

ВИКИПЕДИЯ

NTSC

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

Текущая версия страницы пока не проверялась опытными участниками и может значительно отличаться от версии, проверенной 28 сентября 2022 года; проверки требуют 11 правок.

NTSC (от англ. *National Television System Committee* — Национальный комитет по телевизионным системам) — система аналогового цветного телевидения, разработанная в США. 18 декабря 1953 года было начато цветное телевизионное вещание с применением этой системы^[* 1]. NTSC была принята в качестве стандартной системы цветного телевидения в США, Канаде, Мексике, Японии, Южной Корее, на Тайване, на Филиппинах и в большинстве стран Южной Америки^[2].

В настоящее время в большинстве стран вещание по системе NTSC прекращено: в США большинство передатчиков было отключено в 2009 году, в Канаде и Японии — в 2011 году, в Южной Корее и Мексике — в 2012 году. В этих странах произошёл переход на цифровые стандарты телевидения, в том числе, высокой чёткости.

Содержание

Технические особенности

Достоинства и недостатки

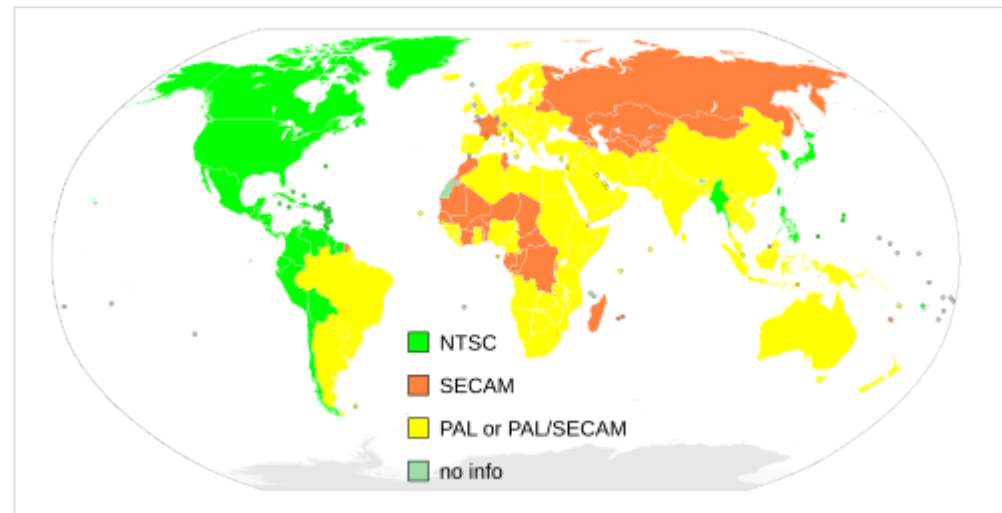
Достоинства

Недостатки

NTSC в СССР и на Кубе

См. также

Примечания



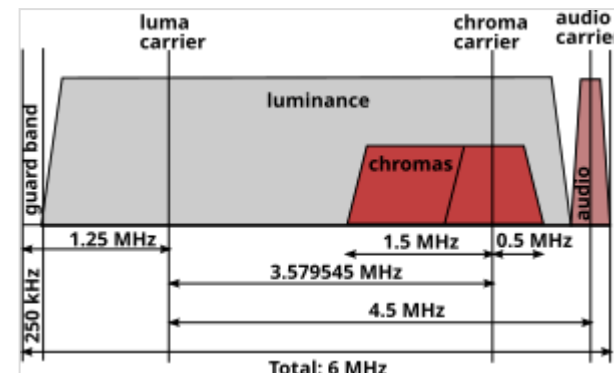
Страны, использовавшие систему NTSC, обозначены зелёным цветом

Источники

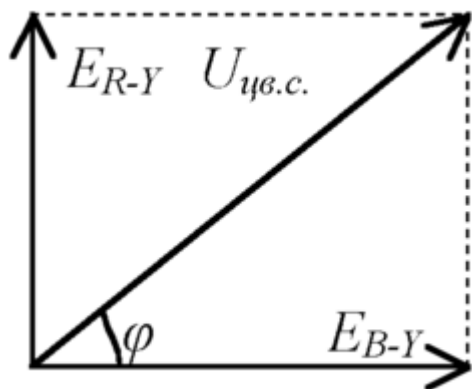
Литература

Технические особенности

Базовая система NTSC, применявшаяся в США (т. н. NTSC-M), основана на использовании предыдущего стандарта чёрно-белого телевидения, принятого в 1941 году^[* 2], со стандартом разложения 525/60^[3]. Для обеспечения совместимости вместо непосредственной передачи сигналов основных цветов используется передача сигнала яркости **Y**, соответствующего чёрно-белому изображению, и двух цветоразностных сигналов **R-Y** и **B-Y**, несущих информацию о красном и синем цветах соответственно. Недостающая информация о зелёном цвете **G** восстанавливается в приёмнике вычитанием суммы цветоразностных сигналов из яркостного. В случае просмотра программы на чёрно-белом телевизоре используется только сигнал яркости, ничем не отличающийся от видеосигнала чёрно-белого телевидения. Сигнал цветности, который содержит информацию о цветоразностных сигналах, чёрно-белыми телевизорами игнорируется. Его передача осуществляется в спектре яркостного сигнала на вспомогательной частоте (поднесущей) 3 579 545,5 Гц (3,58 МГц), которая принимается устройством цветности цветных телевизоров. Два цветоразностных сигнала E_{R-Y} и E_{B-Y} передаются с помощью квадратурной модуляции поднесущей^[2].



Спектр телевизионного сигнала NTSC M



Цветоразностные сигналы подаются на балансный модулятор, на котором они модулируются по амплитуде с подавлением поднесущей. Модулированные цветоразностные сигналы красного E_{R-Y} и синего E_{B-Y} сдвинуты относительно друг друга по фазе на 90° . При суммировании они образуют новый сигнал — сигнал цветности. Таким образом:

$$U = \sqrt{E_{R-Y}^2 + E_{B-Y}^2}$$

$$\phi = \begin{cases} \arctan \frac{E_{R-Y}}{E_{B-Y}}, & E_{R-Y} > 0 \\ \arctan \frac{E_{R-Y}}{E_{B-Y}} + \pi, & E_{R-Y} < 0 \end{cases}$$

Таким образом, изменение фазы свидетельствует об изменении тона, а модуль вектора определяет насыщенность. При этом, на неокрашенных или слабо окрашенных участках изображения помехи нет, так как поднесущая подавлена.

Применение амплитудной модуляции с подавленной поднесущей порождает трудности при приёме. При детектировании важно, чтобы совпадали фазы и частоты гетеродина и поднесущей. Для этого после каждого строчного синхроимпульса на площадке строчного гасящего импульса передаётся особый импульс-вспышка — англ. Colorburst — он содержит 8—10 периодов колебаний опорного генератора^[4].

Частота поднесущей выбрана таким образом, чтобы как можно меньше влиять на приёмники чёрно-белого телевидения.

При этом, в интервале строки размещается нечётное число полупериодов поднесущей (точно — 455), поэтому рисунок от помехи имеет вид шахматного поля. Такая структура менее заметная, чем вертикальные полосы.

Полярность поднесущей в смежных кадрах изменяется на противоположную, таким образом, тёмные участки чередуются со светлыми. За счёт временно́й взаимной компенсации помеха становится ещё менее заметной.

Особенностью системы NTSC является то, что информация о цветности передается не в системе координат E_{R-Y} и E_{B-Y} , а в системе E_I и E_Q , развернутой относительно E_{R-Y} и E_{B-Y} на 33° ^[5]. Одновременно с этим применяется компрессия по амплитуде для повышения совместимости с чёрно-белым телевидением. Уменьшая размах амплитуды, компрессия обеспечивает отсутствие поднесущей на неокрашенных участках.

$$E_I = \alpha_1 E_{R-Y} \cos 33 - \alpha_2 E_{B-Y} \cos 57;$$

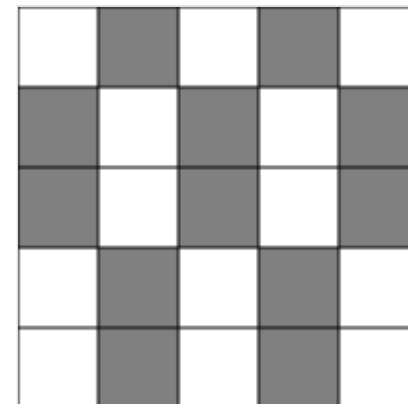
$$E_Q = \alpha_1 E_{R-Y} \cos 57 + \alpha_2 E_{B-Y} \cos 33;$$

$$\alpha_1 = 0,877; \alpha_2 = 0,493;$$

$$E_I = 0,74E_{R-Y} - 0,27E_{B-Y};$$

$$E_Q = 0,48E_{R-Y} + 0,41E_{B-Y}.$$

Кроме того, полосы пропускания для сигналов E_I и E_Q выбраны различными — таким образом разработчиками учитывается тот факт, что человеческий глаз различает мелкие сине-зелёные детали лучше, чем красные. Для сигнала E_I ширина полосы пропускания — 1,3 МГц, для E_Q — 0,5 МГц^[5].



Помеха от поднесущей. 1-й кадр

Значения частот строк и полей в чёрно-белом стандарте 525/60, составлявшие 15750 и 60 Гц, были изменены, для того, чтобы поднесущая звука стала точной 286-й гармоникой частоты строк^[6]. Это пришлось сделать потому, что иначе биения между поднесущими звука (4,5 МГц) и цвета (3,58 МГц) создавали крупноструктурную хорошо видимую помеху в виде перемещавшихся по экрану тёмных и светлых «волн». После коррекции строчная составляет приблизительно 15734 Гц, а кадровая — 59,94 Гц, не требуя переделки генераторов развёрток чёрно-белых телевизоров^[6]. «Волны» от этого не исчезли, но стали неподвижными и практически незаметны.

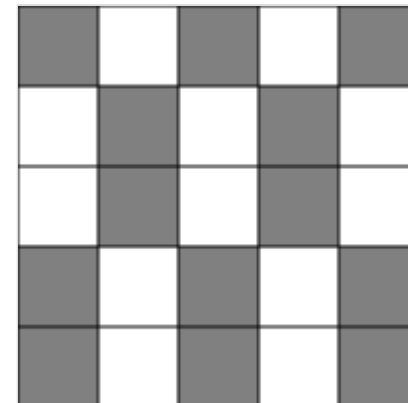
Достоинства и недостатки

Достоинства

Главными достоинствами системы NTSC считаются хорошая совместимость с чёрно-белым телевидением, низкий уровень перекрёстных искажений сигналов яркости и цветности, а также хорошая помехоустойчивость и относительная простота приёмного устройства, не требующего ультразвуковых линий задержки, в отличие от PAL и SECAM^[7]. При этом канал передачи используется наиболее эффективно из всех существующих систем, позволяя при его относительной узости передавать изображение с хорошей цветовой чёткостью. Система NTSC показала себя с хорошей стороны также при необходимости микширования разных сигналов, позволяя создавать относительно простые студийные видеомикшеры^[7].

Недостатки

В то же время системе присущи существенные недостатки, прежде всего заключающиеся в высокой чувствительности к амплитудно-фазовым искажениям канала передачи. Амплитудные искажения отражаются в изменении цветовой насыщенности изображения, неустранимые при помощи автоматической регулировки усиления, а фазовые искажения отражаются в изменении цветового тона в зависимости от яркости передаваемого участка^[7]. Это особенно заметно в тонах человеческой кожи, которые могут в ярких участках иметь зелёный оттенок. Необходимость коррекции этих искажений привела к появлению ручной регулировки цветового тона «NTSC TINT», отсутствующей на телевизорах других систем. Распространённость проблемы цветовых искажений в NTSC вызвала появление таких бэкранимов к этой аббревиатуре, как англ. *Never Twice the Same Color* или *Never The Same Color* (прибл. «каждый раз другого цвета»), а также несколько менее распространённого *No True Skin Colors* («неверные цвета кожи»)^{[8][9]}.



Помеха от поднесущей. 2-й кадр

Жёсткие требования к каналу передачи и дороговизна передающего оборудования заставили разработчиков искать новые технические решения в период становления цветного телевидения в Европе. В результате этих усилий появились стандарты PAL и SECAM, в той или иной степени свободные от недостатков первой в мире системы.

NTSC в СССР и на Кубе

До появления системы цветного телевидения SECAM в СССР на кафедре телевидения ЛЭИС была разработана адаптированная система «ОСКМ» (Одновременная совместимая система с квадратурной модуляцией) на основе NTSC^[10]. С 14 января 1960 года из экспериментальной студии МОСЦТ на Шаболовке велось регулярное вещание по этой системе, принимавшееся телевизорами «Темп-22», «Радуга» с отечественным масочным кинескопом 53ЛК4Ц^[11], и проекционными телевизорами «Изумруд», оснащёнными тремя кинескопами с люминофорами разных цветов^[12]. Всего было выпущено около 4000 таких телевизоров всех четырёх моделей, в том числе проекционных - около 600, продававшихся по распределению. Опытное вещание выявило требовательность системы NTSC к качеству линий связи при передаче на дальние расстояния^[13]. Это поставило под сомнение её пригодность для использования в советских условиях.

Некоторые из телевизоров «Темп-22» были позже переделаны своими владельцами для приёма сигналов в стандарте SECAM, причём использовалась схема без линии задержки, вызывавшая снижение цветовой разрешающей способности — цветовосприятие обеспечивалось пространственным усреднением за счёт особенностей зрения, а на ярко-окрашенных объектах была заметна полосатая структура. Тем не менее, журнал «Радио» опубликовал статью об этой переделке, озаглавленную «Любительский цветной телевизор», так как модель «Темп-22» в открытую продажу не поступала.

На Кубе, где цветное телевидение началось еще в 1958 году, планировался переход на систему SECAM, но из-за финансовых проблем вещание было сохранено в стандарте NTSC. Цветное вещание было восстановлено в тестовом режиме в 1975 году, регулярное цветное вещание с 1985 года.

См. также

- SECAM

- PAL

Примечания

1. Первым в мире стандартом цветного телевидения была система телекомпании CBS с последовательной передачей цветовых полей, принятая в США в 1950 году^[1]
2. Этот стандарт также назывался NTSC по названию комитета, который созывался дважды: в первый раз для разработки стандарта чёрно-белого телевидения в 1941 году, и вторично для утверждения стандарта цветного вещания в 1953

Источники

1. CBS COLOR TELEVISION SYSTEM CHRONOLOGY (https://web.archive.org/web/20061206002814/http://www.novia.net/~ereitan/CBS_Chronology_rev_h_edit.htm) (англ.). History of early color television. Дата обращения: 14 февраля 2014. Архивировано из оригинала (http://novia.net/~ereitan/CBS_Chronology_rev_h_edit.htm) 6 декабря 2006 года.
2. Телевидение, 2002, с. 249.
3. Леонид Чирков, 1998.
4. Телевидение, 2002, с. 253.
5. Мировое вещательное телевидение. Стандарты и системы, 2004.
6. Телевидение, 2002, с. 255.
7. Телевидение, 2002, с. 265.
8. *Richard W. Kroon*. *A/V A to Z: An Encyclopedic Dictionary of Media, Entertainment and Other Audiovisual Terms* (<https://books.google.com/books?id=HjmNAgAAQBAJ&pg=PA462>). — McFarland, 2014. — P. 462. — ISBN 9780786457403.
9. *Carolyn L. Kane*. *Chromatic Algorithms: Synthetic Color, Computer Art, and Aesthetics after Code* (<https://books.google.com/books?id=jHuiAwAAQBAJ>). — University of Chicago Press, 2014. — P. 66. — ISBN 9780226002873.
10. Цветное телевидение, 1957, с. 3.
11. *В. Маковеев*. Технические аспекты развития телевидения в России (Взгляд из-под палубы) (https://web.archive.org/web/20121008051636/http://www.tvmuseum.ru/catalog.asp?ob_no=4626). *От черно-белого телевидения к киберпространству*. Музей телевидения и радио в Интернете. Дата обращения: 8 февраля 2013. Архивировано из оригинала (http://www.tvmuseum.ru/catalog.asp?ob_no=4626) 8 октября 2012 года.
12. Цветной телевизор Изумруд-203 (1959) (http://rw6ase.narod.ru/index1/tw/tw_cw_stand/izumrud203.html) (29 апреля 2023). Дата обращения: 29 апреля 2023. Архивировано (https://web.archive.org/web/20230429164214/http://rw6ase.narod.ru/index1/tw/tw_cw_stand/izumrud203.html) 29 апреля 2023 года.
13. Broadcasting №6, 2007.

Литература

- *В. Е. Джакония*. 12.1. Система цветного телевидения NTSC // Телевидение (<http://padabum.com/d.php?id=2979>). — М.: «Горячая линия — Телеком», 2002. — С. 249—265. — 640 с. — ISBN 5-93517-070-1.

- *Леонид Чирков*. Мировой системе телевизионного разложения — 50 лет (<http://rus.625-net.ru/625/1998/07/9.htm>) // «625» : журнал. — 1998. — № 7. — ISSN 0869-7914 (<https://www.worldcat.org/search?fq=x0:jrnl&q=n2:0869-7914>). Архивировано (<https://web.archive.org/web/20120111112728/http://rus.625-net.ru/625/1998/07/9.htm>) 11 января 2012 года.
- *А.Е.Пескин, В.Ф.Труфанов*. Мировое вещательное телевидение. Стандарты и системы (http://library.tuit.uz/skanir_knigi/book/mir_vesh/mir_vesh_2.htm#gl32). — М.: «Горячая линия — Телеком», 2004. — 308 с. — ISBN 5-93517-179-1. Архивная копия (https://web.archive.org/web/20140221220343/http://library.tuit.uz/skanir_knigi/book/mir_vesh/mir_vesh_2.htm#gl32) от 21 февраля 2014 на Wayback Machine
- *Борис Певзнер*. Драма цветного телевидения (http://www.broadcasting.ru/articles2/Regandstan/drama_cvetn_tv_epizod_vybora_sist_seka_m_chast_1) // «Broadcasting. Телевидение и радиовещание» : журнал. — 2007. — № 6.
- Цветное телевидение / П. В. Шмаков. — М.: «Связьиздат», 1957. — 122 с.

Источник — <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=NTSC&oldid=137434759>

Эта страница в последний раз была отредактирована 25 апреля 2024 в 09:05.

Текст доступен по лицензии Creative Commons «С указанием авторства — С сохранением условий» (CC BY-SA); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации «Фонд Викимедиа» (Wikimedia Foundation, Inc.)