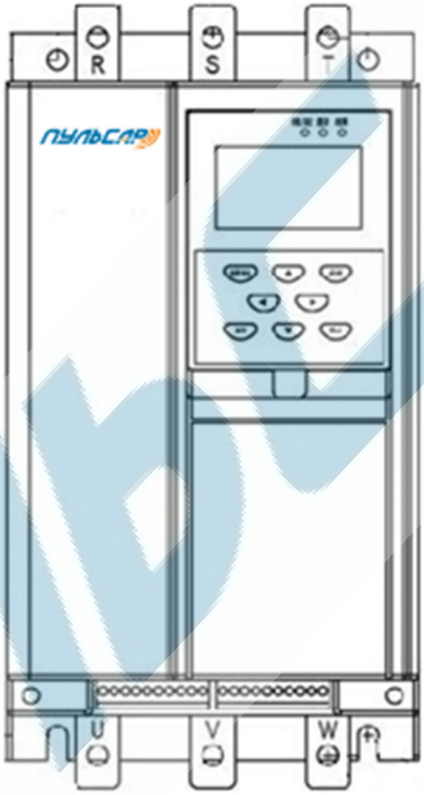
# Устройство плавного пуска «Пульсар»
# Промышленная серия УПП2

## Интеллектуальное устройство плавного пуска со встроенным байпасом




## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## Основные особенности серии УПП2

- Встроенный байпасный контактор, упрощающий внешние силовые соединения.
- Шесть режимов пуска для выбора оптимальной характеристики разгона двигателя.
- Режим раскачивающего пуска, предназначенный для нагрузок с эксцентриситетом и большим моментом инерции.
- Пошаговый толчковый режим прямого и обратного вращения с пониженной частотой.
- Три режима останова: останов выбегом, плавный останов и торможение постоянным током.
- Два режима регулирования: моментный и плавный.
- Два независимых программируемых выходных реле с регулируемой задержкой.
- Одновременное отображение токов трёх фаз и индивидуальная калибровка показаний.
- ЖК-дисплей с китайским и английским интерфейсом.
- Комплекс защит и функций контроля; отдельные защиты можно включать и отключать.
- Хранение последних 12 записей об авариях.
- Аналоговый выход 4–20 мА или 0–20 мА.
- Интерфейс Modbus RTU по RS485 для настройки, управления и мониторинга с верхнего уровня.
- Возможность задания номинального тока по фактически подключённому двигателю, если мощность УПП выше мощности нагрузки.

## Меры безопасности

Руководство содержит требования по монтажу, вводу в эксплуатацию, настройке параметров, диагностике неисправностей и работе устройства. Перед использованием внимательно изучите документ и храните его в доступном месте.

▲ Монтаж, эксплуатацию, техническое обслуживание и проверку разрешается выполнять только после изучения руководства и проверки исправности оборудования.

▲ Перед выполнением электрических соединений отключите питание. Не прикасайтесь к силовым клеммам руками или токопроводящими предметами. Не допускайте попадания посторонних предметов внутрь устройства.

▲ Не измеряйте мегаомметром сопротивление изоляции непосредственно между входом и выходом УПП: перенапряжение может повредить тиристоры и плату управления. При измерении изоляции «фаза–фаза» и «фаза–земля» предварительно объедините входные и выходные клеммы каждой фазы и отсоедините разъёмы платы управления.

▲ Входные клеммы R, S, T подключаются к сети 380 В; выходные клеммы U, V, W — к электродвигателю.

▲ Корпус УПП должен быть надёжно заземлён. Сопротивление заземления — не более 4 Ом.

▲ При подаче питания на R, S, T и разомкнутом выходе на U, V, W может измеряться напряжение, близкое к 380 В. Это наведённое напряжение из-за тока утечки тиристорных модулей; после подключения двигателя оно исчезает.

▲ При параллельном применении УПП и преобразователя частоты в схеме «рабочий/резервный» установите выходные контакторы и электрическую блокировку, исключающую одновременное соединение выходов.

▲ Не подключайте конденсаторы компенсации реактивной мощности к выходу УПП. При необходимости подключайте их со стороны входа.

▲ Перед монтажом подготовьте отвёртки, инструмент для снятия изоляции и обжима. До начала работ повторно ознакомьтесь с разделом мер безопасности.

# Содержание

**1. Описание изделия** ..... **4**
1.1. Заводская табличка ..... 4
1.2. Обозначение модели ..... 4
1.3. Конструкция и внешний вид ..... 4
1.4. Технические характеристики ..... 4
1.5. Требования безопасности при монтаже ..... 5
1.6. Указания по эксплуатации ..... 5
1.7. Осмотр, хранение и обслуживание ..... 5
**2. Панель управления** ..... **6**
**3. Принцип работы** ..... **7**
**4. Монтаж и электрические соединения** ..... **8**
4.1. Выбор силовых проводников ..... 8
4.2. Рекомендуемая схема подключения ..... 9
4.3. Назначение клемм ..... 9
4.4. Двухпроводное управление ..... 10
**5. Функциональные параметры** ..... **11**
5.1. Перечень параметров ..... 11
5.2. Описание функций ..... 12
**6. Габаритные и установочные размеры** ..... **18**
**7. Условия хранения и транспортирования** ..... **19**
**8. Гарантии изготовителя** ..... **19**
**9. Сведения о приёмке и испытаниях** ..... **19**
**Приложение 1. Защитные функции и устранение неисправностей** ..... **20**
**Приложение 2. Интерфейс Modbus RTU** ..... **21**

*Нумерация страниц приведена для настоящей редакции руководства.*

# 1. Описание изделия

Руководство содержит основные сведения по монтажу, подключению, настройке параметров и эксплуатации устройств плавного пуска «Пульсар» серии УПП2. При возникновении неисправности обращайтесь к изготовителю или поставщику.

## 1.1. Заводская табличка

Ниже приведён пример данных заводской таблички трёхфазного устройства на 380 В мощностью 18,5 кВт. Обозначение 3PH означает трёхфазный вход; 380 V и 50/60 Hz — номинальное напряжение и частоту сети.

| Поле | Значение |
|---|---|
| Наименование | Устройство плавного пуска электродвигателя со встроенным байпасом «Пульсар УПП2» |
| Модель | УПП2-4В-18.5К-37А-БП |
| Категория применения | AC-53b |
| Питание | 3PH, AC 380 V, 50 Hz |
| Номинальный ток | 37 A |
| Мощность двигателя | 18,5 кВт |
| Уровень срабатывания | 10 |

## 1.2. Обозначение модели

Пример обозначения: УПП2-4В-18.5К-37А-БП.

| Элемент обозначения | Расшифровка |
|---|---|
| УПП2 | Серия устройств плавного пуска электродвигателей «Пульсар» |
| 4В | Номинальное напряжение сети 380/400 В |
| 18.5К | Номинальная мощность двигателя 18,5 кВт |
| 37А | Номинальный ток 37 А |
| БП | Встроенный байпас |

## 1.3. Конструкция и внешний вид

Корпус УПП серии УПП2 выполнен в настенном исполнении. Основная часть корпуса металлическая/пластиковая; лицевая панель и клавиатура изготовлены из пластика. Металлические поверхности защищены порошковым покрытием.

## 1.4. Технические характеристики

| Параметр | Характеристика |
|---|---|
| Питание цепей управления | AC 380 В (−10…+15 %), 50/60 Гц; формируется внутри устройства, отдельное внешнее питание не требуется |
| Силовое питание | AC 380 В (−10…+15 %), 50/60 Гц |
| Подключаемый двигатель | Стандартный трёхфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором |
| Режимы пуска | Ограничение тока; линейное нарастание напряжения; начальный импульс + ограничение тока; начальный импульс + нарастание напряжения; толчковый режим; раскачивающий пуск |
| Режимы останова | Выбег; плавный останов; торможение постоянным током |
| Релейные выходы | 2 программируемых релейных выхода |
| Допустимая частота пусков | Не более 15 пусков в час |
| Защитные функции | Обрыв фазы входа/выхода, перегрузка при пуске и работе, перегрузка по току, несимметрия токов, перенапряжение, пониженное напряжение, перегрев, недогрузка и др. |
| Индикация | ЖК-дисплей; токи трёх фаз, напряжение сети, тип аварии, системные и рабочие параметры |
| Степень защиты | IP20 для мощности до 55 кВт включительно; IP00 для мощности 75 кВт и выше |
| Охлаждение | Принудительное воздушное или естественное |
| Монтаж | Настенный, вертикальный |
| Условия установки | В помещении; без прямого солнечного света, токопроводящей пыли, коррозионных/горючих газов, масляного тумана, водяного пара, капель и солевых загрязнений |
| Температура окружающей среды | −25…+40 °C |
| Относительная влажность | Менее 90 %, без конденсации |

| Параметр | Характеристика |
|---|---|
| Вибрация | Не более 0,5 g |
| Высота над уровнем моря | До 1000 м; выше 1000 м требуется снижение допустимой нагрузки |

## 1.5. Требования безопасности при монтаже

- До установки сверьте модель и номинальные данные с заводской табличкой. Проверьте отсутствие транспортных повреждений и комплектность. Повреждённое устройство не эксплуатируйте.
- Место установки должно быть защищено от дождя, капель воды, пара, пыли, масляного аэрозоля, коррозионных и горючих газов/жидкостей, металлической стружки и порошка.
- Устанавливайте устройство на металлическое или другое негорючее основание вдали от горючих материалов.
- Не допускайте попадания обрезков проводов, винтов и других предметов внутрь корпуса.
- Надёжность УПП существенно зависит от температуры. Неправильный монтаж и недостаточное охлаждение могут вызвать отказ или повреждение.
- Устанавливайте УПП вертикально в шкафу управления, обеспечив свободный приток и отвод воздуха. Несколько устройств предпочтительно размещать рядом. При установке одно над другим применяйте теплоизолирующие/направляющие перегородки.

## 1.6. Указания по эксплуатации

### 1.6.1. Общие указания

- После отключения питания не прикасайтесь к внутренним элементам не менее 5 минут — дождитесь полного разряда конденсаторов.
- Клеммы R, S, T подключайте к трёхфазной сети 380 В; U, V, W — к электродвигателю.
- Двигатель и УПП заземляйте отдельными проводниками; последовательное заземление не допускается.
- Во время работы не коммутируйте нагрузку на выходе УПП.
- Номинальный ток УПП должен быть не меньше номинального тока двигателя.
- Провода цепей управления прокладывайте отдельно от силовых кабелей.
- Сигнальные линии должны быть минимально необходимой длины; чрезмерная длина повышает помехи общего вида.
- Соблюдайте требования к окружающей среде, указанные в технических характеристиках.

### 1.6.2. Специальные предупреждения

▲ Не прикасайтесь к силовым клеммам и радиатору — опасность поражения электрическим током.

▲ Перед подачей питания установите все защитные крышки.

▲ Ремонт, проверку и замену деталей должны выполнять квалифицированные специалисты.

▲ Работа под напряжением запрещена.

## 1.7. Осмотр, хранение и обслуживание

### 1.7.1. Периодический осмотр

- Регулярно очищайте вентилятор и вентиляционные каналы; проверяйте их работоспособность.
- Удаляйте пыль, скопившуюся внутри устройства.
- Проверяйте входные и выходные проводники и клеммы: следы дуги, старение изоляции, ослабление соединений.
- Подтягивайте винты клеммных соединений.
- Проверяйте корпус и элементы на наличие коррозии.

### 1.7.2. Замена изнашиваемых деталей

Вентилятор охлаждения является изнашиваемым элементом. Ориентировочный срок службы — 2–3 года. Основные причины отказа: износ подшипников и старение лопастей. Проверяйте лопасти на трещины и обращайте внимание на ненормальную вибрацию и шум при запуске.

### 1.7.3. Хранение

- Храните устройство в заводской упаковке.
- Для предотвращения деградации электролитических конденсаторов при длительном хранении не реже одного раза в шесть месяцев подавайте питание минимум на 5 часов.

### 1.7.4. Ежедневное обслуживание

Температура, влажность, пыль и вибрация ускоряют старение компонентов, увеличивают вероятность скрытых отказов и сокращают срок службы. Ежедневный контроль обязателен.

**Ежедневная проверка:**

- Нет ли необычных звуков при пуске двигателя.
- Нет ли повышенной вибрации при пуске.
- Не изменились ли условия установки.
- Нормально ли работает вентилятор и отсутствует ли перегрев.

**Ежедневная очистка:**

Поддерживайте устройство в чистоте. Своевременно удаляйте пыль, металлическую пыль, масло и влагу, не допуская их проникновения внутрь корпуса.

## 2. Панель управления

Панель разделена на область индикации данных, область светодиодной индикации состояния и клавиатуру управления.




*Рисунок 2-1 — Панель управления и назначение областей*

- Индикаторы показывают состояние ожидания, работы, аварии и связи. В режиме ожидания соответствующий индикатор мигает; при работе горит постоянно.
- ЖК-дисплей отображает рабочие параметры, коды функций, значения параметров и сообщения об авариях.
- Клавиатура используется для выбора функций, изменения параметров, пуска, останова и сброса аварии.

## 3. Принцип работы

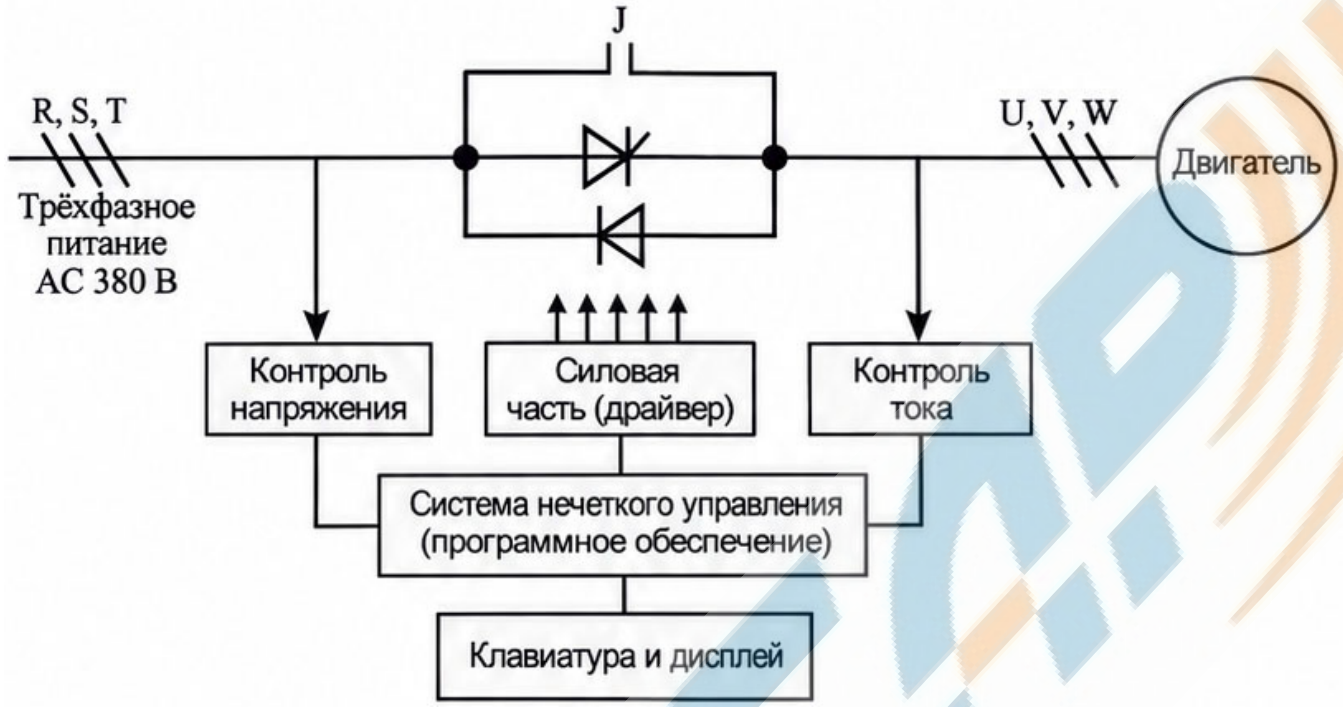



*Рисунок 3-1 — Функциональная схема УПП*

В силовой части применены три группы антипараллельно включённых тиристорных модулей. Синхронизация выполняется по входному напряжению. Ток двигателя измеряется и используется в контуре обратной связи. Система автоматически отслеживает фазу и изменяет угол открытия тиристоров, плавно повышая выходное напряжение и ограничивая пусковой ток. После завершения разгона встроенный байпасный контактор шунтирует тиристоры, и двигатель подключается непосредственно к сети.

# 4. Монтаж и электрические соединения

## 4.1. Выбор силовых проводников

| Модель УПП | Мощность двигателя, кВт | Номинальный ток, А | Сечение проводника, мм² |
|---|---|---|---|
| УПП2-4В-18.5К-37А-БП | 18,5 | 37 | 10 |
| УПП2-4В-22К-45А-БП | 22 | 45 | 16 |
| УПП2-4В-30К-60А-БП | 30 | 60 | 25 |
| УПП2-4В-37К-75А-БП | 37 | 75 | 25 |
| УПП2-4В-45К-90А-БП | 45 | 90 | 35 |
| УПП2-4В-55К-110А-БП | 55 | 110 | 35 |
| УПП2-4В-75К-150А-БП | 75 | 150 | 50 |
| УПП2-4В-90К-180А-БП | 90 | 180 | 70 |
| УПП2-4В-110К-230А-БП | 110 | 230 | 70 |
| УПП2-4В-132К-260А-БП | 132 | 260 | 95 |
| УПП2-4В-160К-320А-БП | 160 | 320 | 120 |
| УПП2-4В-185К-370А-БП | 185 | 370 | 120 |
| УПП2-4В-200К-400А-БП | 200 | 400 | 150 |
| УПП2-4В-220К-440А-БП | 220 | 440 | 185 |
| УПП2-4В-250К-500А-БП | 250 | 500 | 240 |
| УПП2-4В-280К-560А-БП | 280 | 560 | 240 |
| УПП2-4В-320К-630А-БП | 320 | 630 | 150 × 2 |
| УПП2-4В-400К-800А-БП | 400 | 800 | 185 × 2 |
| УПП2-4В-450К-900А-БП | 450 | 900 | 185 × 2 |
| УПП2-4В-500К-1000А-БП | 500 | 1000 | 200 × 2 |
| УПП2-4В-630К-1200А-БП | 630 | 1200 | 250 × 2 |

## 4.2. Рекомендуемая схема подключения

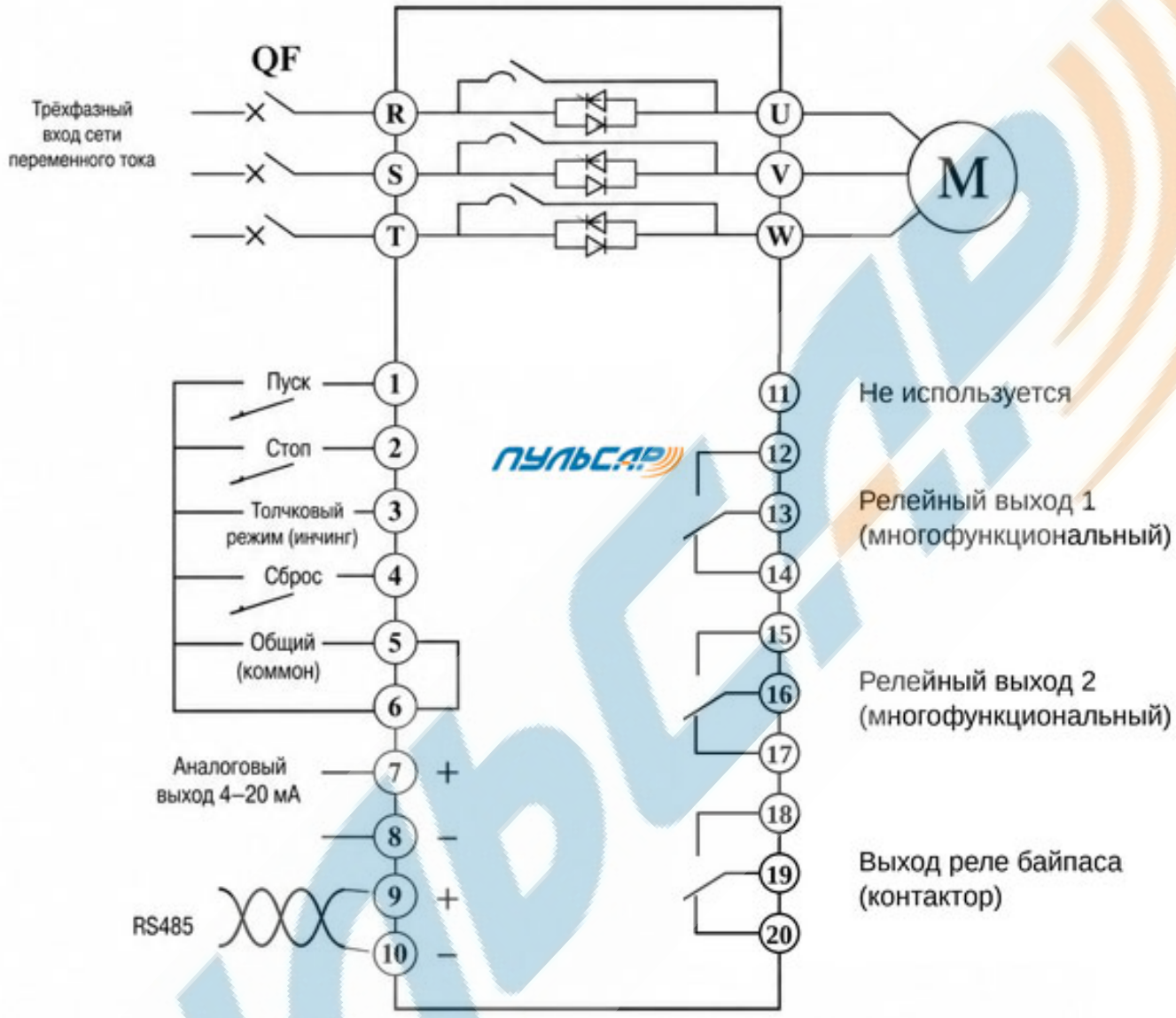



*Рисунок 4-1 — Силовые и управляющие соединения УПП2*

R, S, T — входные силовые клеммы; U, V, W — выходные клеммы двигателя; QF — автоматический выключатель.

## 4.3. Назначение клемм

| Группа | Клемма | Наименование | Описание |
|---|---|---|---|
| Силовая цепь | R, S, T | Вход питания | Трёхфазное питание УПП; клеммы расположены сверху |
| Силовая цепь | U, V, W | Выход УПП | Подключение трёхфазного асинхронного двигателя; клеммы расположены снизу |
| Дискретный вход | 1 | Внешний пуск | Замкнуть с общей клеммой 5 или 6 для пуска |
| Дискретный вход | 2 | Внешний останов | Разомкнуть относительно общей клеммы 5 или 6 для останова |
| Дискретный вход | 3 | Толчковый режим | Замкнуть с общей клеммой 5 или 6 |
| Дискретный вход | 4 | Сброс аварии | При аварии кратковременно замкнуть с общей клеммой 5 или 6 |
| Дискретный вход | 5, 6 | Общие клеммы | Общий провод дискретных входов |
| Аналоговый выход | 7 | 4–20 мА, «+» | Выходной ток настраивается параметрами C26, C27, C28 |
| Аналоговый выход | 8 | 4–20 мА, «−» | Общий аналогового выхода |
| Связь | 9 | RS485+ | Modbus RTU |
| Связь | 10 | RS485− | Modbus RTU |
| Резерв | 11 | Резерв | Функция не назначена |
| Программируемое реле 1 | 12 | Нормально разомкнутый | Функция выбирается параметром C00 |

| Группа | Клемма | Наименование | Описание |
|---|---|---|---|
| Программируемое реле 1 | 13 | Общий | |
| Программируемое реле 1 | 14 | Нормально замкнутый | |
| Программируемое реле 2 | 15 | Нормально разомкнутый | Функция выбирается параметром C02 |
| Программируемое реле 2 | 16 | Общий | |
| Программируемое реле 2 | 17 | Нормально замкнутый | |
| Реле байпаса | 18 | Нормально разомкнутый | Срабатывает при работе встроенного байпаса; контакт предназначен для сигнализации состояния байпаса. |
| Реле байпаса | 19 | Общий | |
| Реле байпаса | 20 | Нормально замкнутый | |

**Варианты функций программируемых реле:**

- 0 — нет действия
- 1 — включение питания
- 2 — процесс плавного пуска
- 3 — работа байпаса
- 4 — плавный останов
- 5 — толчковый режим
- 6 — работа двигателя
- 7 — ожидание
- 8 — авария
- 9 — пробой тиристора
- 10 — ток выше порога 1
- 11 — ток выше порога 2
- 12 — ток ниже порога 1
- 13 — ток ниже порога 2

## 4.4. Двухпроводное управление

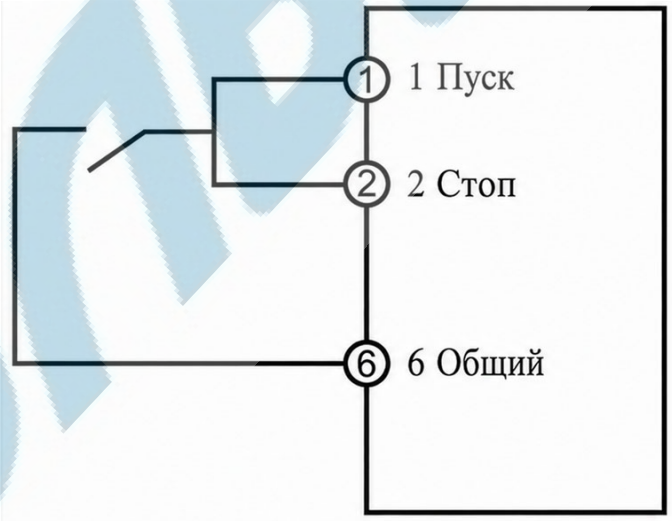



*Рисунок 4-2 — Схема двухпроводного управления*

# 5. Функциональные параметры

## 5.1. Перечень параметров

Обозначения в столбце «Изменение»: ✓ — параметр допускается изменять как при остановленном, так и при работающем УПП; × — во время работы изменение запрещено; △ — параметр доступен только для чтения.

| Код | Параметр | Диапазон/варианты | Заводское | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| A00 | Режим управления | 0 — пуск/останов запрещены; 1 — только клавиатура; 2 — только внешние входы; 3 — клавиатура + внешние входы; 4 — только связь; 5 — клавиатура + связь; 6 — внешние входы + связь; 7 — клавиатура + внешние входы + связь | 3 | × |
| A01 | Режим пуска | 0 — ограничение тока; 1 — нарастание напряжения; 2 — импульс + ограничение тока; 3 — импульс + нарастание напряжения; 4 — толчковый режим; 5 — раскачивающий пуск | 0 | × |
| A02 | Ограничение пускового тока, % | 50–600 | 300 | × |
| A03 | Начальное напряжение, % | 10–80 | 35 | × |
| A04 | Время нарастания напряжения | 1–120 с | 15 с | × |
| A05 | Напряжение начального импульса, % | 10–95 | 80 | × |
| A06 | Длительность начального импульса | 10–2000 мс | 500 мс | × |
| A07 | Толчковый режим | 0 — пониженное напряжение; 1/2/3 — прямое вращение с пониженной частотой (скорости 1–3); 4/5/6 — обратное вращение с пониженной частотой (скорости 1–3) | 0 | × |
| A08 | Напряжение толчкового режима, % | 10–80 | 40 | × |
| A09 | Мощность точки пониженной частоты, % | 10–100 | 50 | × |
| A10 | Режим останова | 0 — выбег; 1 — плавный останов; 2 — торможение постоянным током | 0 | × |
| A11 | Время плавного останова | 1–60 с | 5 с | × |
| A12 | Тип УПП | 0 — без байпаса (онлайн); 1 — байпасный | 1 | × |

| Код | Параметр | Диапазон | Заводское | Примечание | Изм. |
|---|---|---|---|---|---|
| B00 | Уровень перегрузки при пуске | 0–30 | 10 | 0 — защита отключена | × |
| B01 | Уровень перегрузки в работе | 0–30 | 10 | 0 — защита отключена | × |
| B02 | Кратность перегрузки по току в работе, % | 0–600 | 0 | 0 — защита отключена | × |
| B03 | Время защиты от перегрузки по току | 0–6000 с | 5 с | | × |
| B04 | Порог перенапряжения, % | 100–140 | 120 | 100 — защита отключена | × |
| B05 | Задержка перенапряжения | 1–60 с | 5 с | | × |
| B06 | Порог пониженного напряжения, % | 60–100 | 80 | 100 — защита отключена | × |
| B07 | Задержка пониженного напряжения | 1–60 с | 5 с | | × |
| B08 | Порог несимметрии токов, % | 20–100 | 40 | 100 — защита отключена | × |
| B09 | Задержка несимметрии токов | 0,1–60,0 с | 10,0 с | | × |
| B10 | Предельное время пуска | 0–150 с | 60 с | 0 — защита отключена | × |
| B11 | Предельное время толчкового режима | 0–150 с | 0 с | 0 — защита отключена | × |
| B12 | Порог недогрузки, % | 0–100 | 0 | 0 — защита отключена | × |
| B13 | Задержка недогрузки | 1–60 с | 10 с | | × |

| Код | Параметр | Диапазон/варианты | Заводское | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| C00 | Программируемое реле 1 | 0–13 | 8 — авария | × |
| C01 | Задержка реле 1 | 0–600 с | 0 с | × |

| Код | Параметр | Диапазон/варианты | Заводское | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| C02 | Программируемое реле 2 | 0–13 | 6 — работа | × |
| C03 | Задержка реле 2 | 0–600 с | 0 с | × |
| C04 | Сила торможения постоянным током, % | 10–100 | 40 | × |
| C05 | Время торможения постоянным током | 2–120 с | 10 с | × |
| C06 | Порог тока 1, % | 1–600 | 100 | × |
| C07 | Гистерезис возврата порога 1, % | 1–100 | 20 | × |
| C08 | Порог тока 2, % | 1–600 | 70 | × |
| C09 | Гистерезис возврата порога 2, % | 1–100 | 20 | × |
| C10 | Режим регулирования | 0 — моментный; 1 — плавный | 0 | × |
| C11 | Число циклов раскачивания | 1–4 | 1 | × |
| C12 | Время пуска, цикл 1 | 1–120 с | 5 с | × |
| C13 | Время останова, цикл 1 | 1–120 с | 5 с | × |
| C14 | Время пуска, цикл 2 | 1–120 с | 5 с | × |
| C15 | Время останова, цикл 2 | 1–120 с | 5 с | × |
| C16 | Время пуска, цикл 3 | 1–120 с | 5 с | × |
| C17 | Время останова, цикл 3 | 1–120 с | 5 с | × |
| C18 | Время пуска, цикл 4 | 1–120 с | 5 с | × |
| C19 | Время останова, цикл 4 | 1–120 с | 5 с | × |
| C20 | Адрес устройства | 1–127 | 1 | × |
| C21 | Скорость обмена | 0 — 2400; 1 — 4800; 2 — 9600; 3 — 19200 бод | 2 — 9600 | × |
| C22 | Калибровка тока фазы A, % | 10–1000 | 100 | ✓ |
| C23 | Калибровка тока фазы B, % | 10–1000 | 100 | ✓ |
| C24 | Калибровка тока фазы C, % | 10–1000 | 100 | ✓ |
| C25 | Калибровка входного напряжения, % | 10–1000 | 100 | ✓ |
| C26 | Нижняя калибровка выхода 4–20 мА, % | 0–150,0 | 20,0 | × |
| C27 | Верхняя калибровка выхода 4–20 мА, % | 0–150,0 | 100,0 | × |
| C28 | Ток УПП при верхнем уровне аналогового выхода, % | 50–500 | 200 | × |

| Код | Информационный параметр | Доступ |
|---|---|---|
| D00 | Номинальный ток УПП | △ |
| D01 | Номинальное напряжение УПП | △ |
| D02 | Номинальный ток двигателя | × |
| D03 | Количество пусков | △ |
| D04 | Наработка, ч | △ |
| D05 | Версия основного ПО | △ |

| Код | Параметр | Диапазон/варианты | Заводское | Изм. |
|---|---|---|---|---|
| E00 | Индикация в ожидании | 0 — режим 0; 1 — режим 1 | 0 | ✓ |
| E01 | Индикация в работе | 0 — режим 0; 1 — режим 1 | 0 | ✓ |
| E02 | Язык интерфейса | 0 — английский; 1 — китайский | 1 | ✓ |
| E03 | Время отключения подсветки | 0–1800 с | 120 с | ✓ |
| E04 | Версия ПО клавиатуры | Только чтение | | △ |
| E05 | Контрастность экрана | Настройка | | ✓ |

## 5.2. Описание функций

### 5.2.1. Режимы пуска

Устройство поддерживает шесть режимов пуска. За исключением толчкового режима, продолжительность пуска контролируется параметром B10. Если время превышает B10, формируется авария «тайм-аут пуска» и устройство останавливается. При B10 = 0 контроль времени отключён.

#### 5.2.1.1. Пуск с ограничением тока

После команды пуска ток двигателя быстро возрастает до установленного ограничения Im и поддерживается не выше этого значения. По мере разгона напряжение увеличивается. При приближении к номинальной частоте вращения ток снижается до номинального Ie, после чего пуск завершается.

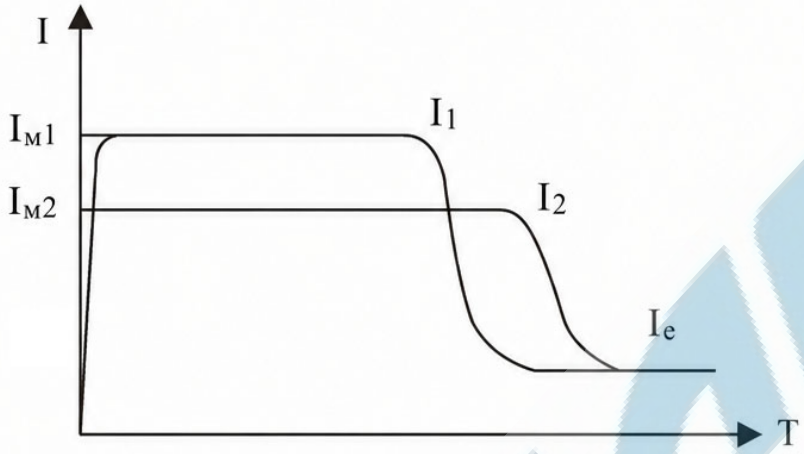



*Рисунок 5-1 — Характеристика пуска с ограничением тока*

Режим применяется при жёстких требованиях к пусковому току, особенно при ограниченной мощности сети. Обычно ограничение задают на уровне 2,5–3 номинальных токов. Слишком низкое значение может не обеспечить разгон. Чем выше допустимый ток, тем короче пуск. Связанные параметры: A01, A02.

#### 5.2.1.2. Пуск с нарастанием напряжения

Выходное напряжение быстро повышается до начального значения U1, затем линейно возрастает в течение времени A04 до завершения пуска. Режим подходит для нагрузок с большим моментом инерции и случаев, когда требуется плавное нарастание момента. Чем выше U1, тем выше начальный момент и тем сильнее начальный механический удар. Ограничение A02 продолжает действовать и в этом режиме.

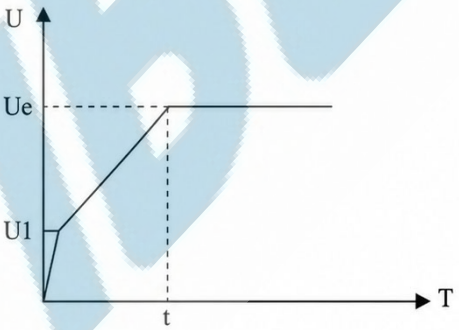



*Рисунок 5-2 — Нарастание напряжения*

Связанные параметры: A01, A02, A03, A04.

#### 5.2.1.3. Пуск с начальным импульсом и ограничением тока

Для нагрузок с большим моментом трогания устройство кратковременно подаёт повышенное напряжение, чтобы сдвинуть ротор, а затем продолжает разгон в режиме ограничения тока.

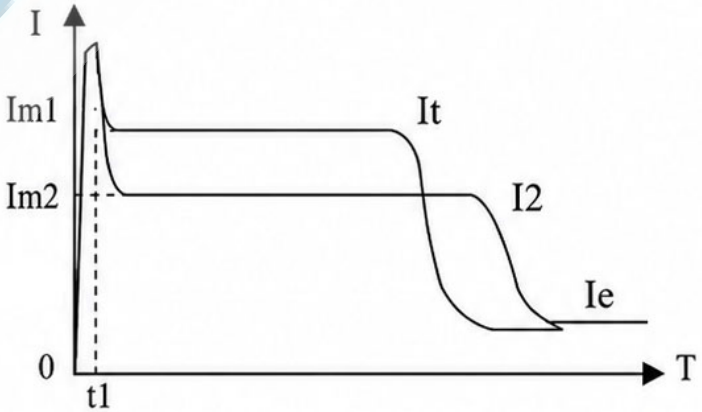
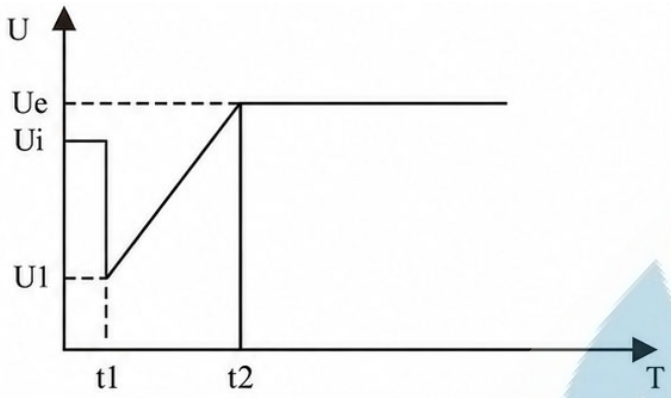



*Рисунок 5-3 — Начальный импульс и ограничение тока*

Связанные параметры: A01, A02, A05, A06.

#### 5.2.1.4. Пуск с начальным импульсом и нарастанием напряжения

После кратковременного повышенного напряжения устройство переходит к линейному нарастанию напряжения до завершения пуска. Режим также предназначен для нагрузок с повышенным моментом трогания.




U — напряжение
Ue — номинальное напряжение
Ui — пусковое напряжение (амплитуда скачка)
U1 — начальное напряжение
t1 — момент начала скачка
t2 — момент завершения скачка
T — время

*Рисунок 5-4 — Начальный импульс и последующее нарастание напряжения*

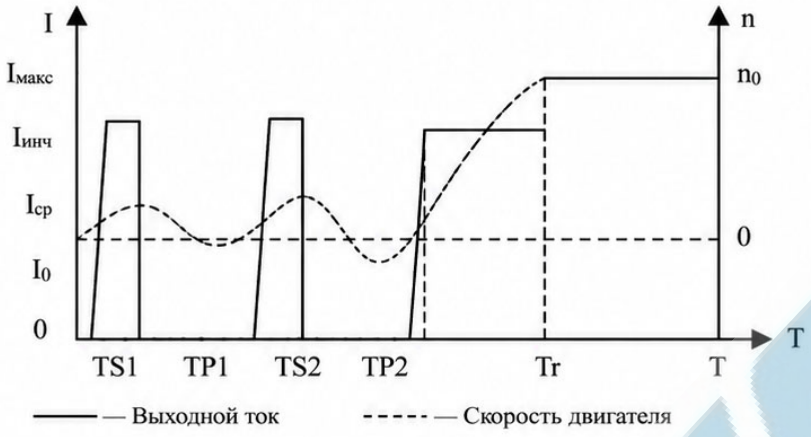
Связанные параметры: A01, A02, A03, A04, A05, A06.

#### 5.2.1.5. Толчковый режим

Толчковый режим используется для позиционирования и наладки. Вариант выбирается параметром A07. При работе с пониженным напряжением выход быстро повышается до A08 и остаётся постоянным; изменение A08 изменяет момент двигателя. В режиме пониженной частоты момент регулируется параметром A09: увеличение значения повышает момент и ток. Время контролируется B11; при превышении формируется авария. B11 = 0 отключает контроль времени.

#### 5.2.1.6. Раскачивающий пуск

Режим предназначен для шаровых мельниц и других механизмов с большим моментом инерции и смещённым центром тяжести. Нагрузка несколько раз кратковременно запускается и останавливается, после чего выполняется основной разгон. Число циклов задаётся C11, времена пуска и паузы — C12…C19. Если двигатель разгонится раньше установленного числа циклов, оставшиеся циклы не выполняются.




I — ток
Iмакс — максимальный ток
Iинч — ток инчинга (раскачивания)
Iср — средний ток
I0 — начальный ток
n — скорость
n0 — номинальная скорость

TS1 — время инчинга вперёд
TP1 — время останова
TS2 — время инчинга назад
TP2 — время останова
Tr — время разгона (переход в рабочий режим)
T — общее время

*Рисунок 5-5 — Пример раскачивающего пуска*

На рисунке TS1, TS2 — интервалы пуска; TP1, TP2 — интервалы останова; Tr — момент завершения пуска. Связанные параметры: A01, A02, C11…C19.

### 5.2.2. Режимы останова

#### 5.2.2.1. Останов выбегом

После команды останова байпасный контактор отключается, управление тиристорами блокируется, и двигатель останавливается по инерции.

#### 5.2.2.2. Плавный останов

Питание двигателя переводится с байпасного контактора на тиристоры, после чего выходное напряжение постепенно снижается. Режим применяется, в частности, для уменьшения гидравлического удара в насосных системах. Связанные параметры: A10, A11.

#### 5.2.2.3. Торможение постоянным током

После отключения байпаса УПП формирует постоянную составляющую для быстрого торможения двигателя. Параметр C04 задаёт тормозной момент и ток; увеличение C04 сокращает время торможения. Параметр C05 задаёт длительность подачи тормозного тока. Связанные параметры: A10, C04, C05.

### 5.2.3. Выбор типа УПП

Параметр A12 выбирает исполнение без байпаса или с байпасом. В варианте без байпаса тиристоры остаются открытыми во время работы. В байпасном исполнении после пуска тиристоры закрываются, а двигатель подключается к сети контактором. Устройства серии УПП2 имеют встроенный байпас; установите A12 = 1.

### 5.2.4. Защита от перегрузки

Защита использует обратнозависимую времятоковую характеристику:

$$t = 35 \times TP / [(I / Ip)^2 - 1]$$

где t — время срабатывания; TP — уровень защиты; I — рабочий ток; Ip — номинальный ток двигателя.

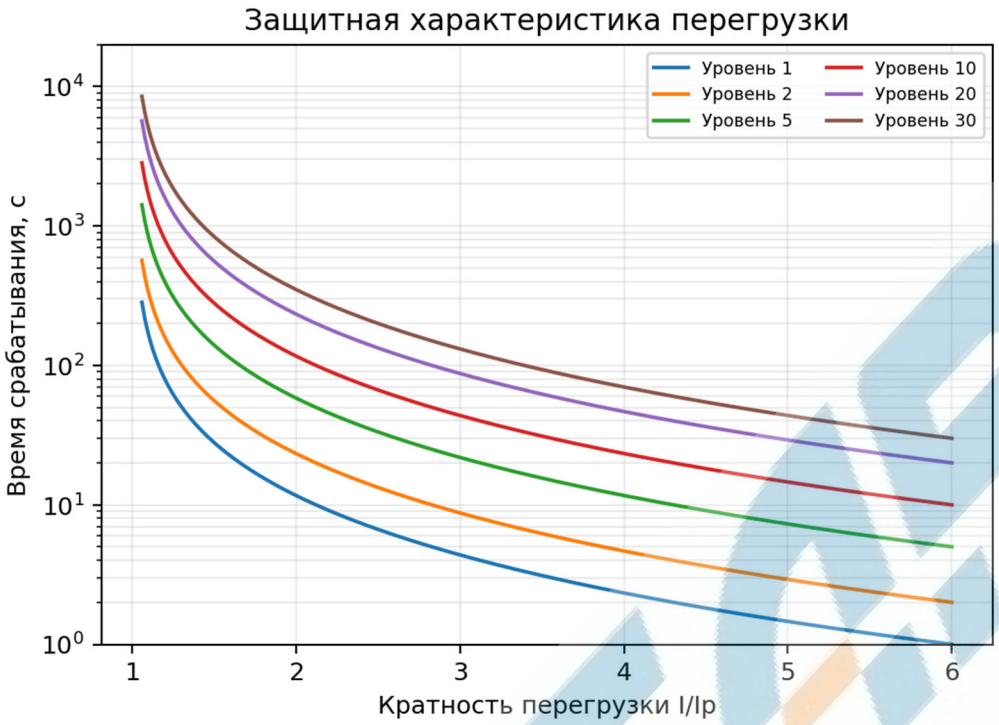



*Рисунок 5-6 — Времятоковые характеристики защиты от перегрузки*

| Уровень | 1,05 Ie | 1,2 Ie | 1,5 Ie | 2 Ie | 3 Ie | 4 Ie | 5 Ie | 6 Ie |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ∞ | 79,5 | 28 | 11,7 | 4,4 | 2,3 | 1,5 | 1 |
| 2 | ∞ | 159 | 56 | 23,3 | 8,8 | 4,7 | 2,9 | 2 |
| 5 | ∞ | 398 | 140 | 58,3 | 22 | 11,7 | 7,3 | 5 |
| 10 | ∞ | 795,5 | 280 | 117 | 43,8 | 23,3 | 14,6 | 10 |
| 20 | ∞ | 1591 | 560 | 233 | 87,5 | 46,7 | 29,2 | 20 |
| 30 | ∞ | 2386 | 840 | 350 | 131 | 70 | 43,8 | 30 |

Значения в таблице — время срабатывания в секундах; ∞ означает отсутствие срабатывания. Связанные параметры: B00 и B01.

### 5.2.5. Функция достижения заданного тока

Функция работает совместно с двумя программируемыми реле. В варианте «ток выше порога» реле срабатывает при I > I1 и возвращается при I < I1 − Ih. В варианте «ток ниже порога» реле срабатывает при I < I1 и возвращается при I > I1 + Ih.

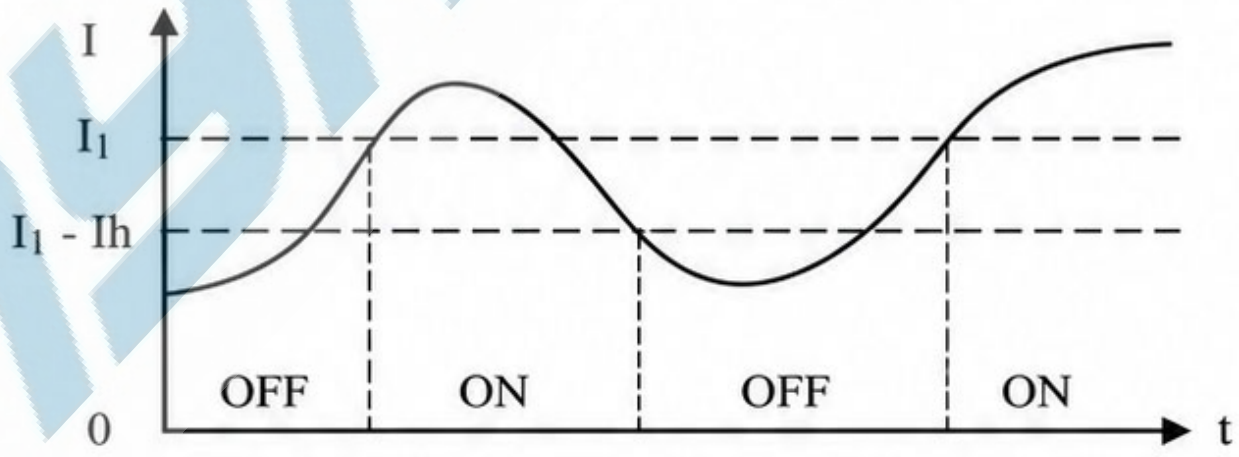



*Рисунок 5-7 — Работа реле при превышении порога*

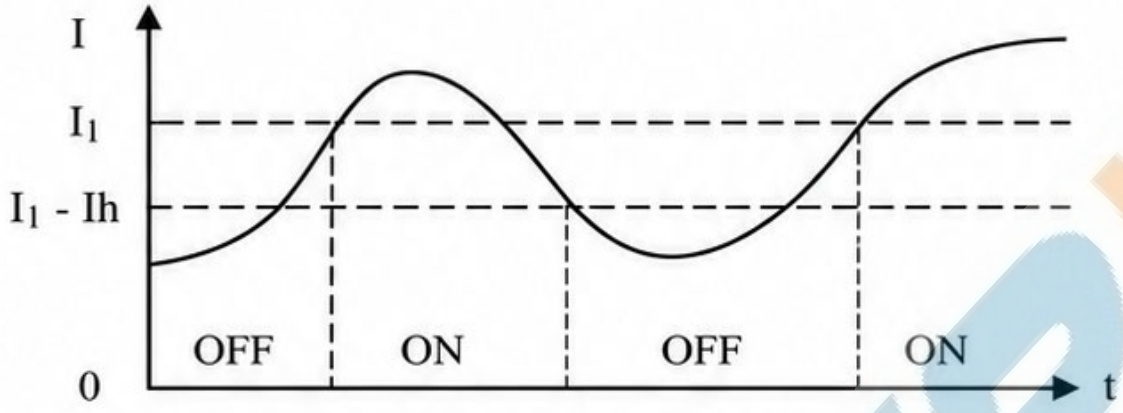



*Рисунок 5-8 — Работа реле при снижении ниже порога*

I1 — заданный порог; Ih — гистерезис возврата. Связанные параметры: C00, C01, C02, C03, C06, C07, C08, C09.

### 5.2.6. Режим регулирования

Параметр C10: 0 — моментный режим, 1 — плавный режим. Моментный режим обеспечивает больший пусковой момент, но ток может заметно колебаться; он используется при тяжёлом пуске. Плавный режим обеспечивает более стабильный ток и меньше воздействует на механизм и сеть; рекомендуется для большинства применений.

### 5.2.7. Аналоговый токовый выход

Аналоговый выход может работать в диапазоне 4–20 мА, 0–20 мА и других масштабированных диапазонах. C28 задаёт ток УПП, соответствующий верхнему уровню аналогового выхода; C27 — калибровку верхнего уровня (100 соответствует 20 мА); C26 — калибровку нижнего уровня (20 соответствует 4 мА).

- Пример 1: 20 мА соответствует 200 % номинального тока, 4 мА — 0 А: C28 = 200 %, C26 = 20 %, C27 = 100 %.
- Пример 2: 20 мА соответствует 100 % номинального тока, 0 мА — 0 А: C28 = 100 %, C26 = 0 %, C27 = 100 %.

При отклонении аналогового сигнала выполните точную подстройку C26 и C27.

### 5.2.8. Время отключения подсветки

Параметр E03 задаёт время подсветки после последнего нажатия клавиши. После истечения времени подсветка отключается для экономии энергии и увеличения ресурса дисплея. E03 = 0 отключает эту функцию, и подсветка остаётся включённой.

# 6. Габаритные и установочные размеры

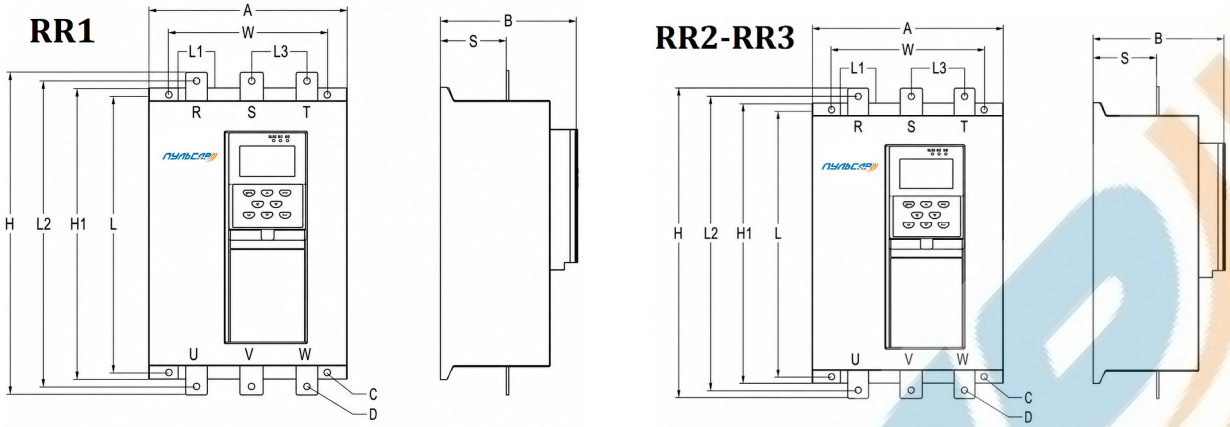



*Рисунок 6-1 — Принятые обозначения размеров*

| Модель | Габариты A × B × H × H1, мм | Монтаж W × L, мм | Крепёж | Код | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| УПП2-4В-18.5К-37А | 185 × 210 × 348 × 325 | 140 × 305 | M6 | RR1 | Пластиковая крышка, пластиковый корпус, настенный монтаж |
| УПП2-4В-22К-45А | 185 × 210 × 348 × 325 | 140 × 305 | M6 | RR1 | |
| УПП2-4В-30К-60А | 185 × 210 × 348 × 325 | 140 × 305 | M6 | RR1 | |
| УПП2-4В-37К-75А | 185 × 210 × 348 × 325 | 140 × 305 | M6 | RR1 | |
| УПП2-4В-45К-90А | 185 × 210 × 348 × 325 | 140 × 305 | M6 | RR1 | |
| УПП2-4В-55К-110А | 185 × 210 × 348 × 325 | 140 × 305 | M6 | RR1 | |
| УПП2-4В-75К-150А | 300 × 250 × 605 × 560 | 215 × 536 | M8 | RR2 | Пластиковая крышка,металлический корпус, настенный монтаж |
| УПП2-4В-90К-180А | 300 × 250 × 605 × 560 | 215 × 536 | M8 | RR2 | |
| УПП2-4В-110К-230А | 300 × 250 × 605 × 560 | 215 × 536 | M8 | RR2 | |
| УПП2-4В-132К-260А | 300 × 250 × 605 × 560 | 215 × 536 | M8 | RR2 | |
| УПП2-4В-160К-320А | 300 × 250 × 605 × 560 | 215 × 536 | M8 | RR2 | |
| УПП2-4В-185К-370А | 300 × 250 × 605 × 560 | 215 × 536 | M8 | RR2 | |
| УПП2-4В-200К-400А | 300 × 250 × 605 × 560 | 215 × 536 | M8 | RR2 | |
| УПП2-4В-220К-440А | 340 × 260 × 661 × 615 | 265 × 590 | M8 | RR3 | |
| УПП2-4В-250К-500А | 340 × 260 × 661 × 615 | 265 × 590 | M8 | RR3 | |
| УПП2-4В-280К-560А | 340 × 260 × 661 × 615 | 265 × 590 | M8 | RR3 | |
| УПП2-4В-320К-630А | 340 × 260 × 661 × 615 | 265 × 590 | M10 | RR3 | |
| УПП2-4В-400К-800А | 340 × 260 × 661 × 615 | 265 × 590 | M10 | RR3 | |
| УПП2-4В-450К-900А | 420 × 260 × 700 × 630 | 300 × 630 | M12 | RR3 | |
| УПП2-4В-500К-1000А | 420 × 260 × 700 × 630 | 300 × 630 | M12 | RR3 | |
| УПП2-4В-630К-1200А | 520 × 243 × 800 × 715 | 460 × 715 | M12 | RR3 | |

| Код конструкции | L1 × L2 × L3, мм | S, мм | D |
|---|---|---|---|
| RR1 | 20 × 322 × 52 | 103 | M8 |
| RR2 | 30 × 570 × 96 | 115 | M10 |
| RR3 | 40 × 627 × 106 | 118 | M10 |

## 7. Условия хранения и транспортирования

Транспортирование изделий должно осуществляться любым видом транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на транспорте данного вида. При транспортировании сборочные единицы изделия и их внутренние устройства должны быть надежно закреплены от перемещений и ударов внутри транспортного средства. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – Л (легкие) в соответствии с ГОСТ 23170. Изделия должны храниться в упаковке изготовителя, защищенной от механических повреждений и воздействия атмосферных осадков, в помещении от минус 50 °С до плюс 50 °С и среднемесячной относительной влажности 80 % (при температуре 20°С). Помещение, в котором хранятся изделия, не должно содержать паров, вредно действующих на изоляцию и металл.

## 8. Гарантии изготовителя

**8.1. Изготовитель гарантирует соответствие изделия техническим требованиям при использовании по назначению, соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.**

**8.2. Гарантийный срок — 24 месяцев с даты выпуска при соблюдении установленных условий хранения, монтажа и эксплуатации.**

**8.3. Гарантия не распространяется на дефекты, возникшие в следующих случаях:**

- нарушения паспортных режимов хранения, монтажа, эксплуатации и обслуживания изделия;
- ненадлежащей транспортировке и погрузочно-разгрузочных работ;
- наличия следов разрушения вследствие механического воздействия;
- наличия следов воздействия веществ, агрессивных к материалам изделия;
- наличия повреждений, вызванных пожаром, стихией и другими форс-мажорными обстоятельствами;
- наличие повреждений, вызванных неправильными действиями потребителя;
- наличия следов постороннего вмешательства в конструкцию изделия.

**Россия, 390027, г. Рязань, ул. Новая, 51В, литера Ж, неж. пом.Н2 Т./ф. (4912) 24-02-70**

E-mail: info@pulsarm.ru Сайт: www.pulsarm.ru

## 9. Сведения о приёмке и испытаниях

Устройство плавного пуска электродвигателей «Пульсар УПП2» _____ заводской номер _____, соответствует техническим требованиям и признано годным к эксплуатации.

ОТК _____ Дата приёмки _____

# Приложение 1. Защитные функции и устранение неисправностей

| № | Неисправность | Возможные причины | Способ устранения |
|---|---|---|---|
| 1 | Обрыв фазы входа | Отсутствует одна из фаз входного питания | Проверить наличие трёх фаз на верхних клеммах, правильность подключения и исправность вышестоящего автоматического выключателя. |
| 2 | Обрыв фазы выхода | Отсутствует фаза на выходе | Проверить проводку двигателя на нижних клеммах и исправность двигателя. |
| 3 | Перегрузка в работе | 1) Перегружен двигатель; 2) неверно задан номинальный ток; 3) неверно выбран уровень B01; 4) неточная индикация тока | Проверить нагрузку; проверить D02; проверить B01; откалибровать токи параметрами C22, C23, C24. |
| 4 | Перегрузка при пуске | 1) Тяжёлый пуск; 2) неверно задан номинальный ток; 3) неверно выбран уровень B00; 4) неточная индикация | Проверить нагрузку; проверить D02; проверить B00; откалибровать C22, C23, C24. |
| 5 | Недогрузка | 1) Неверно заданы параметры недогрузки; 2) неточная индикация тока | Установить подходящие B12 и B13; откалибровать C22, C23, C24. |
| 6 | Несимметрия токов | 1) Неисправна обмотка двигателя; 2) плохой контакт силовой клеммы; 3) неточная индикация | Отремонтировать/заменить двигатель; подтянуть клеммы; откалибровать C22, C23, C24. |
| 7 | Перегрев УПП | 1) Слишком частые пуски; 2) высокая температура окружающей среды; 3) рядом мощные источники тепла или плотный монтаж | Увеличить интервал между пусками; обеспечить охлаждение; улучшить условия и компоновку шкафа; при необходимости снизить нагрузку. |
| 8 | Перенапряжение | 1) Завышено напряжение сети; 2) неточная индикация | Отрегулировать напряжение трансформатора; настроить C25 по фактическому напряжению. |
| 9 | Пониженное напряжение | 1) Занижено напряжение; 2) неточная индикация | Проверить трансформатор, сечение входного кабеля и запас мощности; настроить C25. |
| 10 | Пробой тиристоров | Появление тока в состоянии останова из-за пробоя тиристоров двух фаз | Отключить питание и проверить силовые тиристорные модули. |
| 11 | Тайм-аут пуска | Время пуска превышает B10 | Проверить B10; проверить тяжесть нагрузки; скорректировать пусковые параметры для сокращения разгона. |
| 12 | Тайм-аут толчкового режима | Время толчкового режима превышает B11 | Проверить B11; сократить длительность толчкового режима. |
| 13 | Перегрузка по току в работе | 1) Чрезмерный ток; 2) неверный номинальный ток; 3) неверные B02/B03; 4) неточная индикация | Проверить нагрузку; проверить D02; проверить B02 и B03; откалибровать C22, C23, C24. |
| 14 | Внутренняя неисправность | Аппаратная ошибка контроллера | Отключить и повторно подать питание. Если ошибка не исчезнет, обратиться к изготовителю. |

# Приложение 2. Интерфейс Modbus RTU

## A2.1. Общие сведения

Modbus — последовательный асинхронный протокол связи, используемый для обмена с ПЛК и другими контроллерами. Он определяет структуру сообщений независимо от физической сети. В устройствах серии УПП2 используется интерфейс RS485.

## A2.2. Формат передачи

| Поле | Содержание |
|---|---|
| Признак начала | T1–T2–T3–T4 |
| Адрес | Адрес УПП |
| Код функции | Код команды Modbus |
| Данные | N байт данных |
| CRC | Младший байт CRC, затем старший байт CRC |
| Признак окончания | T1–T2–T3–T4 |

Передаваемые значения задаются шестнадцатеричными числами. Например, значение 31H передаётся непосредственно в поле данных.

## A2.3. Скорость и структура кадра

- C21 = 0: 2400 бод; C21 = 1: 4800 бод; C21 = 2: 9600 бод; C21 = 3: 19200 бод.
- Формат RTU: 8 бит данных, без контроля чётности, 1 стоп-бит (8N1).

## A2.4. Контроль ошибок CRC-16

Сообщение рассматривается как непрерывная двоичная последовательность. Контрольная сумма CRC-16 вычисляется по полиному $x^{16} + x^{15} + x^2 + 1$ (в отражённой форме 0xA001). В кадре сначала передаётся младший байт CRC, затем старший.

1. Инициализировать 16-битный регистр значением 0xFFFF.
2. Выполнить XOR младшего байта регистра с очередным байтом сообщения.
3. Сдвинуть регистр вправо на один бит.
4. Если вытесненный бит равен 1, выполнить XOR регистра с 0xA001; если 0 — перейти к следующему сдвигу.
5. Повторить восемь сдвигов для каждого байта сообщения.
6. После обработки всех байтов поменять местами старший и младший байты для передачи в принятом порядке.

## A2.5. Поддерживаемые функции

| Код | Наименование | Описание |
|---|---|---|
| 03 | Чтение регистров хранения | Чтение текущего значения одного или нескольких регистров; не более 10 регистров за запрос. |
| 06 | Запись одного регистра | Запись заданного значения в один регистр хранения. |

За один запрос допускается записывать только один код функции.

## A2.6. Ответ при ошибке

| Поле/код | Значение |
|---|---|
| Код функции | Старший бит исходного кода функции устанавливается в 1 |
| 0001 | Недопустимый код функции |
| 0002 | Недопустимый адрес данных |
| 0003 | Недопустимые данные |
| 0004 | Неисправность ведомого устройства |

## A2.7. Регистры настройки

| Адрес | Параметр | Диапазон/варианты | Заводское | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| 0x0000 | Режим управления | 0–7 | 3 | Чтение/запись |
| 0x0001 | Режим пуска | 0–6 | 0 | Чтение/запись |

| Адрес | Параметр | Диапазон/варианты | Заводское | Примечание |
|---|---|---|---|---|
| 0x0002 | Ограничение пускового тока, % | 50–600 | 300 | Чтение/запись |
| 0x0003 | Начальное напряжение, % | 10–80 | 35 | Чтение/запись |
| 0x0004 | Время нарастания напряжения | 1–120 с | 15 с | Чтение/запись |
| 0x0005 | Напряжение начального импульса, % | 10–95 | 80 | Чтение/запись |
| 0x0006 | Длительность начального импульса | 10–2000 мс | 500 мс | Чтение/запись |
| 0x0007 | Толчковый режим | 0–6 | 0 | Чтение/запись |
| 0x0008 | Напряжение толчкового режима, % | 10–80 | 40 | Чтение/запись |
| 0x0009 | Мощность точки пониженной частоты, % | 10–100 | 50 | Чтение/запись |
| 0x000A | Число циклов раскачивания | 1–4 | 1 | Чтение/запись |
| 0x000B | Время пуска цикла 1 | 1–120 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x000C | Время останова цикла 1 | 1–120 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x000D | Время пуска цикла 2 | 1–120 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x000E | Время останова цикла 2 | 1–120 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x000F | Время пуска цикла 3 | 1–120 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x0010 | Время останова цикла 3 | 1–120 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x0011 | Время пуска цикла 4 | 1–120 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x0012 | Время останова цикла 4 | 1–120 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x0013 | Режим останова | 0 — выбег; 1 — плавный; 2 — DC | 0 | Чтение/запись |
| 0x0014 | Время плавного останова | 1–60 с | 5 с | Чтение/запись |
| 0x0015 | Сила DC-торможения, % | 10–100 | 40 | Чтение/запись |
| 0x0016 | Время DC-торможения | 2–120 с | 10 с | Чтение/запись |
| 0x0017 | Порог тока 1, % | 1–600 | 100 | Чтение/запись |
| 0x0018 | Гистерезис порога 1, % | 1–100 | 20 | Чтение/запись |
| 0x0019 | Порог тока 2, % | 1–600 | 70 | Чтение/запись |
| 0x001A | Гистерезис порога 2, % | 1–100 | 20 | Чтение/запись |
| 0x001B | Тип УПП | 0 — онлайн; 1 — байпас | 1 | Чтение/запись |
| 0x001C | Программируемое реле 1 | 0–13 | 8 | Чтение/запись |
| 0x001D | Задержка реле 1 | 0–600 с | 0 с | Чтение/запись |
| 0x001E | Программируемое реле 2 | 0–13 | 6 | Чтение/запись |
| 0x001F | Задержка реле 2 | 0–600 с | 0 с | Чтение/запись |
| 0x0023 | Калибровка тока фазы A, % | 10–1000 | 100 | Чтение/запись |
| 0x0024 | Калибровка тока фазы B, % | 10–1000 | 100 | Чтение/запись |
| 0x0025 | Калибровка тока фазы C, % | 10–1000 | 100 | Чтение/запись |
| 0x0026 | Калибровка межфазного напряжения AB, % | 10–1000 | 100 | Чтение/запись |
| 0x0027–0x0028 | Резерв | | | |
| 0x0029 | Нижняя калибровка 4–20 мА, % | 0–150,0 | 20,0 | Чтение/запись |
| 0x002A | Верхняя калибровка 4–20 мА, % | 0–150,0 | 100,0 | Чтение/запись |
| 0x002B | Ток при верхнем уровне выхода, % | 50–500 | 200 | Чтение/запись |
| 0x002C | Порог быстродействующей защиты по току | 0–800 | 500 | 0 — отключено |
| 0x002D | Уровень перегрузки при пуске | 0–30 | 10 | 0 — отключено |
| 0x002E | Уровень перегрузки в работе | 0–30 | 10 | 0 — отключено |
| 0x002F–0x0030 | Резерв | | | |
| 0x0031 | Кратность перегрузки по току, % | 0–600 | 0 | 0 — отключено |
| 0x0032 | Время защиты от перегрузки | 0–6000 с | 5 с | |
| 0x0033 | Порог перенапряжения, % | 100–140 | 120 | 100 — отключено |
| 0x0034 | Задержка перенапряжения | 1–60 с | 5 с | |
| 0x0035 | Порог пониженного напряжения, % | 60–100 | 80 | 100 — отключено |
| 0x0036 | Задержка пониженного напряжения | 1–60 с | 5 с | |
| 0x0037 | Порог несимметрии токов, % | 20–100 | 40 | 100 — отключено |
| 0x0038 | Задержка несимметрии | 0,1–60,0 с | 10,0 с | |
| 0x0039 | Предельное время пуска | 0–150 с | 60 с | 0 — отключено |
| 0x003A | Предельное время толчкового режима | 0–150 с | 0 с | 0 — отключено |
| 0x003B | Порог недогрузки, % | 0–100 | 0 | 0 — отключено |
| 0x003C | Задержка недогрузки | 1–60 с | 10 с | |
| 0x003D | Адрес устройства | 1–127 | 1 | |
| 0x003E | Скорость обмена | 0:2400; 1:4800; 2:9600; 3:19200 | 2:9600 | |
| 0x003F | Формат связи | 8N1 | | |
| 0x0040 | Время пуска на пониженной частоте | | | |
| 0x0041 | Усилие пуска на пониженной частоте | | | |
| 0x0042 | Частота пуска в пониженном режиме | | | |
| 0x0043–0x0063 | Резерв | | | |

## A2.8. Регистры состояния

| Адрес | Содержание | Доступ |
|---|---|---|
| 0x0064 | Номинальный ток УПП | Только чтение |
| 0x0065 | Номинальное напряжение УПП | Только чтение |
| 0x0066 | Номинальный ток двигателя | Чтение/запись |
| 0x0067 | Количество пусков | Только чтение |
| 0x0068 | Суммарная наработка, ч | Только чтение |
| 0x0069 | Текущее время работы, с | Только чтение |
| 0x006A | Версия основного ПО | Только чтение |
| 0x006B–0x00FF | Резерв | |
| 0x0100 | Состояние УПП | Только чтение |
| 0x0101 | Текущая авария | Только чтение |
| 0x0102 | Среднее напряжение | Только чтение |
| 0x0103 | Средний ток | Только чтение |
| 0x0104 | Выходное напряжение, % | Только чтение |
| 0x0105 | Средний ток, % | Только чтение |
| 0x0106 | Полная мощность | Только чтение |
| 0x0107 | Несимметрия токов трёх фаз | Только чтение |
| 0x0108 | Ток фазы A | Только чтение |
| 0x0109 | Ток фазы B | Только чтение |
| 0x010A | Ток фазы C | Только чтение |
| 0x010B | Напряжение AB | Только чтение |
| 0x010C | Напряжение BC | Только чтение |
| 0x010D | Напряжение CA | Только чтение |
| 0x010E | Текущее время работы, мин | Только чтение |
| 0x010F–0x011F | Резерв | |
| 0x0120–0x012B | Записи аварий 1–12 | Только чтение |
| 0x012C–0x012F | Резерв | |

## A2.9. Регистр команд

| Регистр | Записываемое значение | Команда |
|---|---|---|
| 0x0130 | 0x0001 | Пуск |
| 0x0130 | 0x0003 | Останов |
| 0x0130 | 0x0004 | Сброс аварии |

Регистр 0x0130 доступен только для записи.