



ДЕКАСТ
метроник

Руководство по эксплуатации РМИ (NB-IoT)

v.1.0



www.decast.com

Оглавление

Аннотация.....	2
Журнал изменений.....	3
Введение.....	4
Описание изделия.....	5
Внешний вид устройства.....	5
Принцип работы.....	7
Технические характеристики.....	7
Функциональность устройства.....	8
Время фиксации показаний.....	8
Интерфейсы.....	9
Радиоинтерфейс.....	9
Оптический порт.....	9
Импульсные входы.....	10
Цифровой последовательный интерфейс.....	10
Индикация.....	10
Параметры.....	11
Таблица параметров, доступных через оптический порт.....	11
Таблица параметров, которые передаются по радио каналу:.....	13
Режимы работы устройства.....	13
Описание ошибок.....	14
Монтаж изделия.....	15
Указания по эксплуатации, транспортировке, хранению и утилизации.....	15
Указания по эксплуатации.....	15
Указания по транспортировке.....	15
Указания по хранению.....	15
Указания по утилизации.....	15
Комплект поставки.....	16
Гарантии изготовителя.....	17
Приложение.....	18
Общий вид устройства, габаритные размеры.....	18

Аннотация

Характеристики документа	Значение
Название документа	Руководство по эксплуатации РМИ
Дата последнего изменения	16.06.2023
Текущая редакция документа	1.1
Статус	В разработке
Описание документа	Руководство по эксплуатации РМИ (NB-IoT)

Журнал изменений

Номер изменения	Дата изменения	Автор	Описание изменения
№1.0	25.04.2023	Шурыгин Р. А.	Начальная версия
№1.1	16.06.2023	Шурыгин Р. А.	Правка цветовой маркировки кабеля, удаление 1-wire

Введение

Настоящее техническое описание содержит сведения о модуле регистратора импульсов с радиовыходом (РМИ) производства ООО «Декаст». Документ предназначен для аттестованных специалистов, обеспечивающих монтаж и эксплуатацию устройства, проектирование интеллектуальных систем учета водоснабжения, газоснабжения, электроэнергии, таких как «Smart Metering», «Умный Дом», и др.

Описание изделия

Модуль регистратора импульсов с радиовыходом (РМИ) предназначен для подсчета количества импульсов от счетчиков ресурсов, таких как вода, тепло, газ и пр.

РМИ – это устройство, оснащенное радиоинтерфейсом и автономным электропитанием, предназначенное для подсчета количества импульсов датчиков, в том числе от счетчиков воды, тепла, газа, электричества, а также их хранения и передачи конечному пользователю по радиоканалу. РМИ имеет четыре счетных импульсных входа и сторожевой вход. Настройка происходит с помощью оптического интерфейса расположенного на лицевой панели. Взаимодействие с пользователем происходит с помощью встроенного датчика магнитного поля. Информация о статусе передаваемых сообщений отображается с помощью индикаторного светодиода.

Устройство питается от встроенного элемента питания. Источник питания обеспечивает нормальную работу устройства при допускаемых условиях хранения и эксплуатации в течение времени, указанном в разделе «Автономность устройства». Срок службы устройства зависит от интенсивности его использования и качества связи.

Беспроводной интерфейс представляет собой GSM модуль, работающий в сетях NB-IoT. Связь в таких сетях обеспечивает оператор сотовой связи. Оплата услуг связи входит в стоимость счетчика и не требуется при вводе в эксплуатацию. Повторную оплату необходимо произвести через 6 лет с момента производства счетчика. Условия и порядок оплаты необходимо запросить у производителя.

В счетчике реализован механизм повторной отправки информации в случае отсутствия связи. Если счетчику не удалось отправить сообщение, то данные из сообщения помечаются как не отправленные и будут отправлены при следующем сеансе связи.

Устройство оснащено внутренними часами реального времени, синхронизированными со всемирным координированным временем (UTC). Синхронизация осуществляется через компонент сети NB-IoT C-SGN (Cellular IoT Serving Gateway Node) при каждом сеансе связи.

Счетные входы РМИ совместимы с приборами, оснащенными следующими источниками импульсов: геркон, «открытый коллектор», оптореле, активный (вкл 0...0,5 В, выкл 3...24 В).

Внешний вид устройства

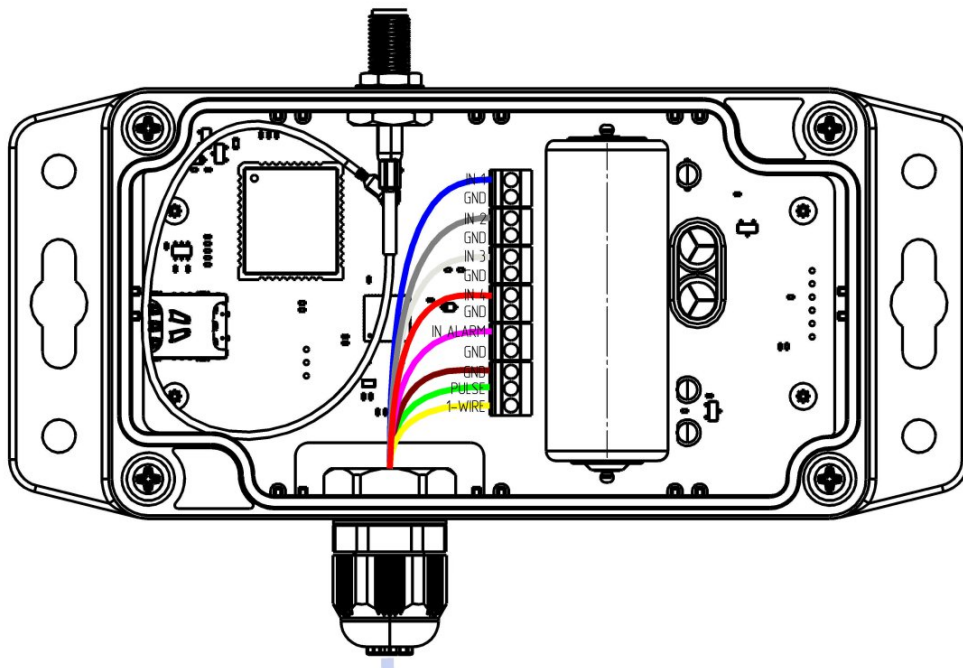


На лицевой панели расположены оптический порт, световой индикатор, расшифровка индикации и описание цветовой маркировки кабеля (для версии IP67 отсутствует).

1. QR код, идентификатор устройства и ссылка на электронный паспорт.
2. Краткое описание индикации.
3. Трехцветный индикатор.
4. Оптический порт.
5. Цветовая маркировка проводов

В устройстве версии IP67 для подключения внешних устройств на плате расположены клеммные колодки с подписями каждой клеммы. Также в нижней части корпуса расположен герметичный ввод типа PG7 для кабеля.

Ниже приведен пример подключения проводов к клеммам устройства.



Версия IP68 внутри залита компаундом. Для подключения внешних устройств нужно использовать герметичные разъемы или клеммные коробки. Для соединения с внутренней платой устройства из корпуса выведен восьмижильный кабель. Описание цветов представлено на таблице ниже:

№	Цвет провода	Назначение
1	синий 	импульсный вход 1
2	серый 	импульсный вход 2
3	белый 	импульсный вход 3
4	красный 	импульсный вход 4
5	розовый 	сторожевой вход
6	зеленый 	RFU
7	желтый 	RFU
8	коричневый 	GND (земля)

Принцип работы

РМИ имеет 4 счетных канала, настраиваемых на подсчёт входящих импульсов от механического замыкателя (геркон) или от электронного замыкателя («открытый коллектор», оптореле, активный). Количество импульсов хранится нарастающим итогом, то есть сохраняется суммарное значение количества импульсов с начала эксплуатации устройства. Устройство отправляет внеочередное сообщение при изменении состояния сторожевого входа.

Технические характеристики

Параметр	Значение
Емкость встроенного элемента питания	3500 мАч
Максимально допустимое входное напряжение на канал	24 В
Минимально допустимое входное напряжение на канал	0 В
Максимальный ток через канал в режиме выхода	200 мА
Тип поддерживаемых источников импульсов	геркон, «открытый коллектор», оптореле, активный (вкл 0...0,5 В, выкл 3...24 В)
Максимальное сопротивление замыкателя в состоянии «замкнуто»	100 кОм
Минимальное сопротивление замыкателя в состоянии «разомкнуто»	10 МОм

Настраиваемый диапазон времени защиты от дребезга	0-1000 мс
Диапазон рабочих температур, °C	-20...+50
Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015	IP 68 / IP 67
Длина кабеля (для IP68)	1,2 м
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	110000
Средний срок службы	12 лет для IP67, 6 лет для IP68
Максимальная выходная мощность	23 dBm
Частотный диапазон	band 3, 8, 20
Напряжение встроенного элемента питания	3,6 В

Функциональность устройства

Во время работы устройство подсчитывает количество импульсов на каждом счетном входе и передает это значение по радиоинтерфейсу. Интервал передачи определяется настраиваемым параметром. Если выбран интервал «10 минут» или более, то конкретное время отправки будет выбрано устройством случайным образом. Формат регулярного сообщения описан в отдельном документе.

Устройство ведет подсчет количества импульсов на каждом из четырех импульсных каналов и следит за состоянием сторожевого входа. Показания сохраняются в энергонезависимой памяти и передаются в сообщениях. Также внеочередное сообщение передается при поступлении сигнала на сторожевой вход.

Автономность работы РМИ представляет собой минимальный гарантированный срок службы устройства от встроенного элемента питания и составляет 8 лет. Автономность РМИ указана при условии стабильной связи и передачи трех сообщений в сутки, и частоты импульсов поступающих на каждый вход не более 5 Гц.

Счетчик имеет энергонезависимую память, куда он сохраняет свое состояние каждый час. Общая глубина архива составляет 768 часов.

На плате счетчика размещен супер конденсатор. Он позволяет работать устройству без сбоев в случае кратковременного повышения нагрузки при передаче сообщений или полного отключения питания при замене элемента питания. Остаточный заряд на супер конденсаторе позволяет работать устройству достаточное для замены элемента питания время. Если в ходе эксплуатации батарея устройства разрядилась полностью, то произойдет сброс внутреннего микроконтроллера счетчика, и при включении вычислитель восстановит свое состояние на момент последней записи в часовом архиве, сбросив время и показания счетчика на начало этого часа. Также при установке нового элемента

питания произойдет первичная зарядка супер конденсатора, которая может занимать несколько десятков секунд.

РМИ имеет в своем составе датчики магнитного поля. Датчик магнитного поля используется для взаимодействия пользователя с устройством и активации оптического порта.

При воздействии на счетчик магнитом более трех секунд счетчик отправит внеочередное сообщение с информацией о своем текущем состоянии.

Время фиксации показаний

Каждое устройство оснащено внутренними часами. Во время работы возможно расхождение времени устройства с реальным временем. Фиксация и обработка почасовых показаний устройства происходит по внутренним часам устройства в 00 минут и 00 секунд каждого часа. Каждый выход на связь устройство производит синхронизацию времени.

Интерфейсы

Устройство имеет 3 независимых интерфейса:

- радиointерфейс;
- оптический интерфейс последовательного порта (оптопорт);
- 4 импульсных входа.

Радиointерфейс

Одним из способов получения информации с устройства является радиointерфейс. Устройство работает в сетях NB-IoT оператора МТС. Карту покрытия можно найти на официальном сайте оператора по ссылке <https://moskva.mts.ru/business/podderzhka/nasha-set?on=nb-iot>. В устройстве уже установлен SIM-чип/SIM-карта оператора. Услуги связи оплачены на 6 лет со дня производства счетчика.

Для передачи информации устройство использует два типа сообщений — регулярные и внеочередные. Регулярные сообщения устройство посылает в соответствие с графиком отправок таких сообщений, установленным при изготовлении, или измененному пользователем. При изготовлении устройства периодичность отправки регулярных сообщений устанавливается равной 12 часам. Это оптимальное значение, позволяющее доставлять всю необходимую информацию с устройства и выдерживать необходимый режим потребления энергии элемента питания.

Перечень возможных значений периодичности отправки регулярных сообщений

- 1 минута
- 5 минут
- 10 минут
- 30 минут
- 1 час
- 2 часа
- 4 часа
- 6 часов
- 8 часов
- 12 часов
- 24 часа
- 1 неделя
- 1 месяц

Количество внеочередных сообщений может быть ограничено отдельно. Период сброса и количество сообщений за этот период настраиваются. По умолчанию ограничение составляет 15 сообщений в месяц. Счетчик внеочередных сообщений обновляется каждое первое число календарного месяца. Если лимит исчерпан, то при попытке отправить внеочередное сообщение индикатор на устройстве загорится красным.

Оптический порт

Устройство оснащено оптическим портом на лицевой панели, который работает согласно ГОСТ IEC 61107-2011. Он предназначен для взаимодействия с устройством посредством оптической головки. Через оптический порт можно считать архивы устройства, текущие показания, выполнить настройку или обновить прошивку.



Примечание:

Оптический порт в своей работе использует свет с длиной волны 800-1000 нм. Это инфракрасное излучение не видимое человеческому глазу, но некоторые источники света, такие как солнце или лампы накаливания, очень интенсивно его излучают. Это может привести к сбоям в работе оптического порта при ярком освещении, особенно под прямыми солнечными лучами.

Типовой инструмент для использования оптопорта — оптическая головка. Для его активации необходимо воздействовать магнитным полем на область оптического порта. Большинство оптических головок предназначенных для работы по такому интерфейсу оборудованы магнитной шайбой. Таким образом, для активации оптического порта будет достаточно установить оптическую головку на лицевую панель устройства. Оптопорт автоматически отключится при снятии оптической головки или

через минуту отсутствия коммуникации через оптический порт. Скорость работы оптического порта 600 бод при настройках соединения 8n1.

Импульсные входы

Импульсные входы предназначены для подключения счетчиков воды, тепла и других ресурсов с импульсным выходом. Устройство способно фиксировать импульсы с частотой до 50 Гц на каждом канале. Каждый канал независимо имеет настройку уровня защиты от случайного срабатывания - антидребезг. Это величина времени в миллисекундах в течении которого должно держаться состояние на входе, чтобы быть зафиксированным. Диапазон изменения этой настройки — 0...1000мс. При выставлении 0 устройство отключит механизм защиты от случайного срабатывания. Останется только аппаратный фильтр от импульсных помех.

Индикация

Устройство оснащено индикационным светодиодом. Светодиод трехцветный, может гореть зеленым, желтым или красным цветом. С помощью этого индикатора устройство показывает ход отправки внеочередного сообщения.

- При попытке отправки однократный сигнал красного цвета — превышено количество допустимых внеочередных сообщений в этом месяце.
- При попытке отправки однократный сигнал желтого цвета — начата отправка сообщения.
- Однократный сигнал зеленого цвета после начала отправки — передача прошла успешно.
- Однократный сигнал красного цвета после начала отправки — передать сообщение не получилось.
- Количество сигналов желтого цвета после сигнала о ошибке передачи указывают на возможную причину:
 - Один сигнал — нет ответа от сети или сеть не найдена.
 - Два сигнала — отказано в доступе.
 - Три сигнала — внутренняя ошибка.

В случае если устройство находится вне зоны действия сети — один желтый сигнал после сигнала ошибки — устройство начнет уменьшать частоту передачи регулярных сообщений. На один шаг из «Перечня возможных значений периодичности отправки регулярных сообщений» за каждые четыре не отправленных сообщения. Частота отправки регулярных сообщений вернется к установленному значению при первой же успешной отправке. Это может быть регулярное или внеочередное сообщение.

Если после сигнала об ошибке передачи устройство дважды светит желтым цветом, то это значит, что сеть отклонила запрос на подключение устройства. При следующей отправке, устройство попытается подключиться к сети снова.

Три сигнала об ошибке свидетельствуют о аппаратной проблеме в устройстве. Например, отсутствует связь с радиомодулем или сим картой/сим чипом.

Параметры

Все параметры, которые измеряет, вычисляет, контролирует и/или передает счетчик представлены в таблицах, представленных ниже. Также в таблицах представлены значения параметров, которые будут установлены при производстве, если не указывать иные значения при заказе счетчиков.

Таблица параметров, доступных через оптический порт

№	Название	Описание	По умолчанию
1	Время	Текущее внутреннее время устройства	-
2	Импульсный вход 1	Количество импульсов на входе 1, шт.	-
3	Импульсный вход 2	Количество импульсов на входе 2, шт.	-
4	Импульсный вход 3	Количество импульсов на входе 3, шт.	-
5	Импульсный вход 4	Количество импульсов на входе 4, шт.	-
6	Температура устройства	Температура устройства, °C	-
7	Сбросы	Количество сбросов микроконтроллера	0
8	Ошибки	Ошибки, определяемые устройством	-
9	Адрес	Сетевой адрес прибора	Номер счетчика или младшие 8 знаков номера
10	Версия ПО	Версия ПО для микроконтроллера	-
11	Общее время работы	Время работы с момента производства, ч	-
12	Антидребезг входа 1	Время фильтра антидребезга вх.1, мс	-
13	Антидребезг входа 2	Время фильтра антидребезга вх.2, мс	-
14	Антидребезг входа 3	Время фильтра антидребезга вх.3, мс	-
15	Антидребезг входа 4	Время фильтра антидребезга вх.4, мс	-
16	Сторожевой вход	Нормальный уровень сторожевого входа	-
17	Серийный номер МК	Серийный номер главного микроконтроллера	-
18	Часовой пояс	Часовой пояс	GMT+3
19	Емкость батареи	Номинальная ёмкость батареи, мАч	3500
20	Израсходованная ёмкость	Израсходованная на работу ёмкость батареи, мАч	0
21	NB-IoT модуль	Информация о NB-IoT модуле	-
22	APN	APN подключения	decast.nidd

23	Логин	Логин от сервера	-
24	Пароль	Пароль от сервера	-
25	IMEI	IMEI NB-IoT модуля	-
26	IMSI	IMSI сим карты/сим чипа	-
27	Сообщений передано	Счетчик переданных сообщений	0
28	Сообщений принято	Счетчик принятых сообщений	0
29	Пароль	Сервисный пароль	-
30	Период отправки	Периодичность передачи регулярных сообщений	12 часов
31	Сила сигнала RSSI	Уровень сигнала последнего пришедшего сообщения, dBm	-
32	Сигнал шум SNR	Соотношение сигнал-шум последнего пришедшего сообщения, dB	-
33	T3412	Таймер T3412	
34	T3324	Таймер T3324	
35	Реконфигурация модуля	Команда перенастроить модуль при следующей передаче	-
36	Лимит	Максимальное количество внеочередных сообщений в лимитный интервал	15
37	Сообщений израсходовано	Количество переданных внеочередных сообщений в текущий лимитный интервал	0
38	Интервал лимита	Идентификатор лимитного интервала	1 месяц

Таблица параметров, которые передаются по радио каналу:

№	Название	Описание
1	Время показаний	Внутреннее время снятия данных
2	Заряд	Оценочный остаточный заряд элемента питания
3	Напряжение	Напряжение батареи, питающей устройство
4	RSSI	Уровень силы сигнала последнего пришедшего сообщения, dBW
5	RSRP	Мощность на основе пилотных сигналов, поступающих от текущей базовой станции, dBW
6	RSRQ	Качество принятых пилотных сигналов от текущей базовой станции, dB
7	SINR	Соотношение сигнал-шум последнего пришедшего сообщения, dB
8	Серийный номер	Серийный номер прибора
9	Ошибки	Флаги текущих и архивных ошибок устройства
10	Импульсный вход 1	Количество импульсов, подсчитанных импульсным входом 1
11	Импульсный вход 2	Количество импульсов, подсчитанных импульсным входом 2
12	Импульсный вход 3	Количество импульсов, подсчитанных импульсным входом 3
13	Импульсный вход 4	Количество импульсов, подсчитанных импульсным входом 4

Алгоритм работы устройства

Устройство следит за состоянием 5 импульсных входов: 4 счетных входа и 1 сторожевой. Устройство ведет счет нарастающим итогом количества импульсов, поступивших на счетные входы. Полученные данные сохраняются в архив для последующей отправки в сообщениях.

Регулярные сообщения формируются и передаются согласно заданному периоду передачи. При изменении состояния на сторожевом входе, устройство передает внеочередное сообщение об этом событии немедленно.

При воздействии магнитом от 3 до 10 секунд на устройство в области указанной на корпусе устройство отправит внеочередное сообщение.

Формат передаваемых сообщений описан в отдельном документе.

Описание ошибок

Устройство может определять и фиксировать в энергонезависимой памяти и передавать в регулярных сообщениях ошибки.

Если устройство перезагрузилось в процессе своей работы, то при загрузке и восстановлении данных устройство зафиксирует факт перезагрузки. Дата и время этой ошибки будут дата и время загруженные при включении устройства из памяти.

Ошибка магнита появляется в случае воздействия на устройство сильным магнитным полем, длительностью более 60 секунд.

Монтаж изделия

Перед установкой рекомендуется осуществить проверку качества связи. Для этого можно воспользоваться специальным тестером или несколько раз отправить внеочередные сообщения и на сетевом сервере посмотреть входной уровень сигнала. При условии стабильной работы сетевого сервера, для минимального уровня стабильной работы в наших устройствах, рекомендуется получить усредненный RSSI не менее -110 дБм, SINR не менее 2 дБ.

Указания по эксплуатации, транспортировке, хранению и утилизации

Указания по эксплуатации

Эксплуатация устройства должна осуществляться при температуре окружающей среды от минус 10 °С до плюс 55 °С.

Указания по транспортировке

Устройство в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать любым видом транспорта в крытых транспортных средствах на любые расстояния в соответствии с правилами перевозок грузов на данном транспорте. Условия при транспортировании и хранении должны осуществляться согласно технических требований ГОСТ 15150-69.

При транспортировании строго выполнять указания манипуляционных знаков и надписей, нанесенных на транспортную тару. Не допускать прямого воздействия атмосферных осадков, прямых солнечных лучей и загрязнения счетчиков.

Указания по хранению

Хранение устройств в упаковке на складах изготовителя и потребителя должно соответствовать условиям хранения пункта «5» по ГОСТ 15150-69.

Указания по утилизации

Утилизация устройств должна осуществляться согласно требованиям СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления». Утилизация встроенных элементов питания устройств должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60086-4-2021 «Батареи первичные. Часть 4. Безопасность литиевых батарей».

Комплект поставки

Модуль регистратора импульсов с радиовыходом РМИ поставляется в следующей комплектации:

Наименование	Количество
Модуль РМИ (NB-IoT)	1 шт.
Упаковка	1 шт.
Паспорт на изделие	1 шт.

Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям настоящего документа при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

Гарантийный срок – 24 месяца со дня выпуска.

Изготовитель обязуется безвозмездно заменить или отремонтировать устройство, если в течение гарантийного срока потребителем будет обнаружено его несоответствие техническим характеристикам. При этом безвозмездная замена или ремонт модуля должны производиться предприятием-изготовителем при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации, указанных в настоящем документе.

В гарантийном обслуживании может быть отказано в случае:

- Наличия механических повреждений, дефектов, вызванных несоблюдением правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации модуля, а также следов механического или термического воздействия;
- Дефектов, вызванных стихийными бедствиями и воздействием окружающей среды – наводнением, пожаром, атмосферными явлениями и т.п.;
- Нарушения потребителем комплектности поставки.

Приложение

Общий вид устройства, габаритные размеры

На рисунке 1 представлен общий вид устройства РМИ (NB-IoT).



Рис. 1 Общий вид

Схематическое отображение устройства РМИ (NB-IoT) и его габаритные размеры приведены на рисунке 2.

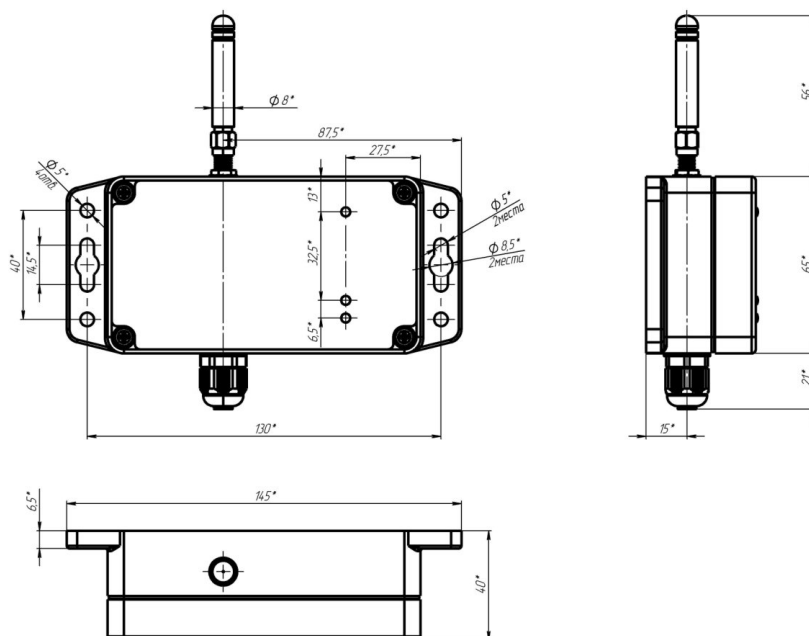


Рис. 2 Схематическое изображение и габаритные размеры варианта со съемной антенной IP67

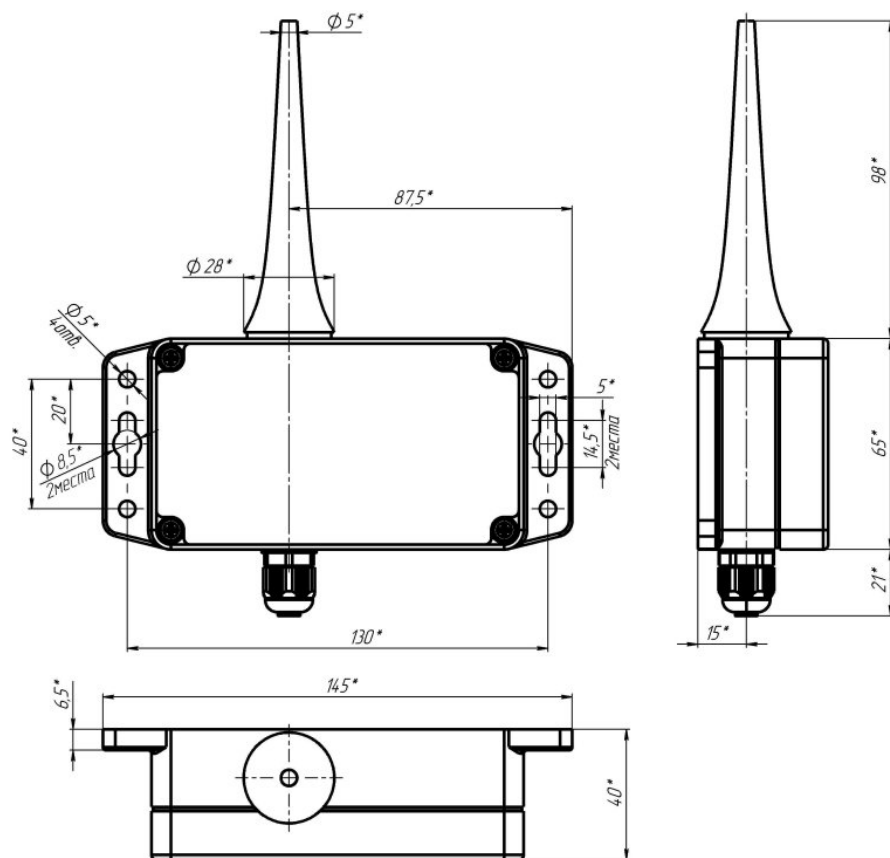


Рис. 3 Схематическое изображение и габаритные размеры варианта с несъемной антенной IP68