

Тема №1. Сигналы аналогового ТВ

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 $N_{var} = N_{gr} - 30$.

2. Рассчитать значения яркостного сигнала $E_Y' = 0,30 E_R' + 0,59 E_G' + 0,11 E_B'$ и двух цветоразностных сигналов $E_{R-Y}' = E_R' - E_Y'$, $E_{B-Y}' = E_B' - E_Y'$ для 5 полос, заданных в соответствующей варианту строке табл.1.1. Значения сигналов основных цветов даны в табл.1.2. Результаты записать в табл.1.3. Нарисовать временные диаграммы яркостного и цветоразностных сигналов в течение строки, соблюдая масштабы по вертикали и по горизонтали.

Таблица 1.1

| Вар. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | пурпурная | черная | красная | голубая | синяя |
| 2 | синяя | белая | пурпурная | желтая | зеленая |
| 3 | голубая | красная | желтая | зеленая | черная |
| 4 | синяя | черная | желтая | красная | пурпурная |
| 5 | зеленая | синяя | белая | красная | голубая |
| 6 | красная | желтая | голубая | черная | пурпурная |
| 7 | зеленая | красная | желтая | пурпурная | белая |
| 8 | желтая | синяя | белая | красная | голубая |
| 9 | синяя | пурпурная | черная | желтая | белая |
| 10 | красная | зеленая | белая | голубая | синяя |
| 11 | пурпурная | желтая | синяя | белая | красная |
| 12 | голубая | черная | зеленая | красная | желтая |
| 13 | зеленая | желтая | пурпурная | синяя | черная |
| 14 | желтая | красная | голубая | черная | белая |
| 15 | синяя | зеленая | белая | голубая | пурпурная |

Таблица 1.2

| № | E_R' | E_G' | E_B' | Цвет |
|---|--------|--------|--------|-----------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | черный |
| 2 | 0 | 0 | 1 | синий |
| 3 | 1 | 0 | 0 | красный |
| 4 | 1 | 0 | 1 | пурпурный |
| 5 | 0 | 1 | 0 | зеленый |
| 6 | 0 | 1 | 1 | голубой |
| 7 | 1 | 1 | 0 | желтый |
| 8 | 1 | 1 | 1 | белый |

3. Для каждого цвета по своему варианту рассчитать значения цветоразностных сигналов U и V , амплитуду U_{CM} и фазу φ_C цветовой поднесущей систе-

мы PAL в радианах и градусах. Расчет выполнять с точностью не менее чем до 3 значащих цифр. Значения фазового угла привести к диапазону от $-\pi$ до π (от -180° до 180°). Результаты расчетов записать в табл.1.3.

$$U = 0,493 E'_{B-Y}; \quad V = 0,877 E'_{R-Y}; \quad U_{CM} = \sqrt{U^2 + V^2}; \quad \varphi_C = \arctg \frac{V}{U} + b\pi. \quad (1.1)$$

Коэффициент b принимает значение 0 или 1 в зависимости от того, в правой или левой полуплоскости расположен вектор (U, V) .

Таблица 1.3

| | E_Y | E_{R-Y} | E_{B-Y} | U | V | U_{CM} | φ_C | φ_C |
|--------|-------|-----------|-----------|-----|-----|----------|-------------|-------------|
| | В | В | В | В | В | В | рад | градус |
| Цвет 1 | | | | | | | | |
| Цвет 2 | | | | | | | | |
| Цвет 3 | | | | | | | | |
| Цвет 4 | | | | | | | | |
| Цвет 5 | | | | | | | | |

Построить векторную диаграмму сигнала PAL

$$E_p = U \cos \omega_c t \pm V \sin \omega_c t, \quad (1.2)$$

на которой показать амплитуды и фазы сигналов цветов по своему варианту. Показать на диаграмме также точки, соответствующие сигналам строк с инверсией фазы квадратурной составляющей.

4. В табл.1.4 записать названия цветов по своему варианту, значения яркостного и цветоразностных сигналов для этих цветов.

Таблица 1.4

| | E_Y | E_{R-Y} | E_{B-Y} | D_R | D_B | f_R | f_B | K_R | K_B |
|--------|-------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | В | В | В | В | В | МГц | МГц | дБ | дБ |
| Цвет 1 | | | | | | | | | |
| Цвет 2 | | | | | | | | | |
| Цвет 3 | | | | | | | | | |
| Цвет 4 | | | | | | | | | |
| Цвет 5 | | | | | | | | | |

5. Выполнить следующие расчеты для всех цветов по варианту. Расчет выполнять с точностью не менее чем до 3 значащих цифр. Результаты записать в табл.4.

5.1. Рассчитать значения цветоразностных сигналов SECAM D_R и D_B

$$D_R = -1,9 E_{R-Y}; \quad D_B = 1,5 E_{B-Y}. \quad (1.3)$$

5.2. Рассчитать значения частоты цветовой поднесущей при передаче сигнала D_R

$$f_R = 4,406 + 0,280 D_R \text{ (МГц)}; \quad (1.4)$$

и значение частоты цветовой поднесущей при передаче сигнала D_B

$$f_B = 4,250 + 0,230 D_B \text{ (МГц)}. \quad (1.5)$$

5.3. Рассчитать значения коэффициента ВЧПИ (K_R , K_B в дБ) для сигналов D_R и D_B по формуле:

$$K = 10 \lg \frac{1 + (K_1 F)^2}{1 + (K_2 F)^2} \text{ (дБ)} \quad (1.6)$$

где $K_1 = 16$; $K_2 = 1,26$; $F = f / f_0 - f_0 / f$; $f_0 = 4,286$ МГц, $f = f_R$ или $f = f_B$.

На графике частотной зависимости коэффициента ВЧПИ (рис.1.1) отметить точки, полученные при расчете. При этом проверить, совпали ли расчетные точки с графиком. При заметном отклонении проверить расчеты.

6. Сделать выводы о зависимости размаха цветовой поднесущей в системах PAL и SECAM от наличия и отсутствия окраски участка изображения. Связать эти выводы с типом модуляции цветовой поднесущей, применяемым в каждой из этих систем, и другими операциями обработки цветовой поднесущей.

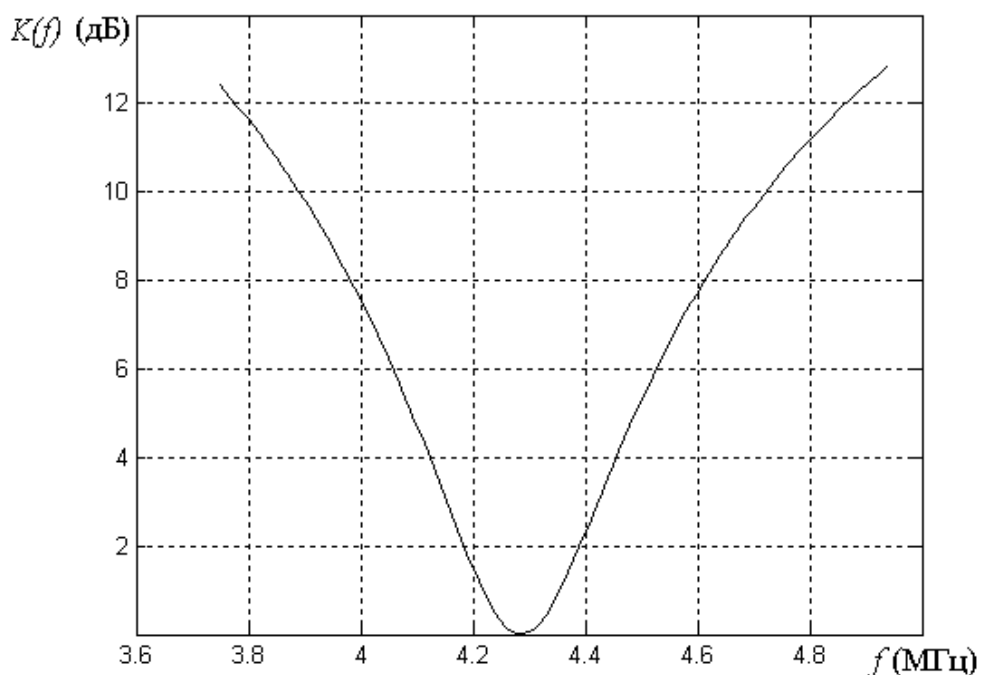


Рис.1.1. График частотной зависимости коэффициента ВЧПИ

Примечание. Данный график в отчете можно нарисовать от руки, можно скопировать из задания, распечатать и вклеить, можно весь отчет оформить на ПК и распечатать.