

Цифровой регулятор напряжения
STAMFORD VITA™ 05

**СПЕЦИФИКАЦИИ, ОРГАНЫ
УПРАВЛЕНИЯ И
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ
ОБОРУДОВАНИЕ**

Содержание

1. ПРЕДИСЛОВИЕ	1
2. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	3
3. ОПИСАНИЕ	7
4. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	9
5. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ.....	13

-

Эта страница намеренно оставлена пустой.

1 Предисловие

1.1 Общие сведения

Данный документ является важным руководством по предполагаемому использованию и эксплуатации изделия (изделий), указанного (указанных) на передней обложке. Ознакомьтесь с информацией и процедурами, приведенными в данном документе. Необходимо неукоснительно соблюдать требования и процедуры. Их невыполнение может рассматриваться как неправильное использование и может привести к травмам, убыткам или нанесению ущерба персоналу или оборудованию.

ТАБЛ. 1. АДРЕСА КОМПАНИЙ

Адреса компании и европейских уполномоченных представителей	
Cummins Generator Technologies Fountain Court Lynch Wood Peterborough PE2 6FZ United Kingdom (Великобритания)	Cummins Generator Technologies Bvd. Decebal 116A Craiova Dolj 200746 Romania

1.2 Юридическая информация

Линейка цифровых регуляторов напряжения STAMFORD VITA™ является интеллектуальной собственностью Cummins Generator Technologies Ltd (также именуемой «CGT» или «производитель» или под торговыми марками «STAMFORD®» или «AvK®» в данном руководстве).

STAMFORD®, AvK® и STAMFORD VITA™ являются зарегистрированными товарными знаками Cummins Generator Technologies Ltd. Все права на генератор, принцип работы установки, соответствующие чертежи и т.д. принадлежат компании Cummins Generator Technologies Ltd и являются объектом авторского права. Копирование разрешено только с предварительного письменного разрешения. Copyright Cummins Generator Technologies. Все права защищены. Cummins и логотип Cummins являются зарегистрированными товарными знаками корпорации Cummins Inc.

1.3 Руководство по комплектующим

Данное руководство содержит технические характеристики, информацию об управлении и принадлежностях для цифрового регулятора напряжения STAMFORD VITA™, широко известного как автоматический регулятор напряжения (APH) или цифровой регулятор напряжения (DVR).

Регуляторы напряжения STAMFORD VITA™ предназначены для использования с генераторами переменного тока STAMFORD® и AvK®, производимыми Cummins Generator Technologies Ltd (CGT).

Перед началом монтажа, эксплуатации, обслуживания и ремонта оборудования ознакомьтесь с настоящим руководством. Убедитесь, что весь персонал, работающий с оборудованием, имеет доступ к данному руководству и всей сопутствующей документации, поставляемой в комплекте с ним. Неправильная эксплуатация, нарушение инструкций или использование неразрешенных деталей может стать основанием для аннулирования гарантии и причиной убытков, травм и повреждения оборудования.

Это руководство является неотъемлемой частью оборудования. Убедитесь, что данное руководство доступно всему персоналу, работающему с данным оборудованием, в течение всего срока его службы.

Руководство ориентировано на квалифицированных электриков, механиков и инженеров, имеющих базовые знания и опыт работы с оборудованием данного типа. В случае возникновения сомнений обратитесь в местный филиал компании CGT.

ПРИМЕЧАНИЕ
Информация в настоящем руководстве действительна на момент публикации. Политика постоянного совершенствования продукции подразумевает ее периодическое изменение. Посетите сайт www.stamford-avk.com для получения последней версии документации.

2 Правила техники безопасности

2.1 Информация и примечания по технике безопасности, используемые в настоящем руководстве

Панели «Опасность», «Предупреждение» и «Внимание», используемые в данном руководстве, описывают источники опасности, ее последствия и способы предотвращения травм. Поля «Примечание» обозначают важные и крайне необходимые инструкции.

 ОПАСНО
<i>«Опасно» указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не устранить, ПРИВЕДЕТ к смертельному исходу или серьезной травме.</i>

 ОСТОРОЖНО
<i>«Предупреждение» указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не устранить, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ к смертельному исходу или серьезной травме.</i>

 ВНИМАНИЕ
<i>«Внимание» указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не устранить, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ к травме небольшой или средней тяжести.</i>

ПРИМЕЧАНИЕ
<i>«Примечание» касается способа эксплуатации или режима работы, которые могут привести к повреждению оборудования, либо служит для привлечения внимания к дополнительной информации и пояснениям.</i>

2.2 Общие указания

- Данные меры предосторожности предназначены для общего руководства. Данная информация предназначена для дополнения собственных процедур обеспечения безопасности и действующих правил, законов и норм.

2.3 Требования к обучению и квалификации персонала

Эксплуатация, монтаж, сервисное и техническое обслуживание и/или процедуры могут выполняться только персоналом, который:

- прошел соответствующее, актуальное и утвержденное обучение;
- знаком с оборудованием, понимает задачу (задачи) и процедуру (процедуры) и знает связанные с ними опасности/риски;
- знает и соблюдает процедуры действий в чрезвычайных ситуациях, предусмотренные на конкретном объекте или в конкретном месте, а также действующие законы и нормативные акты.

2.4 Оценка рисков

- Монтажник / оператор / сервисная служба / компания по техническому обслуживанию должны провести оценку рисков, чтобы установить все связанные с этим опасности и риски.
- Во время работы доступ к генератору должен быть ограничен персоналом, прошедшим обучение и знающим все соответствующие опасности и риски. Обратитесь к: [Раздел 2.3 на стр. 3](#).

2.5 Средства индивидуальной защиты (PPE)

Персонал, выполняющий монтаж, эксплуатацию, обслуживание или ремонт генератора, должен:

- иметь доступ к минимально рекомендованным средствам защиты (см. рисунок ниже). Средства защиты должны быть одобрены для выполнения конкретной задачи или процедуры.
- знать, как правильно использовать средства защиты, см: [Раздел 2.3 на стр. 3](#)
- использовать средства защиты в соответствии с оценкой риска, см.: [Раздел 2.4 на стр. 4](#).



РИС. 1. МИНИМАЛЬНО РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

2.6 Инструменты и оборудование

Весь персонал должен знать, как безопасно использовать инструменты и оборудование, см: [Раздел 2.3 на стр. 3](#).

Все используемые инструменты и оборудование должны:

- соответствовать задаче и процедуре;
- быть электрически изолированными (не ниже выходного напряжения генератора), см: [Раздел 2.4 на стр. 4](#);
- быть в исправном состоянии для безопасного использования;
- быть включены в оценку рисков, см: [Раздел 2.4 на стр. 4](#).

2.7 Надписи с информацией по технике безопасности

Оборудование снабжено надписями с информацией по технике безопасности, включающей в себя указания на возможные угрозы безопасности и инструкции по мерам предосторожности. Перед началом эксплуатации оборудования:

- Персонал должен знать и понимать информационные знаки безопасности генератора переменного тока и связанные с ними опасности/риски.



РИС. 2. ПРИМЕРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЗНАКОВ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Знаки безопасности зависят от технических характеристик генератора.

2.8 Предупреждения, опасности и меры предосторожности АРН

⚠ ОПАСНО Электрические проводники под напряжением Электрические проводники под напряжением могут стать причиной тяжелых травм, в том числе со смертельным исходом, в результате поражения электрическим током и ожогов. Во избежание травм и перед работой с проводниками под напряжением: • отключите и изолируйте генератор от всех источников энергии; • удалите или изолируйте накопленную энергию; • проверьте изолированные части на электрическую изоляцию с помощью подходящего тестера напряжения; • используйте процедуры безопасности, связанные с блокировкой и отключением.
⚠ ОПАСНО Электрические проводники под напряжением Выход, AVR, дополнительные клеммы AVR и теплоотвод AVR могут привести к серьезным травмам или смерти от поражения электрическим током и ожогов. Для предотвращения травм: • Используйте соответствующие меры предосторожности для предотвращения контакта с проводниками под напряжением, такие как: изоляция, барьеры, изолированные инструменты и средства индивидуальной защиты, см. раздел «Меры предосторожности».
⚠ ОСТОРОЖНО Сильное магнитное поле Сильное магнитное поле, создаваемое Генератором с постоянными магнитами (PMG) или Системой усиления возбуждения (EBS), может стать причиной тяжелых травм, в том числе со смертельным исходом, вследствие создания помех для имплантированных медицинских устройств. Для предотвращения травм или смерти: • не работайте рядом с Генератором на постоянных магнитах (PMG) или Системой усиления возбуждения (EBS), если у вас есть имплантированное медицинское устройство.

 ОСТОРОЖНО

Установка автоматического регулятора напряжения (AVR)

Неправильная настройка AVR может привести к нарушению работы оборудования или его повреждению, что может стать причиной травмы или смерти. Перед установкой, эксплуатацией, регулировкой или заменой автоматического регулятора напряжения весь персонал обязан:

- **прочитать и соблюдать все инструкции, содержащиеся в данном руководстве;**
- **прочитать и соблюдать все инструкции, содержащиеся в оригинальном руководстве по эксплуатации для генератора, на котором проводятся работы;**
- **быть знаком с оборудованием, понимает задачу (задачи) и процедуру (процедуры);**
- **знать связанные с этим опасности и риски;**
- **знать и понимать процедуры действий в чрезвычайных ситуациях, предусмотренные на конкретном объекте или в конкретном месте, а также действующие местные законы и нормативные акты.**

ПРИМЕЧАНИЕ

Подробности подключения см. в схеме соединений генератора.

3 Описание

3.1 Общее описание

VITA™ 05 — это трехфазный автоматический регулятор напряжения (АРН) с датчиком, входящий в состав системы возбуждения бесщеточного генератора переменного тока. Энергия возбуждения получается от трехфазного генератора с постоянными магнитами (PMG) для изоляции цепей управления AVR от воздействия нелинейных нагрузок и уменьшения радиочастотных помех на клеммах генератора.

Постоянный ток короткого замыкания генератора переменного тока является дополнительной функцией системы PMG.

3.2 Генераторы с независимым возбуждением, управляемые АРН

АРН с отдельным возбуждением получает питание от отдельного генератора с постоянными магнитами (PMG), установленного на валу главного генератора переменного тока. АРН регулирует выходное напряжение генератора путем автоматического регулирования напряженности поля статора возбудителя. Возбуждение АРН остается полноразмерным при внезапном приложении нагрузки к генератору, улучшая характеристики двигателя при пуске, коротком замыкании и электромагнитную совместимость.

3.2.1 Генератор с постоянным магнитом (PMG) с возбуждением - генераторы переменного тока с автономным регулятором напряжения (АРН)

ОСТОРОЖНО

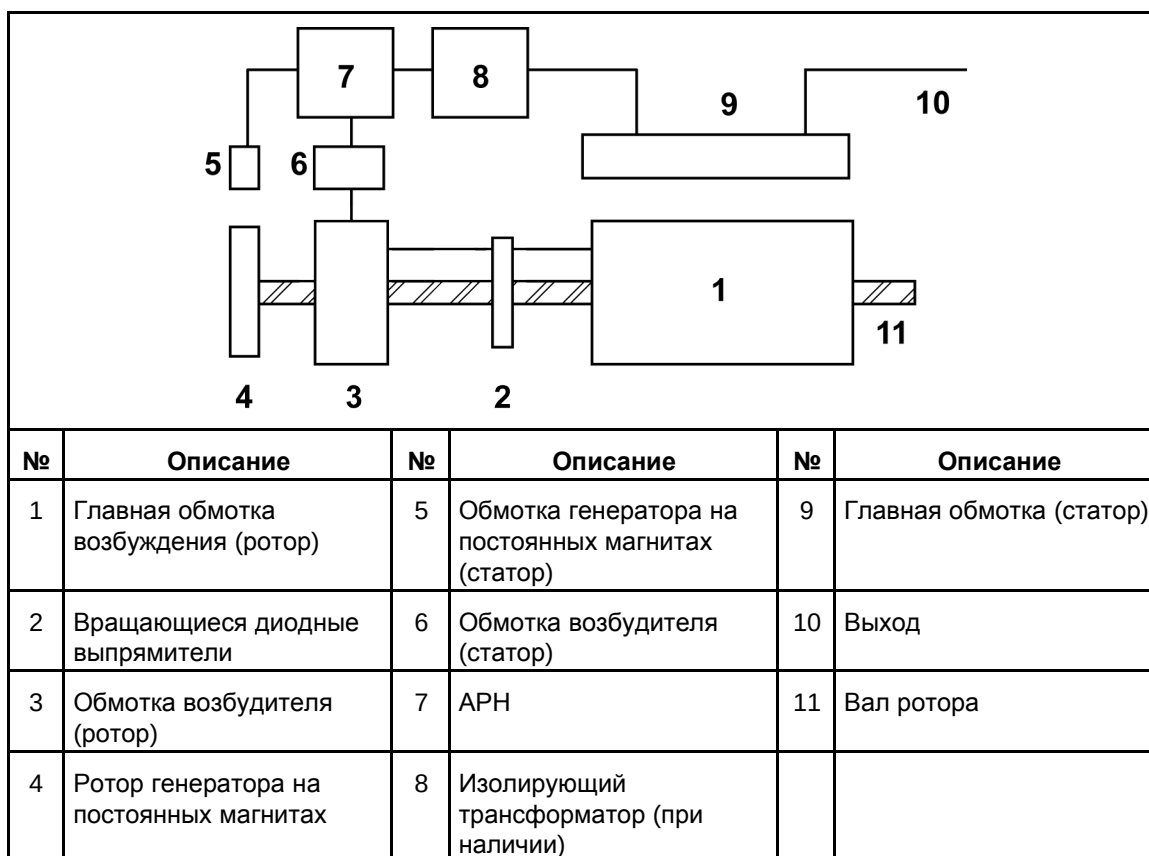
Сильное магнитное поле

Сильное магнитное поле, создаваемое Генератором с постоянными магнитами (PMG) или Системой усиления возбуждения (EBS), может стать причиной тяжелых травм, в том числе со смертельным исходом, вследствие создания помех для имплантированных медицинских устройств. Для предотвращения травм или смерти:

- **не работайте рядом с Генератором на постоянных магнитах (PMG) или Системой усиления возбуждения (EBS), если у вас есть имплантированное медицинское устройство.**

АРН обеспечивает регулирование по замкнутому циклу посредством измерения выходного напряжения генератора в обмотках главного статора и регулирования напряженности поля статора возбудителя. Напряжение, возникающее в роторе возбудителя, выпрямленное вращающимися диодами, намагничивает вращающееся основное поле, которое создает напряжение в основных обмотках статора. АРН с отдельным возбуждением питается от отдельного генератора с постоянными магнитами (PMG), установленного на валу ротора главного генератора переменного тока. Напряжение в статоре генератора на постоянных магнитах индуцируется ротором с постоянными магнитами.

ТАБЛ. 2. АРН, ВОЗБУЖДАЕМЫЙ ГЕНЕРАТОРОМ НА ПОСТОЯННЫХ МАГНИТАХ



4 Техническая характеристика

4.1 Технические характеристики STAMFORD VITA™ 05

- **Измерительный ввод**

- Напряжение: от 99 В переменного тока до 133 В переменного тока, максимум 2 фазы¹
 - : от 171 В до 305 В переменного тока, максимум 2 или 3 фазы¹
 - : от 342 В до 480 В переменного тока, максимум 2 или 3 фазы¹
- Частота: номинальная 50 Гц / 60 Гц²

- **Мощность на входе**

- Напряжение: от 170 В пер. тока до 220 В пер. тока, 3 фазы, 3 провода
- Ток: 3 А на фазу
- Частота: номинальная от 100 Гц до 120 Гц

- **Выходная мощность**

- Напряжение: максимально 180 В постоянного тока
- Ток:
 - Непрерывный 5 А³
 - Перегрузка 7 А в течение 1 минуты
 - Скачок 12 А в течение 10 секунд

- Сопротивление: минимум 15 Ом

- **Регулирование**

- +/- 0,25 % среднеквадратичное⁴

- **Температурный дрейф**

- 0,02 % при изменении температуры окружающей среды на 1 °C⁵

- **Время плавного запуска**

- от 0,4 с до 4 с

- **Характерный отклик**

- Отклик AVR за 10 мс
- Ток возбуждения до 90 % за 80 мс
- Машина набирает 97% напряжения за 300 мс

- **Внешний потенциометр регулировки напряжения**

- +/- 10 % с элементом 1 кОм, 1 Вт⁶

¹ Выбирается DIP-переключателем 2-4. См.: [Раздел 5.1.1 на стр. 17](#)

² Выбирается с помощью переключателя на клеммах АРН.

³ Линейное снижение номинального тока с 5,0 А при 60 °C до 4,3 А при 70 °C.

⁴ Для уравнивания линейной нагрузки с регулированием частоты вращения двигателя на 4 %. Указанное регулирование напряжения может не поддерживаться в присутствии определенных передаваемых радио сигналов. Любые изменения в регулировании будут находиться в пределах, установленных в критерии эффективности В стандарта EN IEC 61000-6-2:2019.

⁵ Через 10 минут.

⁶ Может применяться снижение мощности генератора. Сверить с заводскими показателями.

- **Защита от понижения частоты**

- Установленное значение: 95 % Гц⁷
- Наклон: от 100 % до 300 % до 30 Гц
- Максимальная задержка: восстановление 20 % В/с

- **Защита от пониженной частоты — для систем с регулируемой скоростью**

- Для линейного наклона от номинальной частоты
 - Заданное значение: 100 % Гц⁸
 - AVR [DIP] Потенциометр: 0 %
 - Наклон: линейный вплоть до 20 Гц⁹

- **Рассеяние единицы мощности**

- 44 Вт максимум

- **Аналоговый вход**

- Максимальное входное напряжение: +/- 5 В постоянного тока¹⁰
 - Чувствительность: 1 В при 5 % напряжения генератора (регулируемая)
- Максимальный ток входа: 4–20 мА
 - Чувствительность: 1,6 мА при 5 % напряжении генератора (регулируемая)
- Входное сопротивление: 1 кОм

- **Статизм со сдвигом фаз на 90 градусов на входе**

- Нагрузка: 0,15 Ом
- Максимальная чувствительность: 0,1 А при падении напряжения 5 %, нулевой коэффициент мощности
- Максимальный входной ток: 0,33 А

- **Ограничение по току на входе**

- Нагрузка: 0,5 Ом
- Диапазон чувствительности: от 0,33 А до 1 А

- **Обнаружение перегрузки по напряжению**

- Заданное значение: 130 % от номинального значения
- Задержка по времени: 1 секунда (фиксированная)

- **Защита от перевозбуждения**

- Уставка: 75 В постоянного тока¹¹
- Задержка по времени: 10 секунд (фиксированная)

⁷ Заводская настройка, полугерметичный, выбор с помощью перемычки.

⁸ Настраивается пользователем, заданное значение UFRO: 100 %. Выбор с помощью перемычки — частота H1, H2: «Открыто» — 60 Гц; «Связь» — 50 Гц.

⁹ Для работы с переменной скоростью AVR [DIP] следует установить в положение 0 % (поворотом против часовой стрелки). Обратитесь к: [Раздел 5.1 на стр. 14](#). Все регулировки следует производить при полностью остановленном оборудовании.

¹⁰ Любое устройство, подключенное к аналоговому входу, должно быть полностью «плавающим» (гальванически изолированным от заземления) с прочностью изоляции 500 В переменного тока.

¹¹ Заводская установка, полужакрытая.

Окружающая среда

- Вибрация:
 - от 20 Гц до 100 Гц: 50 мм/с
 - от 100 Гц до 2 кГц: 3,3 г
- Рабочая температура: от -40 °C до +70 °C
- Относительная влажность: от 0 °C до 70 °C: 95 %
- Температура хранения: от -55 °C до +80 °C ¹²

¹² Без конденсации.

-

Эта страница намеренно оставлена пустой.

5 Органы управления

ОПАСНО

Электрические проводники под напряжением

Электрические проводники под напряжением могут стать причиной тяжелых травм, в том числе со смертельным исходом, в результате поражения электрическим током и ожогов. Во избежание травм и перед работой с проводниками под напряжением:

- *отключите и изолируйте генератор от всех источников энергии;*
- *удалите или изолируйте накопленную энергию;*
- *проверьте изолированные части на электрическую изоляцию с помощью подходящего тестера напряжения;*
- *используйте процедуры безопасности, связанные с блокировкой и отключением.*

ОПАСНО

Электрические проводники под напряжением

Выход, AVR, дополнительные клеммы AVR и теплоотвод AVR могут привести к серьезным травмам или смерти от поражения электрическим током и ожогов. Для предотвращения травм:

- *Используйте соответствующие меры предосторожности для предотвращения контакта с проводниками под напряжением, такие как: изоляция, барьеры, изолированные инструменты и средства индивидуальной защиты, см. раздел «Меры предосторожности».*

ОСТОРОЖНО

Установка автоматического регулятора напряжения (AVR)

Неправильная настройка AVR может привести к нарушению работы оборудования или его повреждению, что может стать причиной травмы или смерти. Перед установкой, эксплуатацией, регулировкой или заменой автоматического регулятора напряжения весь персонал обязан:

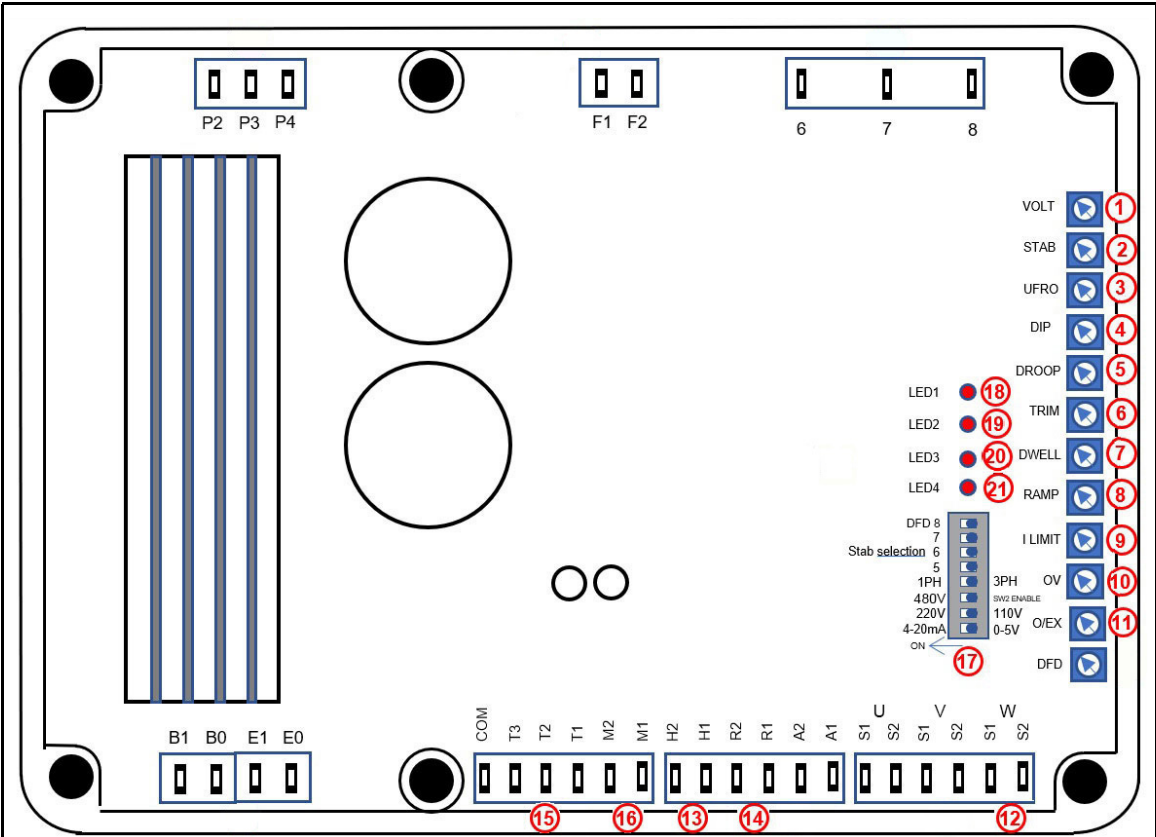
- *прочитать и соблюдать все инструкции, содержащиеся в данном руководстве;*
- *прочитать и соблюдать все инструкции, содержащиеся в оригинальном руководстве по эксплуатации для генератора, на котором проводятся работы;*
- *быть знаком с оборудованием, понимает задачу (задачи) и процедуру (процедуры);*
- *знать связанные с этим опасности и риски;*
- *знать и понимать процедуры действий в чрезвычайных ситуациях, предусмотренные на конкретном объекте или в конкретном месте, а также действующие местные законы и нормативные акты.*

ПРИМЕЧАНИЕ

Подробности подключения см. в схеме соединений генератора.

5.1 Органы управления и регулировки

ТАБЛ. 3. ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВКИ



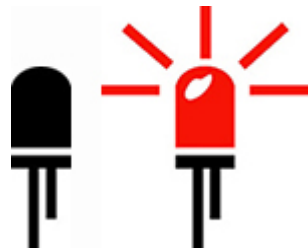
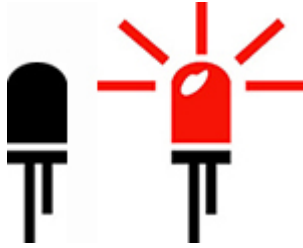
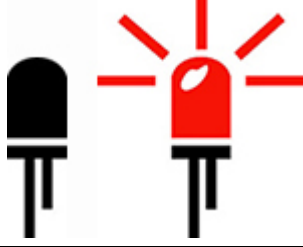
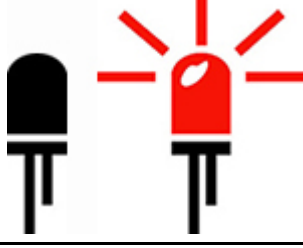
Положения переключателей ON и OFF указаны на этом виде, обращен в сторону APH.

Ссыл.	Орган управления	Функция	Повернуть потенциометр ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ для
1	AVR [VOLTS]	Регулировка выходного напряжения генератора	Повышение напряжения
2	AVR [STAB]	Настройка стабильности для предотвращения колебания напряжения	Усиление демпфирующего эффекта
3	AVR [UFRO]	Настройка точки излома спада при пониженной частоте	Уменьшить частоту UFRO
4	APH [DIP]	Настройка резкого падения напряжения при пониженной частоте	Увеличить частоту

5	AVR [DROOP]	Регулировка коэффициента статизма генератора до 5% при нулевом коэффициенте мощности.	Увеличить статизм
6	APH [TRIM]	Регулировка чувствительности аналогового входа	Повысить чувствительность
7	APH [DWELL]	Регулировка восстановления напряжения	Повысить время восстановления
8	APH [RAMP]	Регулировка нарастания напряжения плавного пуска	Увеличить время нарастания
9	APH [I LIMIT]	Регулировка ограничения защиты по току ¹³	Увеличить предельный ток
10	APH [OVER V]	Регулировка защиты от перегрузки по напряжению	Повысить напряжение отключения
11	AVR [O/EXC]	Регулировка защиты от перевозбуждения	Увеличить напряжение возбуждения срабатывания
12	Клеммы Droop CT: S1, S2 – фаза W	Выберите генератор для регулирования по спаду ¹⁴	не применимо
13	Связь - Частота H1, H2: Разомкнуто – 60 Гц Замкнуто – 50 Гц	Выбор частоты генератора для UFRO (компенсация пониженной частоты)	не применимо
14	Связка R1, R2 — Ручной триммер: Разомкнуто: Триммер отсутствует Замкнуто: триммер установлен.	Дистанционная регулировка напряжения генератора	Повышение напряжения

¹³ Для подключения токовых трансформаторов с ограничением тока см. схему подключения.

¹⁴ Для подключения цепи регулирования по спаду в фазе W обратитесь к схеме подключения.

15	Клеммы индикации неисправностей: T1-COM: для индикации превышения напряжения и предельного тока T2-COM: для индикации срабатывания по перевозбуждению T3-COM: для индикации неисправности диода	Клеммы подтверждающего сигнала для реле постоянного состояния	не применимо
16	M1 - M2: Выключатель запуска/остановки возбуждения: Разомкнуто – без возбуждения Замкнуто – заданное напряжение	Функция переключателя возбуждения для включения/выключения, обычно для внешних входов запуска двигателя	не применимо
17	DIP-переключатель: Функции 8-полюсного DIP-переключателя см. в: Раздел 5.1.1 на стр. 17	Переключатели выбора для измерения напряжения, источника аналогового входа, стабильности и DFD	не применимо
18	Светодиодирующий диод - LED1: Мигание: достигнут предел I Непрерывный: Перенапряжение	Светодиод мигает или светится непрерывно при перегрузке по току или перенапряжении статора.	
19	Светодиодирующий диод - LED2: Непрерывный: Чрезмерное возбуждение	Светодиод светится ровным светом при перевозбуждении	
20	Светодиодирующий диод - LED3: Непрерывный: UFRO	Светодиод светится при работе с пониженной частотой	
21	Светодиодирующий диод - LED4: Непрерывный: монитор отказов диодов	Светодиод светится при неисправности возбуждающего диода	

ПРИМЕЧАНИЕ

Не размыкайте соединение между M1 и M2 для правильной работы AVR.

5.1.1 Настройки DIP-переключателей VITA™ 05

ТАБЛ. 4. НАСТРОЙКИ DIP-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

DIP-переключатели	Переключатель 1: Аналоговый Вход выбор	Переключатель 2: Измерение напряжения выбор	Переключатель 3: Измерение напряжения выбор	Переключатель 4: 1-фаза / 3 фазы измерение выбор	Рама	Переключатели 5, 6, 7: Выбор номинала			Переключатель 8:
						5	6	7	
OFF (ВЫКЛ.)	+/- 5 В постоянного тока	110 В переменного тока	Переключатель 2 включить	3 фазы режим	UC22	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	ON (ВКЛ.)
ON (ВКЛ.)	4-20 мА	220 В переменного тока	480 В переменного тока	1-фазный режим	UC27	ON (ВКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	ON (ВКЛ.)
-	-	-	-	-	S4	OFF (ВЫКЛ.)	ON (ВКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	ON (ВКЛ.)
-	-	-	-	-	S5	ON (ВКЛ.)	ON (ВКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	ON (ВКЛ.)
-	-	-	-	-	S6	OFF (ВЫКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	ON (ВКЛ.)	ON (ВКЛ.)
-	-	-	-	-	S7	ON (ВКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)	ON (ВКЛ.)	ON (ВКЛ.)

5.2 Начальная настройка автоматического регулятора напряжения (АРН)

ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка АРН должна выполняться только уполномоченным, обученным сервисным персоналом. Не превышайте указанного на паспортной табличке генератора расчетного значения безопасного рабочего напряжения.

Органы управления АРН настроены на заводе-изготовителе для предварительных испытаний в условиях эксплуатации. Убедитесь, что настройки АРН совместимы с требуемым выходом конечного пользователя. Не настраивайте органы управления, которые были опломбированы. Для настройки замены AVR выполните следующие шаги:

1. Остановите и отсоедините генераторную установку.
2. Установите и подключите АРН. См. схему подключения.

3. Полностью поверните орган управления напряжением **AVR [VOLTS]** против часовой стрелки. Обратитесь к: [Раздел 5.3 на стр. 18](#).
4. Если установлен ручной подстроечный элемент, поверните его на 50 %, то есть в среднее положение.
5. Поверните контроллер стабильности **AVR [STAB]** в среднее положение (75 %). Обратитесь к: [Раздел 5.4 на стр. 19](#).
6. Выберите DIP-переключатели в соответствии с подключениями генератора.
7. Выберите правильный диапазон измерения напряжения в соответствии с номинальной мощностью генератора.
8. Подключите подходящий вольтметр к клеммам генератора в соответствии с номинальным напряжением генератора.
9. Запустите генераторную установку без нагрузки.
10. Отрегулируйте скорость до номинальной частоты (от 50 Гц до 53 Гц или от 60 Гц до 63 Гц). Если светодиод горит, отрегулируйте регулятор **AVR [UFRO]**. См.: [Раздел 5.5 на стр. 20](#)
11. Осторожно поверните орган управления **AVR [VOLTS]** по часовой стрелке до тех пор, пока вольтметр не покажет номинальное напряжение.
12. Если напряжение нестабильно, то отрегулируйте контроллер стабильности **AVR [STAB]**.
13. При необходимости перенастройте регулятор **AVR [VOLTS]**.

5.3 Настройка элемента управления напряжением [VOLTS] регулятора АРН

ПРИМЕЧАНИЕ

Не превышайте указанного на паспортной табличке генератора расчетного значения безопасного рабочего напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Потенциал на клеммах ручного подстроечного элемента может превышать потенциал земли. Не заземляйте клеммы ручного подстроечного элемента. Это может привести к повреждению оборудования.

Настройка расположенного на АРН элемента управления выходным напряжением **AVR [VOLTS]**.

1. Проверьте по паспортной табличке генератора расчетное безопасное рабочее напряжение.
2. Проверьте напряжение, доступное для АРН в соответствии с системой, а затем выберите подходящий диапазон напряжения с помощью DIP-переключателей 2, 3 и 4. См.: [Раздел 5.1.1 на стр. 17](#)
3. Установите элемент управления **AVR [VOLTS]** в положение 0 %, повернув его до упора против часовой стрелки.

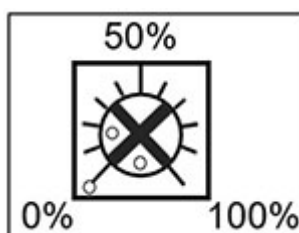


РИС. 3. ПОЛОЖЕНИЕ 0 %

4. Убедитесь, что установлен дистанционный ручной триммер или что клеммы 1 и 2 открыты.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если дистанционный ручной подстроечный элемент подсоединен, установите его в среднее положение (50 %). Если 1 и 2 соединены, напряжение на клеммах упадет до минимального уровня ручного триммера.

5. Поверните элемент управления **AVR [STAB]** в среднее положение (75 %).
6. Запустите генератор и задайте корректную рабочую частоту вращения.
7. Если светодиод (LED3) горит, обратитесь к разделу «Регулировка **AVR [UFRO]** по снижению частоты».
8. Медленно поверните элемент управления **AVR [VOLTS]** по часовой стрелке, чтобы увеличить выходное напряжение.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если напряжение нестабильно, перед продолжением установите стабильность **APH**.

Если установлен ручной подстроечный элемент, поверните его на 50 %, то есть в среднее положение. См.: [Раздел 5.4 на стр. 19](#)

9. Настройте выходное напряжение в соответствии с требуемым номинальным значением (В переменного тока).
10. Если при номинальном напряжении наблюдается нестабильность, обратитесь к настройке **AVR [STAB]**, затем при необходимости снова отрегулируйте **AVR [VOLTS]**.
11. Если подсоединен дистанционный ручной подстроечный элемент, проверьте его работу.

ПРИМЕЧАНИЕ

Поворот ручного триммера от 0% до 100% соответствует напряжению от 90% до 110% В переменного тока.

12. Элемент управления **AVR [VOLTS]** настроен.

5.4 Настройка элемента управления стабильностью [STAB] регулятора APH

1. Проверьте номинальную мощность генератора на паспортной табличке.
2. Убедитесь, что выбранные положения DIP-переключателей 5, 6 и 7 соответствуют номинальной мощности генератора для обеспечения оптимальной стабильности работы. См.: [Раздел 5.1.1 на стр. 17](#)
3. Установите элемент управления **AVR [STAB]** в положение, приблизительно соответствующее значению 75 %.

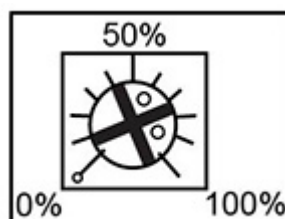


РИС. 4. ПОЛОЖЕНИЕ 75 %

4. Запустите генератор и задайте корректную рабочую частоту вращения.
5. Убедитесь в том, что напряжение генератора находится в безопасных пределах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если напряжение нестабильно, немедленно перейдите к действию 5.

6. Медленно поворачивайте элемент управления **AVR [STAB]** против часовой стрелки, пока выходное напряжение не станет нестабильным.
7. Медленно поворачивайте элемент управления **AVR [STAB]** по часовой стрелке, пока выходное напряжение не стабилизируется.
8. Дополните поверните элемент управления **AVR [STAB]** по часовой стрелке на 5 %.

ПРИМЕЧАНИЕ

При необходимости перенастройте уровень напряжения. См.: [Раздел 5.3 на стр. 18](#)

Элемент управления **AVR [STAB]** настроен.

5.5 Настройка элемента управления компенсацией пониженной частоты регулятора AVR [UFRO]

Ниже пороговой частоты UFRO (точка «излома») срабатывает защита от пониженной скорости AVR, которая снижает («сглаживает») напряжение возбуждения пропорционально частоте генератора. Светодиод AVR LED3 светится ровным светом, когда UFRO активирован.

1. Проверьте частоту генератора на паспортной табличке.

ПРИМЕЧАНИЕ

Отключите питание АРН (остановите генератор и первичный двигатель). Установка переключки выбора частоты в режим 60 Гц для генератора 50 Гц может привести к понижению напряжения. Установка переключки выбора частоты в режим 50 Гц для генератора 60 Гц может привести к перегреву обмоток возбуждения при пониженной скорости.

2. Убедитесь, что переключка Н1-Н2 соответствует частоте генератора.
3. Установите элемент управления **AVR [UFRO]** в положение 100 %, повернув его до упора по часовой стрелке.

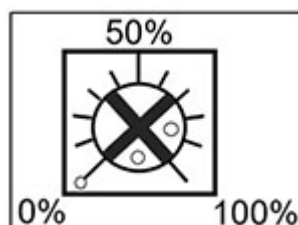


РИС. 5. ПОЛОЖЕНИЕ 100 %

4. Запустите генератор и задайте корректную рабочую частоту вращения.
5. Убедитесь в том, что напряжение генератора стабильно и соответствует номинальному значению.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если напряжение высокое/низкое/нестабильное, см.: [Раздел 5.3 на стр. 18](#) или [Раздел 5.4 на стр. 19](#).

6. Снизьте скорость генератора до примерно 95 % от номинальной рабочей скорости, т. е. до 47,5 Гц для работы при 50 Гц и до 57,0 Гц для работы при 60 Гц.
7. Медленно поворачивайте регулятор **AVR [UFRO]** против часовой стрелки, пока светодиод AVR LED3 не начнет светиться ровным светом.



РИС. 6. СВЕТАЩИЙСЯ СВЕТОДИОД

8. Медленно поверните элемент управления **AVR [UFRO]** по часовой стрелке только до погасания светодиода APH.



РИС. 7. ПОГАСШИЙ СВЕТОДИОД

9. Снова задайте номинальную частоту вращения генератора. Светодиод не должен светиться.

Элемент управления **AVR [UFRO]** настроен.

5.6 Отрегулируйте Регулятор избыточного возбуждения AVR [O/EXC]

ПРИМЕЧАНИЕ

Регулятор AVR [O/EXC] настроен и опломбирован на заводе для защиты генератора от перевозбуждения, обычно вызванного перегрузкой. Неправильная настройка регулятора AVR [O/EXC] может привести к повреждению компонентов ротора генератора.

APH защищает генератор, ограничивая возбуждение, если он обнаруживает, что напряжение возбуждения превышает пороговое значение, установленное регулятором **AVR [O/EXC] control**. Светодиод AVR LED2 светится ровным светом, когда активируется O/EXCITATION.

1. Если напряжение возбуждения превышает установленное значение предельного значения перевозбуждения, красный светодиод LED2 на APH загорается.
2. Через короткое время APH снимает напряжение возбуждения, и красный светодиод LED2 мигает (что также может указывать на срабатывание защиты от перенапряжения или работу UFRO).
3. Отключите генератор, чтобы выяснить причину перевозбуждения.

5.7 Настройте регулятор дросселя напряжения [СТАТИЗМ] для параллельной работы (если установлен ТТ)

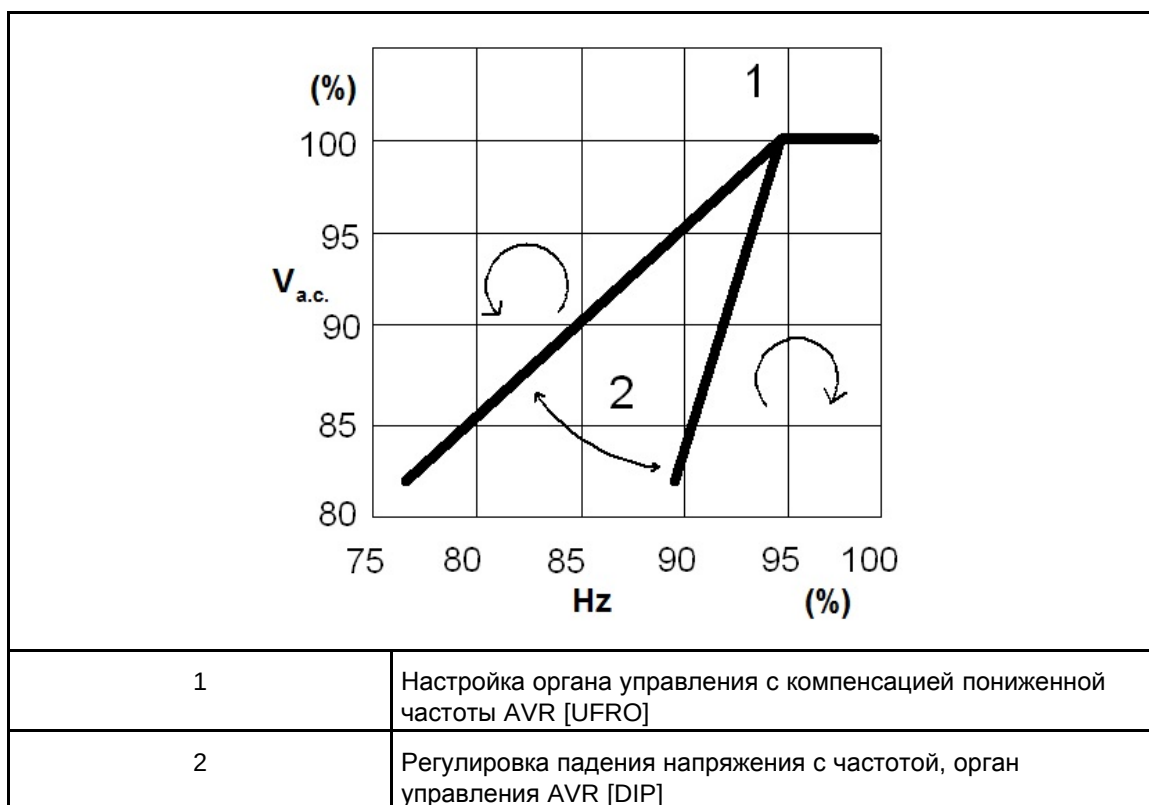
Должным образом установленный и отрегулированный трансформатор тока статизма позволяет генератору распределять реактивный ток для стабильной параллельной работы.

1. Установите трансформатор тока статизма на надлежащий провод фазы главных выходных обмоток генератора.
2. Подключите два вторичных провода с маркировкой S1 и S2 от CT к клеммам S1 и S2 AVR (фаза W).
3. Поверните элемент управления **AVR [DROOP]** в среднее положение.
4. Запустите генератор (генераторы) и задайте номинальную частоту вращения и напряжение.
5. Выполните параллельное подключение генератора (генераторов) в соответствии с нормами и процедурами монтажа.
6. Настройте элемент управления **AVR [DROOP]**, чтобы обеспечить требуемый баланс выходных токов отдельных генераторов. Настройте статизм APH без нагрузки, а затем проверьте токи после подключения нагрузки.
7. Если происходит неконтролируемое увеличение (или уменьшение) выходных токов отдельных генераторов, разъедините и остановите генераторы. Затем убедитесь в том, что:
 - трансформатор статизма установлен в надлежащей фазе с соблюдением полярности (см. схемы электрических соединений машины);
 - вторичные выводы трансформатора статизма S1 и S2 подсоединены к клеммам S1 и S2 регулятора APH;
 - установлен трансформатор статизма с надлежащими параметрами.

5.8 Настройка органа управления AVR [DIP]

Некоторые пусковые двигатели генераторной установки, например, двигатели с турбонагнетателем, имеют ограниченную мощность выдерживать внезапные повышения нагрузки. Скорость вращения, а следовательно и частота на выходе генератора, падает ниже настройки UFRO. APH уменьшает напряжение возбуждения, а следовательно и выходную мощность, пропорционально частоте, чтобы пусковой двигатель восстановился. Орган управления **AVR [DIP]** регулирует пропорцию.

ТАБЛ. 5. ВЛИЯНИЕ ОРГАНА УПРАВЛЕНИЯ AVR [DIP]



1. Для минимального воздействия (падение в частоте на 1% дает падение в напряжении в 1%) полностью поверните орган управления **AVR [DIP]** против часовой стрелки.
2. Для максимального воздействия (падение в частоте на 1% дает падение в напряжении в 3%) полностью поверните орган управления **AVR [DIP]** по часовой стрелке.

5.9 Регулировка органа управления задержкой AVR [DWELL]

Некоторые пусковые двигатели генераторной установки, например, двигатели с турбонагнетателем, имеют ограниченную мощность выдерживать внезапные повышения нагрузки. АРН выполняет задержку по времени перед увеличением напряжения возбуждения после состояния пониженной частоты, чтобы позволить пусковому двигателю восстановиться. Орган управления **AVR [DWELL]** регулирует пропорцию.

ТАБЛ. 6. ВЛИЯНИЕ ОРГАНА УПРАВЛЕНИЯ AVR [DWELL]



1. Для минимального воздействия (напряжение возбуждения следует за скоростью согласно линейному нарастанию В/Гц UFRO) полностью поверните орган управления **AVR [DWELL]** против часовой стрелки.
2. Для максимального воздействия (напряжение возбуждения отстает от повышения скорости на несколько секунд) полностью поверните орган управления **AVR [DWELL]** по часовой стрелке.

5.10 Регулировка органа управления ростом AVR [RAMP]

АРН включает цепь плавного пуска для управления характеристикой повышения напряжения возбуждения, пока генератор запускается и набирает частоту оборотов. Орган управления **AVR [RAMP]** регулирует характеристику.

ТАБЛ. 7. ВЛИЯНИЕ ОРГАНА УПРАВЛЕНИЯ AVR [RAMP]



2	Генератор запускается
---	-----------------------

1. Для минимального воздействия (напряжение возбуждения достигает 100% приблизительно за 0,5 с) полностью поверните орган управления **AVR [RAMP]** против часовой стрелки.
2. Для максимального воздействия (напряжение возбуждения достигает 100% приблизительно за 4,0 с) полностью поверните орган управления **AVR [RAMP]** по часовой стрелке.

5.11 Настройка органа управления элемента балансировки AVR [TRIM]

ПРИМЕЧАНИЕ

Аналоговые входы АРН должны быть полностью плавающими (гальванически изолированными от заземления) с прочностью изоляции 500 В переменного тока, чтобы избежать повреждения оборудования.

Аналоговый источник входного напряжения (от -5 В постоянного тока до +5 В постоянного тока) или источник тока (от 4 мА до 20 мА) изменяет напряжение возбуждения АРН, добавляя или вычитая его из измеренного напряжения генератора. Выбор аналоговых источников можно выполнить с помощью DIP-переключателя 1. См.: [Раздел 5.1.1 на стр. 17](#) Регулятор коэффициента мощности (PFC3) компании Stamford может обеспечить такой вход. Орган управления **AVR [TRIM]** регулирует воздействие.

1. Подключите аналоговый вход от PFC3 или аналогичного устройства к клеммам A1 и A2 АРН. Клемма A1 подключена к нулевому вольтажу АРН. Положительное напряжение, подключенное к A2, увеличивает возбуждение АРН, отрицательное напряжение, подключенное к A2, уменьшает возбуждение АРН.
2. Поверните орган управления **AVR [TRIM]** в необходимое положение. Аналоговый сигнал не влияет на возбуждение, если орган управления **AVR [TRIM]** полностью повернут в положение против часовой стрелки, максимальное воздействие достигается при полном повороте по часовой стрелке.

5.12 Регулировка органа управления перегрузки по напряжению AVR [OVER V]

ПРИМЕЧАНИЕ

Орган управления AVR [OVER V] настроен и опломбирован на заводе для защиты генератора от перегрузки по напряжению. Неправильная настройка органа управления AVR [OVER V] может привести к повреждению генератора.

АРН защищает генератор путем снятия возбуждения в случае, если при измерении напряжение на выходе генератора превышает пороговое значение, установленное органом управления **AVR [OVER V]**.

1. Если выходное напряжение генератора превышает установленное значение перенапряжения, на АРН загорается красный светодиод LED2.
2. Через короткое время АРН снимает напряжение возбуждения, и красный светодиод LED2 мигает (что также может указывать на срабатывание защиты от перевозбуждения или работу UFRO).
3. Остановите генератор для сброса состояния перенапряжения.

5.13 Трансформаторы с ограничением тока

Основной выходной ток генератора может быть ограничен электронным способом путем подключения дополнительных трансформаторов тока к VITA™ 05 AVR. В любой ситуации, в которой происходит увеличение выходного тока выше заданного порога (установленного в АРН), АРН уменьшает напряжение на контактах для восстановления заданного уровня тока. Для несбалансированных нагрузок работа основана на самом большом из трехфазных токов.

