

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ЗАО КИП «МЦЭ»

\_\_\_\_\_ А. В. Фёдоров



М.п.

«10»

\_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2025 г.

**«ГСИ. Модули измерительные ДЕКАСТ РМИ. Методика поверки»**

**МЦКЛ.0370.МП**

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Модули измерительные ДЕКАСТ РМИ исполнений ДЕКАСТ РМИ NB-IoT, ДЕКАСТ РМИ LoRaWAN и ДЕКАСТ РМИ RS (далее – модули) и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Модули до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования к модулю, указанные в таблице 1

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики                                                                                                                                                                                   | Значение характеристики |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Частота входных сигналов, Гц                                                                                                                                                                                  | от 1 до 50              |
| Пределы относительной погрешности измерений входных частотных электрических непрерывных сигналов, %                                                                                                           | $\pm 0,1$               |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов) и преобразований в значение физической величины, % на 10000 сигналов | $\pm 0,01$              |

1.4 Поверка модулей по данной методике обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360.

1.5 Методика поверки реализуется используется методом непосредственного сравнения результата измерений поверяемого модуля, со значением физической величины, измеренной рабочим эталоном.

1.6 Определение метрологических характеристик для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений данной методикой поверки не предусмотрено.

## 2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операций                                | Проведение операций при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки |
|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
|                                                      | первичной поверке       | периодической поверке |                                         |
| Внешний осмотр                                       | да                      | да                    | 7                                       |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке)  | да                      | да                    | 8                                       |
| Опробование                                          | да                      | да                    | 9                                       |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | да                      | да                    | 10                                      |



Продолжение таблицы 2

| Наименование операций                                                                                                                    | Проведение операций при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                          | первичной поверке       | периодической поверке |                                         |
| Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да                      | да                    | 11                                      |
| Оформление результатов поверки                                                                                                           | да                      | да                    | 12                                      |

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверка модулей должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, изучившие эксплуатационные документы на счетчики, средства поверки и настоящую методику поверки.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                           | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 8<br>Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 50 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 1$ °С.<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 до 90 % с погрешностью не более 2 %.<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 80 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа | Гигрометры психрометрические ВИТ, рег. № 69566-17.<br><br>Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76 |



Продолжение таблицы 3

| Операции поверки, требующие применение средств поверки                                                                                                                                                                              | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                          | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 9 и 10<br>Опробование и определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                                                             | Рабочий эталон единиц времени и частоты пятого разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360<br><br>Счетчик числа импульсов от 0 до 10000 импульсов | Частотомер электронно-счетный ЧЗ-84/2, рег. № 26596-04,<br><br>Генератор сигналов специальной формы АКИП-3408, АКИП-3418, Рег. № 66780-17<br><br>Частотомер электронно-счетный ЧЗ-96, рег. № 86751-22 |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3. |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                       |

5.2 При поверке применяются следующие вспомогательные средства:

- персональный компьютер (ПК) с операционной системой WINDOWS;
- программа для ПК DeviceViewer (поставляется производителем модулей, позволяющая обмениваться данными с модулем, подключаемым к ПК с использованием цифрового интерфейса RS485),
- разветвитель импульсного сигнала РИС-1х4-2п2а5В-220В(24В), [www.okbsolis.ru](http://www.okbsolis.ru);
- преобразователь интерфейса RS485/USB;
- LoRaWAN модем (базовая станция).

## 6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности:

- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;
- эксплуатационной документации на модули;
- эксплуатационной документации на средства измерений и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

6.2 Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации средств поверки, должны быть четкими.

6.3 Доступ к средствам измерений и используемым при поверке элементам оборудования должен быть свободным.

6.4 К выполнению работ при проведении поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.



## 7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре визуально проверяют:

- соответствие внешнего вида модуля описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соответствие заводского номера поверяемого модуля номеру, указанному в паспорте или в другом документе, подтверждающем его предыдущую поверку;
- соответствие комплектности модуля требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических и других повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки.

## 8 Контроль условий поверки при подготовке к поверке

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

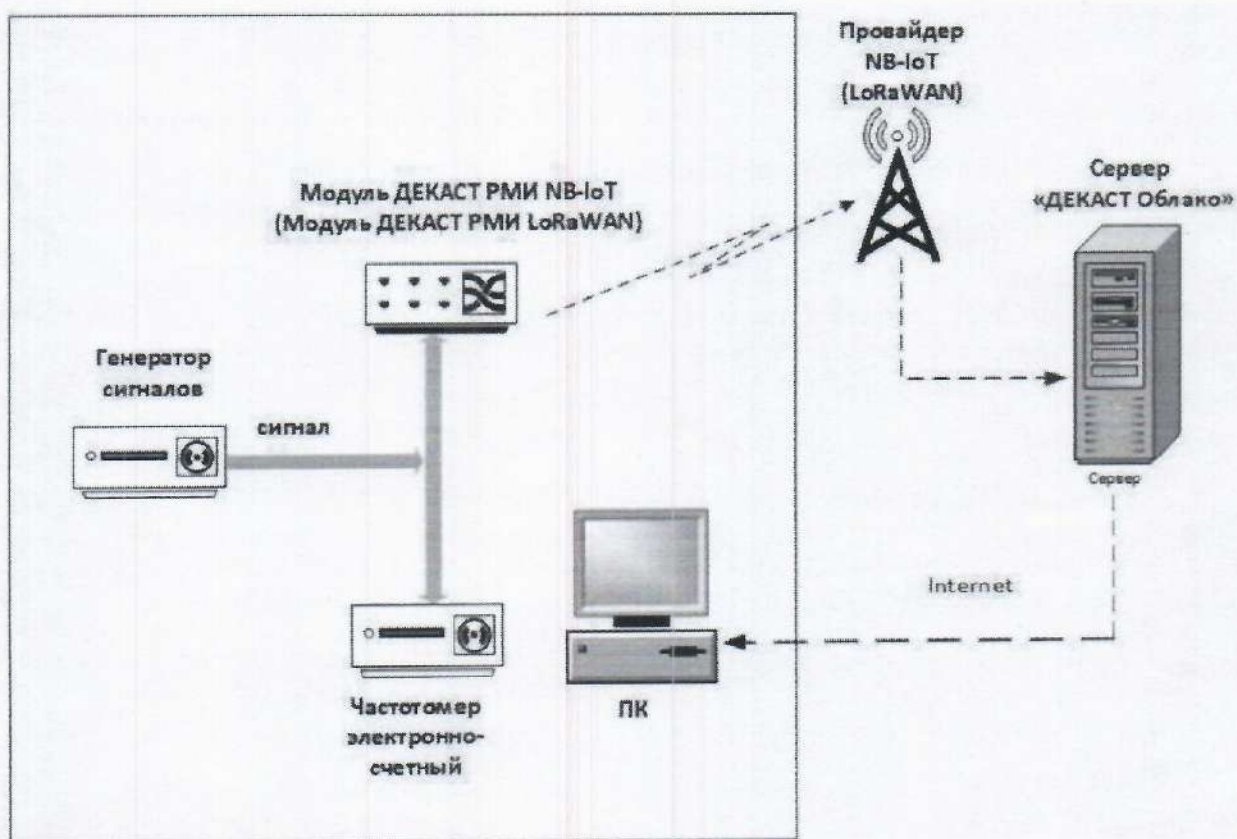
- проверяют соответствие условий поверки требованиям, изложенным в разделе 3 настоящей методики поверки;
- подготавливают к работе средства измерений и вспомогательные средства в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 9 Опробование

9.1 Опробование поверяемых модулей совмещают с определением метрологических характеристик средства измерений.

9.2 Поверяемые приборы подключить по схеме рисунка 1.

9.3 Результаты опробования считаются положительными, если не обнаружено ошибок и установлена связь между поверяемым модулем и сервером «ДЕКАСТ Облако» (для ДЕКАСТ РМИ NB-IoT, ДЕКАСТ РМИ LoRaWAN) или между поверяемым модулем и ПК (для ДЕКАСТ РМИ RS).



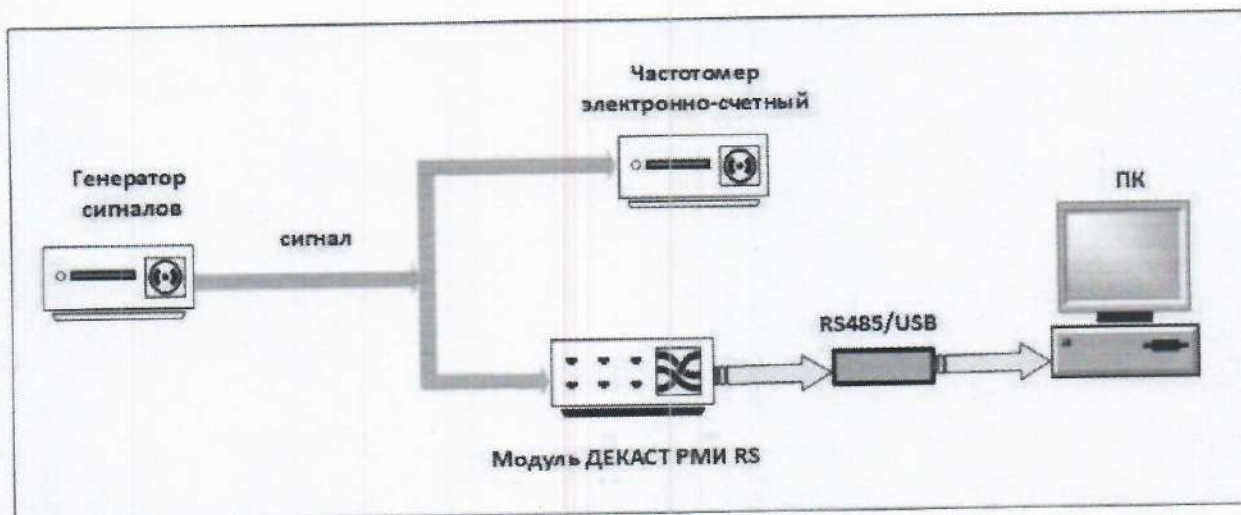


Рисунок 1 – Схема подключения поверяемых модулей к источнику сигналов

## 10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Модули имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое при выпуске из производства. В таблице 4 указаны идентификационные данные ПО.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО преобразователей в соответствии с описанием типа средства измерений

| Идентификационные данные (признаки)                             | Значение |
|-----------------------------------------------------------------|----------|
| Идентификационное наименование ПО                               | rmi      |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже              | 3.4      |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | -        |

10.2 Для проверки идентификационных данных в качестве контрольного признака ПО принимаются идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО, которые указаны в паспорте поверяемого модуля.

10.3 Результаты проверки по контролю идентификационных данных ПО модуля считаются положительными, если наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО, указанный в паспорте поверяемого модуля, удовлетворяет условиям таблицы 4.

10.4 При положительных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого модуля проверка продолжается по операциям, указанным в таблице 2.

10.5 При отрицательных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого модуля поверку прекращают, считая результаты поверки модуля отрицательными.

## 11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений частоты входных частотных электрических непрерывных сигналов

11.1.1 При поверке модулей исполнения ДЕКАСТ РМИ RS с помощью преобразователя интерфейса RS485/USB подключают поверяемый модуль к ПК. На ПК



устанавливают и запускают прикладную программу “DeviceViewer” (DeviceViewer.exe). С помощью программы провести опрос подключенного поверяемого модуля.

При поверке модулей с радиоканалом (исполнения ДЕКАСТ РМИ NB-IoT, ДЕКАСТ РМИ LoRaWAN) с помощью ПК подключиться к серверу «Декаст Облако» по адресу <https://iot.decast.com>.

По учетной записи владельца поверяемого модуля или лица, представившего его на поверку войти в личный кабинет.

11.1.2 На генераторе последовательно задают сигналы таким образом, чтобы значение частоты, измеренное модулем и считанное с дисплея ПК, было 1 Гц, 25 Гц и 50 Гц. При этом эталонную частоту считывают с индикатора электронно-счетного частотомера.

11.1.3 Значение относительной погрешности измерений входных частотных электрических непрерывных сигналов ( $\delta_F$ ), в процентах, определить по формуле

$$\delta_F = \frac{F_i - F_{\Sigma}}{F_{\Sigma}} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $F_i$  – частота сигнала, измеренный модулем, Гц;

$F_{\Sigma}$  – частота сигнала, измеренная эталоном, с.

11.2 Определение погрешности измерений количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров (импульсов)

11.2.1 Поверяемые приборы подключить по схеме рисунка 2 или 3.

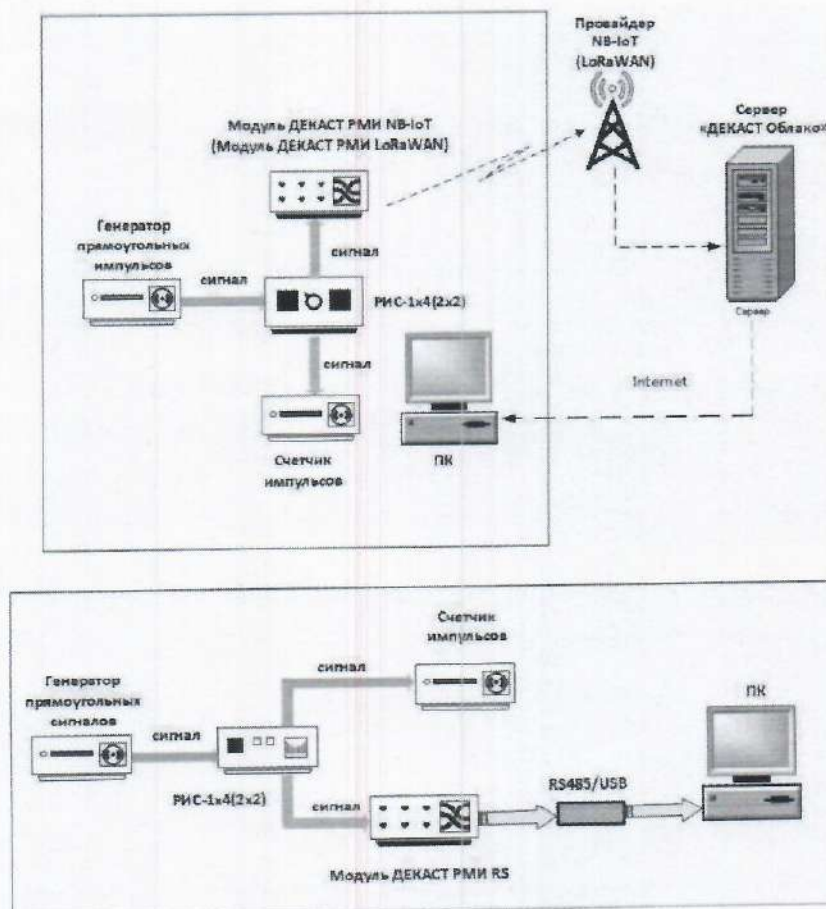


Рисунок 2 – Схема подключения поверяемых модулей к одному источнику импульсных сигналов

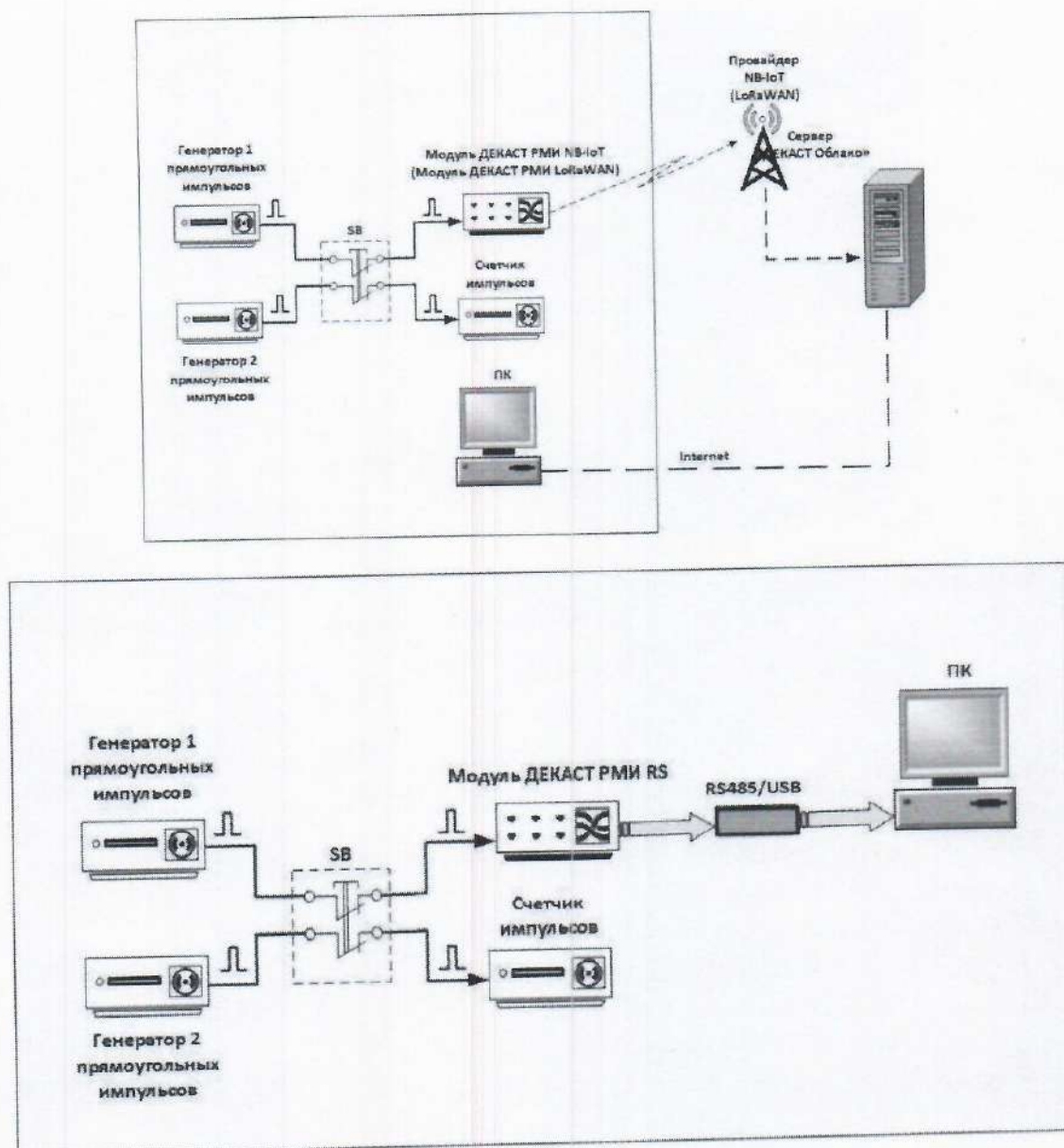


Рисунок 3 – Схема подключения поверяемых модулей к двум источникам импульсных сигналов

11.2.2 Установить на генераторе (генераторах) режим генерирования прямоугольных импульсов амплитудой 5 В и частотой следования импульсов от 0,1 до 50 Гц.

11.2.3 При поверке модулей с радиоканалом (исполнения ДЕКАСТ РМИ NB-IoT, ДЕКАСТ РМИ LoRaWAN) с помощью ПК подключиться к серверу «Декаст Облако» по адресу <https://iot.decast.com>.

По учетной записи владельца поверяемого модуля или лица, представившего его на поверку войти в личный кабинет. Зарегистрировать значения суммарного количества импульсов ( $N_n$ ) по каждому импульсному входу поверяемого модуля.

11.2.4 Включают генерирование прямоугольных сигналов. После набора 10000 сигналов по индикатору электронно-счетного частотомера (эталона) остановить генерацию сигналов.

Провести отправку внеочередного сообщения кратковременно воздействуя (1...3 секунды) на модуль магнитом (оптической головкой) в месте, указанном на корпусе модулей символом «магнит».



Зарегистрировать значения суммарного количества прямоугольных сигналов ( $N_K$ ) по каждому частотно-импульсному входу поверяемого модуля.

11.2.5 Рассчитать значение приведенной к диапазону измерений погрешности измерений количества импульсов для каждого импульсного входа модуля по формуле в процентах

$$\gamma = \frac{(N_K - N_H) - N_3}{D} \cdot 100 = \frac{(N_K - N_H) - 10000}{10000} \cdot 100 = \frac{(N_K - N_H) - 10000}{100}, \quad (2)$$

где  $N_K$  – значение суммарного количества прямоугольных сигналов по частотно-импульсному входу поверяемого модуля, зарегистрированное после подачи на частотно-импульсный вход модуля 10000 сигналов, имп.;

$N_H$  – значение суммарного количества прямоугольных сигналов по частотно-импульсному входу поверяемого модуля, зарегистрированное до подачи на частотно-импульсный вход поверяемого модуля сигналов, имп.;

$N_3 = 10000$  – суммарное количество прямоугольных сигналов, измеренное и зарегистрированное контрольным средством измерений (эталоном), имп.;

$D = 10000$  – диапазон измерений, имп.

11.2.6 При поверке модулей исполнения ДЕКАСТ РМИ RS с помощью преобразователя интерфейса RS485/USB подключают поверяемый модуль к ПК.

На ПК устанавливают и запускают прикладную программу “DeviceViewer” (DeviceViewer.exe). С помощью программы провести опрос подключенного поверяемого модуля и регистрируют значения суммарного количества импульсов ( $N_H$ ) по каждому импульсному входу поверяемого модуля.

11.2.7 Включают генерирование импульсных сигналов. После набора 10000 импульсов по индикатору электронно-счетного частотомера (контрольного средства измерений количества импульсов – счетчика импульсов) остановить генерацию сигналов.

С помощью программы провести опрос подключенного поверяемого модуля и регистрируют значения суммарного количества импульсов ( $N_K$ ) по каждому импульсному входу поверяемого модуля.

11.2.8 Рассчитать значение приведенной погрешности для каждого импульсного входа модуля измерений количества импульсов по формуле (2).

11.3 Результаты поверки модуля считаются положительными:

- если при проведении операций поверки, указанных в разделах 7 – 10 методики поверки, получены положительные результаты;
- если при определении метрологических характеристик полученное при поверке значение относительной погрешности измерений частоты входных частотных электрических непрерывных сигналов не превышает допускаемых значений  $\pm 0,1 \%$ ;
- если при определении метрологических характеристик полученное при поверке значение приведенной погрешности измерений количества электрических сигналов с дискретным изменением параметров на 10000 сигналов по каждому частотно-импульсному входу поверяемого модуля не превышает допускаемых значений  $\pm 0,01 \%$ .

## 12 Оформление результатов поверки

12.1 Модуль признается годным, если в ходе первичной или периодической поверки все результаты поверки положительные.

12.2 Сведения о результатах поверки модуля передаются в Федеральный

информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, и (или) внесением в паспорт модуля записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки..

Знак поверки на корпус модуля не наносится.

12.4 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда модуль не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.