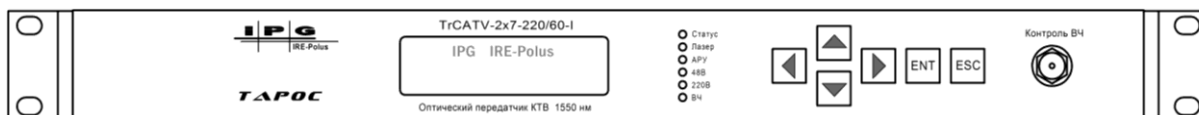




Аппаратура ТАРОС

Передатчик прямого канала для сетей кабельного телевидения

Модель TrCATV-2x7-220/60-I (ШКРН.433736.023)



Руководство по эксплуатации
(технический паспорт)

ШКРН.433736.023 РЭ

Фрязино, 2012



НТО «ИРЭ-Полюс»
РФ 141190, Московская область,
г.Фрязино, пл. Введенского 1.
Тел.: +7(495)7029589 Факс: +7(495)7029573
E-mail: mail@ntoire-polus.ru
www.ntoire-polus.ru

ВНИМАНИЕ !!!

Аппаратура ТАРОС, в частности оптический передатчик модели TrCATV-2x7-220/60-I, является лазерной продукцией класса 3А.

С оптических выходов передатчика излучается невидимый свет на длине волны 1550 нм и мощностью до 50 мВт.

Избегайте попадания в глаза и на кожу прямого или рассеянного невидимого лазерного излучения, исходящего из оптических выходов изделия.

Категорически запрещается вскрывать корпус прибора!



Содержание

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. Описание и работа изделия	5
1.1. Назначение	5
1.2. Технические характеристики	5
1.3. Состав изделия	8
1.4. Принцип действия	8
1.5. Конструкция	11
1.6. Интерфейс Передатчика	12
1.7. Инструмент и принадлежности	15
1.8. Маркировка и пломбирование	15
1.9. Упаковка	15
2. Использование по назначению	15
2.1. Эксплуатационные ограничения	15
2.2. Подготовка к работе	16
2.3. Работа с Передатчиком	17
2.4. Настройка режимов работы	17
2.4.1. Установка режима АРУ, уровня входного ВЧ сигнала и глубины оптической модуляции выходного излучения	18
2.4.2. Установка уровня сигналов подавления вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (SBS)	20
2.5. Возможные неисправности и способы их устранения	21
2.6. Меры безопасности при работе с Передатчиком	21
3. Техническое обслуживание	22
4. Правила хранения и транспортировки	22
5. Гарантии изготовителя	23
6. Сведения об упаковке	25
7. Сведения о приемке	26
8. Результаты технических испытаний прибора	27

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации ШКРН.433736.023 РЭ (далее по тексту – «Руководство») предназначено для ознакомления специалистов, эксплуатирующих и обслуживающих Передатчик прямого канала модели TrCATV-2x7-220/60-I, с устройством и принципами работы, основными правилами эксплуатации, обслуживания и транспортирования прибора.

К эксплуатации изделия допускается технический персонал, изучивший эксплуатационную документацию и прошедший инструктаж по безопасной работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

Передатчик КТВ модели TrCATV-2x7-220/60-I (далее по тексту – «Передатчик» или «изделие») изготавливается и поставляется НТО «ИРЭ-Полюс» **в соответствии с техническими условиями ШКРН 433738.001ТУ** на аппаратный комплекс распределенных оптических сетей «ТАРОС», где модель Передатчика обозначается как ШКРН.433736.022 (TrCATV-2x7-220/60-I).

В Системе сертификации Мисвязи России аппаратура «ТАРОС» имеет **сертификат соответствия №ОС-З-СП-0835**, действующий до 28 декабря 2012 г.

1. Описание и работа изделия

1.1. Назначение

Передатчик прямого канала предназначен для работы в качестве широкополосного передатчика видеосигналов кабельного телевидения и цифровых данных в составе аппаратного комплекса ТАРОС.

Передатчик обеспечивает генерацию оптического излучения на длине волны около 1550 нм и его амплитудную модуляцию входным высокочастотным (ВЧ) сигналом с высокой линейностью передаточной характеристики.

Передатчик предназначен для круглосуточной непрерывной работы в составе гибридных волоконно-коаксиальных сетей любой архитектуры.

Нормальные условия эксплуатации изделия:

- температура окружающего воздуха от +5 до +30 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

Допустимые условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 0 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление не ниже 60 кПа (450 мм рт. ст.).

1.2. Технические характеристики

Электропитание Передатчика обеспечивается от источника переменного тока напряжением 90 - 264 В частотой 50 - 60 Гц и (или) от источника постоянного тока напряжением 36 - 70 В. При питании от источника переменного тока таковой становится основным.

Номинальная потребляемая мощность - не более 50 Вт.

Время прогрева, необходимое для стабилизации работы внутренних систем управления и включения лазера, составляет 5 минут.

Время прогрева, после которого гарантируются заявленные характеристики изделия, составляет один час.

Выходные оптические и входные электрические характеристики Передатчика приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

№	Наименование параметра	Мин.	Тип.	Макс.
Оптические характеристики				
1	Оптическая мощность на каждом из двух оптических выходов, дБм	7,0	8,0	10
2	Длина волны оптического излучения, нм	1550	1555	1560
3	Относительная интенсивность шума (RIN) лазера, дБ/Гц			-158
4	Ширина линии излучения лазера, МГц			2
5	Обратное отражение от оптического выхода, дБ			-50
6	Уровень (порог) подавления вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (SBS) *, дБм	13,5		18,5
7	Среднеквадратичное значение глубины оптической модуляции суммарным (композиционным) ВЧ сигналом (OMI_{SUM}) * в режиме АРУ, %	12	17	22
8	Тип выходных оптических разъемов	SC/APC-SM		
Электрические высокочастотные характеристики				
9	Частота модулирующего ВЧ сигнала, МГц.	42		870
10	Импеданс ВЧ входа (разъем F типа), Ом		75	
11	Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (неравномерность глубины оптической модуляции) в диапазоне 42 – 870 МГц, дБ			±0,8
12	Обратное отражение от ВЧ входа в диапазоне 42 – 870 МГц, дБ			-16
13	Номинальный уровень суммарного (композиционного) входного ВЧ сигнала при включенной системе АРУ **, дБмкВ	95		108
14	Отношение сигнал /шум (CNR) для частотного интервала 5,75 МГц ***, дБ	52		
15	Интермодуляционные искажения второго порядка (CSO) ***, дБ			-62
16	Интермодуляционные искажения третьего порядка (CTB) ***, дБ			-60
17	Уровень перекрестной модуляции (XPM) ***, дБ			-60
18	Уровень ВЧ сигнала на выходе «Контроль ВЧ» относительной уровня на «Входе ВЧ», дБ	-21	-20	-19

- * параметры, устанавливаемые при регулировке и эксплуатации изделия;
 - ** параметры внешнего источника ВЧ сигнала. Для КТВ это суммарный (композитный) уровень всех транслируемых телевизионных сигналов. Методика точной установки входного ВЧ уровня описана в п. 2.4.1. Руководства.
 - *** измеренные выходные параметры тестовой гибридной цепи, в которой передающим устройством является изделие TrCATV-2x7-220/60-I. Эту тестовую цепь последовательно составляют:
 - многочастотный генератор тестовых сигналов Matrix SX-16;
 - оптический передатчик «ТАРОС» TrCATV-2x7-220/60-I;
 - оптический усилитель «ТАРОС» EAU-350/8-C2-220-II;
 - волоконно-оптическая линия длиной 65 км, тип волокна SMF-28;
 - регулируемый оптический аттенюатор;
 - оптический узел «ТАРОС» ONT-F10-114-220-D20.
- Основные режимы тестовой сети:
- частотный план (набор тестовых немодулированных гармонических сигналов) CENELEC, 42 канала;
 - среднеквадратичное значение глубины оптической модуляции суммарным (композитным) сигналом всех каналов (OMI_{SUM}) 23,8%;
 - выходная мощность оптического усилителя +18 дБм;
 - шум-фактор оптического усилителя 5,5 дБ;
 - оптическая мощность на входе оптического узла 0 дБм;

Габаритные размеры Передатчика с внешними вентиляторами принудительного охлаждения:

ширина × высота × глубина - 483 × 44 × 520 мм.

Масса Передатчика – 6,4 кг.

Расчетная наработка на отказ - 62 000 часов (7 лет непрерывной эксплуатации).

При расчете времени наработки на отказ использованы как общие нормативы, так и методики, разработанные в НТО «ИРЭ-Полус» и в «IPG Photonics Corp.», а именно:

[1] ГОСТ 2.601-68.

[2] ГОСТ 27002-89.

[3] ОСТ 4.091.226-83.

[4] ОСТ 4.271.010-79.

[5] ГОСТ 27.505-86.

[6] РД 50-476-84.

[7] ГОСТ 27038-73.

[8] Т.А.Голинкевич, Прикладная теория надежности, Москва «Высшая школа», 1977.

[9] Справочник «Надежность изделий электронной техники производственно-технического назначения и народного потребления» ВНИИ Электростандарт, 1989.

[10] Аппаратура широкополосного оптического доступа «ТАРОС», Версия 1, Технические условия ШКРН 433738.001ТУ

[11] IPG Photonics Corporation Summary of Reliability Tests including Lifetime Tests on Erbium Amplifiers: 50 mW to 10 W, IPG Photonics document, January, 2004.

В расчет наработки на отказ Передатчика не включено время наработки вентиляторов охлаждения. Вентиляторы являются единственными механическими узлами системы и, соответственно, самыми ненадежными. Их время наработки, заявленное производителем, составляет 30 000 часов. Поэтому вентиляторы конструктивно вынесены на внешнюю сторону задней панели Передатчика и могут быть легко заменены без доступа внутрь изделия и нарушения гарантийных пломб. Способ замены вентиляторов подробно описан в п. 3 настоящего руководства.

1.3. Состав изделия

В комплект Передатчика входят:

- ✓ Передатчик 1 шт.
- ✓ Кабель питания 220 В, 50 Гц.....1 шт.
- ✓ Руководство по эксплуатации
(технический паспорт)..... 1 шт.
- ✓ Тара упаковочная 1 комплект.

1.4. Принцип действия

Модуляция оптического излучения в Передатчике осуществляется с помощью внешнего электрооптического модулятора (интерферометра Маха-Цендера) на кристаллах ниобата лития. Такая конструкция исключает chirпирование модулированного излучения, что позволяет использовать оптические эрбиевые усилители для последующего усиления и распределения выходного оптического сигнала Передатчика и, следовательно, обеспечивать сигналом практически неограниченное число абонентов.

В состав Передатчика входят следующие основные функциональные блоки:

- ✚ входные ВЧ цепи с системой автоматической регулировки усиления (APU);
- ✚ модуль предискажений для компенсации нелинейных искажений третьего порядка (CTB);
- ✚ полупроводниковый лазер с распределённой обратной связью (DFB);
- ✚ внешний электрооптический модулятор на основе интерферометра Маха-Цендера;
- ✚ блок автоматического регулирования смещения модулятора (CSO);
- ✚ блок подавления вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (SBS) в последующей оптоволоконной линии;
- ✚ микроконтроллер с элементами управления, индикации и с интерфейсами RS232 и RJ45 для связи с внешними цифровыми устройствами.

Блок-схема Передатчика представлена на Рисунке 1.



Входной композитный ВЧ сигнал, стабилизированный по амплитуде системой АРУ или регулируемый в ручном режиме, поступает в модуль предискажений СТВ.

Оптический модулятор (интерферометр Маха-Цендера) по своей природе существенно нелинеен, то есть без специальных методов и устройств линеаризации и контроля невозможно обеспечить уровень нелинейных искажений в допустимых пределах при трансляции многоканального телевизионного сигнала.

Модуль СТВ обеспечивает обратное нелинейное преобразование (предискажение) входного ВЧ сигнала, компенсирующее нелинейность третьего порядка в электрооптическом модуляторе.

Для уменьшения уровня нелинейных искажений второго порядка в блоке CSO под управлением микроконтроллера организована автоматическая регулировка напряжения смещения на кристаллах модулятора. Микроконтроллер выдает предупреждения, если напряжение смещения на модуляторе

приближается к пределу регулировки, или если система по каким-либо причинам не может обеспечить необходимый уровень смещения.

Модуль СТВ и блок CSO уменьшают суммарный уровень искажений модулированного оптического сигнала не менее чем на 18 дБ.

После блока СТВ сигнал ВЧ усиливается и подается на ВЧ вход интерферометра Маха-Цендера, который является амплитудным и фазовым модулятором непрерывного светового потока, генерируемого лазером с распределенной обратной связью (DFB). Часть излучения с выхода модулятора ответвляется на фотоприемник для измерения выходной оптической мощности и для контроля интермодуляционных искажений второго порядка.

Эффективное подавление вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна в последующей оптоволоконной линии обеспечивается с помощью отдельной системы SBS, где генерируются два гармонических сигнала с частотами 2 ГГц и 6 ГГц. Этими сигналами в интерферометре Маха-Цендера осуществляется фазовая модуляция и, как следствие, разрушается когерентность выходного оптического излучения Передатчика. Глубина фазовой модуляции регулируется в зависимости от протяженности оптоволоконной линии и мощности излучения на входе линии.

Лазер Передатчика смонтирован непосредственно на термоэлектрическом охладителе ТЕС – элементе Пельтье. Микроконтроллер измеряет и автоматически поддерживает температуру лазера, управляя током охладителя. Если ток, потребляемый охладителем, выходит за установленные пределы или приближается к пределам регулировки, система выдает предупреждение. Ток лазера также контролируется и стабилизируется микроконтроллером.

Режимы работы отдельных функциональных блоков и системы в целом задаются и контролируются оператором с помощью устройств управления и индикации, связанных с микроконтроллером и образующих интерфейс Передатчика. Подробное описание интерфейса дано в п.1.6. настоящего руководства.

Микроконтроллер может быть подключен к какому-либо внешнему цифровому устройству через интерфейсы RS232 и (или) RJ45. Через эти интерфейсы обеспечивается дистанционное управление и мониторинг Передатчика.

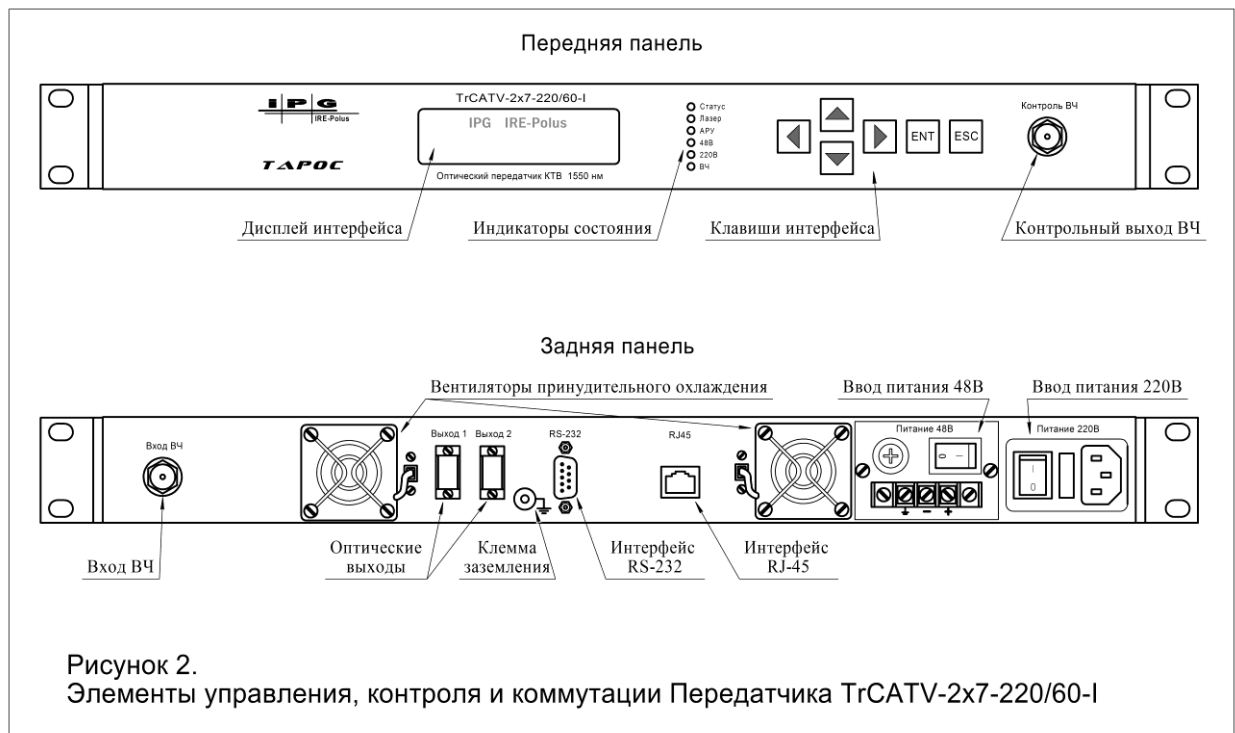
1.5. Конструкция

Передатчик выполнен в стандартном корпусе, предназначенном для размещения в стойках и шкафах Европейского стандарта ETSI. Высота корпуса 44 мм (1U).

Элементы управления, контроля и коммутации Изделия показаны на Рисунке 2.

На лицевую панель вынесены:

- ✚ алфавитно-цифровой дисплей интерфейса, выполненный в виде матрицы из двух строк по 20 символов.
- ✚ светодиодные индикаторы состояния отдельных систем Передатчика: «Статус», «Лазер», «APU», «48 В», «220 В», «ВЧ»;
- ✚ клавиши для перемещения по позициям меню интерфейса;
- ✚ контрольный выход «Контроль ВЧ» ВЧ цепи Передатчика, выполненный в виде разъема F-типа с волновым сопротивлением 75 Ом.



На задней панели Передатчика установлены элементы коммутации для подключения изделия к внешним устройствам:

- ✚ оптические выходы «Выход 1» и «Выход 2», выполненные в виде разъемов типа SC/APC, закрытых защитными заглушками для обеспечения требований безопасности при работе с источниками лазерного излучения;
- ✚ «Вход ВЧ» (RF), выполненный в виде разъема F-типа с волновым сопротивлением 75 Ом;

- ✚ порт интерфейса RS232 для связи микроконтроллера Передатчика с внешними цифровыми устройствами;
- ✚ порт интерфейса RJ45 для связи микроконтроллера Передатчика с внешними цифровыми устройствами по сети Ethernet;
- ✚ выключатель питания Передатчика по цепи переменного тока 220 В;
- ✚ вилка электропитания переменным током 220 В;
- ✚ плавкий предохранитель цепи переменного тока 220 В;
- ✚ выключатель электропитания постоянным током 36 – 70 В;
- ✚ колодка электропитания постоянным током 36 – 70 В ;
- ✚ плавкий предохранитель цепи электропитания постоянным током 36 – 70 В;
- ✚ клемма заземления;
- ✚ вентиляторы принудительного охлаждения.

Вентиляторы принудительного охлаждения включаются автоматически, когда температура системного контроллера Передатчика превышает 45°C.

1.6. Интерфейс Передатчика.

В состав интерфейса Передатчика входят:

- ✚ алфавитно-цифровой дисплей интерфейса, выполненный в виде матрицы из двух строк по 20 символов.
- ✚ светодиодные индикаторы состояния отдельных систем Передатчика: «Статус», «Лазер», «АРУ», «48 В», «220 В», «ВЧ»;
- ✚ клавиши для перемещения по позициям меню интерфейса;

В течение нескольких минут после включения общего питания микроконтроллер выполняет последовательное самотестирование Передатчика и загрузку системы управления.

По окончании самотестирования на дисплее интерфейса появляются надписи, соответствующие режиму по умолчанию: «IPG IRE-Polus / ТАОС TrCATV-2x7».

Если Передатчик работает в штатном режиме, то ни один из светодиодных индикаторов состояния на должен гореть красным. Ситуации, когда какой-либо из индикаторов горит красным, описаны ниже в Таблице 3.

При питании Передатчика от сети переменного тока 220 В загорается индикатор «220 В».

При питании от источника постоянного тока 36-70 В загорается индикатор «48 В».

Интерфейс организован в по иерархической структуре, которая представлена в Таблице 2.

Для перемещения по опциям интерфейса служат клавиши «▲», «▼», «▶», «◀», «ENT» (Ввод команды) и «ESC» (Возврат в предыдущую позицию).

Функции клавиши «ENT»:

1. Выбор соответствующего подпункта меню для последующей установки (редактирования) параметров. Некоторые позиции предназначены только для чтения, их изменение с помощью пользовательского интерфейса невозможно.
2. Сохранение выбранного значения в тех подпунктах, которые предусматривают редактирование параметров.

Функции клавиши «ESC»:

1. Перемещение на подпункт меню выше.
2. Отмена текущего выбора.

Функции клавиш «▲», «▼», «▶», «◀»:

1. Перемещение по основным пунктам меню (System Menu, Optical Menu, RF Menu, SBS Menu, Status Menu, Alarm Confirm Menu). Перемещение осуществляется последовательным нажатием кнопки.
2. Перемещение по подпунктам меню.
3. Изменение (редактирование) параметров в подпунктах, которые предусматривают данную операцию.

Все меню интерфейса имеют замкнутую циклическую структуру, то есть последовательным нажатием любой из кнопок «▲», «▼» можно передвигаться по всем позициям условно по или против часовой стрелки.

Таблица 2.

Пункт Меню	Подпункт Меню	Функция подпункта	Описание
System Menu	Firmware Version	Отображение версии ПО	Только для чтения
	Device S/N	Отображение серийного номера устройства	Только для чтения
	System Temp	Контроль температуры (°C)	Только для чтения. Температура измеряется датчиком, установленным в микросхеме системного контроллера Передатчика.
	IP Address	IP-адрес (сетевой адрес)	Только для чтения
	Subnet Mask	Маска подсети	Только для чтения
	GateWay	Адрес шлюза	Только для чтения
Optical Menu	Output1 Power	Отображение оптической мощности на Выходе 1 (дБм)	Только для чтения
	Output2 Power	Отображение оптической мощности на Выходе 2 (дБм)	Только для чтения

	Laser Power	Отображение оптической мощности лазера (дБм)	Только для чтения
	Laser Bias Current	Контроль тока лазера (мА)	Только для чтения
	Laser Temp	Контроль температуры лазера (°C)	Только для чтения
	Laser WaveLength	Отображение длины волны лазера(нм)	Только для чтения
RF Menu	RF Gain Mode	Установка режима АРУ: «AGC»- АРУ включено; «MGC» - режим ручной регулировки (РУ).	Активируется кнопкой «ENT». Выбор осуществляется кнопками «▶», «◀» и подтверждается кнопкой «ENT».
	OMI Adjustment	Регулировка глубины оптической модуляции в режиме «AGC» (при включенной АРУ)	Активизируется кнопкой «ENT». Редактирование осуществляется кнопками «▶», «◀» и подтверждается кнопкой «ENT».
	OMI Level	Относительный уровень модулирующего ВЧ сигнала	Только для чтения
	RF Attenuation	Регулировка аттенюации входного ВЧ сигнала в режиме «MGC» (при выключенной АРУ)	Активизируется кнопкой «ENT». Редактирование осуществляется кнопками «▶», «◀» и подтверждается кнопкой «ENT».
SBS Menu	SBS Level	Установка порога SBS (дБм)	Активируется кнопкой «ENT». Редактирование осуществляется кнопками «▶», «◀» и подтверждается кнопкой «ENT».
Status Menu	System Temp	Контроль температуры (Normal/Alarm)	Только для чтения
	Output1 Power	Отображение оптической мощности на Выходе 1 (Normal/Alarm)	Только для чтения
	Output2 Power	Отображение оптической мощности на Выходе 2 (Normal/Alarm)	Только для чтения
	Laser Power	Отображение оптической мощности лазера (Normal/Alarm)	Только для чтения
	Laser Bias Current	Контроль тока лазера (Normal/Alarm)	Только для чтения
	Laser Temp	Контроль температуры	Только для чтения

		лазера (Normal/Alarm)	
	OMI Level	Относительный уровень модулирующего ВЧ сигнала(Normal/Alarm)	Только для чтения
	Power Supply 48V	Контроль питания Передатчика 48 В(Normal/No input)	Только для чтения
	Power Supply 220V	Контроль питания Передатчика 220В(Normal/No input)	Только для чтения
Alarm Confirm Menu	Alarm Buzzer	Включение/выключение звукового аварийного сигнала	Активируется кнопкой «ENT». Выбор осуществляется кнопками «▶», «◀» и подтверждается кнопкой «ENT».

В Таблице 3. описаны ситуации и рекомендуемые действия в случае, если какой-либо из светодиодных индикаторов состояния горит красным, то есть сигнализирует нештатный или аварийный режим.

Таблица 3.

Индикатор	Причина аварийного сигнала	Возможные действия оператора
Статус	Какой-либо из параметров не соответствует штатному режиму работы Изделия	Выключить и через несколько минут включить Передатчик. Выполнить все регулировки в соответствии с настоящим Руководством. Если ситуация не изменится, прекратить эксплуатацию изделия и обратиться к поставщику в порядке гарантийного или пост- гарантийного обслуживания.
Лазер	Ток, выходная мощность или температура лазера не соответствуют штатному режиму.	Выключить и через несколько минут включить Передатчик. Если ситуация не изменится, прекратить эксплуатацию изделия и обратиться к поставщику в порядке гарантийного или пост- гарантийного обслуживания.
APU	Система APU не обеспечивает необходимое усиление сигнала ВЧ.	Отрегулировать уровень входного ВЧ сигнала в соответствии с рекомендациями, изложенными в п. 2.4.1. Руководства. Если ситуация не изменится, прекратить эксплуатацию изделия и обратиться к поставщику в порядке гарантийного или пост- гарантийного обслуживания.
ВЧ	Композитный уровень модулирующего ВЧ сигнала находится за пределами рекомендуемого диапазона	Отрегулировать уровень входного ВЧ сигнала в соответствии с рекомендациями, изложенными в п. 2.4.1. Руководства.

1.7. Инструменты и принадлежности

Для подготовки Передатчика к эксплуатации и в процессе эксплуатации используются принадлежности:

- ✚ коаксиальные кабели с волновым сопротивлением 75 Ом и разъемами F-типа;
- ✚ Изоляторы типа GI-02 или аналогичные для гальванической развязки по ВЧ цепям;
- ✚ анализатор сигналов кабельного телевидения или селективный измеритель уровня ВЧ сигналов;
- ✚ измеритель оптической мощности;
- ✚ оптические соединительные кабели типа SC/APC –XXX;
- ✚ оптические салфетки для чистки оптических разъемов;

1.8. Маркировка и пломбирование

Наименование изделия, заводской номер, дата изготовления и знак лазерной опасности нанесены на верхнюю крышку передатчика.

Корпус Передатчика опломбирован специальными наклейками, нарушение которых исключает гарантийное обслуживание изделия.

На транспортную тару нанесены предупреждающие надписи «Не кантовать», «Верх ↑↑», «Осторожно, хрупкое», «Боится сырости».

1.9. Упаковка

Изделие упаковывается в металлизированную защитную полиэтиленовую пленку, прокладывается мягким амортизирующим материалом для обеспечения сохранности оптических элементов и укладывается в картонную тару.

2. Использование по назначению

2.1. Эксплуатационные ограничения

Все электрические соединения (подключение кабеля к разъёму «Вход ВЧ» (RF), подключение кабелей к портам RS-232 и RJ45) должны выполняться только при выключенном общем питании Передатчика. Подключение к контрольному выходу ВЧ «Контроль ВЧ» может производиться в произвольный момент.

Все операции с оптическими выходами передатчика (соединение и разъединение оптических разъемов, контроль их чистоты и очистка) должны производиться только при выключенном лазере.

Мощность излучения, падающего на оптический выход Передатчика с внешних устройств или отраженного от разъемов не должна превышать уровень -25 дБм. Это обусловлено тем, что внешнее излучение, попадающее на электрооптический модулятор через оптический выход, может приводить к непредусмотренному смещению напряжения в цепи обратной связи блока

контроля и управления CSO. При этом работа системы CSO может быть нарушена.

Источником внешней засветки может быть повреждённый, загрязненный или неплотно соединенный оптический разъём, отражающий назад значительную часть мощности, излучаемой Передатчиком. Оптические разъёмы, подключаемые к выходам Передатчика, должны быть только со скошенной полировкой APC. Использование разъёмов PC или UPC недопустимо.

Другим источником внешней засветки может быть излучение на длине волны 980 нм, используемое для накачки эрбиевых волоконно-оптических усилителей (EDFA). Поэтому в комплекте с Передатчиком могут использоваться только усилители EDFA со встроенным оптическим изолятором, обеспечивающим остаток мощности накачки на входе усилителя не более -25 дБм.

Рекомендуется использовать одно- или многопортовые оптические усилители с суммарной мощностью 40...2000 мВт (+16...+33 дБм), выпускаемые НТО «ИРЭ-Полус».

Оптические розетки Передатчика должны быть закрыты защитными заглушками.

В течение гарантийного срока запрещается нарушать пломбы изделия.

2.2. Подготовка к работе

После извлечения изделия из упаковочной тары проверьте его комплектность и осмотрите внешне на предмет отсутствия дефектов и поломок, которые могли произойти при транспортировке.

Для нормального функционирования и предупреждения возможных неполадок следует выдержать Передатчик в рабочих климатических условиях применения не менее 2 часов до первого включения.

Перед включением передатчика и проведением с ним каких-либо работ необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

Установите и закрепите Передатчик в стойке (в шкафу) Европейского стандарта ETSI. **Способ крепления Передатчика в стойке должен исключать любые механические нагрузки на корпус изделия.**

Передатчик должен крепиться четырьмя винтами на переднюю панель и иметь жесткие опоры (направляющие) для задней части корпуса, исключая прогиб корпуса.

Гарантийные обязательства производителя не распространяются на дефекты, связанные с механическими повреждениями корпуса в процессе транспортировки, установки и эксплуатации изделия.

Стойка (шкаф), в которую монтируется передатчик, должна быть заземлена. Для обеспечения оптимального режима охлаждения Передатчика, установленного в стойку, рекомендуется оставить свободное пространство высотой 44 мм сверху и снизу изделия.

Корпус Передатчика имеет вентиляторы принудительного охлаждения, установленные на задней панели. Перед началом работы необходимо обеспечить свободный доступ воздуха к вентиляторам.

Через клемму заземления на задней панели изделия обеспечьте надежное заземление Передатчика.

Установите выключатель питания на задней панели Передатчика в положение «О» (Выключено).

Подсоедините кабель электропитания к сети 220 В, 50 Гц.

Для питания Передатчика от источника постоянного тока 36 – 70 В подсоедините источник к колодке электропитания на задней панели с помощью монтажных проводов сечением не менее 0,75 мм², соблюдая полярность.

Посредством коаксиального кабеля подсоедините источник ВЧ сигнала к разъёму «Вход ВЧ» (RF) на задней панели прибора.

При необходимости контроля входного ВЧ сигнала подсоедините соответствующий измерительный прибор, например анализатор телевизионных сигналов, к выходу «Контроль ВЧ» на передней панели Передатчика.

Если длина коаксиальных кабелей, подключаемых к разъемам «Вход ВЧ» (RF) и «Контроль ВЧ», превышает 3 метра, то кабели должны подключаться к разъемам через изоляторы типа GI-02 или аналогичные для обеспечения гальванической развязки по постоянному току. В противном случае возможны сбои в системе управления и повреждение входной ВЧ цепи Передатчика.

Подсоедините оптические кабели с разъемами SC/APC к оптическим выходным разъемам «Выход 1» и (или) «Выход 2» на задней панели Передатчика. Оптические разъемы соединительных кабелей, подключаемых к Передатчику, должны быть тщательно очищены перед использованием во избежание повреждений оптических розеток передатчика.

На предприятии-изготовителе изделие проходит предпродажную проверку и настройку, поэтому никаких специальных проверок и тестов перед использованием не требуется.

2.3. Работа с Передатчиком

Включите общее электропитание изделия при помощи соответствующего выключателя питания на задней панели. В течение нескольких минут после включения питания Передатчик выполняет загрузку, последовательное самотестирование и на дисплее интерфейса появляются надписи (заставка), соответствующие режиму по умолчанию: «IPG IRE-Polus / ТАРОС TrCATV-2x7».

Выключение Передатчика происходит в обратной последовательности.

2.4. Настройка режимов работы

Настройка режимов работы производится с помощью интерфейса Передатчика по заданным характеристикам последующей оптоволоконной сети и по параметрам транслируемых телевизионных сигналов.

2.4.1. Установка режима АРУ, уровня входного ВЧ сигнала и глубины оптической модуляции выходного излучения.

Усиление входного сигнала в ВЧ цепи Передатчика может осуществляться автоматически (режим АРУ (AGC)) или в ручном режиме (РУ (MGC)). Каждый из этих режимов включается с помощью соответствующей позиции в меню «RF Gain Mode» интерфейса Передатчика.

Если у оператора нет специальных жестких требований по режиму работы Передатчика, то **изделие рекомендуется эксплуатировать в режиме АРУ.**

Во всех режимах на выход «Контроль ВЧ» подается ВЧ сигнал, уровень которого составляет -20 дБ относительно уровня сигнала на разъеме «Вход ВЧ», что позволяет контролировать входной ВЧ сигнал, подключив анализатор сигналов кабельного телевидения к выходу «Контроль ВЧ».

Запрещается подавать на «Вход ВЧ» Передатчика ВЧ сигнал с суммарным (компози́тным) уровнем, превышающим 120 дБмкВ. Иначе входная ВЧ цепь изделия выходит из строя. Гарантийные обязательства изготовителя не распространяются на повреждения такого рода.

Ниже описаны основные критерии и соотношения при установке глубины оптической модуляции (**ОМ**), обеспечивающие основные характеристики транслируемого телевизионного сигнала, а именно CSO, CTB и CNR в соответствии с ГОСТ Р 52023-2003:

- значение **ОМ** суммарным (компози́тным) сигналом ($ОМ_{SUM}$) не должно превышать 23,8%, в противном случае уровень нелинейных искажений сигнала на выходе Передатчика становится неудовлетворительным;
- значения глубины оптической модуляции относительно каждого канала отдельно ($ОМ_{CH}$) должно находиться в некоторых пределах, обеспечивающих оптимальный баланс между величинами CSO, CTB и CNR. Здесь работает общая закономерность, по которой увеличение $ОМ_{CH}$ на 1 дБ приводит к увеличению CNR также на 1 дБ, однако CSO и CTB при этом ухудшаются на 2 дБ.
- Соотношения между $ОМ_{SUM}$ и $ОМ_{CH}$, между суммарным (компози́тным) уровнем сигналов всех каналов и уровнем сигнала отдельно по каждому каналу при заданном количестве каналов в используемом частотном плане определяются выражениями:

$$ОМ_{CH} = ОМ_{SUM} \sqrt{2/N} \quad (1)$$

$$U_{CH} = U_{SUM} - 10 \lg N \quad (2)$$

где: N - число каналов в используемом частотном плане,
 U_{CH} - среднеквадратичная амплитуда сигнала (несущей изображения) одного канала, выраженная в логарифмических единицах,
 U_{SUM} - (компози́тная) суммарная среднеквадратичная амплитуда сигналов всех каналов используемого частотного плана, выраженная в логарифмических единицах.
Следует особо отметить, что в соответствии с принятой терминологией величина $ОМ_{CH}$ определяется как отношение амплитуды («peak-to-peak»)/2

переменной составляющей к среднему значению оптической мощности, в то время как величина OMI_{SUM} определяется как отношение среднеквадратичной амплитуды (RMS) переменной составляющей к среднему значению. То есть, для одного телевизионного канала значения OMI_{SUM} и OMI_{CH} отличаются в $\sqrt{2}$ раз.

Все расчеты и рекомендации относительного входных ВЧ сигналов предполагают равенство уровней всех каналов в используемом частотном плане с точностью не хуже ± 1 дБ, в противном случае соответствие параметров CSO, CTB и CNR заявленным величинам по всем транслируемым каналам не гарантируется.

В режиме АРУ входная ВЧ цепь Передатчика стабилизирует композитный уровень ВЧ сигнала, поступающего на вход электрооптического модулятора, и, соответственно, уровень OMI_{SUM} на оптимальном значении.

Для обеспечения устойчивой и надежной работы Передатчика в режиме АРУ рекомендуется устанавливать канальный уровень сигналов ВЧ (U_{CH}) на входе «Вход ВЧ» в зависимости от числа каналов N в соответствии с Таблицей 4.

Таблица 4.

N	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
OMI_{CH} , %	8,9	6,3	5,2	4,5	4,0	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8
U_{CH} , дВмкВ	85,0	82,0	80,2	79,0	78,0	77,2	76,5	76,0	75,4	75,0

Если индикатор «ВЧ» в режиме АРУ горит красным, это означает, что система АРУ не может стабилизировать модулирующий сигнал ВЧ на штатном уровне. В этом случае следует войти в подпункт «OMI Level» меню интерфейса, где индицируется относительный уровень модулирующего сигнала, а именно: показание «Low» означает, что входной сигнал ВЧ отсутствует вообще или он ниже номинального диапазона, показание «High» означает, что входной сигнал ВЧ выше номинального диапазона, показание «Normal» - нормальный режим (индикатор «ВЧ» горит зеленым).

В режиме АРУ дополнительная регулировка уровня модулирующего ВЧ сигнала и, соответственно, уровня OMI_{SUM} может осуществляться цифровым образом с помощью опции «OMI Adjustment» в меню интерфейса, однако без особой необходимости регулировкой «OMI Adjustment» пользоваться не рекомендуется.

В режиме РУ глубина оптической модуляции (OMI) линейна по амплитуде входного ВЧ сигнала и по амплитуде сигнала на выходе «Контроль ВЧ» Передатчика.

В режиме РУ уровень ВЧ сигнала, поступающего на оптический модулятор, устанавливается оператором путем изменения уровня входного ВЧ сигнала и (или) с помощью опции «RF Attenuation» в «RF Menu».

Опция «RF Attenuation» фактически работает как плавный аттенюатор входного ВЧ сигнала, что обеспечивает некоторое удобство для оператора. Аттенюатор обеспечивает ослабление сигнала в диапазоне 0 – 20 дБ.

Для режима РУ в Таблице 5. показаны рекомендуемые значения канального уровня ВЧ сигналов (U_{CH}) на входе «Вход ВЧ» и значений OMI_{CH} в зависимости от

числа каналов N , когда аттенюация (значение, установленное опцией «RF Attenuation») равна 0 дБ.

Таблица 5.

N	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
OMI_{CH} , %	8,9	6,3	5,2	4,5	4,0	3,7	3,4	3,2	3,0	2,8
U_{CH} , дВмкВ	83,0	80,0	78,2	77,0	76,0	75,2	74,5	74,0	73,4	73,0

При правильной установке уровня модулирующего ВЧ сигнала светодиодный индикатор «ВЧ» на передней панели Передатчика должен гореть зеленым.

Если индикатор «ВЧ» горит красным, это означает, что уровень модулирующего сигнала находится за пределами номинального диапазона. В этом случае следует войти в подпункт «OMI Level» меню интерфейса, где индицируется относительный уровень модулирующего сигнала, а именно: показание «Low» означает, что модулирующий сигнал ВЧ отсутствует вообще или он ниже номинального диапазона, показание «High» означает, что модулирующий сигнал ВЧ выше номинального диапазона, показание «Normal» - нормальный режим (индикатор «ВЧ» горит зеленым).

2.4.2. Установка уровня сигналов подавления вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (SBS).

Уровень сигналов фазовой модуляции, генерируемых системой SBS, устанавливается в меню «SBS Menu» интерфейса Передатчика.

Этот уровень, выраженный в дБм, должен соответствовать мощности оптического сигнала, транслируемого в последующей оптоволоконной линии.

Значение SBS, индицируемое и регулируемое интерфейсом Передатчика, приводится для линии протяженностью 65 км.

Если в последующей сети организовано разветвление оптического излучения на равные части по нескольким оптоволоконным линиям, то уровень SBS на Передатчике устанавливается как мощность в каждой отдельной линии. Например, если оптический сигнал с выхода Передатчика усиливается по мощности до 19 дБм усилителем EDFA и затем разветвляется на две линии по 65 км в длину и по 16 дБм оптической мощности, то следует установить уровень SBS равный 16 дБм.

Для определения уровня SBS для оптоволоконной линии произвольной протяженности следует использовать формулу пересчета:

$$SBS(L) = SBS(65) + 10 \cdot \lg(0,95 / (1 - \exp(-0,046 \cdot L))) \text{ , дБм,} \quad (9)$$

где:

L - протяженность оптоволоконной линии, выраженная в км,

$SBS(65)$ - уровень SBS, выраженный в дБм, для линии протяженностью 65 км,

$SBS(L)$ - уровень SBS, выраженный в дБм, для линии протяженностью L км.

2.5. Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности, отказы или критические изменения параметров и режимов работы изделия, в основном, индицируются в виде аварийных сигналов и предупреждений на дисплее интерфейса, как это описано в п.1.6..

При возникновении аварийного сигнала или предупреждения необходимо прежде всего проверить соответствие режимов эксплуатации изделия требованиям настоящего Руководства.

Некоторые аварийные ситуации могут быть устранены путем выключения и последующего включения общего питания Передатчика.

Если какая-либо неисправность или отказ произошли по причине, не связанной с нарушением правил эксплуатации, то ремонт изделия или необходимые технические мероприятия могут быть выполнены только предприятием-изготовителем в порядке гарантийного или пост-гарантийного обслуживания. Гарантийные обязательства предприятия-изготовителя описаны в п.5.

Предприятием, эксплуатирующим Передатчик, могут выполняться самостоятельно только два вида мероприятий по ремонту и обслуживанию изделия, а именно:

1. Замена предохранителей (плавкой вставки) в цепи питания Передатчика.

Перед заменой предохранителя следует выяснить причину произошедшей неполадки и отключить кабель питания от Передатчика. Вновь устанавливаемый предохранитель по типоразмеру и номинальному току должен соответствовать оригинальному. Номинальный ток предохранителей 2,5 А.

2. Замена внешних вентиляторов принудительного охлаждения. Условия и способ замены вентиляторов описаны в п.3.

2.6. Меры безопасности при работе с Передатчиком.

Необходимо соблюдать требования безопасности при работе с источниками лазерного излучения и правила электробезопасности при работе с электроустановками с напряжением до 1000 В.

Запрещается работа Передатчика без защитного заземления.

По лазерной безопасности Передатчик относится к классу 3 В и соответствует 3-й группе электробезопасности.

Любые операции, связанные с подключением внешних устройств к оптическим выходам Передатчика должны выполняться при выключенном лазере.

Попадание полной выходной мощности на приемники и измерители мощности может привести к их повреждению. Следует убедиться, что мощность излучения, заводимого в измерительные приборы, укладывается в соответствующие для них пределы.

На Передатчике и на внешних и оптических устройствах оптические розетки должны быть закрыты шторками или заглушками, если к ним не подключены оптические разъемы.

3. Техническое обслуживание.



НТО «ИРЭ-Полус»

РФ 141190, Московская область, г.Фрязино,
пл. Введенского 1.

Тел.: +7(496) 255 74 46 Факс: +7(496) 255 74 59

E-mail: mail@ntoire-polus.ru

www.ntoire-polus.ru

В порядке технического обслуживания на предприятии, эксплуатирующим Передатчик, может выполняться самостоятельно только замена внешних вентиляторов принудительного охлаждения. Все остальные мероприятия по обслуживанию изделия могут быть выполнены только предприятием-изготовителем в порядке гарантийного или пост-гарантийного обслуживания.

Вентиляторы должны быть заменены, если они не включаются автоматически при превышении температуры 55°C системного контроллера Передатчика (п.1.6).

Вновь устанавливаемые вентиляторы должны соответствовать по типу оригинальным.

Для замены вентилятора необходимо:

- Отсоединить разъем питания вентилятора от ответного разъема на задней панели прибора.
- Вывернуть винты крепления вентилятора к корпусу и снять вентилятор.
- Установка нового вентилятора производится в обратном порядке с повторным использованием элементов крепления.

4. Правила хранения и транспортировки.

Хранение аппаратуры возможно в течение одного года в складских помещениях при температуре от -20 °C до +50 °C. Среднемесячное значение относительной влажности не должно превышать 80 % при температуре +20 °C. Допускается кратковременное (не более одного месяца в год) повышение влажности до 98 % при температуре +25 °C без конденсации влаги на поверхности изделия.

Распаковку изделия, находившегося при температуре ниже 0 °C, необходимо производить в отапливаемых помещениях, предварительно выдержав его в упакованном виде в нормальных климатических условиях эксплуатации в течении 24 ч.

Упаковка изделия и документации обеспечивает транспортирование при температуре от -50 °C до +50 °C и относительной влажности до 100% при 25 °C, а также при пониженном атмосферном давлении до 12 кПа (90 мм.рт.ст.) при температуре -50 °C, что соответствует предельным условиям перевозки авиатранспортом.

Изделие в оригинальной упаковке может перевозиться обычными видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли.

5. Гарантии изготовителя.

Изготовитель гарантирует соответствие изделия заявленным характеристикам и техническим условиям ШКРН 433738.001ТУ при соблюдении потребителем требований и правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации изделия составляет один год, начиная с даты поставки изделия.

Гарантийные обязательства не распространяются на оптические и ВЧ кабели и разъемы, подключаемые к Передатчику.

При выявлении дефектов в течение гарантийного срока предприятие-изготовитель безвозмездно производит ремонт или замену изделия при строгом выполнении условий:

- полное сохранение специальных гарантийных наклеек предприятия-изготовителя, которыми опломбирован корпус Передатчика;
- эксплуатация изделия проводилась в строгом соответствии с настоящим руководством;
- изделие использовалось только по прямому назначению;
- диагностика, ремонт или замена изделия производятся только на предприятии-изготовителе;
- изделие не пострадало в результате форс-мажорных обстоятельств, как-то: стихийные бедствия, войны, террористические акты и т.п.

Ознакомление, квалифицированное понимание и выполнение требований настоящего руководства является ответственностью предприятия-потребителя изделия.

Заявления о необходимости ремонта или замены изделия в порядке гарантийного обслуживания должны направляться официально в письменном виде на предприятие-изготовитель, то есть в адрес НТО «ИРЭ-Полус» или на адрес его регионального представительства.

Для гарантийного обслуживания изделие должно быть отправлено на предприятие-изготовитель в соответствующей упаковке, требования к которой приведены в п. 1.9. настоящего руководства.

Дефекты или повреждения, обнаруженные после транспортировки изделия, в любом случае должны быть зафиксированы документально предприятием-изготовителем или предприятием-потребителем для последующего предъявления претензий к организации, транспортировавшей изделие.

После окончания срока гарантийного обслуживания предприятие-изготовитель может выполнять техническое обслуживание изделия только на договорной основе.

ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ (НТО «ИРЭ-ПОЛЮС») НЕ ПРИНИМАЕТ НА СЕБЯ НИКАКИХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ, КРОМЕ ОПИСАННЫХ В П. 5. НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА.

ГАРАНТИЯ НТО «ИРЭ-ПОЛЮС» ЗАМЕНЯЕТ И ПОЛНОСТЬЮ ИСКЛЮЧАЕТ КАКИЕ-ЛИБО ДРУГИЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ИЛИ ЗАЯВЛЕНИЯ, ВЫСКАЗАННЫЕ, ИЗЛОЖЕННЫЕ ПИСЬМЕННО ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ.

НИКАКОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ЛИЦО ИЛИ ОРГАНИЗАЦИЯ НЕ ИМЕЮТ ПРАВА ЗАЯВЛЯТЬ ЧТО-ЛИБО ОТ ИМЕНИ НТО «ИРЭ-ПОЛЮС».

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ НТО «ИРЭ-ПОЛЮС» МОЖЕТ БЫТЬ ВЗЯТА ТОЛЬКО В ВИДЕ ОТДЕЛЬНОГО ДОГОВОРА, ПОДПИСАННОГО РУКОВОДИТЕЛЕМ ОРГАНИЗАЦИИ.

6. Сведения об упаковке.

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ		
Аппаратура ТАРОС		
Модель TrCATV-2x7-220/60-I	ШКРН. 433736.023	№ 104К-
наименование изделия	обозначение	серийный номер
Упаковано	НТО «ИРЭ-Полус»	
	наименование или код изготовителя согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.	
должность	личная подпись	расшифровка подписи
год, месяц, число		

7. Свидетельство о приемке.

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ		
Аппаратура ТАРОС		
Модель TrCATV-2x7-220/60-I	ШКРН. 433736.023	№ 104К-
наименование изделия	обозначение	серийный номер
изготовлен(а) и принят(а) в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан(а) годным(ой) для эксплуатации.		
Начальник ОТК		
МП	личная подпись	расшифровка подписи
год, месяц, число		



Результаты технических испытаний прибора

Тип прибора	Передатчик КТВ
Модель	TrCATV-2x7-220/60-I
Серийный номер	104К-
Дата испытаний	

Оптические характеристики

Параметр	Задано по РЭ	Результаты испытаний
Длина волны, нм	1550...1560	
Мощность на выходе 1, дБм	не менее 7	
Мощность на выходе 2, дБм	не менее 7	

Электрические характеристики

Параметр	Задано по РЭ	Результаты испытаний
Отношение «несущая-шум» (CNR), дБ	не менее 52	
*Интермодуляционные искажения третьего порядка (СТВ), дБ	не более -60	
*Интермодуляционные искажения второго порядка (CSO), дБ	не более -62	
Неравномерность глубины оптической модуляции (OMI _{CH}) по частоте, дБ	не более ±1	

* для частотного плана CENELEC 42

Испытания провёл _____



НТО «ИРЭ-Полус»

РФ 141190, Московская область, г.Фрязино,
пл. Введенского 1.

Тел.: +7(496) 255 74 46 Факс: +7(496) 255 74 59

E-mail: mail@ntoire-polus.ru

www.ntoire-polus.ru