



SystemeVar
options

Блоки рекуперации серии SystemeVar, типа SEOP43

Руководство пользователя



Апрель, 2026

В настоящем документе дано описание технических характеристик блоков рекуперации SEOP43 (далее также рекуператор), даны указания по выбору, приведены схемы подключения и описание параметров, а также даны рекомендации по устранению неисправностей.

Блоки рекуперации SEOP43 предназначены для возврата энергии в сеть при генераторном режиме работы электропривода.

При использовании тормозного модуля (тормозного прерывателя) и тормозного резистора энергия генераторного режима рассеивается на резисторе.

В отличие от тормозного модуля блок рекуперации возвращает энергию в сеть, что позволяет улучшить энергетическую эффективность установки и уменьшить эксплуатационные расходы.

© [2026] Systeme Electric. Все права защищены.

Содержание

1	Меры предосторожности	4
1.1	Содержание главы	4
1.2	Определение безопасности	4
1.3	Предупреждающие символы	4
1.4	Руководство по мерам безопасности	4
2	Быстрый запуск	7
2.1	Содержание главы	7
2.2	Распаковка	7
2.3	Окружающая среда	7
2.4	После установки	7
3	Обзор продукта	8
3.1	Технические характеристики	8
3.2	Номинальные данные	8
4	Выбор рекуператора	10
5	Клеммники	16
5.1	Силовой клеммник	16
5.2	Контрольный клеммник	16
6	Схемы подключения	17
6.1	Номинальное напряжение 400В, номинальная мощность 22 кВт-45 кВт	17
6.2	Номинальное напряжение 400В, номинальная мощность 55 кВт-250 кВт/ Номинальное напряжение 660В, номинальная мощность 55 кВт -400 кВт.	18
6.3	Параллельное подключение рекуператоров 400В 55 кВт-250 кВт/660В 55 кВт-400 кВт.	19
7	Панель оператора	20
7.1	Описание панели оператора	20
8	Описание функциональных параметров	22
8.1	Коды функций	22
8.2	Детальное описание параметров	24
8.3	Режимы работы	24
9	Устранение неисправностей	26
10	Техническое обслуживание и диагностика неисправностей	27
11	Габаритные чертежи	30
11.1	Панель оператора	30
11.2	Габаритные размеры блоков рекуперации	30

1 Меры предосторожности

1.1 Содержание главы

Внимательно прочитайте это руководство и соблюдайте все меры предосторожности перед перемещением, установкой, эксплуатацией и обслуживанием рекуператора. Несоблюдение этих мер предосторожности может привести к травме или смерти, а также к повреждению оборудования.

Если какие-либо физические травмы или смерть или повреждение оборудования произошли из-за пренебрежения мерами предосторожности, изложенными в руководстве, наша компания не будет нести ответственность за любой ущерб, и мы никоим образом не будем юридически связаны.

1.2 Определение безопасности

Опасность: Серьезные физические увечья или даже смерть могут произойти, если не следовать соответствующим требованиям





Предупреждение: Физические травмы или повреждения устройства могут произойти, если не следовать соответствующим требованиям

Примечание: Физическая боль может возникнуть, если не следовать соответствующим требованиям




Квалифицированные электрики: Люди, работающие с рекуператором, должны пройти в обучение, получить сертификат и быть знакомы с всеми шагами и требованиями, по вводу в эксплуатацию, эксплуатации и поддержанию рекуператора в рабочем состоянии во избежание каких-либо чрезвычайных ситуаций.

1.3 Предупреждающие символы


Предупреждающие символы предупреждают Вас об условиях, которые могут привести к серьезным травмам или смерти и/или повреждению оборудования и советы о том, как избежать опасности.

Символ	Наименование	Инструкция	Аббревиатура
 Опасность	Опасность	Серьезные физические увечья или даже смерть могут произойти, если не следовать требованиям	
 Предупреждение	Предупреждение	Физические травмы или повреждения устройства могут произойти, если не следовать требованиям	
Примечание	Примечание	Процедуры, принятые для обеспечения надлежащей работы	Примечание

1.4 Руководство по мерам безопасности

	<ul style="list-style-type: none"> • Работать с рекуператором допускаются только квалифицированные электрики. • Не выполнять какие-либо подключения, проверки или измерения компонентов при включенном питании. Отключите силовое напряжение установки с рекуператором до проверки и всегда ожидайте пока напряжение DC-шины постоянного тока меньше, чем 36В.
	<ul style="list-style-type: none"> • Категорически запрещается самостоятельно ремонтировать и переоборудовать рекуператор. В противном случае может произойти возгорание или опасность поражения электрическим током или другие травмы.
	<ul style="list-style-type: none"> • Основание теплоотвода может нагреваться во время работы. Не прикасайтесь, чтобы избежать теплового ожога.


1.4.1 Доставка и установка

	<ul style="list-style-type: none"> • Пожалуйста, установите рекуператор на огнезащитном материале. • Не запускать рекуператор в работу, если есть ущерб или повреждение компонентов рекуператора. • Не прикасайтесь к рекуператору, внутренним компонентам и печатной плате после завершения монтажа проводов; в противном случае из-за высокого постоянного напряжения может произойти поражение электрическим током.
---	---

Примечание:

- Выберите соответствующие средства перемещения и установки, для обеспечения безопасного и нормального запуска рекуператора и во избежание получения телесных повреждений или смерти. Для обеспечения физической безопасности монтажника следует принять некоторые защитные приспособления, такие, как ботинки и рабочая форма.
- Обеспечьте отсутствие физических ударов или вибрации во время поставки и установки.
- Не носите рекуператор за верхнюю крышку. Крышка может оторваться.
- Установить вдали от детей и общественных мест.
- Рекуператор не может отвечать требованиям защиты от низкого напряжения в IEC61800-5-1, если высота над уровнем моря при установке выше 2000 м.
- Подключение следует производить согласно схеме, приведенной в настоящем руководстве; в противном случае рекуператор будет поврежден и гарантия на него будет снята.
- Сечение проводников подключения к защитной шине PE должно соответствовать ПУЭ.
- Не кладите на переднюю крышку никакие электропроводящие предметы, иначе может произойти поражение электрическим током.


1.4.2 Ввод в эксплуатацию и запуск

	<ul style="list-style-type: none"> • Отключите все источники питания, подключенные к рекуператору, и ожидайте указанное на ПЧ, к которому подключен рекуператор, время после отключения питания. • Во время работы рекуператора внутри присутствует высокого напряжения. Не производите любые операции, за исключением работы с клавиатурой. • Работать с рекуператором разрешено только квалифицированным электрикам. • Перед началом работы проверьте монтаж. • Не прикасайтесь к клеммам платы управления при включенном силовом питании. • Перед началом работы убедитесь в правильности выбора режима «ведущий/ведомый» и класса напряжения. • Настраивайте и проверяйте рекуператор только после того, как индикатор питания полностью погаснет, и напряжение шины постоянного тока рекуператора будет измерено мультиметром и окажется ниже 36 В. • Не прикасайтесь к внутренним компонентам во время работы. • Рекуператор является компонентом системы электропривода. Перед использованием установите специальные предохранители для защиты полупроводников (fast acting semiconductor fuses). В противном случае, помимо неисправности рекуператора, может произойти неисправность или повреждение ПЧ. Независимо от того, связана ли неисправность ПЧ с рекуператором, мы не несем ответственности за любые неисправности ПЧ. Пожалуйста, установите предохранители для защиты полупроводников.
---	--

Примечание:

- Не включайте и выключайте систему электропривода с рекуператором чаще 1 раза в минуту.
- Убедитесь в правильной настройке рекуператора.
- Не проводите никаких проверок рекуператора (сопротивления изоляции, электрической прочности изоляции); в противном случае может произойти повреждение полупроводниковых компонентов.
- Для корректного функционирования проводите тепловой расчет и используйте вентиляцию либо другие охлаждающие устройства для охлаждения окружающего воздуха.



1.4.3 Техническое обслуживание и замена компонентов

	<ul style="list-style-type: none"> • Только сертифицированному персоналу разрешается выполнять техническое обслуживание, проверку и замену компонентов рекуператора. • Отключите все источники питания, подключенные к рекуператору перед проведением монтажа, технического обслуживания и замены компонентов. • Принять меры во избежание попадания внутрь рекуператора винтов, кабелей и т.д. во время проведения ремонта и обслуживания.
---	--

Примечание:

- Винты должны быть затянуты с определенным моментом.
- Храните рекуператор и его компоненты вдали от горюче-смазочных материалов.
- Не проводить любые испытания сопротивления изоляции на рекуператоре (в том числе цепей управления) с помощью мегомметра (рекуператор выйдет из строя).
- Соблюдайте правила антистатического предохранения при эксплуатации рекуператора и замене компонентов при ремонте.

1.4.4 Утилизация

	<ul style="list-style-type: none"> • Утилизировать как промышленные отходы.
	<ul style="list-style-type: none"> • Когда жизненный цикл заканчивается, продукт должен поступить в систему переработки. Утилизируйте его отдельно в соответствующем пункте сбора.

2 Быстрый запуск

2.1 Содержание главы

Эта глава, главным образом, описывает основные инструкции во время установки рекуператора, которым нужно следовать, чтобы установить и ввести рекуператор в эксплуатацию.

2.2 Распаковка

- Проверьте, отсутствие повреждений и следов намокания упаковочной коробки. При обнаружении, свяжитесь с местным дилером или с Systeme Electric.
- Проверьте на этикетке обозначение артикула рекуператора, и убедитесь, что артикул рекуператора корректный. Если нет, пожалуйста, то свяжитесь с местными дилерами или отделением Systeme Electric в России.
- Проверьте, соответствует ли заводская табличка рекуператора идентификатору модели на внешней поверхности коробки. Если нет, свяжитесь с местными дилерами или с Systeme Electric.

2.3 Окружающая среда

Проверить до фактической установки и использования.

- Убедитесь, что температура окружающей среды ниже 40 °C. Если превышает, уменьшайте номинальные данные на 3 % для каждого дополнительного градуса C выше 40 °C. Кроме того рекуператор не может использоваться при температуре окружающей среды выше 50 °C.
Примечание. При установке рекуператора в шкаф, температура окружающей среды означает температуру воздуха внутри корпуса.
- Проверьте, что температура окружающей среды не ниже -10 °C. Если ниже, то установите систему дополнительного обогрева.
- Убедитесь, что высота над уровнем моря ниже 1000 м. Если превышает, то номинальная мощность рекуператора снижается на 1 % за каждые дополнительные 100 м.
- Проверьте, что влажность ниже 90 %. Если превышает, то добавьте дополнительную защиту ПЧ от конденсации.
- Рекуператор должен быть защищен от попадания прямых солнечных лучей и посторонних предметов. В противном случае примените дополнительные меры защиты.
- Проверьте отсутствие токопроводящей пыли и горячих газов в месте установки. В противном случае примените дополнительные меры защиты.

2.4 После установки

Проверка после установки и подключения.

- Проверьте, что диапазон допустимых нагрузок кабелей ввода и вывода соответствует реальной нагрузке.
- Проверьте, что дополнительное оборудование рекуператора правильно и должным образом установлено. Установленные кабели должны соответствовать нагрузке каждого компонента (включая реакторы, входные фильтры, выходные реакторы, выходные фильтры).
- Проверьте, что рекуператор установлен на невоспламеняющийся материал и дополнительное оборудование (реакторы) находятся отдельно от горючих материалов.
- Убедитесь, что все кабели питания и кабели управления смонтированы отдельно и соответствуют требованиям ЭМС.
- Проверьте правильность заземления рекуператора согласно требованиям ПУЭ.
- Проверьте наличие свободного пространства для обеспечения вентиляции, в соответствии с инструкциями указанным в руководстве пользователя.
- Проверьте правильность подключений к клеммам и момент затяжки клемм.
- Проверьте отсутствие внутри рекуператора винтов, кабелей и других токопроводящих элементов. Если обнаружили, то удалите их.

3 Обзор продукта

3.1 Технические характеристики

Характеристика	Значение
Диапазон напряжений	АС 3ф 380В(-15%)–440В(+10%) АС 3ф 520В(-15%)–690В(+10%)
Тормозной момент	Продолжительный режим работы с 100% тормозным моментом (от номинального момента двигателя)
Параметры сети	380В АС/660В АС, 50/60 Гц
Отклонение напряжения	-15% .. +10%, разбаланс по фазам менее 2%
Отклонение частоты	Менее 3 Гц
Коэффициент мощности	выше 0.9
Перегрузочная способность	150% от номинального тока в течение 60 с
Канал управления	клеммник; панель оператора
Выходной сигнал аварии	Релейный выход
Дисплей	LED панель оператора
Аналоговый выход	Режим: напряжение (0–10В)
Защита по токовой перегрузке	330% от номинального тока
Защита от перегрузки	150% от номинального тока в течение 60 с
Защита от перенапряжения	Уровень активации защиты по перенапряжению DC: 830В/1250В
Защита от перегрева	Измерение температуры РТС сенсором
Защита от обрыва фазы сети	Обрыв фазы сети приводит к аварийному отключению с кодом SPO
Защита от отклонения частоты сети	Изменение частоты выше 3 Гц
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (код IP) согласно ГОСТ 14254—2015 (IEC 60529:2013)	IP20

3.2 Номинальные данные

Номинальная мощность рекуператора, указанная ниже в таблице, соответствует мощности стандартного двигателя при 100% тормозном моменте. Это значение может быть учтено только при бюджетной оценке проекта. По выбору рекуператора см. раздел 4 Выбор рекуператора.

3.2.1 Номинальное напряжение 380В, диапазон напряжений: АС 3ф 380В(-15%)–440В(+10%)

Артикул	Номинальная мощность, кВт	Номинальный ток		Входной реактор*	Регенеративный выходной реактор*
		DC сторона, А	АС сторона, А		
SEOP4301	22	37	30	ACL2-022-4	ERL-022-4
SEOP4302	30	51	40	ACL2-037-4	ERL-037-4
SEOP4303	45	77	60	ACL2-045-4	ERL-055-4
SEOP4304	55	96	75	ACL2-055-4	ERL-055-4
SEOP4305	90	150	120	ACL2-075-4	ERL-090-4
SEOP4306	110	183	145	ACL2-110-4	ERL-110-4
SEOP4307	132	220	176	ACL2-160-4	ERL-132-4
SEOP4308	160	267	213	ACL2-160-4	ERL-160-4
SEOP4309	200	333	266	ACL2-200-4	ERL-220-4
SEOP4310	250	417	330	ACL2-280-4	ERL-250-4

* **Примечание:** артикулы входных и регенеративных выходных реакторов даны для справки. Стоимость реакторов входит в стоимость рекуператора.

3.2.2 Номинальное напряжение 660В диапазон напряжений: АС 3ф 520В(-15%)–690В(+10%)

Артикул	Номинальная мощность, кВт	Номинальный ток		Входной реактор*	Регенеративный выходной реактор*
		DC сторона, А	АС сторона, А		
SEOP4311	55	52	42	ACL2-055-6	ERL-055-6
SEOP4312	90	86	68	ACL2-110-6	ERL-090-6
SEOP4313	160	152	122	ACL2-160-6	ERL-160-6
SEOP4314	200	190	152	ACL2-200-6	ERL-220-6
SEOP4315	315	300	230	ACL2-350-6	ERL-315-6
SEOP4316	400	400	330	ACL2-560-6	ERL-400-6

* **Примечание:** артикулы входных и регенеративных выходных реакторов даны для справки. Стоимость реакторов входит в стоимость рекуператора.

3.2.3 Комплектация блоков рекуперации

Блоки рекуперации SEOP43 380В 22 кВт–45 кВт имеют внутренний выходной реактор (регенеративный реактор).

Блоки рекуперации SEOP43 380В 55кВт–250кВт/660В 55 кВт–400 кВт имеют стандартный выходной реактор (регенеративный реактор).

Каждый блок рекуперации SEOP43 имеет 1 стандартный входной реактор.

Стандартные входной и выходной (регенеративный) реакторы входят в стоимость блока рекуператора.

Входной фильтр является ЭМС-фильтром класса С2. Выберите входной ЭМС фильтр в соответствии с номинальными параметрами ПЧ.

Установите предохранители в звене постоянного тока. Тип предохранителя: для защиты полупроводников (fast acting semiconductor fuses). Типоразмер: 150% от номинального тока рекуператора (DC-сторона).

4 Выбор рекуператора

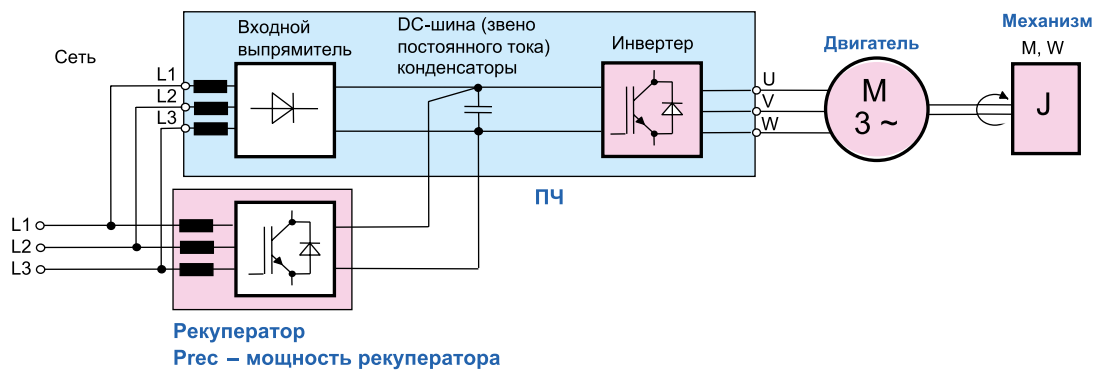
При работе двигателя в генераторном режиме происходит электромеханическое преобразование энергии: из механической формы в электрическую.

Это преобразование происходит с потерями, которые отражаются значениями КПД на каждом этапе преобразования:

- Потери в механической части установки (редуктор, ременная передача);
- Потери в электродвигателе;
- Потери в инвертере и в рекуператоре.

Для выбора рекуператора необходимо определить тормозную мощность.

Мощность рекуператора P_{rec} должна быть не менее мощности P_b , которую нужно рекуперировать в сеть.



$$P_{rec} \geq P_b = P_{mec} \cdot \eta_d \cdot \eta_{mot} \cdot \eta_{mec}$$

$$P_{mec} = \frac{J}{2} \cdot \frac{d\omega^2}{dt}$$

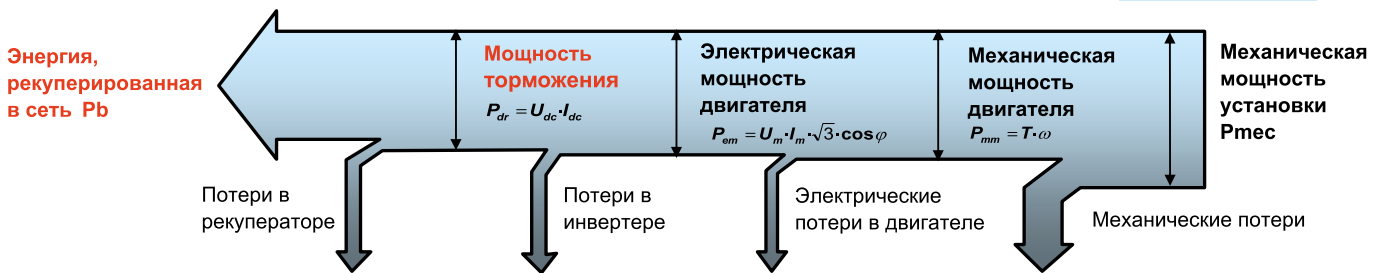


Рис. 1. Поток энергии в генераторном режиме работы электропривода

Номинальная мощность рекуператора может быть рассчитана по техническим данным:

$$P_{rec} = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot U_n;$$

I_n : номинальный ток рекуператора на стороне AC, А.

U_n : номинальное напряжение сети, В.

При понижении напряжения сети мощность рекуператора уменьшается.

Таким образом, для выбора рекуператора нужно рассчитать мощность $P_{rec, min}$ при минимальном значении напряжения сети (из рабочего диапазона напряжений рекуператора). Это значение должно быть не менее мощности P_b , которую нужно рекуперировать в сеть:

$$P_{rec, min} \geq P_b,$$

$$P_{rec, min} = \sqrt{3} \cdot I_n \cdot U_{min};$$

I_n : номинальный ток рекуператора на стороне AC, А.

U_{min} : минимальное напряжение сети, В.

Мощность рекуператора (380 В) при минимальном напряжении сети: AC 3ф 380В-15% = 323 В

Артикул	Номинальный ток		Pres,min, кВт
	DC сторона, А	AC сторона, А	
SEOP4301	37	30	17
SEOP4302	51	40	22
SEOP4303	77	60	34
SEOP4304	96	75	42
SEOP4305	150	120	67
SEOP4306	183	145	81
SEOP4307	220	176	98
SEOP4308	267	213	119
SEOP4309	333	266	149
SEOP4310	417	330	185

Мощность рекуператора (660 В) при минимальном напряжении сети: AC 3ф 520В-15% = 442 В

Артикул	Номинальный ток		Pres,min, кВт
	DC сторона, А	AC сторона, А	
SEOP4311		42	32
SEOP4312	86	68	52
SEOP4313	152	122	93
SEOP4314	190	152	116
SEOP4315	300	230	176
SEOP4316	400	330	253

При продолжительном режиме работы значение мощности рекуператора при минимальном напряжении сети должно быть не менее мощности, которую нужно рекуперировать в сеть.

При периодическом режиме работы значение мощности рекуператора при минимальном напряжении сети должно быть не менее пикового значения мощности, которую нужно рекуперировать в сеть.

Пример подбора рекуператора для продолжительного режима работы

Для стенда для теста дизельного двигателя мощностью 58.5 кВт необходимо выбрать ПЧ и рекуператор.

Расчетные характеристики дизельного двигателя приведены на рис.2.

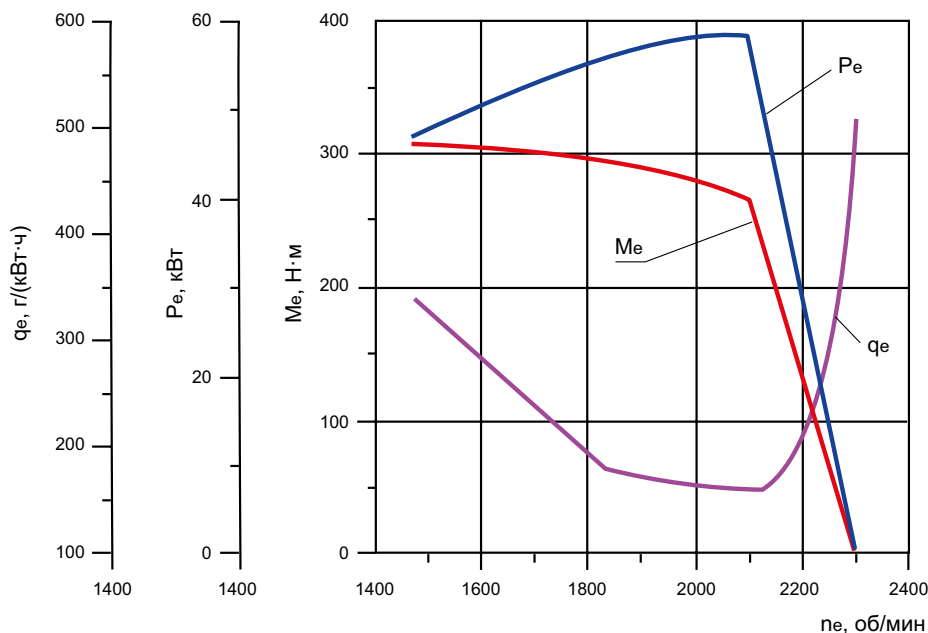


Рис. 2. Расчетная внешняя скоростная характеристика дизельного двигателя мощностью 58,5 кВт

Для создания нагрузочного момента выбран асинхронный трехфазный двигатель с короткозамкнутым ротором с следующими параметрами, приведенными в таблице ниже.

Артикул	A280M2
Номинальная мощность, кВт	118
Номинальный ток, А	215
Номинальная скорость, обор/мин	2964
Номинальное напряжение, В	380
Момент инерции ротора, кг·м ²	0,51
Номинальный момент, Н·м	380

Для этого двигателя выбран ПЧ STV900C13N4.

Параметры ПЧ: <https://api.systeme.ru/catalog/view/STV900C13N4>

Схема стенда приведена на рис.3.

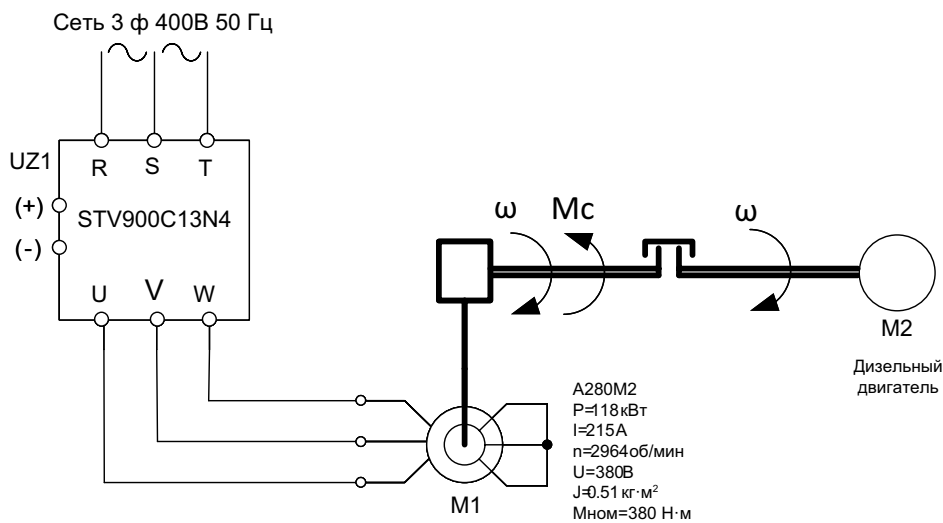


Рис. 3. Схема нагрузочного стенда для проверки дизельного двигателя

Валы дизельного двигателя и нагрузочного двигателя соединены муфтой.

Принцип работы нагрузочного стенда заключается в создании на валу дизельного двигателя момента сопротивления. ПЧ работает в режиме регулирования скорости, при этом скорость вращения задается на уровне менее скорости вращения дизельного двигателя.

Рабочий диапазон скоростей вращения дизельного двигателя согласно рис.1 составляет 2100 .. 2300 обор/мин.

Этому диапазону скоростей вращения соответствует диапазон частот 35.00 .. 38.33 Гц.

При задании частоты в ПЧ ниже этого диапазона (например, на уровне 20 Гц) асинхронный двигатель переходит в генераторный режим. Момент в генераторном режиме ограничивается параметрами P03.19 и P03.21(при задании с панели оператора):

P03.19	Источник задания верхнего предела тормозного крутящего момента	0: Панель оператора (P03.21) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Высокочастотный вход HDIA 5: MODBUS/Modbus TCP 6: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet 7: Ethernet 8: Высокочастотный вход HDIB 9: EtherCat/Profinet /EthernetIP 10: Плата ПЛК 11: Резерв Примечание: Для этих настроек 100 % соответствует номинальному току двигателя.	0	○
P03.20	Задание верхнего предела крутящего момента при вращении с панели оператора	Используется для установки предела крутящего момента 0.0–300.0 % (от номинального тока двигателя)	250.0 %	○
P03.21	Задание верхнего предела тормозного момента с панели оператора		250.0 %	○

Механическая характеристика скорость/момент приведена на рис.4.

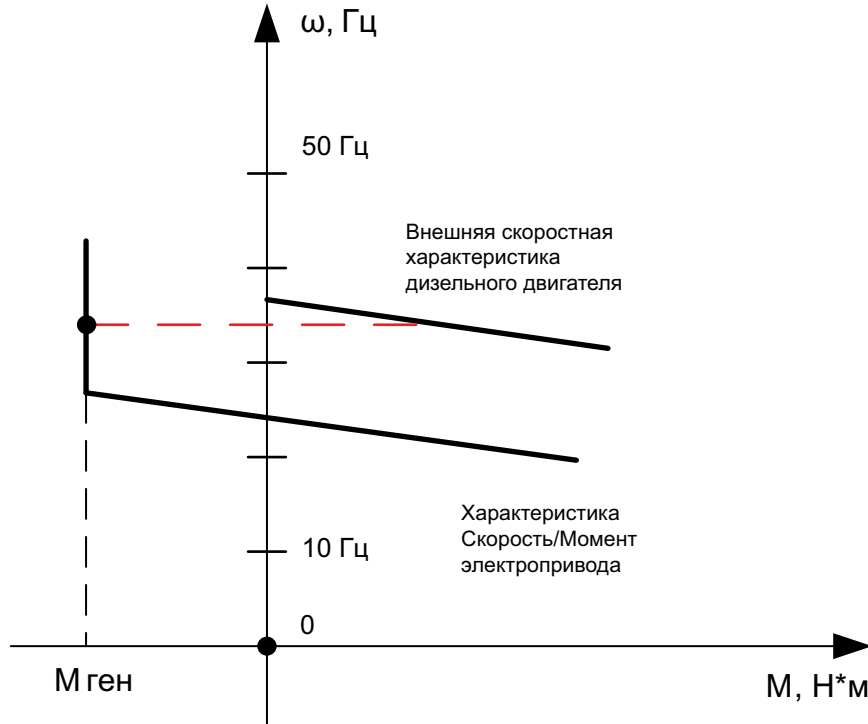


Рис. 4. Механическая характеристика скорость/момент электропривода

Приведенная характеристика реализуется в разомкнутой системе управления двигателем (без энкодера). Энкодер требуется только в случае необходимости поддержания момента на валу при нулевой частоте.

Для выбора рекуператора рассчитаем мощность, которую требуется рекуперировать в сеть. Мощность в общем случае рассчитывается как произведение момента на угловую скорость:

$$P = M * \omega$$

Максимальное значение ограничения момента $M_{ген}$ можно задать на уровне 300 Н*м. Это значение является максимальным для выбранного дизельного двигателя.

Угловая скорость вращения может быть выбрана равной 2300 оборот/мин.

Соответственно, мощность в генераторном режиме составит:

$$P = M_{ген} * \omega = (300 * 2 * \pi * 2300) / 60 = 72\,256 \text{ Вт}$$

Примем КПД ПЧ и рекуператора равными 100% и пренебрежем механическими потерями в двигателе.

Таким образом, рекуператор должен иметь мощность не менее 73 кВт.

При минимальном напряжении сети для данного стенда подходит рекуператор SEOP4306.

Пример подбора рекуператора для периодического режима работы

Для механизмов с периодическим режимом работы подбор рекуператора имеет отличия. Электропривод таких механизмов на отдельных этапах технологического цикла работает в генераторном режиме. Пример механизмов: прессы, вагоноопрокидыватели.

Рассмотрим выбор рекуператора для вагоноопрокидывателя.

Механическую часть вагоноопрокидывателя представим в виде цилиндра длиной 15 м, диаметром 5 м. Примем, что весь объем цилиндра заполнен углем с плотностью 1500 кг/м³.

Объем цилиндра рассчитывается по формуле:

$$V = \pi * R^2 * H,$$

где

R – радиус цилиндра;

H – длина цилиндра.

Соответственно, масса цилиндра рассчитывается по формуле:

$$m = V * \rho = \pi * R^2 * H * \rho = \pi * 2.5^2 * 15 * 1500 = 441\,786 \text{ кг}$$

Момент инерции цилиндра относительно продольной оси:

$$J = 1/2 * m * R^2 = 0.5 * 441786 * 6.25 = 1\,380\,581.25 \text{ кг * м}^2.$$

Цилиндр вращается относительно продольной оси при помощи двух асинхронных электродвигателей. Номинальная скорость вращения вагоноопрокидывателя равна 1,45 обор/мин. Согласование скоростей двигателя и вагоноопрокидывателя осуществляется редуктором с коэффициентом редукции 407.

Номинальные данные электродвигателей приведены в таблице ниже:

Артикул	A315SB10
Номинальная мощность, кВт	75
Номинальное напряжение, В	380
Номинальный ток, А	161
Номинальная скорость, об/мин	590
Момент инерции, кг*м ²	3,88

Для привода механизма выбран один ПЧ STV900C18N4.

Схема подключения приведена на рис.5.

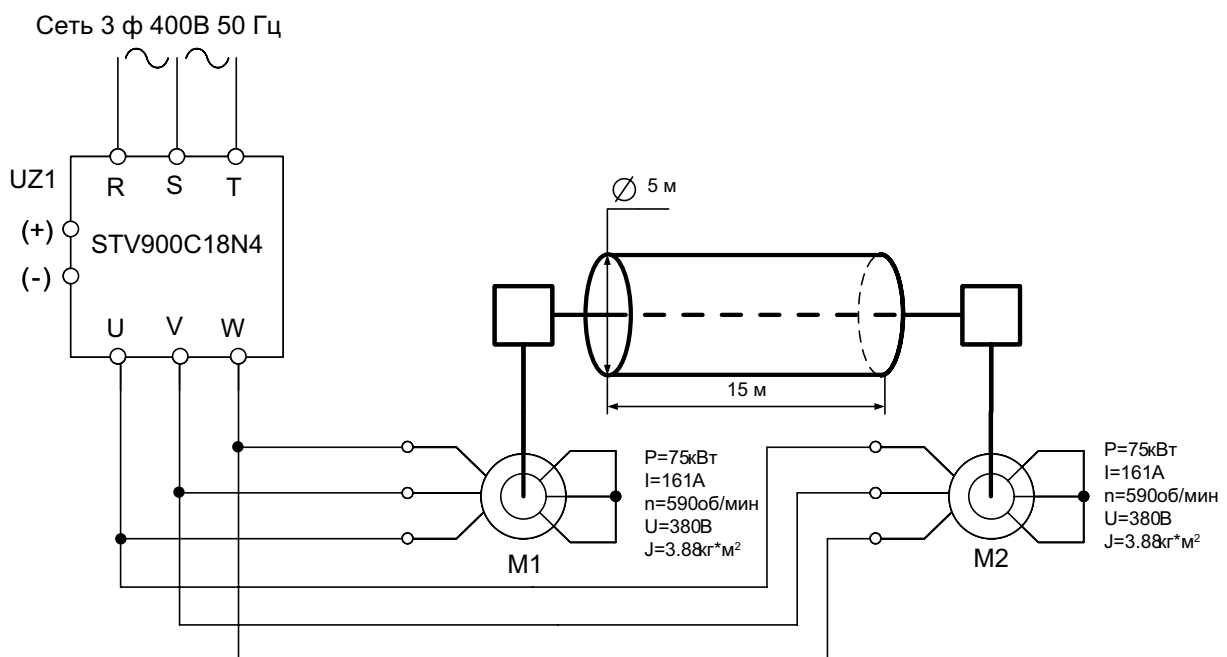


Рис. 5. Схема подключения

Тахограмма рабочего цикла вагоноопрокидывателя показана на рис.6.

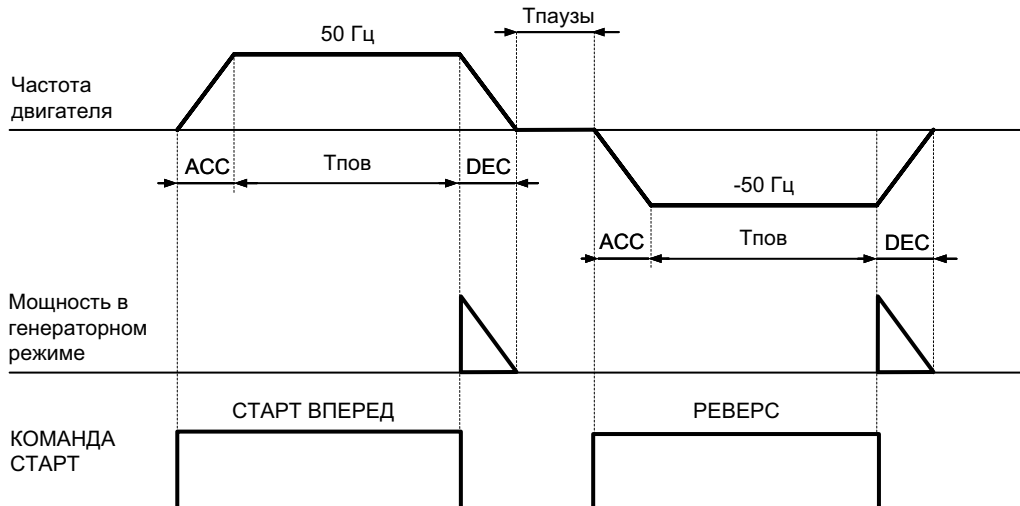


Рис. 6. Тахограмма рабочего цикла вагоноопрокидывателя

Для расчета тормозной мощности рассчитаем момент инерции системы, приведенный к валу двигателя. Для анализа представим цилиндр в виде двух половин. Каждая половина приводится в движение своим двигателем.

Момент инерции, приведенный к валу двигателя:

$$J_{\Sigma} = J_{дв} + J_{цпл} / i^2 = 3,88 + (1\ 380\ 581.25/2) / 407/407 = 8,047\ кг*м^2.$$

Для расчета тормозной мощности пренебрежем потерями в механической части, а также электрическими потерями в двигателе, инвертере и рекуператоре.

При торможении с номинальной скорости вращения 600 обор/мин до 0 за время ramпы DEC с постоянным моментом тормозная мощность может быть рассчитана как:

$$P = M * \omega$$

При определении момента в процессе торможения примем момент сопротивления равным нулю. Для торможения тела с моментом инерции J_{Σ} с начальной скорости 600 обор/мин за время ramпы DEC требуется момент:

$$M = J_{\Sigma} * d\omega/dt,$$

Где $d\omega$: разница между начальной скоростью торможения (600 обор/мин) и конечной (нулевой) скоростью.

Мощность торможения имеет пиковое значение при скорости 600 обор/мин:

$$P = M * \omega = J_{\Sigma} * d\omega/dt * \omega = (8.047 * 2 * \pi * 600/60 * 1/DEC * 2 * \pi * 600/60) * 2$$

Пиковое значение мощности торможения имеет обратно пропорциональную зависимость от времени торможения DEC – см. таблицу ниже.

DEC, с	3	2	1	0,5
Рторм, пик, Вт	21 179	31 768	63 537	127 073
Рекуператор	SEOP4302	SEOP4303	SEOP4305	SEOP4309

Выбор рекуператора при периодическом режиме работы нужно производить по пиковому значению мощности.

5 Клеммники

5.1 Силовой клеммник

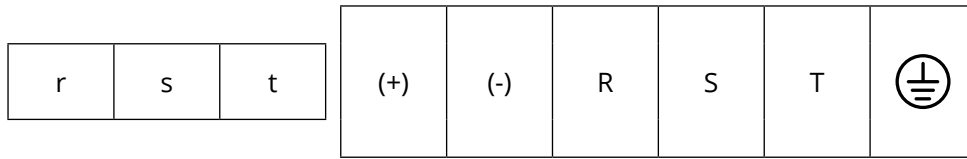


Рис. 7. Терминалы силового клеммника

Терминал	Функция
r, s, t	Ввод трехфазной сети (AC-сторона)
(+), (-)	Входные терминалы (DC-сторона)
R, S, T	Терминалы для подключения к вводу ПЧ либо к регенеративному реактору
	Клемма корпуса для подключения к защитной шине (PE)

Подключение силовых цепей необходимо производить согласно приведенным в данном руководстве схемам. Подключите клеммы "(+)" и "(-)" блока рекуперации к положительной и отрицательной клеммам звена постоянного тока ПЧ; подключите клеммы "R", "S" и "T" блока рекуперации к силовому вводу ПЧ напрямую или через выходной (регенеративный) реактор в зависимости от типоразмера блока рекуперации; подключите клеммы "r", "s" и "t" блока рекуперации к трехфазной сети.

	При подключении обратите внимание на полярность блока рекуперации; в противном случае это может привести к повреждению блока рекуперации и возгоранию. Контакты «r», «s» и «t» блока рекуперации подключаются к тем же фазам трехфазной сети, что и силовые клеммы «R», «S» и «T» соответственно (см. схемы). В противном случае может произойти срабатывание автоматического выключателя, неисправность блока рекуперации или даже его повреждение.
	Подключите корпус блока рекуперации (клемма PE) к защитной шине согласно требованиям ПУЭ.

5.2 Контрольный клеммник



Рис. 8. Терминалы контрольного клеммника

Терминал	Функция
S1-S4	Дискретные входы. S1: действителен при управлении с клеммника (P0.00=1). Автоматический режим. S2: действителен при управлении с клеммника (P0.00=1). Автоматический/ручной режим. S3: Многофункциональный вход. S4: Многофункциональный вход.
Y	Дискретный транзисторный выход типа «Открытый коллектор». Эмиттер подключен к клемме COM. Диапазон напряжений: DC 0-24В Выходной ток: DC 0-50 мА
+24V	Внутренний источник питания +24В, максимальный выходной ток 150 мА
COM	Клемма 0 В внутреннего источника питания +24В
AO	Аналоговый выход: 0-10В
GND	Клемма 0 В аналогового выхода
RO1A, RO1B, RO1C	RO1 релейный выход, ROA общая клемма, ROA - ROB НЗ группа контактов (NC), ROA - ROC НО группа контактов (NO). Коммутационная способность: AC 250V/3A, DC 30V/1A

6 Схемы подключения

6.1 Номинальное напряжение 400В, номинальная мощность 22 кВт-45 кВт

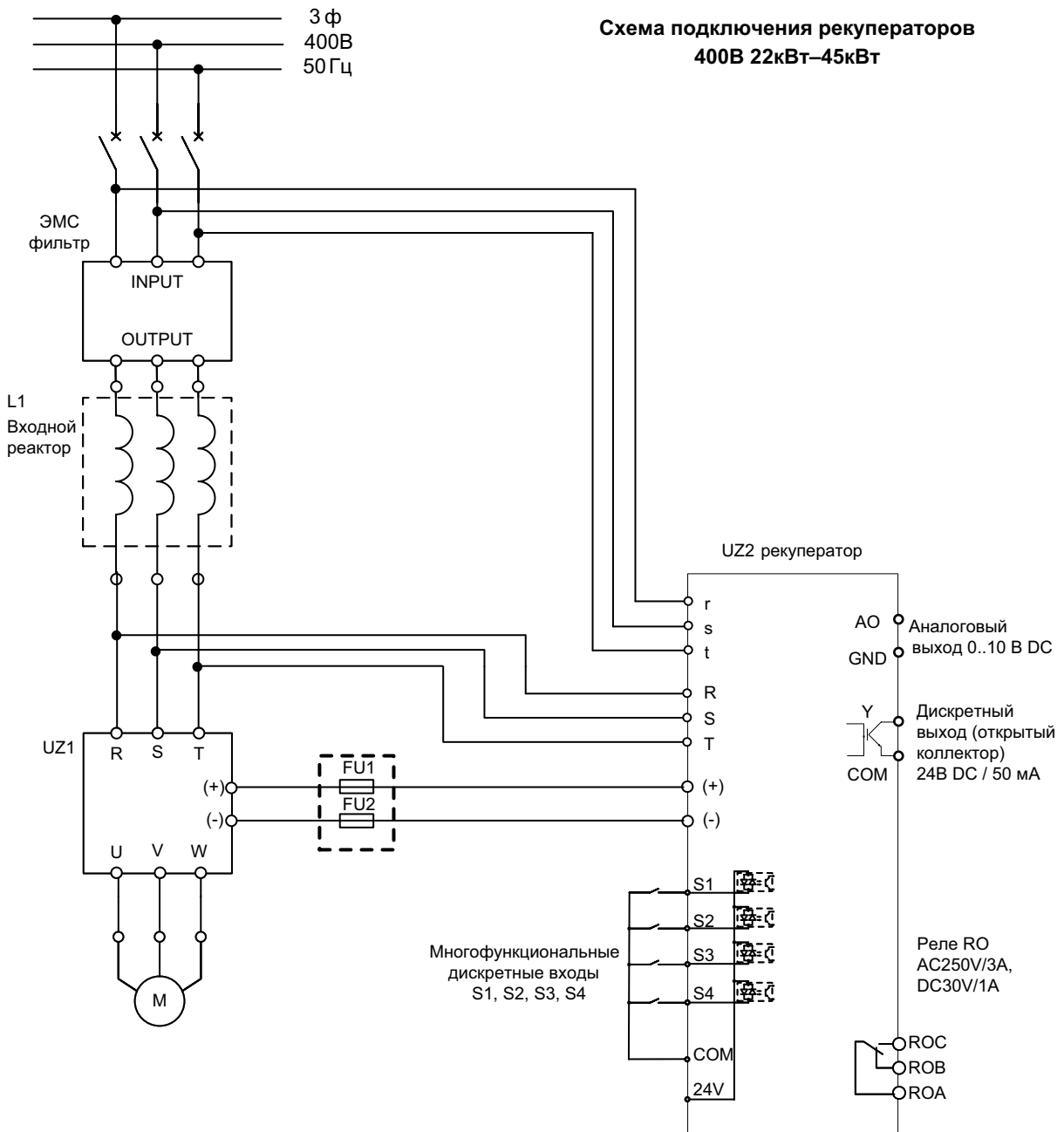


Рис. 9. Схема подключения блоков рекуперации 380В 22 кВт-45кВт

Блоки рекуперации SEOP43 380В 22 кВт-45 кВт имеют внутренний выходной реактор (регенеративный реактор).

Каждый блок рекуперации SEOP43 имеет 1 стандартный входной реактор.

Стандартный входной реактор входит в стоимость блока рекуператора.

Входной фильтр является ЭМС-фильтром класса C2. Выберите входной ЭМС фильтр в соответствии с номинальными параметрами ПЧ.

Установите предохранители в звене постоянного тока. Тип: для защиты полупроводников (fast acting semiconductor fuses). Типоразмер: 150% от номинального тока рекуператора (DC-сторона).

6.2 Номинальное напряжение 400В, номинальная мощность 55 кВт-250 кВт/ Номинальное напряжение 660В, номинальная мощность 55 кВт –400 кВт

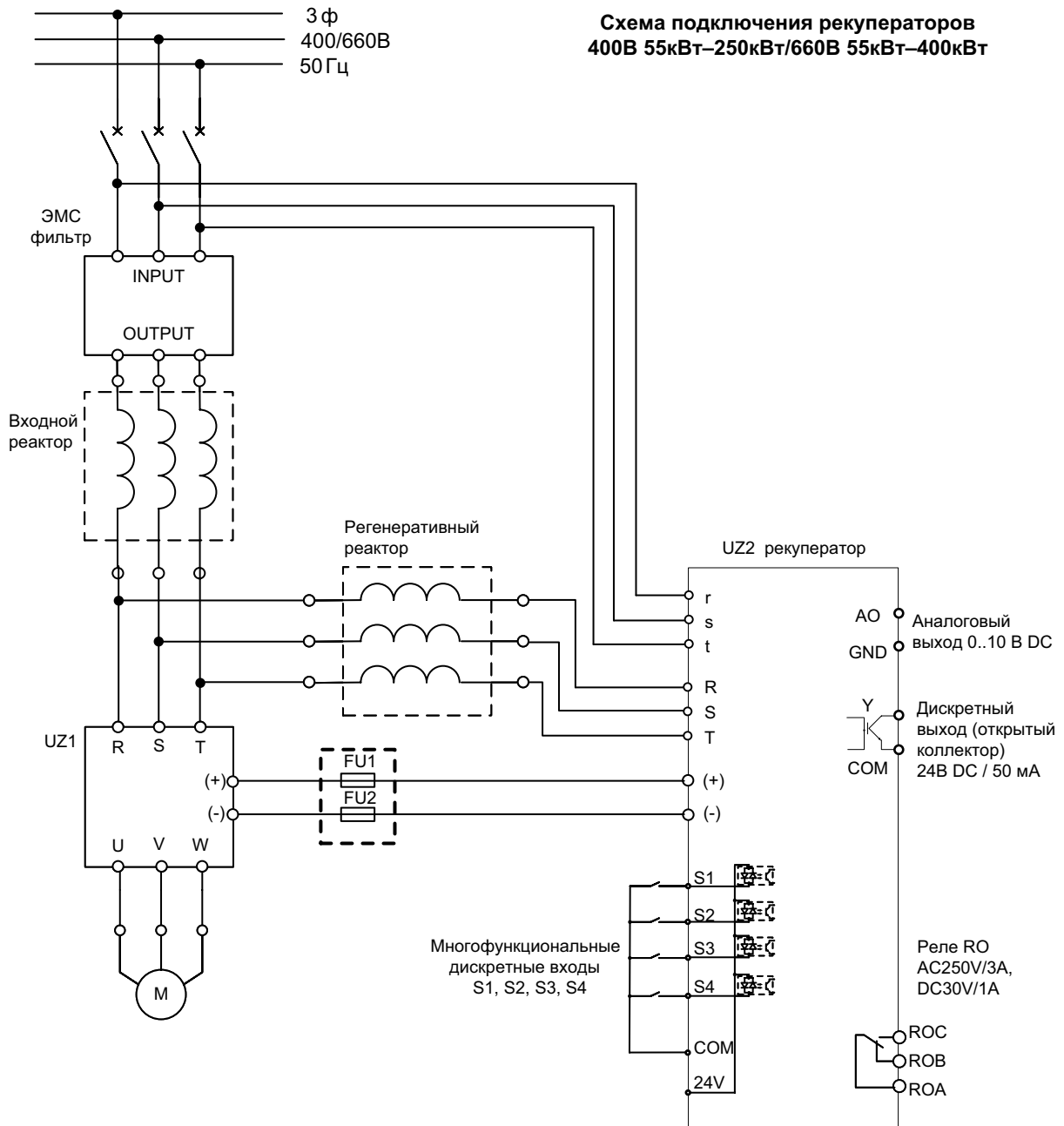


Рис. 10. Схема подключения блоков рекуперации 400В 55 кВт-250 кВт/660В 55 кВт –400 кВт

Блоки рекуперации SEOP43 380В 55кВт–250кВт/660В 55 кВт–400 кВт имеют стандартный выходной реактор (регенеративный реактор).

Каждый блок рекуперации SEOP43 имеет 1 стандартный входной реактор.

Стандартные входной и выходной (регенеративный) реакторы входят в стоимость блока рекуператора.

Входной фильтр является ЭМС-фильтром класса С2. Выберите входной ЭМС фильтр в соответствии с номинальными параметрами ПЧ.

Установите предохранители в звене постоянного тока. Тип: для защиты полупроводников (fast acting semiconductor fuses). Типоразмер: 150% от номинального тока рекуператора (DC-сторона).

6.3 Параллельное подключение рекуператоров 400В 55 кВт-250 кВт/660В 55 кВт-400 кВт

Внимание!

При параллельном подключении необходимо уменьшать номинальные данные рекуператоров с коэффициентом 0.9.

Пример: при параллельном подключении двух рекуператоров SEOP4308 мощность при минимальном напряжении из рабочего диапазона составит $119 \times 0,9 \times 2 = 214,2$ кВт.

Схема подключения при параллельном соединении изображена на рис. 11.

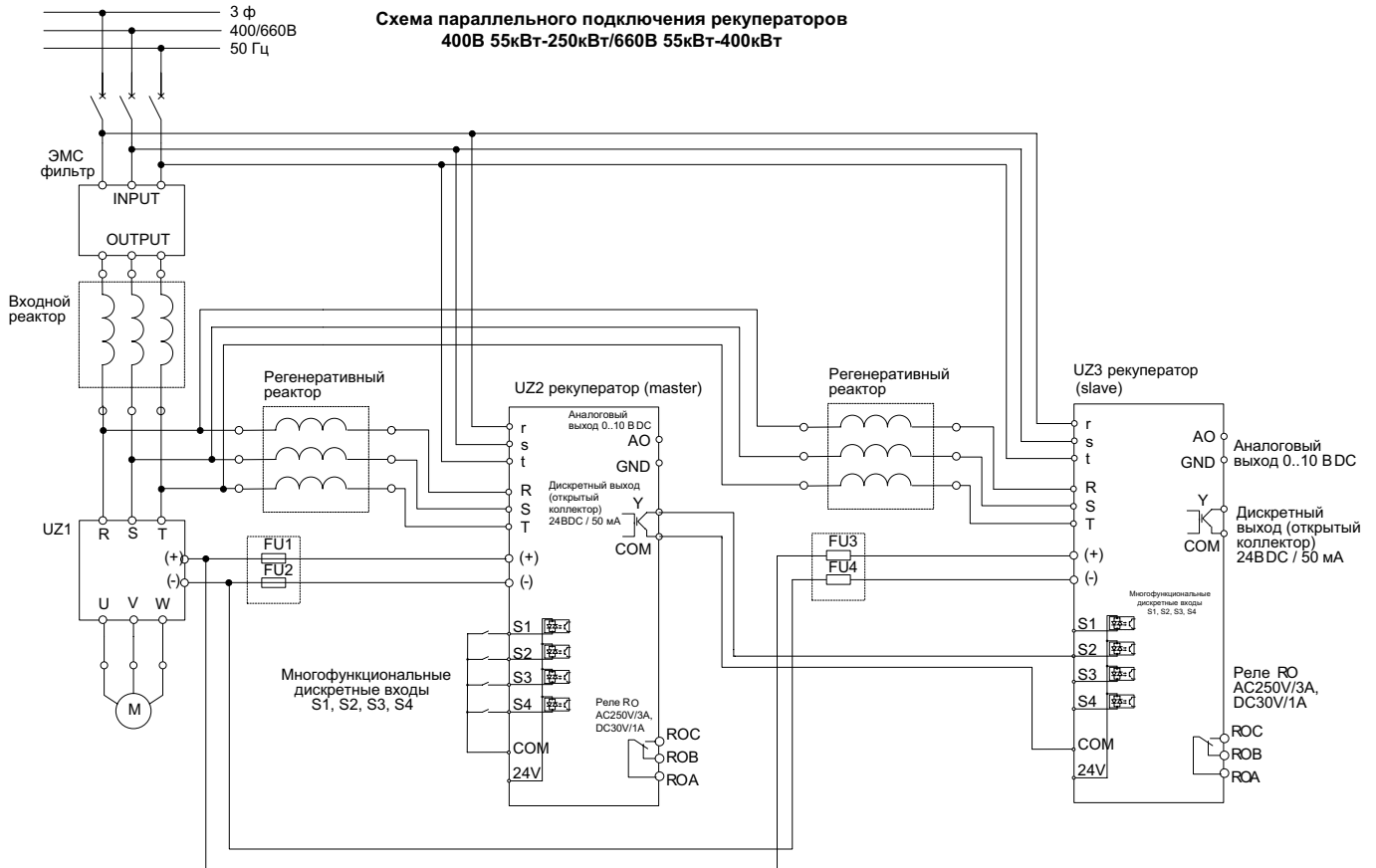


Рис. 11. Параллельное соединение рекуператоров

Стандартные входной и выходной (регенеративный) реакторы входят в стоимость блока рекуператора.

Входной фильтр является ЭМС-фильтром класса C2. Выберите входной ЭМС фильтр в соответствии с номинальными параметрами ПЧ.

Установите предохранители в звене постоянного тока. Тип: для защиты полупроводников (fast acting semiconductor fuses). Типоразмер: 150% от номинального тока рекуператора (DC-сторона).

Параметры рекуператоров при параллельном подключении:

- Настройка ведущего устройства (master):
 - 1) Функция дискретного выхода Y: P0.17=2 (режим рекуперации);
 - 2) Выберите Канал управления P0.00=1 (управление с клеммника);
 - 3) Установите ручной или автоматический режим.
- Настройка ведомого устройства (slave):
 - 1) Соедините Y и COM ведущего устройства (master) с S2 и COM ведомого устройства (slave);
 - 2) Выберите Канал управления P0.00=1 (управление с клеммника);
 - 3) Установите ручной режим (S2 действителен).

7 Панель оператора

7.1 Описание панели оператора

7.1.1 Схема панели оператора

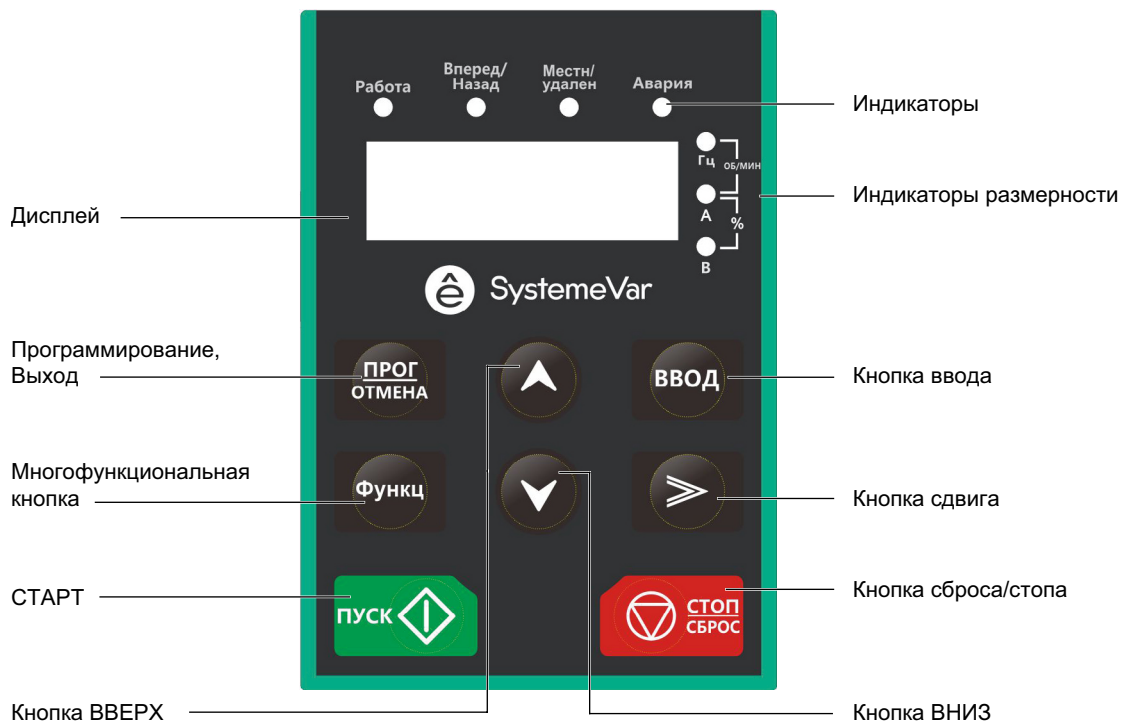


Рис. 12. Панель оператора

7.1.2 Кнопки

Кнопка	Обозначение	Функция
	Программирование, Выход	Чтобы быстро изменить параметр, войдите в меню первого уровня или выйдите из него.
	Кнопка ввода	Последовательно переходите в меню и подтверждайте изменение параметров.
	Кнопка ВВЕРХ	Увеличение значения параметра или кода параметра
	Кнопка ВНИЗ	Уменьшение значения параметра или кода параметра
	Кнопка сдвига	В режиме настройки параметров нажмите эту кнопку, чтобы выбрать знакоместо дисплея, которое необходимо изменить. В других режимах параметры отображаются циклически при сдвиге вправо.
	СТАРТ	Подача команды СТАРТ в режиме управления с панели оператора
	СТОП/СБРОС	При работе рекуператора, при ограничении значением P0.00, кнопку можно использовать для остановки устройства. При возникновении аварии кнопку можно использовать для сброса аварии после устранения прчины возникновения без каких-либо ограничений.

7.1.3 Индикаторы

Описание светового состояния индикаторов:

Индикатор	Описание
Работа	Не горит: состояние остановки Мерцание: состояние автоматической настройки параметров Постоянное свечение: работа
Местн/удален	Не горит: управление с панели оператора Мерцание: управление с клеммника Постоянное свечение: управление по коммуникации
Авария	Не горит: исправное состояние Мерцание: предупреждение Постоянное свечение: аварийное состояние

Описание светового состояния индикаторов размерности:

Индикатор	Описание
Гц	Частота
А	Ток
В	Напряжение
об/мин	Обороты в мин
%	Процент

7.1.4 Дисплей

Светодиодный дисплей (5 знакомест), способный отображать всевозможные данные мониторинга и коды аварийных сигналов, такие как напряжение шины постоянного тока, напряжение сети, выходной ток.

8 Описание функциональных параметров

8.1 Коды функций

В столбце «Изменение» используются следующие обозначения для режима доступа к параметру:

«○»: заданное значение этого параметра может быть изменено, когда рекуператор находится в состоянии останова или работы;

«◎»: установленное значение этого параметра не может быть изменено, когда рекуператор находится в рабочем состоянии;

«●»: значение параметра – это измеренное значение, которое нельзя изменить.

Код функции	Наименование	Описание	Заводское значение	Изменение
P0.00	Канал управления	0-1 0: панель оператора 1: клеммник S1 действительно: автоматический режим S2 действительно: ручной режим	1	◎
P0.01	Режим работы при управлении с панели оператора	0-1 0: автоматический режим 1: ручной режим	0	◎
P0.02	Время фильтра	1-10	1	◎
P0.03	Время заряда звена постоянного тока	0-10 000 мс	10 000 мс	○
P0.04	Разница по напряжению регенерации при старте	0.0-240.0 В 380В типоразмер 660В типоразмер	40.0В 60.0В	○
P0.05	Разница по напряжению регенерации при останове	0.0-120.0 В 380В типоразмер 660В типоразмер	10.0В 15.0В	○
P0.06	Время останова рекуперации	0.1-10.0 с	1.0 с	○
P0.07	Частота сети	0-1 0:50 Гц 1:60 Гц	0	◎
P0.08	Функция S3	1-15 3: внешняя ошибка (активируется при замыкании S3 - COM) Остальные коды: резерв	3 (внешняя ошибка)	◎
P0.09	Функция S4	1-15 2: сброс аварии (активируется при замыкании S4 - COM) Остальные коды: резерв	2 (сброс аварии)	◎
P0.10	Резерв		1	○
P0.11	АО output	0-8 0: Напряжение на звене постоянного тока (0-1000В/1500В/3000В) 1: Выходной ток (0-200.0%) 2-8: резерв	1	○
P0.12	Нижний предел аналогового выхода АО	0.0%-100.0%	0.0%	○
P0.13	Значение, соотв. нижнему пределу аналогового выхода АО	0.00В-10.00В	0.00В	○
P0.14	Верхний предел аналогового выхода АО	0.0%-100.0%	100.0%	○
P0.15	Значение, соотв. верхнему пределу аналогового выхода АО	0.00В-10.00В	10.00В	○
P0.16	Режим работы вентилятора охлаждения	0-1 0: после команды СТАРТ 1: после превышения температуры радиатора 45°C	1	○

Код функции	Наименование	Описание	Заводское значение	Изменение
P0.17	Функция дискретного выхода Y	0-15 0:нет функции 1:работа 2:режим рекуперации 3: резерв 4:авария 5-15: резерв	0	○
P0.18	Функция реле RO		4 (авария)	○
P0.19	Защита по недонапряжению	Уровень напряжения сети, менее которого активируется ошибка UV (недонапряжение). Диапазон настройки: 300.0-1500.0В 380В типоразмер 660В типоразмер	380.0В 470.0В	○
P0.20	Число попыток автосброса аварии	0-3	0	◎
P0.21	Интервал автосброса аварии	0.1-10.0 с	3.0 с	◎
P0.22	Резерв			
P0.23	Максимальный рекуперативный ток	100-500	330	◎
P0.24	Моточасы	0-XXXXXh		●
P0.25	Сброс на зав.настройки/сброс журнала ошибок	0-2 0: нет назначения 1: Сброс на зав.настройки 2: Сброс журнала ошибок	0	◎
P0.26	Версия firmware			●
<p>Журнал ошибок содержит коды последних трех аварий. Третий код аварии – самый старый по времени.</p>				
P0.27	Третий код аварии	0-26		●
P0.28	Второй код аварии	0: нет аварии 1: резерв		●
P0.29	Предыдущий код аварии	2: резерв 3: OUt3 4: резерв 5: резерв 6: OC3 7: резерв 8: резерв 9: OV3 10: UV 11: резерв 12: OL2 13: резерв 14: SPO 15: резерв 16: OH2 17: EF 18: резерв 19: ItE 20: резерв 21: EEP 22: резерв 23: резерв		●

Код функции	Наименование	Описание	Заводское значение	Изменение
		24: резерв 25: CP 26: PEr		
P0.31	Сверхток при текущей аварии			●
P0.32	Напряжение на звене постоянного тока при текущей аварии			●
P0.33	Блокировка параметров	0-1 0: откл 1: заблокировать	0	○
P1.00	Пароль	0-65535	*****	◎

8.2 Детальное описание параметров

Код функции	Наименование	Детальное описание	Заводское значение
P0.00	Канал управления	0-1 0: панель оператор 1: клеммник S1 действительно: автоматический режим S2 действительно: ручной режим	1
P0.01	Режим работы при управлении с панели оператора	0-1 0: автоматический режим 1: ручной режим	0

8.3 Режимы работы

Управление рекуператором может осуществляться как с панели оператора так и с клеммника.

Выбор источника команд управления (канал управления) определяется параметром P0.00.

Рекуператор работает в одном из двух режимов:

- Автоматический;
- Ручной.

При выборе управления с панели оператора (P0.00=0) режим работы определяется параметром P0.01.

При выборе управления с клеммника (P0.00=1) режим работы определяется значениями сигналов на входах S1 и S2.

При выборе управления с панели оператора (P0.00=0) и автоматического режима (P0.01=0) для работы рекуператора требуется только силовое подключение.

При выборе управления с клеммника (P0.00=1) для работы рекуператора в автоматическом режиме требуется замыкание цепи S1-COM и, естественно, силовое подключение.

Автоматический режим

В автоматическом режиме блок рекуперации детектирует напряжение на звене постоянного тока.

При напряжении на звене постоянного тока более P0.04 от стандартного напряжения активируется режим рекуперации.

При напряжении на звене постоянного тока менее P0.05 от стандартного напряжения режим рекуперации прекращается.

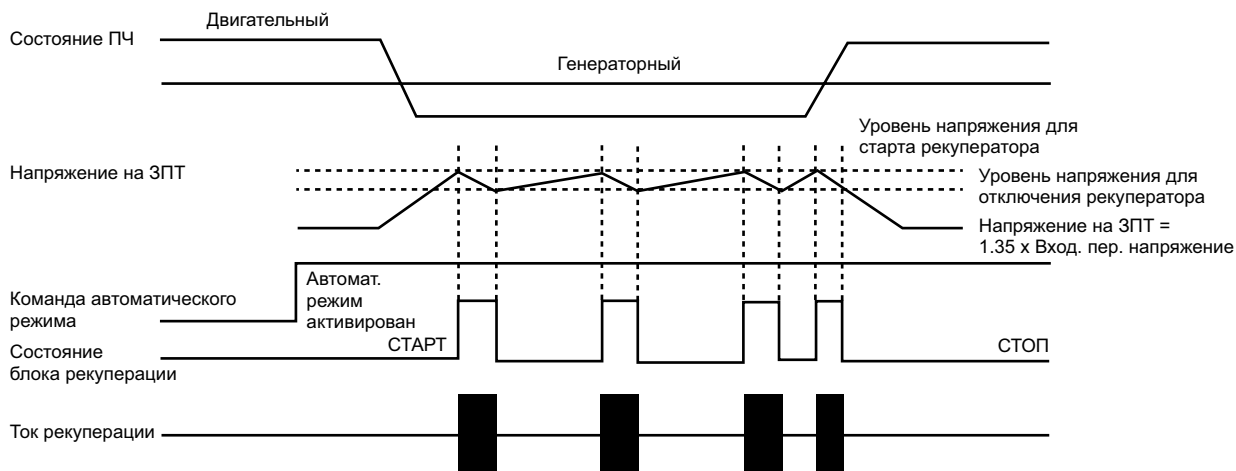


Рис. 13. Автоматический режим работы рекуператора

Ручной режим

Блок рекуперации работает по команде: нажатие кнопки RUN на панели оператора либо замыкания цепи S2-COM (в зависимости от P0.00).

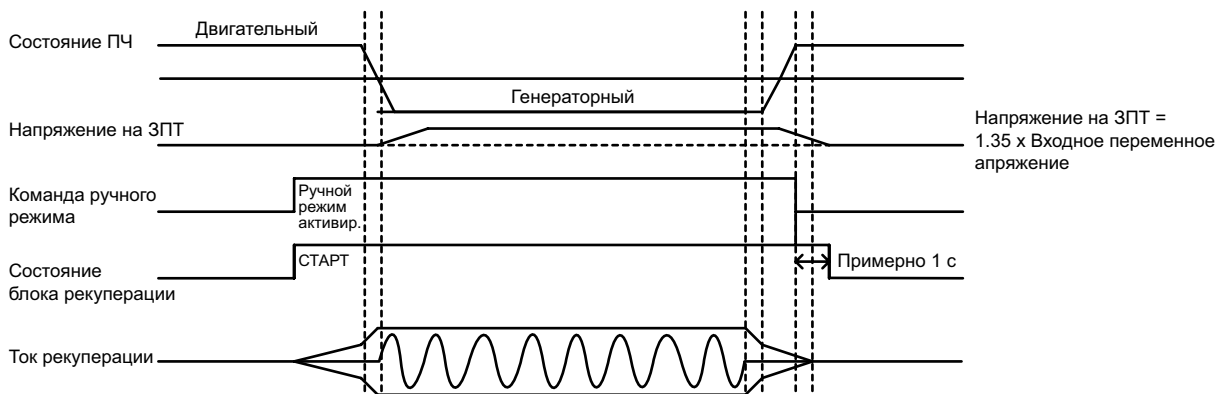


Рис. 14. Ручной режим работы рекуператора

9 Устранение неисправностей

Постоянное свечение индикатора Авария (см. описание панели оператора) указывает, что блок рекуперации находится в аварийном состоянии. В этой главе рассматриваются большинство кодов аварий, а также их возможные причины и меры по устранению. Если пользователи не могут выяснить причины возникновения аварии, обратитесь в техподдержку.

Код неисправности	Тип неисправности	Возможная причина	Решение
OUt3	IGBT авария	Отказ IGBT. Монтаж некорректный. Неисправность заземления.	Проверьте монтаж, заземление и нажмите кнопку сброса аварии.
OC3	Сверхток при работе	1. Неисправность блока рекуперации 2. Напряжение сети мало.	1. Проверьте напряжение сети 2. Выберите блок рекуперации большей мощности
OV3	Перенапряжение при работе	1. Перенапряжение сети 2. Рекуперлируемая мощность превышает мощность рекуператора.	1. Проверьте входное напряжение. 2. Проверьте, не слишком ли короткое время торможения, или не запускается ли ПЧ во время вращения двигателя.
OL2	Перегрузка блока рекуперации	Напряжение сети мало.	1. Проверьте входное напряжение
SPO	Обрыв входной фазы	Обрыв входной фазы	Проверьте монтаж и наличие напряжения по фазам.
OH2	IGBT перегрев	1. Неисправность вентилятора охлаждения. 2. Слишком высокая температура окружающего воздуха.	1. Замените вентилятор. 2. Уменьшите температуру.
EF	Внешняя ошибка	Замыкание S3-COM	Проверьте причину замыкания цепи S3-COM
ItE	Ошибка определения тока	Неисправность платы управления, датчиков тока, соединительного кабеля датчики-плата.	Замените плату управления, датчики тока, проверьте контакт в разъемах соединительного кабеля
EER	EEPROM ошибка	Неисправность EEPROM	Замените плату управления.
CP	Неисправность платы управления	Неисправность платы управления	Замените плату управления.
PEr	Ошибка параметра	Ошибка параметра	Сбросьте на заводские настройки



- Отсоедините контакты (+) и (-) и убедитесь, что перед началом работы напряжение отсутствует.

10 Техническое обслуживание и диагностика неисправностей

10.1 Содержание главы

При установке в условиях, приведенных в данном руководстве в разделе 3 Обзор продукта, рекуператор требует минимального технического обслуживания. В таблице указаны рекомендованные интервалы планового технического обслуживания.

10.2 Периодическая проверка

При установке ПЧ в средах, отвечающих требованиям, требуется минимальное техническое обслуживание. В следующей таблице описаны периоды планового технического обслуживания, рекомендованные Systeme Electric.

Объект	Пункт	Метод	Критерий	
Окружающая среда	Проверьте температуру и влажность, а также наличие вибраций, пыли, газа, масляных брызг и капель воды	Визуальный осмотр и использование измерительных приборов.	Требования, изложенные в данном руководстве, выполнены.	
	Проверьте, нет ли поблизости посторонних предметов, таких как инструменты или опасные вещества.	Визуальный осмотр.	Поблизости нет инструментов или опасных веществ.	
Напряжение	Проверьте напряжение главной цепи и цепей управления.	Используйте мультиметры или другие приборы для измерения.	Требования, изложенные в данном руководстве, выполнены.	
Панель оператора	Проверьте отображение информации.	Визуальный осмотр.	Символы отображаются правильно.	
	Проверьте, не отображаются ли символы не полностью.	Визуальный осмотр.	Требования, изложенные в данном руководстве, выполнены.	
Силовая цепь	Общее	Проверьте наличие ослабленных или сорванных болтов.	Визуальный осмотр.	–
		Проверьте, не деформировано ли оборудование, не имеет ли оно трещин или повреждений, а также не изменился ли цвет из-за перегрева и старения.	Визуальный осмотр.	–
		Проверьте, нет ли пятен и пыли.	Визуальный осмотр.	– <i>Примечание: Изменение цвета медных шин не означает, что они не могут работать должным образом.</i>
	Кабели и подключения	Проверьте, не деформированы ли проводники и не изменился ли их цвет из-за перегрева.	Визуальный осмотр.	–
		Проверьте, не повреждены ли проволочные оболочки и не изменился ли их цвет.	Визуальный осмотр.	–
Клеммная колодка	Проверьте, есть ли повреждение.	Визуальный осмотр.	–	

Объект		Пункт	Метод	Критерий
Цепи управления	Плата управления, разъемы	Проверьте, не ослаблены ли винты и разъемы.	Визуальный осмотр.	–
		Проверьте, есть ли необычный запах или изменение цвета.	Обонятельный и визуальный осмотр.	–
		Проверьте, нет ли трещин, повреждений, деформации или ржавчины.	Визуальный осмотр.	–
		Проверьте, есть ли утечка электролита или деформация.	Визуальный осмотр и определение срока службы на основе информации о техническом обслуживании.	–
Система охлаждения	Вентилятор охлаждения	Проверьте, нет ли необычных звуков или вибрации.	Слуховой и визуальный осмотр и вращение лопастей вентилятора рукой.	Вращение происходит плавно.
		Проверьте, не ослаблены ли болты.	Визуальный осмотр.	–
		Проверьте, нет ли изменения цвета, вызванного перегревом.	Визуальный осмотр и определение срока службы на основе информации о техническом обслуживании.	–
	Вентиляционный канал	Проверьте, нет ли посторонних предметов, блокирующих или прикрепленных к охлаждающему вентилятору, воздухозаборникам или выпускным отверстиям.	Визуальный осмотр.	–

10.3 Вентилятор охлаждения

Срок службы охлаждающего вентилятора ПЧ составляет более 25 000 часов. Фактический срок службы охлаждающего вентилятора зависит от режима работы и температуры в окружающей среде.

Увеличение шума подшипника указывает на неисправность вентилятора. Замените вентилятор, как только вентилятор начнет генерировать необычный шум. Вы можете приобрести вентилятор в нашем сервисном центре.

Замена охлаждающего вентилятора



- Внимательно прочитайте правила техники безопасности и следуйте инструкциям для выполнения операций. В противном случае возможны физические травмы или повреждение устройства.

- Остановите устройство, отсоедините источник питания переменного тока и подождите не менее времени ожидания, указанного на рекуператоре.
- Откройте кабельный зажим, чтобы ослабить кабель вентилятора.
- Снимите кабель вентилятора.
- Снимите вентилятор с помощью отвертки.
- Установите новый вентилятор в обратном порядке. Соберите рекуператор.
- Включите рекуператор.

10.4 Конденсаторы

10.4.1 Формовка конденсаторов

После длительного хранения должна быть проведена процедура формовки конденсаторов, чтобы избежать их повреждения. Время хранения отсчитывается с даты поставки.

Время хранения	Требуемые действия
Менее 1 года	Не требуется.
1 - 2 года	Рекуператор следует подключить к питанию на 1 час перед первой командой запуска.
2 - 3 года	Используйте регулируемый источник питания для формовки рекуператора: Подайте 25 % от номинального напряжения питания на 30 минут, затем 50 % на 30 минут, 75 % на 30 минут и 100 % на 30 минут.
Более 3 лет	Используйте регулируемый источник питания для формовки рекуператора: Подайте 25% от номинального напряжения питания на 2 часа, затем 50 % на 2 часа, 75 % на 2 часа и 100 % на 2 часа.

Для зарядки конденсаторов требуется небольшой ток, поэтому вы можете использовать источник питания небольшой мощности (достаточно источника питания с выходным током 2 А).

Методика использования резистора (лампы накаливания) для формовки конденсаторов рекуператора описана ниже:

Если вы напрямую подключаете рекуператор к источнику питания для зарядки конденсатора шины DC, его необходимо заряжать минимум в течение 60 минут. Операция зарядки должна выполняться при нормальной температуре в помещении, без нагрузки, и вы должны подключить резисторы последовательно цепи 3-фазного питания.

Для рекуператора напряжением 380 В используйте резистор 1 кОм/100 Вт. Если напряжение источника питания не превышает 380 В, вы также можете использовать лампу накаливания мощностью 100 Вт. Если используется лампа накаливания, она может погаснуть или свет может стать очень слабым.

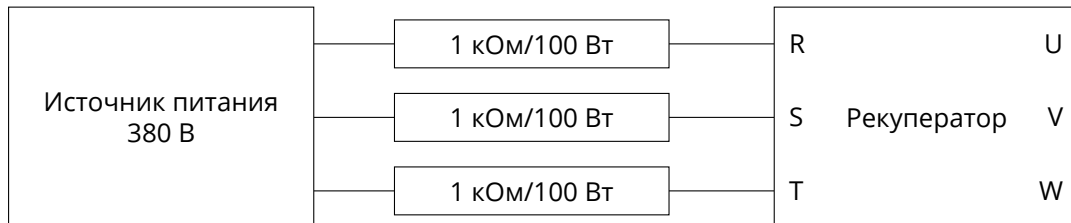


Рис. 15. Пример схемы формовки конденсаторов рекуператора

10.4.2 Замена электролитических конденсаторов



- Внимательно прочитайте правила техники безопасности и следуйте инструкциям для выполнения операций. В противном случае возможны физические травмы или повреждение устройства.

Электролитический конденсатор рекуператора должен быть заменен, если он использовался более 35 000 часов. Для получения подробной информации о замене обратитесь в наш сервисный центр по e-mail: support@systeme.ru.

10.5 Силовые кабели



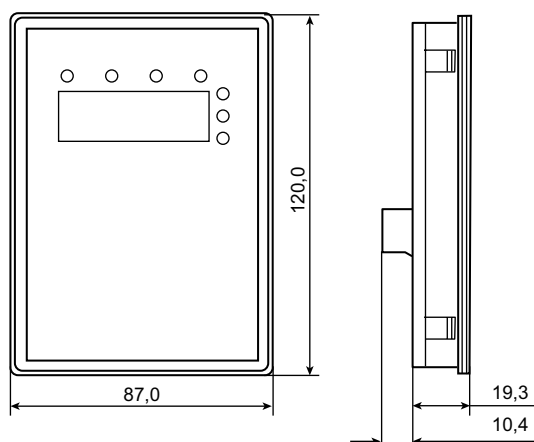
- Внимательно прочитайте правила техники безопасности и следуйте инструкциям для выполнения операций. В противном случае возможны физические травмы или повреждение устройства.

- Остановите рекуператор, отсоедините источник питания и подождите не менее времени ожидания, указанного на рекуператоре.
- Проверьте подключение силовых кабелей. Убедитесь, что они прочно закреплены.
- Включите рекуператор.

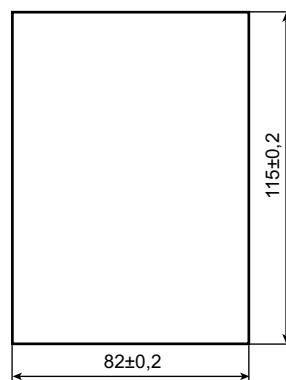
11 Габаритные чертежи

11.1 Панель оператора

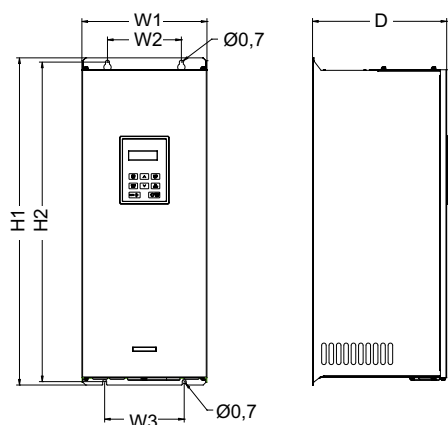
Внешняя панель оператора



Размеры отверстия для монтажа LED панели оператора



11.2 Габаритные размеры блоков рекуперации



Габаритные и установочные размеры блоков рекуперации, в мм

Класс напряжения	Типоразмер	Габаритные размеры			Внешние размеры			Отверстия для установки	Рекомендованный винт	Брутто вес, кг
		W2	W3	H2	W1	H1	D			
380В	22-45кВт	130	140	563.5	220	577	236	Ø7	M6*16	41
	55-132кВт	130	140	563.5	320	577	261	Ø7	M6*16	32
	160-250кВт	250	250	732	440	750	326.2	Ø9	M8*16	70
660В	55-160кВт	130	140	563.5	320	577	261	Ø7	M6*16	32
	200-400кВт	250	250	732	440	750	326.2	Ø9	M8*16	70

Примечание: Вес брутто 22-45 кВт включает в себя массу регенеративного реактора.



Подробнее о компании
www.systeme.ru

Контактные данные

АО «Систэм Электрик»

Адрес: Россия, 127018, г. Москва,
ул. Двинцев, д. 12, корп.1, здание «А»
Тел.: +7 (495) 777 99 90
E-mail: support@systeme.ru

ООО «Систэм Электрик БЛР»

Адрес: Беларусь, 220007, г. Минск,
ул. Московская, д. 22-9
Тел.: +375 (17) 236 96 23
E-mail: support@systeme.ru