

Утвержден
ГФКП.436634.003РЭ-ЛУ

Модуль

EINJ-BOX

Руководство по эксплуатации

ГФКП.436634.003РЭ

Аннотация

Настоящее руководство по эксплуатации модуля EINJ-BOX предназначено для персонала, обслуживающего и использующего системы и комплексы, в состав которых входит данный модуль.

Примечание - В дальнейшем тексте настоящего руководства по эксплуатации модуль EINJ-BOX именуется инжектором.

При эксплуатации инжектора необходимо пользоваться данным руководством, а также руководством по эксплуатации системы / комплекса, в состав которой входит данный инжектор.

В руководстве по эксплуатации приведены необходимые сведения о работе и конструкции инжектора.

Перв. примен.	ГФКП.436634.003																																																																							
Справ. №																																																																								
Подпись и дата																																																																								
Инв. № дубл.																																																																								
Взам. инв. №																																																																								
Подпись и дата																																																																								
Инв. №																																																																								
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">ГФКП.436634.003РЭ</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td><td colspan="3"></td></tr><tr><td>Разраб</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3" rowspan="5">Модуль EINJ-BOX Руководство по эксплуатации</td></tr><tr><td>Пров.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Н.контр.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>УТВ.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="5"></td><td>Лит.</td><td>Лист</td><td>Листов</td></tr><tr><td colspan="5"></td><td></td><td>2</td><td>18</td></tr><tr><td colspan="5"></td><td colspan="3">АО «Элкус»</td></tr></table>										ГФКП.436634.003РЭ			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Разраб					Модуль EINJ-BOX Руководство по эксплуатации			Пров.										Н.контр.					УТВ.										Лит.	Лист	Листов							2	18						АО «Элкус»		
					ГФКП.436634.003РЭ																																																																			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																																																				
Разраб					Модуль EINJ-BOX Руководство по эксплуатации																																																																			
Пров.																																																																								
Н.контр.																																																																								
УТВ.																																																																								
					Лит.	Лист	Листов																																																																	
						2	18																																																																	
					АО «Элкус»																																																																			

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	5
1.1 Назначение	5
1.2 Основные параметры и характеристики	6
1.3 Состав.....	8
1.4 Устройство и работа	9
1.4.1. Подключение источников питания, индикация напряжения питания	9
1.4.2. Признак “Вкл. PoE+/PoE+ on”	10
1.5 Заглушки и ответные части	11
1.6 Маркировка	11
1.7 Упаковка.....	11
2 Эксплуатация.....	12
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	12
2.2 Подготовка к использованию	12
3 Техническое обслуживание	12
4 Хранение	12
ПРИЛОЖЕНИЕ А Назначение выводов соединителей	13
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Конструктивное исполнение инжектора	15
ПРИЛОЖЕНИЕ В Назначение светодиодов	16

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.436634.003РЭ	Лист
						3

Изн.	Лист	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Список обновлений и дополнений к документу

Изменение	Краткое описание изменений в документе	Дата внесения изменений
-	Начальная версия документа	01.2024

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
-----	------	----------	-------	------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГФКП.436634.003РЭ					Лист
					4

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Инжектор предназначен для одновременной передачи данных (на скоростях до 1Гбит/с) и питания устройствам, поддерживающих стандарты IEEE 802.2af (PoE) и IEEE 802.3at (PoE+).

Условное обозначение инжектора при его заказе и в конструкторской документации другого изделия, в котором он применяется - «Модуль EINJ-BOX-A ГФКП.436634.003ТУ»,

где:

А – определяет исполнение изделия по ВВФ и виду приемки, см. таблицу 1;

Таблица 1 Исполнения инжектора по внешним воздействующим факторам

Внешний воздействующий фактор (ВВФ)	Характеристика	Исполнение, А*	
		С	I
1. Повышенная температура среды	Хранения, °С	+85	+90
	Рабочая, °С	+70	+85
2. Пониженная температура среды	Хранения, °С	0	-65
	Рабочая, °С	0	-60

Примечание - А* - С - коммерческое исполнение, приемка ОТК;

I - промышленное исполнение, покрытие лаком платы внутри корпуса, приемка ОТК;

Пример заказа:

EINJ-BOX-C – инжектор с коммерческим температурным диапазоном, без покрытия лаком платы внутри корпуса, приёмка ОТК.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

1.2 Основные параметры и характеристики

- Один Ethernet-порт ("PoE") с поддержкой PoE/PoE+:
 - Выходная мощность: до 30Вт;
 - Автоматическое определение требуемой мощности;
 - Поддержка потребителей (PD): Type 1 Class 0-3, Type 2 Class 4;
 - Поддержка режимов полудуплекса, полного дуплекса;
 - Поддержка автоматического определения MDI/MDIX;
 - Поддержка режима автосогласования (auto-negotiation) скорости передачи;
 - Защита от короткого замыкания;

Соответствие стандартам:

- IEEE 802.3 (10Base-T);
- IEEE 802.3u (100Base-TX);
- IEEE 802.3ab (1000Base-T);
- IEEE 802.3af/at (PoE/PoE+);

- Один Ethernet-порт ("LAN") без поддержки PoE/PoE+:
 - Поддержка режимов полудуплекса, полного дуплекса;
 - Поддержка автоматического определения MDI/MDIX;
 - Поддержка режима автосогласования (auto-negotiation) скорости передачи;

Соответствие стандартам:

- IEEE 802.3 (10Base-T);
- IEEE 802.3u (100Base-TX);
- IEEE 802.3ab (1000Base-T);

- Типы соединителей:
 - Подключение к интерфейсу Ethernet: восьми контактный винтовой соединитель M12 с X-кодированием;
 - Для подачи питания: пяти контактный винтовой соединитель M12;
- Питание:
 - Резервированное с гальванической развязкой: 18-36В;
 - Встроенная схема ограничения пускового тока;
- Индикация:
 - Наличия и уровня напряжения питания по каждому каналу;
 - Готовности инжектора к работе;
 - Подачи питания на порт PoE;
 - Перегрузки по току на порту PoE;
- Герметичный корпус;
- Габаритные размеры: 176x134x45мм;

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.436634.003РЭ	Лист
						6

Таблица 2. Характеристики напряжения питания

Параметр	мин.	тип.	макс.	ед.
Диапазон входного напряжения (V_{in})	18	27	36	В
Ток потребления ($V_{dc}=27В$) (прим. 1)	0.17 (прим. 2)		1.62 (прим. 3)	А
Напряжение изоляции		500		В
Входное напряжение, пороговое ($V_{in,th}$) (прим.4)		18		В
Выходная мощность, выдаваемая на порт PoE (P_{pse})			30	Вт
Напряжение, выдаваемое на порт PoE (V_{pse})		54		В

Примечания:

1. Питание инжектора по цепи +27В возможно от двух источников (резервирование источника питания, см. п.1.4.1).
2. Ток потребления инжектора при отсутствии подключения к разъему Х4;
3. Ток потребления инжектора при $P_{pse} = \text{макс.}$ (30Вт), длина Ethernet-кабеля между инжектором и сплиттером – 3м;
4. Данный параметр описан в п.1.4.1

Таблица 3. Характеристики контактов сдвоенного твердотельного реле признака “Вкл. РoE” (контакты 3, 4 на разъеме X1; контакты 3, 4 на разъеме X2)

Параметр	мин.	тип.	макс.	ед.
Ток нагрузки (I _л) (по каждой паре контактов)			120	мА
Постоянное напряжение нагрузки (V _л)			100	В
Сопротивление разомкнутых контактов (V _л =±100В)	0.5	5000		ГОм

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.436634.003РЭ	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.3 Состав

Инжектор состоит из следующих основных блоков:

- двух одинаковых схем ограничения пускового тока;
- схемы “идеального диода”, обеспечивающей объединение входных напряжений питания без потерь мощности;
- блока входных фильтров;
- DC/DC преобразователя, обеспечивающего гальваническую развязку и преобразование входного напряжения в напряжение 54В, передаваемое схеме контроллера PoE/PoE+;
- схемы контроллера PoE/PoE+, которая:
 - определяет наличие питаемых устройств (PD) на порту PoE;
 - определяет, необходимую питаемому устройству мощность;
 - определяет состояние перегрузки и короткого замыкания на порту PoE;
- Ethernet-трансформатора с поддержкой PoE/PoE+, с помощью которого схема контроллера PoE/PoE+ производит инъекцию напряжения +54В в порт PoE.

Структурная схема инжектора показана на рис.1.

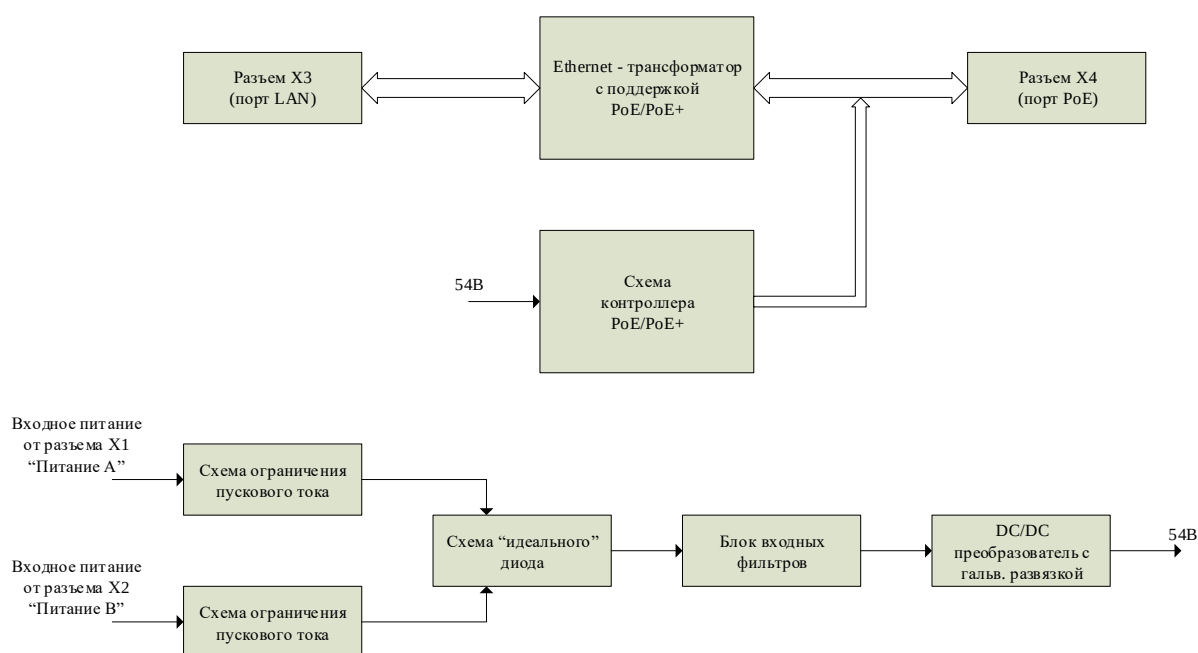


Рисунок 1 Структурная схема инжектора

1.4 Устройство и работа

1.4.1. Подключение источников питания, индикация напряжения питания

Инжектор имеет два разъема питания: X1 “Питание А” и X2 “Питание В”. Эти разъемы предназначены для питания инжектора от двух независимых источников питания. В случае использования одного источника питания его можно подключать к любому из этих разъемов. Второй разъем питания можно оставить неподключенным. Разъемы питания имеют одинаковый тип и назначение контактов. Тип, назначение контактов разъемов питания приведено в “Приложении А”.

Объединение напряжений питания с разъемов “Питание А” и “Питание В” осуществляется с помощью микросхемы “идеального диода”. Микросхема “идеального диода” использует для работы MOSFET транзисторы и позволяет отказаться от объединения напряжений с помощью диодов, что приводит к уменьшению потерь мощности. Микросхема “идеального диода” осуществляет мониторинг напряжений питания на каждом разъеме. При падении любого напряжения питания ниже уровня $V_{in,th}$ (см. таблицу 2) формируется сигнал, который управляет соответствующим светодиодом “Напр. А/Ua” / “Напр. В/Ub” (светодиод загорается красным цветом). Описание светодиодов “Напр. А/Ua” / “Напр. В/Ub” приведено в Приложении В.

Вход каждого разъема X1 “Питание А” и X2 “Питание В” защищен от подачи неправильной (инверсной) полярности напряжения питания. В случае подачи инверсного напряжения питания на один или оба разъема питания формируется соответствующий сигнал, который управляет светодиодами “Напр. А/Ua” и “Напр. В/Ub” (светодиоды начинают синхронно мигать красным цветом).

Примечание:

В отличие от мониторинга напряжения питания, который осуществляется независимо по двум питаниям и формирует два сигнала, мониторинг полярности напряжения питания осуществляется по двум каналам одновременно и формирует один сигнал, информирующий о ошибке полярности одного или двух напряжений питания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ГФКП.436634.003РЭ					Лист
										9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

1.4.2. Признак “Вкл. PoE+/PoE+ on”

При подаче напряжения питания на порт PoE на лицевой панели инжектора загорается индикационный светодиод **“Вкл. PoE+/ PoE+ on”** (описание светодиода приведено в приложении В). Дополнительно к визуальному информированию о подаче питания на порт PoE, в инжекторе предусмотрено сдвоенное твердотельное реле, одна пара контактов которого подключена к контактам 2, 3 разъема X1 “Питание А”, а вторая пара к контактам 2, 3 разъема X2 “Питание В”. Между парами контактов реле электрической связи нет.

Логика работы реле признака “Вкл. PoE” приведена в таблице 4.

Таблица 4. Логика работы реле признака “Вкл. PoE”

Светодиод “Вкл. PoE+/ PoE+ on”	Состояние
светится	обе пары контактов реле признака “Вкл. PoE” замкнуты
не светится	обе пары контактов реле признака “Вкл. PoE” разомкнуты
Мигает с периодом ~2с (состояние перегрузки)	Обе пары контактов замыкаются/размыкаются синхронно с миганием светодиода

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.436634.003РЭ					Лист
										10

1.5 Заглушки и ответные части

Инжектор комплектуется заглушками для всех разъемов (при поставке установлены непосредственно на разъемах).

Перечень и количество ответных частей приведены в технических условиях на инжектор ГФКП.436634.003ТУ.

1.6 Маркировка

Инжектор имеет маркировку, отчетливо нанесенную в соответствии с чертежом на этикетку с надписями и содержащую:

- шифр инжектора – EINJ-BOX-A;
- заводской номер инжектора, присвоенный ему при изготовлении;
- дату изготовления – месяц, год;
- десятичный номер комплекта конструкторской документации – ГФКП.436634.003

1.7 Упаковка

Упаковка инжектора должна производиться согласно упаковочному чертежу ГФКП.436634.003УЧ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.436634.003РЭ					Лист
										11

2 Эксплуатация

2.1 Эксплуатационные ограничения

- Использование инжектора определено его техническими характеристиками.

2.2 Подготовка к использованию

Перед установкой в аппаратуру пользователя необходимо произвести визуальный контроль инжектора на отсутствие на нем следов механических, гальванических и других повреждений. Инжектор считается подготовленным к использованию после подачи на него напряжения питания.

3 Техническое обслуживание

- В течение срока службы технического обслуживания инжектора не требуется.
- Инжектор является взаимозаменяемым и не требует регулировок и настроек в процессе эксплуатации;
- Работоспособность инжектора должна восстанавливаться заменой его на работоспособный;

4 Хранение

Инжектор хранят в упаковке предприятия-изготовителя или в составе устройства пользователя в упаковке на это устройство в складских помещениях в условиях, указанных в ГФКП.436634.003ТУ. В помещениях для хранения не должно быть агрессивных примесей (паров кислот, щелочей), вызывающих коррозию.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.436634.003РЭ					Лист
										12

ПРИЛОЖЕНИЕ А Назначение выводов соединителей

Разъемы X1 “Питание А” и X2 ”Питание В”

Разъемы служат для подачи на инжектор резервированного напряжения питания. Также на эти разъемы выведены контакты реле признака “РоЕ включен”. Разъем “Питание А” и разъем “Питание В” полностью идентичны по типу и назначению контактов.

Тип разъема: 5 контактный, винтовой с резьбой M12.

Полное название: "СЦМ12П2В5ШПЗ" (производитель – АО «Завод «Копир»).

Рекомендуемые ответные части:

- "СЦМ12К5В5ГО1" (производитель – АО «Завод «Копир»)
- "СЦМ12К4В5ГО1" (производитель – АО «Завод «Копир»)

Расположение разъемов на инжекторе показано на рисунке Б1.

Расположение контактов разъема “Питание А”/”Питание В” показано на рисунке А1.

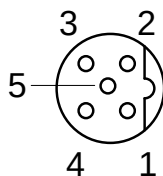


Рисунок А1. Расположение контактов разъема “Питание А”/”Питание В”

Назначение контактов разъема “Питание А”/”Питание В” приведено в таблице А1.

Таблица А1 Назначение контактов разъема “Питание А”/”Питание В”

Контакт	Название	Назначение
1	+Vin	Положительное напряжение источника питания
2	-Vin	Общий провод входного источника питания
3	RELAY	Контакт реле “РоЕ Включен”
4	RELAY	Контакт реле “РоЕ Включен”
5	-	Не подключен

Разъемы X3 “LAN” и X4 “PoE”

Разъемы предназначены для подключения инжектора:

- Разъем X3 “LAN”: к интерфейсу Ethernet по стандарту 10/100/1000Base-T без поддержки PoE+.
- Разъем X4 “PoE”: к интерфейсу Ethernet по стандарту 10/100/1000Base-T с поддержкой PoE+

Разъемы X3 “LAN” и X4 “PoE” полностью идентичны по типу и назначению контактов.

Тип разъемов: 8 контактный, винтовой с резьбой M12, соответствует стандарту IEC 61076-2-109.

Полное название: "СЦМ12П2Х8ГПЗ" (производитель – АО «Завод «Копир»).

Рекомендуемые ответные части:

- "СЦМ12К4Х8ШО1" (производитель – АО «Завод «Копир»).

Расположение разъема на инжекторе показано на рисунке Б1.

Расположение контактов разъемов X3, X4 показано на рисунке А2.

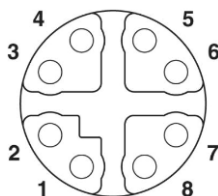


Рисунок А2. Расположение контактов разъемов X3 и X4

Назначение контактов разъемов X3 и X4 приведено в таблице А2.

Таблица А2 Назначение контактов разъемов X3 и X4

Контакт	Название	Назначение контактов разъема X3 “LAN”	Назначение контактов разъема X4 “PoE”
1	DA+	Дифференциальная пара А	Дифференциальная пара А
2	DA-		
3	DB+	Дифференциальная пара В	Дифференциальная пара В
4	DB-		
5	DC+	Дифференциальная пара С	Дифференциальная пара С / +Vpse
6	DC-		
7	DD+	Дифференциальная пара D	Дифференциальная пара D / -Vpse
8	DD-		

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Конструктивное исполнение инжектора



Рисунок Б.1. Общий вид инжектора

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.436634.003РЭ
					Лист 15

Назначение светодиодов

Индикационные светодиоды “Напр. А/Уа” и “Напр. В/Уб”

Эти светодиоды являются двухцветными (цвет свечения зеленый/красный) и предназначены для визуальной индикации значения напряжения на разъемах X1 “Питание А” и X2 “Питание В”. Состояния светодиодов приведены в таблице В1.

Таблица В1. Описание светодиодов “Напр. A/Ua” и “Напр. B/Ub”

светодиод “Напр. A/Ua”	светодиод “Напр. B/Ub”	Описание
Горит зеленым	Горит зеленым	Напряжение питания на разъеме X1 “Питание А” нормальное (выше $V_{in,th}$). Напряжение питания на разъеме X2 “Питание В” нормальное (выше $V_{in,th}$).
Горит зеленым	Горит красным	Напряжение питания на разъеме X1 “Питание А” нормальное (выше $V_{in,th}$). Напряжение питания на разъеме X2 “Питание В” ниже $V_{in,th}$ или отсутствует.
Горит красным	Горит зеленым	Напряжение питания на разъеме X1 “Питание А” ниже $V_{in,th}$ или отсутствует. Напряжение питания на разъеме X2 “Питание В” нормальное (выше $V_{in,th}$).
Горит красным	Горит красным	Напряжение питания на разъеме X1 “Питание А” ниже $V_{in,th}$ или отсутствует. Напряжение питания на разъеме X2 “Питание В” ниже $V_{in,th}$ или отсутствует.
Мигает красным	Мигает красным	На одном или на обоих на разъемах питания (X1, X2) обнаружена инверсная подача напряжения питания

Примечание:

Описание $V_{in,th}$ приведено в п.1.4.1, её значение в таблице 2.

Индикационный светодиод “Готов/Ready”

Светодиод зеленого цвета свечения, сигнализирует о готовности инжектора к работе.

Состояние:

Горит – инжектор готов к работе;

Не горит – инжектор не готов к работе;

Индикационный светодиод “Вкл. PoE+ / PoE+ on”

Светодиод зеленого цвета свечения, сигнализирует о подаче напряжения питания - 54В на разъем X4 “РоЕ”. Состояние данного светодиода дублирует реле “РоЕ включен” (см. п.1.4.2).

Состояние:

Горит – питание PoE+ на разъем X4 подано;

Мигает – перегрузка по току потребления;

Не горит – питание PoE+ на разъем X4 не подается;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ГФКП.436634.003РЭ

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

					ГФКП.436634.003РЭ	Лист
						18
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		