

Система NTSC

{

- NTSC — система аналогового цветного телевидения, разработанная в США. 18 декабря 1953 года было начато цветное телевизионное вещание с применением этой системы. NTSC была принята в качестве стандартной системы цветного телевидения в США, Канаде, Мексике, Японии, Южной Корее, Тайване, на Филиппинах и в ряде стран Южной Америки. В настоящее время в большинстве стран вещание по системе NTSC прекращено, так, например, в США большинство передатчиков были отключены в 2009 году, в Канаде и Японии - в 2011 году, и в Южной Корее и Мексике - в 2012 году. В этих странах произошёл переход на цифровые стандарты телевидения, в том числе, высокой чёткости.

Система NTSC

- Спектр телевизионного сигнала NTSC M
- Базовая система NTSC, применявшаяся в США (т. н. NTSC-M), основана на использовании предыдущего стандарта чёрно-белого телевидения, принятого в 1941 году, со стандартом разложения 525/600. 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. Сигнал цветности, который содержит информацию о цветоразностных сигналах, чёрно-белыми телевизорами не принимается. Его передача осуществляется в спектре яркостного сигнала на вспомогательной частоте (поднесущей) $3\,579\,545,5$ Гц (3,58 МГц), которая принимается блоком цветности цветных телевизоров.

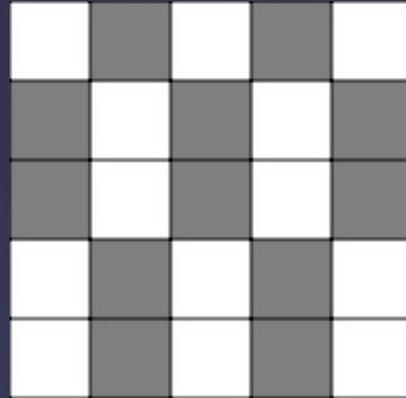
Технические особенности

- 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.

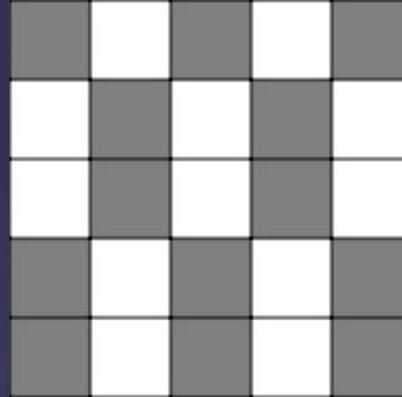
Получение КАМ-сигнала в NTSC из двух цветоразностных

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



Помеха от поднесущей.
1-й кадр



Помеха от поднесущей. 2-й
кадр

- 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 временной взаимной компенсации, помеха становится ещё менее заметной.

- ▣ Особенностью системы NTSC является то, что информация о цветности передается не в системе координат $ER-Y$ и $EB-Y$, а в системе EI и EQ , развернутой относительно $ER-Y$ и $EB-Y$ на 33° . Одновременно с этим применяется компрессия по амплитуде для повышения совместимости с чёрно-белым телевидением. Уменьшая размах амплитуды, компрессия обеспечивает отсутствие поднесущей на неокрашенных участках.

Особенность

- 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. После коррекции строчная составляет приблизительно 15734 Гц, а кадровая — 59,94 Гц, не требуя переделки генераторов развёрток чёрно-белых телевизоров. «Волны» от этого не исчезли, но стали неподвижными и практически незаметны.

- 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. При этом канал передачи используется наиболее эффективно из всех существующих систем, позволяя при его относительной узости передавать изображение с хорошей цветовой чёткостью.

Достоинства и недостатки

- При этом, 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. 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.
- 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.