

Общество с ограниченной ответственностью «EMC-Эксперт»

ТН ВЭД 8536 30

ОКПД2 27.12.23

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО "EMC-Эксперт"

_____ С.Н. Лукачев

_____ 2020 г.

Устройства защиты от перенапряжения со
встроенным реле ограничения пусковых токов
«БОТ»

Руководство по эксплуатации

ЕСАН.426439.030РЭ

Редакция 24.02.2021



Содержание

1	Назначение	3
2	Основные технические характеристики	3
3	Выполняемые функции	4
4	Конструкция	5
5	Устройство и работа	6
6	Маркировка и пломбирование	9
7	Упаковка	9
8	Комплектность	9
9	Указания мер безопасности	9
10	Монтаж	10
11	Порядок работы	10
12	Техническое обслуживание	11
13	Текущий ремонт	11
14	Транспортирование	12
15	Хранение	12
16	Утилизация	12
17	Сертификация	12

1 Назначение

1.1 Устройства защиты от перенапряжения со встроенным реле ограничения пусковых токов «БОТ» (далее - БОТ) предназначены для ограничения пусковых токов источников питания с емкостной нагрузкой с целью защиты цепей от бросков тока при включении, а также автоматического отключения нагрузки при превышении напряжения сети питания с целью защиты цепей от перенапряжения.

1.2 Ограничение пускового тока осуществляется встроенным резистором с последующим его отключением. Время задержки включения нагрузки при подаче напряжения питания является случайной величиной, что также уменьшает суммарный пусковой ток. Защита от перенапряжения осуществляется путем отключения нагрузки от сети питания.

1.3 БОТ, в зависимости от мощности нагрузки (40, 60, 80, 100, 120, 150, 200, 250) ВА, выпускаются в нескольких исполнениях:

БОТ-хх,

где хх - номинальная мощность нагрузки (40, 60, 80, 100, 120, 150, 200, 250) ВА.

1.4 Область применения – системы наружного освещения, архитектурно-художественной подсветки, в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве.

1.5 Внешний вид БОТ показан на рисунке 1.

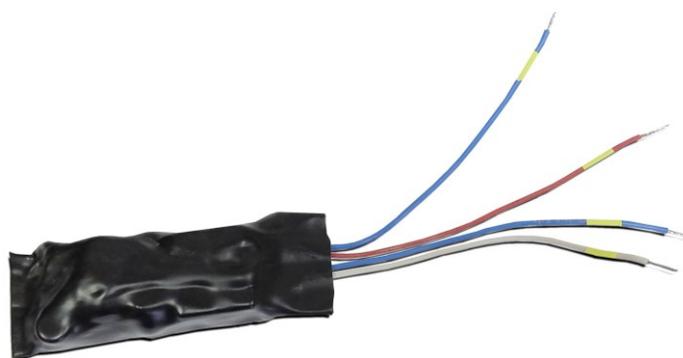


Рисунок 1 - Внешний вид БОТ

2 Основные технические характеристики

2.1 Основные технические характеристики БОТ приведены в таблице Таблица 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
1 Номинальное (максимальное) коммутируемое напряжение, В	230 (270)
2 Частота сети питания, Гц	50
3 Номинальная мощность нагрузки, ВА	40, 60, 80, 100, 120, 150, 200, 250
4 Диапазон длительности ограничения тока $5I_n$, мс	20 – 300
5 Максимальный длительный коммутируемый ток, А	1,8
6 Напряжение порога срабатывания, В	265±2
7 Гистерезис по напряжению, В	10±1
8 Время срабатывания при перенапряжении, мс	20
9 Задержка повторного включения после перегрузки, с, не менее	5
10 Напряжение сети питания: - номинальное переменное напряжение частотой 50 Гц, В - рабочий диапазон напряжения, В (эфф.)	230 187 – 270
11 Мощность, потребляемая от сети питания при 220 В, ВА	не более 2
12 Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254	IP00
13 Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, при +25 °С	-40 ...+70 10 – 80
14 Габаритные размеры, мм, не более	80x30x30
15 Длина соединительных проводов, мм	150±2
16 Масса, кг, не более	0,1
17 Средняя наработка на отказ, ч, не менее	75000
18 Средний срок службы, лет, не менее	12

3 Выполняемые функции

3.1 БОТ выполняет следующие функции:

- ограничение импульса тока нагрузки в момент включения на уровне $5I_n$ при помощи отключаемого встроенного резистора;

- включение нагрузки после подачи напряжения в момент со случайным временем задержки;
- автоматическое отключение нагрузки при превышении порога срабатывания по напряжению и автоматического включения ее после восстановления параметров напряжения;
- световая индикация подачи питания и перегрузки по напряжению.

4 Конструкция

4.1 Конструктивно БОТ представляет собой печатную электронную плату (рисунок 2), помещенную в термоусадочную трубку с клеевым слоем. После усадки образуется оболочка, обеспечивающая механическую защиту и дополнительную электрическую изоляцию.



Рисунок 2 – Электронная плата БОТ

4.2 БОТ предназначен для размещения внутри различных устройств, например, светильника. БОТ подключается при помощи проводников длиной 150 мм.

4.3 Габаритные размеры БОТ показаны на рисунке 3.

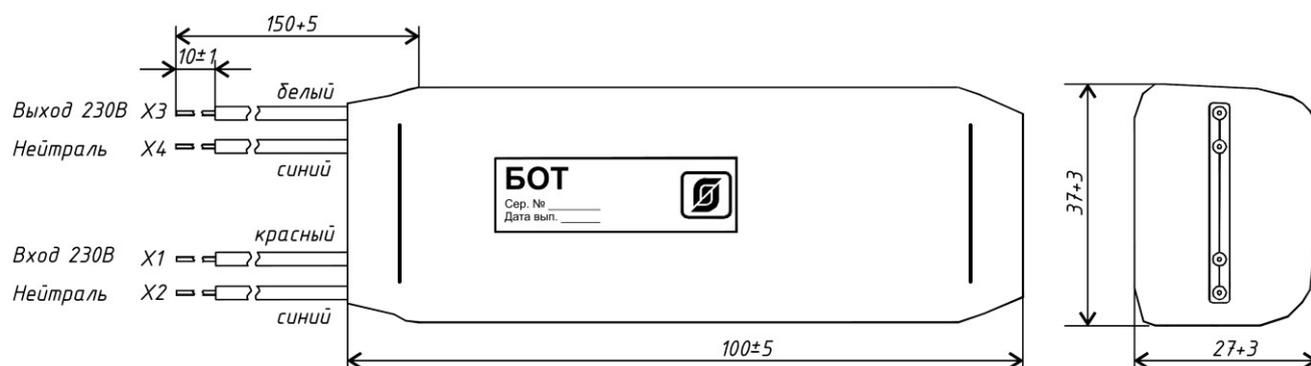


Рисунок 3 - Габаритные размеры БОТ

4.4 Назначение выводов БОТ приведено в таблице 2.

Таблица 2

Разъем	Цепь	Цвет	Назначение
X1 «Вход 230В»	V-IN	красный	Вход напряжения питания (фаза) 230 В 50 Гц
X2 «Нейтраль»	N	синий	Нейтраль
X3 «Выход 230 В»	V-OUT	белый	Выход подключения нагрузки (фаза) 230 В 50 Гц
X4 «Нейтраль»	N	синий	Нейтраль

4.4 Схема подключения электрическая БОТ приведена на рисунке 4.

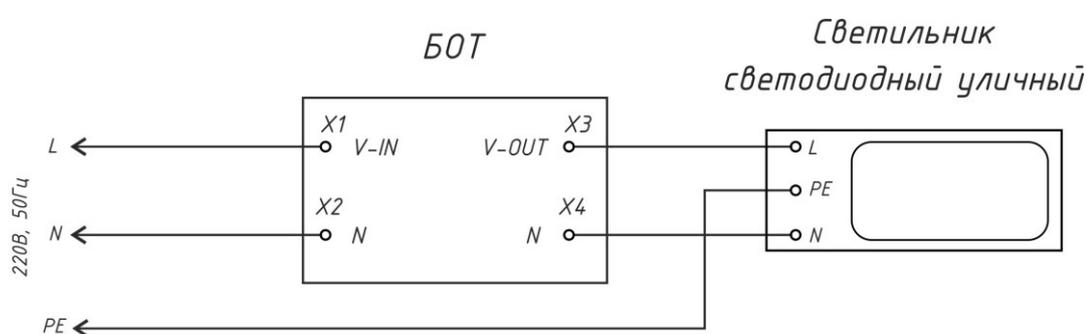


Рисунок 4 - Схема подключения электрическая БОТ

5 Устройство и работа

5.1 БОТ состоит из следующих элементов:

- микроконтроллер;
- источник питания;
- реле ограничителя пускового тока;
- реле ограничителя напряжения.

Функциональная схема БОТ показана на рисунке 5.

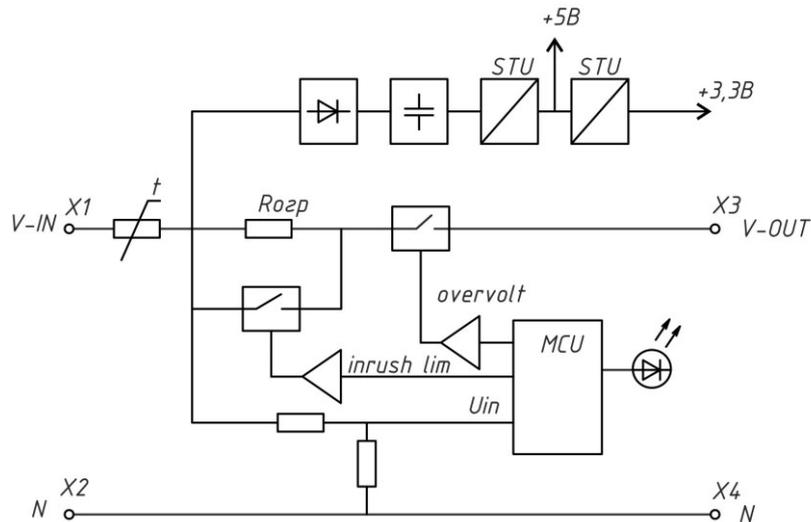


Рисунок 5 - Функциональная схема БОТ

5.2 Напряжение питания 230 В 50 Гц поступает на вход «V-IN» X1, через термистор на схему источника питания, формирующего постоянное стабилизированное напряжение 5В и 3,3 В. Узел источника питания состоит из диодного выпрямителя, сглаживающего емкостного фильтра, импульсного преобразователя напряжения и линейного стабилизатора напряжения.

5.3 Схема ограничения пускового тока состоит из токоограничивающего резистора, который подключен параллельно контактам реле 1. Катушка реле 1 подключена через усилитель тока к дискретному выходу микроконтроллера. Ограничение пускового тока нагрузки происходит следующим образом: сразу после подачи напряжения питания контакты реле разомкнуты и входное напряжение поступает на выход «V-OUT» X3, к которому подключена емкостная нагрузка, например, светодиодный светильник. Пусковой ток заряда конденсаторов светильника ограничивается специально подобранным резистором $R_{огр}$ до пятикратного значения от установившегося значения. Через заданное время (20 - 300) мс микроконтроллер формирует сигнал включения реле и контакты реле замыкают ограничивающий резистор $R_{огр}$, шунтируя его, цепь нагрузки подключена к сети питания через термистор.

5.4 Временная диаграмма работы БОТ в момент ограничения пускового тока показана на рисунке 6.

$T_{вкл}$ – случайное время задержки (0,3-2,4) с;

$T_{огр}$ – длительность интервала ограничения тока нагрузки (ток нагрузки течет через ограничивающий резистор, величина которого определяется исполнением БОТ);

T_i – длительность импульса пускового тока;

I_p – амплитуда импульса пускового тока;

I_y – амплитуда тока нагрузки в установившемся режиме.

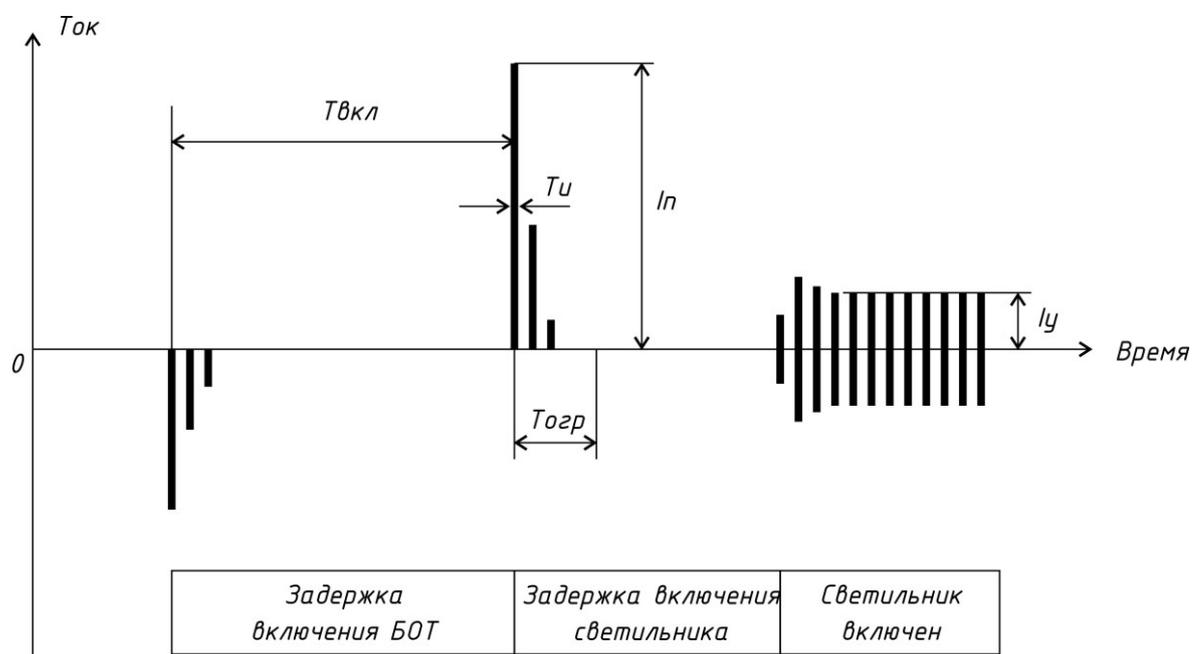


Рисунок 6 – Ограничение пускового тока нагрузки

В качестве примера на рисунке 6 показана осциллограмма тока в цепи питания светодиодного светильника. После подачи входного напряжения БОТ через случайную величину задержки $T_{вкл}$ включает блок питания светильника через резистор на время $T_{огр}$, ограничивающий его пусковой ток I_p . Далее, резистор шунтируется реле и через некоторое время задержки, определяемое блоком питания светильника, включаются светодиоды. Светильник потребляет ток I_y установившемся режиме. Таким образом, отношение I_p/I_y не превышает 5.

5.5 Время задержки включения нагрузки при подаче напряжения питания является случайной величиной в диапазоне (0,3 -2,4) с, что так же уменьшает суммарный пусковой ток.

5.6 Схема защиты нагрузки от перенапряжения состоит из резистивного делителя входного напряжения сети питания, реле 2 отключения нагрузки и микроконтроллера. Защита осуществляется следующим образом. В момент подачи напряжения сети питания контакты реле 2 замкнуты. Напряжение сети питания через резистивный делитель поступает на вход АЦП микроконтроллера. Если напряжение сети питания больше 265 В, то микроконтроллер

формирует сигнал отключения реле 2 и выход «V-OUT» X3 отключается от сети питания. Как только напряжение сети питания уменьшится на величину гистерезиса 10 В, реле 2 автоматически замкнет контакты и напряжение сети питания поступает на выход «V-OUT» X3.

5.7 Светодиодный индикатор служит контроля подачи напряжения питания – светится постоянно и перегрузки по напряжению - мигает.

6 Маркировка и пломбирование

6.1 Маркировка БОТ содержит:

- условное обозначение;
- наименование завода-изготовителя и товарный знак;
- заводской номер;
- дату изготовления.

6.2 Маркировка выполнена в виде наклейки, содержащей необходимую информацию.

7 Упаковка

7.1 БОТ и эксплуатационная документация упакованы в полиэтиленовый пакет и потребительскую тару из гофрированного картона по ГОСТ 9142-90.

8 Комплектность

8.1 Состав комплекта поставки БОТ приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕСАН.426439.030	Устройство защиты от перенапряжения со встроенным реле ограничения пусковых токов «БОТ»	1	
ЕСАН.426439.030РЭ	Руководство по эксплуатации	1	По требованию
ЕСАН.426439.030ФО	Формуляр	1	

9 Указания мер безопасности

9.1 **Внимание!** БОТ содержит цепи с опасным для жизни напряжением 220 В, 50 Гц.

Не нагружать выход «V-OUT» (разъем X3) током более 1,8 А.

9.2 Подключение БОТ производить только при снятом напряжении сети питания 220В.

9.3 Запрещается использовать БОТ не по назначению.

9.4 Запрещается устанавливать БОТ во взрывоопасных зонах.

9.5 При монтаже, пусконаладочных работах и эксплуатации необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правила устройства электроустановок» ПУЭ;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ 2014;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности.

9.6 К монтажу допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

10 Монтаж

10.1 Перед монтажом БОТ снять транспортную упаковку и проверить:

- комплектность согласно настоящему документу;
- наличие маркировки (заводского номера, даты выпуска и проч.);
- отсутствия внешних механических повреждений.

10.2 БОТ включается между защищаемом устройством, например, светильником и сетью питания.

10.3 Установить БОТ в корпус светильника или в корпус с требуемой степенью защиты от внешних воздействий (воды). Не следует размещать БОТ в месте, подверженном сильному нагреву.

10.4 Все внешние цепи БОТ подключаются в соответствии с электрической принципиальной схемой (рисунок 3).

11 Порядок работы

11.1 Запуск в работу БОТ происходит автоматически сразу после подачи напряжения сети питания 220 В.

11.2 При подаче напряжения питания БОТ кратковременно ограничивает пусковой ток в светильнике на уровне 5-ти кратного рабочего значения при помощи резистора.

11.3 Если напряжение сети питания увеличивается до 265 В, то происходит автоматическое отключение светильника. После снижения напряжения сети питания на 10 В автоматически светильник включается через время задержки 5 с.

11.4 Индикация режимов работы БОТ:

«не светиться» - напряжение сети питания не подано;

«светится постоянно» - напряжение сети питания подано;

«мигает» - нагрузка отключена от сети питания из-за перенапряжения.

12 Техническое обслуживание

12.1 Работы по техническому обслуживанию БОТ должны проводиться обученным квалифицированным персоналом, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

12.2 БОТ не требует специального технического обслуживания.

12.3 Рекомендуется не реже одного раза в год проводить внешний осмотр БОТ:

- визуально проверить отсутствие механических повреждений, наличие маркировки;

- проверить надежность крепления в месте установки;

- подтянуть винты разъемных соединений, предварительно отключив напряжение сети питания.

13 Текущий ремонт

13.1 Текущий ремонт БОТ силами эксплуатирующей организации не предусмотрен.

13.2 Неисправный БОТ должен быть направлен предприятию-изготовителю в ремонт с рекламационным актом.

13.3 Основные неисправности БОТ, признаки их проявления и действия по их устранению приведены в таблице 4.

Таблица 4

Признаки проявления неисправности	Возможные причины	Действия по устранению неисправности
Не поступает напряжение на светильник	Перегорел терморезистор	Отправить блок в ремонт
	Срабатывание реле защиты от перенапряжения	Проверить напряжение на входе, которое должно быть мене 265 В
	После срабатывания защиты от перенапряжения выходное напряжение отсутствует несколько секунд	Проверить напряжение на входе, которое должно быть мене 265 В. Устранить причины постоянных «скачков» напряжения сети питания.

14 Транспортирование

14.1 БОТ в упакованном виде транспортируется в крытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах и т.д.) любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта. При транспортировании воздушным транспортом модули расширения в упаковке размещаются в отапливаемых герметизированных отсеках. При этом должны быть обеспечены меры, предохраняющие транспортную тару от повреждений и прямого воздействия атмосферных осадков.

14.2 Условия транспортирования в транспортной таре:

- транспортная тряска с ускорением до 30 м/с^2 при частоте ударов (10 - 120) Гц или легкие (Л) условия транспортирования по ГОСТ 23170-78;
- воздействие температуры окружающего воздуха минус $50 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $50 \text{ }^\circ\text{C}$,
- воздействие влажности окружающего воздуха до 98 % при $35 \text{ }^\circ\text{C}$ без конденсации влаги.

15 Хранение

15.1. Хранение БОТ производится в складском отапливаемом помещении при температуре воздуха от $10 \text{ }^\circ\text{C}$ до $30 \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %. Содержание коррозионно-активных агентов в окружающем воздухе не должно превышать установленных для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

16 Утилизация

16.1 Утилизация БОТ производится в соответствии с установленным на предприятии порядком, составленным в соответствии с Федеральным законом № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими российскими и региональными нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанного закона.

17 Сертификация

17.1 Декларация о соответствии

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств";

Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011. "О безопасности низковольтного оборудования".

Лист регистрации изменений

№ изменения	Номера листов				Всего листов в документе	№ документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				