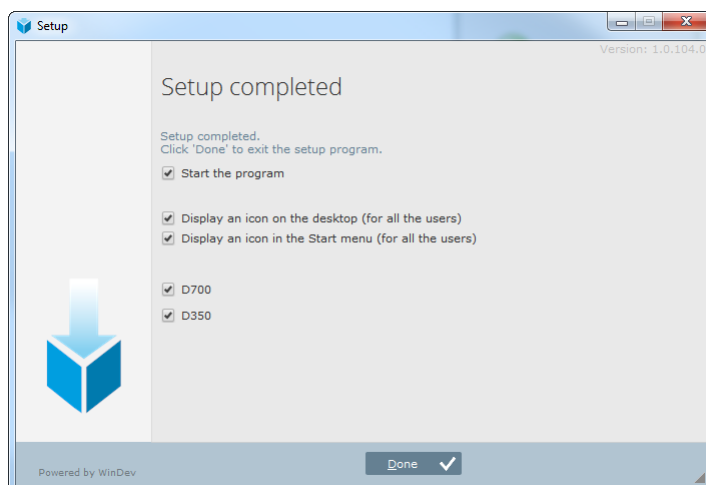
## Цифровой Регулятор Напряжения



- После выбора каталога нажмите Next [Далее].
- Проверьте подпись HTTP-установщика, нажмите Next [Далее].
- Подтвердите решение, нажав кнопку Install [Установить], если путь соответствует ожидаемому.



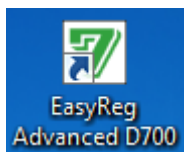
**Шаг 3.** После завершения установки по выбору можно запустить программу (флажок установлен по умолчанию), отобразить значок на рабочем столе, отобразить значок в меню «Пуск», создать ярлыки для устройств D700 и D350 (распространенного ПО для ПК) в меню «Пуск», после чего следует нажать кнопку «Done» (Готово).



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

На рабочем столе будет создан ярлык.

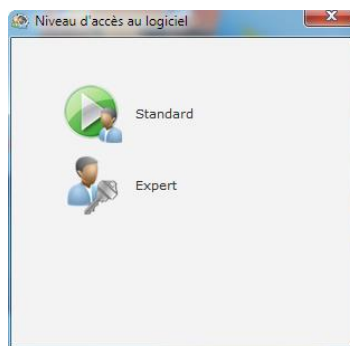


### 4.3.2. Главная форма

После запуска программного обеспечения появится следующая форма. Щелкните значок, соответствующий режиму, в котором вы предпочитаете обмениваться данными с устройством D700:

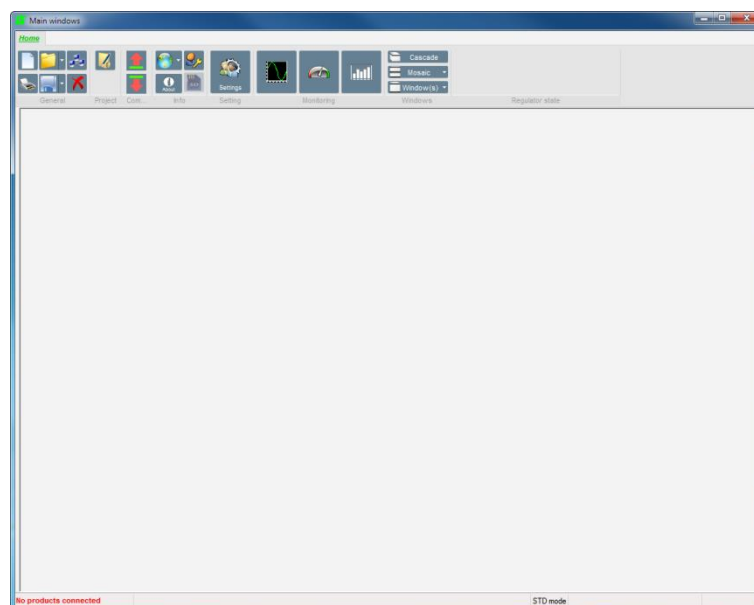
- Standard [Стандартный]: параметры конфигурации доступны только для чтения;
- Expert [Эксперт]: параметры конфигурации доступны для чтения и записи.

В обоих случаях возможен мониторинг устройства D700.



### 4.3.3. Описание баннера и вкладок

Программное обеспечение принимает форму единого окна с общим баннером и зоной, в которой открываются вложенные окна.



# D700

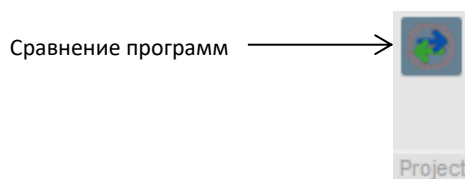
## Цифровой Регулятор Напряжения

Баннер состоит из 8 групп.

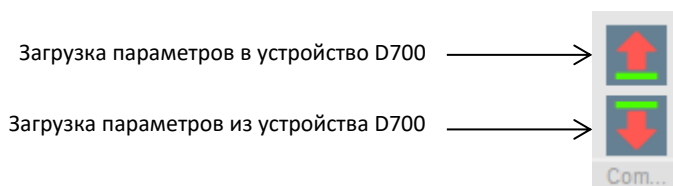
- **Группа General [Общее]**



- **Группа Project [Проект]**



- **Группа Communication [Связь]**



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Перед экспортом параметров пользователю будет предложено подтвердить операцию и проверить состояние изделия (выполняется ли регулирование). Если выполняется регулирование, будет еще раз запрошено подтверждение.

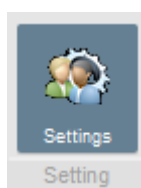
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Группа Information [Информация]



- Группа Setting [Настройка]

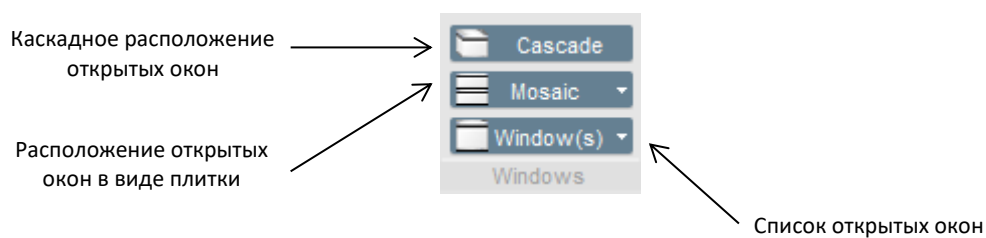


Открытие окна конфигурации (общие сведения о генераторе переменного тока, ссылки, предельные значения и т. д.)

- Группа Monitoring [Мониторинг]



- Группа Windows [Окна]



# D700

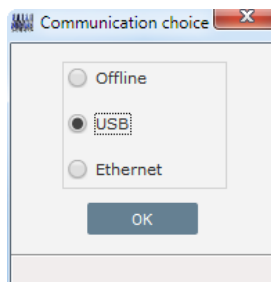
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.4. Связь с устройством D700

Для связи с устройством D700 и программным обеспечением для ПК возможны два режима: USB или Ethernet. Чтобы определить режим связи, щелкните следующий значок в группе General [Общее] на баннере.



Откроется форма, в которой можно выбрать режим связи:



#### 4.3.4.1. USB

- Для режима связи USB используйте выделенный кабель с разъемом USB «А» на стороне компьютера и разъемом USB «В» на стороне АРН.
- Нажмите кнопку «OK».
- Если устройство D700 подключено, оно должно появиться в левой нижней части окна программы.

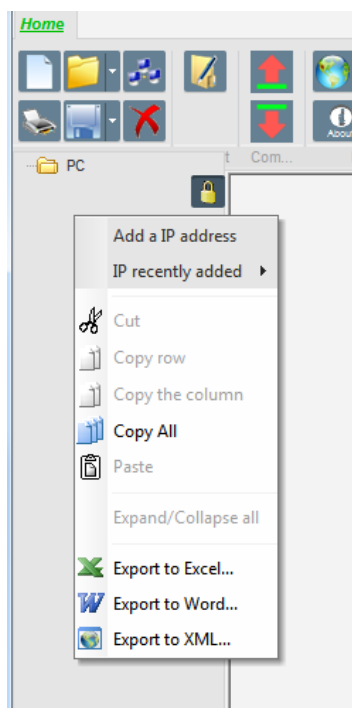


#### 4.3.4.2. Ethernet

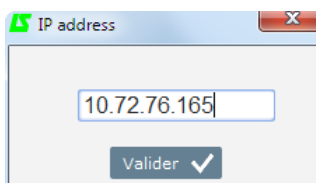
- Для связи в режиме Ethernet используйте кабель RJ45 и разъем Ethernet на передней панели устройства D700.
- Нажмите кнопку «OK».
- В левой части окна программы для ПК откроется панель. Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы открыть контекстное меню:

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

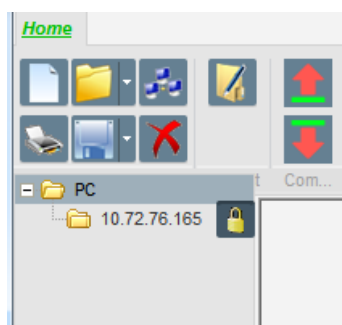


- Выберите Add a IP address [Добавить IP-адрес]: появится следующая форма. Введите IP-адрес в текстовое поле и нажмите кнопку «OK».



**Примечание.** См. главу 4.3.14.1. *Конфигурация сети*, чтобы задать IP-адрес и тип адреса для устройства D700.

- В левой панели должно появиться устройство D700.



- Тот же адрес указывается в левой нижней части окна программы для ПК при подключении устройства D700.



**Примечание.** Может возникнуть событие Windows® и появиться окно. В этом случае обратитесь в отдел ИТ.

# D700

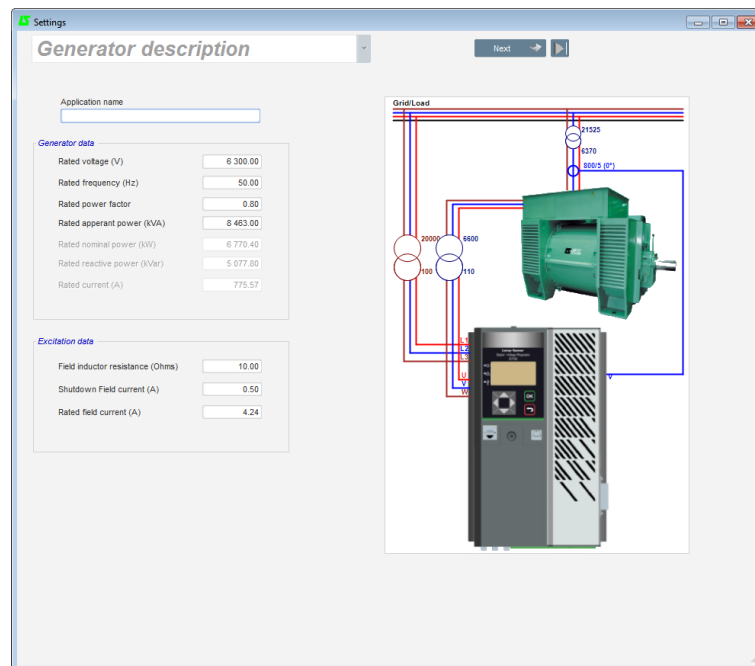
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.5. Окно Configuration [Конфигурация]

Это окно состоит из нескольких страниц для настройки всей работы генератора переменного тока. Для перемещения между страницами используйте кнопки Next [Далее] или Previous [Назад] или щелкните по списку страниц.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Дополнительные сведения об этих страницах приведены в разделе о том, как создать новую конфигурацию.

- **Description of the alternator** [Описание генератора переменного тока]: на этой странице содержатся все электрические характеристики генератора переменного тока, а также данные о возбуждении поля.

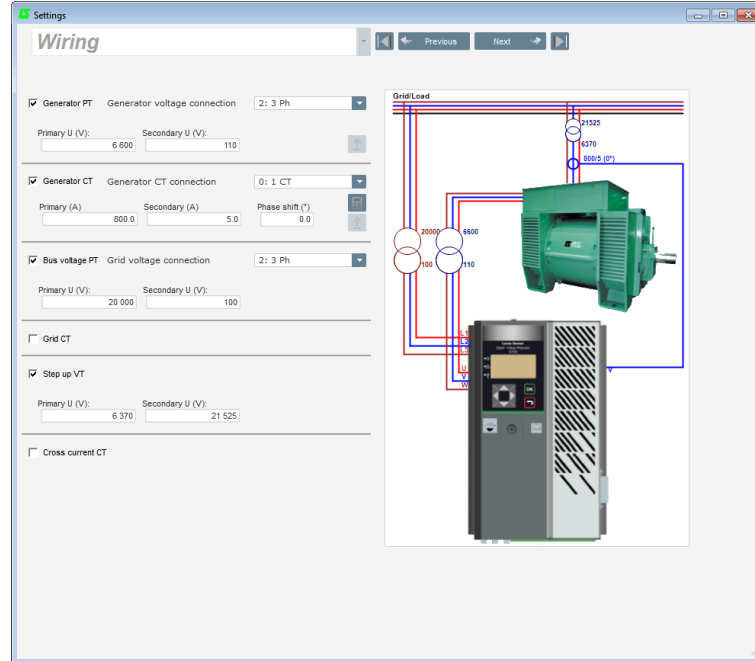




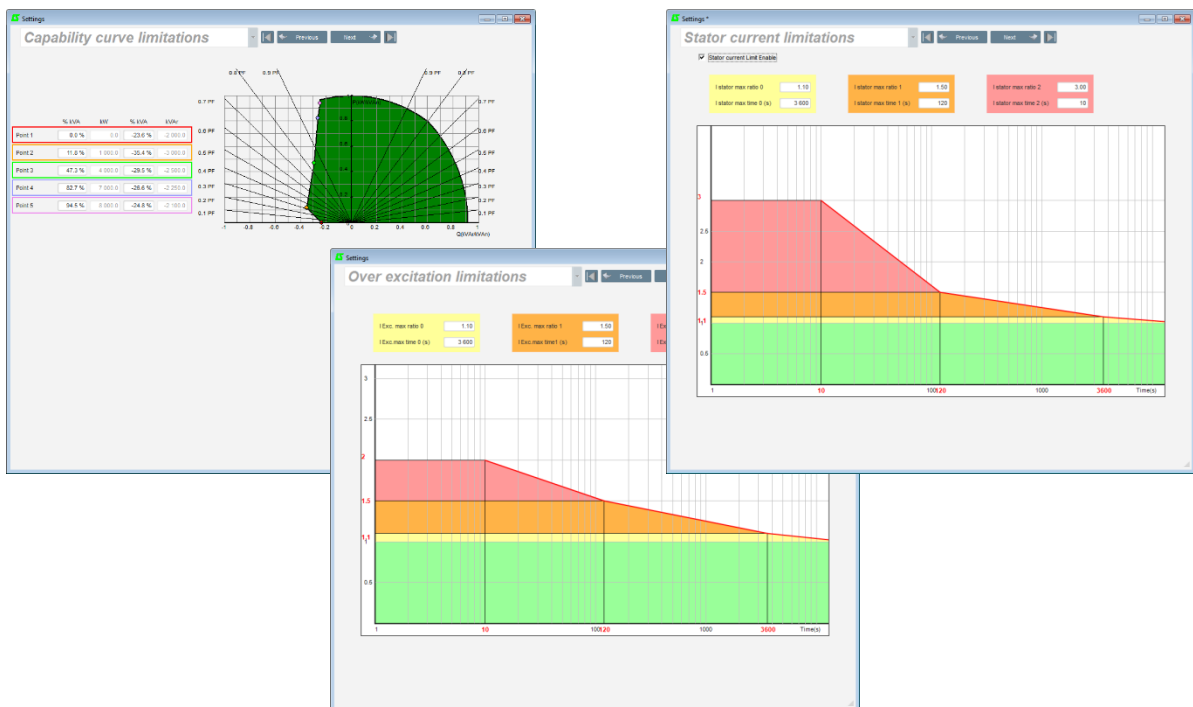
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Wiring** (Проводка): на этой странице содержатся все данные о проводке D700 для измерительных входов (напряжение и ток генератора переменного тока, напряжение и ток сети). При каждой модификации проводки путем выбора VT или СТ схема изменяется.



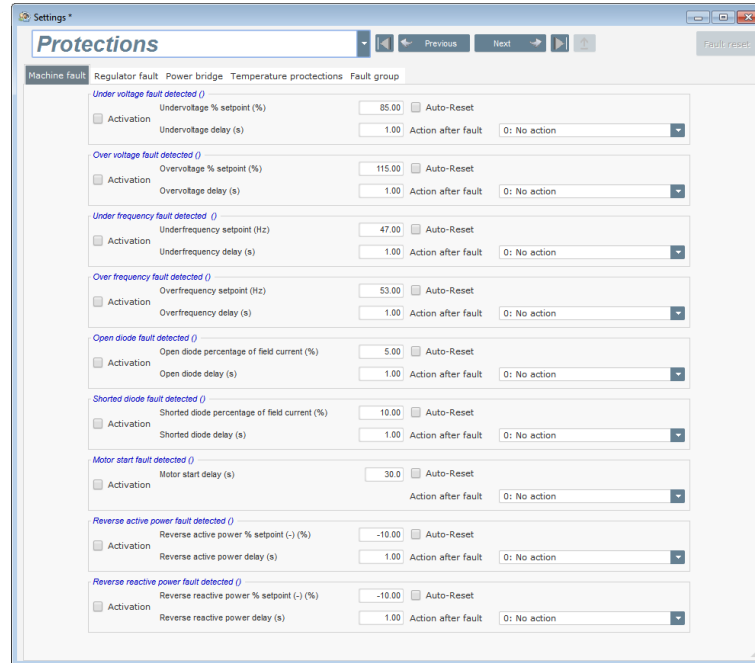
- **Limits** (Предельные значения): на этой странице содержатся настройки параметров по различным предельным значениям машины (максимальный и минимальный ток возбуждения, предел тока статора).



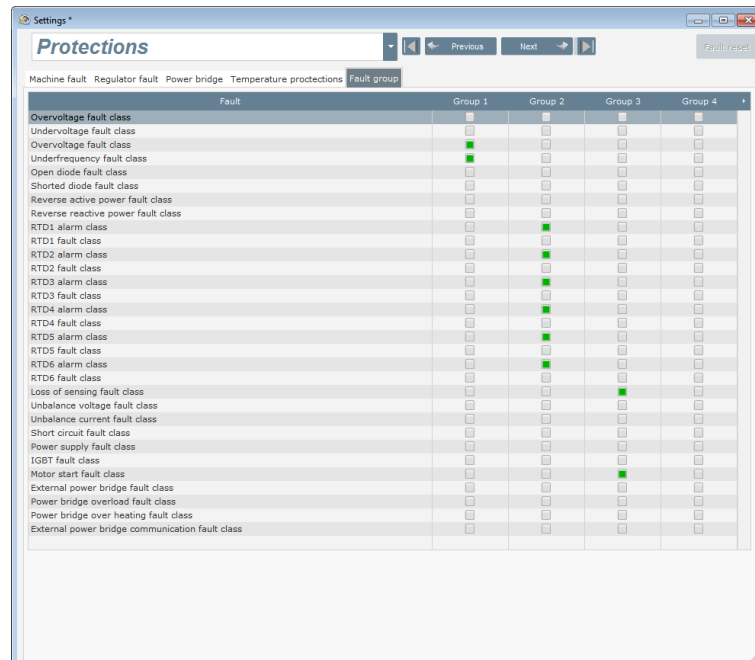
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Protection devices** (Защитные устройства): на этой странице содержатся настройки параметров защитных устройств, предоставляемых изделием D700 (отключение вращающегося диода, перенапряжение и недостаточное напряжение, температуры и т. д.).



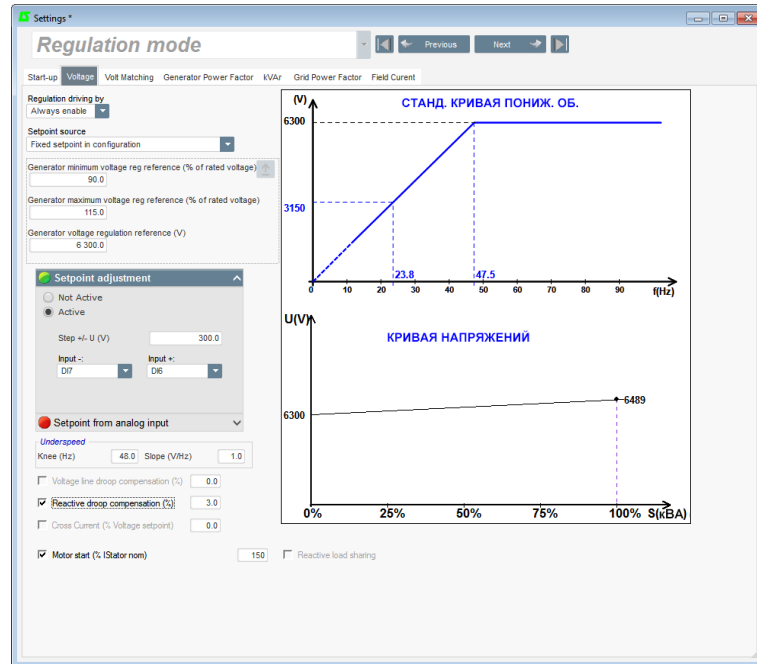
На одной из страниц выводятся сведения о групповых сбоях в виде «синтеза сбоев».



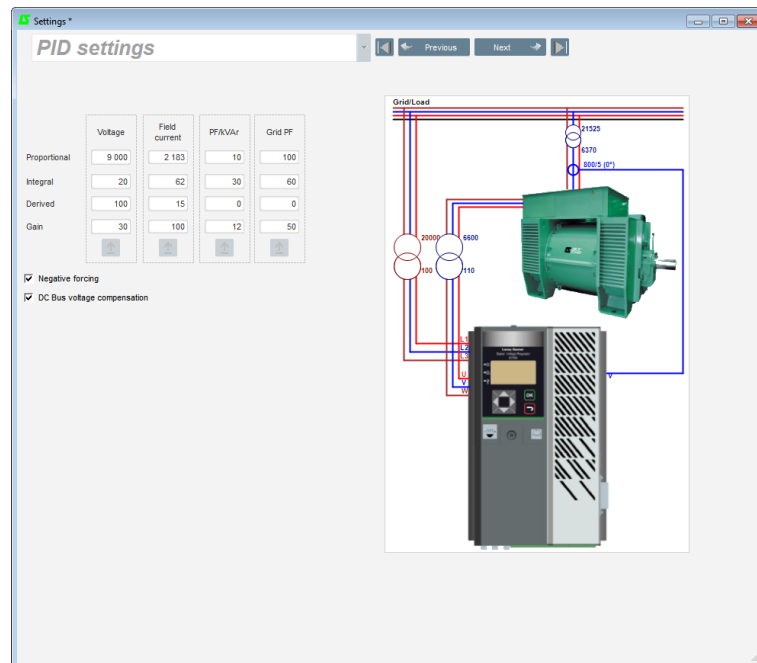
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Regulation modes** [Режимы регулировки]: на этой странице содержатся все настройки параметров регулировки: активные регулировки, опорные значения и их корректировки.



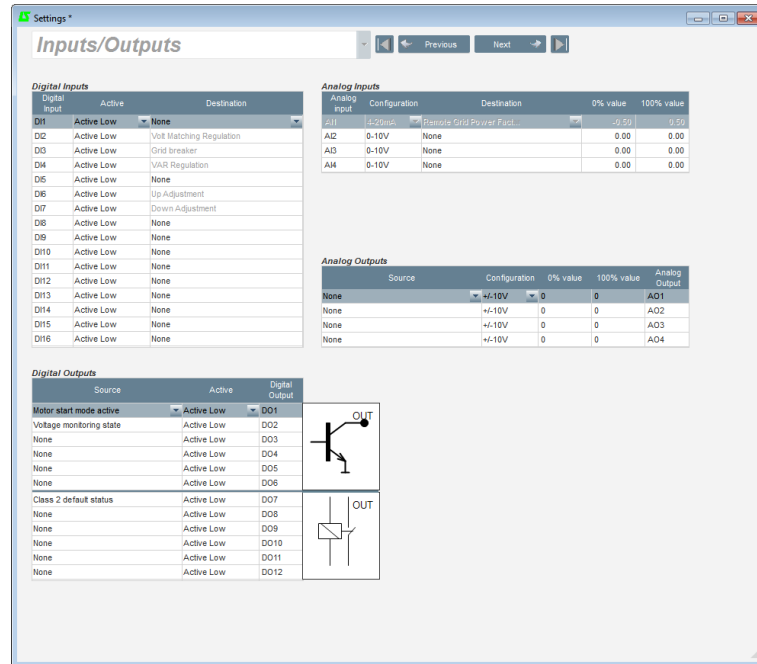
- **PID gains** [Усиления PID]: на этой странице содержатся все значения настроек PID.



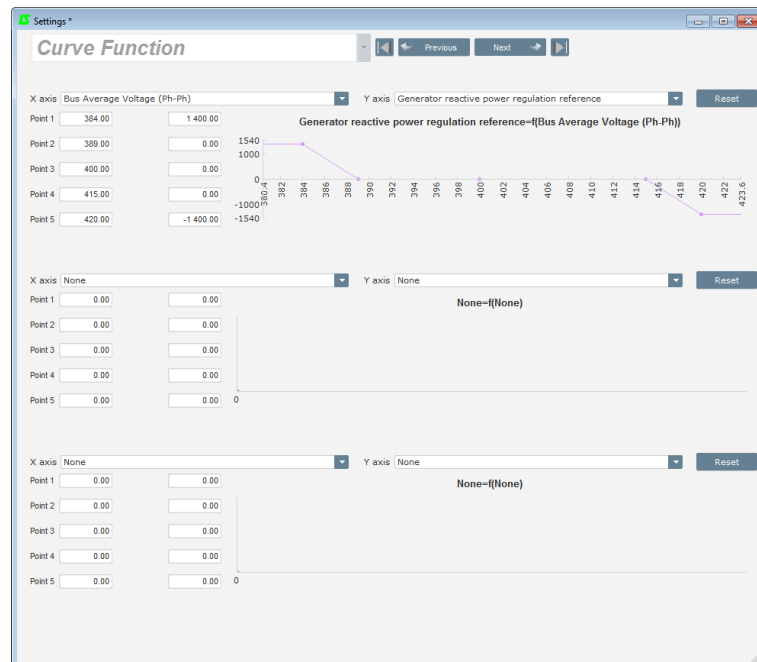
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **I/O [Ввод-вывод]:** на этой странице содержится обзор настроек параметров цифровых и аналоговых входов и выходов.



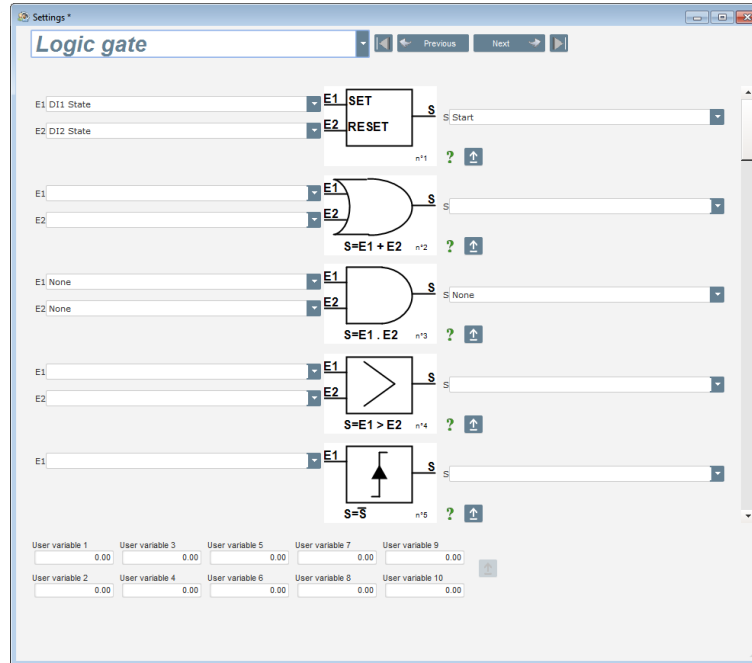
- **Curve functions [Функции кривых]:** эта страница служит для определения управляющих функций параметра как функции другого параметра путем построения 5 точек. Описание этих функций и некоторые примеры приведены в разделе 4.3.10. Функции кривых.



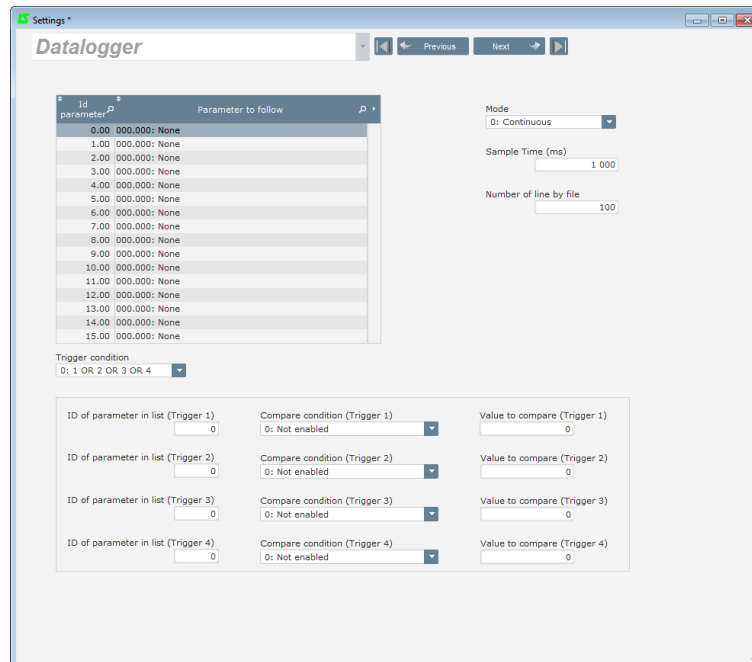
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Logic functions** [Логические функции]: эта страница служит для настройки простых логических функций на уровне входов-выходов и типа схемы. Описание этих схем и некоторые примеры приведены в разделе 4.3.11. *Логические схемы.*



- **Data logger** [Регистратор данных]: эта страница служит для определения параметров и триггеров, которые сохраняются в журнал. Можно настроить различные режимы работы этих триггеров, значения триггеров параметров и скорость выборки.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Ethernet configuration** [Конфигурация Ethernet]: эта страница служит для определения параметров Ethernet устройства D700, управления сообщениями электронной почты от устройства D700, а также для настройки сервера и учетной записи SMTP.

The screenshot shows the 'Ethernet configuration' page in a web browser. At the top, there are navigation buttons for 'Previous' and 'Next'. Below this, there are three main sections:

- Network configuration:** Includes a radio button for 'Active' (selected) and 'Not Active'. Below it, there are checkboxes for 'DHCP Enable' (checked) and 'Webserver enable' (unchecked). To the right, there are input fields for 'IP address' (0.0.0.0), 'Subnet mask' (0.0.0.0), 'Gateway' (0.0.0.0), and 'MAC Address' (00:50:C2:FB:CF:A3).
- SMTP configuration:** Includes input fields for 'SMTP server address', 'SMTP User Name', and 'SMTP Password'.
- E-Mail management:** Includes an 'E-Mail sender' field, two 'E-Mail' fields (E-Mail 1 and E-Mail 2), two 'Subject' fields (Subject 1 and Subject 2), and two text areas for 'E-Mail 1 text' and 'E-Mail 2 text'.

- **RTC configuration** [Конфигурация RTC]: эта страница служит для установки времени на устройстве D700 на основе даты и времени ПК.

The screenshot shows the 'RTC configuration' page in a web browser. At the top, there are navigation buttons for 'Previous' and 'Next'. Below this, there are two main sections:

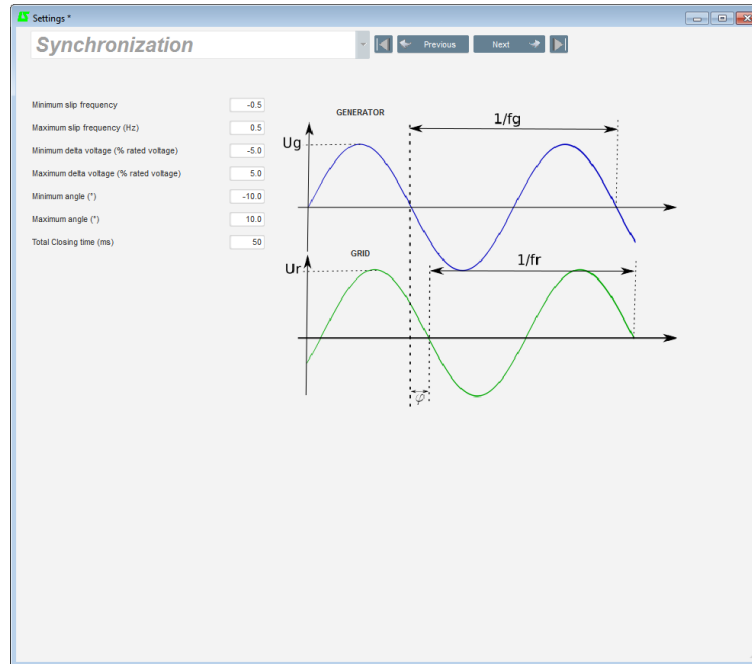
- PC Date/Hour:** Includes a 'Date' field (10/03/2017) and an 'Hour' field (15:45:54).
- DVR Date/Hour:** Includes a 'Date' field (10/11/2016) and an 'Hour' field (15:31:12).

In the center, there is a 'Setting PC/RTC' button with a clock icon.

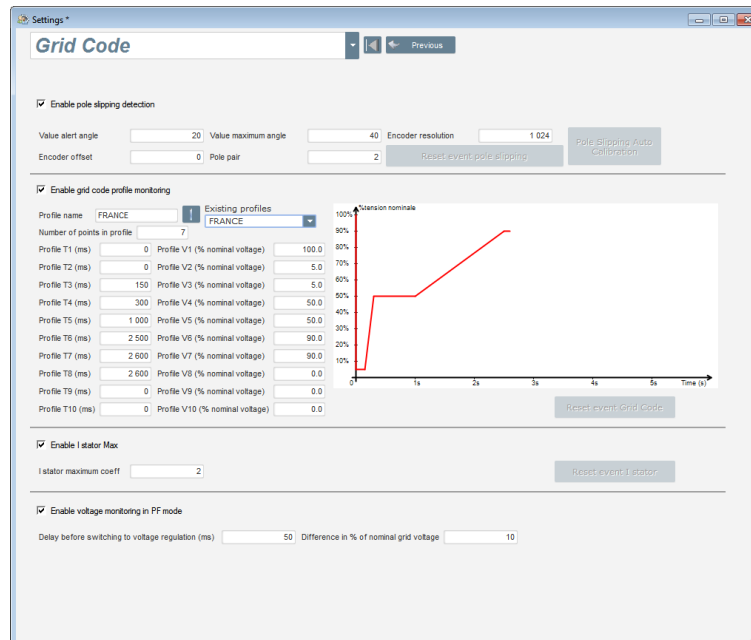
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Synchronization** [Синхронизация]: эта страница служит для определения параметров синхронизации между генератором переменного тока и сетью.



- **Grid code** [Стандарты сети]: эта страница служит для определения параметров, выделенных для соблюдения стандартов сети.

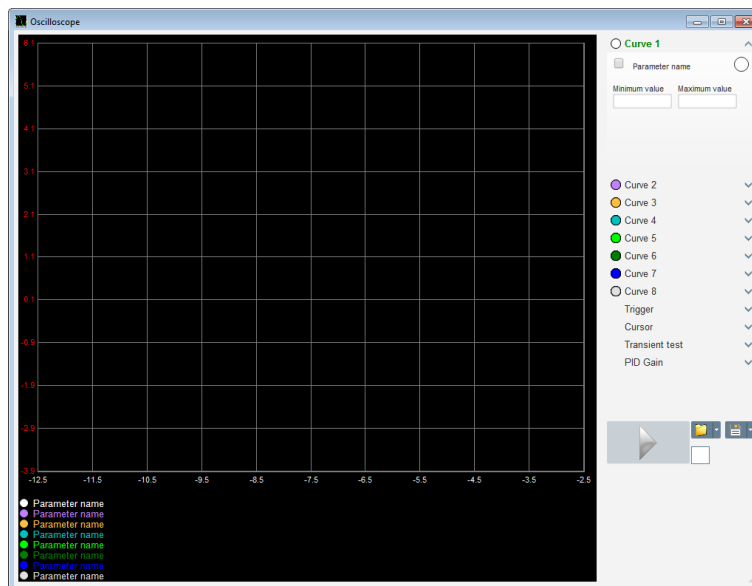


# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

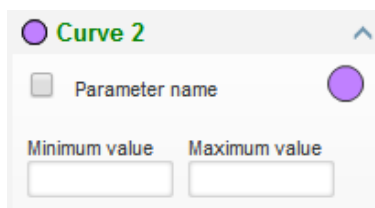
### 4.3.6. Окно Oscilloscope [Осциллоскоп]

Это окно служит для трассировки значений до 8 параметров одновременно.

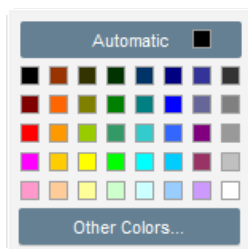


#### 4.3.6.1. Кривые

Каждая кривая описывается: цветом, исходным параметром, минимальным и максимальным значениями. У нее имеется собственная ось того же цвета, что и кривая.



- **Чтобы изменить цвет**
  - Щелкните цветной диск справа от названия кривой. Откроется предварительно определенная палитра.



- Щелкните новый цвет кривой, выбрав его из доступных.
- Затем окно выбора цвета автоматически закроется, а диск примет выбранный цвет.



# D700

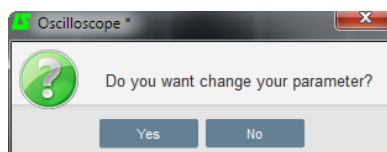
## Цифровой Регулятор Напряжения

- Чтобы выбрать цвет, отсутствующий в палитре, нажмите кнопку Other colors... [Другие цвета...]. Палитра будет преобразована. Переместите черный крестик к выбранному цвету или заполните текстовые поля, чтобы определить значения цвета RGB (каждое значение — от 0 до 255). Затем нажмите кнопку «OK».

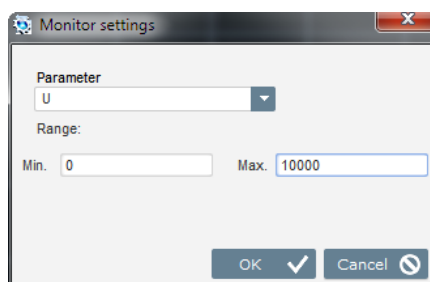


**ПРИМЕЧАНИЕ.** Чтобы отказаться от изменения цвета, просто щелкните за пределами палитры. Она автоматически закрывается.

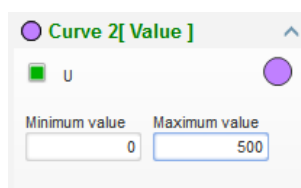
- **Выбор параметра для построения**
  - Щелкните флажок.
    - Если флажок уже был установлен, появится сообщение для подтверждения. При нажатии кнопки Yes [Да] откроется окно со списком параметров.



- Если флажок еще не установлен, окно со списком параметров откроется сразу же.
- Выберите из раскрывающегося списка параметр, который требуется отслеживать. Этот параметр может быть аналоговым или цифровым значением (например, режим регулировки).
- Нажмите «OK», чтобы использовать выбранный параметр, или Cancel [Отмена], если не нужно ничего изменять.



- **Уточнение диапазона построения:** при необходимости измените минимальное и максимальное значения. Эти значения принимаются во внимание, и масштаб трассировки изменяются сразу же после выхода из одного из полей или нажатия клавиши Enter [Ввод].



Когда монитор включен, текущее значение отображается в квадратных скобках.

# D700

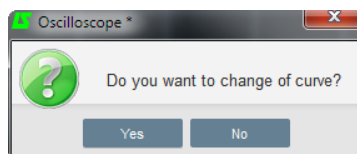
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.6.2. Триггер

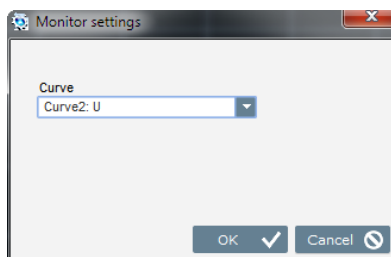
Триггер служит для запуска осциллоскопа после того, как значение выбранного параметра превысит введенное значение верхнего порога (стрелка вверх) или нижнего порога (стрелка вниз).



- **Выбор кривой, которая вызвала отключение**
  - Щелкните флажок.
    - Если флажок уже был установлен, появится сообщение для подтверждения. При нажатии кнопки Yes [Да] откроется окно со списком параметров.



- Если флажок еще не установлен, окно со списком параметров откроется сразу же.
- Выберите из раскрывающегося списка параметр, который требуется отслеживать. Этот параметр может быть аналоговым или цифровым значением (например, режим регулировки).
- Нажмите «OK», чтобы использовать выбранный параметр, или Cancel [Отмена], если не нужно ничего изменять.



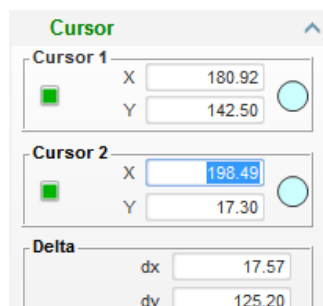
- **Введите пороговое значение, которое будет превышено.**
- **Выберите направление отклонения (вверх или вниз).**
- **Чтобы запустить триггер, нажмите GO [Запустить].**
- **Чтобы отменить триггер, отмените выбор кривой.**

# D700

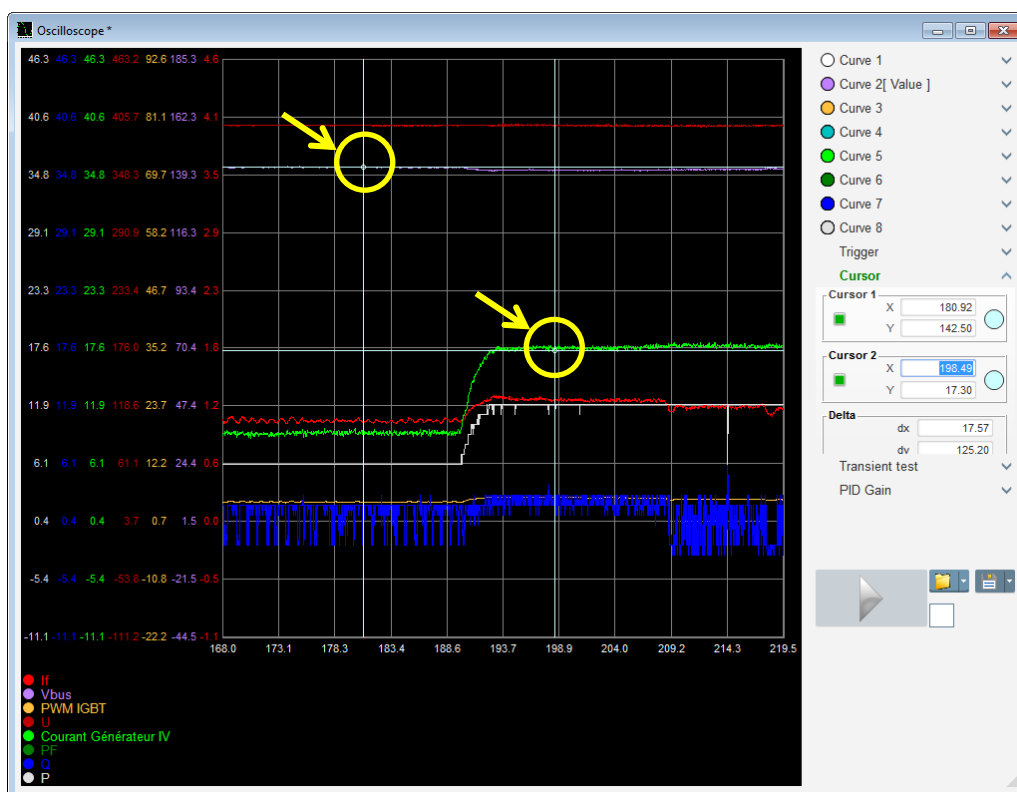
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.6.3. Курсоры

Для обзора кривых доступны два курсора. Разность между двумя значениями X (время в секундах) и Y (значение кривой) отображается в области «Delta» (Дельта).



Два курсора можно переместить от одной кривой к другой, щелкнув точку курсора и перетаскив ее на нужную кривую. В приведенном ниже примере курсор 1 находится на нижней кривой, а курсор 2 — на верхней.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.6.4. Переходный тест

Переходный тест используется для проверки ответа PID при изменении опорного напряжения. Он разделяется максимум на 5 шагов, каждый из которых может принимать отличающееся опорное значение.

Параметры PID можно изменить непосредственно при отправке команды.

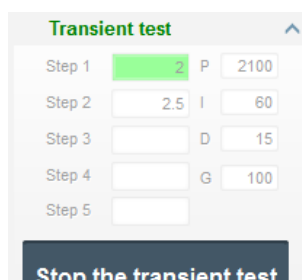
- Нажмите кнопку Start a transient test [Начать переходный тест]. Откроется следующее окно.



- Чтобы настроить переходный тест
  - Выберите от 1 до 5 шагов, щелкнув соответствующий флажок.
  - Для каждого выбранного шага определите опорное значение.
  - Определите время между каждым шагом.
- Значения PID можно изменить для корректировки усилений.

После того как параметры заданы, нажмите «ОК».

После этого запустится тест. Выполняемые шаги отображаются сменой цвета соответствующего поля опорного значения на зеленый.



#### ПРИМЕЧАНИЕ.

- Этот тест можно остановить в любой момент, нажав кнопку «Stop the transient test» [Остановить переходный тест]. После этого дисплей вернется к исходному опорному значению.
- Переходные тесты выполнить нельзя, если управляющий опорный вход контролируется аналоговым входом, так как последний имеет приоритет.
- Во время этого переходного теста заданные минимальные и максимальные верхние и нижние пределы не превышаются.

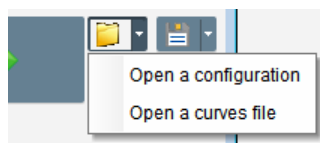
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.6.5. Открытие кривой или конфигурации отображения осциллоскопа

Кнопка «Open» (Открыть) в виде желтой папки в правой нижней части окна осциллоскопа позволяет открыть файл конфигурации отображения осциллоскопа (кривые, минимальные и максимальные значения и т. д.).

Путем нажатия стрелки справа от этой папки можно также открыть нужный файл, сохраненный в формате CSV. Внимание! Открыть можно только файлы, созданные данным программным обеспечением.



При открытии кривой в формате CSV текущая конфигурация кривой заменяется сохраненной.

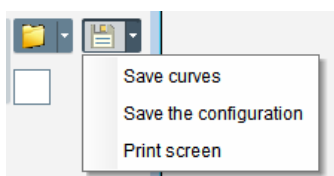
Существуют два способа увеличения масштаба изображения.

- Щелкнуть в области вывода осциллоскопа.
- Воспользоваться колесиком мыши: при этом изменяются ось X и ось Y.
- Нажмите клавишу X на клавиатуре и прокрутите колесико мыши: изменится только ось X, масштаб на оси Y останется прежним.
- Нажмите клавишу Y на клавиатуре и прокрутите колесико мыши: изменится только ось Y, масштаб на оси X останется прежним.

### 4.3.6.6. Сохранение кривой или конфигурации отображения осциллоскопа

Кнопка «Save» (Сохранить) в виде дискеты в правой нижней части окна осциллоскопа позволяет сохранить файл конфигурации отображения осциллоскопа (кривые, минимальные и максимальные значения и т. д.).

Путем нажатия стрелки справа от этой папки можно также по выбору сохранить кривые осциллоскопа в виде файла CSV.



### 4.3.6.7. Изменение фона области вывода

Цвет фона осциллоскопа можно изменить на черный, щелкнув белый квадрат.



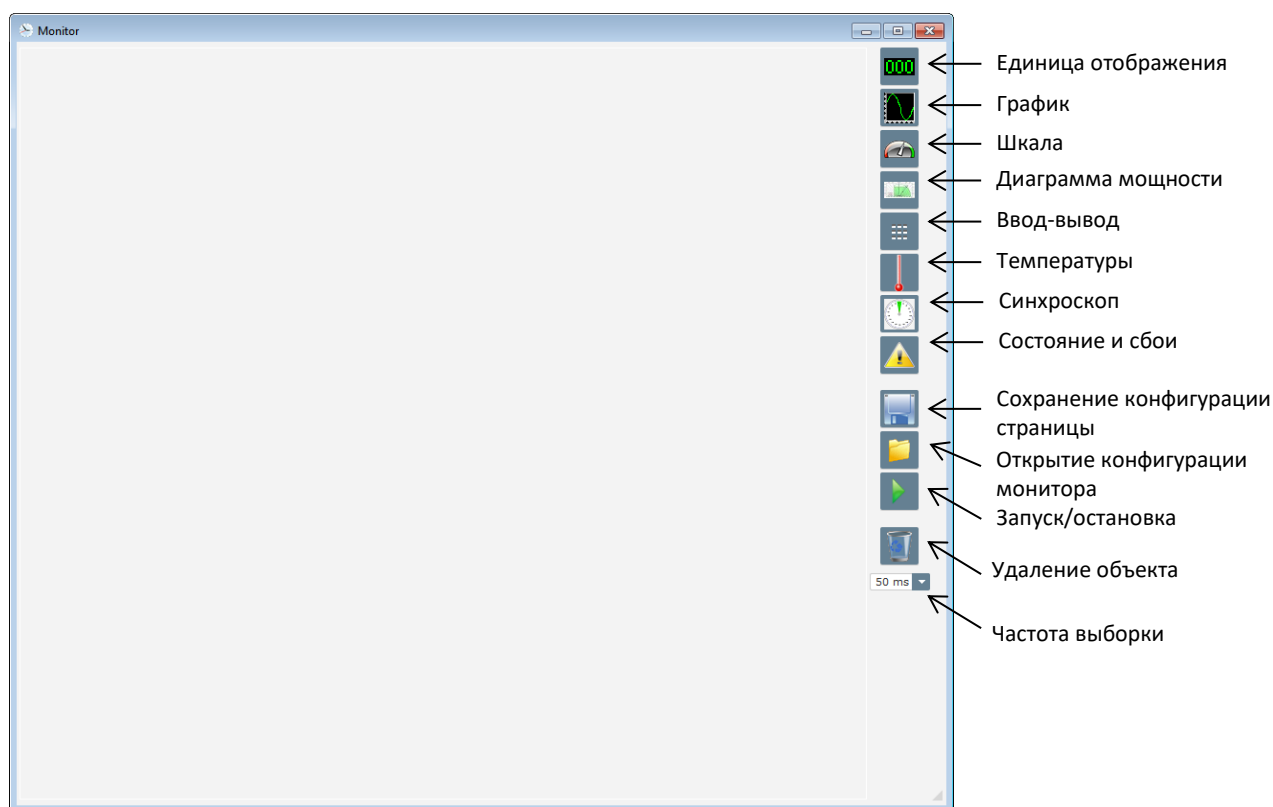
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.7. Окно Monitor [Монитор]

Это окно служит для настройки отображения параметров в различных формах (шкалы, графики, единицы отображения), а также некоторых определенных компонентов АРН: диаграммы мощности, входов-выходов, температур.

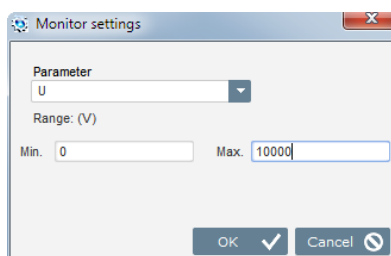
Оно полностью настраивается, можно добавить, переместить, изменить и/или удалить различные объекты.



#### 4.3.7.1. Единицы отображения

Чтобы добавить новую единицу отображения:

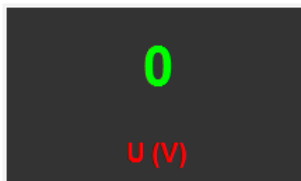
- Нажмите кнопку Display [Отображение], откроется окно.
- Выберите из раскрывающегося списка параметр, который требуется отслеживать. Этот параметр может быть аналоговым или цифровым значением (например, режим регулировки).



- Нажмите «OK», чтобы использовать выбранный параметр, или Cancel [Отмена], если не нужно ничего изменять.
- После этого единица отображения будет вставлена в монитор в первый свободный слот (слева направо, затем сверху вниз).

# D700

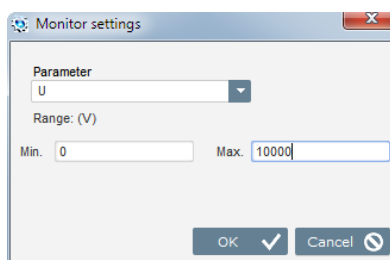
## Цифровой Регулятор Напряжения



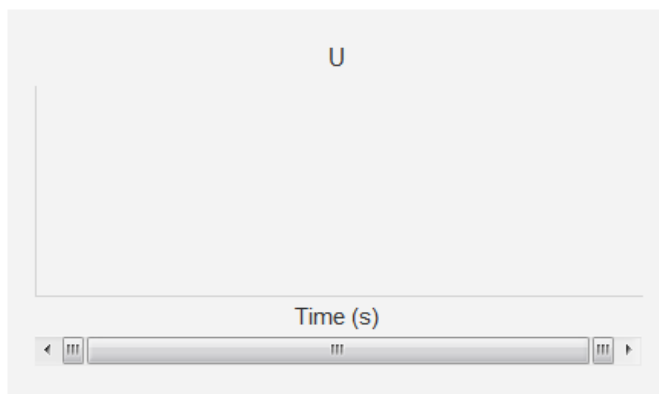
### 4.3.7.2. График

Чтобы добавить новый график:

- Нажмите кнопку Graph [График], откроется окно.
- Выберите из раскрывающегося списка параметр, который требуется отслеживать. Этот параметр может быть аналоговым или цифровым значением (например, режим регулировки).



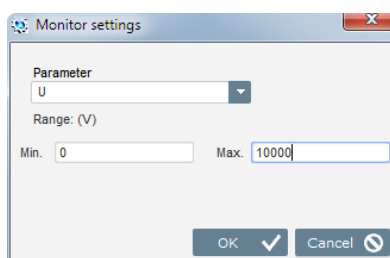
- Нажмите «OK», чтобы использовать выбранный параметр, или Cancel [Отмена], если не нужно ничего изменять.
- После этого график будет вставлен в монитор в первый свободный слот (слева направо, затем сверху вниз).



### 4.3.7.3. Шкалы

Чтобы добавить новую шкалу:

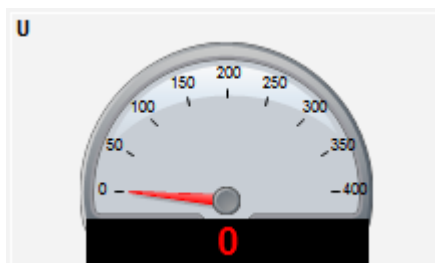
- Нажмите кнопку Gauge [Шкала], откроется окно.
- Выберите из раскрывающегося списка параметр, который требуется отслеживать. Этот параметр может быть аналоговым или цифровым значением (например, режим регулировки).



# D700

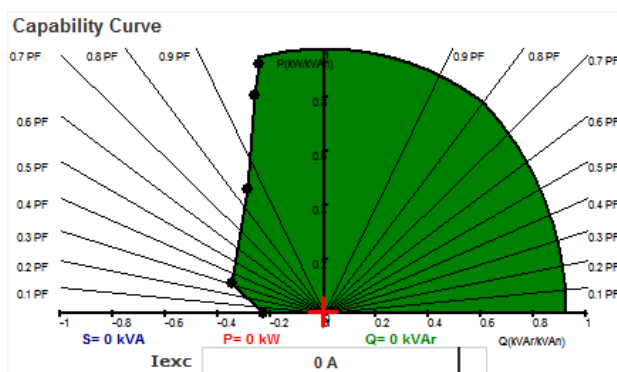
## Цифровой Регулятор Напряжения

- Нажмите «OK», чтобы использовать выбранный параметр, или Cancel [Отмена], если не нужно ничего изменять.
- После этого шкала будет вставлена в монитор в первый свободный slot (слева направо, затем сверху вниз).



### 4.3.7.4. Кривая мощности

Чтобы добавить кривую мощности, нажмите соответствующую кнопку. После этого кривая будет вставлена в монитор в первый свободный slot (слева направо, затем сверху вниз).



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Можно отобразить только одну диаграмму мощности.

### 4.3.7.5. Ввод-вывод

Чтобы добавить модуль ввода-вывода, нажмите соответствующую кнопку. После этого модуль будет вставлен в монитор в первый свободный slot (слева направо, затем сверху вниз).

Digitals inputs															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Digitals outputs															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Analog inputs															
1	30.0 %	<input type="text"/>	2	30.0 %	<input type="text"/>	3	30.0 %	<input type="text"/>	4	30.0 %	<input type="text"/>				
Analog outputs															
1	30.0 %	<input type="text"/>	2	30.0 %	<input type="text"/>	3	30.0 %	<input type="text"/>	4	30.0 %	<input type="text"/>				

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Можно отобразить только один модуль ввода-вывода.

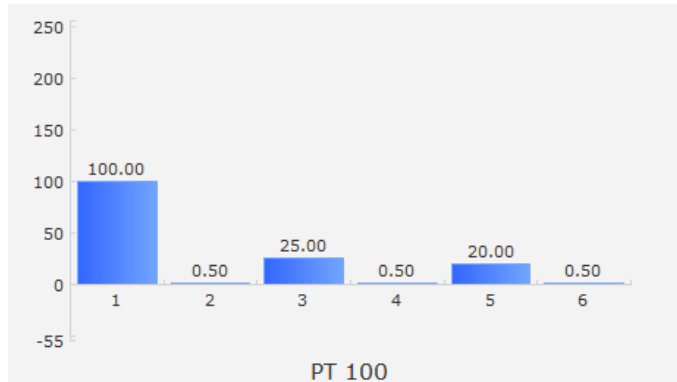


# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.7.6. Температуры

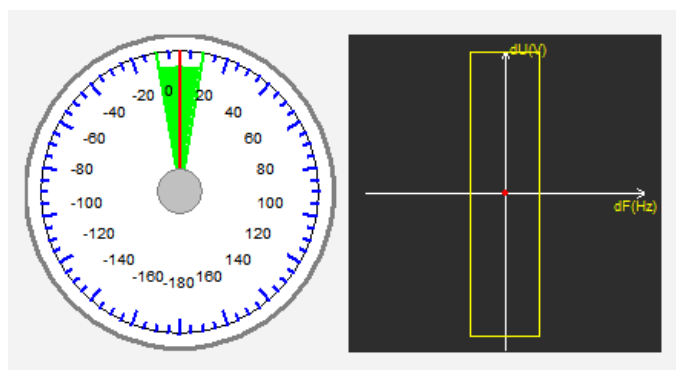
Чтобы добавить модуль температуры, нажмите соответствующую кнопку. После этого модуль будет вставлен в монитор в первый свободный слот (слева направо, затем сверху вниз).



**ПРИМЕЧАНИЕ.** Можно отобразить только один модуль температуры.

### 4.3.7.7. Синхронизация

Чтобы добавить модуль синхронизации, нажмите соответствующую кнопку. После этого модуль будет вставлен в монитор в первый свободный слот (слева направо, затем сверху вниз).

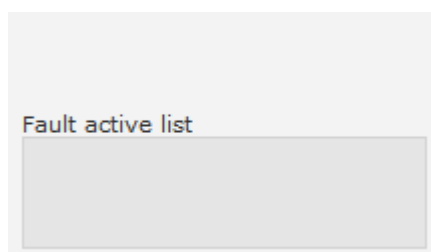


В левой области шкала показывает угловую разность между напряжениями сети и напряжением генератора переменного тока. В правой области на графике показывается красной точкой, находится ли разность частоты и напряжения между напряжением генератора переменного тока и сети в настроенном диапазоне.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Можно отобразить только один модуль синхронизации.

### 4.3.7.8. Состояние и сбои АРН

Чтобы добавить модуль состояния и сбоев АРН, нажмите соответствующую кнопку. Модуль будет вставлен в монитор в первый свободный слот (слева направо, затем сверху вниз).



# D700

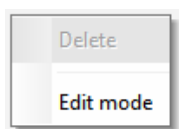
## Цифровой Регулятор Напряжения

Этот модуль содержит сведения о работе устройства D700 и выполняемом режиме регулировки, а также список активных сбоев.

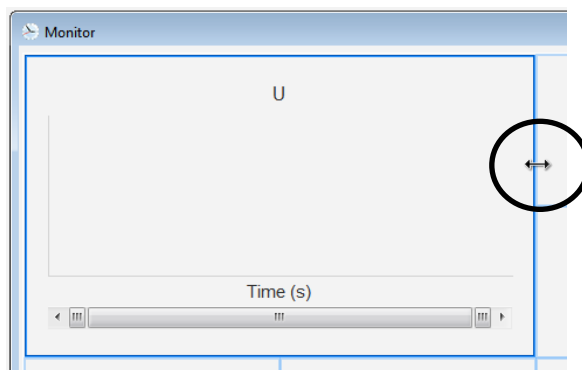
### 4.3.7.9. Изменение размера объекта

Можно изменить размер графиков, шкал и диаграммы мощности.

- Переключитесь в режим редактирования, щелкнув правой кнопкой мыши в области монитора.
- Нажмите Edit mode [Режим редактирования].



- Перейдите к середине одной стороны или углу диаграммы: курсор превратится в двойную стрелку.



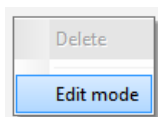
- Нажмите и, удерживая, перетащите его до нужного размера.

Выйдите из режима редактирования нажатием клавиши Esc либо щелчком правой кнопкой мыши в области монитора и отменой выбора параметра Edit mode [Режим редактирования].

### 4.3.7.10. Удаление объекта

Чтобы удалить объект (единицу отображения, график, шкалу и т. д.):

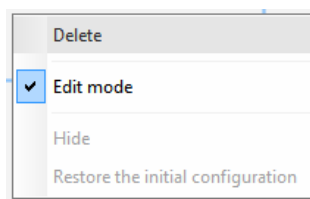
- Переключитесь в режим редактирования, щелкнув правой кнопкой мыши в области монитора.
- Нажмите Edit mode [Режим редактирования].



- После этого появится сеть с указанием положения различных объектов.
- Щелкните правой кнопкой мыши единицу отображения, которую нужно удалить.
- Нажмите Delete [Удалить].

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения



Выйдите из режима редактирования нажатием клавиши Esc либо щелчком правой кнопкой мыши в области монитора и отменой выбора параметра Edit mode [Режим редактирования].

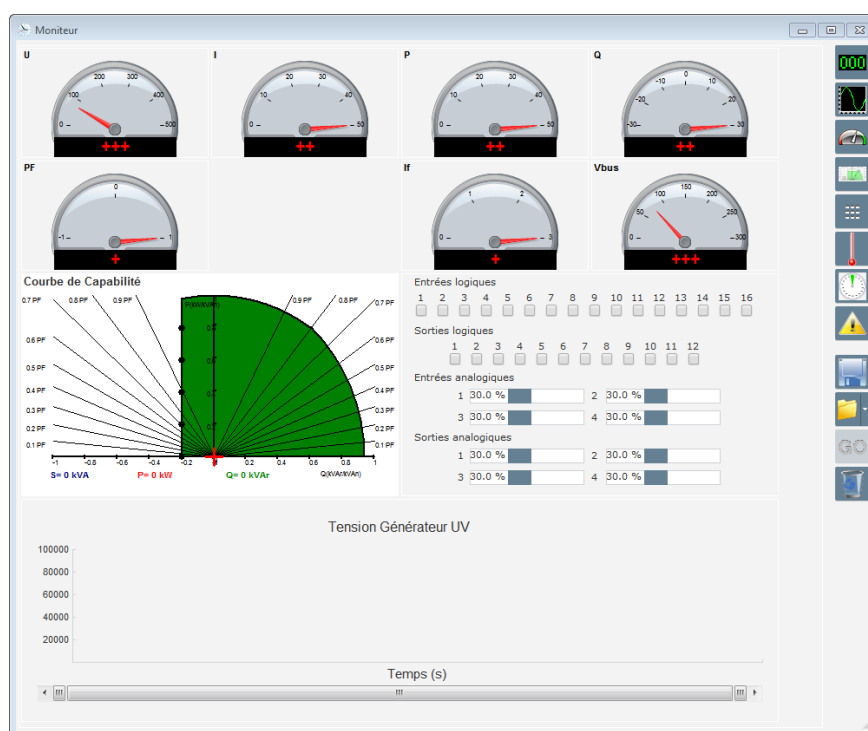
### 4.3.7.11. Сохранение конфигурации монитора

Конфигурацию монитора можно сохранить для последующего использования. Нажмите кнопку Save [Сохранить], откроется окно. Задайте имя для нужной конфигурации монитора и нажмите Save [Сохранить].



### 4.3.7.12. Открытие конфигурации монитора

Нажмите кнопку Open [Открыть], чтобы извлечь конфигурацию монитора. Откроется окно. Выберите нужную конфигурацию монитора и нажмите Open [Открыть].



# D700

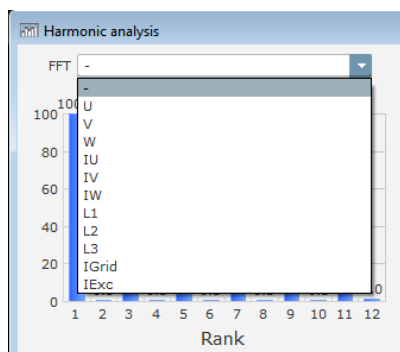
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.8. Окно Harmonic analysis [Гармонический анализ]

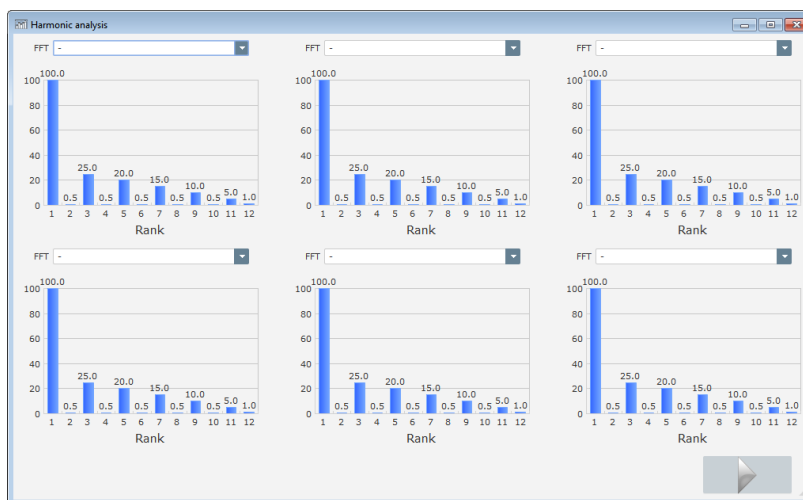
Это окно служит для отображения уровня гармоник от номера 1 до номера 12, найденных по измерениям напряжения и тока. Одновременно можно проводить анализ 6 гармоник.

Выберите из раскрывающегося списка тип сигнала, который нужно отслеживать:

- U, V, W: напряжения генератора переменного тока;
- IU, IV, IW: токи генератора переменного тока;
- L1, L2, L3: напряжения сети;
- I Grid: ток сети;
- IExc: ток возбуждения.



После того как выбраны все параметры, нажмите кнопку GO [Запустить], чтобы запустить считывание.

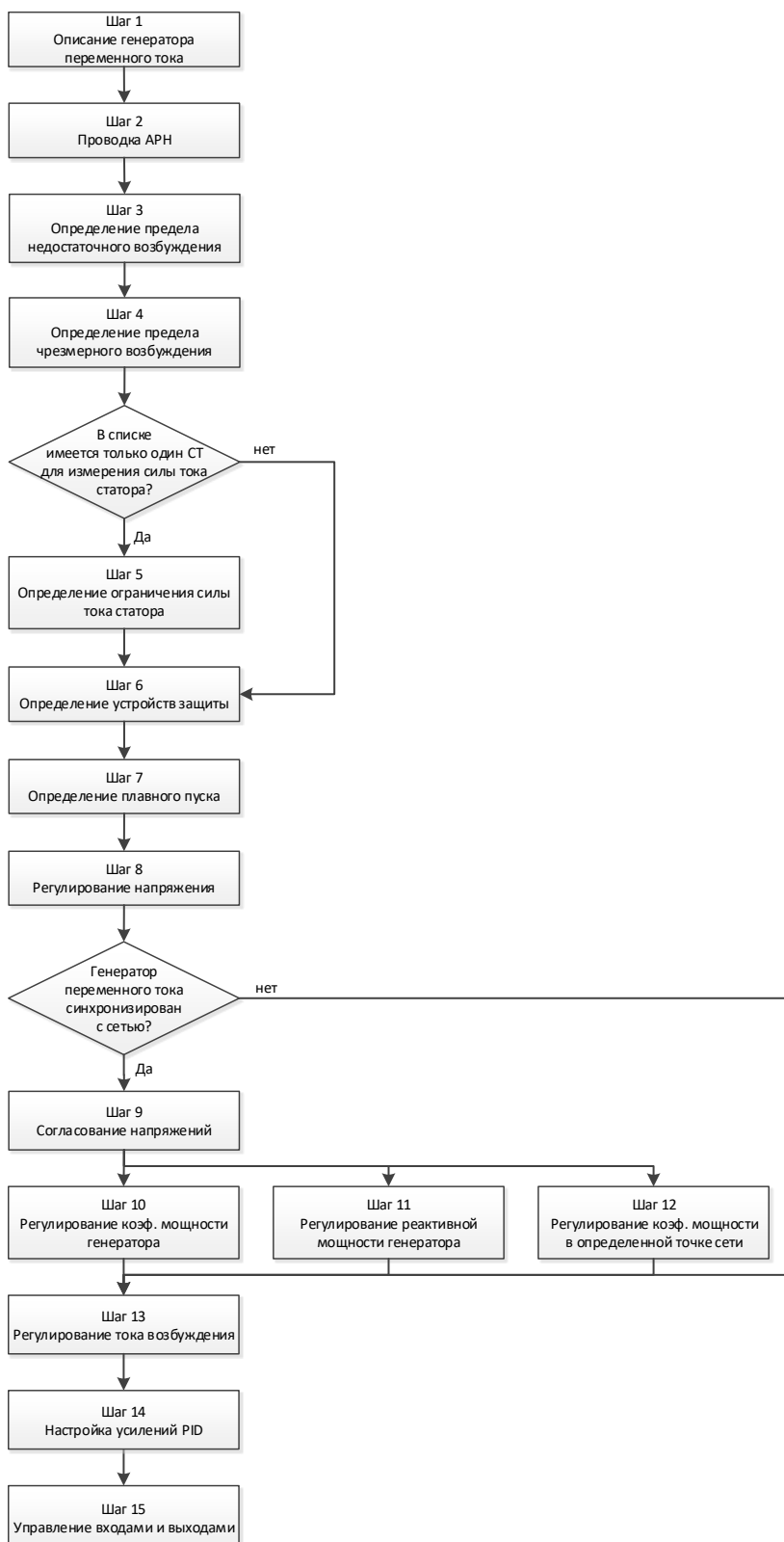
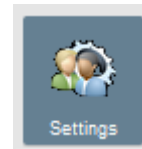


# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.9. Создание новой конфигурации

Нажмите кнопку Configuration [Конфигурация], которая открывает окно настроек. Последовательность шагов настройки показана на схеме ниже:



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.9.1. Шаг 1. Описание генератора переменного тока

- Опишите все характеристики генератора переменного тока: напряжение (в вольтах), кажущуюся мощность (в кВА), частоту (в Гц) и коэффициент мощности.
- Такие поля, как номинальный ток, реактивная мощность и активная мощность вычисляются автоматически.
- Соотношение полюсов отказа диода (число полюсов устройства возбуждения, разделенное на число полюсов генератора).

Generator data	
Rated voltage (V)	6 300.00
Rated frequency (Hz)	50.00
Rated power factor	0.80
Rated apperant power (kVA)	8 463.00
Rated nominal power (kW)	6 770.40
Rated reactive power (kVar)	5 077.80
Rated current (A)	775.57
Pole ratio between exciter and generator	2.6

- Опишите все характеристики возбуждения поля: сопротивление в поле возбуждителя (в омах), ток возбуждения для останова (в амперах) и номинальный ток возбуждения (в амперах).

Excitation data	
Field inductor resistance (Ohms)	10.00
Shutdown Field current (A)	0.50
Rated field current (A)	4.24

- Нажмите кнопку Next [Далее].

### 4.3.9.2. Шаг 2. Проводка АРН

Эта проводка должна быть типичной для соединений между АРН и генератором переменного тока (см. раздел 2.3. Подключения). По мере развития конфигурации схема проводки в правой части окна изменяется: представление трансформатора напряжения и/или трансформатора тока, число проводников и т. д.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** По умолчанию отображаются измерение напряжения генератора переменного тока и измерение напряжения по стандартам сети.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Трансформаторы напряжения для измерения напряжения генератора переменного тока:**
  - При наличии таковых установите флажок. Затем можно задать различные параметры.
  - Укажите первичное и вторичное напряжения обмотки (в вольтах).
  - Укажите тип измерения: фаза-нейтраль, фаза-фаза, 3 фазы или 3 фазы и нейтраль.

TP alternateur    Type mesure tension alternateur    2: 3 Ph

U Primaire (V):    U Secondaire (V):

400.00    110.00

- **Трансформаторы тока для измерения тока генератора переменного тока:**
  - При наличии таковых установите флажок. Затем можно задать различные параметры.
  - Укажите первичный и вторичный ток обмотки (в амперах).
  - Укажите число имеющихся трансформаторов тока: 1 или 3.

TI alternateur    Type mesure courant alternateur    0: 1 TI

Primaire (A)    Secondaire (A)    Déphasage (°)

50.00    1.0    0.0

### ПРИМЕЧАНИЕ.

- Во время тестов и сдачи в эксплуатацию следует задавать значение фазового сдвига. Оно служит для компенсации разности фаз, вызванной трансформаторами тока и трансформаторами напряжения.
  - Если присутствует изоляционный трансформатор тока, вторичное значение параметра должно соответствовать вторичному параметру изоляционного трансформатора тока.
- **Трансформаторы напряжения для измерения напряжения по стандартам сети:**
    - При наличии таковых установите флажок. Затем можно задать различные параметры.
    - Укажите первичное и вторичное напряжения обмотки (в вольтах).
    - Укажите тип измерения: фаза-нейтраль, фаза-фаза, 3 фазы или 3 фазы и нейтраль.

TP Réseau    Type mesure tension réseau    1: Ph-Ph

U Primaire (V):    U Secondaire (V):

400.00    110.00

- **Трансформатор тока для измерения тока по стандартам сети:**
  - При наличии такового установите флажок. Затем можно задать различные параметры.
  - Укажите первичный и вторичный ток обмотки (в амперах).

TI réseau

Primaire (A)    Secondaire (A)    Déphasage (°)

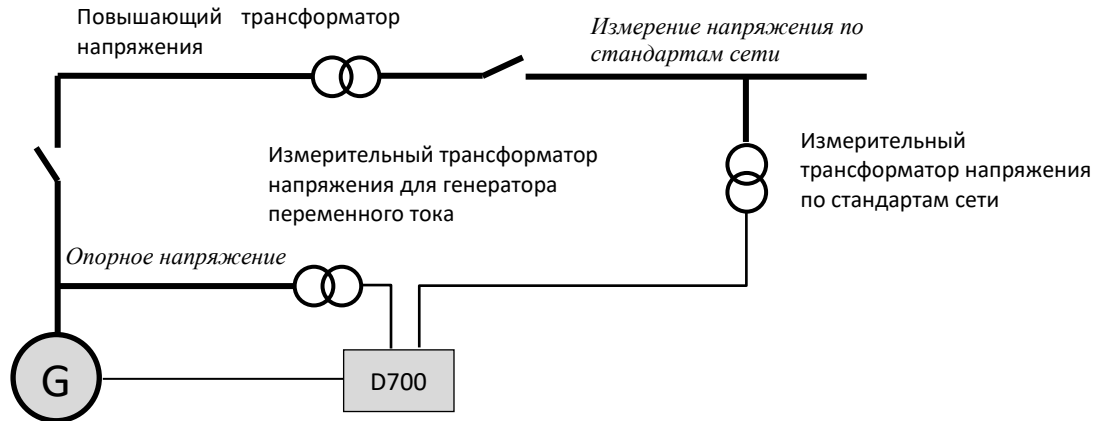
1.00    1.0    0.0

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Повышающий трансформатор напряжения:**

- Этот трансформатор напряжения соответствует трансформатору мощности, устанавливаемому между генератором переменного тока и сетью. Он облегчает расчет напряжения при согласовании с напряжением сети, особенно если соотношения между первичным и вторичным значениями на различных измерительных трансформаторах напряжения не идентичны.
- Первичное значение соответствует машине (на стороне производства), а вторичное — на стороне сети.



- Следовательно, при согласовании с напряжением сети подаваемое на АРН опорное напряжение рассчитывается по приведенной ниже формуле:

$$\text{Измерение напряжения по стандартам сети} \times \frac{\text{Опорное напряжение} = \frac{\text{Повышающий трансформатор напряжения, первичный}}{\text{Повышающий трансформатор напряжения, вторичный}}}$$

- При наличии такового установите флажок. Затем можно задать различные параметры.
- Укажите первичное и вторичное напряжения обмотки (в вольтах).

TP éleveur

U Primaire (kV):  U Secondaire (kV):

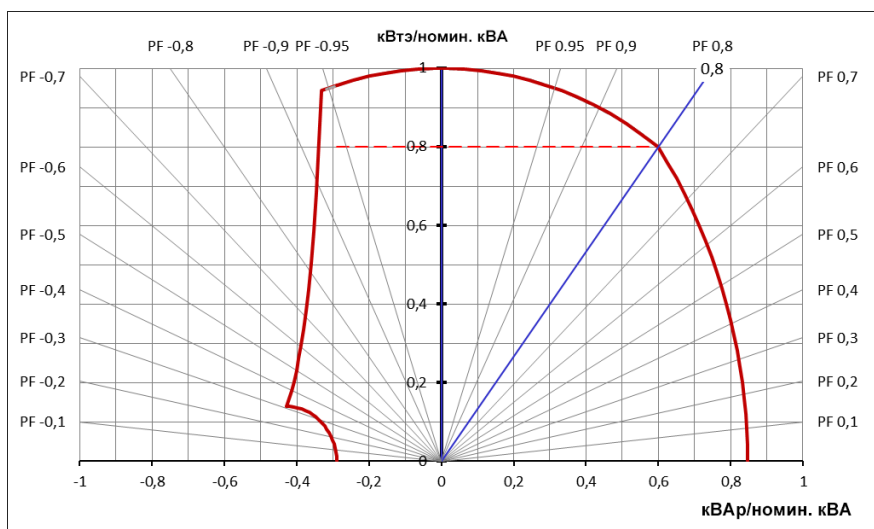
### 4.3.9.3. Шаг 3. Определение предела недостаточного возбуждения

- Этот предел соответствует границе полосы поглощения, определенному на кривой мощности. Он разделяется с помощью 5 точек, определяющих области. Мы рекомендуем использовать значения реактивной мощности, которые немного выше точки кривой, чтобы генератор переменного тока мог работать в условиях полной безопасности. Эти точки можно определить как фактическое значение (кВАр и кВт) или как процент от кВА. Пример кривой мощности:

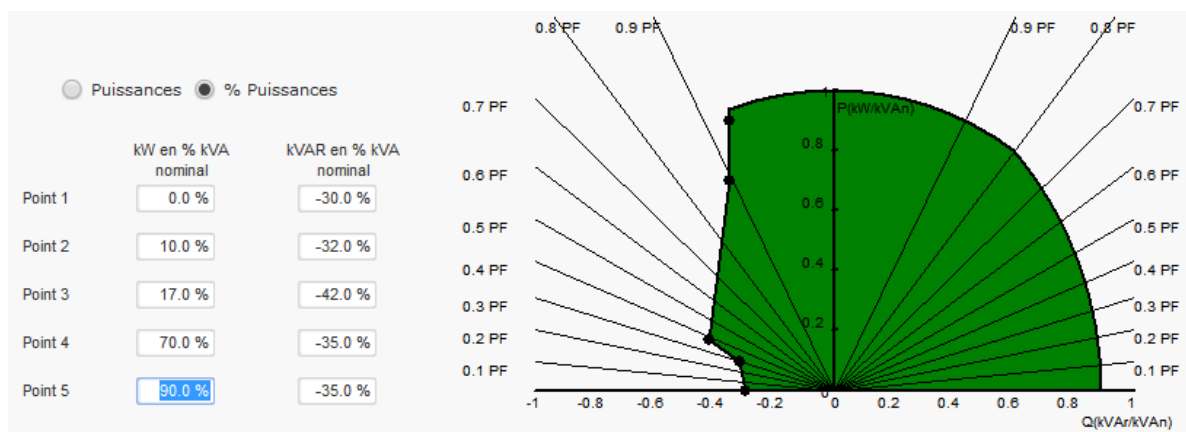


# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения



При тщательном выборе точек программное обеспечение выдает подобную диаграмму:



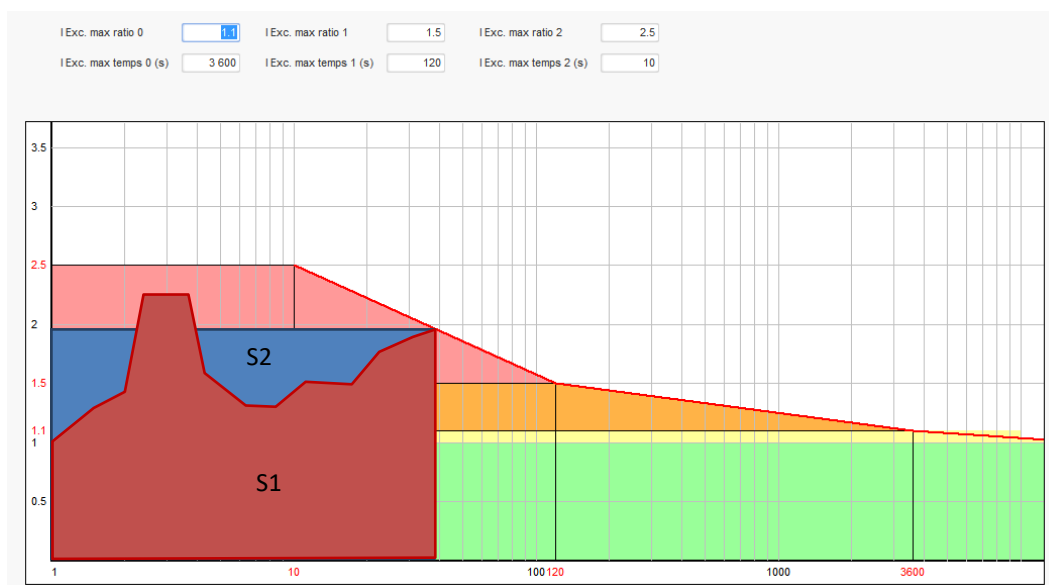
- Этот предел активен сразу после его достижения рабочей точкой. Затем ток возбуждения контролируется так, чтобы генератор переменного тока оставался в области, определенной кривой мощности.

#### 4.3.9.4. Шаг 4. Определение предела чрезмерного возбуждения

- Этот предел разделяется на 3 разные части с использованием 3 точек, которые определяют области. Эти точки определяются в соответствии с производительностью машины. Распространенные значения коррективы:
  - двукратный номинальный ток возбуждения в течение 10 секунд для короткого замыкания статора;
  - 1,5-кратный номинальный ток возбуждения в течение 10 секунд для 120 секунд;
  - 1,1-кратный номинальный ток возбуждения в течение 10 секунд для 3600 секунд.
- Как только ток возбуждения превысит значение номинального тока, сработает счетчик. Затем площадь области S1 «измерение тока возбуждения x время» (ниже показана красным цветом) сравнивается с площадью области «максимальный ток возбуждения x время» (показана ниже синим цветом). Если S1 равно S2, предел активен и устройство D700 ограничивает ток возбуждения до 99 % номинального тока (что в данном случае приводит к тому, что опорное значение выполняемого режима регулировки не отслеживается).

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения



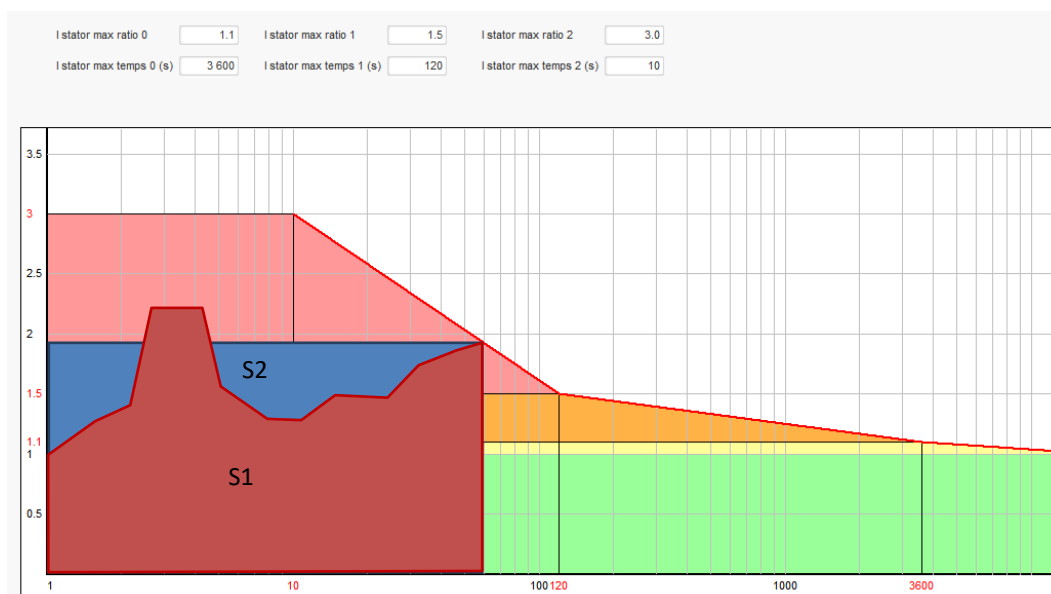
- Если предел активен, в целях защиты машины увеличить силу тока свыше 99% от номинального тока станет возможно только через 24 часа.

#### 4.3.9.5. Шаг 5. Определение предела тока статора

- В принципе этот предел идентичен максимальному пределу тока возбуждения.
- Его можно включить только в режиме регулировки напряжения.
- Он разделяется на 3 разные части с использованием 3 точек, которые определяют области. Эти точки определяются в соответствии с производительностью машины. Распространенные значения корректировки:
  - трехкратный номинальный ток статора в течение 10 секунд для короткого замыкания статора;
  - 1,5-кратный номинальный ток статора в течение 120 секунд;
  - 1,1-кратный номинальный ток статора в течение 3600 секунд;
- Как только ток статора превысит значение номинального тока, сработает счетчик. Затем площадь области S1 «измерение тока статора x время» (ниже показана красным цветом) сравнивается с площадью области «максимальный ток статора x время» (показана ниже синим цветом). Если S1 равно S2, предел активен и устройство D700 ограничивает ток статора до 99 % номинального тока (что в данном случае приводит к тому, что опорное напряжение не отслеживается).

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения



### 4.3.9.6. Шаг 6. Определение устройств защиты

Существуют 3 типа защитных устройств:

- сбой генератора;
- сбой регулятора;
- пороговые значения сигналов тревоги и отключений для каждого датчика температуры.

Все средства защиты имеют одинаковую архитектуру

- Активация защиты
- Пороговое значение
- Задержка
- Действие, которое будет (или не будет) реализовано после окончания задержки. Это действие выбирается в списке:
  - Без действия: регулирование будет продолжено.
  - Регулирование остановлено: затем останавливается возбуждение.
  - Регулирование в режиме тока возбуждения при значении останова.
  - Регулирование в режиме тока возбуждения при значении тока возбуждения перед сбоем: без перебора в регулировании.

Каждое средство защиты оснащено опцией автоматического сброса:

- Если выбрана эта опция: при исчезновении сбоя регулирование вернется в автоматический режим (режим напряжения или режим коэф. мощности и т. д.).
- Если эта опция не выбрана, сохраняется выбранное действие.

Ниже приведен пример для перенапряжения.

Over voltage fault detected

Activation

Overvoltage % setpoint

Overvoltage delay

Auto-Reset

Action after fault

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

При активации этого сбоя фон становится светло-зеленым.

Over voltage fault detected			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Overvoltage % setpoint	115.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Overvoltage delay	1.00	Action after fault: 0: No action

- **Недостаточное напряжение и перенапряжение:** эти средства защиты можно включить, установив флажки Activation (Активация), а также определив пороговое значение (в процентах от номинального напряжения) и задержку перед активацией защиты. В случае, показанном ниже:
  - Сбой из-за недостаточного напряжения активируется, если напряжение генератора меньше 85 % номинального напряжения в течение как минимум 1 секунды. Этот сбой активен только при включенном регулировании и достижении линейного изменения плавного пуска.
  - Сбой из-за перенапряжения активен, если напряжение генератора выше 115 % от номинального напряжения в течение как минимум 1 секунды.

Under voltage fault detected			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Undervoltage % setpoint	85.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Undervoltage delay	1.00	Action after fault: 0: No action

Over voltage fault detected			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Overvoltage % setpoint	115.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Overvoltage delay	1.00	Action after fault: 0: No action

- **Недостаточная частота и превышение частоты:** эти средства защиты можно включить, установив флажки Activation [Активация], а также определив значение частоты и задержку перед активацией защиты. В случае, показанном ниже:
  - Сбой из-за недостаточной частоты активируется, если частота генератора меньше 45 Гц в течение как минимум 5 секунд. Этот сбой активен только при включенном регулировании.
  - Сбой из-за превышения частоты активируется, если частота генератора выше 55 Гц в течение как минимум 5 секунд.

Under frequency fault detected			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Underfrequency setpoint	45.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Underfrequency delay	5.00	Action after fault: 0: No action

Over frequency fault detected			
<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Overfrequency setpoint	55.00	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Overfrequency delay	5.00	Action after fault: 0: No action

- **Сбой диода:** эти средства защиты можно включить, установив флажки Activation [Активация], а также определив процент гармоник тока возбуждения и задержку перед активацией защиты.
  - Если соотношение полюсов (число полюсов устройства возбуждения, разделенное на число полюсов генератора) известно, то процент гармоник, контролируемых АРН, является суммой двух гармоник, которые ближе всего к соотношению. Например, для устройства возбуждения с 16 полюсами и генератора с 6 полюсами соотношение полюсов равно 2,66, поэтому суммируется процент гармоник 2 и 3.
  - Если соотношение полюсов неизвестно, то процент гармоник, контролируемых АРН, является суммой всех гармоник.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

В случае, показанном ниже:

- Сбой открытого диода активируется, если процент гармоник тока возбуждения выше 5 % в течение как минимум 1 секунды. Этот сбой активен только при включенном регулировании.
- Сбой короткозамкнутого диода активен, если процент гармоник тока возбуждения выше 10 % в течение как минимум 5 секунд.

**Open diode fault detected**

Activation

Open diode percentage of field current   Auto-Reset

Open diode delay  Action after fault

---

**Shorted diode fault detected**

Activation

Shorted diode percentage of field current   Auto-Reset

Shorted diode delay  Action after fault

- **Сбой пускового электродвигателя:** принцип работы см. в главе 4.3.9.8. Шаг 8. Регулирование напряжения. Эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив задержку. В приведенном ниже случае сбой активируется, если напряжение генератора меньше уставки напряжения через 30 секунд задержки.

**Motor start fault detected**

Activation

Motor start delay   Auto-Reset

Action after fault

- **Обращение активной мощности:** это защитное устройство можно включить, установив флажок Activation (Активация) и определив пороговое значение активной мощности (как процент номинальной активной мощности), а также задержку перед активацией защитного устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ. В этом случае мощность отрицательна, иными словами, генератор переменного тока работает в режиме «электродвигатель».

**Reverse active power fault detected**

Activation

Reverse active power % setpoint (-)   Auto-Reset

Reverse active power delay  Action after fault

- **Обращение реактивной мощности:** это защитное устройство можно включить, установив флажок Activation (Активация) и определив пороговое значение реактивной мощности (как процент номинальной реактивной мощности), а также задержку перед активацией защитного устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ. В этом случае реактивная мощность отрицательна.

**Reverse reactive power fault detected**

Activation

Reverse reactive power % setpoint (-)   Auto-Reset

Reverse reactive power delay  Action after fault

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Потеря чувствительности:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив пороговое значение напряжения в процентах от уставки напряжения генератора, а также задержку перед активацией защитного устройства. В приведенном ниже случае устройство отключения активно, если напряжение генератора меньше 20 % уставки напряжения через 1 секунду.

*Loss of sensing fault detected*

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Lost of sensing %	<input type="text" value="20.00"/>	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Lost of sensing delay	<input type="text" value="1.00"/>	Action after fault <input type="text" value="0: No action"/>

- **Дисбаланс напряжения:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив процент дисбаланса напряжения, а также задержку перед активацией защитного устройства. Расчет дисбаланса напряжения проводится в соответствии со стандартом NEMA:

$$\text{Процент дисбаланса} = \frac{\text{Максимальное напряжение генератора}}{\text{Среднее напряжение генератора}} \times 100$$

В приведенном ниже случае этот сбой активируется, если процент дисбаланса составляет как минимум 20 % через 1 секунду.

*Unbalanced voltage fault detected*

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Unbalanced voltage %	<input type="text" value="20.00"/>	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Unbalanced voltage delay	<input type="text" value="1.00"/>	Action after fault <input type="text" value="0: No action"/>

- **Короткое замыкание:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив минимальное пороговое значение тока статора в процентах от номинального тока генератора, а также задержку перед активацией защитного устройства. В приведенном ниже случае устройство отключения активно, если измерение тока генератора выше 200 % номинального тока статора через 10 секунд.

*Short circuit fault detected*

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Short circuit nominal stator current %	<input type="text" value="200"/>	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Short circuit delay	<input type="text" value="10.00"/>	Action after fault <input type="text" value="0: No action"/>

- **Дисбаланс тока:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив процент дисбаланса тока, а также задержку перед активацией защитного устройства. Расчет дисбаланса тока реализуется по той же формуле, что и дисбаланс напряжения:

$$\text{Процент дисбаланса} = \frac{\text{Максимальная сила тока генератора}}{\text{Средняя сила тока генератора}} \times 100$$

В приведенном ниже случае этот сбой активируется, если процент дисбаланса составляет как минимум 20 % через 1 секунду.

*Unbalanced current fault detected*

<input checked="" type="checkbox"/> Activation	Unbalanced current %	<input type="text" value="20.00"/>	<input type="checkbox"/> Auto-Reset
	Unbalanced current delay	<input type="text" value="1.00"/>	Action after fault <input type="text" value="0: No action"/>

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Сбой блока питания:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация]. Она является результатом управления внутренними блоками питания в устройстве D700. В приведенном ниже случае устройство отключения активно, если отсутствует один из внутренних блоков питания.

Power supply fault detected

Activation  Auto-Reset

Action after fault 0: No action

- **Сбой IGBT:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация]. Устройство отключения активируется, если обнаружен сбой координации между командой и действием транзисторов мощности. При отключении без установленного действия APH продолжит регулировать уставку, но с ухудшением точности. Необходимо быстро заменить устройство D700.

IGBT fault detected

Activation  Auto-Reset

Action after fault 0: No action

- Нажмите кнопку Next [Далее].
- **Обнаружена перегрузка моста питания:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив процент дисбаланса тока, а также задержку перед активацией защитного устройства. В приведенном ниже случае устройство отключения активно, если ток возбуждения выше 20 А через 30 секунд.

Power bridge overload fault detected ()

Activation

Excitation current for power bridge overload fault (A) 20.0  Auto-Reset

Power bridge overload fault delay (s) 30.0 Action after fault 0: No action

- **Обнаружен сбой внешнего моста питания:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив задержку. В приведенном ниже случае сбой активируется через 1 секунду.

External power bridge fault detected ()

Activation

External power bridge fault delay (s) 1.0  Auto-Reset

Action after fault 0: No action

- **Обнаружен сбой превышения температуры моста питания:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив задержку. В приведенном ниже случае сбой активируется через 30 секунд.

Power bridge overtemp fault detected ()

Activation

Power bridge overtemp fault delay (s) 30.0  Auto-Reset

Action after fault 0: No action

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Обнаружен сбой связи внешнего моста питания:** эту защиту можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив задержку. Этот сбой применяется только при использовании внешнего моста питания MENTOR®. В приведенном ниже случае сбой активируется через 1 секунду.

External power bridge communication fault detected ()

External power bridge communication fault delay (s)   Auto-Reset

Activation

Action after fault

- Нажмите кнопку Next [Далее].
- **Температурная защита:** эти средства защиты можно включить, установив флажок Activation [Активация] и определив температурные пороговые значения отключения и сигнала тревоги. На снимке экрана ниже показан только RTD 1 (идентично для RTD от 2 до 6).

RTD 1 shutdown

RTD 1 alarm temperature   Auto-Reset

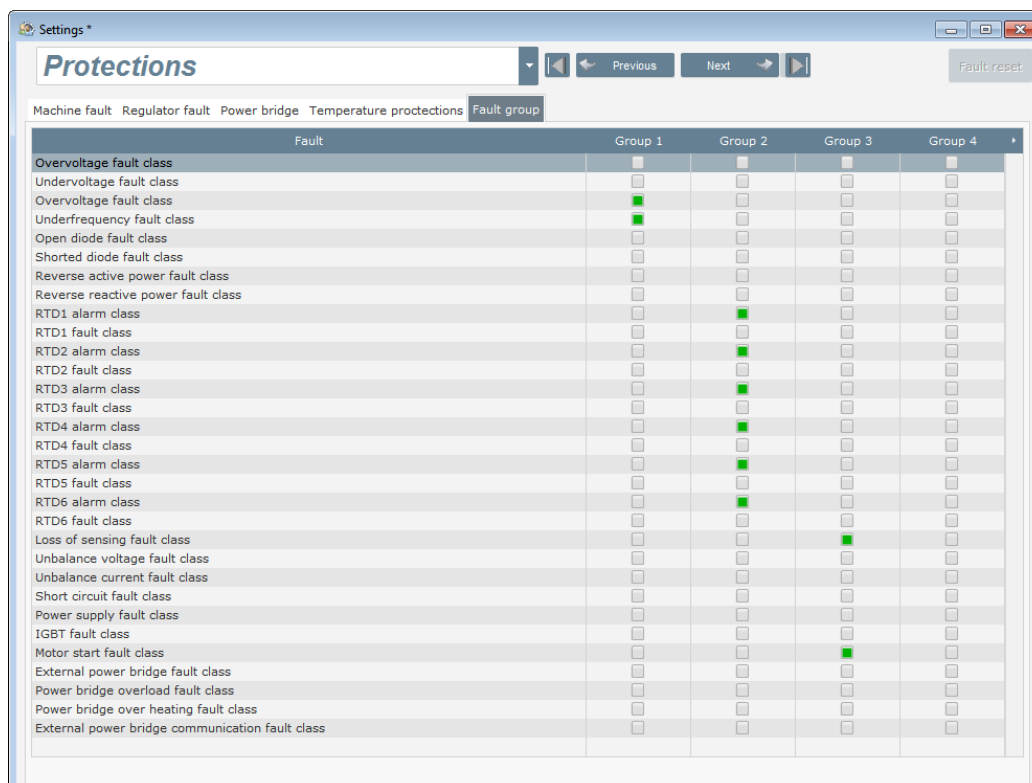
RTD 1 shutdown temperature  Action after fault



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

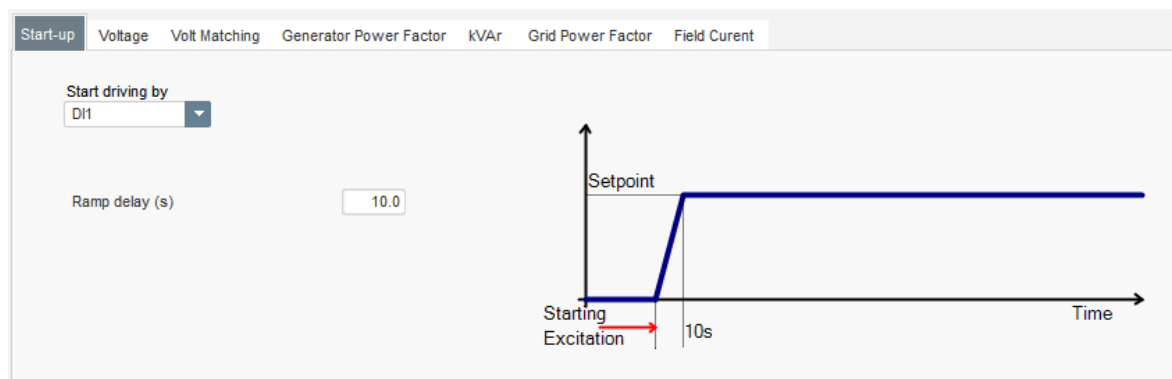
На последней странице средств защиты можно определить группы сбоев: все средства защиты могут быть сгруппированы для активации одного или нескольких сигналов (например, цифрового выхода), чтобы выполнить синтез нескольких сбоев. Если активируется один из этих сбоев, активируется вся группа. Эта информация может быть назначением для одного выхода или может использоваться в логических функциях. В приведенном ниже примере группа 1 соответствует сбоям диодов, группа 2 — сбоям температуры, а группа 3 — внутренним сбоям.



- Нажмите кнопку Next [Далее].

### 4.3.9.7. Шаг 7. Установка линейного изменения

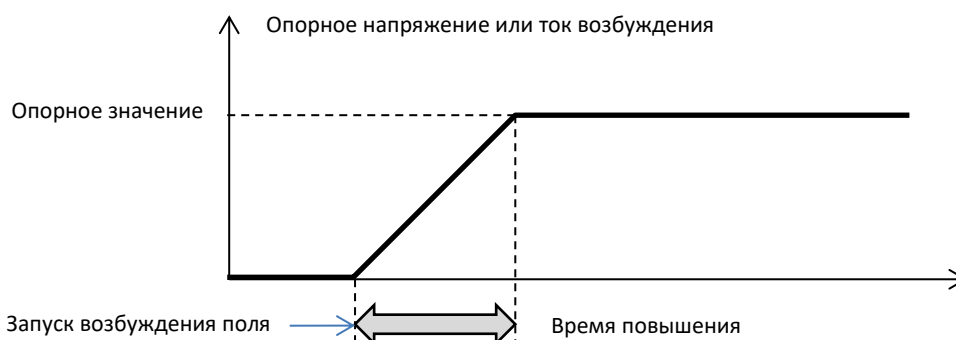
- Время линейного изменения соответствует времени достижения опорного напряжения машины (или опорного тока возбуждения). Если требуется мгновенный запуск, укажите значение времени линейного повышения «0».



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

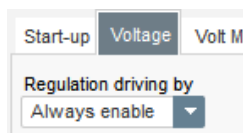
- Выберите режим запуска возбуждения поля из раскрывающегося списка. Он может:
  - управляться цифровым входом (от DI1 до DI16);
  - всегда быть включено при выборе настройки Always active [Всегда активно]. В данном случае возбуждение поля всегда получает электроэнергию сразу после включения питания изделия (например, для применения при запуске от внешнего источника);
  - не управляться непосредственно, но быть результатом логической схемы, например



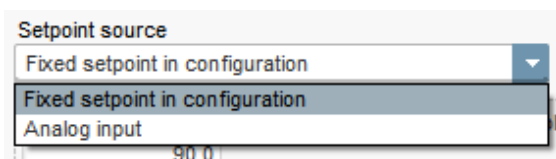
- Нажмите кнопку Next [Далее].

### 4.3.9.8. Шаг 8. Регулирование напряжения

- Это регулирование всегда должно быть активно, поэтому выберите Always active [Всегда активно] в раскрывающемся списке.



- **Главная опорная точка** определяется раскрывающимся списком: посредством фиксированного значения в конфигурации или путем аналогового входа с определяемым диапазоном. В случае фиксированного значения его можно изменить с помощью полевой шины.

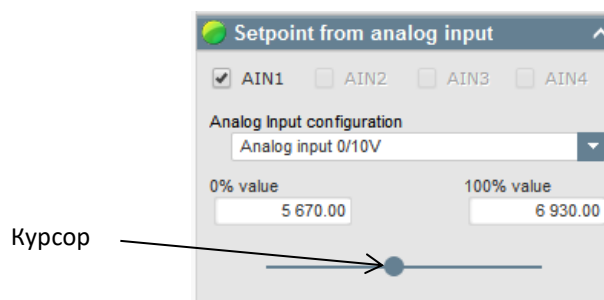


- Если выбран параметр Analog input [Аналоговый вход], далее включается раздел Reference via analog input [Опорное значение через аналоговый вход]. Установите флажок нужного аналогового входа, определите его режим (+/-10 В, 0/10 В, 4–20 мА, потенциометр) и значения напряжения при 0 % и 100 %.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Клеммы напряжения можно поменять местами: минимальное напряжение для 100 % аналогового входа и максимальное напряжение для 0 % аналогового входа.

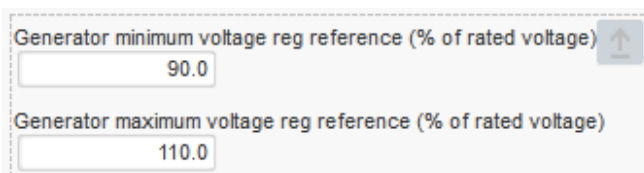
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

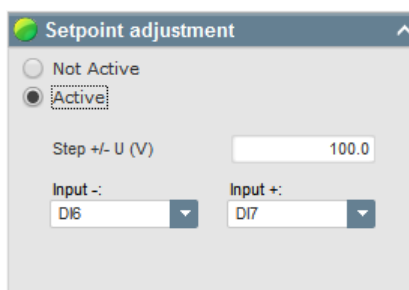


ПРИМЕЧАНИЕ. Перемещая курсор, можно просмотреть полученные значения на кривых напряжения и пониженной частоты, отображаемых справа.

- **Пределы этого опорного значения** должны быть фиксированы, в зависимости от производительности машины (в приведенном ниже примере минимальное опорное напряжение составляет 90 % от 400 В (т. е. 360 В), а максимальное опорное напряжение — 110 % от 400 В, (т. е. 440 В).

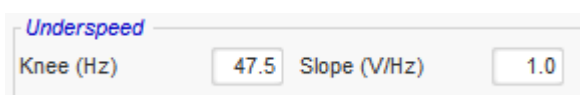


- **Фиксированное опорное значение можно скорректировать** двумя входами увеличения и уменьшения, где один импульс соответствует увеличению или уменьшению на один шаг. Как входы, так и значение шага необходимо зафиксировать, а доступ к этой корректировке можно получить, установив селектор в положение Active [Активно]:



ПРИМЕЧАНИЕ. Входы «быстрее» и «медленнее» одинаковы для всех режимов регулирования, но влияют только на режимы регулирования, в которых они были включены.

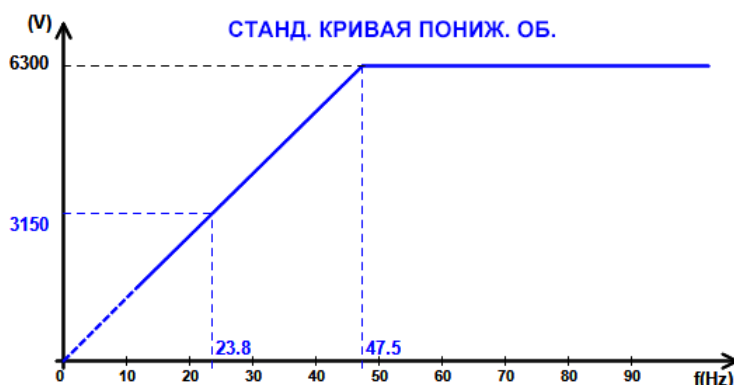
- **Пониженная частота:** Эти два поля используются для установки падения напряжения как функции от скорости генератора переменного тока.
- **Значение точки перегиба:** Типичные значения — 47,5 Гц для генератора переменного тока с частотой 50 Гц, 57 Гц для генератора переменного тока с номинальной частотой 60 Гц и 380 Гц для генератора переменного тока с частотой 400 Гц.
- **Крутизна:** Настраивается от 0,5 до 3. Чем выше значение крутизны, тем больше будет падение напряжения при падении скорости двигателя привода.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

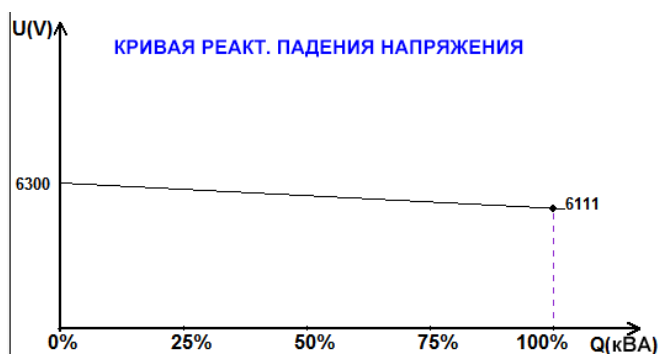
- Рисунок кривой изменяется как функция этих двух значений.



- Квадратурный наклон:** Установите флажок, чтобы включить этот параметр, и задайте процент падения напряжения от -20 до 20 % (внимание: отрицательное значение соответствует увеличению напряжения). Эта функция в основном используется в случае параллельной работы генераторов переменного тока. По умолчанию установлено значение 3 %.

Reactive droop compensation (%)

Рисунок кривой квадратурного наклона изменяется как функция опорного значения.



ПРИМЕЧАНИЕ. Если квадратурный наклон включен, больше невозможно задать функцию компенсации нагрузки или противотока.

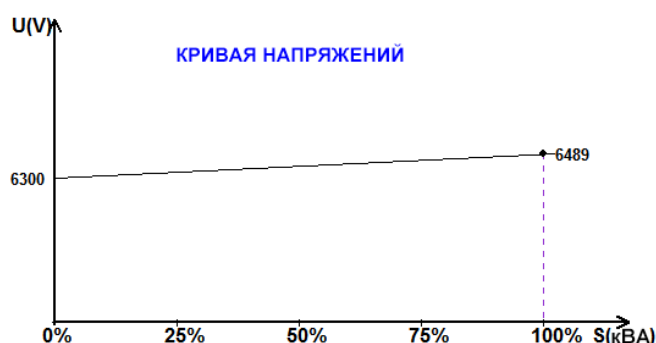
- Компенсация нагрузки:** Установите флажок, чтобы включить этот параметр, и задайте процент изменения опорного напряжения от -20 до 20 %. Эта функция в основном используется, в зависимости от выдаваемого машиной значения кажущейся мощности, для следующего:
  - Увеличения опорного напряжения (с процентным значением от 1 до 20 %) в случае особо длинных распределительных линий.
  - Уменьшения опорного напряжения (с процентным значением от -20 до -1 %) для балансирования нагрузок для машин, подключенных к выпрямителю (шине постоянного тока).

Voltage line droop compensation (%)

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Рисунок кривой компенсации изменяется как функция от опорного значения.



ПРИМЕЧАНИЕ. Если компенсация нагрузки включена, больше невозможно задать функцию квадратурного наклона или противотока.

- **Уравнительный ток:** Установите флажок, чтобы включить этот параметр, и задайте процент корректировки напряжения как функцию измеренного остаточного значения реактивной мощности. Система автоматически корректирует напряжение (временно) для постоянной отмены разности реактивной мощности между машинами, однако без снижения точки регулирования. Для этой функции требуется специальная проводка (см. раздел 2.3. Подключения).

Cross Current (% Voltage setpoint) 3.0

ПРИМЕЧАНИЕ. Если функция уравнительного тока включена, больше невозможно задать функцию квадратурного наклона или компенсации нагрузки.

- **Запуск электродвигателя:** Установите флажок, чтобы включить функцию запуска электродвигателя, и задайте процент номинального тока статора. Эта функция активна только в режиме регулирования напряжения и позволяет ограничить ток статора заданным значением.

Motor start (% IStator nom) 150

Когда прерыватель между двигателем и генератором закрыт, устройство D700 продолжает регулировать напряжение до тех пор, пока измеренный ток статора не достигнет предельного значения. В этом случае устройство D700 регулирует ток статора. Когда двигатель достигнет номинальной скорости, ток будет естественным образом уменьшаться, а напряжение увеличиваться. Затем устройство D700 вернется в режим регулирования напряжения.

Чтобы предотвратить и определить возможное событие неверного запуска двигателя, можно установить задержку от 1 до 60 с на странице средств защиты. Если напряжение не соответствует уставке напряжения по окончании задержки, регулятор отреагирует в зависимости от выбранного действия, как и для всех прочих сбоев:

- Без действия
- Остановка регулирования
- Режим регулирования тока возбуждения при значении останова
- Режим регулирования тока возбуждения при значении перед сбоем

Если прерыватель двигателя закрыт до подачи электроэнергии, это ограничение имеет приоритет, и время повышения не учитывается.

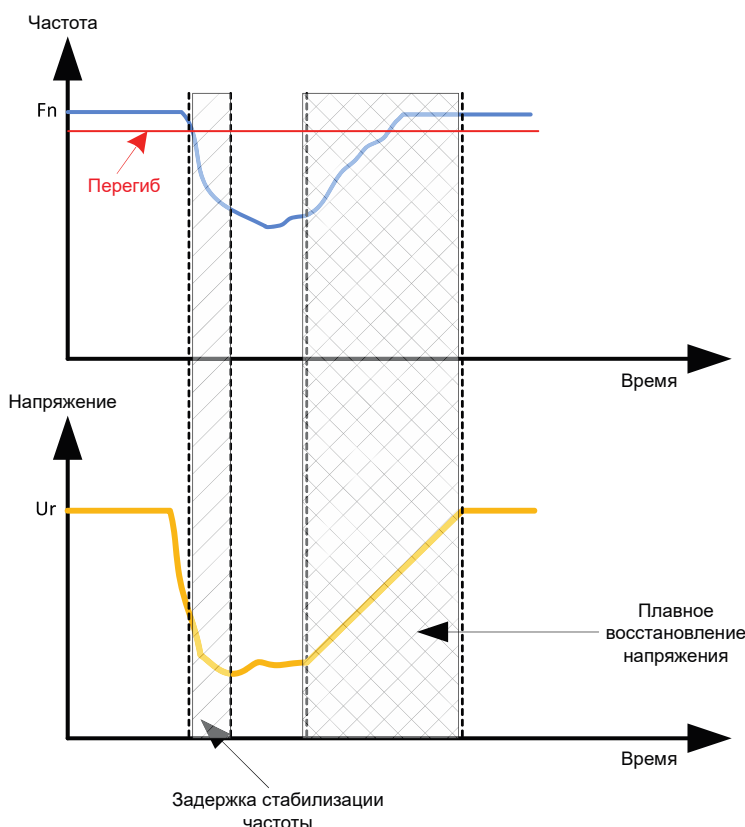
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **LAM:** модуль принятия нагрузки (*Load Acceptance Module*). Эта функция улучшает реакцию генератора, уменьшая уставку напряжения при ударных нагрузках.
- Когда измеренная частота генератора ниже точки перегиба пониженной частоты, определенной в конфигурации (например, 48 Гц или 58 Гц), уставка напряжения уменьшается до заданного значения (в приведенном ниже примере на 10 % ниже номинального значения).

<input checked="" type="checkbox"/> Soft voltage recovery (s/%)	0.1
<input checked="" type="checkbox"/> L.A.M. (%)	
Attenuation coeff of nominal voltage (%)	10.0
Frequency stabilisation delay (ms)	50

- Если частота продолжает падать, напряжение регулируется согласно закону  $U/f$ .
- Плавное восстановление напряжения помогает восстановлению скорости группы: оно задается в секундах на процент номинального напряжения (с/%). Например, указанная выше настройка означает, что если частота уменьшится на 10 %, то время поступательного подъема будет равно 1 секунде (т. е.  $0,100 \text{ с/} \% * 10 \%$ ). Обратите внимание, что если крутизна поступательного подъема выше, чем по закону  $U/f$ , то для повышения напряжения будет использоваться последний.
- Задержка стабилизации частоты соответствует времени ожидания до постепенного повышения уставки напряжения (соответственно повышению частоты).
- На рисунке ниже представлены подробные сведения о работе LAM:



- **Самоадаптивный LAM:** выполняет ту же роль, что и описанный выше стандартный LAM. Разница заключается в том, что процент падения напряжения больше не фиксируется пользователем, а автоматически адаптируется до уровня ударной нагрузки. Таким образом, для каждой ударной нагрузки:
  - контроллер измеряет рабочую частоту и вычисляет ее производную на постоянной основе;

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- на основе этого производного значения рассчитывается коэффициент ослабления (K) напряжения в соответствии с параметрами, настроенными пользователем. В приведенном ниже примере для колебания частоты 10 Гц/с применяемым падением напряжения будет 10 % от номинального напряжения.

Для каждой ударной нагрузки ослабление напряжения определяется формулой  $\Delta U = K \cdot U_r$ , где  $U_r$  — номинальное напряжение генератора переменного тока.

Задержка стабилизации частоты соответствует времени ожидания до постепенного повышения уставки напряжения (соответственно повышению частоты).

**Примечание.** Во время запуска двигателя активны все прочие ограничения, сбои и средства защиты (пониженное напряжение, превышение напряжения, ограничение статора, пониженная частота, пониженное возбуждение, превышение возбуждения).

- Нажмите кнопку Next [Далее].

#### 4.3.9.9. Определение режимов регулировки

Различные настраиваемые режимы регулировки зависят от работы генератора переменного тока (автономный, параллельный между машинами, параллельный с сетью). Дополнительные сведения см. в разделе 3.3.1. *Режимы регулировки.*

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если генератор переменного тока не подключен к сети, перейдите непосредственно к шагу 11.

#### 4.3.9.10. Шаг 9. Согласующая цепь напряжения

- Для подключения генератора переменного тока к сети необходимо, чтобы напряжение сети и напряжение генератора переменного тока уже имели очень близкие значения (с разностью между двумя измерениями менее 5 %). Функция согласующей цепи напряжения используется для измерения мгновенного напряжения сети как опорного напряжения генератора переменного тока.<sup>16</sup>
- Чтобы включить согласующую цепь напряжения, выберите тип активации из раскрывающегося списка. Она может:
  - управляться цифровым входом (от DI1 до DI16);
  - всегда быть включено при выборе настройки Always active [Всегда активно]. В данном случае согласующая цепь напряжения всегда включена, в зависимости от порядка приоритета регулировок.
- Если выбрано значение None [Нет], согласующая цепь напряжения никогда не включается или включается логической схемой.

- Нажмите кнопку Next [Далее].

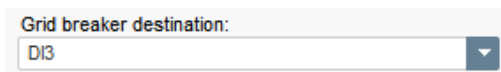
<sup>16</sup> Для этой функции требуются один или два трансформатора измерения напряжения по стандартам сети.

# D700

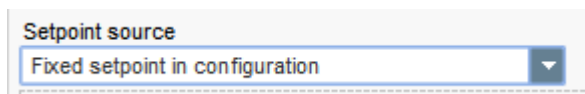
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.9.11. Шаг 10. Регулирование коэффициента мощности генератора

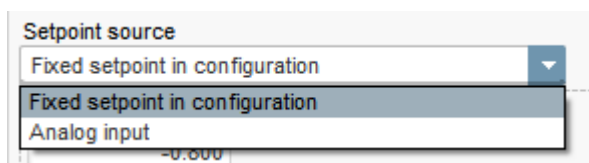
- Эту регулировку необходимо включать сразу же после подключения машины к сети (элемент данных замыкания контактора сети) и отключать сразу же после отключения машины от сети. Назначение контактора для подключения к сети должно быть указано внизу страницы:



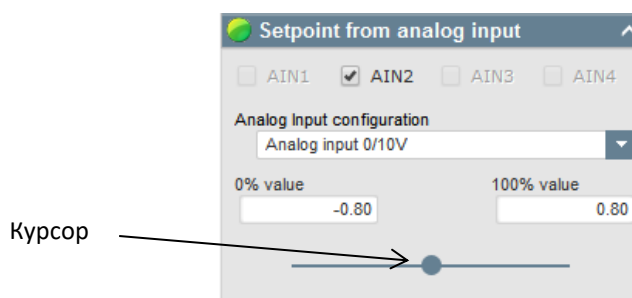
- Его можно выбрать вместе с регулировкой реактивной мощности и регулировкой коэффициента мощности в одной точке сети для машин, подключенных к электросети (см. шаги 11 и 12).
- Эта регулировка служит для регулирования коэффициента мощности на клеммах машины. Для этого необходимо подключить измерение тока генератора переменного тока (1 или 3 трансформатора тока).
- Эта регулировка активируется по умолчанию сразу же после закрытия прерывателя сети. Другие режимы регулировки реактивной мощности или коэффициента мощности в точке сети имеют приоритет над этой регулировкой.
- Главная опорная точка** определяется раскрывающимся списком:
  - По фиксированному значению в конфигурации. В этом случае значение можно изменить с помощью полевой шины.



- По аналоговому входу с определяемым диапазоном.



- Если выбран параметр **Analog input [Аналоговый вход]**, далее включается раздел Reference via analog input [Опорное значение через аналоговый вход]. Установите флажок нужного аналогового входа, определите его режим (+/-10 В, 0/10 В, 4–20 мА, потенциометр) и значения коэффициента мощности при 0 % и 100 %.<sup>17</sup>



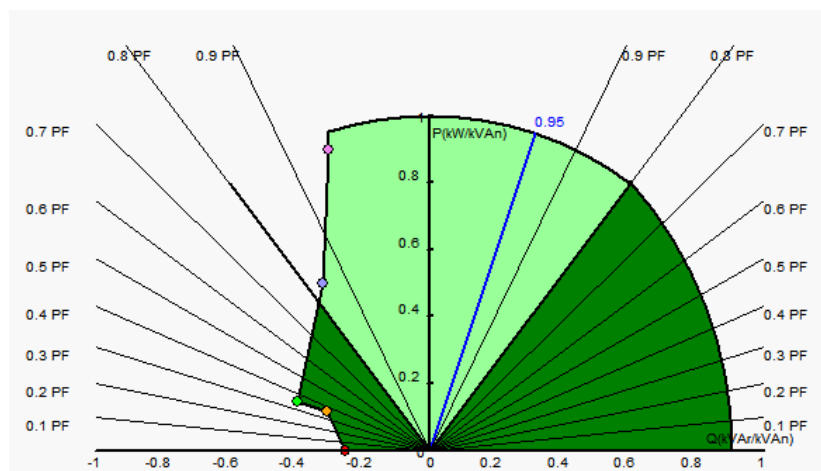
<sup>17</sup> Клеммы опорного коэффициента мощности можно поменять местами: минимальный коэффициент мощности для 100 % аналогового входа и максимальный коэффициент мощности для 0 % аналогового входа.



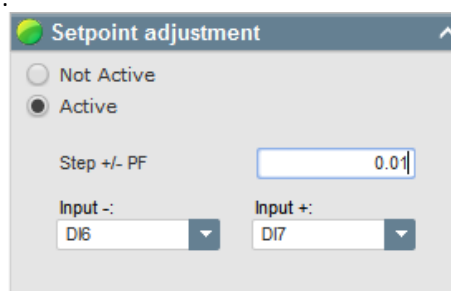
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ. Перемещая курсор, можно просмотреть опорный коэффициент мощности (синяя линия) на схеме мощности, расположенной в правой части страницы.

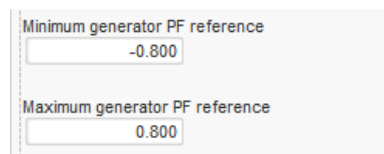


- **Фиксированное опорное значение можно скорректировать** двумя входами увеличения и уменьшения, где один импульс соответствует увеличению или уменьшению на один шаг. Как входы, так и значение шага необходимо зафиксировать, а доступ к этой корректировке включается путем установки селектора в положение Active [Активно]:



ПРИМЕЧАНИЕ. Входы «быстрее» и «медленнее» одинаковы для всех режимов регулировки.

- **Пределы этого опорного значения** следует зафиксировать в соответствии с производительностью машины (в приведенном ниже примере опорный коэффициент мощности фиксируется между -0,85 (извлечение реактивной мощности, как видно со стороны генератора) и 0,8 (подача реактивной мощности, как видно со стороны генератора)).



Эти опорные пределы определяют светло-зеленую область на схеме мощности, в которой может варьироваться опорное значение.

### 4.3.9.12. Шаг 11. Регулирование реактивной мощности генератора

- Эту регулировку необходимо включать сразу же после подключения машины к сети (элемент данных замыкания контактора сети) и отключать сразу же после отключения машины от сети. Источник контактора для подключения к сети должен быть указан внизу страницы:

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Grid breaker destination:

DI3

- Другие варианты — регулировка коэффициента мощности генератора или регулировка коэффициента мощности в одной точке сети для машин, подключенных к электросети (см. шаги 10 и 12).
- Эта регулировка служит для регулирования значения реактивной мощности на клеммах машины. Для этого необходимо подключить измерение тока генератора переменного тока (1 или 3 трансформатора тока).
- Чтобы включить регулирование реактивной мощности, выберите тип активации из раскрывающегося списка. Оно может:
  - управляться цифровым входом (от DI1 до DI16);
  - всегда быть включено при выборе настройки Always active [Всегда активно]. В данном случае регулирование реактивной мощности всегда активно, в зависимости от порядка приоритета регулировок.
- Если выбрано значение None [Нет], регулирование реактивной мощности никогда не включается или включается логической схемой.

Start-up Voltage Volt Matching Generator Power Factor kVAr

Regulation driving by

DI4

- **Главная опорная точка** определяется раскрывающимся списком:
  - По фиксированному значению в конфигурации. В этом случае значение можно изменить с помощью полевой шины.

Setpoint source  
Fixed setpoint in configuration

Minimum generator KVA<sub>r</sub> (% of KVA nominal)  
0.0

Maximum generator KVA<sub>r</sub> (% of KVA nominal)  
20.0

Generator KVA<sub>r</sub> reference  
400

- По аналоговому входу с определяемым диапазоном.

Setpoint source

Fixed setpoint in configuration

Fixed setpoint in configuration

Analog input

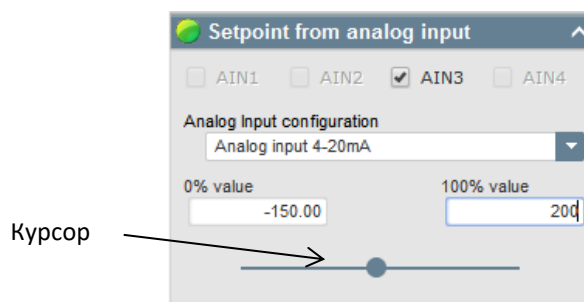
0.0

- Если выбран параметр Analog input [Аналоговый вход], далее включается раздел Reference via analog input [Опорное значение через аналоговый вход]. Установите флажок нужного аналогового входа, определите его режим (+/-10 V, 0/10 V, 4–20 mA, потенциометр) и значения реактивной мощности при 0 % и 100 %. <sup>18</sup>

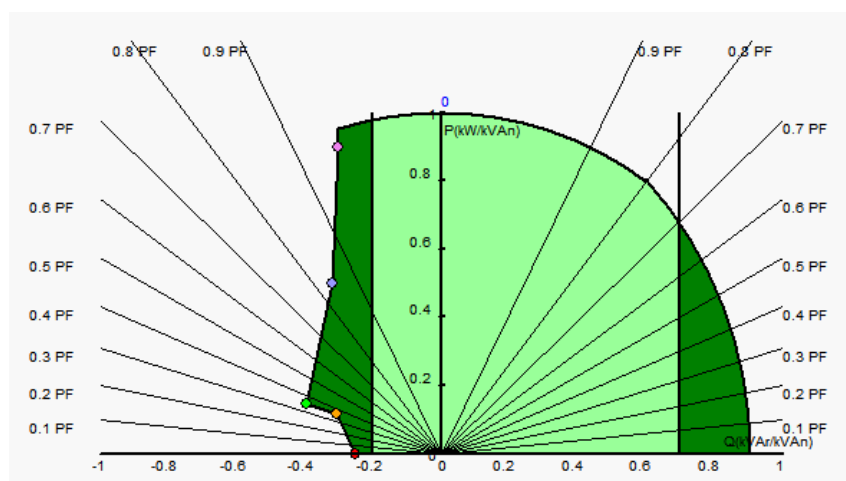
<sup>18</sup> Клеммы регулирования реактивной мощности можно поменять местами: минимальное значение для 100 % аналогового входа и максимальное значение для 0 % аналогового входа.

# D700

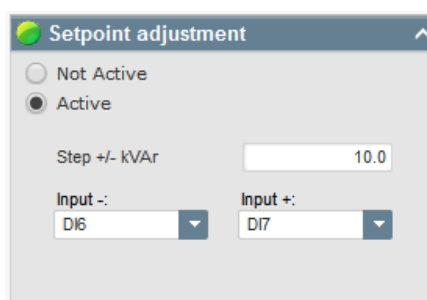
## Цифровой Регулятор Напряжения



ПРИМЕЧАНИЕ. Перемещая курсор, можно просмотреть регулирование реактивной мощности (синяя линия) на схеме мощности, расположенной в правой части страницы.



- **Фиксированное опорное значение можно скорректировать** двумя входами увеличения и уменьшения, где один импульс соответствует увеличению или уменьшению на один шаг. Как входы, так и значение шага необходимо зафиксировать, а доступ к этой корректировке включается путем установки селектора в положение Active [Активно]:



ПРИМЕЧАНИЕ. Входы «быстрее» и «медленнее» одинаковы для всех режимов регулировки.

- **Пределы этого опорного значения** следует зафиксировать в соответствии с производительностью машины (в приведенном ниже примере регулирование реактивной мощности фиксируется между -10 % номинальной кажущейся мощности генератора переменного тока (извлечение реактивной мощности, как видно со стороны генератора) и 62 % номинальной кажущейся мощности генератора переменного тока (подача реактивной мощности, как видно со стороны генератора)).

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Minimum generator KVAR (% of KVA nominal)  
0.0

Maximum generator KVAR (% of KVA nominal)  
20.0

Эти опорные пределы определяют светло-зеленую область на схеме мощности, в которой может варьироваться опорное значение.

### 4.3.9.13. Шаг 12. Регулирование коэффициента мощности в определенной точке сети

- Эту регулировку необходимо включать сразу же после подключения машины к сети (элемент данных замыкания контактора сети) и отключать сразу же после отключения машины от сети. Источник контактора для подключения к сети должен быть указан внизу страницы:

Grid breaker destination:  
DI3

- Другие варианты — регулировка коэффициента мощности генератора и регулировка реактивной мощности для машин, подключенных к сети (см. шаги 10 и 11).
- Эта регулировка служит для корректировки коэффициента мощности в определенной точке сети. Для этого необходимо подключить измерение тока генератора переменного тока (1 или 3 трансформатора тока).
- Чтобы включить регулирование коэффициента мощности в одной точке сети, выберите тип активации из раскрывающегося списка. Оно может:
  - управляться цифровым входом (от DI1 до DI16);
  - всегда быть включено при выборе настройки Always active [Всегда активно]. В данном случае регулирование коэффициента мощности в определенной точке сети всегда включено, в соответствии с порядком приоритета регулировок.
- Если выбрано значение None [Нет], регулирование коэффициента мощности в одной точке сети никогда не включается или включается логической схемой.

Start-up Voltage Volt Matching Generator Power Factor KVAR **Grid Power Factor**

Regulation driving by  
DI9

- Главная опорная точка** определяется раскрывающимся списком:
  - По фиксированному значению в конфигурации. В этом случае значение можно изменить с помощью полевой шины.

GRID PF reference  
0.800

- По аналоговому входу с определяемым диапазоном.

Setpoint source

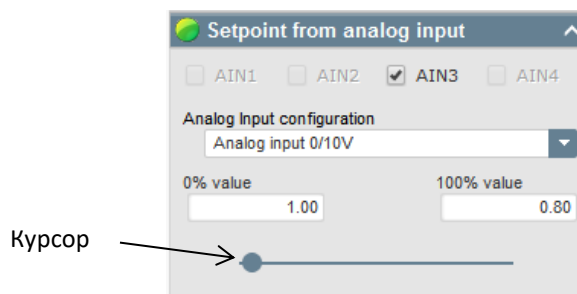
- Fixed setpoint in configuration
- Fixed setpoint in configuration
- Analog input

-0.800

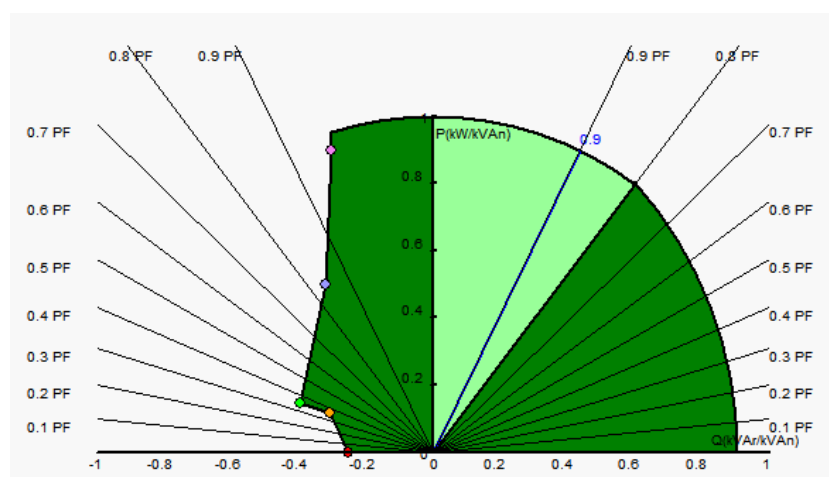
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Если выбран параметр Analog input [Аналоговый вход], далее включается раздел Reference via analog input [Опорное значение через аналоговый вход]. Установите флажок нужного аналогового входа, определите его режим (+/-10 В, 0/10 В, 4–20 мА, потенциометр) и значения коэффициента мощности при 0 % и 100 %. <sup>19</sup>

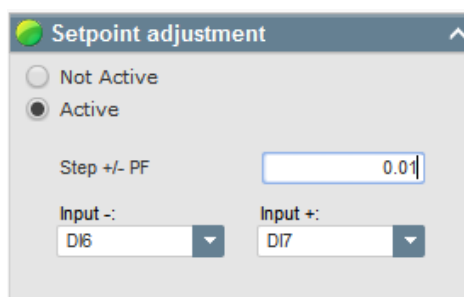


ПРИМЕЧАНИЕ. Перемещая курсор, можно просмотреть опорный коэффициент мощности (синяя линия) на схеме мощности, расположенной в правой части страницы.



ПРИМЕЧАНИЕ. Эта схема мощности является вымышленной, поскольку она описывает эволюцию коэффициента мощности в определенной точке сети, а не на клеммах генератора переменного тока.

- Фиксированное опорное значение можно скорректировать двумя входами увеличения и уменьшения, где один импульс соответствует увеличению или уменьшению на один шаг. Как входы, так и значение шага необходимо зафиксировать, а доступ к этой корректировке включается путем установки селектора в положение Active [Активно]:



ПРИМЕЧАНИЕ. Входы «быстрее» и «медленнее» одинаковы для всех режимов регулировки.

<sup>19</sup> Клеммы минимального и максимального опорного коэффициента мощности можно поменять местами: минимальный коэффициент мощности для 100 % аналогового входа и максимальный коэффициент мощности для 0 % аналогового входа.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Пределы этого опорного значения следует зафиксировать по мере необходимости. На показанном ниже снимке экрана это 1 (извлечение реактивной мощности, как видно со стороны генератора) и 0,8 (подача реактивной мощности, как видно со стороны генератора). Активными пределами должны быть те, которые установлены для генератора переменного тока, чтобы поддерживать машину в пределах схемы мощности, но также те, которые зафиксированы на этой странице. В некоторых условиях может быть установлен предел опорного коэффициента мощности сети, который фактически не является пределом этого опорного значения, поскольку активен опорный коэффициент мощности машины.

Minimum grid PF reference  
-0.800

Maximum grid PF reference  
0.800

Эти опорные пределы определяют светло-зеленую область на схеме мощности, в которой может варьироваться опорное значение.

#### 4.3.9.14. Шаг 13. Регулирование тока возбуждения (ручной режим)

- Эта регулировка служит для непосредственного управления значением тока возбуждения. Она используется в основном во время сдачи в эксплуатацию или в резервном режиме, если измерение на APN неверно (например, измерение напряжения генератора переменного тока или измерение силы тока генератора переменного тока).
- Она получает приоритет над всеми остальными режимами регулировки, которые могут быть активны.
- Чтобы включить регулирование тока возбуждения, выберите тип активации из раскрывающегося списка. Оно может:
  - управляться цифровым входом (от DI1 до DI16);
  - всегда быть включено при выборе настройки Always active [Всегда активно]. В данном случае регулирование тока возбуждения всегда активно, в зависимости от порядка приоритета регулировок.
- Если выбрано значение None [Нет], регулирование тока возбуждения никогда не включается или включается логической схемой.

Start-up Voltage Volt Matching Generator Power Factor kVAr Grid Power Factor **Field Current**

Regulation driving by  
DIS

- **Главная опорная точка** определяется раскрывающимся списком:
  - По фиксированному значению в конфигурации. В этом случае значение можно изменить с помощью полевой шины.

Generator field current regulation reference (A)  
1.00

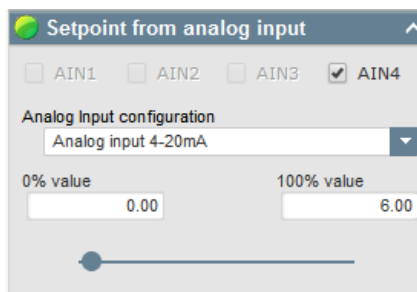
- По аналоговому входу с определяемым диапазоном.

Setpoint source  
Fixed setpoint in configuration  
Fixed setpoint in configuration  
Analog input

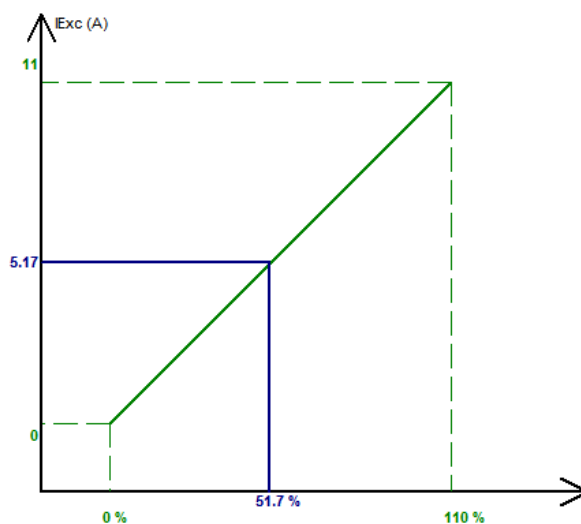
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

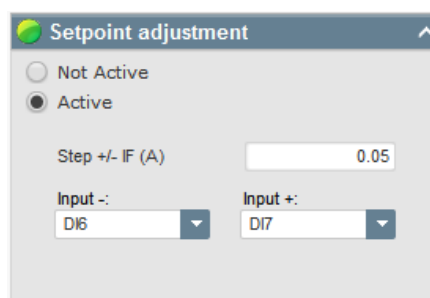
- Если выбран параметр Analog input [Аналоговый вход], далее включается раздел Reference via analog input [Опорное значение через аналоговый вход]. Установите флажок нужного аналогового входа, определите его режим (+/-10 В, 0/10 В, 4–20 мА, потенциометр) и значения коэффициента мощности при 0 % и 100 %. <sup>20</sup>



ПРИМЕЧАНИЕ. Перемещая курсор, можно просмотреть опорный ток возбуждения (синяя линия) на графике, расположенном справа от фигуры.



- Фиксированное опорное значение можно скорректировать двумя входами увеличения и уменьшения, где один импульс соответствует увеличению или уменьшению на один шаг. Как входы, так и значение шага необходимо зафиксировать, а доступ к этой корректировке включается путем установки селектора в положение Active [Активно]:



ПРИМЕЧАНИЕ. Входы «быстрее» и «медленнее» одинаковы для всех режимов регулировки.

<sup>20</sup> Клеммы минимального и максимального опорного тока возбуждения можно поменять местами: минимальный ток возбуждения для 100 % аналогового входа и максимальный ток возбуждения для 0 % аналогового входа.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Функция «отслеживание»** при переключении из режима регулировки в ручной режим позволяет использовать измерение тока возбуждения как опорное значение. Это предотвращает любые визуально заметные «скачки» на машине. Затем опорное значение можно изменить с помощью входов увеличения и уменьшения.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Эта функция доступна, только если главная опорная точка зафиксирована.

### 4.3.9.15. Шаг 14. Установка усиления PID

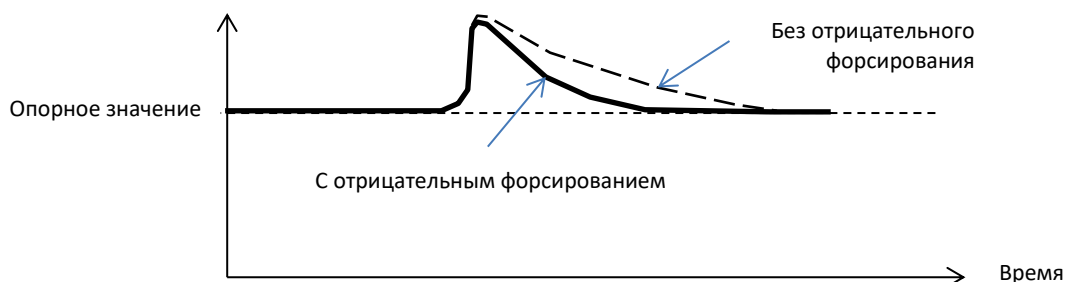
- Установите различные усиления PID. Значения по умолчанию всегда задаются в полях

	Voltage	Field current	PF/kVAr	Grid PF
Proportional	7 000	2 100	10	1
Integral	100	60	10	1
Derived	500	15	0	0
Gain	30	100	100	100

Regulation loop speed	
1: 5 ms	▼
<input type="checkbox"/> Negative forcing	
<input checked="" type="checkbox"/> DC Bus voltage compensation	
Current limitaion gain	5

- Скорость контура регулирования можно изменить в соответствии со временем реакции генератора, между 2,5 мс и 20 мс с шагом 2,5 мс. Если это значение изменено, будет необходимо скорректировать усиления PID.
- Если для работы генератора переменного тока требуются различные шаги нагрузки, будь то добавление и/или снижение (при автономной или параллельной работе машин), может быть целесообразно выбрать «отрицательное форсирование». Эта функция позволяет кратковременно инвертировать напряжение на клеммах поля возбуждителя, чтобы улучшить время возвращения к номинальному напряжению.

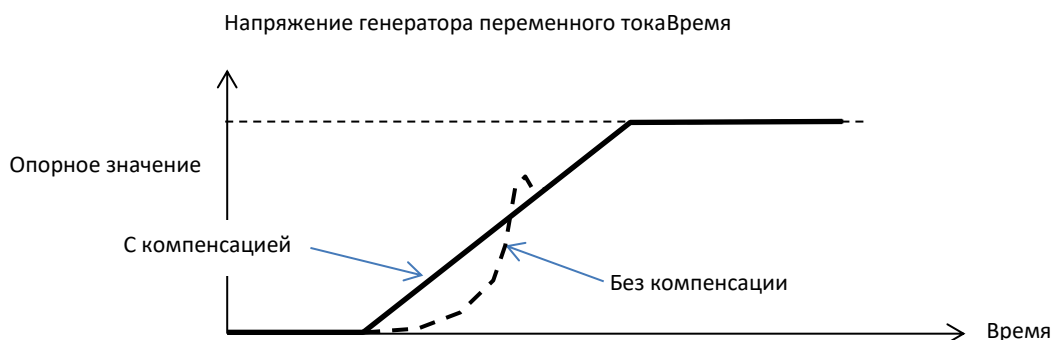




# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

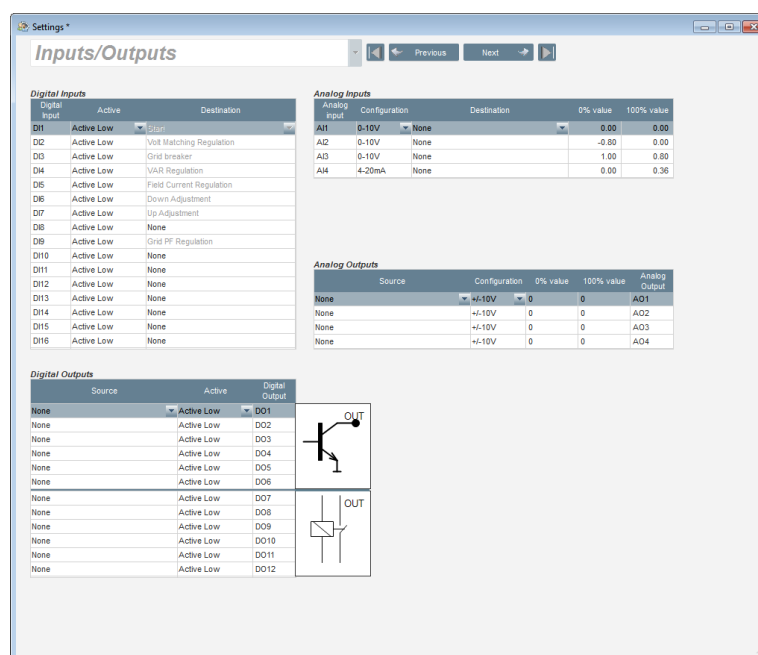
- Если используется поле с шунтом или типа AREP, напряжение подачи питания зависит непосредственно от напряжения на клеммах генератора переменного тока. В результате оно может колебаться вместе с нагрузкой и таким образом влиять на поведение PID. Чтобы компенсировать эти колебания, может быть рекомендовано установить флажок VBus compensation [Компенсация VBus]. Ниже приведен пример запуска линейного изменения с компенсацией и без нее в случае поля с шунтом:



- Нажмите кнопку Next [Далее].

### 4.3.9.16. Шаг 15. Управление входами и выходами

- Перейдите на страницу I/O [Входы и выходы].
- Можно настроить дополнительные входы поверх используемых на страницах конфигурации регулирования (которые уже показаны серым цветом).



# D700

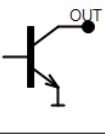
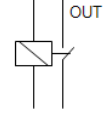
## Цифровой Регулятор Напряжения

- **Аналоговые выходы** можно настроить определением источника, конфигурации и значений 0 % и 100 %.

Analog Outputs				
Source	Configuration	0% value	100% value	Analog Output
None	+/-10V	0	0	A01
None	+/-10V	0	0	A02
SystemData	+/-10V	0	0	A03
Grid Current V	+/-10V	0	0	A04
Real Power KW				
Reactive Power KVAR				
Apparent Power KVA				
Power Factor				
Frequency Voltage U				
Field Current				
Field Voltage				

- **Цифровые выходы** можно настроить определением источника, активации (активное нижнее значение = закрыт при выполнении условия, активное верхнее значение = выход открыт при выполнении условия). Можно определить, какой тип выхода настроен, так как на иллюстрации показано реле или транзистор.

Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
Main field overload	Active Low	DO1
None	Active Low	DO2
None	Active Low	DO3
None	Active Low	DO4
None	Active Low	DO5
None	Active Low	DO6
None	Active Low	DO7
None	Active Low	DO8
None	Active Low	DO9
None	Active Low	DO10
None	Active Low	DO11
None	Active Low	DO12

### 4.3.10. Функции кривых

#### 4.3.10.1. Обзор

Функции кривых служат для управления параметром как функцией от другого параметра. Например:

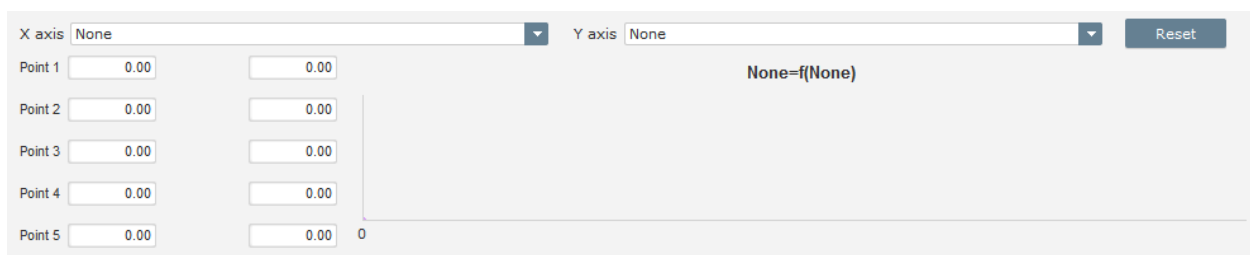
- опорное значение реактивной мощности как функция от напряжения во время регулирования реактивной мощности;
- максимальный ток статора как функция от температуры статора;
- максимальный ток статора как функция от температуры или аналогового входа;
- опорное напряжение как функция от скорости;
- ток статора как функция от активной мощности;
- специальное масштабирование;
- и т. д.

Можно создать 3 функции кривых.

Для работы функции кривой необходимо определить параметры осей X и Y, а также 5 точек. Эти функции активны сразу же после создания кривой.

# D700

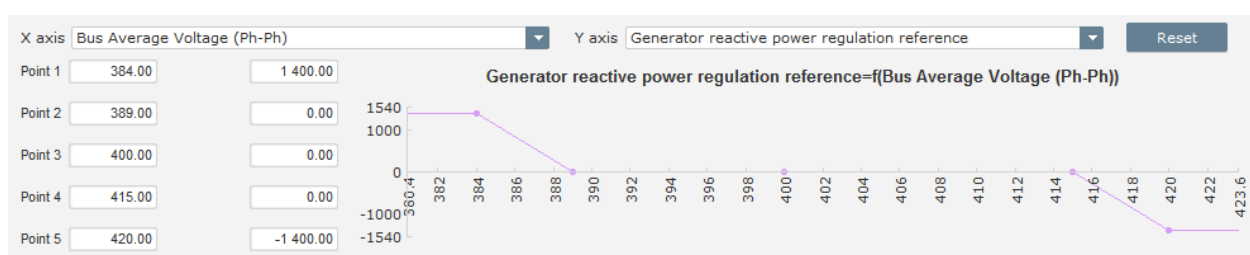
## Цифровой Регулятор Напряжения



Поля кривой можно сбросить, нажав кнопку Reset [Сброс] на каждой кривой.

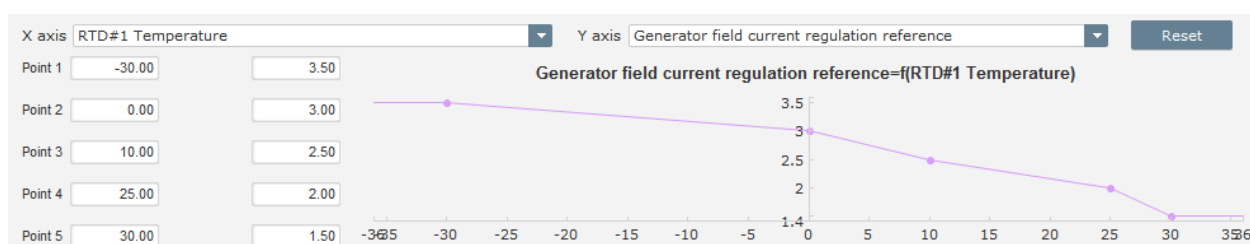
### 4.3.10.2. Пример функций кривых

- Опорная реактивная мощность как функция от напряжения сети для машины на 400 В.



ПРИМЕЧАНИЕ. Мы видим, что для значения напряжения ниже определенного в точке «1» опорная мощность поддерживается на значении, определенном в точке «1». Для значения напряжения выше определенного в точке «5» опорная реактивная мощность поддерживается на значении, определенном в точке «5».

- Опорный ток напряжения как функция температуры, измеренной на статоре (в нашем примере температура 1). Для низкой температуры затем санкционируется увеличение тока возбуждения.



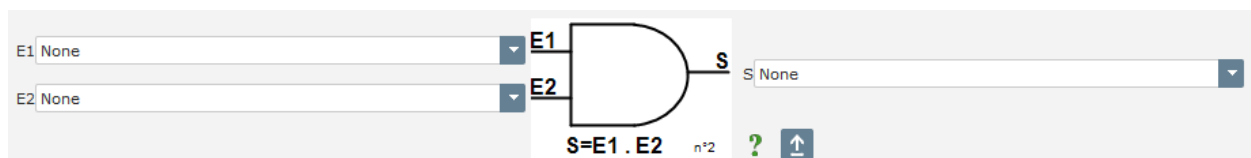
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

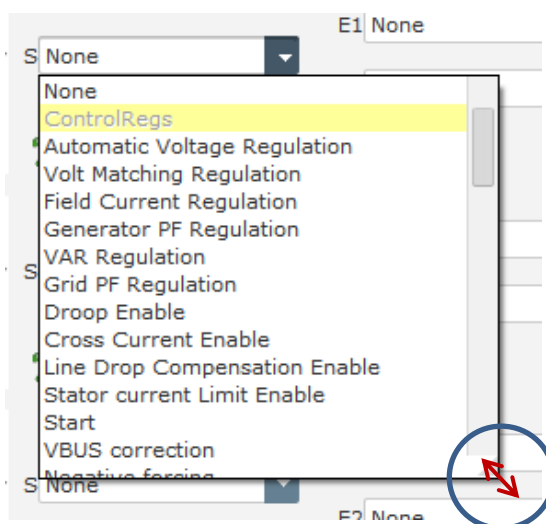
### 4.3.11. Логические схемы

#### 4.3.11.1. Обзор

Логические схемы служат для простого управления с помощью одного или двух входов и одного настраиваемого выхода посредством раскрывающихся списков.

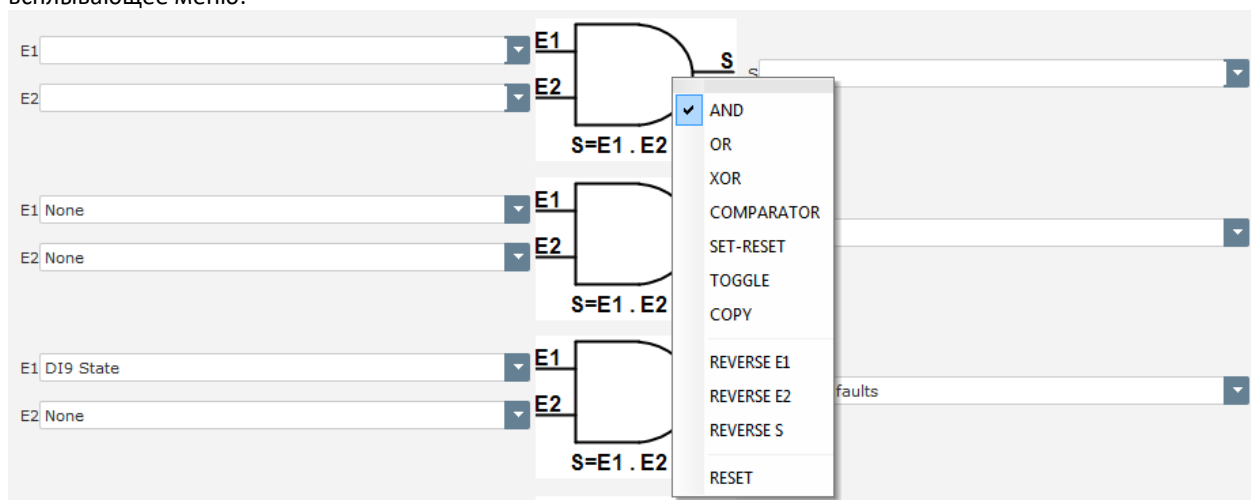


Списки параметров можно увеличить, щелкнув в правой нижней части списка и удерживая нажатой кнопку мыши, пока они не станут нужного размера:



**СОВЕТ.** Чтобы быстрее выбрать параметр, можно ввести первые несколько его букв в раскрывающемся списке.

Тип схемы можно изменить, щелкнув правой кнопкой мыши соответствующую схему. Затем появится всплывающее меню:



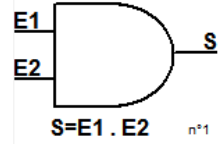
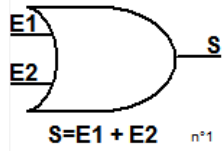
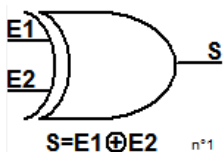
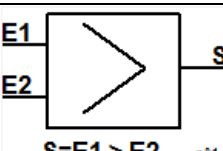

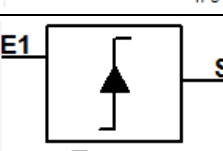
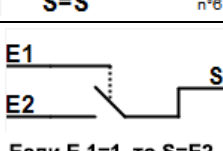
Можно использовать максимум 10 схем с 2 входами.

# D700

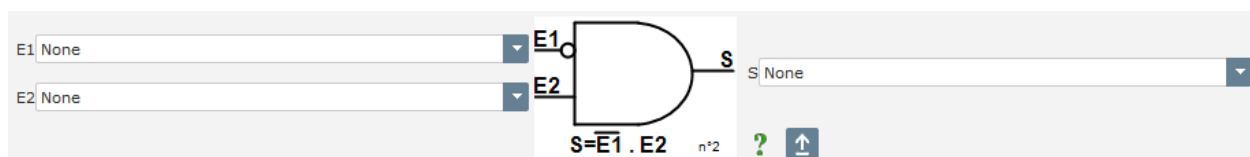
## Цифровой Регулятор Напряжения

Их можно связать последовательно (используя схему выхода как входное условие для другой схемы). Цифровые «пользовательские» переменные можно использовать как входной параметр схемы в режиме компаратора.

Доступны следующие схемы:

Тип схемы	Представление	Тип параметра	Таблица истинности															
И	 <p><math>S = E1 \cdot E2</math> <math>n^1</math></p>	Бинарный	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
ИЛИ	 <p><math>S = E1 + E2</math> <math>n^1</math></p>	Бинарный	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
Исключающее ИЛИ	 <p><math>S = E1 \oplus E2</math> <math>n^1</math></p>	Бинарный	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
СРАВНЕНИЕ	 <p><math>S = E1 &gt; E2</math> <math>n^1</math></p>	Десятичные E1 и E2 Бинарный 0	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>E1 &lt; E2</td><td>0</td></tr> <tr><td>E1 = E2</td><td>0</td></tr> <tr><td>E1 &gt; E2</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>		0	E1 < E2	0	E1 = E2	0	E1 > E2	1							
	0																	
E1 < E2	0																	
E1 = E2	0																	
E1 > E2	1																	
УСТАНОВКА-СБРОС	 <p><math>n^5</math></p>	Бинарный	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0
E1	E2	S																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	1																
1	1	0																
ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ	 <p><math>S = \bar{E1}</math> <math>n^6</math></p>	Бинарный	При поднимающемся крае I1, 0 изменяет состояние															
КОПИЯ	 <p>Если E1=1, то S=E2 <math>n^1</math></p>	Бинарный E1 Десятичные E2 и S	<table border="1"> <thead> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>E2</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>E2</td><td>E2</td></tr> </tbody> </table>	E1	E2	S	0	0	0	0	E2	0	1	E2	E2			
E1	E2	S																
0	0	0																
0	E2	0																
1	E2	E2																

Входы и выходы можно поменять местами в случае схем AND [И], OR [ИЛИ], EXCLUSIVE OR [ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ], опять же с помощью всплывающего меню схемы. В этом случае белый круг обозначает реверсирование, и уравнение схемы обновляется. В примере ниже показан вход E1, переставленный на схеме AND [И]:



Поля логической схемы можно сбросить с помощью всплывающего меню схемы и нажатия кнопки RESET [СБРОС].

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Чтобы открыть справку, щелкните знак вопроса, после чего откроется таблица истинности для активной схемы. Это схема AND [И]<sup>21</sup>.

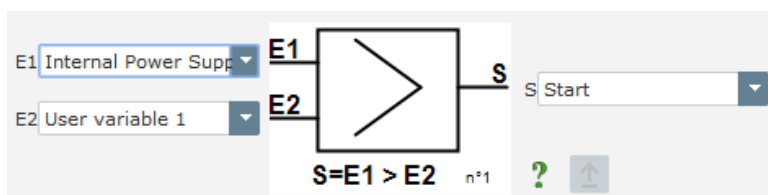
E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

### 4.3.11.2. Примеры программирования схем

- **Запуск АРН при пороговом значении напряжения блока питания:** как только включится питание, напряжение блока питания увеличится. Таким образом, следует задать пороговое значение, выше которого можно будет выполнить линейное изменение. Используется определяемая пользователем переменная ().

Затем схема COMPARATOR [СРАВНЕНИЕ] закрывается со следующими переменными:

- E1 «Внутренний блок питания, вольт»
- E2 «Пользовательская переменная 1» с установленным значением 10 (шина постоянного тока 10 В)
- S «Запуск»

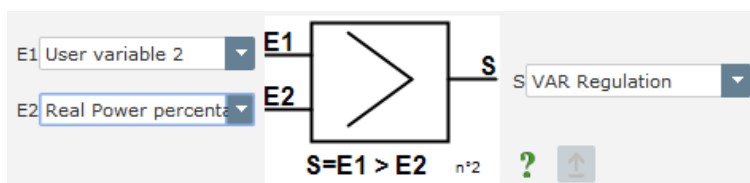


**ПРИМЕЧАНИЕ.** Значение «Пользовательская переменная 1» зависит от напряжения, которое ваша система возбуждения поля может подавать на остаток. В нашем примере мы подадим 10 В.

- **Регулирование реактивной мощности для нагрузки меньше 10 % от номинальной мощности (подключенной к сети):** как только машина будет подключена к сети, без наличия нагрузки, могут возникнуть нестабильности из-за помех от измерения силы тока статора. Поэтому регулирование реактивной мощности рекомендуется, если активная мощность меньше 10 % от номинальной мощности генератора переменного тока.

Затем схема COMPARATOR [СРАВНЕНИЕ] закрывается со следующими переменными:

- E1 «Пользовательская переменная 2» с установленным значением 10 (10 % от реактивной мощности)
- E2 «Процент действительной мощности»
- S «Регулирование реактивной мощности»



<sup>21</sup> Таблицы истинности не учитывают никаких перестановок, настроенных на схеме.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

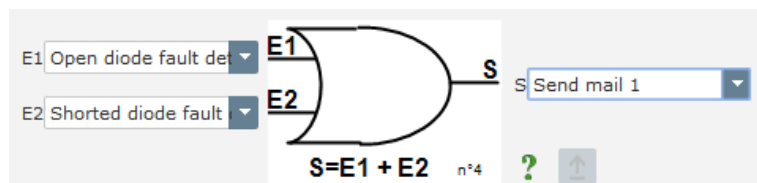
- **Импульсный запуск и остановка:** Функция регулирования включается поддерживаемым входом. Как только изменится состояние этого входа, возбуждение поля будет остановлено. Импульсный запуск и остановку можно настроить с помощью схемы SET-RESET [УСТАНОВКА-СБРОС]:

- E1 «DI1», который передает импульс запуска
- E2 «DI2», который передает импульс остановки
- S «Запуск»

Результат после этого будет следующим:



- **Отправка сообщения электронной почты по условию:** при сигнале тревоги, после определения текста сообщения и параметров конфигурации Ethernet (см. главы 4.3.14.1. *Конфигурация сети* и 4.3.14.2. *Управление электронной почтой*). В приведенном ниже примере сообщение по электронной почте отправляется при отключении открытого диода или отключении короткозамкнутого диода.



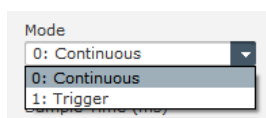
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

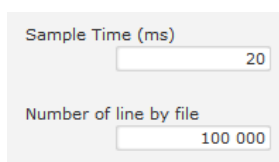
### 4.3.12. Регистратор данных

Регистратор данных служит для создания текстовых файлов или файлов типа csv, которые будут храниться в АРН или на SD-карте, а затем использоваться в программе электронных таблиц для создания графиков.

Регистратор данных может работать непрерывно (с постоянной записью значений) либо запускаться параметрами триггера (режим триггера).



Время выборки ограничено между 20 мс и 60 с с числом настраиваемых образцов от 2000 до 100 000 для ограничения размера файлов.

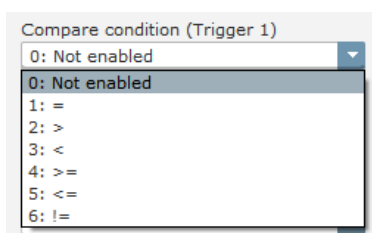


Каждый параметр, который, возможно, потребуется отслеживать, можно выбрать из раскрывающегося списка:

Id parameter	Parameter to follow
0.00	000.001: U
1.00	000.002: I
2.00	000.003: P
3.00	000.004: PF
4.00	000.014: If
5.00	005.017: DI1 State
6.00	000.000: None
7.00	000.000: None
8.00	000.000: None
9.00	000.000: None
10.00	000.000: None
11.00	000.000: None
12.00	000.000: None
13.00	000.000: None
14.00	000.000: None
15.00	000.000: None

Если выбран режим триггера, необходимо определить следующее:

- **Как минимум один параметр**, который запустит запись в регистраторе данных. Номер этого параметра соответствует таковому в предыдущем списке. Например, параметр «7» для состояния DI1.
- **Условие триггера**: Возможны 7 условий (none (нет), equal to (равно), strictly greater than (строго больше), strictly less than (строго меньше), greater than or equal to (больше или равно), less than or equal to (меньше или равно), not equal to (не равно)).





# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

- Пороговое значение параметра, при котором срабатывает регистратор данных

Можно ввести 4 источника триггеров, а также выбрать, какое условие будет применяться между триггерами (AND (И) или OR (ИЛИ)).

ID of parameter in list (Trigger 1)	Compare condition (Trigger 1)	Value to compare (Trigger 1)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0: Not enabled"/>	<input type="text" value="0"/>
ID of parameter in list (Trigger 2)	Compare condition (Trigger 2)	Value to compare (Trigger 2)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0: Not enabled"/>	<input type="text" value="0"/>
ID of parameter in list (Trigger 3)	Compare condition (Trigger 3)	Value to compare (Trigger 3)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0: Not enabled"/>	<input type="text" value="0"/>
ID of parameter in list (Trigger 4)	Compare condition (Trigger 4)	Value to compare (Trigger 4)
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0: Not enabled"/>	<input type="text" value="0"/>

Trigger condition

- 0: 1 OR 2 OR 3 OR 4
- 1: 1 OR 2 OR 3 AND 4
- 2: 1 OR 2 AND 3 OR 4
- 3: 1 OR 2 AND 3 AND 4
- 4: 1 AND 2 OR 3 OR 4
- 5: 1 AND 2 OR 3 AND 4
- 6: 1 AND 2 AND 3 OR 4
- 7: 1 AND 2 AND 3 AND 4

Каждый файл, создаваемый в регистраторе данных, сохраняется в формате «Log\_YYYY-MM-DD\_HHh-MMm-SSs.csv» (год, месяц, день, часы, минуты, секунды). Параметры сохраняются после заголовков, и файл имеет следующую структуру:

```
Header(1).txt - Bloc-notes
Fichier Edition Format Affichage ?
Header DataLogger
*****WARNING : This file is automatically generated*****
*****DO NOT MODIFY*****
#Leroy Somer D700-Logger
#Datalogger File
#Date: AAAA-MM-JJ
#Time: HHMMSSs
#Application name : Nom de l'application
#Version : X.X.X
#Rev : chaîne de caractères
#Serial Number : chaîne de caractères
#
#Config:
#[log]
#sampleTime vvvv
#mode VV
#Trigcond vvvv
#trig 0 type vvv
#trig 0 num_param vvv
#trig 0 value vvv
#trig 1 type vvv
#trig 1 num_param vvv
#trig 1 value vvv
#trig 2 type vvv
#trig 2 num_param vvv
#trig 2 value vvv
#trig 3 type vvv
#trig 3 num_param vvv
#trig 3 value vvv
#
#[param]
ID;Time;Description du paramètre 1;Description du paramètre 2;Description du paramètre ...
```

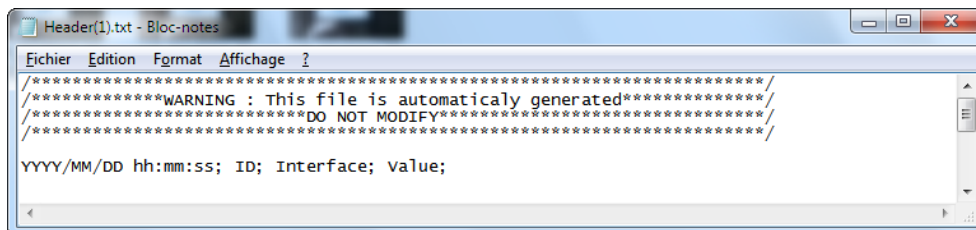
ПРИМЕЧАНИЕ. Нотации «vvvv» соответствуют значению выбранного уравнения и номеру параметра триггера.

# D700

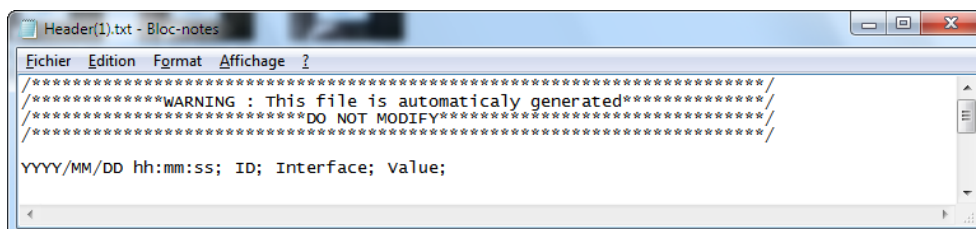
## Цифровой Регулятор Напряжения

Сохраняются два других файла:

- **Изменения в конфигурации АРН:** Сохраняются в формате «LogConfig\_YYYY-MM.csv». Этот файл создается для каждого месяца каждого года и содержит измененные параметры конфигурации, с датой и временем изменения.



- **События, которые произошли на АРН:** Записываются в формате «LogEvent\_YYYY-MM.csv». Этот файл создается для каждого месяца каждого года. Ряд заголовков в этом файле описывает содержащиеся в нем сведения:



### 4.3.13. Доступ к файлам на SD-карте

Для доступа к файлам, хранящимся на SD-карте, изделие D700 необходимо подключить к разъему USB. Нажмите кнопку SD в группе Info [Информация] на баннере:



Затем устройство D700 будет отключено, а связь будет остановлена с переходом в режим шлюза для доступа к SD-карте. Получить доступ к этим файлам и скопировать их можно с помощью такого программного обеспечения, как «Проводник».

#### ПРИМЕЧАНИЯ.

- Эти файлы нельзя удалять с SD-карты и нельзя изменять.
- Во время такого доступа на SD-карте устройством D700 не сохраняются никакие данные.

Чтобы вернуться к обычному использованию, отсоедините разъем USB и подключите заново.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

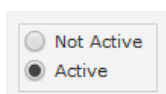
### 4.3.14. Ethernet

#### 4.3.14.1. Конфигурация сети

Страница конфигурации Ethernet служит для настройки сети для связи с устройством D700:

- Чтение и запись параметров с помощью системы управления более высокого уровня (PLC, система контроля).
- Диалог с приложением EasyReg Advanced через Ethernet вместо USB.
- Определение сообщений электронной почты, отправляемых при том или ином условии (см. триггер по логической схеме в разделе 4.3.11.2. *Примеры программирования схем*).

Ethernet включается путем установки переключателя-селектора в режим Active [Активно].



Если установлен флажок DHCP, то IP-адрес, маска сети и адрес шлюза автоматически назначаются сетью (при условии, что устройство D700 к ней подключено). В противном случае эти адреса следует задать вручную. MAC-адрес устройства D700 также отображается в конфигурации сети.

Если установлен флажок Web Server active (Веб-сервер активен), устройство D700 можно подключить непосредственно через интернет-браузер, просто введя его IP-адрес (в разработке).

<b>Network configuration</b>	
<input type="checkbox"/> DHCP Enable	IP address: 192.168.0.2
<input checked="" type="checkbox"/> Webservice enable	Subnet mask: 255.255.255.0
	Gateway: 0.0.0.0
	MAC Address: 00:00:00:00:00:00

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.14.2. Управление электронной почтой

Можно настроить два разных адреса электронной почты. Необходимо заполнить все текстовые поля (отправитель, получатель, тема, текст сообщения, адрес сервера SMTP, а также имя пользователя и пароль для учетной записи SMTP).

The screenshot shows two sections of a web interface. The top section, titled "SMTP configuration", contains three input fields: "SMTP server address" with the value "smtp@domain.com", "SMTP User Name" with "user@domain.com", and "SMTP Password" with a masked password "....." and an eye icon. The bottom section, titled "E-Mail management", features an "E-Mail sender" field with "D700\_Generator\_1@domain.com". Below this are two columns of fields for "E-Mail 1" and "E-Mail 2". "E-Mail 1" has a subject of "Diode fault detected" and a text area containing "A diode fault occured on generator 1 (diode open or diode shorted)". "E-Mail 2" has empty fields for subject and text.

ПРИМЕЧАНИЕ. Отправка электронной почты запускается по триггеру логической схемой.

### 4.3.15. Установка времени на устройстве D700

Время внутренних часов устройства D700 (часов реального времени, Real Time Clock) устанавливается на странице RTC Configuration (Конфигурация часов реального времени) путем нажатия кнопки Time setting (Настройка времени). Время ПК копируется на устройство D700.

The screenshot displays the "RTC Configuration" interface. It features two side-by-side panels. The left panel, titled "PC Date/Hour", shows "Date" as "28/03/2017" and "Hour" as "11:44:50". The right panel, titled "DVR Date/Hour", shows "Date" as "01/01/2000" and "Hour" as "00:00:00". Between these panels is a central button with a clock icon and the text "Setting the time".

# D700

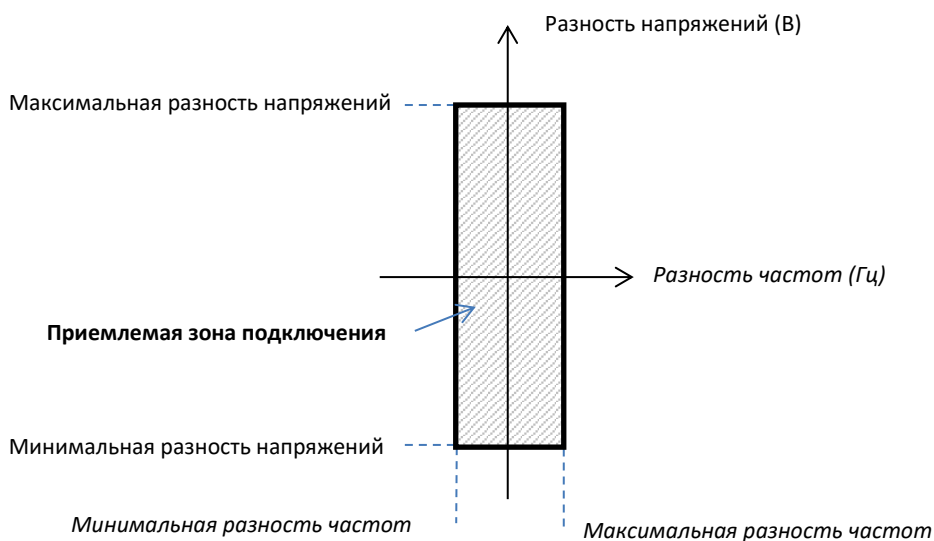
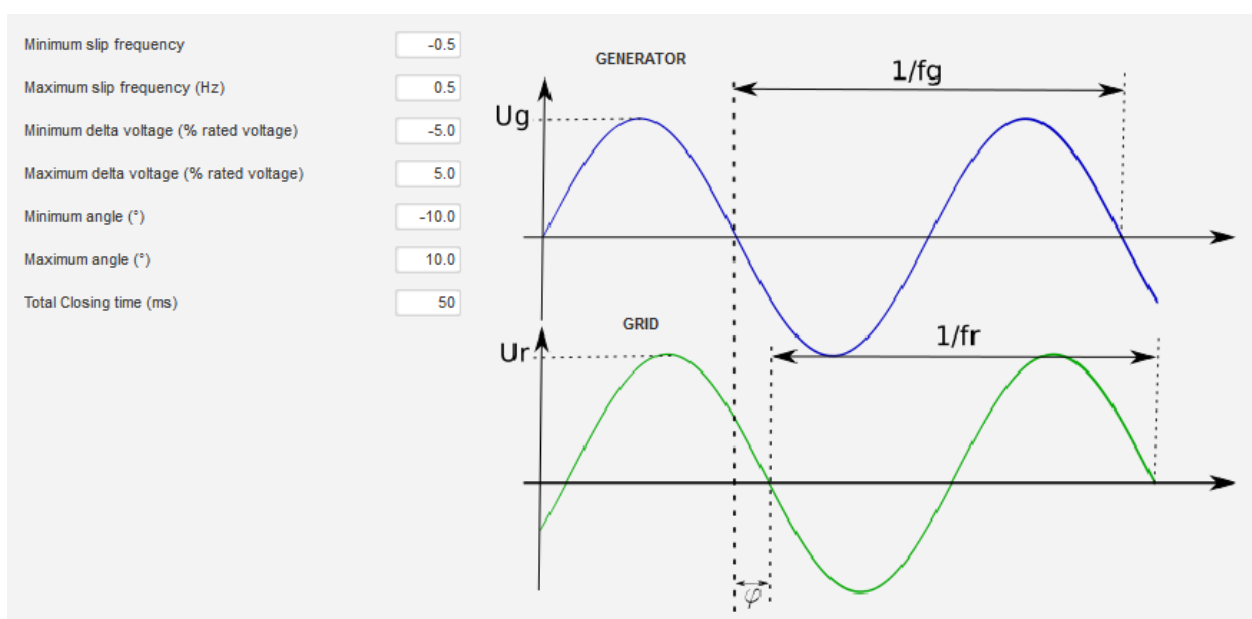
## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.16. Синхронизация

Пока подключено устройство измерения напряжения по стандартам сети, устройство D700 способно выполнять последовательность синхронизации сети. В этом случае проверьте правильность порядка фаз (поскольку устройство D700 этого не делает), а также убедитесь, что сеть и генератор имеют одинаковый тип измерения (однофазный или трехфазный).

Затем необходимо задать диапазоны частоты, напряжения и фазового угла. Они должны быть согласованы так, чтобы можно было выполнить подключение без повреждения машины.

Также необходимо настроить время, которое занимает замыкание прерывателя цепи между генератором переменного тока и сетью. Это обеспечивает возможность выполнения и завершения синхронизации до окончания настроенной зоны подключения.



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

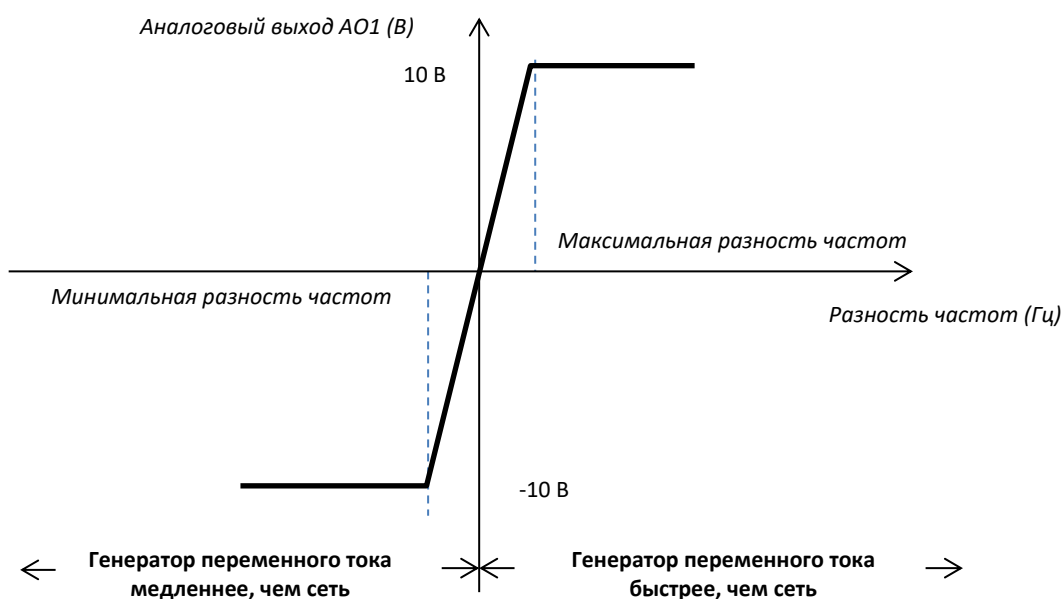
Последовательность синхронизации управляется параметром, который поддерживается активным (управляемым посредством входа, связи или логической схемы).

Возможный импульс синхронизации остается активным, пока разность частот и разность напряжений находятся в диапазоне, определенном верхним и нижним пределами. Таким образом, следует предусмотреть защелку для замыкания контактора подключения сети.

Разность частот можно использовать для управления аналоговым выходом, чтобы информировать контроллер генераторной установки (или любое другое устройство управления) о необходимости увеличить или уменьшить частоту приводной системы. Параметры следует задать на странице I/O [Входы и выходы]. Пример для разности частоты между -0,5 и 0,5 Гц<sup>22</sup>.

Analog Outputs				
Source	Configuration	0% value	100% value	Analog Output
Delta frequency for synchronisation	+/-10V	-0.5	0.5	AO1

Это дает нам следующую схему:



<sup>22</sup> Минимальные и максимальные верхние и нижние пределы для этого сигнала можно поменять местами.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.17. Стандарты сети

Функция стандартов сети позволяет активировать одно или несколько устройств для выявления сбоев, поступающих из электросети, в виде событий LVRT (Low Voltage Ride Through — поддержание генераторного режима при провале напряжения сети) или FRT (Fault Ride Through — поддержание генераторного режима при сбое). Эти события могут повредить генератор. В устройство D700 встроены 4 независимые функции:

- мониторинг измерения напряжения при сбое стандартов сети;
- мониторинг профиля стандартов сети;
- мониторинг скольжения полюсов;
- мониторинг максимальной силы тока статора.

Это позволяет также сохранять некоторые параметры, такие как измерение напряжения генератора, измерение силы тока генератора, внутренний угол (если подключен кодировщик).

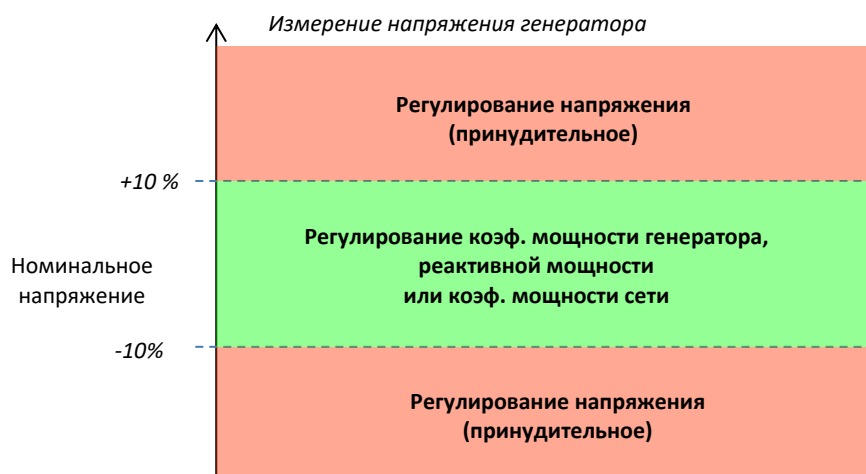
#### 4.3.17.1. Мониторинг измерения напряжения

Это устройство активно при выборе параметра Enable voltage monitoring in PF mode [Включить мониторинг напряжения в режиме коэф. мощности]. Реализуйте задержку до переключения в режим напряжения (в мс) и разность напряжений в процентах от номинального напряжения сети.

**Enable voltage monitoring in PF mode**

Delay before switching to voltage regulation (ms)  Difference in % of nominal grid voltage

С этим устройством D700 будет принудительно включать режим регулирования напряжения для поддержания поглощения или выдачи сетью реактивной мощности в случае, если напряжение, измеренное на клеммах генератора, выйдет за предельный диапазон. В приведенном ниже случае — с разностью 10%:



Состояние этого мониторинга может зависеть от логического выхода или использоваться в логических функциях. Ниже приведен пример с обработкой этого сбоя на выходе DO2 на странице Inputs/Outputs [Входы и выходы].

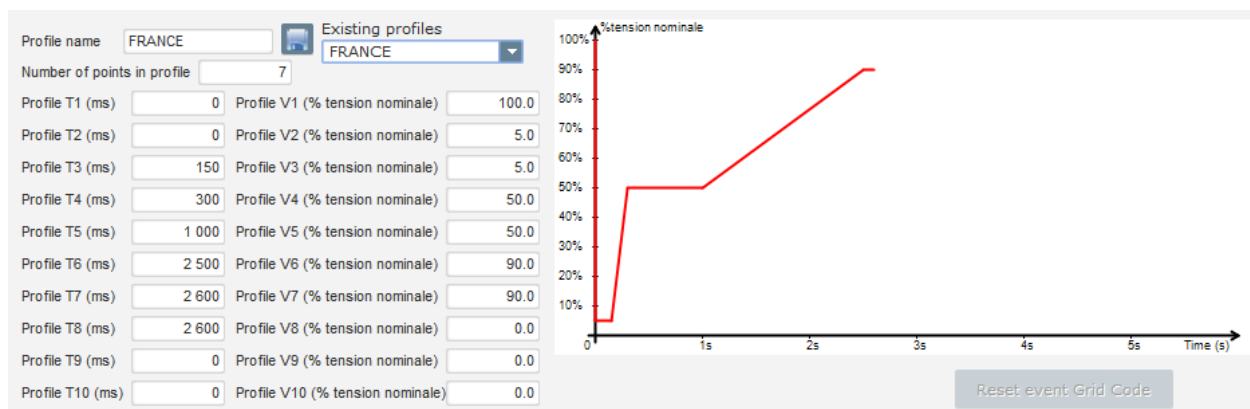
Digital Outputs		
Source	Active	Digital Output
Voltage monitoring state	Active Low	DO1
Function 4 state	Active Low	DO2
...	...	...

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.3.17.2. Мониторинг профиля стандартов сети

Это устройство активируется при выборе параметра Enable grid code profile monitoring [Включить мониторинг профиля стандартов сети]. Также обязательно следует заполнить значения профиля, обусловленные стандартом кода сети, применяемым в местности, где эксплуатируется устройство D700. Оно позволяет контролировать, чтобы напряжение генератора всегда было как минимум больше или равно значению, заданному в профиле, как только будет запущено событие стандартов сети. Если напряжение ниже значения, определенного профилем, активируется сбой.



Состояние этого мониторинга может зависеть от логического выхода или использоваться в логических функциях. Ниже приведен пример с обработкой этого сбоя в DO2 на странице Inputs/outputs [Входы и выходы].

Source	Active	Digital Output
Voltage monitoring state	Active Low	DO1
State of grid code profile monitoring	Active Low	DO2

### 4.3.17.3. Мониторинг тока статора

Это устройство активируется путем выбора параметра Enable I stator Max (Включить макс. ток статора) и задания значений максимального тока, который может выдержать генератор (в виде кратных от номинального тока статора). Такой избыточный ток может возникать, когда сеть восстанавливается после сбоя, если разность между угловым положением ротора и электрическим углом чрезвычайно важна.

Измерение избыточного тока реализуется с помощью выделенного трансформатора тока, подключенного ко входу CT Grid code [Стандарты сети]. Первичное и вторичное значения необходимо задать на странице Wiring [Проводка]. Ниже приведен пример с установкой для коэффициента значения «8».

Enable I stator Max

I stator maximum coeff

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При очень быстрой перегрузке по току состояние сбоя не будет сбоем с автоматическим сбросом.



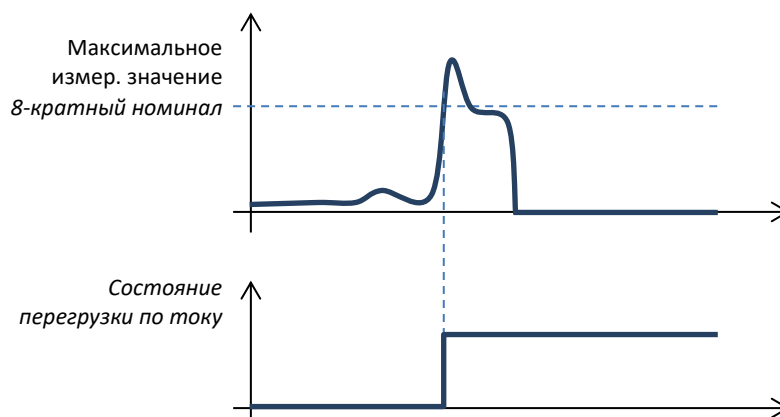
# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Состояние избыточного тока может зависеть от логического выхода или использоваться в логической функции. Ниже приведен пример сбоя с влиянием на выход DO3 на странице Inputs/outputs [Входы и выходы].

Source	Active	Digital Output
Voltage monitoring state	Active Low	DO1
State of grid code profile monitoring	Active Low	DO2
Max I stator detection state	Active Low	DO3
None	Active Low	DO4

Измерение силы тока по стандартам сети



#### 4.3.17.4. Мониторинг скольжения полюсов

Эта система мониторинга доступна только в случае подключения кодировщика ко входу кодировщика на устройстве D700.

Эта функция активируется путем выбора параметра Enable pole slipping detection [Включить обнаружение скольжения полюсов] и задания значений для различных параметров:

- Значение угла для оповещения (в градусах)
- Максимальное значение угла
- Разрешение кодировщика в точках
- Смещение кодировщика
- Число пар полюсов генератора

Мониторинг внутреннего угла, когда напряжение сети значительно снижено или потеряно, позволяет контролировать, чтобы внутренний угол генератора не превысил определенное значение. Действительно, если внутренний угол смещен, при восстановлении сети может возникнуть существенное механическое и электрическое повреждение, что может привести к разрушению некоторых элементов генератора.

Также доступна функция автокалибровки для скольжения полюсов.

<input checked="" type="checkbox"/> Enable pole slipping detection				
Value alert angle	<input type="text" value="20"/>	Value maximum angle	<input type="text" value="40"/>	Encoder resolution
Encoder offset	<input type="text" value="0"/>	Pole pair	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="1 024"/>
				Reset event pole slipping
				Pole Slipping Auto Calibration

Состояние скольжения полюсов может зависеть от логического выхода или использоваться в логической функции.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 4.4. Окно Comparison [Сравнение]

Это окно открывается нажатием кнопки на баннере главной страницы:



Окно Comparison [Сравнение] служит для следующих целей:

- **Сравнение конфигурации D700 с файлом**
  - Нажмите кнопку «...» для файла 1, чтобы выбрать файл конфигурации.

Run the comparison between the AVR and the file:  
C:\Users\pailoujf\Documents\En cours\D700\161800  
- Saran\161800 - SARAN - 6300V 8463 kVA.700

File 1

File 2

...

...

- Нажмите кнопку Run the comparison between the AVR and the file... [Выполнить сравнение между AVR и файлом...].
- Измененные параметры будут отображены в списке ниже.

Parameter Number	Parameter name	Open file value	AVR Value	Unit
002.001	Automatic Voltage Regulation	Active		
002.002	Volt Matching Regulation	Not active		
002.003	Field Current Regulation	Not active		
002.004	Generator PF Regulation	Active		
002.005	VAR Regulation	Not active		
002.006	Grid PF Regulation	Not active		
002.007	Droop Enable	Active		
002.008	Cross Current Enable	Not active		
002.009	Line Drop Compensation Enable	Not active		
002.010	Stator current Limit Enable	Not active		

- **Сравнение двух файлов конфигурации**
  - Нажмите кнопку «...» для файла 1, чтобы выбрать первый файл конфигурации.
  - Нажмите кнопку «...» для файла 2, чтобы выбрать второй файл конфигурации.
  - Нажмите кнопку Compare [Сравнить] справа.

File 1

File 2

...

...

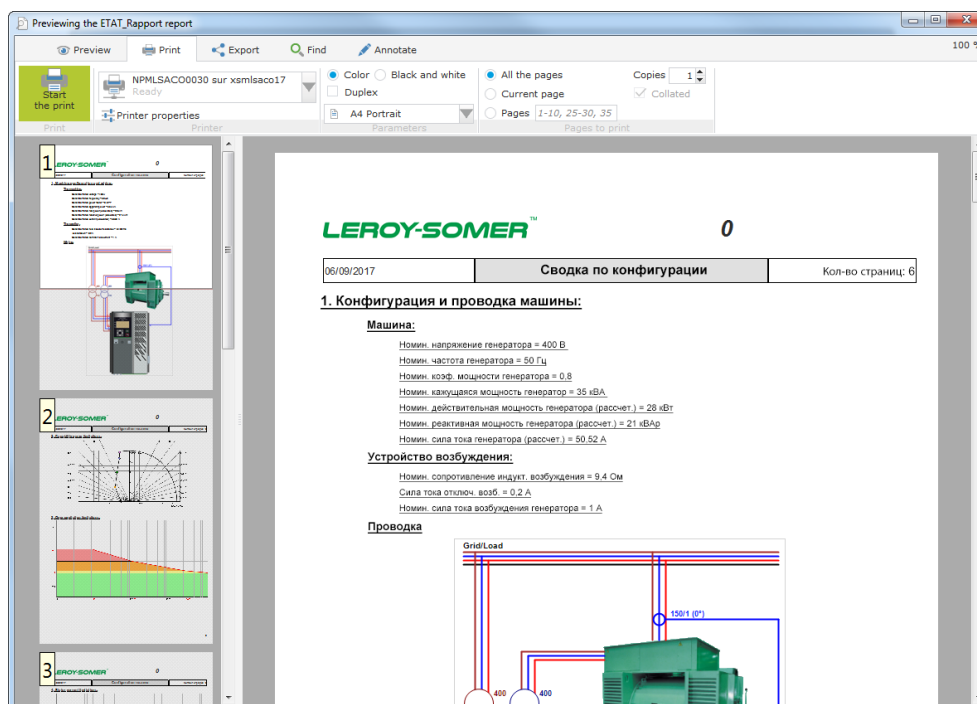
- Измененные параметры будут отображены в списке.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

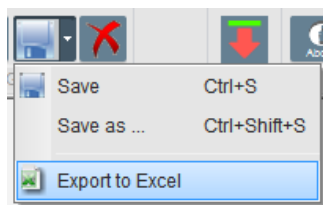
### 4.5. Печать отчетов

Можно вывести сводку по конфигурации в виде отчета с помощью кнопки Print (Печать) (эта кнопка активна только при открытой странице настроек). В этом отчете указываются данные конфигурации регулятора. Откроется форма, и отчет можно будет распечатать и/или экспортировать в другом формате.



### 4.6. Экспорт в Excel

Конфигурацию можно экспортировать в виде файла Excel путем нажатия стрелки рядом с кнопкой Save [Сохранить]:



Созданный файл содержит каждый параметр со следующим свойствами:

- идентификатор (Id);
- имя параметра;
- минимальное значение;
- максимальное значение;
- значение;
- значение по умолчанию;
- единица измерения.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

Отображаемые серым цветом значения доступны только для чтения, остальные — для чтения и записи.

Id	Parameter name	Minimum value	Maximum value	Value	Initial value	Unit
000.000	Monitor Menu					
000.001	U	0	100000	0	0	V
000.002	I	0	10000	0.0	0	A
000.003	P	0	1000000	0	0	kW
000.004	PF	-1	1	0.000	0	PF
000.005	F	0	500	0.0	0	Hz
000.006	U21	0	100000	0	0	V
000.007	U32	0	100000	0	0	V
000.008	U13	0	100000	0	0	V
000.009	I1	0	10000	0.0	0	A
000.010	I2	0	10000	0.0	0	A
000.011	I3	0	10000	0.0	0	A
000.012	Q	0	1000000	0	0	kVAR
000.013	S	0	1000000	0	0	kVA
000.014	If	0	50	0.00	0	A
000.015	Vf	0	500	0.0	0	V
000.016	Vbus	0	500	0.0	0	V
001.000	SystemData					
001.001	Voltage UN	0	100000	44	0	V
001.002	Voltage VN	0	100000	44	0	V
001.003	Voltage WN	0	100000	45	0	V
001.004	Voltage UV	0	100000	77	0	V
001.005	Voltage VW	0	100000	77	0	V
001.006	Voltage WU	0	100000	77	0	V
001.007	Line Current U	0	10000	5.2	0	A

## 5. Инструкция по техническому обслуживанию

### 5.1. Предупредительные знаки



См. раздел 1.4. Защитные устройства и общие знаки предупреждения.

Профилактическое техническое обслуживание АРН D700 следует осуществлять при остановленном генераторе переменного тока. Также все источники питания должны быть отключены и изолированы.

### 5.2. Инструкция по профилактическому техническому обслуживанию

Во время фаз простоя генератора переменного тока для профилактического технического ухода проверьте, чтобы провода были надежно затянуты в разъемах (крутящий момент затягивания от 0,6 до 0,8 Нм), а также продуйте сухим воздухом, чтобы удалить скопившуюся пыль с устройства D700 и вокруг него. Следует уделить особое внимание обеспечению циркуляции воздуха вокруг алюминиевого радиатора с задней стороны устройства.

Устройство D700 содержит таймер, доступный посредством параметра 254.008 (параметр 8 из меню 254) (в часах и минутах). Следите за временем работы: если оно превысит 40 000 часов, рекомендуется заменить АРН.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Этот таймер увеличивается только с шагом 10 минут, и только если достигнуто опорное напряжение.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 6. Инструкции по переработке

Nidec Power стремится свести к минимуму воздействие своих производственных операций и продуктов на окружающую среду на протяжении всего их жизненного цикла. С этой целью внедрена система управления окружающей средой (Environmental Management System, EMS), которая сертифицирована по международному стандарту ISO 14001.

Автоматические регуляторы напряжения, произведенные компаниями Nidec Power, обладают потенциалом энергосбережения и (благодаря повышенной эффективности машин/процессов) уменьшения потребления сырья и производства отходов на протяжении всего их длительного срока службы. Для типичных областей применения такие положительные экологические последствия существенно перевешивают отрицательное влияние производства изделий и утилизации по окончании срока службы.

Тем не менее, когда изделия в конечном итоге достигают окончания периода эксплуатации, их нельзя выбрасывать, а следует отправить на переработку в компанию, специализирующуюся на переработке электронного оборудования. Компании по переработке легко разбирают изделия на основные составные части для эффективной переработки. Многие детали крепятся путем защелкивания и могут быть отделены без помощи инструментов, в то время как другие закреплены стандартными средствами фиксации. Практически все детали устройства пригодны для переработки.

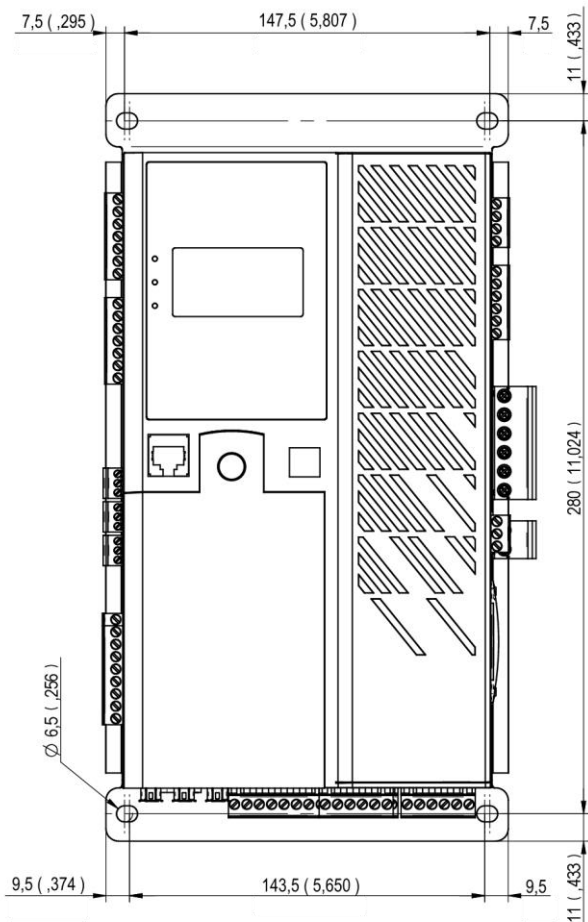
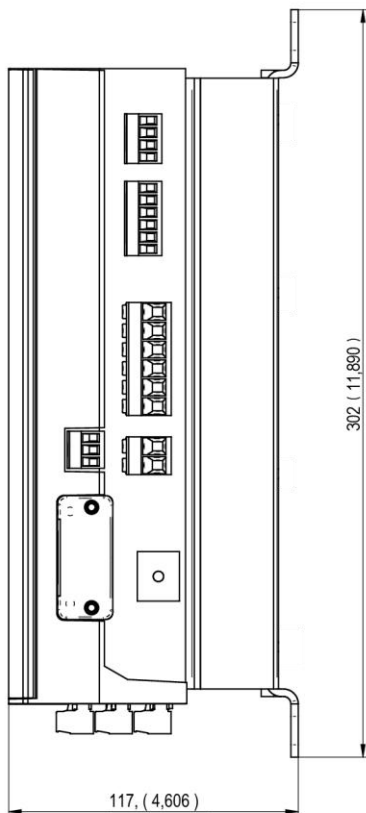
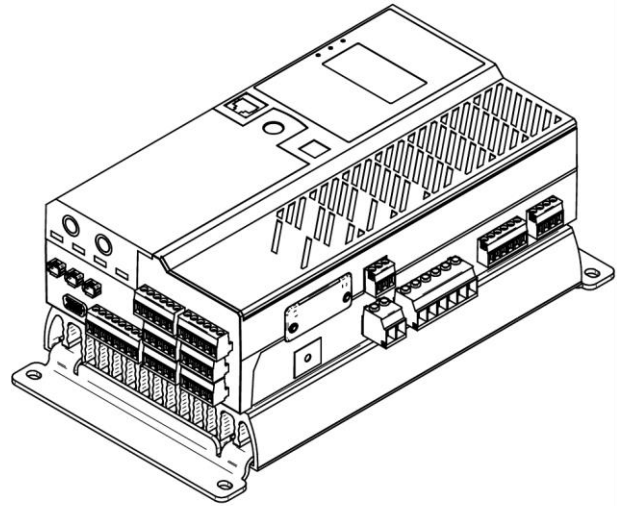
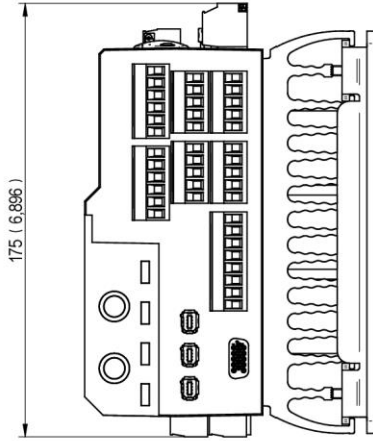
Упаковка устройства отличается хорошим качеством и может быть использована повторно. Устройства больших размеров упаковываются в деревянные ящики, а менее габаритные изделия поставляются в надежных картонных коробках, которые сами изготовлены с использованием большой доли переработанного волокна. Если не планируется повторное использование, эти контейнеры могут быть переработаны. Полиэтилен, используемый в защитной пленке и мешках, которыми обертывается изделие, может быть переработан таким же образом. При подготовке к переработке или утилизации любого изделия или упаковки соблюдайте местное законодательство и рекомендации.

# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 7. ПРИЛОЖЕНИЯ

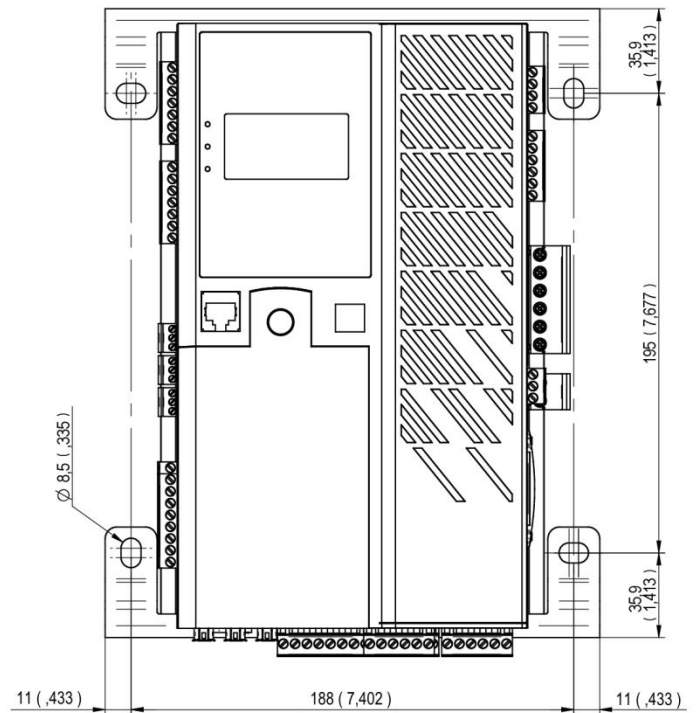
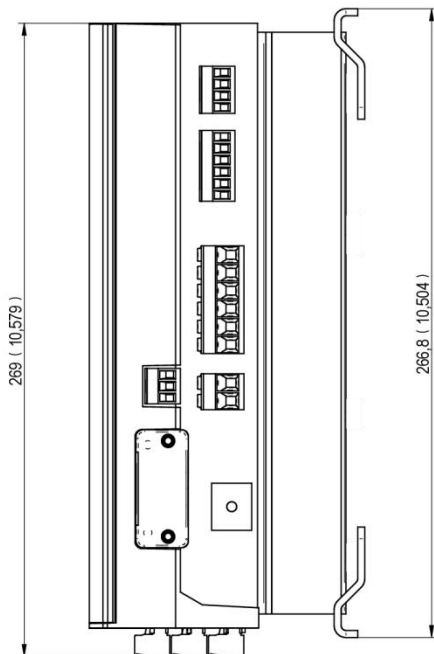
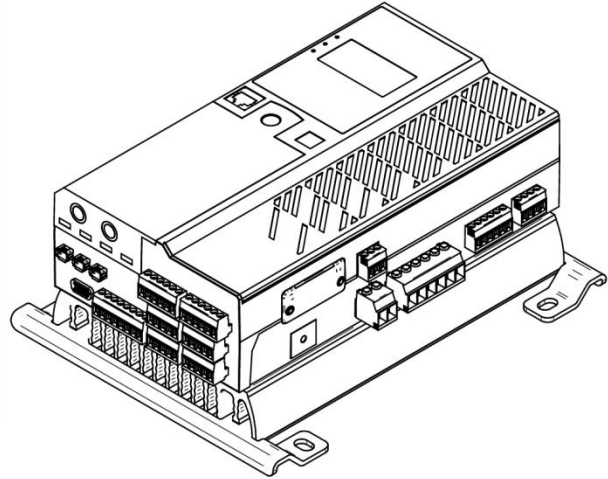
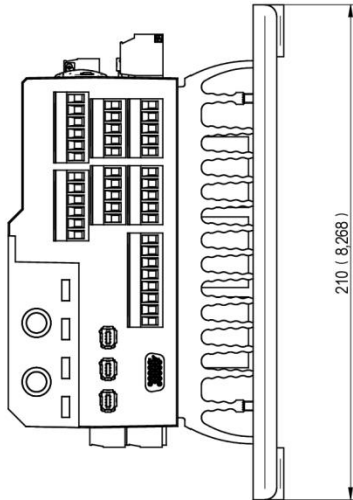
#### 7.1. Схема устройства D700 со стандартными опорными платами



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 7.2. Схема устройства D700 с вариантными платами



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 7.3. Перестановки векторов

Если проводка подключена только к одному СТ для измерения силы тока статора, перестановки векторов могут компенсировать схемы трансформаторов для измерения напряжения и силы тока, которые выдают неверные расчеты мощности и коэффициента мощности.

Затем следует модифицировать проводку D700. В таблице ниже приведены возможные перестановки в соответствии с фазой, используемой для СТ измерения силы тока статора.

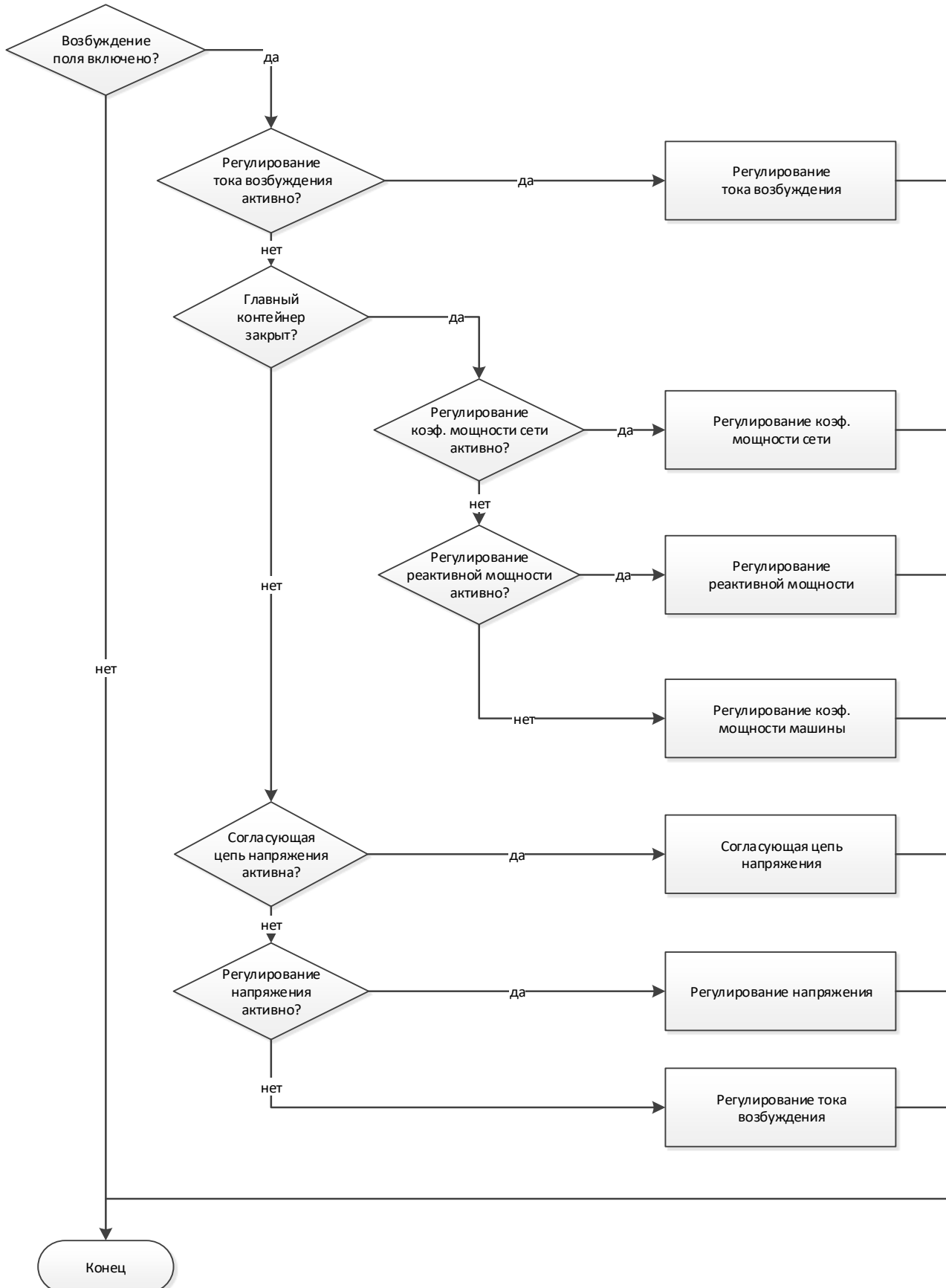
Положение СТ для измерения силы тока статора	Направление вращения генератора переменного тока (а/с IEC 60034-1)	Измерение напряжения генератора переменного тока			
		Клеммы APH	U	V	W
Фаза V (стандарт)	По часовой стрелке	Фазы генератора переменного тока (трехфазное измерение)	U	V	W
		Фазы генератора переменного тока (однофазное измерение фаза/фаза)	U	-	W
	Против часовой стрелки	Фазы генератора переменного тока (трехфазное измерение)	W	V	U
		Фазы генератора переменного тока (однофазное измерение фаза/фаза)	W	-	U
Фаза U	По часовой стрелке	Фазы генератора переменного тока (трехфазное измерение)	W	U	V
		Фазы генератора переменного тока (однофазное измерение фаза/фаза)	W	-	V
	Против часовой стрелки	Фазы генератора переменного тока (трехфазное измерение)	V	U	W
		Фазы генератора переменного тока (однофазное измерение фаза/фаза)	V	-	W
Фаза W	По часовой стрелке	Фазы генератора переменного тока (трехфазное измерение)	V	W	U
		Фазы генератора переменного тока (однофазное измерение фаза/фаза)	V	-	U
	Против часовой стрелки	Фазы генератора переменного тока (трехфазное измерение)	U	W	V
		Фазы генератора переменного тока (однофазное измерение фаза/фаза)	U	-	V



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

### 7.4. Приоритет APH



# D700

## Цифровой Регулятор Напряжения

# Обслуживание и поддержка

Глобальная сервисная сеть Leroy Somer включает более 80 предприятий по всему миру. Наше 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 (507) 625 4011


**ЕМЕА:** +33 238 609 908

**Азия:** +65 6250 8488

**Китай:** +86 591 8837 3010

**Индия:** +91 806 726 4867



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

Отсканируйте код или перейдите по адресу:  
[www.lrsm.co/support](http://www.lrsm.co/support)

***Nidec***  
All for dreams

[www.nidecpower.com](http://www.nidecpower.com)

Connect with us at:

