

ITM-17

МОДУЛЬ МОНИТОРИНГА ТВ СИГНАЛОВ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
РЭ 6684-114-21477812-2013



Редакция 1.2 от 14.10.2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	4
2. ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ МОНИТОРИНГА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ	4
2.1. Назначение	4
2.2. Условия окружающей среды.....	5
2.3. Состав комплекта модуля.....	5
2.4. Технические характеристики	5
2.5. Область применения модуля	6
2.6. Устройство и работа модуля	6
2.6.1. Принцип действия.....	6
2.6.2. Структурная схема модуля	7
2.6.3. Конструкция модуля.....	7
3. ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К РАБОТЕ.....	8
4. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	8
4.1. Расположение органов настройки и включения измерителя	8
4.2. Сведения о порядке подготовки к проведению измерений	9
4.3. Порядок проведения измерений	9
4.3.1. Измерения по частотному плану	9
4.3.2. Измерения одиночного канала	9
4.4. Обновление программного обеспечения.....	9
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	10
6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	10
7. ХРАНЕНИЕ	11
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	11
9. МАРКИРОВАНИЕ	11

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания и транспортирования модуля мониторинга ТВ сигнала ITM-17 (далее модуль).

Безотказная работа модуля обеспечивается регулярным техническим обслуживанием. Виды и периодичность работ по техническому обслуживанию изложены в разделе 5.

Ремонт модуля должен производиться на предприятии - изготовителе или в специально оборудованных мастерских лицами, имеющими специальную подготовку, ознакомленными с устройством и принципом работы измерителя. При настройке измерителя применяется нестандартное оборудование, поэтому запрещается регулировка модуля и замена элементов, влияющих на погрешность измерения.

Для исключения возможности механических повреждений модуля следует соблюдать правила хранения и транспортирования, изложенные в разделах 7 и 8.

В техническом описании приняты следующие сокращения:

- ФНЧ – фильтр низкой частоты;
- Тн - тюнер;
- ЦД – цифровой демодулятор;
- БП – блок питания;
- УУ – устройство управления;
- BER - Bit Error Ratio (частота появления ошибочных битов);
- MER - Modulation Error Ratio (коэффициент ошибок модуляции);
- QAM - Quadrature Amplitude Modulation (квадратурно-амплитудная модуляция).

Внешний вид модуля показан на рисунке 1.



Рисунок 1

Настоящее руководство по эксплуатации соответствует 2.18.4 аппаратной версии прибора ITM-17.

2. ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ МОНИТОРИНГА И ПРИНЦИПОВ ЕГО РАБОТЫ

2.1. Назначение

Модуль мониторинга ТВ сигнала ITM-17 предназначен для измерения уровня телевизионных каналов с аналоговой или цифровой модуляцией. Для телевизионного сигнала стандартов DVB-T/T2/C модуль позволяет измерять показатели качества приема – коэффициент ошибок модуляции цифрового потока MER, частоту появления ошибочных битов BER до декодера Viterbi (DVB-T стандарт)

или LDPC (DVB-T2 стандарт) а так же до и после декодера Рида-Соломона (VCH для DVB-T2). Модуль обеспечивает режим автоматического определения параметров модуляции цифровых ТВ сигналов. Модуль ITM-17 подключается к персональному компьютеру или микроконтроллеру через интерфейс UART или USB.

2.2. Условия окружающей среды

Нормальные условия эксплуатации модуля:

- а) температура окружающего воздуха (23 ± 5)°C;
- б) относительная влажность воздуха (55 ± 25)%;
- в) атмосферное давление 84-106 кПа (630-795 мм.рт.ст.).

Рабочие условия эксплуатации измерителя:

- а) температура окружающего воздуха от 0 до плюс 50°C;
- б) относительная влажность воздуха не более 90% при температуре воздуха 25 °C;
- в) атмосферное давление 84-106 кПа (630-795 мм.рт.ст.).

2.3. Состав комплекта модуля

В комплект поставки модуля входят:

- а) модуль мониторинга ITM-17 1 шт.;
- б) разъем 3-х контактный EU-3(H2520-03PW)..... 1 шт.;
- в) разъем 2-х контактный EU-2(H2520-02PW)..... 1 шт.;
- г) контакты разъемов EU(T2520) 5 шт.;
- д) джампер JB-06 1 шт.;
- е) формуляр 1 шт.

2.4. Технические характеристики

Диапазон рабочих частот	45 - 1000 МГц
Шаг перестройки по частоте	125 кГц
Тип входного разъема	SMA, 50 Ом
Затухание несогласованности на входе, не менее	18 дБ
Допустимое суммарное значение переменного напряжения на входе в диапазоне частот выше 5 МГц.....	3 В
Допустимое суммарное значение переменного и постоянного напряжения на входе в диапазоне частот ниже 100 Гц	150 В
Диапазон измеряемых уровней	30 - 90 дБмкВ
Разрешение по измеряемому уровню	0,1 дБ
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения уровня	$\pm 2,0$ дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения в рабочем диапазоне температур окружающего воздуха.....	$\pm 2,5$ дБ
Время измерения уровня канала с аналоговой модуляцией, не более.....	500 мс
Время измерения уровня канала с цифровой модуляцией, не более	100 мс

Измеритель параметров сигналов DVB-C

Поддерживаемые виды модуляции	QAM64, 128, 256
Поддерживаемая символьная скорость	4 – 7 Мсимв/с
Диапазон измерения MER.....	22 – 40 дБ
Диапазон измерения BER	$1,0 \times 10^{-2}$ - $1,0 \times 10^{-8}$

Измеритель параметров сигналов DVB-T

Ширина полосы канала.....	7, 8 МГц
Тип модуляции канала.....	COFDM
Тип модуляции поднесущих.....	QPSK, QAM16, QAM64
Число поднесущих канала.....	2к, 4к, 8к

Относительная скорость кода.....	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
Диапазон измерения MER.....	5 – 35 дБ
Диапазон измерения pre Viterbi BER.....	$3,0 \times 10^{-2}$ - $1,0 \times 10^{-5}$
Диапазон измерения pre RS BER.....	$1,0 \times 10^{-2}$ - $1,0 \times 10^{-8}$

Измеритель параметров сигналов DVB-T2

Ширина полосы канала.....	7, 8 МГц
Спецификация стандарта.....	v1.1.1
Тип модуляции канала.....	COFDM
Тип модуляции поднесущих.....	QPSK, QAM16, QAM64, QAM256
Число поднесущих канала.....	1k, 2k, 4k, 8k, 16k, 32k
Относительная скорость кода.....	1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6
Диапазон измерения MER (для QPSK модуляции PLP).....	4 – 35 дБ
Диапазон измерения MER (для QAM16 модуляции PLP).....	10 – 35 дБ
Диапазон измерения MER (для QAM64 модуляции PLP).....	16 – 35 дБ
Диапазон измерения MER (для QAM256 модуляции PLP).....	22 – 35 дБ
Диапазон измерения pre LDPC BER.....	$1,0 \times 10^{-1}$ - $1,0 \times 10^{-5}$
Диапазон измерения pre BCH BER.....	$3,0 \times 10^{-4}$ - $1,0 \times 10^{-8}$

Время измерения MER, BER параметров, включая синхронизацию канала, не более.....	120 с
Разрешение по измерению MER.....	0,1 дБ
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения MER в диапазоне уровней от 50 до 90 дБмкВ.....	$\pm 2,0$ дБ
Время установления рабочего режима.....	не более 5 мин
Интерфейс управления.....	UART, USB 2.0
Питание прибора осуществляется от внешнего источника постоянного тока напряжением от 5 В до 6 В;	
Сила тока, потребляемая модулем от внешнего источника питания, не более...0,3 А	
Наработка на отказ.....	не менее 10000 ч
Средний срок службы модуля.....	не менее 5 лет
Габаритные размеры, не более	
- модуля.....	80x45x16 мм
- грузового места.....	165x120x45 мм
Масса, не более:	
- модуля.....	25 г
- модуля с полным комплектом в упаковке.....	0,15 кг

2.5. Область применения модуля

Модуль мониторинга ТВ сигналов ИТМ-17 может быть использован при контроле и настройке сетей распределительных приемных систем телевидения и радиовещания, отдельных элементов построения сети и других радиоэлектронных устройств. Измеритель позволяет измерять уровень напряжения радиосигнала, параметры телевизионного радиосигнала с аналоговой и цифровой модуляцией стандартов DVB-T/T2/C и передавать данные удаленному компьютеру или микроконтроллеру с помощью цифровых интерфейсов UART или USB.

2.6. Устройство и работа модуля

2.6.1. Принцип действия

Модуль мониторинга ТВ сигнала ИТМ-17 представляет собой приемник сигналов стандарта DVB-T/T2/C с демодуляцией сигнала до транспортного потока MPEG-2. Входной тюнер является супергетеродинным приемником с двойным преобразованием частоты с автоматической перестройкой частоты. Коэффициент

ошибок модуляции MER измеряются в процессе демодуляции QAM или OFDM сигнала на основе векторного анализа. Частота ошибочных битов BER в цифровом потоке измеряется путем анализа работы декодеров Viterbi, Read-Solomon, LDPC или BCH. Измерение уровня напряжения радиосигнала осуществляется с помощью измерителя, интегрированного с тюнером.

2.6.2. Структурная схема модуля

Структурная схема модуля мониторинга ITM-17 приведена на рисунке 2.6.1.



Рисунок 2.6.1

Входной сигнал, после фильтра низких частот (ФНЧ) преобразуется в сигнал второй промежуточной частоты с помощью телевизионного тюнера с двойным преобразованием частоты (Тн). Измерение уровня сигнала производится встроенным в тюнер измерителем мощности.

В режиме демодуляции каналов с цифровой модуляцией DVB-T/T2/C, сигнал второй промежуточной частоты после фильтрации внутри тюнера канальным фильтром демодулятор DVB-T/T2/C (ЦД), который осуществляет демодулирование и измерение параметров сигнала. Управление тюнером и демодулятором, а так же обработка результатов измерений осуществляется устройством управления (УУ). Устройство управления так же осуществляет прием команд и передачу данных по цифровым интерфейсам.

Блок питания (БП) формирует необходимые питающие напряжения от внешнего источника питания.

2.6.3. Конструкция модуля

Конструктивно модуль мониторинга ITM-17 изготовлен в виде печатного узла с установленными элементами печатного и объемного монтажа. Модуль ITM-17 имеет габаритные размеры 80x45x16 мм.

На верхней стороне модуля (рисунок 1.1) расположены следующие разъемы:

1. Разъем установки режима работы.
2. Разъем подачи питание от внешнего источника.
3. Разъем подключения интерфейса USB.
4. Разъем подключения интерфейса UART.
5. SMA разъем подачи входного сигнала.

На задней стороне модуля расположен технологический разъем для программирования устройства управления (рисунок 1.2).

Назначение выводов разъемов показано на рисунке 2.6.2

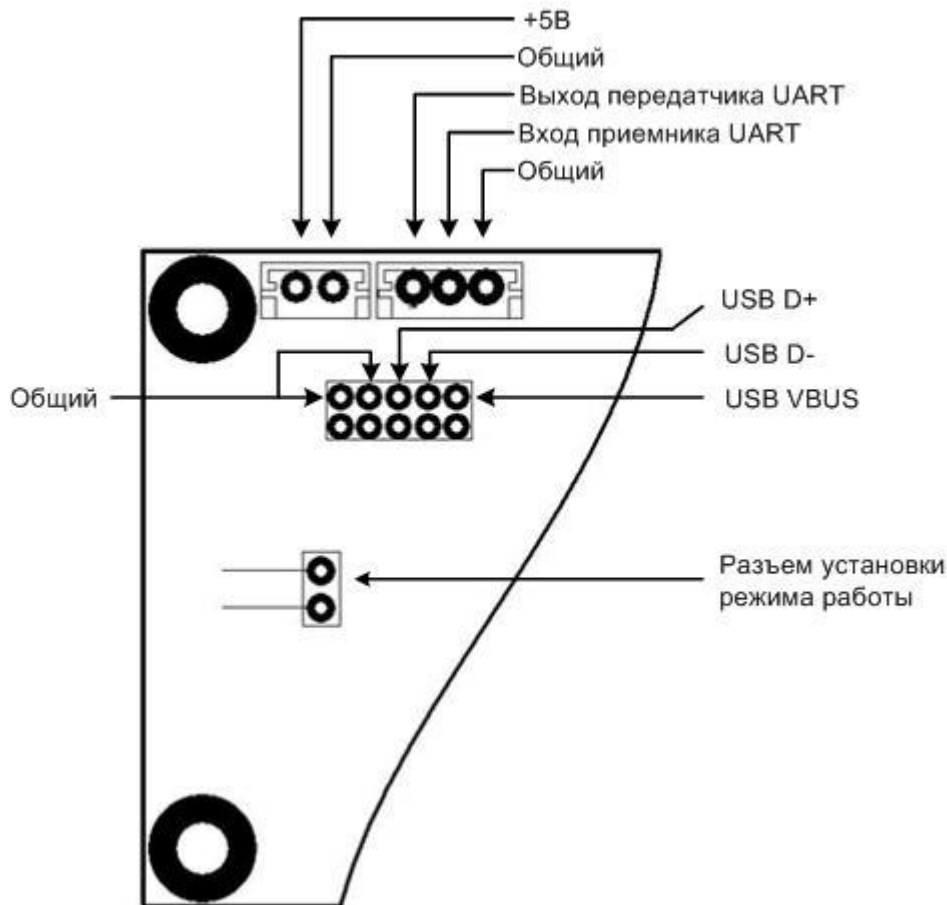


Рисунок 2.6.2

3. ПОДГОТОВКА МОДУЛЯ К РАБОТЕ

Произведите внешний осмотр модуля и убедитесь в отсутствии видимых механических повреждений.

Проверьте при получении модуля его комплектность путем сличения с составом комплекта прибора (п. 2.3).

Удостоверьтесь в наличии штампа ОТК в «Свидетельстве о приемке» (Формуляр).

Установите модуль на штатное место и закрепите четырьмя винтами. Подсоедините заранее разделанные входные кабели, предварительно убедившись в правильности распайки разъемов (п. 2.6.3). Соблюдайте полярность подключения разъемов.

4. ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1. Расположение органов настройки и включения измерителя

Расположение разъемов и органов управления показано на рисунке 2.6.2. Модуль имеет разъем для установки режима работы. Разъем может быть в разомкнутом или в замкнутом джампером состоянии.

Если разъем установки режима работы находится в разомкнутом состоянии (джампер не установлен), модуль работает в режиме измерения по каналному плану. При установленном джампере, модуль работает в режиме измерения одиночного канала.

Режим работы измерителя необходимо установить перед подачей питания.

4.2. Сведения о порядке подготовки к проведению измерений

Обмен информацией с модулем ITM-17 происходит в соответствии с протоколом обмена, который описан в документе: «Протокол обмена и система команд модуля мониторинга ITM-17».

Если модуль работает в режиме измерения по каналному плану, перед проведением измерений в прибор необходимо записать каналный план, в соответствии с которым будут производиться измерения. Канальный план в прибор записывается командой 3.

4.3. Порядок проведения измерений

В модуле предусмотрены два режима измерений:

- а) режим измерения по частотному плану,
- б) режим измерения одиночного канала.

4.3.1. Измерения по частотному плану

В режиме измерения по частотному плану модуль измеряет параметры каналов, предварительно записанных в частотном плане.

Параметры каналов считываются командой 2. Чтение параметров частотного плана производится командой 4. Запись частотного плана производится командой 3. Командой 1 производится запрос состояния модуля, номер измеряемого канала, температура и флаги аппаратных ошибок. Запрос информации о приборе: серийный номер, аппаратная и программная версия производится командой 7.

4.3.2. Измерения одиночного канала

В режиме измерения одиночного канала модуль измеряет только один канал, параметры которого задаются пользователем.

Измерение уровня канала производится командой 46.

Измерение цифровых параметров производится в следующем порядке:

1) командой 28 прибор настраивается на канал в соответствии с переданными в команде параметрами канала.

2) командой 33 программа пользователя отслеживает синхронизацию с каналом. Пока канал не синхронизирован, цифровые измерения невозможны.

3) после получения статуса синхронизации по команде 29 производится получение цифровых параметров канала.

Командой 1 производится запрос состояния модуля, температура и флаги аппаратных ошибок. Запрос информации о приборе: серийный номер, аппаратная и программная версия производится командой 49.

4.4. Обновление программного обеспечения

Для обновления программного обеспечения ITM-17 необходимо файл с программой прибора (имеет расширение .bsk, например «Firmware_ITM17_v1_0_0_0.bsk») разбить с начала файла последовательно на части размером 1032 (далее страницы) и в процессе обновления программы прибора отправить их. Первая часть файла, размером 1032, принимается за нулевую страницу, следующая за первую и т. д. до конца файла. В случае если размер файла не кратен 1032, последняя часть (размером <1032) отбрасывается.

Порядок обновления:

Для начала обновления переведите прибор в режим загрузки программы, для этого необходимо отправить команду 5 (перезагрузка прибора) с флагом перехода в

программу загрузчика. Дальнейшим процессом обновления управляет прибор, путем установки статуса в команде 1.

После перевода прибора в режим загрузки программы, необходимо производить постоянный контроль текущего состояния командой 1 (запрос статуса прибора) и в зависимости от установленного статуса (см. ответ команды 1) производить следующие действия:

- Статусы 0, 1, 8, 9: Повторить перезагрузку прибора;
- Статус 2 (прибор ожидает запуска обновления): необходимо произвести запуск обновления, отправить команду 8.
- Статус 3 (прибор ожидает страницу): необходимо отправить страницу с номером PageNumber (номер получаем из команды 1). Отправка страницы на запись производится командой 9, в ответе получаем статус (см. команду 9).
- Статус 4 (прибор производит запись страницы): ожидаем изменения статуса.
- Статус 5 (обновление успешно завершено): Обновление завершено. Основная программа будет запущена автоматически.
- Статус 6 (ошибка обновления ПО): Произошла ошибка. Необходимо произвести повторное обновление.

ВНИМАНИЕ!

Не прерывайте процесс обновления программы. Если запись программы не была завершена корректно, необходимо полностью повторить обновление.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание прибора сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения, транспортирования, изложенных в данном описании и к устранению мелких неисправностей.

После окончания гарантийного срока и далее один раз в год проводится контрольно-профилактический осмотр, при котором проверяются органы управления, надежность крепления узлов прибора.

6. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Проявление неисправности: Модуль не отвечает на команды в течении 10 секунд после подачи питания.

Возможная причина: Штатный режим. Первые 10 секунд модуль находится в загрузчике, для аварийного обновления программы

Методы устранения: Подождать 10 секунд и начать обмен.

Проявление неисправности: Модуль не отвечает на команды.

Возможная причина: Выбран неверный режим или интерфейс обмена.

Методы устранения: Проверьте выбранный режим работы и интерфейс.

Возможная причина: “Зависание” программы.

Методы устранения: Снимите и снова подайте питание на модуль.

Проявление неисправности: Повышенная погрешность при измерении уровня радиосигнала на всех или отдельных каналах.

Возможная причина: Повышенный износ входного радиочастотного перехода.

Методы устранения: Заменить входной переход на исправный.

Возможная причина: Неправильная настройка канального плана, в результате чего при измерении, модуль настраивается со сдвигом по частоте.

Методы устранения: Настроить канальный план.

7. ХРАНЕНИЕ

Измеритель должен храниться в следующих условиях: температура окружающей среды от минус 20 до плюс 40 °С, относительная влажность до 90 % (при температуре 30 °С).

8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Устройства должны транспортироваться в закрытых транспортных средствах любого вида при температуре от минус 20 до плюс 40 °С, влажности 90% (при температуре 30 °С) и атмосферном давлении 84 – 106,7 кПа (630 – 800 мм рт. ст.).

Трюмы судов, железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т. п. При транспортировании самолетом устройства должны быть размещены в герметизированных отсеках.

9. МАРКИРОВАНИЕ

Маркировка измерителя выполнена в соответствии с ТУ 6684-114-21477812-2013.

Заводской серийный номер, который содержит порядковый номер и код даты выпуска, нанесен на верхнюю сторону модуля.