



# Современные системы цифрового телевидения

Старт 2-клик  
Стоп - 1 клик

## Практическое занятие 6

### Звуковоспроизведение

ФИО преподавателя: Смирнов

Александр Витальевич

e-mail: [av\\_smirnov@mirea.ru](mailto:av_smirnov@mirea.ru)





## Введение

Задание к практическому занятию 6 содержит две задачи и практический вопрос.

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



## Задача по п.2

2. Рассчитать коэффициент гармоник на выходе звуковоспроизводящего устройства. В таблице 6.1 даны измеренные с помощью анализатора спектра значения уровней напряжений 1-й, 2-й и 3-й гармоник синусоидального напряжения с частотой 1 кГц.

Уровень напряжения  $U$  определяется равенством

$$N_U = 20 \lg \frac{U}{U_{\text{ном}}} \text{ дБ}$$

где  $U_{\text{ном}} = 0,775 \text{ В}$  – номинальное значение напряжения.

Коэффициент гармоник рассчитывается по формуле

$$K_r = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2}}{U_1} \cdot 100 \%$$

где  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  – действующие напряжения 1-й, 2-й и 3-й гармоник.



## Таблица 6.1

Таблица 6.1

Вар.	$N_{U1}$ дБ	$N_{U2}$ дБ	$N_{U3}$ дБ	Вар.	$N_{U1}$ дБ	$N_{U2}$ дБ	$N_{U3}$ дБ
1	32	-3	-6	9	23	-31	-39
2	24	-12	-16	10	26	-17	-23
3	22	-22	-28	11	15	-24	-33
4	25	-30	-38	12	16	-25	-29
5	28	-36	-43	13	17	-26	-32
6	18	-54	-67	14	27	-27	-36
7	19	-45	-52	15	33	-5	-10
8	21	-39	-45				



## Задача по п.3

3. Скопировать в отчет рис.6.1. На графике отметить точку 1 с координатами частоты  $f_1$  (Гц) и уровня звукового давления  $N_{p1}$  (дБ) для своего варианта из табл.6.2. Определить для этой точки уровень громкости  $N_{L1}$  (фон) и записать полученное значение в отчет.

Затем на графике отметить точку 2 с координатами частоты  $f_2$  (Гц) и уровня громкости  $N_{L2}$  (фон) для своего варианта из табл.6.2. Определить для этой точки звукового давления  $N_{p2}$  (дБ) и записать полученное значение в отчет.



## Определения величин

Акустический уровень звукового давления

$$N_p = 20 \lg(p/p_0) \quad (\text{дБ}),$$

где  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па соответствует порогу слышимости звука на частоте 1000 Гц.

Уровень громкости измеряется в единицах, называемых *фон* и численно равен уровню давления или интенсивности звука с частотой 1000 Гц, громкость которого на слух равна громкости измеряемого звука.



## Кривые равной громкости

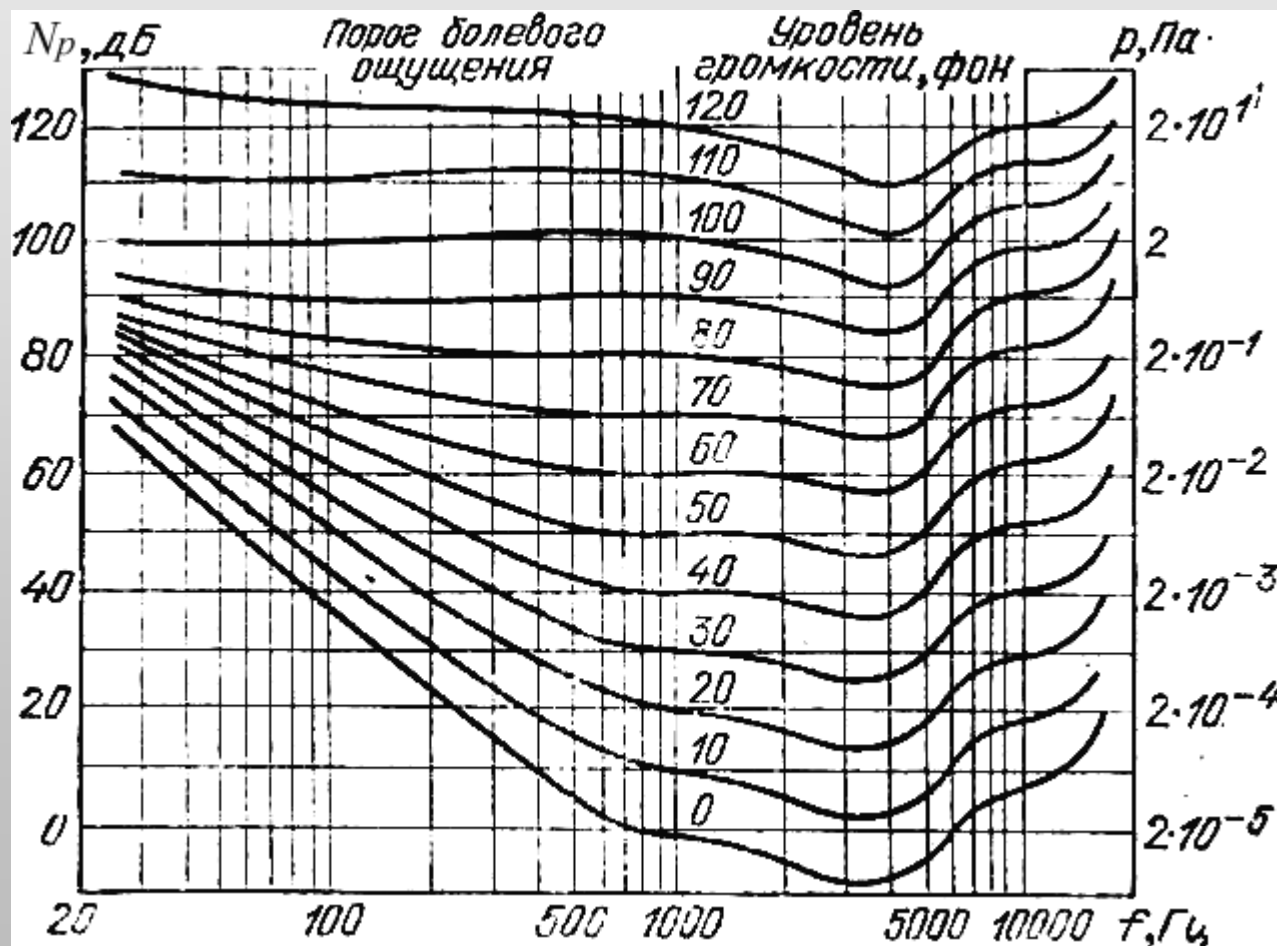




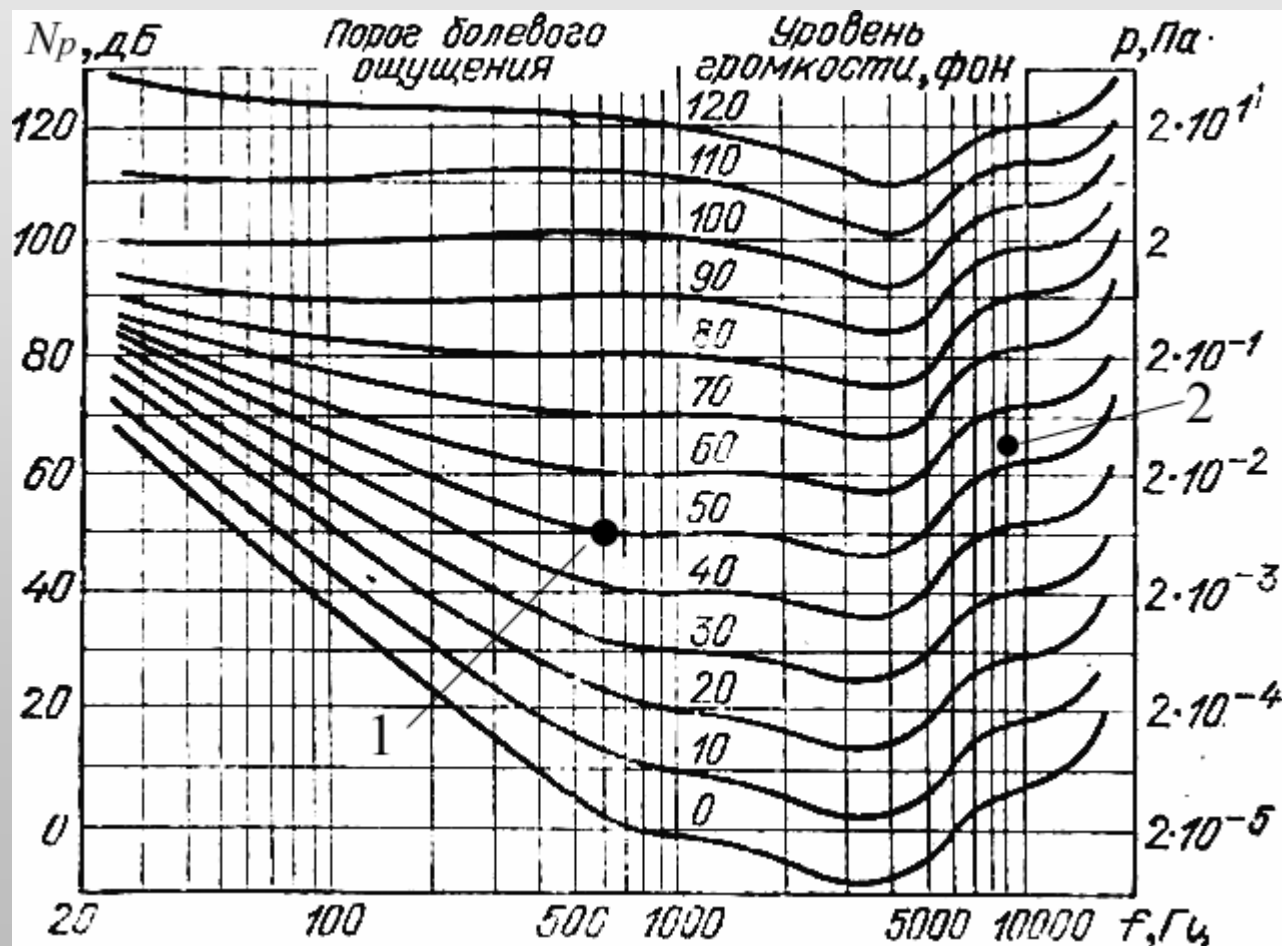


Таблица 6.2

Вар.	$f_1$ Гц	$N_{p1}$ дБ	$f_2$ Гц	$N_{L2}$ фон	Вар.	$f_1$ Гц	$N_{p1}$ дБ	$f_2$ Гц	$N_{L2}$ фон
1	70	85	10000	65	9	2000	0	700	70
2	100	90	7000	10	10	3000	30	500	55
3	200	60	6000	80	11	4000	80	400	25
4	300	25	5000	35	12	5000	50	300	100
5	400	40	4000	20	13	6000	20	200	50
6	500	70	3000	0	14	7000	110	100	75
7	700	95	2000	45	15	10000	35	70	120
8	1000	15	900	90					



## Примеры решения



Пример 1

$$f_1 = 600 \text{ Гц};$$

$$N_{p1} = 50 \text{ дБ};$$

$$N_{L1} = 50 \text{ фон.}$$

Пример 2

$$f_2 = 9000 \text{ Гц};$$

$$N_{L2} = 55 \text{ фон};$$

$$N_{p2} = 65 \text{ дБ.}$$



## Практический вопрос

4. Используя Интернет, найти описания, технические характеристики и стоимость двух моделей звуковоспроизводящей аппаратуры вида, указанного для каждого варианта в табл. 6.3. Эти модели должны представлять нижний и верхний ценовые сегменты данного вида аппаратуры.

Обязательно должны быть характеристики, позволяющие оценить качество звуковоспроизведения: мощность, полоса воспроизводимых частот, коэффициент гармоник, уровень шума и др. Необходимо привести фотографии внешнего вида устройств. Желательно дать собственную оценку представленным моделям.

Если студент интересуется каким-либо видом звуковоспроизводящей аппаратуры, не совпавшим с его вариантом, то можно вариант заменить по согласованию с преподавателем. Обязательным условием в этом случае является оригинальность отчета.



Спасибо за внимание!