

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

« 30 » 07 2008 г.

Инструкция

Измерители сигналов цифрового и аналогового телевидения
с анализатором спектра TV Explorer II+
фирмы «Promax Electronica, S.A.», Испания

Методика поверки

г. Мытищи
2008 г.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Данная методика распространяется на измерители сигналов цифрового и аналогового телевидения с анализатором спектра TV Explorer II+ (зав. №№ 071250800002, 080661280001, 080661280002, 080661280003, 080660570001) (далее - измерители) фирмы «Promax Electronica, S.A.», Испания, и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверки.

1.2 Межповерочный интервал - один год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		ввозе импорта	периодической поверке
1 Внешний осмотр.	8.1	да	да
2 Опробование.	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик:	8.3		
3.1 Определение КСВН входа.	8.3.1	да	да
3.2 Определение диапазона рабочих частот, полосы обзора, дискретности перестройки частоты и абсолютной погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала.	8.3.2	да	да
3.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня напряжения входного синусоидального сигнала.	8.3.3	да	да
3.4 Определение уровня собственных шумов.	8.3.4	да	да
3.5 Определение значений и абсолютной погрешности установки напряжения питания постоянного тока.	8.3.5	да	да
3.6 Определение параметров сигнала управления «DiSEqC».	8.3.6	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта методики поверки	Эталонные СИ, испытательное оборудование и вспомогательная аппаратура
1	2
8.3.2	Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1016. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-119 (диапазон рабочих частот от 20 до $1,9999 \cdot 10^7$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$, предел допускаемой относительной погрешности установки уровня напряжения 1 %). Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-04. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66 (диапазон частот от 10 до $37,5 \cdot 10^9$ Гц, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 1,5 \cdot 10^{-12}$).

1	2
8.3.3	Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1016. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-119. Измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-04. Вольтметр переменного тока ВКЗ-78 (диапазон измерений напряжений постоянного тока от 10 мкВ до 100 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжений постоянного тока $\pm(0,0045 \cdot U_x + 0,001 \cdot U_k)$, где U_x – текущее значение напряжения, U_k – конечное значение напряжения; диапазон измерений напряжений переменного тока от 10 мВ до 100 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжений переменного тока не хуже $\pm(0,2 + 0,008 \cdot U_x/U_k + 0,008 \cdot F/F_n)$, где F – текущее значение частоты входного сигнала, F_n – конечное значение поддиапазона частот).
8.3.4	Набор мер комплексного коэффициента передачи ДК2-70 (диапазон рабочих частот от 100 кГц до 18 ГГц, диапазон установки затухания от 0 до 100 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня затухания $\pm 0,1$ дБ).
8.3.5	Вольтметр напряжения переменного тока ВКЗ-78.
8.3.6	Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1016. Частотомер электронно-счетный ЧЗ-66. Вольтметр напряжения переменного тока ВКЗ-78.

Внимание! КСВН используемых коаксиальных трактов, соединителей, переходов, не должен превышать 1,05 в диапазоне частот от 5 МГц до 2,05 ГГц. Затяжку коаксиальных соединителей и болтов волноводных фланцев производить только тарировочными ключами соответствующего номинала.

3.2 Допускается использование других средств измерений и вспомогательного оборудования, имеющих метрологические и технические характеристики не хуже характеристик приборов, приведенных в таблице 2.

Внимание! Не допускается применение средств измерений, не имеющих входов опорных сигналов (синхронизации).

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки измерителей допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющим опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации и документацией по поверке и имеющие право на поверку (аттестованными в качестве поверителей по ПР 50.2.012-94).

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 25051.3-83 и руководствоваться: «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», введенными приказом Минэнерго РФ от 13.01.2003 г., «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, утвержденными Министерством энергетики 27.12.2000 г. и Министерством труда и социального развития РФ 05.01.2001 г, а так же указаниями, приведенными в технической документации.

5.2 К работе на измерителях допускаются лица, изучившие вышеперечисленные требования, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

5.2 Запрещается проведение измерений при отсутствии или неисправности заземления измерителя.

Внимание! При проведении поверки необходимо использовать антистатические заземленные браслеты и заземленную оснастку. Суммарный уровень мощности на входе не должен превышать 20 дБм. Запрещается подавать на вход измерителя постоянное напряжение.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить при нормальных условиях.

6.2 Измерители обеспечивают работоспособность и измерение параметров сигналов с заданными характеристиками при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С - от 5 до 40;
- относительная влажность воздуха при температуре 31° С, % - до 80;
- атмосферное давление, мм рт. ст. - от 630 до 800;
- параметры питания от сети переменного тока:
 - напряжение, В - 220 ± 11 В;
 - частота, Гц- 50 ± 1 Гц.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 При подготовке к поверке выполнить следующие операции:

- проверить готовность измерителя в целом согласно технической документации фирмы-изготовителя (ТД);
- выполнить пробное непродолжительное (10 – 15 мин.) включение измерителя.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить:

- наличие товарного знака фирмы-изготовителя, серийный номер, год изготовления;
- соответствие комплектности требованиям ТД на конкретную модификацию;
- состояние лакокрасочного покрытия;
- чистоту гнезд, разъемов, клемм;
- отсутствие механических, электрических, химических и тепловых повреждений.

Особое внимание обратить на состояние входного тракта. При необходимости использовать часовую лупу с увеличением $\times 17$. Наличие различимых глазом несоосностей, эллиптичности, заусенцев не допускается.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение КСВН входа

Выполнить следующие операции:

- подготовить к работе стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1016 (далее – стандарт Ч1-1016) в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ) на него;
- подготовить к работе измеритель модуля коэффициента передачи и отражения Р2М-04 (далее - измеритель Р2М-04) в соответствии с РЭ на него;
- соединить выход «10 МГц» стандарта Ч1-1016 со входом синхронизации «10 МГц» измерителя Р2М-04;
- соединить выход измерителя Р2М-04 со входом измерителя (далее - тракт ВНС);
- выполнить измерения КСВН входа, зафиксировав показания измерителя Р2М-04 в точках 5; 10; 20; 50; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800; 2050; МГц;
- результаты измерений зафиксировать в протоколе поверки.

Результаты поверки считать положительными, если КСВН входа не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Диапазон рабочих частот, МГц	Значение КСВН входа
от 5 до 1000 (для эфирных и кабельных каналов)	2,0
от 950 до 2050 (для спутниковых каналов (L – диапазон))	2,5

8.3.2 Определение диапазона рабочих частот, полосы обзора, дискретности перестройки частоты и абсолютной погрешности измерений частоты входного синусоидального сигнала

Абсолютную погрешность измерений частоты входного синусоидального сигнала определить методом сравнения показаний измерителя (f_{ac}) с показаниями эталонного средства измерений (f_c). Диапазон рабочих частот измерителя определить измерением начальной (f_n) и конечной (f_k) частот при подаче сигнала известной частоты с уровнем минус 10 дБм на «ВЧ-вход» измерителя.

Выполнить следующие операции:

- подготовить к работе стандарт Ч1-1016;
- подготовить к работе генератор сигналов низкочастотный ГЗ-119 (далее - генератор);
- подготовить к работе измеритель Р2М-04;
- подготовить к работе частотомер ЧЗ-66.
- соединить выход «5 МГц» стандарта Ч1-1016 со входом синхронизации «5 МГц» генератора ГЗ-119;
- соединить выход «5 МГц» стандарта Ч1-1016 со входом синхронизации «5 МГц» частотомера ЧЗ-66;
- провести точную установку частоты сигнала на выходе генератора ГЗ-119 по показаниям частотомера ЧЗ-66;
- соединить «ВЧ-выход» генератора ГЗ-119 и «ВЧ-вход» измерителя;
- провести измерение частоты в режиме анализатора спектра в точках 5 и 10 МГц;
- соединить выход «10 МГц» стандарта Ч1-1016 со входом синхронизации «10 МГц» измерителя Р2М-04;
- провести точную установку частоты сигнала на выходе измерителя Р2М-04 при помощи частотомера ЧЗ-66;
- соединить «ВЧ-выход» измерителя Р2М-04 и «ВЧ-вход» измерителя;
- провести измерения частоты в режиме анализатора спектра в точках 50; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 1800; 2050 МГц;
- результаты измерений зафиксировать в протоколе поверки;
- определить значения абсолютной погрешности измерений частоты (Δ_f) по формуле (1):

$$\Delta_f = f_c - f_{ac}; \quad (1)$$

Результаты поверки считать положительными, если

- диапазон рабочих частот составляет от 5 МГц до 2050 МГц;
- значения абсолютной погрешности измерений частоты находятся в пределах, определенных по формуле (2):

$$\pm(10^{-5} \cdot f_c + \delta); \quad (2)$$

- значения полосы обзора составляют 995, 500, 200, 100, 50, 32, 16, 8 МГц (в диапазоне частот от 5 до 1000 МГц) и 1200, 500, 200, 100, 50, 32, 16 (в диапазоне частот от 950 до 2050 МГц), а дискретность перестройки частоты составляет 50 кГц в (диапазоне частот от 5 до 1000 МГц) и 200 кГц (в диапазоне частот от 950 до 2050 МГц).

8.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений уровня напряжения входного синусоидального сигнала

Выполнить следующие операции:

- подготовить к работе стандарт Ч1-1016;
- подготовить к работе генератор ГЗ-119;
- подготовить к работе измеритель Р2М-04;
- подготовить к работе вольтметр напряжения переменного тока ВКЗ-78 (далее - вольтметр);
- соединить выход «5 МГц» стандарта Ч1-1016 со входом синхронизации «5 МГц» генератора ГЗ-119;

- провести точную установку уровня мощности 10 дБмкВ генератора ГЗ-119 по показаниям вольтметра ВКЗ-78;
- соединить «ВЧ-выход» сигнала генератора ГЗ-119 и «ВЧ-вход» измерителя;
- провести измерение уровня напряжения в точках 5 и 10 МГц;
- результаты измерений зафиксировать в протоколе поверки;
- соединить выход «10 МГц» стандарта Ч1-1016 со входом синхронизации «10 МГц» измерителя Р2М-04;
- провести точную установку уровня мощности 10 дБмкВ измерителя Р2М-04 по показаниям вольтметра ВКЗ-78 в диапазоне частот от 10 до 1000 МГц;
- провести точную установку уровня мощности 30 дБмкВ измерителя Р2М-04 при помощи прилагаемых головок измерений мощности в диапазоне частот от 1000 до 2050 МГц;
- соединить «ВЧ-выход» измерителя Р2М-04 и «ВЧ-вход» измерителя;
- провести измерения уровня напряжения в точках 50; 100; 200; 400; 600; 800; 1000; 950; 1200; 1400; 1600; 1800; 2050 МГц;
- повторить измерения для значений опорного уровня 60 и 100 дБмкВ
- результаты измерений зафиксировать в протоколе поверки;
- определить абсолютную погрешность измерений уровня напряжения по формуле (3):

$$\Delta_L = 0 - L_{ТВ}, \quad (3)$$

где $L_{ТВ}$ - измеренное значение уровня мощности, дБм.

Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений уровня мощности входного синусоидального сигнала находятся в пределах, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон рабочих частот, МГц	Полоса пропускания фильтра, МГц	Δ_L , дБ
от 5 до 1000 (для эфирных и кабельных каналов)	0,23	$\pm 1,5$
	4	$\pm 2,0$
от 950 до 2050 (для спутниковых каналов (L – диапазон))	1	$\pm 2,0$
	4	$\pm 2,5$

8.3.4 Определение уровня собственных шумов

Уровень спектральной плотности собственных шумов определить при отсутствии сигнала на входе.

Выполнить следующие операции:

- подсоединить нагрузку согласованную 50 Ом из состава ДК2-70 ко входу измерителя;
- зафиксировать наибольшее значение отклика ($L_{ш}$) по отсчетному устройству измерителя в режиме анализатора спектра;
- результаты измерений зафиксировать в протоколе поверки.

Результаты поверки считать положительными, если значения уровня собственных шумов не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон частот, МГц	$L_{ш}$, дБмкВ/ $\sqrt{Гц}$
от 5 до 1000 (для эфирных и кабельных каналов)	0
от 950 до 2050 (для спутниковых каналов (L – диапазон))	20

8.3.5 Определение значений и абсолютной погрешности установки напряжения питания постоянного тока

Выполнить следующие операции:

- подготовить к работе вольтметр ВКЗ-78;
- соединить «ВЧ-вход» измерителя со входом вольтметра ВКЗ-78;

- установить параметры измерителя:
 - последовательно установить напряжения питания 5, 13, 15, 18, 24 В ($U_{пит}$).
 - для каждого значения напряжения питания зафиксировать показания вольтметра ВКЗ-78 (U_{MM});
- определить значения абсолютной погрешности установки напряжения по формуле (4):

$$\Delta_i^{vnp} = U_{MM} - U_{пит}, \quad (4)$$

- результаты измерений зафиксировать в протоколе поверки.
- Результаты поверки считать положительными, если:
 - значения напряжения питания постоянного тока составляют 5, 13, 15, 18, 24 В;
 - значения абсолютной погрешности установки напряжения в каналах питающего напряжения находятся в пределах $\pm 0,1$ В.

8.3.6 Определение параметров сигнала управления «DiSEqC»

Выполнить следующие операции:

- подготовить к работе вольтметр ВКЗ-78;
- подготовить к работе стандарт Ч1-1016;
- подготовить к работе частотомер ЧЗ-66;
- соединить выход «5 МГц» стандарта Ч1-1016 со входом синхронизации «5 МГц» частотомера ЧЗ-66
- соединить вход измерителя со входом частотомера ЧЗ-66;
- установить на измерителе режим управления внешними DiSEqC-устройствами;
- измерить частоту сигнала управления (f_q) при помощи частотомера ЧЗ-66;
- результаты измерений зафиксировать в протоколе поверки;
- определить значения абсолютной погрешности измерений частоты (Δ_f^{vnp}) по формуле

(5):

$$\Delta_f^{vnp} = f_q - f_{упр}, \quad (5)$$

где $f_{упр}$ – установленное значение частоты управляющего сигнала, кГц;

- соединить вход измерителя со входом вольтметра ВКЗ-78;
- установить на измерителе режим управления внешними DiSEqC-устройствами;
- измерить уровень напряжения сигнала управления (U_{MM}) при помощи вольтметра ВКЗ-78;
- результат измерений зафиксировать в протоколе поверки;
- определить значения абсолютной погрешности установки напряжения (Δ_U^{vnp}) по формуле

(6):

$$\Delta_U^{vnp} = U_{MM} - U_{упр}, \quad (6)$$

где $U_{упр}$ - установленное значение напряжения, В.

Результаты поверки считать положительными, если:

- значения напряжения сигнала управления составляют $0,65 \pm 0,25$ В;
- частота сигнала управления составляет 22 ± 4 кГц.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах поверки измерителя выдается свидетельство установленной формы.

9.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

9.3 В случае отрицательных результатов поверки поверяемый измеритель к дальнейшему применению не допускается. На такой измеритель выдается извещение о его непригодности к дальнейшей эксплуатации с указанием причин.

Начальник отдела
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

И.М. Малай

Научный сотрудник
ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИИ МО РФ

В.Р. Ручкин

