|  |
| --- |
| **Рекомендация МСЭ-R BT.1847-1**  **(06/2015)** |
| **Формат изображения 1280 × 720, 16:9, получаемого путем построчного сканирования, для производства и международного обмена программами в среде с частотой 50 Гц** |
| **Серия BT**  **Радиовещательная служба  (телевизионная)** |

**Предисловие**

Роль Сектора радиосвязи заключается в обеспечении рационального, справедливого, эффективного и экономичного использования радиочастотного спектра всеми службами радиосвязи, включая спутниковые службы, и проведении в неограниченном частотном диапазоне исследований, на основании которых принимаются Рекомендации.

Всемирные и региональные конференции радиосвязи и ассамблеи радиосвязи при поддержке исследовательских комиссий выполняют регламентарную и политическую функции Сектора радиосвязи.

**Политика в области прав интеллектуальной собственности (ПИС)**

Политика МСЭ-R в области ПИС излагается в общей патентной политике МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК, упоминаемой в Приложении 1 к Резолюции МСЭ-R 1. Формы, которые владельцам патентов следует использовать для представления патентных заявлений и деклараций о лицензировании, представлены по адресу: <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en>, где также содержатся Руководящие принципы по выполнению общей патентной политики МСЭ-Т/МСЭ-R/ИСО/МЭК и база данных патентной информации МСЭ-R.

|  |  |
| --- | --- |
| **Серии Рекомендаций МСЭ-R**  (Представлены также в онлайновой форме по адресу: <http://www.itu.int/publ/R-REC/en>.) | |
| **Серия** | **Название** |
| **BO** | Спутниковое радиовещание |
| **BR** | Запись для производства, архивирования и воспроизведения; пленки для телевидения |
| **BS** | Радиовещательная служба (звуковая) |
| **BT** | **Радиовещательная служба (телевизионная)** |
| **F** | Фиксированная служба |
| **M** | Подвижные службы, служба радиоопределения, любительская служба и относящиеся к ним спутниковые службы |
| **P** | Распространение радиоволн |
| **RA** | Радиоастрономия |
| **RS** | Системы дистанционного зондирования |
| **S** | Фиксированная спутниковая служба |
| **SA** | Космические применения и метеорология |
| **SF** | Совместное использование частот и координация между системами фиксированной спутниковой службы и фиксированной службы |
| **SM** | Управление использованием спектра |
| **SNG** | Спутниковый сбор новостей |
| **TF** | Передача сигналов времени и эталонных частот |
| **V** | Словарь и связанные с ним вопросы |

|  |
| --- |
| ***Примечание****. – Настоящая Рекомендация МСЭ-R утверждена на английском языке в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции МСЭ-R 1.* |

*Электронная публикация*Женева, 2016 г.

© ITU 2016

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.

РЕКОМЕНДАЦИЯ МСЭ-R BT.1847-1

Формат изображения 1280 × 720, 16:9, получаемого путем построчного сканирования, для производства и международного обмена   
программами в среде с частотой 50 Гц

(Вопрос МСЭ-R 1/6)

(2008-2015)

Сфера применения

В настоящей Рекомендации приводятся параметры формата телевидения 1280 × 720, 16:9 с построчной разверткой в среде 50 Гц для производства и обмена программами[[1]](#footnote-1).

Ключевые слова

Построчный, 1280 × 720

Ассамблея радиосвязи МСЭ,

учитывая,

*a)* что формат изображения 720/P обеспечивает промежуточное разрешение между значениями, приведенными в Рекомендациях МСЭ-R BT.601 и МСЭ-R BT.709, которое является вариантом для определенных применений, связанных со съемкой, производством и хранением;

*b)* что производство цифрового контента будет все чаще включать сочетание аудиосигналов, видеоизображения, данных и интерактивного контента;

*c)* что все большее значение приобретает функциональная совместимость формата видеоизображения с компьютерными применениями, и полностью соответствует им формат 720/P, так как в нем используются пиксели широкоформатного кадра;

*d)* что пригодному для производственного применения преобразованию форматов содействует получение изображения путем построчного сканирования;

*e)* что формат производства 720/P предоставляет формат разрешения, при котором перенос сигналов осуществляется с использованием широко применяемого для производства последовательного цифрового интерфейса со скоростью 1,5 Гбит/с;

*f)* что в Рекомендации МСЭ-R BT.1543 содержатся значения параметров для формата 720/P, 60 Гц;

*g)* что существует цифровое оборудование для производства, спроектированное для работы с разнообразными форматами изображения, включая формат изображения 1280 × 720, 16:9, получаемого путем построчного сканирования (720/P),

признавая,

*a)* что в МСЭ Рекомендация МСЭ-R BT.709 является признанным стандартом телевидения высокой четкости,

*b)* что настоящая Рекомендация не должна оказывать воздействия на Рекомендации (МСЭ‑R BT.601 и МСЭ-R BT.709), упомянутые в пункте 1 раздела *рекомендует*,

рекомендует

использовать параметры, приведенные в Приложении 1, когда может потребоваться промежуточное разрешение между значениями, которые относятся к форматам изображения, указанным в Рекомендациях МСЭ-R BT.601 и МСЭ-R BT.709 для производства и международного обмена программ в среде 50 Гц.

Приложение 1  
  
Система получения изображения 1280 × 720, 50 Гц,   
путем построчного сканирования

# 1 Оптоэлектронное преобразование[[2]](#footnote-2)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пункт | Параметр | Значение | |
| 1.1 | Характеристики оптоэлектронной передачи перед нелинейной предкоррекцией | Предполагаются линейными | |
| 1.2 | Общие характеристики оптоэлектронной передачи источника[[3]](#footnote-3) | *V* = 1,099 *L*0,45 – 0,099 для 1 ≥ *L* ≥ 0,018 *V* = 4,500 *L* для 0,018 > *L* ≥ 0,  где:  *L* : яркость изображения 0 ≤ *L* ≤ 1 *V* : соответствующий электрический сигнал | |
| 1.3 | Координаты цветности (CIE, 1931) | *X* | *y* |
|  | Основные:  – красный (*R*) – зеленый(*G*) – синий (*B*) | 0,640 0,300 0,150 | 0,330 0,600 0,060 |
| 1.4 | Предполагаемая цветность при равных основных сигналах (опорный белый): | *D*65 | |
|  |  | *X* | *y* |
|  | – *ER = EG = EB* | 0,3127 | 0,3290 |

# 2 Характеристики изображения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пункт | Параметр | Значение |
| 2.1 | Формат изображения | 16:9 |
| 2.2 | Отсчеты на активную строку | 1 280 |
| 2.3 | Сетка дискретизации | Ортогональная |
| 2.4 | Активные строки на изображение | 720 |
| 2.5 | Соотношение размеров элемента изображения | 1:1 (пиксели широкоформатного кадра) |

# 3 Формат сигнала

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пункт | Параметр | Значение |
| 3.1 | Концептуальная нелинейная предкоррекция первичных сигналов | γ = 0,45 (см. пункт 1.2) |
| 3.2 | Получение сигнала яркости | = 0,2126  + 0,7152  + 0,0722 |
| 3.3 | Получение цветоразностного сигнала (аналоговое кодирование) |  |
| 3.4 | Квантование сигналов *RGB*, яркости и цветоразностного сигнала(1), (2) |  |
| 3.5 | Получение сигнала яркости и цветоразностного сигнала с помощью квантованных сигналов *RGB* |  |
| (1) "*n*" означает количество битов в квантованном сигнале.  (2) Оператор INT возвращает значение 0 для дробных частей в диапазоне от 0 до 0,4999 … и +1 для дробных частей в диапазоне от 0,5 до 0,9999, т. е. он округляет в большую сторону дроби выше 0,5. | | |

# 4 Цифровое представление

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пункт | Параметр | Значение | |
| 4.1 | Кодированный сигнал | *R*, *G*, *B* или *Y*, *CB*, *CR* | |
| 4.2 | Сетка дискретизации:  – *R*, *G*, *B*, *Y* | Ортогональные, линейные и повторяющиеся от кадра к кадру | |
| 4.3 | Сетка дискретизации:  – *CB*, *CR* | Ортогональные, линейные и повторяющиеся от кадра к кадру, совмещенные друг с другом и с чередующимися отсчетами(1) *Y* | |
| 4.4 | Число активных отсчетов на строку:  – *R*, *G*, *B*, *Y* – *CB*, *CR* | 1 280   640 | |
| 4.5 | Формат кодирования | Линейное, 8 или 10 битов на составляющую | |
| 4.6 | Уровни квантования: | 8-битовое  кодирование | 10-битовое кодирование |
|  | – Уровень черного:  – *R*, *G*, *B*, *Y*  *–* Ахроматическая составляющая:   – *CB*, *CR*  – Номинальное пиковое значение:  – *R*, *G*, *B*, *Y  –* *CB*, *CR* | 16  128  235 16 и 240 | 64  512  940 64 и 960 |
| 4.7 | Распределение уровней квантования: | 8-битовое  кодирование | 10-битовое кодирование |
|  | – данные видеоизображения *–* опорные моменты | 1–254 0 и 255 | 4–1 019 0–3 и 1 020–1 023 |
| 4.8 | Характеристики фильтра(2):  – *R*, *G*, *B*, *Y* – *CB*, *CR* | См. рис. 1a См. рис. 1b | |
| (1) Первые активные цветоразностные отсчеты совмещены с первым активным отсчетом яркости.  (2) Эти шаблоны фильтров определены в качестве руководящих принципов. | | | |

# 5 Характеристики получения изображения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пункт | Параметр | Значение |
| 5.1 | Порядок представления выборок в системе сканирования | Слева направо, сверху вниз |
| 5.2 | Частота съемки (Гц) | 50 |
| 5.3 | Частота кадров (Гц) | 50 |
| 5.4 | Отсчеты на полную строку:  – *R*, *G*, *B*, *Y* – *CB*, *Cr* | 1 980 990 |
| 5.5 | Номинальные значения ширины полосы канала (МГц) | (Для составляющих *R*, *G*, *B*, *Y*) 30 |
| 5.6 | Частота дискретизации (МГц):  – *R*, *G*, *B*, *Y* | 74,25 |
| 5.7 | Частота дискретизации(1) (МГц):  – *CB*, *CR* | 37,125 |
| (1) Частота дискретизации *CB*, *CR* составляет половину частоты дискретизации сигнала яркости. | | |

РИСУНОК 1A

Характеристики фильтров для сигналов *R*, *G*, *B* и *Y*



ПРИМЕЧАНИЕ 1. − *fs* означает частоту дискретизации яркости, значение которой приведено в п. 5.6.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. − Неравномерность и групповое запаздывание определены относительно их значений на 100 кГц.

РИСУНОК 1B

Характеристики фильтров для сигналов *CB* и *CR*



ПРИМЕЧАНИЕ 1. − *fs*означает частоту дискретизации яркости, значение которой приведено в п. 5.6.

ПРИМЕЧАНИЕ 2. − Неравномерность и групповое запаздывание определены относительно их значений на 100 кГц.

# 6 Аналоговый трехуровневый сигнал синхронизации

Трехуровневый сигнал синхронизации может использоваться в качестве опорного сигнала для синхронизации устройств, работающих в соответствии с настоящей Рекомендацией.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пункт | Параметр | Значение |
| 6.1 | Номинальный уровень (мВ):  – | Опорный уровень черного: 0 Опорный уровень белого: 700 (см. рис. 2) |
| 6.2 | Номинальный уровень (мВ):  – | ± 350  (см. рис. 2) |
| 6.3 | Форма сигнала синхронизации | Трехуровневый биполярный (см. рис. 4) |
| 6.4 | Опорный момент строчной синхронизации | *OH* (см. рис. 4) |
| 6.5 | Уровень синхронизации (мВ) | ± 300 ± 2% |
| 6.6 | Распределение сигналов синхронизации | Синхронизация по всем составляющим (см. таблицу 1, рис. 3 и 4) |
| 6.7 | Точность синхронизации между составляющими | Неприменимо |
| 6.8 | Длительность гасящего импульса | (см. таблицу 2 и рис. 3) |
| 6.9 | Всего строк | 750 |

РИСУНОК 2

Аналоговые уровни и опорный момент *OH*



ТАБЛИЦА 1

Характеристика синхронизации уровня и строки (см. рис. 3 и 4)

| Обозначение | Параметр | Значения для системы |
| --- | --- | --- |
| *T* | Длительность тактового сигнала (мкс) | 1/74,25 |
| *a* | Ширина сигнала синхронизации строки отрицательной полярности(1) (*T* ) | 40 ± 3 |
| *b* | Конец активного видеосигнала(2) (*T* ) | +6  440  −0 |
| *c* | Ширина сигнала синхронизации строки положительной полярности (*T* ) | 40 ± 3 |
| *d* | Период фиксации (*T* ) | 110 ± 3 |
| *e* | Начало активного видеосигнала (*T* ) | +6  260  −0 |
| *f* | Время нарастания/спада (*T* ) | 4 ± 1,5 |
| *t*2 *– t*1 | Симметрия нарастающего фронта | Симметрия около T*r* |
| – | Длительность активной строки (*T* ) | +0  1 280  −12 |
| *Sm* | Амплитуда импульса отрицательной полярности (мВ) | 300 ± 6 |
| *Sp* | Амплитуда импульса положительной полярности (мВ) | 300 ± 6 |
| *V* | Амплитуда видеосигнала (мВ) | 700 |
| (1) *T* означает длительность тактового сигнала или обратную величину тактовой частоты.  (2) Строка начинается в опорный момент строчной синхронизации *OH* (включая его) и заканчивается непосредственно перед последующим *OH*(исключая его). | | |

ТАБЛИЦА 2

Характеристики синхронизации кадров (см. рис. 3 и 4)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение | Параметр | Значения для системы |
| *H*(1) | Общая длительность строки (*T* )(2) | 1 980 |
| *H* | Ширина сигнала вертикальной синхронизации (*T* ) | 1 280 ± 3 |
| LT | Верхняя строка изображения | № 26 |
| LB | Нижняя строка изображения | № 745 |
| *WBL* | Интервал гашения кадра | 30 *H* |
|  | Начало кадра | № 1 |
|  | Конец кадра | № 750 |
| (1) *H* означает длительность строки. Строка начинается в опорный момент строчной синхронизации *OH* (включая его) и заканчивается непосредственно перед последующим *OH*(исключая его).  (2) *T* означает длительность тактового сигнала или обратную величину тактовой частоты (см. таблицу 1). | | |

РИСУНОК 3

Форма сигнала кадровой синхронизации



РИСУНОК 4

Форма сигнала строчной синхронизации



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Предыдущие версии настоящей Рекомендации, которые могут содержать ретроспективные данные, доступны на веб-сайте МСЭ. [↑](#footnote-ref-1)
2. Оптоэлектронным преобразованием называется преобразование оптического сигнала (светового сигнала возбуждения) в электрический сигнал и наоборот. В рамках настоящей Рекомендации сигнал возбуждения создается цифровым устройством формирования изображения. [↑](#footnote-ref-2)
3. При типовой практике производства функция кодирования источников изображения корректируется, так что итоговое изображение имеет желаемый вид, который просматривается на эталонном мониторе с эталонной функцией декодирования, приведенной в Рекомендации МСЭ-R BT.1886, в эталонной среде просмотра, определенной в Рекомендации МСЭ-R BT.2035. При том что некоторые параметры, перечисленные в Рекомендации МСЭ-R BT.2035, предназначены для просмотра сигналов ТВЧ, для сигналов 1280 × 720/P следует использовать масштабированные расстояния просмотра. [↑](#footnote-ref-3)