



Современные системы цифрового телевидения

Старт 2-клик
Стоп - 1 клик

Практическое занятие 2

Сигналы цифрового ТВ

ФИО преподавателя: Смирнов

Александр Витальевич

e-mail: av_smirnov@mirea.ru





Введение

Тема практического занятия 2 – решение задач по расчету параметров сигналов цифрового телевидения.

В случае проведения занятия в дистанционном режиме отчет должен быть прислан на почту преподавателя. Отчет может быть выполнен на компьютере или оформлен на бумаге, а затем отсканирован или сфотографирован. Титульный лист не требуется. Достаточно в начале отчета указать фамилию и инициалы студента, номер группы и номер работы.

Отчет должен быть оформлен в виде одного файла. Рекомендуемый формат файла .pdf. Имя файла должно содержать фамилию студента, номер группы и номер работы. При невыполнении этих требований отчет проверяться не будет.

Присылая исправленный отчет необходимо сохранять письмо преподавателя с замечаниями. При невыполнении этого требования исправленный отчет проверяться не будет.

В случае проведения занятия в очном режиме отчет может быть сдан как в электронной форме, так и на бумаге.



Выбор варианта

1. Определить свой номер варианта N_{var} в соответствии с номером в списке группы N_{gr} .

Если $1 \leq N_{gr} \leq 15$, то $N_{var} = N_{gr}$.

Если $16 \leq N_{gr} \leq 30$, то $N_{var} = N_{gr} - 15$.

Если $31 \leq N_{gr} \leq 45$, то $N_{var} = N_{gr} - 30$.



Расчет аналоговых сигналов

2. Рассчитать значения яркостного сигнала E_Y' и цветоразностных сигналов E_{R-Y}' , E_{B-Y}' для 5 полос, заданных в соответствующей варианту строке табл.2.1 (идентично практическому заданию 1). Значения сигналов основных цветов даны в табл.2.2. Результаты записать в табл.2.3.



Расчет цифровых сигналов

3. Для каждого цвета по своему варианту рассчитать значения цифрового яркостного сигнала Y и цифровых цветоразностных сигналов CR и CB . Результаты расчета записать в табл.2.3 в десятичной, двоичной и шестнадцатеричной формах. Расчет выполнять для случая 10-разрядного представления цифровых сигналов. Расчетные формулы в соответствии с Рекомендацией 601 имеют вид.

$$\begin{aligned} Y &= \text{Round}((219 E'_Y + 16) \cdot 2^{b-8}), \\ CR &= \text{Round}((224 E'_{CR} + 128) \cdot 2^{b-8}), \\ CB &= \text{Round}((224 E'_{CB} + 128) \cdot 2^{b-8}), \end{aligned} \quad (2.1)$$

где $\text{Round}(x)$ - операция округления до ближайшего целого, $b = 10$ – число двоичных разрядов квантования. Цветоразностные сигналы дополнительно ренормализуются, чтобы обеспечить одинаковый с сигналом яркости размах:

$$E'_{CR} = 0,713 E'_{R-Y}, \quad E'_{CB} = 0,564 E'_{B-Y}. \quad (2.2)$$



Параллельный интерфейс

Во время активного участка строки передаются:

CB, Y, CR, Y, CB, \dots

Частота тактовых импульсов

$$f_T = 13.5 + 6.75 + 6.75 = 27 \text{ МГц.}$$

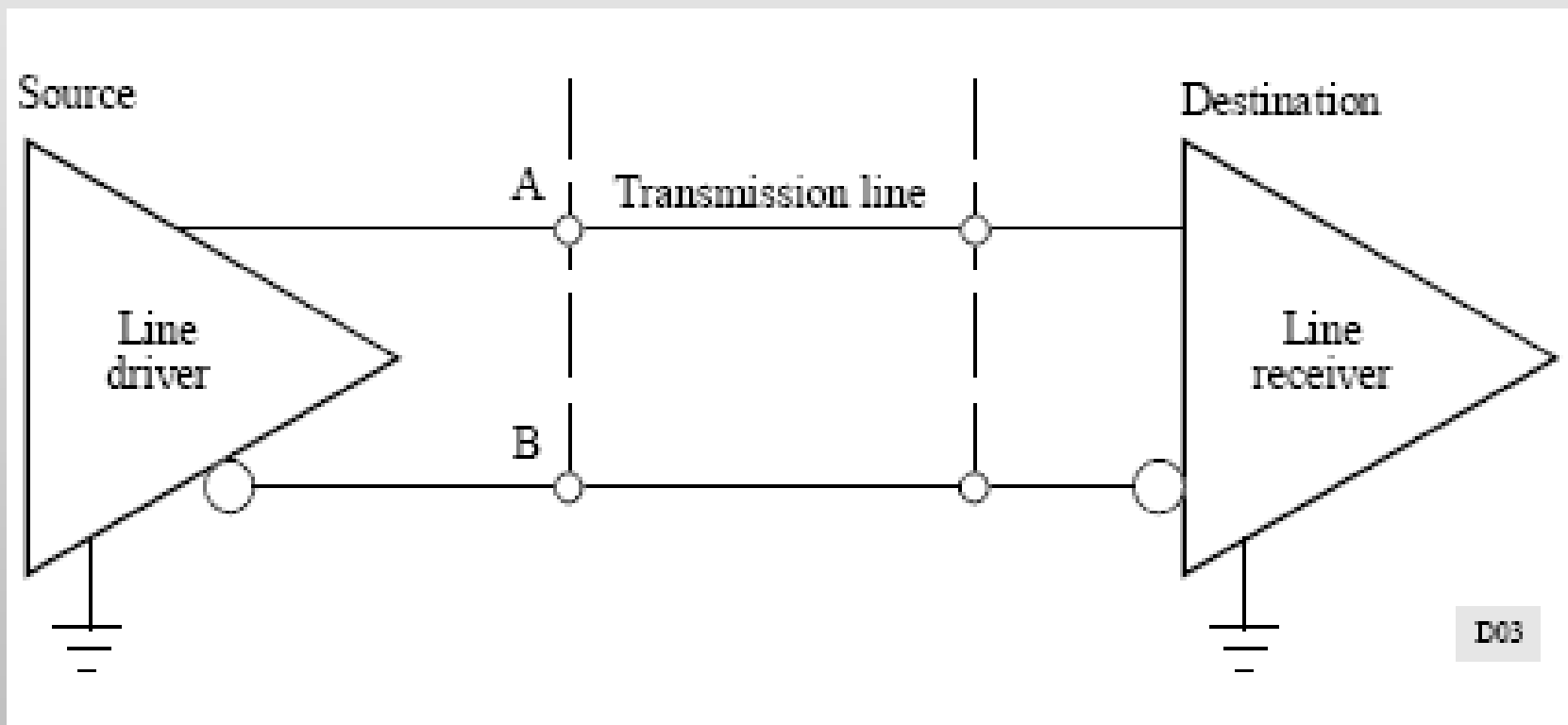
10 дв. разрядов и тактовые импульсы передаются по витым парам проводов балансным методом. В случае 8-битового представления два мл. разряда равны нулю.

Кодирование NRZ (без возврата к нулю). Передача по положительному фронту. Размах импульсов до 2 В на 110 Ом. Длительности фронтов 2 - 5 нс.

Кабель содержит также 2 провода «земли» и экран – всего 25 контактов на разъеме.

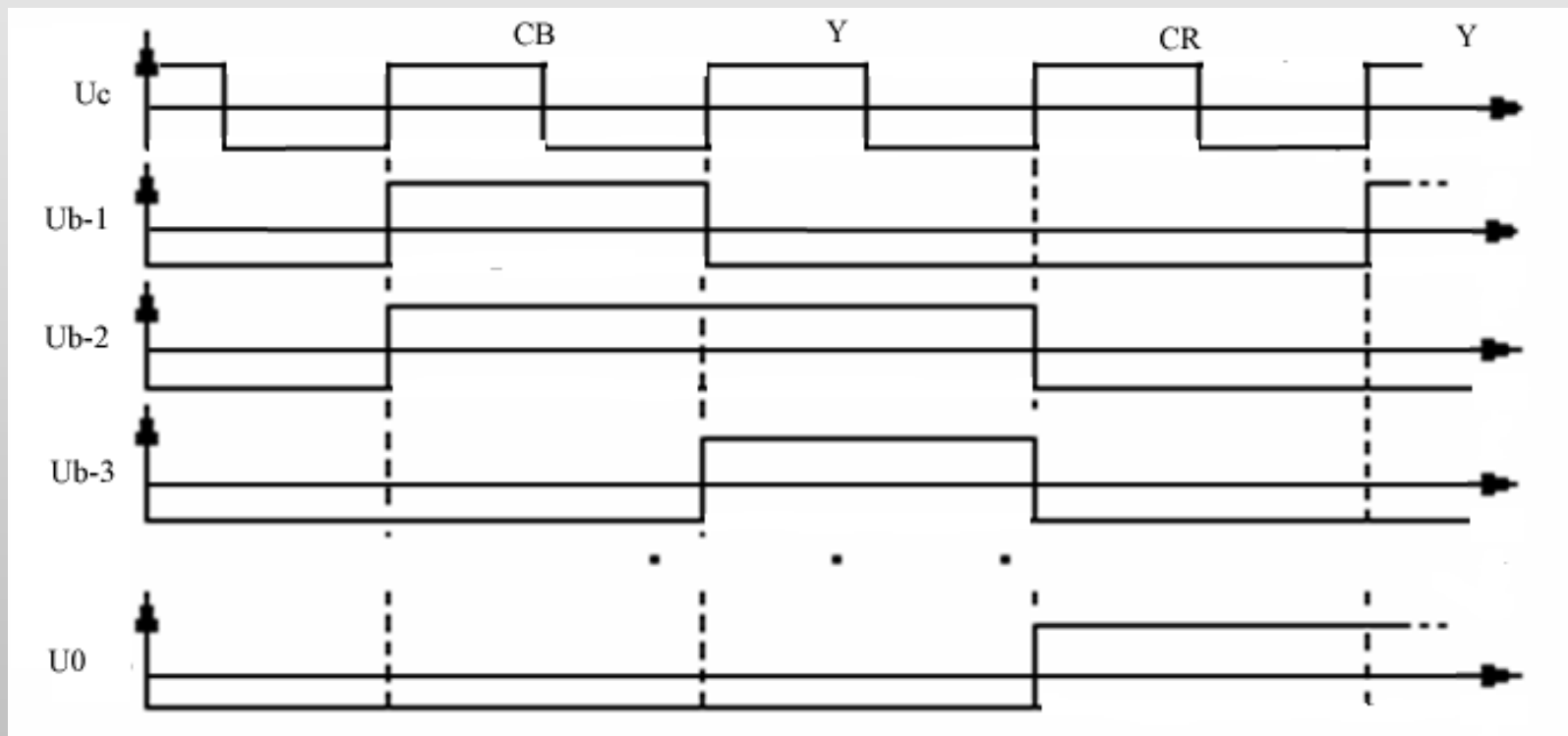


Балансная схема





Временные диаграммы





Последовательный интерфейс SDI

SDI (Serial Digital Interface) –

Последовательный цифровой интерфейс.

Тактовая частота 270 МГц.

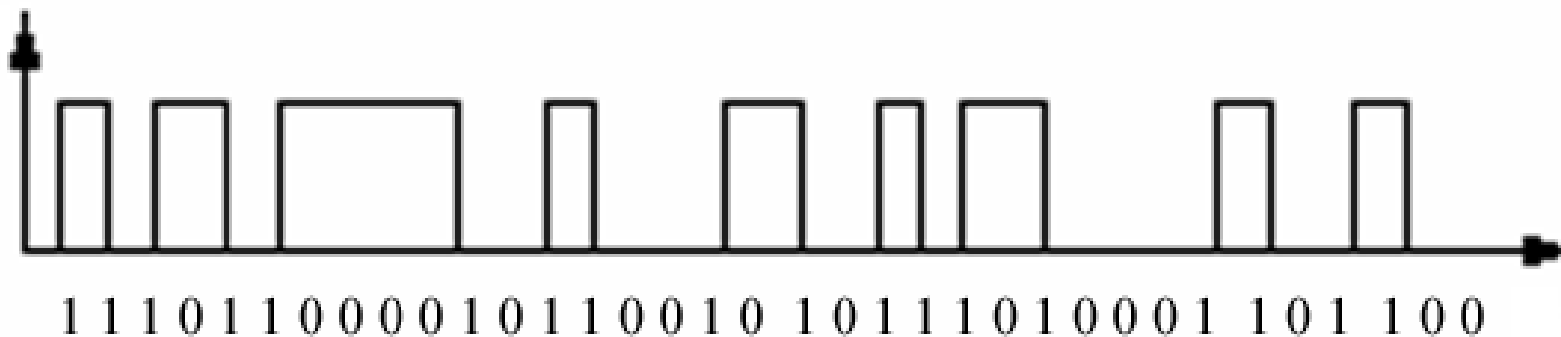
Размах сигнала на выходе передатчика $800 \text{ мВ} \pm 10\%$.

Длительность фронтов в пределах от 0,75 до 1,50 нс.

Передача по коаксиальному кабелю 75 Ом.



Временные диаграммы



При передаче «1» уровень напряжения изменяется, а при передаче «0» - не изменяется



Цифровые синхросигналы

В конце каждого строчного гасящего импульса передается синхросигнал начала активной строки НАС (SAV – Start Active Video), а в начале строчного гасящего импульса – синхросигнал конца активной строки КАС (EAV – End Active Video).

Сигналы НАС и КАС содержат по четыре 10-битовых слова. Первое слово содержит 10 единиц. Следующие два слова содержат по 10 нулей.



Четвертое слово синхросигналов

Таблица 2.5

Номер разряда	Обозначение	Выполняемая функция
0	-	Нулевой бит
1	-	Нулевой бит
2	P0	проверочный бит
3	P1	проверочный бит
4	P2	проверочный бит
5	P3	проверочный бит
6	H	H=0 для НАС, H=1 для КАС
7	V	V=1 во время полевого интервала гашения в строках с 624 по 23 и с 311 по 336, V=0 вне этого интервала
8	F	F=0 во время передачи первого поля, начиная со строки 1, F=1 во время передачи второго поля со строки 313.
9	D7	постоянное значение 1



Проверочные биты

Таблица 2.6

D7	F	V	H	P3	P2	P1	P0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	0
1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	1	0	0	0	1

Пример – строка 400. НАС: 1100011100; КАС: 1101101000



Расчет битрейта

Рассчитать скорость цифрового потока (битрейт) при передаче видеоинформации для варианта, приведенного в табл.2.7. Для этого надо рассчитать объем видеоинформации, содержащейся в цифровых сигналах Y , CR , CB в одном кадре, и поделить этот объем на период кадров.

При расчетах полагать $1 \text{ Мбит} = 10^6 \text{ бит}$, $1 \text{ Гбит} = 10^9 \text{ бит}$.



Спасибо за внимание!