Руководство пользователя

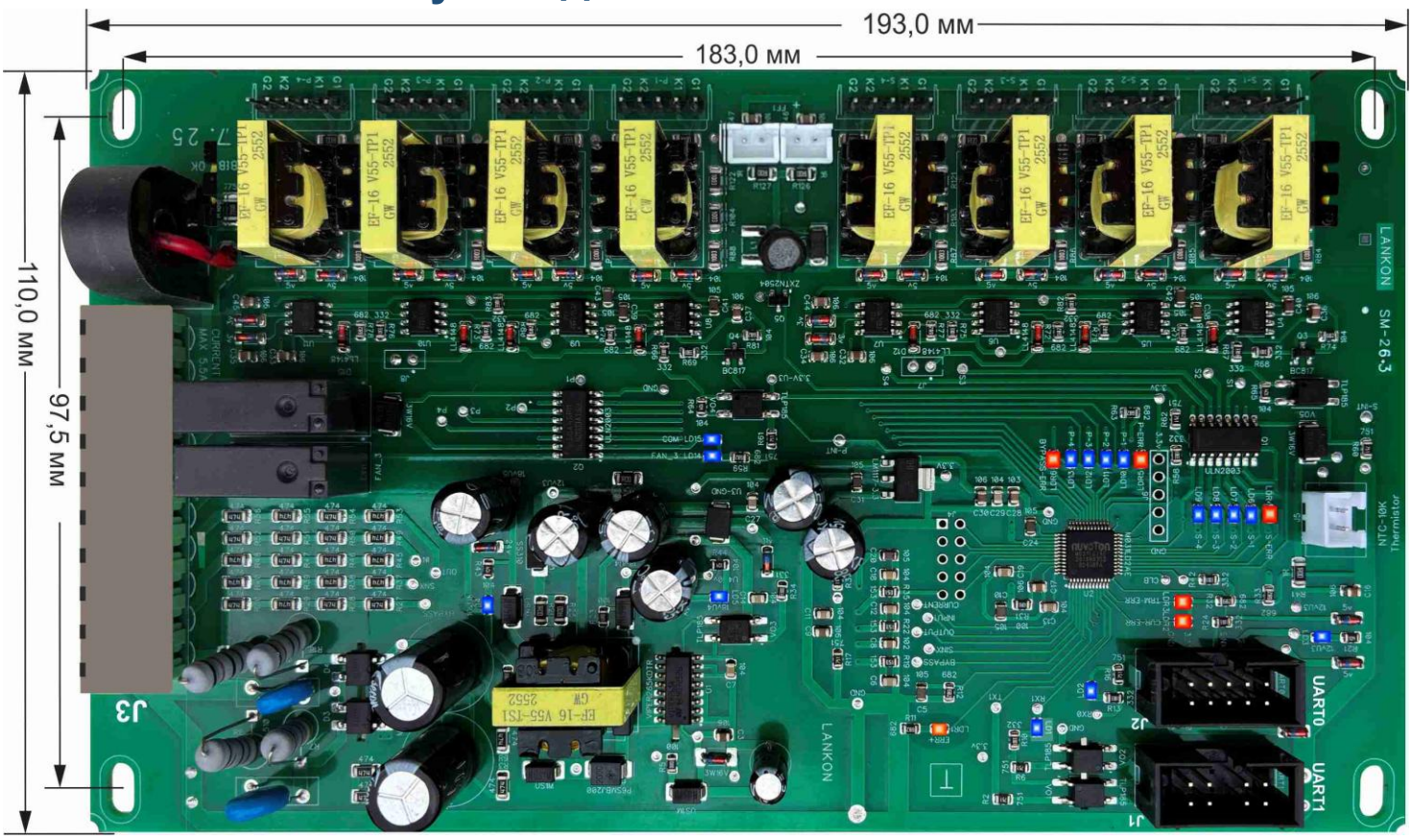


Рисунок 1 — Общий вид платы Lankon SM-2603

Инженерная группа "Lankon" не осуществляет окончательную сборку или производство какого-либо устройства.

Группа занимается только разработкой и производством встроенных систем и электронных плат, используемых в конечных устройствах; она обеспечивает процессы мониторинга и управления устройствами через интернет, а также автоматическую отправку возникающих кодов ошибок на соответствующие адреса электронной почты.

Кроме того, группа предоставляет консультационные услуги производственным компаниям по вопросам эксплуатации этих устройств.

Названия руководств пользователя, необходимых для использования этих плат в статическом регуляторе напряжения, приведены ниже:

1. SM-2603, основная плата.
2. SM-2603P, силовой блок.
3. EPM-310, дисплей.
4. EPM-310-RS-485, связь.
5. EPM-310-Wi-Fi, связь.

Актуальные руководства пользователя можно скачать по следующим интернет-ссылкам.

https://gearsteady.com/documents

https://github.com/Sabir392/devices

Дата: 2026/07/05

Руководство пользователя SM-2603

1. Содержание

Руководство пользователя SM-2603 1
1. Содержание 2
2. Меры безопасности 2
3. Расшифровка названия устройства 2
4. Назначение устройства 2
5. Преимущества устройства 2
6. Подключение и терминалы 3
7. Светодиодные индикаторы на плате 4
8. Схема оборудования статического регулятора напряжения, 3 фазы 6
9. Технические характеристики 8
10. Монтаж и размещение 8
11. Гарантия и информация о сервисном обслуживании 9
12. Контактная информация 9

2. Меры безопасности

Для безопасной и правильной эксплуатации устройства необходимо строго соблюдать следующие предупреждения:

🔴 При подаче напряжения на плату не забывайте, что на ней присутствует электрическое напряжение, опасное для жизни.

🔴 Если при подключении вход UART-0 одной платы соединён со входом UART-0 другой платы, либо перепутаны фаза и нейтраль между платами, то при подаче напряжения платы и тиристорные модули могут получить необратимые повреждения.

⚠️ Обязательно использовать AC-конденсатор 0,1 мкФ…1 мкФ между выводами A1 и A2 катушки контактора.

⚠️ Для безопасной работы устройства обязательно заземление корпуса; никогда не эксплуатируйте устройство без заземления. Отсутствие заземления создаёт риск поражения электрическим током.

⚠️ Перед эксплуатацией системы на максимальной мощности обязательно завершите тепловые и электрические расчёты.

3. Расшифровка названия устройства

«Lankon SM-2603» — название устройства, состоящее из указанных ниже компонентов и используемое для его идентификации:
Lankon: собственное название, обозначающее происхождение инженерной группы, разработавшей устройство.
SM-2603: буквенно-цифровой код, обозначающий тип и версию устройства:
SM (Static Motherboard): обозначает технический класс устройства.
2603 (2026.03): указывает дату последней разработки/редакции проекта (в формате год/месяц).
Функциональное управление устройством осуществляется через плату дисплея «EPM-310-96». Поэтому в документах и на практике устройство может упоминаться вместе с названием «EPM-310» или под этим названием.

4. Назначение устройства

Устройство специально разработано для использования в производстве статических регуляторов напряжения. Основная цель разработки — повысить безопасность электронных систем в процессе производства и упростить этапы изготовления. В соответствии с современными производственными подходами, за основу взято использование высококачественных компонентов, поставляемых специализированными производителями, вместо производства всех компонентов в рамках одной структуры. Такой подход имеет большое значение для повышения качества продукции и обеспечения конкурентного преимущества.

В связи с этим, **«SM-2603»** платы серии разработаны с использованием современных электронных компонентов и оптимизированных алгоритмов управления. Система нацелена на значительное предотвращение ошибок, которые могут возникнуть в процессах производства и эксплуатации.

5. Преимущества устройства

Указанные ниже характеристики описывают конструктивные и эксплуатационные преимущества устройства:

1.1. Обеспечивает высокую безопасность и долговечную работу для станков с ЧПУ (CNC).
1.2. Стабильно работает в широком диапазоне питающего напряжения и частоты (36 В…480 В, 25 Гц…800 Гц).
1.3. При отсутствии нейтрального провода система, благодаря алгоритмам защиты, работает таким образом, чтобы предотвратить повреждение устройства и подключённых нагрузок.
1.4. Надёжно управляет тиристорами и тиристорными модулями различных типов.
1.5. Выходное напряжение может регулироваться между минимальным и максимальным значениями примерно за 0,02 секунды.
1.6. В случае короткого замыкания на выходе переводит систему в защитный режим без срабатывания предохранителя и сохраняет целостность системы. Допускает пусковой ток.
1.7. При неправильном или неполном подключении кабелей предупреждает пользователя через дисплей.
1.8. Не требует дополнительной точной проводки для подключения дисплея; система имеет простую и надёжную конструкцию.
1.9. В режиме Bypass напряжение и ток нагрузки можно контролировать через дисплей. В этом случае устройство питается от линии Bypass.
1.10. Совместимо с системами с бустером и без него, однофазными, трёхфазными, с 6 и 8 тиристорными модулями. Обеспечивает возможность использования в разных моделях с помощью одного типа платы и программного обеспечения.
1.11. Ток на входе, выходе и в режиме BYPASS измеряется одним токовым трансформатором.
1.12. Между платами, а также между дисплеем и платой используется один тип плоского кабеля связи.
1.13. Интерфейс связи RS-485 Modbus выведен на переднюю панель и обеспечивает подключение по двум линиям.
1.14. Функция связи Wi-Fi работает через стандартные веб-браузеры без необходимости в дополнительном приложении (Chrome, Safari, Edge, Vivaldi, Firefox).
1.15. При разрыве и последующем восстановлении сетевого подключения устройство автоматически переподключается к модему.
1.16. Для каждой фазы имеется отдельная область записи EEPROM (ёмкость данных 72 × 3).
1.17. Там, где есть интернет, можно наблюдать за устройством и вмешиваться в его работу из любой точки мира
1.18. В момент возникновения ошибки отправляет электронное письмо на все зарегистрированные адреса электронной почты.

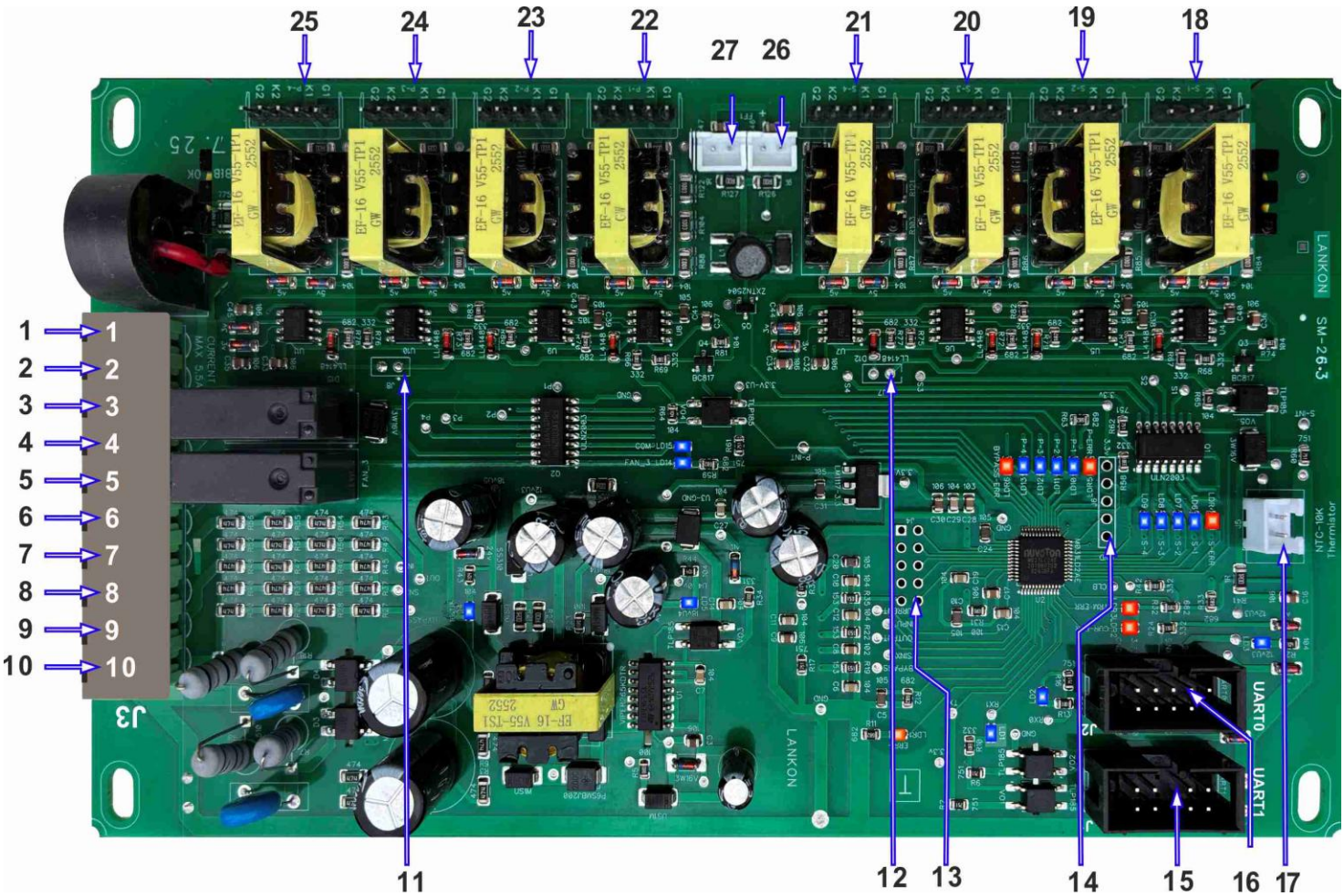


Рисунок 2 — Клеммные соединения SM-2603

6. Подключение и терминалы

На рисунке 2 показан вид спереди платы «Lankon SM-2603» и краткие описания пронумерованных клемм подключения.

На схеме подключения, для того чтобы платы разных фаз можно было отличить друг от друга, маркировка терминалов должна быть организована по фазам как (R), (S) и (T).

Плоские кабели, используемые для связи между платами, спроектированы с ключом (keyed) для предотвращения неправильного подключения. Средние выводы на одном конце кабеля намеренно удалены. Благодаря этому выход UART-1 одной платы можно подключить только ко входу UART-0 другой платы. При подключении кабеля следует избегать чрезмерного усилия, иначе терминал может быть повреждён.

№ терминала	Описание	Маркировка на плате
1	Вывод токового трансформатора (максимум 5,5А)	CUR 1
2	Вывод токового трансформатора (максимум 5,5А)	CUR 2
3	Вывод реле, управляющего выходным контактором	COM
4	Вывод реле, управляющего выходным контактором	COM
5	Вывод реле, управляющего вентилятором охлаждения	FAN_3
6	Вывод реле, управляющего вентилятором охлаждения	FAN_3
7	Нейтральная линия АС-напряжения	HEUTRAL
8	Выходное напряжение АС регулятора 90…250В	OUTPUT 0-310v
9	Входное напряжение АС регулятора 35…475В	INPUT 36-310v
10	Bypass — вывод сигнала, снимаемого после выходного контактора	Bypass 0-310v
11	Если число первичных тиристорных модулей на входе равно 3, дорожка под этой перемычкой разрезается (из-за обратной разводки платы)	J8
12	Если число вторичных тиристорных модулей на выходе равно 3, дорожка под этой перемычкой разрезается (из-за обратной разводки платы)	J7
13	Терминал синхронизации плат в параллельных регуляторах	J4
14	Терминал для загрузки программы в микропроцессор	J6
15	UART1 подключается к терминалу UART0 платы другой фазы. Имеет 8 выводов	J1 UARAT1
16	Если подключён EPM-310, определяет себя как Phase(R)1 и указывает другой плате, что она Phase(S)2. Имеет 10 выводов	J2 UARAT0
17	Подключается датчик температуры NTC 10к на радиаторе	NTC-10K Thermistor
18	4-жильный кабель от вторичного тиристорного модуля S-1	G1- K1 K2- G2 S-1
19	4-жильный кабель от вторичного тиристорного модуля S-2	G1- K1 K2- G2 S-2
20	4-жильный кабель от вторичного тиристорного модуля S-3	G1- K1 K2- G2 S-3
21	4-жильный кабель от вторичного тиристорного модуля S-4	G1- K1 K2- G2 S-4

22	4-жильный кабель от первичного тиристорного модуля P-1	G1- K1 K2- G2 P-1
23	4-жильный кабель от первичного тиристорного модуля P-2	G1- K1 K2- G2 P-2
24	4-жильный кабель от первичного тиристорного модуля P-3	G1- K1 K2- G2 P-3
25	4-жильный кабель от первичного тиристорного модуля P-4	G1- K1 K2- G2 P-4
26	DC-вентилятор 12В 150мА с регулируемой в особых случаях скоростью, вывод +12В — правый контакт, FAN_1	FF1
27	DC-вентилятор 12В 150мА с регулируемой в особых случаях скоростью, вывод +12В — правый контакт, FAN_2	FF1

7. Светодиодные индикаторы на плате

На плате LANKON SM-2603 имеется **21 светодиодный индикатор**. Эти светодиоды предназначены для визуального отображения того, на каком этапе находится плата.

Общая классификация светодиодов

🔴 **Красные светодиоды (6 шт.) — индикаторы ошибок**

Красные светодиоды показывают состояния ошибок. В зависимости от типа ошибки они **либо горят постоянно, либо непрерывно мигают.**

№	Название	Описание
2	S-ERR	Ошибка вторичного тиристора — неисправность выходного тиристора
7	CUR ERR	Ошибка высокого тока — превышение тока нагрузки
8	TRM ERR	Ошибка перегрева — сработала тепловая защита
9	P-ERR	Ошибка первичного тиристора
16	BYPASS ERR	Ошибка несоответствия напряжения Bypass и выхода
17	ERR+	Дополнительные критические ошибки, не отображаемые собственной светодиодной системой платы

⚠️ **Примечание:** После возникновения ошибки загорается или начинает непрерывно мигать соответствующий ей красный светодиод. Система может автоматически перейти в защитный режим. Пока ошибка не устранена, светодиодное предупреждение продолжается.

🔵 **Синие светодиоды (15 шт.) — индикаторы состояния**

Синие светодиоды показывают рабочее состояние системы. В зависимости от состояния они **либо горят постоянно, либо мигают.**

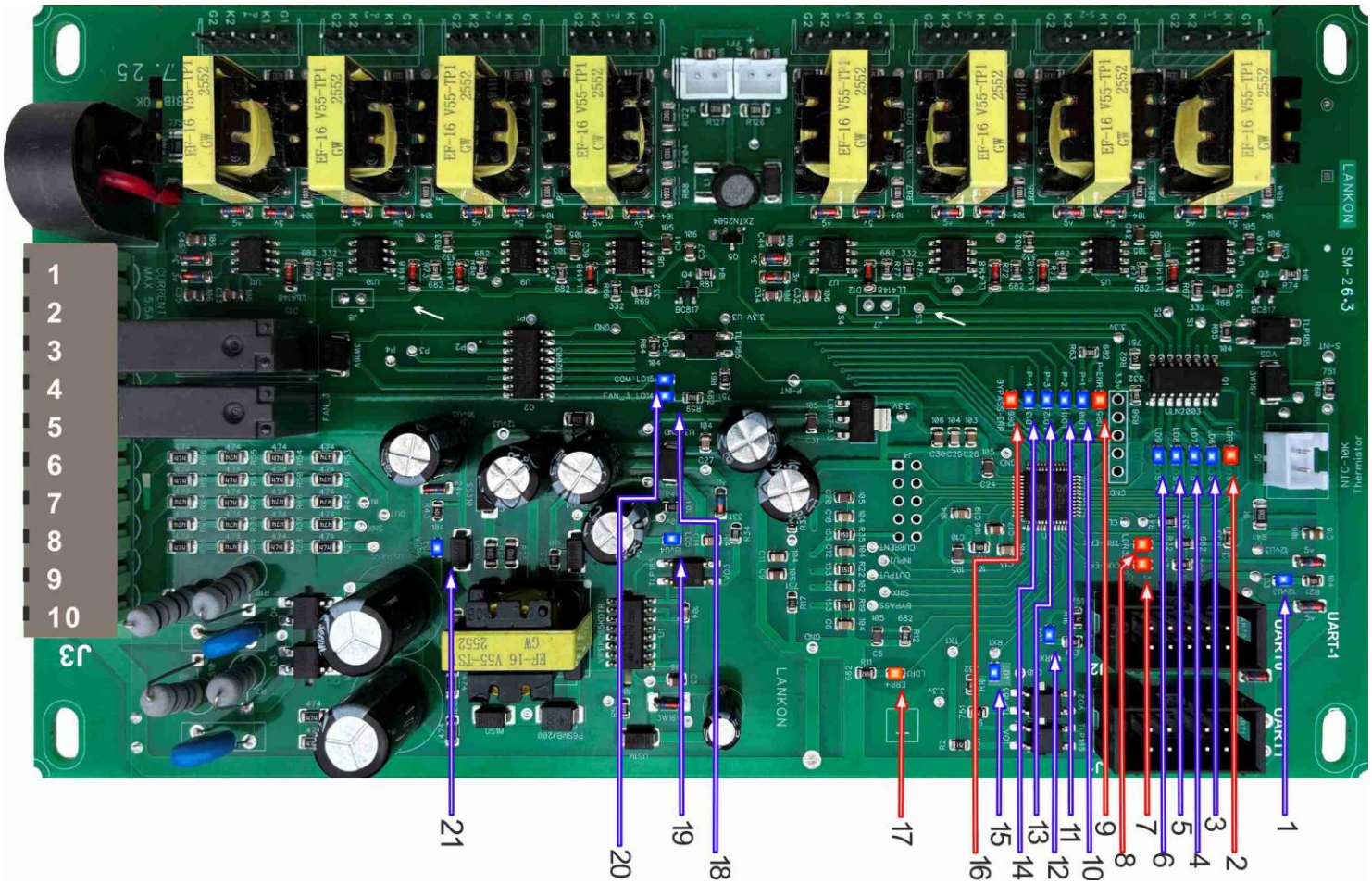
№	Название	Описание
1	Питание U3 12В	Блок питания U3 12В активен
3	Вторичный S-1	Вторичный тиристор S-1 активен
4	Вторичный S-2	Вторичный тиристор S-2 активен
5	Вторичный S-3	Вторичный тиристор S-3 активен
6	Вторичный S-4	Вторичный тиристор S-4 активен
10	Первичный P-1	Первичный тиристор P-1 активен
11	Первичный P-2	Первичный тиристор P-2 активен
12	UART-0 RS232	Порт связи RS232-0 активен — идёт передача данных
13	Первичный P-3	Первичный тиристор P-3 активен
14	Первичный P-4	Первичный тиристор P-4 активен
15	UART-1 RS232	Порт связи RS232-1 активен — идёт передача данных
18	FAN_3	Работает вентилятор охлаждения №3
19	Питание U4 18В	Блок питания U4 18В активен
20	Выходной контактор	Выходной контактор замкнут, нагрузка подключена
21	Питание U5 18В	Блок питания U5 18В активен

Значение для конечного пользователя и производства
Для конечного пользователя эти светодиоды могут не иметь прямого значения, поскольку при нормальной работе устройства пользователю не нужно на них смотреть.
Однако **с точки зрения производства и технического обслуживания** польза от этих светодиодов очень велика:

- **На новых платах** можно провести быстрый функциональный тест перед выходом с линии
- **Во время обслуживания** можно визуально определить, на каком этапе возникла проблема, даже без измерительного прибора
- **На предприятиях, только начинающих производство,** даже при малом опыте технической команды светодиоды облегчают быстрое обнаружение и устранение ошибок
- **Экономит время** — так как сразу видно, в каком модуле находится ошибка, и нет необходимости проверять всю плату целиком

💡 **В нормальном рабочем режиме** соответствующие команде синие светодиоды должны гореть или непрерывно мигать, а все красные светодиоды должны оставаться выключенными. Если горит какой-либо красный светодиод, требуется техническое вмешательство.

Рисунок 3 — Светодиодные индикаторы на плате



8. Схема оборудования статического регулятора напряжения, 3 фазы

Как видно из схемы, питание контактора берётся с вывода 'Output AC T8' терминала J3 нижней фазы (T), поступает на вывод com T-4, выходит с com T-3, поступает на вывод S-4 другой фазы (S), затем выходит с S-3 и поступает на вывод R-4 последней фазы, откуда питает часть A1 катушки контактора. Терминал A2 катушки подключается к нейтрали в удобном ближайшем месте.

Параллельное подключение конденсатора емкостью от 0,1 до 1 мкФ к катушке контактора переменного тока и всем электродвигателям вентиляторов переменного тока является обязательным.

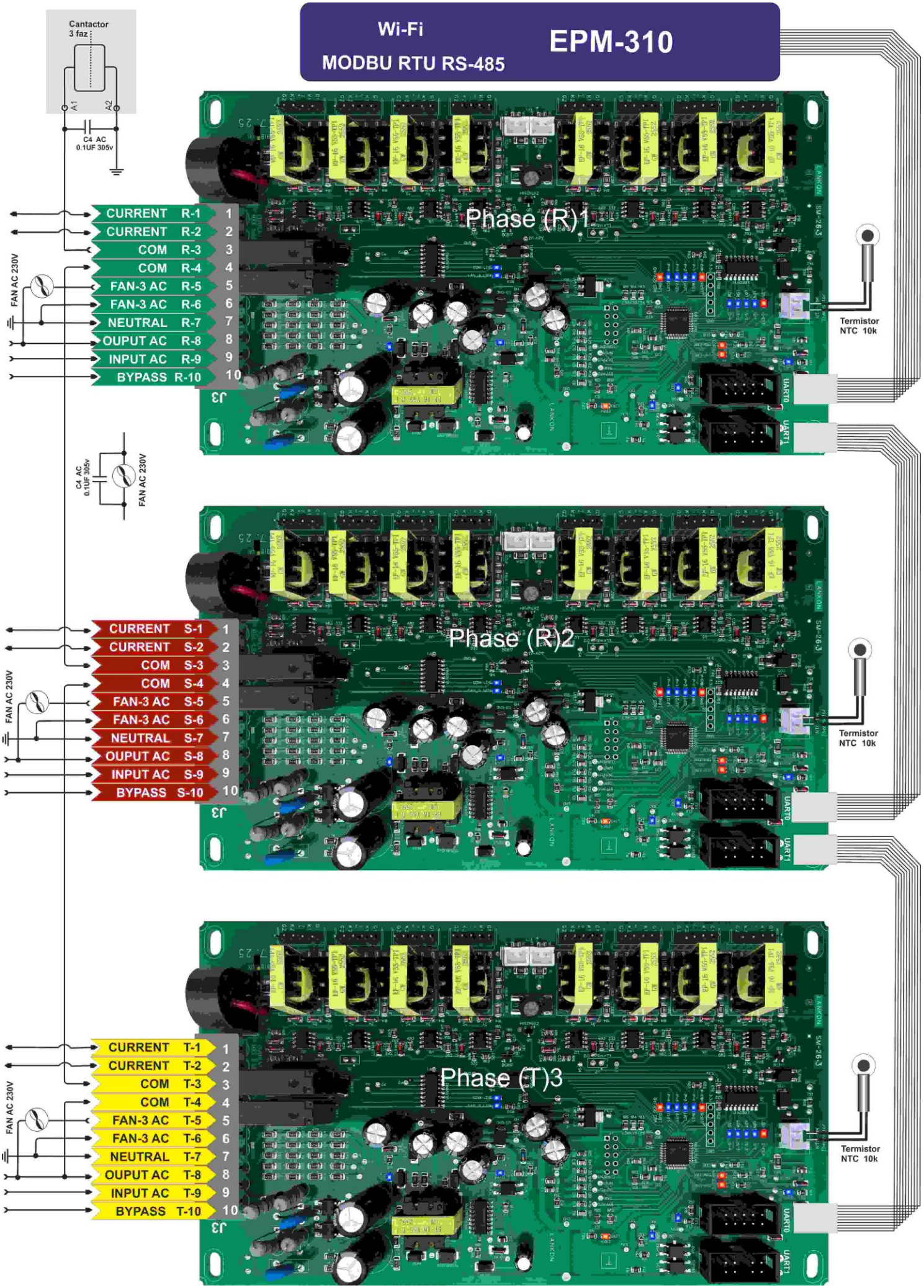


Рисунок 4 — Схема подключения контактора, вентилятора и EPM-310, 3 фазы

9. Технические характеристики

В таблице ниже приведены основные технические параметры комплекта плат SM-2603 / EPM-310. Итоговые параметры изготовленного регулятора могут отличаться в зависимости от выбранного трансформатора, тиристорного модуля и конструкции корпуса.

Параметр	Значение	Примечания
Диапазон входного напряжения	36 В ... 485 В AC	Широкий входной допуск
Диапазон входной частоты	33 Гц ... 800 Гц	Очень широкая полоса частот
Выходное напряжение	90 В ... 290 В AC	Регулируется через меню
Допуск выходного напряжения	± 0,5 В ... ± 10 В	Зависит от шага обмотки трансформатора
Максимальная мощность (одна плата)	До 3000 кВА	Зависит от выбора трансформатора и тиристора
Количество тиристорных модулей	4 + 4 (8 шт.)	Группы входа и выхода
Скорость коррекции напряжения	≤ 0,02 секунды	Электронное переключение
Напряжение питания платы	12 В / 18 В DC	Обеспечивается встроенным SMPS
Интерфейсы связи	RS-485 Modbus-RTU, Wi-Fi, Ethernet	Поддержка веб-браузера
Ёмкость записи EEPROM	72 × 3 записи / фаза	Журналы ошибок и событий
Рабочая температура	-10 °C ... +50 °C	С вентилятором охлаждения
Температура хранения	-20 °C ... +70 °C	Влажность: макс. 95% без конденсации
Размеры платы (SM-2603)	193 × 110 мм	Монтажные отверстия M4 по углам
Тип терминала (J3)	10-контактный / шаг 5,08 мм	Съёмный клеммный разъём

⚠️ **Указанные выше значения справедливы для типовых условий эксплуатации. Перед эксплуатацией системы на максимальной мощности завершите тепловые и электрические расчёты.**

10. Монтаж и размещение

Выбор места и условия окружающей среды

Статический регулятор напряжения должен быть размещён в месте, соответствующем следующим условиям окружающей среды:

Критерий	Требование
Температура окружающей среды	Должна быть в пределах от -10 °C до +50 °C
Относительная влажность	Максимум 95% (без конденсации)
Высота над уровнем моря	До 2000 м над уровнем моря (выше — снижается коэффициент охлаждения)
Прочность основания	Ровное, устойчивое основание без вибраций
Пыль и влага	Помещение, защищённое от чрезмерной пыли, конденсации и брызг воды
Коррозионная среда	Должно быть удалено от химических паров и коррозионных газов

Минимальные расстояния для вентиляции

Для эффективной работы охлаждающих вентиляторов вокруг устройства должны быть оставлены следующие минимальные зазоры:

Поверхность	Минимальное расстояние	Описание
Воздухозабор (снизу)	200 мм	Для свободного потока воздуха
Выход воздуха (сбоку)	300 мм	Для рассеивания горячего воздуха
Боковые стороны	300 мм	Доступ для обслуживания
Потолок (в закрытом помещении)	500 мм	Циркуляция воздуха

Заземление

Для безопасной работы устройства обязательно заземление корпуса. Сечение заземляющего проводника не должно быть меньше сечения фазного проводника. Недостаточное или неправильное заземление может привести к неисправностям платы, ошибкам измерения и возникновению опасного напряжения, угрожающего безопасности пользователя.

⚠️ **Никогда не эксплуатируйте устройство без заземления. Отсутствие заземления создаёт риск поражения электрическим током.**

11. Гарантия и информация о сервисном обслуживании

Гарантийные обязательства

Комплекты плат SM-2603 и EPM-310, произведённые Инженерной группой Lankon, имеют гарантию от дефектов материалов и изготовления сроком 12 (двенадцать) месяцев с даты поставки.

В гарантию включаются следующие случаи:

- Производственные дефекты, брак материалов и неисправности по вине завода-изготовителя
- Неисправности электронных компонентов, возникшие при нормальных условиях эксплуатации
- Ошибки, вызванные собственными внутренними защитными цепями платы

Случаи, не покрываемые гарантией

Следующие случаи не покрываются гарантией:

- Неправильное подключение, перенапряжение или несоответствующие условия эксплуатации
- Несанкционированное вмешательство, изменение или попытка ремонта
- Повреждения, вызванные стихийным бедствием, ударом молнии, пожаром или затоплением
- Монтаж или эксплуатация с нарушением инструкций настоящего руководства
- Удаление или изменение серийного номера либо идентификационной этикетки на плате

Порядок сервисного обслуживания

При обнаружении неисправности устройства выполните следующие шаги:

1. Отключите систему от напряжения и безопасно разрядите её.
2. Запишите показания светодиодных индикаторов и коды ошибок на дисплее.
3. По возможности зафиксируйте рабочие условия на момент возникновения ошибки (входное напряжение, нагрузка, температура).
4. Отправьте плату в оригинальной или равноценной упаковке по сервисному адресу Инженерной группы Lankon, либо свяжитесь с уполномоченным сервисным инженером.

12. Контактная информация

	Инженерная группа Lankon
Веб-сайт 1	https://gearsteady.com/documents
Веб-сайт 2	https://github.com/Sabir392/devices
E-mail 1	info@gearsteady.com

Лицензия	GPL v3 — https://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0.html
Версия	2026.03