ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

Цифровое телевизионное вещание

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ МНОГОТОЧЕЧНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ (DVB-MMDS)

Технические требования и методы измерений

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным унитарным предприятием Центр научно-технических и маркетинговых исследований - «UNICON.UZ» (ГУП «UNICON.UZ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации в сфере связи и информатизации №7

3 УТВЕРЖДЕН постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации (агентство «Узстандарт») от 14.07.2011 № 05-317

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Республики Узбекистан публикуется в указателе, издаваемом агентством «Узстандарт». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе, издаваемом агентством «Узстандарт».

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Узбекистана принадлежит агентству «Узстандарт»

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Нормативные ссылки..... 2
3 Термины, определения, обозначения и сокращения..... 2
4 Системы MMDS..... 5
5 Транспортный уровень MPEG-2..... 9
6 Технические требования к сети MMDS..... 9
7 Канальное кодирование..... 10
7.1 Рандомизация для формирования спектра..... 10
7.2 Кодирование Рида-Соломона..... 12
7.3 Сверточное перемежение..... 13
8 Преобразование байт в символы..... 14
9 Квадратурные диаграммы сигналов и формирование спектра..... 16
10 Методы измерений..... 19
10.1 Общие положения 19
10.2 Требования к средствам измерений 19
10.3 Методы измерений параметров сети MMDS и методы измерений параметров головной станции..... 22
Приложение (А справочное) Дополнительные каналы распределения радиосигналов, разрешенные в кабельных распределительных сетях..... 23
Приложение В (обязательное) Амплитудно-частотная характеристика фильтра основной полосы..... 25
Приложение С (справочное) Рекомендуемые средства измерений 26
Библиография 27

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA DAVLAT NAZORATI AGENTLIGI

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

Рақамли телевизион эшиттириш

РАҚАМЛИ ТЕЛЕВИДЕНИЯНИНГ КУП КАНАЛЛИ КУП НУҚТАЛИ ТАҚСИМЛАШ ТИЗИМИ (DVB-MMDS)

Техник талаблар ва ўлчаш методлари

Цифровое телевизионное вещание

МНОГОКАНАЛЬНЫЕ МНОГОТОЧЕЧНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ (DVB-MMDS)

Технические требования и методы измерений

Digital television broadcast. Multichannel Multipoint Distribution Service of digital television (DVB-MMDS). Technical requirements and methods of measurements

Дата введения 01.08.2011

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на многоканальные многоточечные распределительные системы цифрового телевидения, предназначенные для передачи абонентам сигналов вещательных телевизионных программ и других независимых данных, и устанавливает:

- основные принципы построения многопрограммной системы кабельного цифрового телевизионного вещания;
- структуру цикловой синхронизации и модуляции для системы кабельного цифрового телевизионного вещания;
- технические требования и методы измерений сетей многоканальной многоточечной распределительной системы цифрового телевидения при строительстве, сертификации и эксплуатации и является обязательным на территории Республики Узбекистан. Многоканальные многоточечные распределительные системы цифрового телевидения являются эфирно-кабельными системами.

Стандарт не распространяется на источники сигналов, приемные антенны с фидерами снижения и абонентское оборудование.

Издание официальное

O'ZSTANDART AGENTLIGI
2845 son bilan
«14» 07 2011 yilda
Davlat ro'yxatiga olindi

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 7845-92 Система вещательного телевидения. Основные параметры, методы измерений

ГОСТ 18471-83 Тракт передачи изображения вещательного телевидения. Звенья тракта и измерительные сигналы

ГОСТ 21879-88 Телевидение вещательное. Термины и определения

ГОСТ 23611-79 Совместимость радиоэлектронных средств электромагнитная. Термины и определения

ГОСТ 24375-80 Радиосвязь. Термины и определения

O‘z DSt 1031:2003 Радиопередатчики телевизионные I-V диапазонов. Основные параметры, технические требования и методы измерений

O‘z DSt 1126:2007 Сети распределительные систем кабельного телевидения. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений и испытаний

O‘z DSt 1136:2007 Телевидение вещательное цифровое. Термины и определения

O‘z DSt 1222:2009 Совместимость технических средств электромагнитная. Радиовещательные и телевизионные приемники и другая бытовая радиоэлектронная аппаратура. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории Узбекистана по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменён (изменён), то при полмиьзовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменённым (изменённым) стандартом. Если ссылочный документ отменён без замены, то положение в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 21879, ГОСТ 23611, ГОСТ 24375, O‘z DSt 1136, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **затухание (*a*):** Потеря мощности *(P)* или напряжений *(U)* радиосигнала. Это отношение мощности сигнала на выходе передатчика

P_1 (U_1) к мощности сигнала на входе приемника P_2 (U_2), выраженное в децибелах и вычисляемое по формуле:

$$|a| = 10 \lg P_1/P_2; \quad (1)$$

или

$$|a| = 20 \lg U_1/U_2. \quad (2)$$

3.1.2 **квадратурная амплитудная модуляция** (quadrature amplitude modulation): Модуляция одной несущей радиосигнала вещательного телевидения, результатом которой является образование ансамбля из ряда радиосигналов, различающихся между собой по фазе и амплитуде.

3.1.3 **код Рида-Соломона** (Reed-Solomon code): Вид циклических кодов, корректирующих ошибки в блоках данных, в частности в байтах.

3.1.4 **кортежи** (m-tuple): Короткие последовательности битов, равные значимости модулирующего кода.

3.1.5 **неравномерность АЧХ** (in-band ripple AFC): Разность между максимальным и минимальным вносимым затуханием в рабочей полосе пропускания формирующего фильтра.

3.1.6 **перемежение** (interleaving): Метод перестановки символов в передаваемой последовательности для изменения распределения ошибок при обработке сигнала на приеме.

3.1.7 **псевдослучайная двоичная последовательность** (pseudo random binary sequence): Определенная последовательность двоичных чисел, корреляционные свойства которой близки к корреляционным свойствам ограниченного по уровню шума.

3.1.8 **радиоканал системы кабельного распределения** (radio channel of cable distribution system): Полоса частот, отводимая для передачи радиосигнала транспортного потока цифрового вещательного телевидения по кабельной сети.

3.1.9 **радиосигнал системы кабельного распределения** (cable distribution system radio signal): Сигнал несущей, модулированный цифровым сигналом транспортного потока цифрового вещательного телевидения.

3.1.10 **рандомизация** (randomization): Операция, при которой пакеты транспортного потока данных цифрового вещательного телевидения подвергают скремблированию для более равномерного распределения энергии модулированного телевизионного сигнала в полосе радиоканала и приближения к случайной статистике переходов между битами данных цифрового потока.

3.1.11 **распределитель:** Элемент линейной сети, обеспечивающий равное деление энергии радиосигнала (оптического сигнала) на несколько направлений.

3.1.12 **распределительная сеть (кабельная распределительная сеть):** Совокупность технических средств и устройств головной станции и линейной сети, обеспечивающих передачу радиосигналов в системе кабельного телевидения. Входом распределительной сети является вход го-

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

ловной станции, выходом распределительной сети - выход абонентской розетки.

3.1.13 **самый старший (двоичный) разряд** (most significant bit): Бит кодового слова, который имеет наибольший двоичный вес (наибольшее значение двоичного номера в кодовом слове, в настоящем стандарте - это самый левый разряд двоичного номера).

3.1.14 **сверточное перемежение** (conventional interleaving): Способ перемежения, при котором данные считываются в двухмерную матрицу и каждый ряд матрицы задерживается по времени в соответствии с его позицией в матрице. При считывании блоков данных из матрицы происходит изменение их порядка.

3.1.15 **транспортный поток** (transport stream): Набор из нескольких программных потоков данных цифрового вещательного телевидения, сформированный из программных пакетов постоянной длины с коррекцией ошибок и независимым тактированием от своих источников синхронизации.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие обозначения:

α - коэффициент скругления спектра;
A_k, B_k - старшие разряды кортежа;
b0, ..., b7 - биты в кодируемых последовательностях;
b_0, ..., b_7 - биты в последовательностях кортежей;
f - текущая частота модулирующего сигнала в основной полосе;
f_N (Nyquist frequency) - частота Найквиста;
g(x) - порождающий многочлен кода Рида-Соломона;
G(X) - порождающий многочлен рандомизатора;
H(f) - АЧХ формирующего фильтра в основной полосе;
I, Q - квадратурные сигналы;
I_d - глубина перемежения;
j - текущий индекс;
k - число информационных символов в блоке кода Рида-Соломона;
λ - примитивный элемент поля Галуа, являющийся корнем порождающего многочлена кода Рида-Соломона;
m - число бит в символе при модуляции M-QAM;
M - число точек сигнального созвездия модуляции M-QAM (значащих позиций);
n - длина блока кода Рида-Соломона;
n_p - номер транспортного пакета в группе из восьми пакетов;
q- длина последовательности из младших битов кортежа;
r_m - неравномерность АЧХ на частоте Найквиста и в полосе прозрачности формирующего фильтра;
RS(n, k, t = 8) - полином кода Рида-Соломона при заданных значениях n и k;
t - число ошибок, исправляемых кодом Рида-Соломона;

x - формальная переменная порождающего многочлена, используемая для указания положения элементов поля Галуа в последовательности данных, кодируемых кодом Рида-Соломона.

3.3 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АЧХ - амплитудно-частотная характеристика;
ИШС-НЧ - измеритель шумов и сигналов низкой частоты;
ОВЧ ЧМ - очень высокие частоты с частотными модуляциями;
ПСП - псевдослучайная (двоичная) последовательность;
РЧ (RF) - радиочастота;
ТП - транспортный поток;
УКВ ЧМ - ультракороткие волны с частотными модуляциями;
DVB (Digital Video Broadcasting) - цифровое телевизионное вещание;
HEX (hexadecimal) - индекс шестнадцатиричной системы счисления;
LSB (Least Significant Bit) - самый младший (двоичный) разряд;
MMDS - система многоканального многоточечного распределения радиосигналов;
MPEG (Motion Pictures Experts Group) - Группа экспертов по вопросам обработки движущихся изображений;
MPEG-2 - стандарт цифрового сжатия аудио- и видеоинформации ISO/IEC 13818-1 [1], разработанный группой MPEG;
MPEG-4 - стандарт цифрового сжатия аудио- и видеоинформации, разработанный группой MPEG;
MSB (Most Significant Bit) - наибольший значащий бит или самый старший (двоичный) разряд;
QAM (Quadrature Amplitude Modulation) - квадратурная амплитудная модуляция;
Sync - синхронизация звука и изображения.

4 Системы MMDS

4.1 Систему приемно-передающего тракта эфирно-кабельного телевидения по системе MMDS можно разделить на три основные функциональные части: приемно-формирующую, усиливающе-передающую и принимающую. Обобщенная структурная схема эфирно-кабельного телевидения по системе MMDS показана на рисунке 1.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

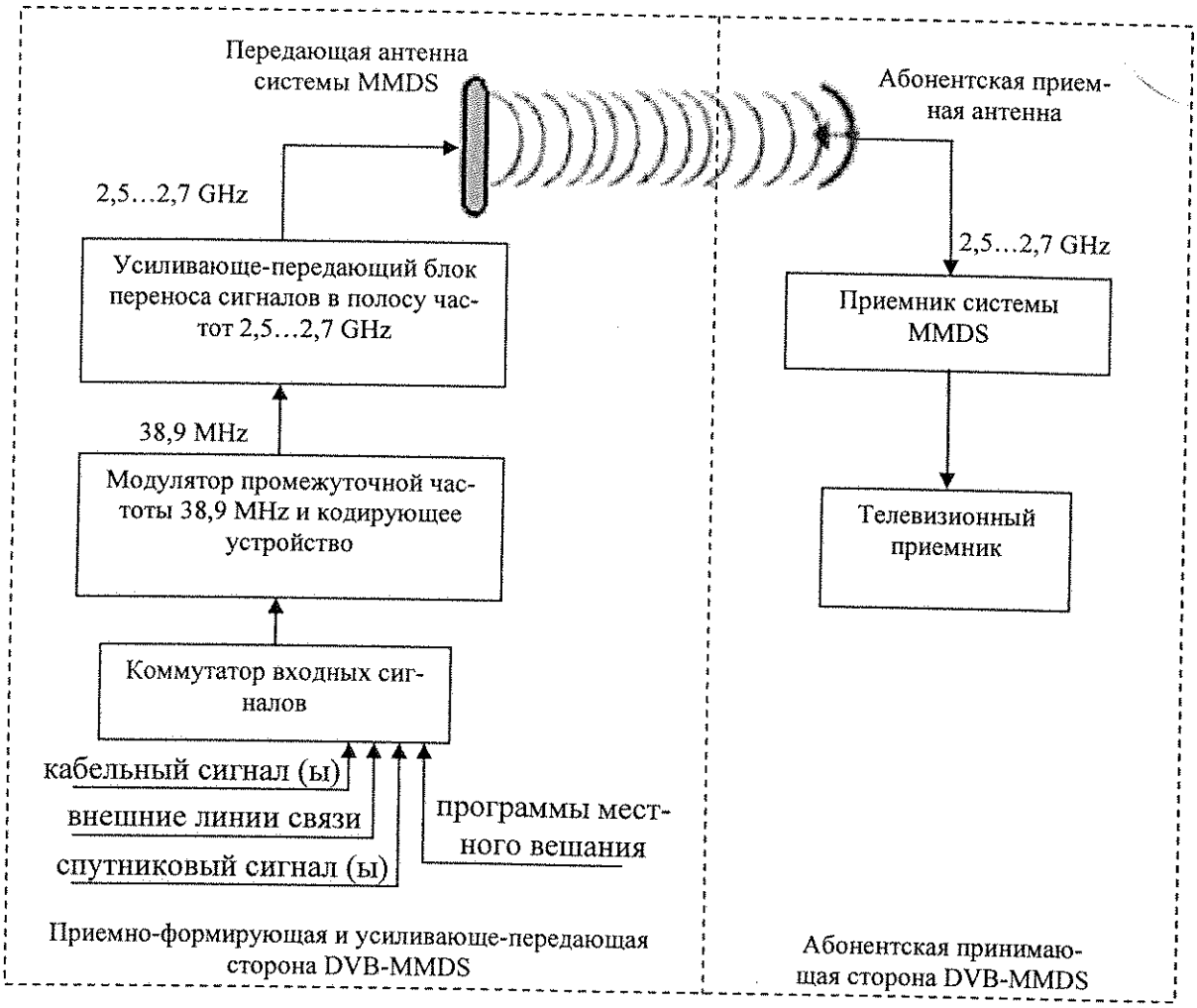


Рисунок 1 – Обобщенная структурная схема системы MMDS

4.2 Система MMDS должна быть определена как функциональный блок оборудования, выполняющий адаптацию телевидения на основании сигналов полосы частот к особенностям канала MMDS (рисунок 2) EN 300 749 [2].

На участке передатчика можно рассмотреть следующие телевизионные источники видеосигнала:

- спутниковый сигнал (ы);
- кабельный сигнал (ы);
- внешние линии связи;
- программы местного вещания.

4.3 Функциональными блоками в передающем оборудовании головной станции цифровой кабельной системы проводятся необходимые преобразования для согласования транспортного потока с каналом в линейной сети.

4.4 Блок сопряжения в основной полосе и синхронизации должен адаптировать структуру данных с источником сигнала. Структура цикловой синхронизации должна соответствовать транспортному уровню MPEG-2, включая байты синхронизации.

Примечание: Интерфейсы не являются частью данного документа.

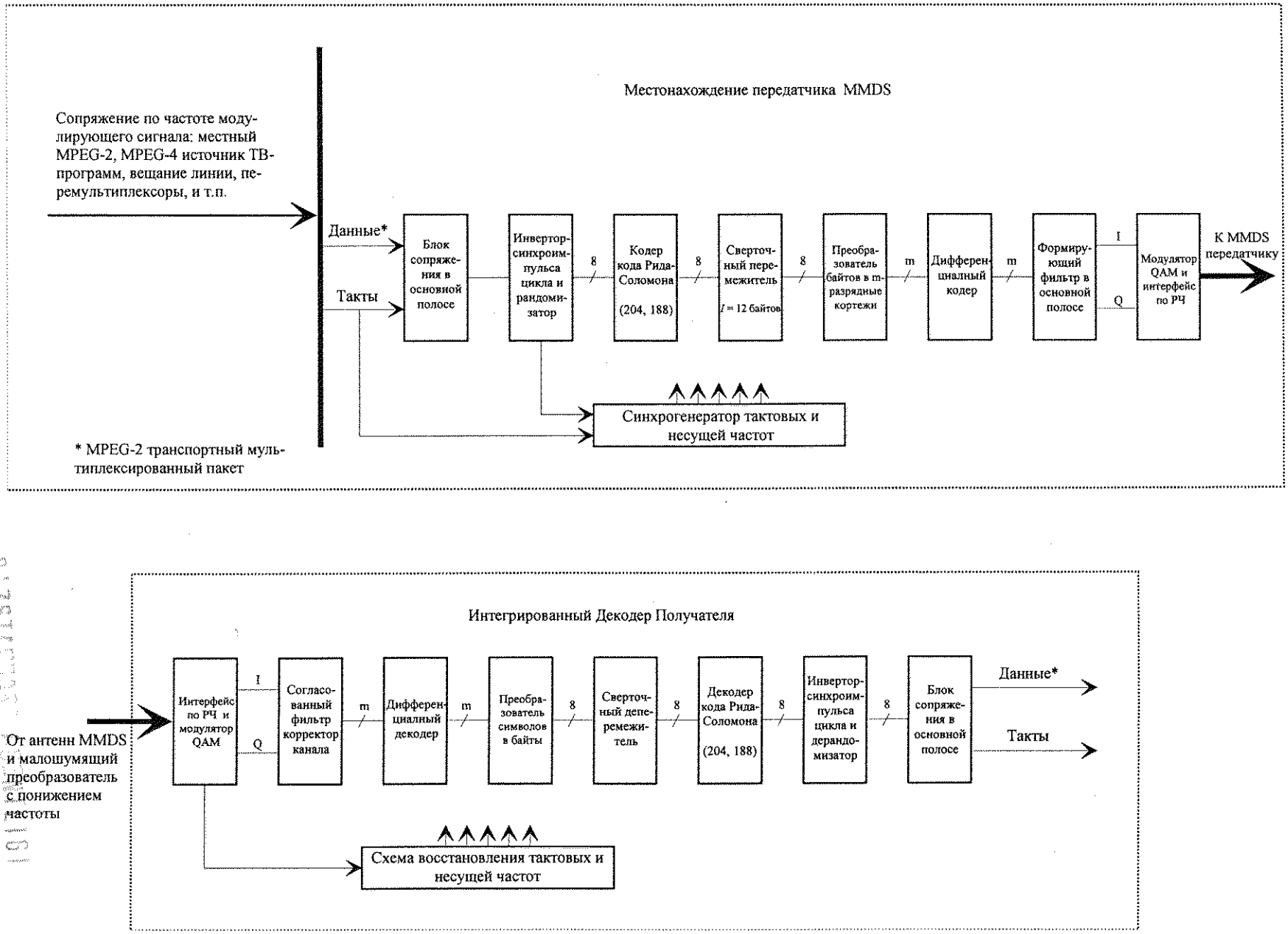


Рисунок 2 – Структурная схема системы MMDS

4.5 Инвертор синхроимпульса цикла Sync 1 и рандомизатор должны инвертировать байт Sync 1 в соответствии со структурой цикловой синхронизации MPEG-2 и рандомизировать поток данных для формирования спектра.

4.6 Кодер Рида-Соломона должен применить укороченный код Рида-Соломона для каждого рандомизированного транспортного пакета для создания пакета, защищенного от ошибок. Данный код также должен быть применен для байта синхронизации.

4.7 Сверточный перемежитель должен выполнить сверточное перемежение с глубиной I = 12 для пакетов, защищенных от ошибок. При этом периодичность байтов синхронизации должна быть сохранена.

4.8 Преобразователь байтов в m-разрядные кортежи должен произвести преобразование байтов с выхода перемежителя в символы QAM. Преобразователь байтов в кортежи осуществляет формирование битовых структур, удовлетворяющих условию последующего получения символов квадратурной амплитудной модуляции QAM.

4.9 Дифференциальный кодер должен произвести дифференциальное кодирование двух старших разрядов каждого символа с целью получения сигнального созвездия, не зависящего от вращения несущей.

4.10 Для формирования спектра сигналов в квадратурных каналах I и Q осуществляется согласованная фильтрация по Найквисту. Сигналами I и Q модулируются квадратурные несущие, затем сигнал QAM переносится по спектру в полосу рабочего MMDS канала, для сопряжения с которым служит физический интерфейс.

4.11 Модулятор QAM производит квадратурную амплитудную модуляцию, при которой сигналами I и Q модулируются квадратурные несущие. Затем, сигнал QAM переносится по спектру в полосу рабочего MMDS канала, для сопряжения с которым служит физический интерфейс - интерфейс по РЧ.

4.12 Приемник MMDS (цифровой приемник-декодер) должен производить преобразование сигналов, обратное относительно того, что производилось в процессе модуляции, с целью восстановления сигнала основной полосы на приемной стороне. Обратные преобразования включают операции демодуляции и декодирования

4.13 Система MMDS совместима с телевизионными сигналами, кодированными по стандарту MPEG-2 ISO/IEC 13818 и MPEG-4 ISO/IEC 14496-10. Система соответствует уровню среды передачи в архитектуре системы кодирования аудио-визуальной информации ISO/IEC 14496, частью которой является MPEG-4. В Республике Узбекистан на уровне сжатия используется стандарт MPEG-4 ISO/IEC 14496-10. Телевизионные сигналы, кодированные по различным средам передачи (сети передачи данных, сети интернет или для нашего случая – сети MMDS) благодаря универсальному интерфейсу доставки.

5 Транспортный уровень MPEG-2

Транспортный уровень MPEG-2 определен в ISO/IEC 13818-1 [1]. Транспортный пакет для данных MPEG-2 состоит из пакетов по 188 byte. При этом:

- 1 byte для синхронизирующих целей;
- 3 byte заголовки, содержащие идентификацию обслуживания, шифрование и контроль информации;
- 184 byte MPEG-2 сопровождаемых или вспомогательных данных.

6 Технические требования к сети MMDS

6.1 Сеть MMDS выполняют эфирными антеннами, работающими в полосе частот от 2,5 до 2,7 GHz, и коаксиальными или оптическими кабелями, параметры которых устанавливают в технических условиях на эти изделия.

6.2 Головная станция MMDS сети и элементы линейной сети, выполненные на коаксиальном кабеле, должны иметь несимметричные входы и выходы с номинальным сопротивлением 75 Ω.

6.3 MMDS сети должны обеспечить распределение радиосигналов вещательного телевидения в прямом направлении в стандартных телевизионных каналах по ГОСТ 7845, в специальных каналах ниже и выше III частотного телевизионного диапазона (таблица А.1) и в каналах выше V частотного телевизионного диапазона (таблица А.2).

6.4 Распределение радиосигналов ОВЧ ЧМ вещания должно быть обеспечено в полосах частот от 64 до 74 MHz и от 100 до 108 MHz. Допускается распределение радиосигналов ОВЧ ЧМ вещания в полосе частот от 7,5 до 100 MHz в MMDS сетях, не использующих полосу частот четвертого и пятого телевизионных каналов для передачи радиосигналов вещательного телевидения. Эфирно-кабельная система MMDS работает в специальном частотном диапазоне от 2,5 до 2,7 GHz в эфирном вещании.

6.5 MMDS сеть должна быть сконструирована и построена таким образом, чтобы при ее работе или при неисправностях не возникала опасность пожара, электрического поражения абонента или обслуживающего персонала. Элементы кабельной распределительной сети должны соответствовать требованиям IEC 60065 [3].

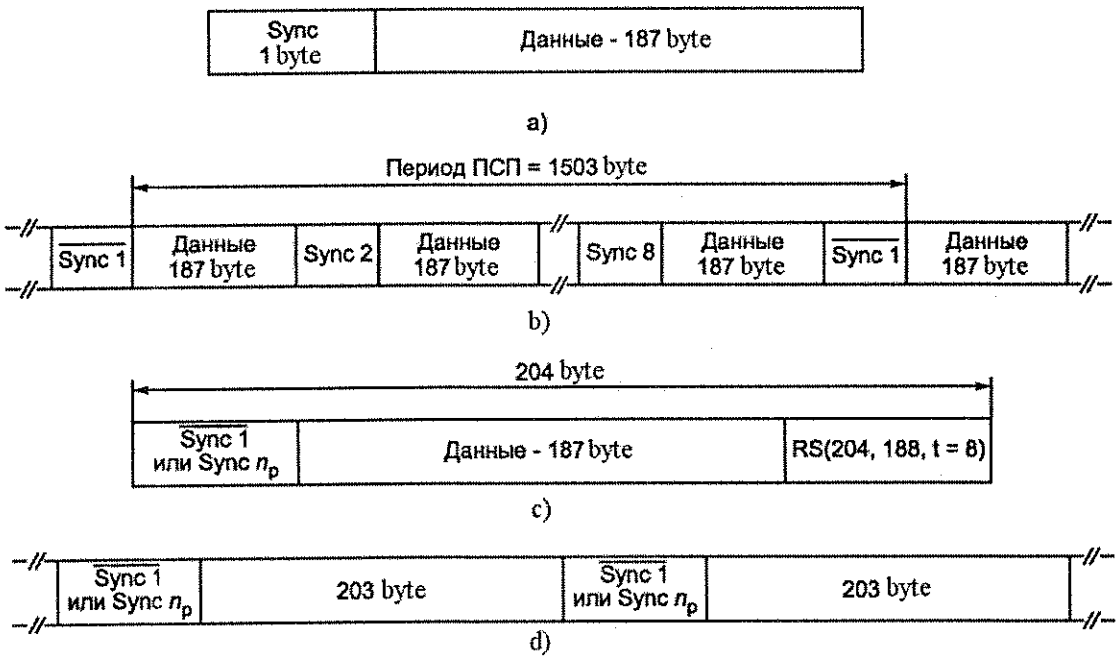
6.6 Средства измерений, рабочие места и средства защиты обслуживающего персонала MMDS сети должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.3.019.

6.7 Предельно допустимые значения напряженности электромагнитного поля (плотности потока энергии излучения) на рабочих местах обслуживающего персонала кабельной распределительной сети должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.006.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

6.8 Напряженность поля индустриальных радиопомех, излучаемых оборудованием MMDS сети, а также напряжение индустриальных радиопомех, создаваемых оборудованием на сетевых гнездах, должны быть не более значений, установленных O‘z DSt 1222.

6.9 Цикловая синхронизация должна быть основана на структуре транспортного пакета MPEG-2. Структура цикловой синхронизации системы представлена на рисунке 3.



Sync – нескремблированный синхроимпульс (1 byte);

Sync 1 – нескремблированный инвертированный синхроимпульс (1 byte), n_p= 1;

Sync n – нескремблированный синхроимпульс (1 byte), n_p= 2, 3,…, 8;

Рисунок 3 – Структура цикловой синхронизации

7 Канальное кодирование

7.1 Рандомизация для формирования спектра

Для достижения соответствующего уровня защиты от ошибок, необходимого для передачи цифровых данных по эфиру и кабелю, должно быть применено кодирование, основанное на коде Рида-Соломона. В отличии от спутниковой системы передачи при эфирной и кабельной передаче не применяется сверточное кодирование. Защита от пакетированных ошибок проводится за счет перемежения символов на выходе кодера Рида-Соломона.

Входной поток данных системы должен быть организован в виде транспортных пакетов фиксированной длины по 188 byte от выхода транспортного мультиплексора MPEG-2. Транспортный пакет включает в себя 1 byte слова

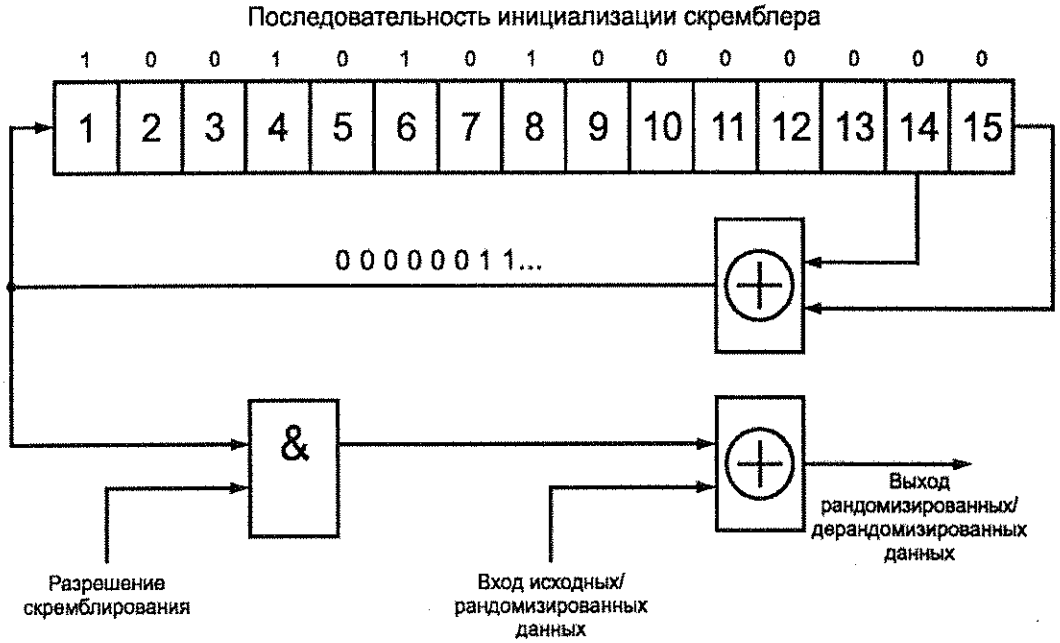
синхронизации (его значение - 01000111, или 47_{HEX}) и 187 byte мультиплексированных данных EN 300 749 [2]. Байты данных должны следовать старшим разрядом вперед. Процесс обработки данных на передающей стороне всегда должен начинаться со старшего разряда байта синхронизации, то есть с бита со значением «0».

Для обеспечения совместимости со спутниковой системой передачи и для обеспечения близкой к случайной статистики переходов между битами потока данных, входной поток системы должен подвергаться рандомизации. Для рандомизации должен использоваться аддитивный 15-разрядный скремблер, структурная схема которого показана на рисунке 4. Для осуществления обратной функции дескремблирования в приемнике должно использоваться аналогичное устройство.

Генератор двоичной ПСП рандомизатора должен иметь порождающий многочлен вида:

$$G(X) = 1 + X^{14} + X^{15} \qquad (3)$$

Загрузка в регистр скремблера фиксированной последовательности «100101010000000» должна инициализироваться в начале каждого восьмого транспортного пакета. При выделении сигнала инициализации для дескремблера, значение байта синхронизации в первом ($n_p = 1$) транспортном пакете в группе из восьми транспортных пакетов ($n_p = 1, ..., 8$) должно быть инвертировано по битам, то есть преобразовано из 47_{HEX} в $B8_{HEX}$.



Вход данных (сначала MSB):	1	0	1	1	1	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.	.	.
Двоичная ПСП:									0	0	0	0	0	0	1	1	.	.	.	.

Рисунок 4 - Структурная схема аддитивного 15-разрядного скремблера

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

Байты синхронизации не должны скремблироваться. Поэтому первый бит с выхода генератора ПСП должен соответствовать по времени первому, т.е MSB биту первого байта, следующего за инвертированным синхробайтом ($B8_{HEX}$). Для поддержки процесса синхронизации во время передачи синхробайтов последующих семи пакетов генератор ПСП должен продолжать работать, но его выход должен быть блокирован, оставляя эти байты нерандомизированными. Таким образом, период ПСП составляет 1503 byte. Структура исходного и рандомизированных транспортных пакетов в последовательности цикла показана на рисунках 3a), 3b) соответственно.

Процесс рандомизации должен быть активен и тогда, когда входной поток модулятора отсутствует, или когда он не соответствует формату транспортного потока MPEG-2 (1 Syncbyte + 187 byte пакета). Это необходимо для предотвращения появления немодулированной несущей на выходе передатчика.

7.2 Кодирование Рида-Соломона

После процесса рандомизации должно следовать кодирование с использованием укороченного кода Рида-Соломона RS (204, 188, t = 8), полученного из первоначального систематического кода Рида-Соломона RS (255, 239, t = 8). Кодирование должно быть применено к каждому входящему рандомизированному транспортному пакету MPEG-2 (рисунок 3b) с параметром t = 8. Это означает, что может быть исправлено 8 ошибочных byte на каждом пакете. В процессе кодирования транспортному пакету MPEG-2 добавляется 16 byte четности, с получением в результате пакета (204, 188), как показано на рисунке 3c).

Примечание - Кодирование Рида-Соломона необходимо применять ко всему транспортному пакету, включая байт синхронизации, как неинвертированный (значение 47_{HEX}), так и инвертированный (значение $B8_{HEX}$).

Для задания кода Рида-Соломона должны использоваться порождающий многочлен

$$g(x) = (x + \lambda^0)(x + \lambda^1)(x + \lambda^2)...(x + \alpha^{15}) \quad (4)$$

и генераторный многочлен конечного поля Галуа

$$p(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x^2 + 1 \quad (5)$$

где:

$\lambda = 02_{HEX}$ - примитивный элемент поля Галуа, являющийся корнем порождающего многочлена;

x - формальная переменная, используемая для указания положения элементов поля в последовательности кодируемых данных.

Укорочение кода должно обеспечиваться добавлением 51 byte (все со значением «0») перед информационными байтами на входе кодера RS (255, 239, t = 8). После кодирования все эти нулевые байты должны быть удалены.

7.3 Сверточное перемежение

В соответствии со схемой, представленной на рисунке 5, операция сверточного перемежения должна быть применена к пакетам, защищенным от ошибок (рисунок 3 c). Результатом перемежения должны быть сформированные перемеженные кадры, структура которых показана на рисунке 3 d).

Сверточное перемежение должно быть основано на подходе Форни, который совместим с подходом Рамси типа III с глубиной перемежения $I_d = 12$. Перемеженный кадр должен состоять из пакетов, защищенных от ошибок, разделенных синхробайтами MPEG-2/4 (сохраняя периодичность 204 byte).

Перемежитель может состоять из $I_d = 12$ ветвей, циклически соединенных с входным потоком байтов посредством входного переключателя. Каждая ветвь *j* должна быть эквивалентна сдвиговому регистру обратного магазинного типа («первым пришел – первым обслужен»), с глубиной j·M ячеек, где: M = 17 = N/I; N = 204 - длина кадра с защитой от ошибок, $I_d = 12$ - глубина перемежения; j - индекс ветви. Ячейки регистра должны хранить 1 byte, входные и выходные переключатели должны быть синхронизированы.

Для целей синхронизации, байты Sync и $\overline{\text{Sync}}$ должны всегда проходить по ветви «0» перемежителя (соответствующей нулевой задержке).

Примечание - Деперемежитель с принципиальной точки зрения подобен перемежителю, но индексы ветвей обращены наоборот (т.е. $j = 0$ соответствует наибольшей задержке). Синхронизация деперемежителя может быть обеспечена направлением первого распознанного синхробайта к ветви «0».

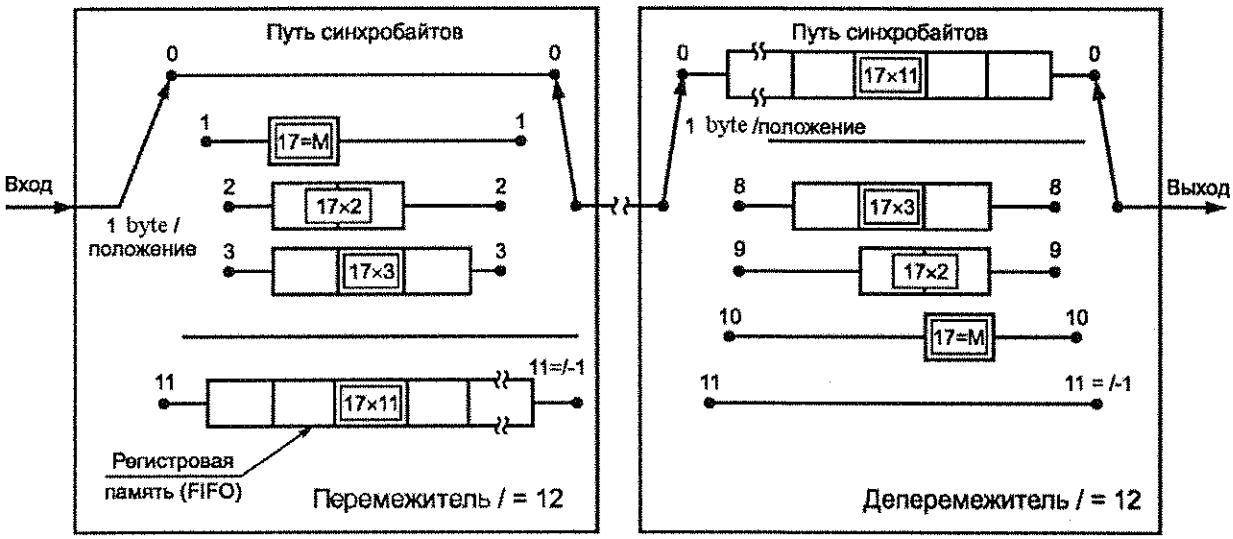


Рисунок 5 - Структурная схема сверточного перемежителя и деперемежителя

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

8 Преобразование байт в символы

8.1 Преобразование непрерывной последовательности байт с выхода сверточного перемежителя в короткие последовательности бит (кортежи) необходимо для последующей модуляции несущей. Каждый из кортежей должен соответствовать символу QAM, т. е. определенной точке на квадратурной диаграмме модулированного сигнала IEC 60065[3], EN 300 421[4].

8.2 Длина кортежа в битах должна быть равна:

$$m = \log_2(M) \qquad (6)$$

где: M - число позиций модулированного сигнала M-QAM.

При этом отображение байтов в кортежи должно осуществляться циклически. В случае модуляции 2^m-QAM, для одного цикла отображение выражается следующей формулой:

$$8k = n \cdot m, \qquad (7)$$

где: k - число преобразуемых байт по 8 bit каждый, n - число кортежей длины m bit.

8.3 Для различных вариантов модуляции M-QAM соответствующие значения коэффициентов преобразования байт в символы должны соответствовать приведенным в таблице 1.

Таблица 1 - Значения коэффициентов преобразования

Модуляция	m	n	k	$8k = n \cdot m$
16-QAM	4	2	1	8
32-QAM	5	8	5	40
64-QAM	6	4	3	24
128-QAM	7	8	7	56
256-QAM	8	1	1	8

8.4 Минимальный цикл преобразования в k = 1 byte соответствует видам модуляции 16-QAM и 256-QAM. При модуляции 256-QAM байты и кортежи совпадают.

8.5 В каждом случае старший значащий бит кортежа Z должен быть взят из старшего значащего бита в байте V. Соответственно, следующий значащий бит кортежа должен быть взят из следующего значащего бита в байте. Кортеж Z передается прежде, чем кортеж Z+1. Процесс преобразования с использованием модуляции 64-QAM (m = 6, k = 3 и n = 4) показан на рисунке 6. В начале преобразования старший значащий разряд (MSB) кортежа b_5 должен соответствовать старшему разряду из последовательности байтов b7 и далее в том же порядке. При m < 8 каждый байт входит более чем в один кортеж.

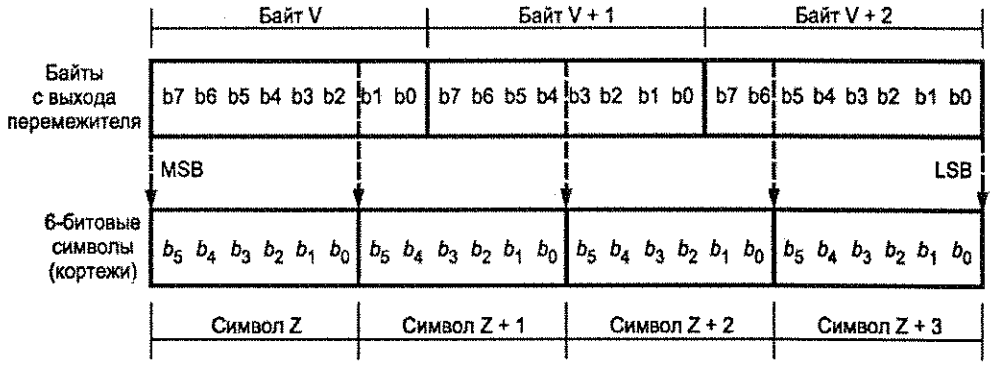


Рисунок 6 - Процесс преобразования байтов в кортежи при модуляции 64-QAM

8.6 Для устранения потерь информации из-за скачков фазы несущей в цифровой кабельной системе должно применяться дифференциальное кодирование двух старших разрядов кортежа (A_k и B_k) с целью получения сигнального созвездия QAM, не зависящего от вращения несущей. Закон дифференциального кодирования двух старших разрядов должен определяться следующими логическими выражениями:

$$I_k = (\overline{A_k \oplus B_k})(A_k \oplus I_{k-1}) + (A_k \oplus B_k)(A_k \oplus Q_{k-1}), \quad (8)$$

$$Q_k = (\overline{A_k \oplus B_k})(B_k \oplus Q_{k-1}) + (A_k \oplus B_k)(B_k \oplus I_{k-1}), \quad (9)$$

где: A_k и B_k - старшие разряды кортежа;

I_k и Q_k - старшие разряды кортежа после дифференциального кодирования; индекс k относится к текущему такту преобразования, а индекс (k – 1) - к предшествующему такту.

8.7 Менее значащие q = m- 2 bit кортежа (q = 2, 3, 4, 5, 6 для 16, 32, 64, 128, 256-QAM соответственно) определяют номер точки, повторяясь в каждом квадранте, и не подвержены искажениям из-за случайных фазовых сдвигов на значение, кратное π/2.

8.8 Пример структурной схемы устройства, реализующего дифференциальное кодирование и отображение байтов в символы M-QAM, показан на рисунке 7.

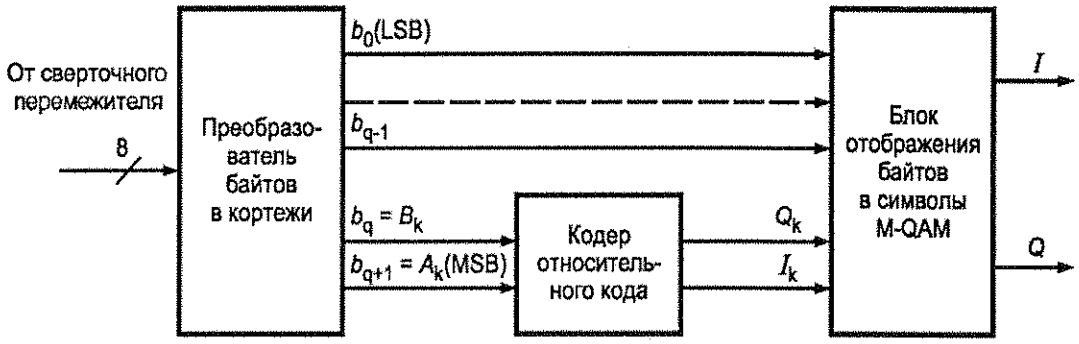


Рисунок 7 - Пример реализации дифференциального кодирования и отображения байтов в символы M-QAM

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI DAVLAT STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA DAVLAT NAZORATI AGENTLIGI

9 Квадратурные диаграммы сигналов и формирование спектра

9.1 В системе кабельного цифрового телевизионного вещания должна применяться квадратурная амплитудная модуляция M-QAM с числом значащих позиций M, равным 16, 32 или 64.

9.2 Квадратурные диаграммы сигналов (сигнальные созвездия), отображающие полную совокупность сигналов, передаваемых в цифровой распределительной системе кабельного телевидения, показаны на рисунке 8 для модуляции 16, 32и 64-QAM, на рисунке 9 - для модуляции 128 и 256-QAM. На рисунках 8 и 9 около каждой точки сигнальных созвездий указаны значения бит соответствующих кортежей.

9.3 Квадратурные сигналы I (сигнал синфазен с несущей) и Q (сигнал находится в квадратуре к несущей) с выхода блока отображения байтов в кортежи перед модуляцией и после демодуляции в приемнике должны подвергаться согласованной фильтрации для формирования полного спектра системы с коэффициентом скругления $\alpha = 0{,}15$.

Амплитудно-частотные характеристики формирующих фильтров H(f) в передатчике и в приемнике в области скругления спектра $(1-\alpha)\ f_N \le |f| \le (1+\alpha)\ f_N$ должны соответствовать корню квадратному из полной характеристики спектра системы и выражаться формулой:

$$H(f) = 1 \quad \text{для} \quad |f| < f_N(1-\alpha)$$

$$H(f) = \left\{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\sin\frac{\pi}{2f_N}\left[\frac{f_N - |f|}{\alpha}\right]\right\}^{1/2} \quad \text{для} \quad f_N(1-\alpha) \le |f| \le f_N(1+\alpha)$$

$$H(f) = 0 \quad \text{для} \quad |f| > f_N(1+\alpha)$$

$$f_N = \frac{1}{2T_B} = \frac{R_B}{2} \qquad (10)$$

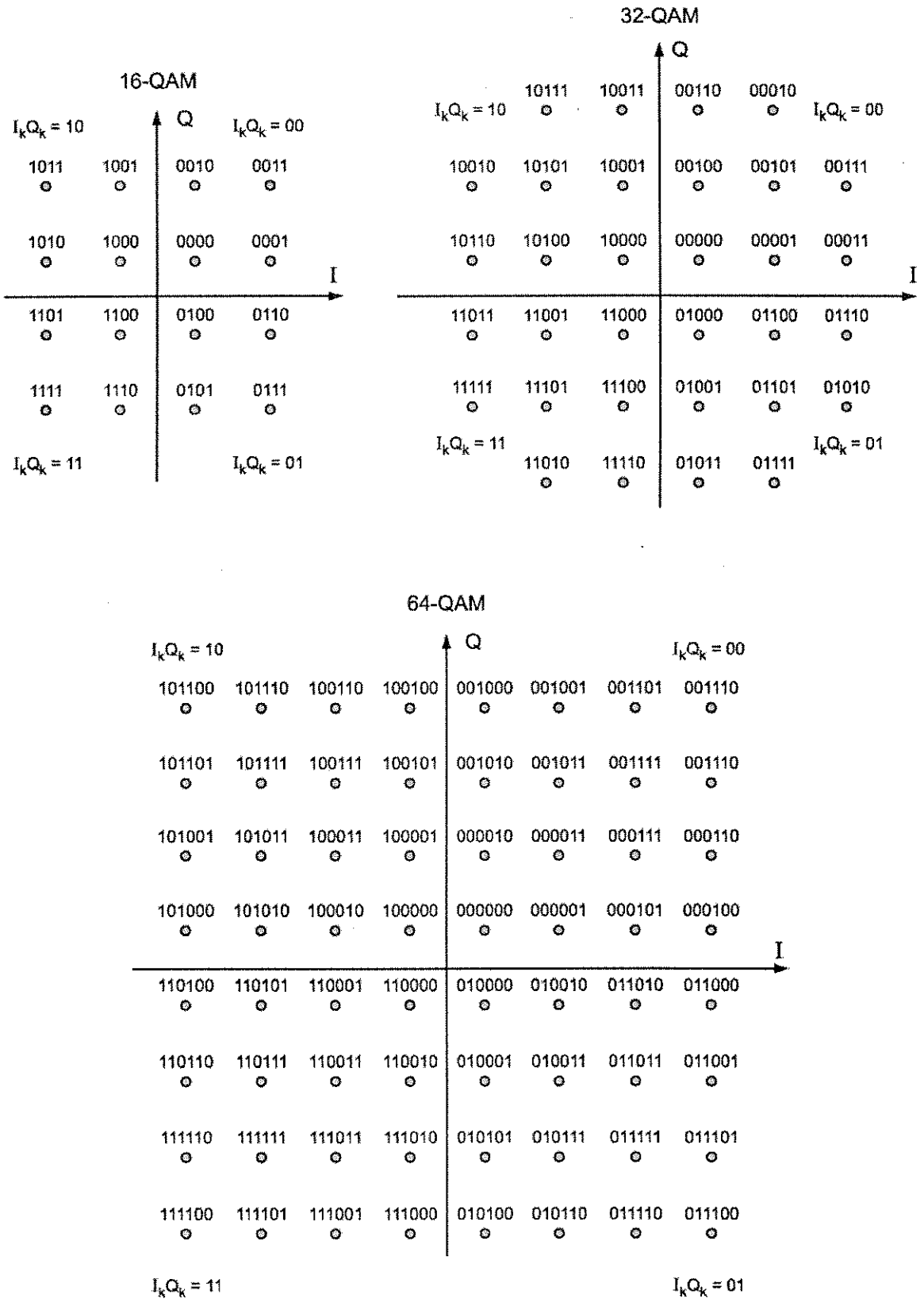
где:

f - текущая частота модулирующего сигнала в основной полосе;

f_N - частота Найквиста;

α - коэффициент скругления спектра.

9.4 Неравномерность АЧХ r_m формирующих фильтров, определяемых формулой (10) в полосе прозрачности и на частоте Найквиста не должна превышать 0,4 dB (приложение В).



$I_k Q_k$ - два старших разряда в каждом квадранте

Рисунок 8 - Квадратурные диаграммы сигналов (сигнальные созвездия) для модуляции 16, 32 и 64-QAM

O‘ZSTANDART STANDARTLASHTIRISH, MUVOFIQLASHTIRISH VA DAVLAT NAZORATI BOSHQARMASI

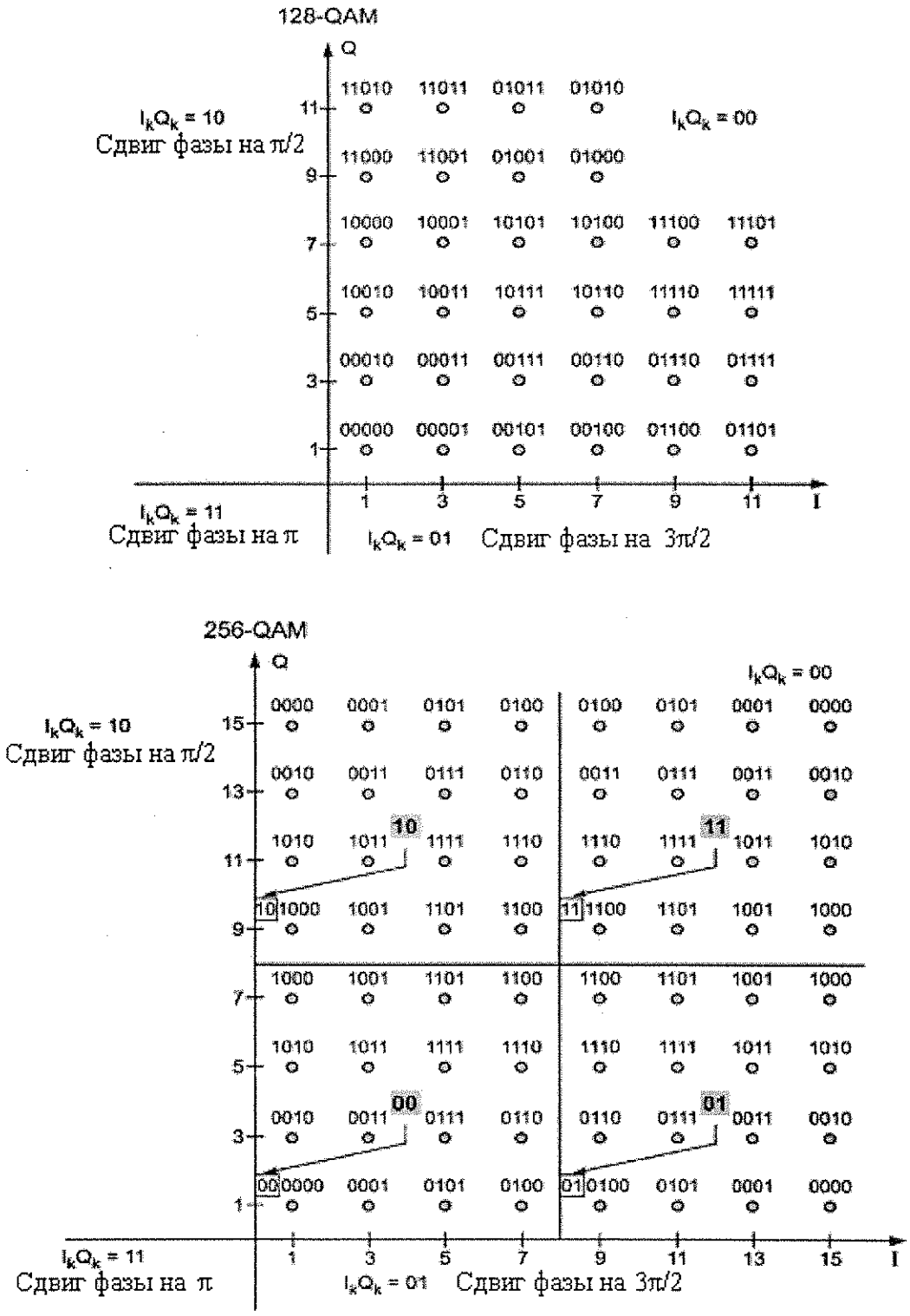


Рисунок 9 - Квадратурные диаграммы сигналов (сигнальные созвездия) для модуляции 128 и 256-QAM

10 Методы измерений

10.1 Общие положения

10.1.1 Измерительные сигналы подают на вход головной станции.

Измерения параметров и испытания сети MMDS проводят на выходе абонентской розетки.[1]

Измерения параметров и испытания головной станции проводят на выходе головной станции.

10.1.2 Измерения параметров сети MMDS и головной станции проводят в соответствии с требованиями 6.6, 6.7.

10.1.3 Оборудование сети MMDS и средства измерений должны быть включены не менее чем за 30 min до начала проведения измерений. При подключении средств измерений через согласующие устройства затухание этих устройств необходимо учитывать при определении результатов.

10.1.4 Подключение средств измерений не должно оказывать влияния на результаты измерений. Клеммы заземления измерительных приборов, входящих в схему измерения, должны быть подключены к шине защитного заземления.

10.1.5 Измерения параметров сети MMDS проводят (если не оговорено особо) при номинальном режиме работы оборудования сети.

При уровне напряжения радиосигнала в точке измерения, недостаточном для получения требуемой точности измерений, допускается проводить измерения параметров сети MMDS в контрольных точках этой сети (контрольные точки организуют с помощью направленных ответвителей).

10.1.6 Параметры оптических устройств и волоконно-оптических линий, входящих в состав MMDS сети, проверяют на соответствие требованиям настоящего стандарта по радиочастоте, измеряя их от радиочастотного входа оптического передатчика до радиочастотного выхода оптического приемника.

10.2 Требования к средствам измерений

10.2.1 При проведении измерений и испытаний должны быть использованы средства измерений, параметры которых соответствуют требованиям таблицы 2.

AGENTLIGI
ALOQASHTIRISH,
RADIOALOQASHTIRISH
VA MAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI

[1] Допускается проводить измерения параметров кабельной распределительной сети на абонентской розетке, подключенной к эквиваленту абонентской линии длиной 25 m.

Таблица 2 - Параметры средств измерений

Наименование средства измерения	Наименование параметра	Значение параметра
1 Генератор телевизионных измерительных сигналов	Измерительные периодические сигналы по ГОСТ 18471 Измерительные сигналы испытательных строк по ГОСТ 18471	1, 2, 3, 4, 5, 6 I,II,III,IV
2 Высокочастотный генератор сигналов	Диапазон частот, MHz Основная погрешность установки частоты, %, не более, в полосах: - от 4 до 300 MHz - от 300 до 1000 MHz Относительная нестабильность частоты, не более Пределы установки коэффициента амплитудной модуляции, %	5-1000 1 0,1 10^{-5} 10-90
3 Высокочастотный многосигнальный генератор сигналов	Диапазон частот, MHz Относительная нестабильность частоты, не более Число формируемых радиосигналов с разносом 16 MHz, не менее Уровень выходного радиосигнала, dB (μV)	40-1000 $5 \cdot 10^{-5}$ 16 80-100
4 Прибор для исследования АЧХ	Диапазон частот, MHz Полоса качания, MHz Динамический диапазон воспроизведения, dB, не менее, в масштабе: - линейном - логарифмическом Погрешность измерения уровня, dB, не более	5-1000 5-100 и 5-1000 20 40 ±1
5 Осциллограф с блоком выбора строки	Вертикальный размер осциллограммы, mm, не менее Время нарастания переходной характеристики, ns, не более Погрешность измерения временных интервалов, %, не более	80 30 5
6 Анализатор искажений телевизионных измерительных сигналов	Номинальный размах напряжения входного сигнала, V Погрешность измерения, не более: - дифференциального усиления, % - дифференциальной фазы, ° Расхождения во времени сигналов яркости и цветности, ns	1 ±1 ±1 ±5

Продолжение таблицы 2

Наименование средства измерения	Наименование параметра	Значение параметра
7 Измеритель модуляции	Диапазон частот, MHz Полоса частот модулирующих сигналов, kHz Пределы измерения коэффициента амплитудной модуляции, %	5-1000 0,03-60 1-100
8 Электронно-счетный частотомер	Диапазон частот, MHz Погрешность измерения частоты, не более Уровень входного сигнала, dB (μV), не менее	0,5-1500 $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ 100
9 Селективный измерительный приемник (селективный микровольтметр)	Диапазон частот, MHz Пределы измерения уровней напряжения, dB (μV) Полоса пропускания измерительного тракта, kHz Погрешность измерения, dB, не более	5-1000 - 10 - + 137 10 - 120 ±1
10 Анализатор спектра со следящим генератором	Диапазон частот, MHz Полоса обзора, MHz Динамический диапазон, dB, не менее Погрешность измерения уровня, dB, не более	5-1000 3-300 60 ±1
11 Телевизионный измерительный приемник	Диапазон частот, MHz Пределы измерения уровней напряжения dB (μV): - вещательного телевидения - ОВЧ ЧМ вещания Полоса пропускания промежуточной частоты, kHz Погрешность измерения, dB, не более	40-1000 30-132 20-122 100-300 ±2
12 Телевизионный измерительный демодулятор	Основные параметры Диапазон входных уровней, dB (μV)*	по O‘z DSt 1031 60-100
13 Генератор шума	Диапазон частот, MHz Диапазон выходных плотностей мощности шума, $кT_0$	5-1000 1-50
14 Низкочастотный генератор сигналов	Диапазон частот, kHz Относительная нестабильность частоты не более Диапазон выходных напряжений, V	0,03-20 $5 \cdot 10^{-3}$ 0,001-10
15 Измеритель комплексных коэффициентов передачи (с рефлектометром)	Диапазон частот, MHz Пределы измерения коэффициента стоячей волны (КСВН) Пределы измерения затухания несогласованности, dB	5-1000 1,05-2 10-35

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
DEPARTAMENTI

Окончание таблицы 2

Наименование средства измерения	Наименование параметра	Значение параметра
16 Универсальный вольтметр	Диапазон частот, kHz Пределы измерения напряжений, V Пределы измерения сопротивлений, Ω	0,03-20 0,001-10 $0,01\text{-}10^{7}$
17 Низкочастотный селективный микровольтметр	Пределы измерения напряжений, V Диапазон частот, kHz Избирательность, dB на октаву, не менее Основная погрешность измерений, %, не более	10^{-6}-10 0,02-100 30 - ±10
18 Измеритель нелинейных искажений	Пределы измерения коэффициента гармоник, % Диапазон частот основной гармоники, kHz Диапазон входных напряжений, V	0,03 - 100 0,02 - 200 0,1 - 100
19 Измеритель параметров звуковых трактов	Диапазон частот, kHz Пределы измерения напряжений, V Пределы измерения коэффициента гармоник, %	0,02 - 100 0,001-10 0,03 - 100
20 Псофометр	Пределы измерения напряжений, V Диапазон частот, kHz Основная погрешность измерений, %, не более	0,0001-10 0,03 - 20 ±5
* Допускается использование телевизионных демодуляторов с большим значением минимального уровня входного радиосигнала совместно с усилителем, коэффициент шума которого составляет не более 8 dB, при условии, что суммарные искажения в тракте усилитель-демодулятор не превышают требований O‘z DSt 1031.		

10.2.2 Перечень рекомендуемых средств измерений приведен в приложении С.

Все средства измерений и испытательное оборудование, применяемые при измерениях параметров должны быть проверены, аттестованы и внесены в Государственный реестр средств измерений Узбекистана.

Допускается замена рекомендуемых средства измерений на другие, обеспечивающие измерение параметров с требуемой точностью.

Допускается вместо селективного микровольтметра использовать анализатор спектра.

При измерении уровней напряжения радиосигналов допускается использовать телевизионный измерительный приемник.

10.3 Методы измерений параметров сети MMDS и методы измерений параметров головной станции

Проведение измерений параметров кабельной распределительной сети и методы измерений параметров головной станции в соответствии O‘z DSt 1126.

Приложение А

(справочное)

Дополнительные каналы распределения радиосигналов, разрешенные в кабельных распределительных сетях

Таблица А.1 - Специальные каналы распределения

Наименование диапазона частот	Обозначение радиоканала	Номинальная полоса частот радиоканала, MHz	Номинальная частота несущей, MHz	
			изображения	звукового сопровождения
1	2	3	4	5
Каналы распределения ниже III частотного телевизионного диапазона	СК 1	110,0 - 118,0	111,25	117,75
	СК 2	118,0 - 126,0	119,25	125,75
	СК 3	126,0 - 134,0	127,25	133,75
	СК 4	134,0 - 142,0	135,25	141,75
	СК 5	142,0 - 150,0	143,25	149,75
	СК 6	150,0 - 158,0	151,25	157,75
	СК 7	158,0 - 166,0	159,25	165,75
	СК 8	166,0 - 174,0	167,25	173,75
Каналы распределения выше III частотного телевизионного диапазона	СК 11	230,0 - 238,0	231,25	237,75
	СК 12	238,0 - 246,0	239,25	245,75
	СК 13	246,0 - 254,0	247,25	253,75
	СК 14	254,0 - 262,0	255,25	261,75
	СК 15	262,0 - 270,0	263,25	269,75
	СК 16	270,0 - 278,0	271,25	277,75
	СК-17	278,0 - 286,0	279,25	285,75
	СК 18	286,0 - 294,0	287,25	293,75
	СК 19	294,0 - 302,0	295,25	301,75
	СК 20	302,0 - 310,0	303,25	309,75
	СК 21	310,0 - 318,0	311,25	317,75
	СК 22	318,0 - 326,0	319,25	325,75
	СК 23	326,0 - 334,0	327,25	333,75
	СК 24	334,0 - 342,0	335,25	341,75
	СК 25	342,0 - 350,0	343,25	349,75
	СК 26	350,0 - 358,0	351,25	357,75
	СК 27	358,0 - 366,0	359,25	365,75
	СК 28	366,0 - 374,0	367,25	373,75
	СК 29	374,0 - 382,0	375,25	381,75
	СК 30	382,0 - 390,0	383,25	389,75
	СК 31	390,0 - 398,0	391,25	397,75
	СК 32	398,0 - 406,0	399,25	405,75

STANDARTLASHTIRISH, METROLOGIYA VA DAVLAT NAZORATI

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5
	СК 33	406,0 - 414,0	407,25	413,75
	СК 34	414,0 - 422,0	415,25	421,75
	СК 35	422,0 - 30,0	423,25	429,75
	СК 36	430,0 - 438,0	431,25	437,75
	СК 37	438,0 - 446,0	439,25	445,75
	СК 38	446,0 - 454,0	447,25	453,75
	СК 39	454,0 - 462,0	455,25	461,75
	СК 40	462,0 - 470,0	463,25	469,75

Таблица А.2 - Каналы распределения выше V частотного телевизионного диапазона

Номер радиоканала	Номинальная полоса частот радиоканала, MHz	Номинальная частота несущей, MHz	
		изображения	звукового сопровождения
61	790,0 - 798,0	791,25	797,75
62	798,0 - 806,0	799,25	805,75
63	806,0 - 814,0	807,25	813,75
64	814,0 - 822,0	815,25	821,75
65	822,0 - 830,0	823,25	829,75
66	830,0 - 838,0	831,25	837,75
67	838,0 - 846,0	839,25	845,75
68	846,0 - 854,0	847,25	853,75
69	854,0 - 862,0	855,25	861,75

Приложение В
(обязательное)

Амплитудно-частотная характеристика фильтра основной полосы

Амплитудно-частотная характеристика формирующих фильтров Найквиста в передатчике и в приемнике (формула (10)) в основной полосе сигнала системы кабельного цифрового телевизионного вещания должна соответствовать шаблону, приведенному на рисунке В.1. Соответствие шаблону рассматривается как минимальное требование при воплощении формирующего фильтра. Шаблон учитывает не только возможные конструктивные ограничения цифрового фильтра, но также и искажения, возникающие при аналоговой обработке сигналов в системе (например: при цифроаналоговом преобразовании; при аналоговой фильтрации и т. п.).

Значение неравномерности АЧХ r_m формирующего фильтра (формула (8)) в полосе прозрачности фильтра до $(1 - \alpha)\ f_N = 0{,}85 f_N$ и на частоте Найквиста f_N не должно быть более 0,4 dB. Глубина подавления в полосе задерживания фильтра (формула (10)) должна быть не менее 43 dB.

Формирующий фильтр должен иметь линейную фазочастотную характеристику с неравномерностью группового времени задержки в полосе до частоты Найквиста f_N не более $0{,}1T_S$, где T_S - длительность символа модулирующего сигнала.

Примечание - Значения неравномерности АЧХ в полосе пропускания и глубины подавления в полосе задерживания, приведенные в настоящем приложении, являются ориентировочными.

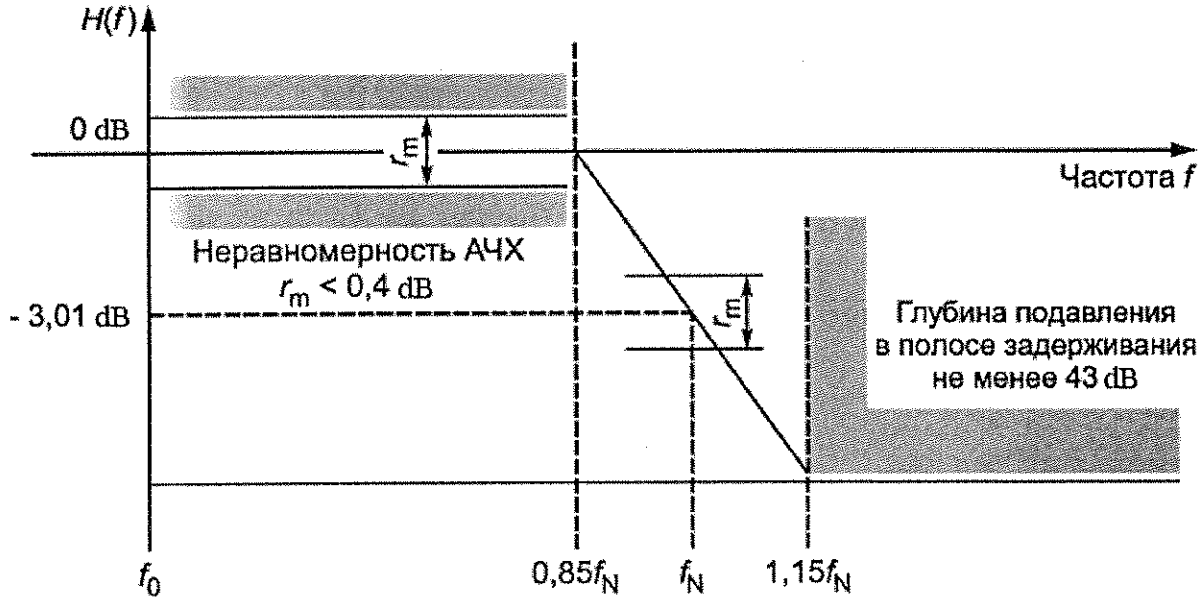


Рисунок В.1 - Шаблон амплитудно-частотной характеристики формирующих фильтров Найквиста

DAVLAT AGENTLIGI
DAVLAT NAZORATI

Приложение С

(справочное)

Рекомендуемые средства измерений

Перечень рекомендуемых средств измерений [1]:

- генератор телевизионных измерительных сигналов ВК1/2[2], Г6-35;
- мобильный измерительный комплекс фирмы ROHDE & SCWARZ;
- генератор сигналов высокочастотный Г4-176;
- генератор сигналов высокочастотный многосигнальный HP CaLan 85990A[3], Matrix SX-16[4];
- анализатор спектра FSH3 фирмы «ROHDE & SCWARZ»;
- приборы для исследования АЧХ Х1-55, Х1-42;
- осциллограф телевизионный С1-81 и запоминающий специальный осциллограф С9-28;
- анализатор искажений телевизионных измерительных сигналов ВК-1[2], UAF [5];
- измеритель параметров звуковых трактов ИПЗТ-2, UPA[5];
- измеритель модуляции: СК3-46, СК3-43;
- частотомер электронно-счетный Ч3-63;
- селективный измерительный приемник (селективный микровольтметр) EB100 [5], EFA (мод. 12) [5], SMV-8,5[6], SMV-11 [6];
- анализатор спектра С4- 60, HP CaLan 8591C [3];
- телевизионный измерительный приемник MFK 85[7], MSK 33[7], MC 944[8], ИТ-07[9], SAM 4040D[10], EP-313[11];
- телевизионный демодулятор EFA (мод. 33) [5], Marco Polo[12];
- генератор шума Г2 – 32;
- генератор сигналов низкочастотный Г3 – 118, Г3 – 121;
- измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4 - 37/1;
- измеритель нелинейных искажений С6-11, СК6-13;
- псофометр ИШС-НЧ;
- микровольтметр селективный НЧ В6 – 9;
- вольтметры универсальные: В7 – 32, В7 – 38.

---

[1] Допускается использовать другие приборы, обеспечивающие достаточную точность измерений.
[2] Научно-исследовательский институт радио (Россия)
[3] Agilent Technologies (США)
[4] Matrix (США)
[5] ROHDE & SCHWARZ (Германия)
[6] RFT (ФРГ)
[7] KATHREIN (Германия)
[8] PROMAX (Испания)
[9] ПЛАНАР (Россия)
[10] Wavetek (Acterna) (США)
[11] UNAOHM (Италия)
[12] BARCO (Бельгия).

Библиография

[1] ISO/IEC 13818-1:2007 — Информационная технология - Кодирование движущихся изображений и сопровождающей аудио информации. Часть 1. (Information technology-Coding of moving pictures and associated audio)

[2] EN 300 749: 1997 — Цифровое телевизионное вещание (DVB).Многоканальные многоточечные распределительные системы (MMDS) в диапазоне до 10 GHz. (Digital Video Broadcasting (DVB). Microwave Multipoint Distribution Systems (MMDS) below 10 GHz)

[3] IEC 60065-2002 — Аудио-, видео и аналогичная электронная аппаратура. Требования безопасности. (Audio, video and similar electronic apparatus. Safety requirements)

[4] EN 300 421 — Цифровое телевизионное вещание (DVB). Каркасная структура, кодирование канала и модуляция для услуги спутниковой связи 11/12 GHz. (Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services)

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI

УДК 621.397.13 ОКС 33.170, 17.020 Э33

Ключевые слова: цифровое телевизионное вещание, головная станция, корректирующее кодирование, мультиплексирование, модуляция, технические требования методы измерений

Заместитель директора
ГУП «UNICON.UZ» _____ А. Нигманов
13.06.2011

Начальник научно-
исследовательского
отдела радиосвязи,
радиовещания и телевидения _____ З. Хусанов
13.06.2011

Инженер 1-категории
службы анализа электромагнитной
совместимости _____ Ж. Шарафутдинов
10.06.2011

Нормоконтроль _____ Л. Шаймарданова
10.06.2011

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела
радиосвязи, радиовещания
и телевидения
Узбекского агентства
связи и информатизации

Ю. Камалов
письмо № 20-8/1941
от 05.05.2011 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник ГУП Центр радиосвязи,
радиовещания и телевидения

Ш. Абидходжаев
письмо № 34-08/372
от 10.03.2011 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Государственной
инспекции связи

Ш. Атамухамедов
письмо № 32-12/276
от 10.03.2011 г.

O‘ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH,
MUVOFIQLASHTIRISH
VA DAVLAT NAZORATI
BOSHQARMASI