Лекция .
Общий подход к проведению СИ по каналам АЭП

Цель занятия:
получить представление о порядке и особенностях проведения СИ по каналам АЭП.

1. **Физические основы возникновения ТКУИ в ВТСС**
2. **Порядок проведения специальных исследований ВТСС**
3. **Общий порядок проведения измерений**

Порядок проведения специальных исследований ВТСС

1. **Определяется объект исследования;**
2. **Определяется цель исследования;**
3. **Уточняется вид проводимого инструментального контроля;**
4. **Определяется место проведения СИ;**
5. **Составляется перечень исследуемых средств;**
6. **Определяется контрольно-измерительная аппаратура;**
7. **Производится анализ построения системы вспомогательных технических средств на объекте эксплуатации, и определяются задачи СИ;**
8. **Определяются основные методики измерений и непосредственно производятся измерения;**
9. **Составляются таблицы измерений, производится расчет показателей, они сравниваются с нормативами и делаются выводы о возможности снятия информации с данного технического средства;**
10. **Делается общее по объекту исследования заключение и оформляется соответствующая документация (предписание на эксплуатацию (сертификат), протокол СИ, аттестат соответствия)**

ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ

Выбор аппаратуры (её параметров) осуществляется на основании Норм эффективности защиты речевой информации и методик контроля.

Средства контроля (по чувствительности, диапазону частот и другим параметрам) должны позволять проводить комплекс измерений нормируемых (контролируемых) параметров информативного сигнала.

В качестве основного измерительного прибора рекомендуется использовать:

- **Селективные нановольтметры серии «UNIPAN».**
- **Специализированные сертифицированные автоматизированные комплексы.**

В комплекте должен быть симметрирующий трансформатор (устройство).
Требуется тщательная экранирование всех цепей измерительной установки.

Требования к источнику тестового акустического сигнала:

- **Создаваемое источником побочное магнитное поле должно иметь минимальную напряжённость.**
- **Интегральный уровень тестового акустического сигнала должен быть не менее 94 дБ (до 104…110 дБ).**

Средства измерений должны иметь утвержденный тип и быть внесены в Государственный реестр средств измерений.

Допускается применение только средств измерений, поверенных в органах государственной метрологической службы.

Обязательному анализу подлежат следующие системы и подсистемы, которые могут встречаться на объектах специальных исследований:

- электропитание;
- телефония (местная и городская, директорская, диспетчерская, технологическая и т. п.);
- сигнализация (пожарная и охранная, тревожная);
- радиотрансляция;
- система оповещения;
- местная громкоговорящая связь;
- часофикация;
- ЛВС (локальная вычислительная сеть);
- видеонаблюдение;
- прием телевизионных программ (центральное и местное вещание, технологическое ТВ и др.);
- музыкальные центры, тюнеры и другие радиоприемные и усилительные устройства;
- средства записи и воспроизведения информации (магнитофоны, проигрыватели, плееры и т.п.);
- системы автоматики устройств вентиляции и кондиционирования воздуха;
- СКД (системы контроля доступа);
- электрозамки;
- устройства бытовой техники (холодильники, микроволновые печи, чайники и др.);
- блоки питания различного назначения (зарядные устройства, АБП и др.);
- любые другие средства и системы, размещенные в выделенном помещении.

СУЩЕСТВУЮЩАЯ МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОТ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ЗА СЧЕТ АКУСТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

- **Временная методика измерения коэффициента акустического преобразования и определения допустимой величины давления акустического поля в месте установки технических средств, не содержащих автогенераторов**.

(Приведена в «Сборнике методик измерений и расчета параметров технических средств передачи информации с целью определения их соответствия установленным нормам на параметры в речевом диапазоне частот» МПСС, 1978 г. и «Сборнике методик измерений и расчета параметров вспомогательных технических средств и систем с целью определения их соответствия установленным нормам и параметрам в речевом диапазоне частот» МПСС, 1978 г.).

- **Программа исследований возможности утечки опасных сигналов от оборудования АСУ и ЭВМ за счет электроакустических преобразований. (Последний раздел «Сборника методических материалов по проведению специальных исследований технических средств АСУ и ЭВМ, предназначенных для работы с секретной информацией», НИИ АА МРП, 1978 г.).**

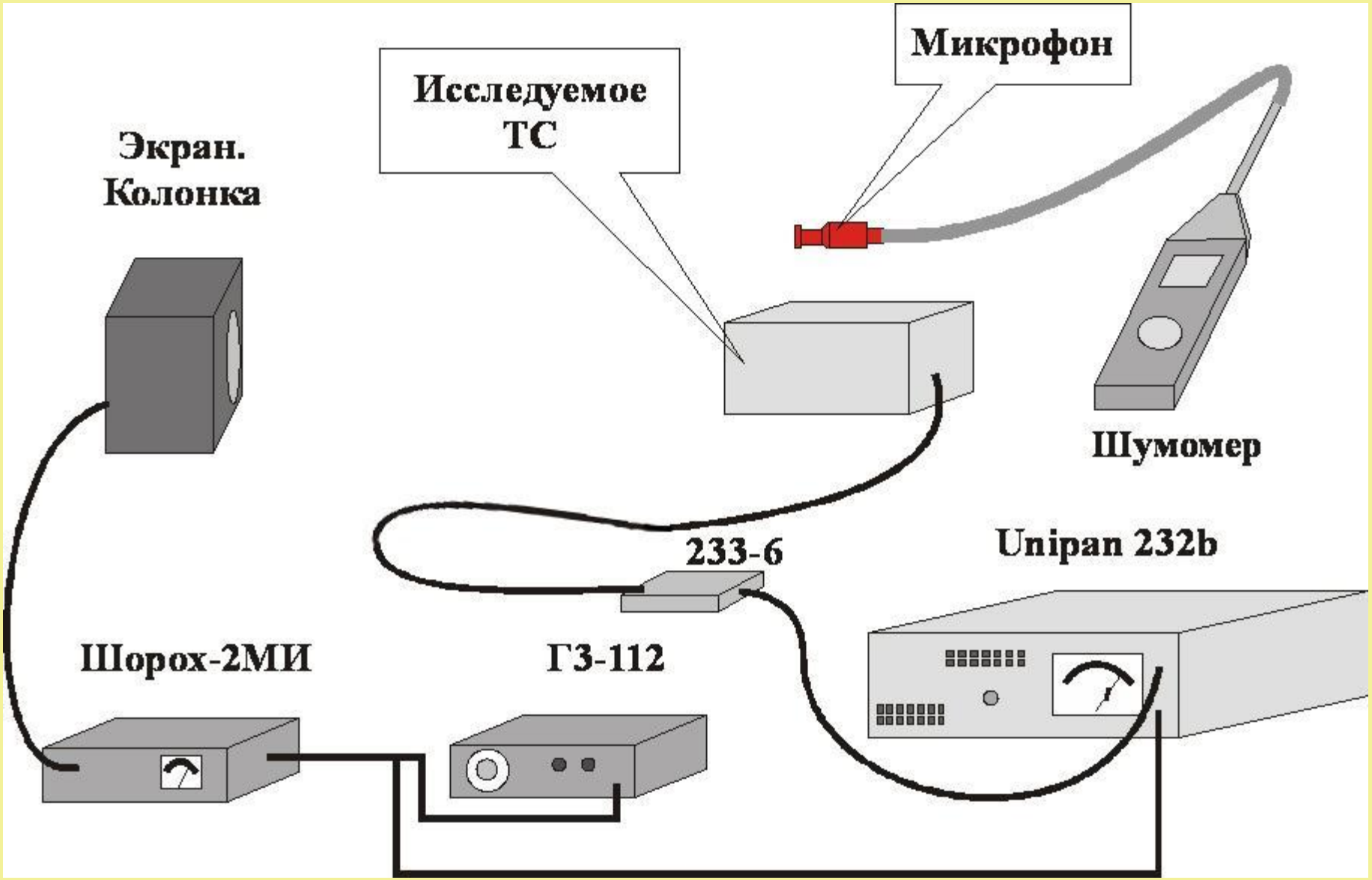
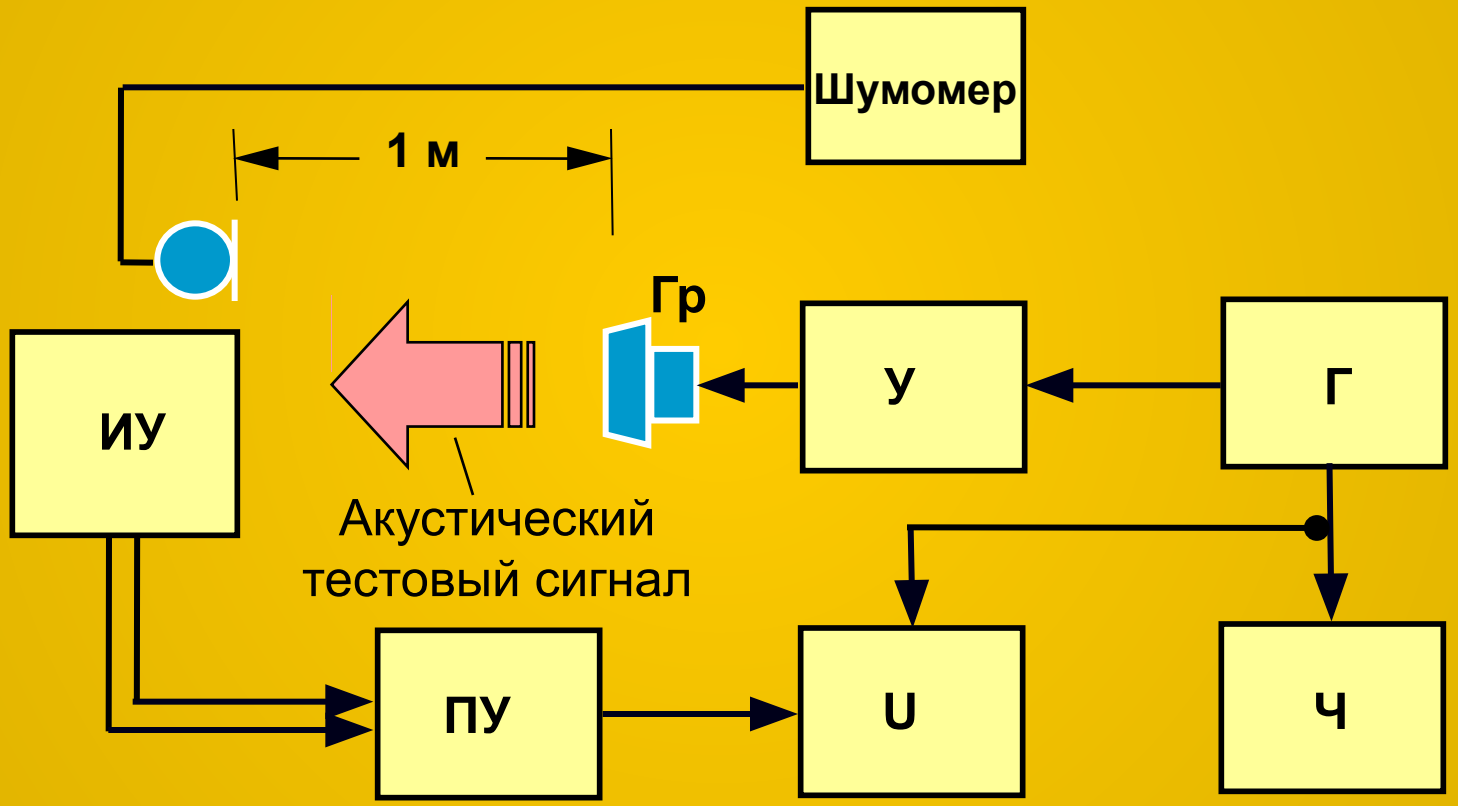

Микрофон
Исследуемое ТС
Экран. Колонка
Шумомер
233-6
Unipan 232b
Шорох-2МИ
Г3-112

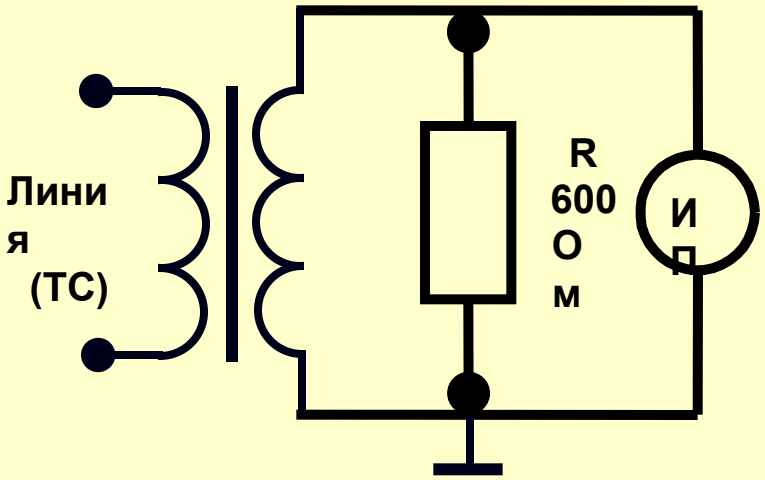
СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНОГО НАНОВОЛЬТМЕТРА



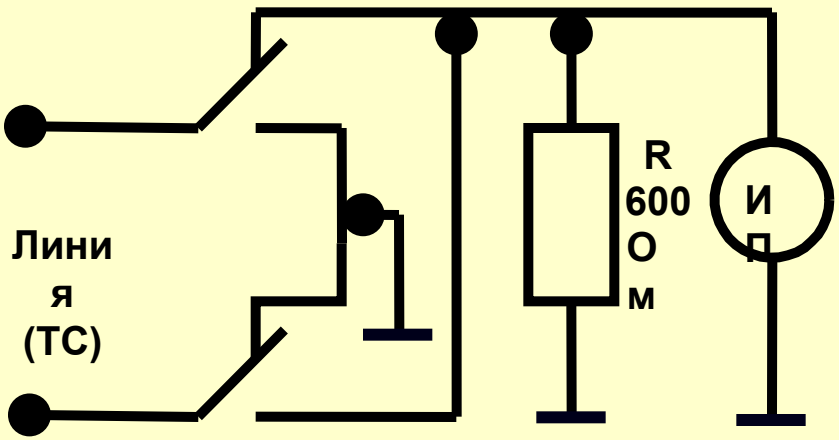
СИММЕТРИЧНАЯ И НЕСИММЕТРИЧНАЯ СХЕМА ИЗМЕРЕНИЙ

Используется в связи с тем, что информативный сигнал может распространяться по симметричным и несимметричным цепям.

Симметричная схема



Несимметричная схема



<u>Примечание</u>: Если используется трансформатор со входным сопротивлением R=600 Ом
дополнительное сопротивление нагрузки не используется

Причины увеличения объема измерений при использовании АБП

в большинстве источников бесперебойного питания (АБП) имеется функция «обхода», при этом затухание сигнала после АБП составляет иногда всего 8-10 дБ;

сеть электропитания, организованная с использованием АБП в общем случае не может относиться с точки зрения защиты информации к сети питания промышленной частоты (так называемая «чистая» сеть с точки зрения наличия в ней помех), в связи с чем, на данную сеть распространять нормы для сети питания некорректно;

как следствие изложенного в предыдущем пункте для оценки защищенности сети с АБП необходимо проводить измерение «обратного» затухания АБП, т.е. использовать блок только как буферное устройство, вносящее некоторое и всегда конечное затухание сигналам АЭП; сразу стоит отметить, что задача измерения обратного затухания АБП «под нагрузкой» не самая простая;

всегда следует помнить, что время работы АБП конечно и ни каким образом не связано со временем возможного отключения сети.

МЕТОД ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ТС ОТ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Широкополосный метод

В месте расположения ТС создается эталонный УЗД акустического тестового сигнала (шумового с огибающей речи) (Δf = 0,3…3,4 кГц; Р = 74 или 94 дБ)

На выходе ТС измеряется уровень сигнала электро-акустического преобразования U(с+ш) и уровень шума Uш

Измерения проводятся по симметричной и несимметричной схемам

При измерениях в линиях связи используется нагрузка 600 Ом.

При измерениях в цепях электропитания ТС обесточиваются

По формуле: $U_c = \sqrt{U_{c+ш}^2 - U_ш^2}$ **рассчитывается уровень информативного сигнала Uс без учета действия помех и полученный результат сравнивается с нормированным (допустимым) значением Uдоп из Норм**

МЕТОД ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ТС ОТ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Тональный метод (метод «скользящего» тона)

В месте расположения ТС создается эталонный УЗД акустического тестового синусоидального сигнала путем перестройки генератора в полосе 0,3…3,4 кГц; (Р может быть любым, Рнорм=74 или 94 дБ)

На выходе ТС на каждой частоте измеряется уровень сигнала электро-акустического преобразования $U(с+ш)_i$ и уровень шума $Uш_i$

Рассчитать величину информативного сигнала без учета действия помех: $U_{ci} = \sqrt{U^2_{(с+ш)i} - U^2_{шi}}$ **(мкВ)**

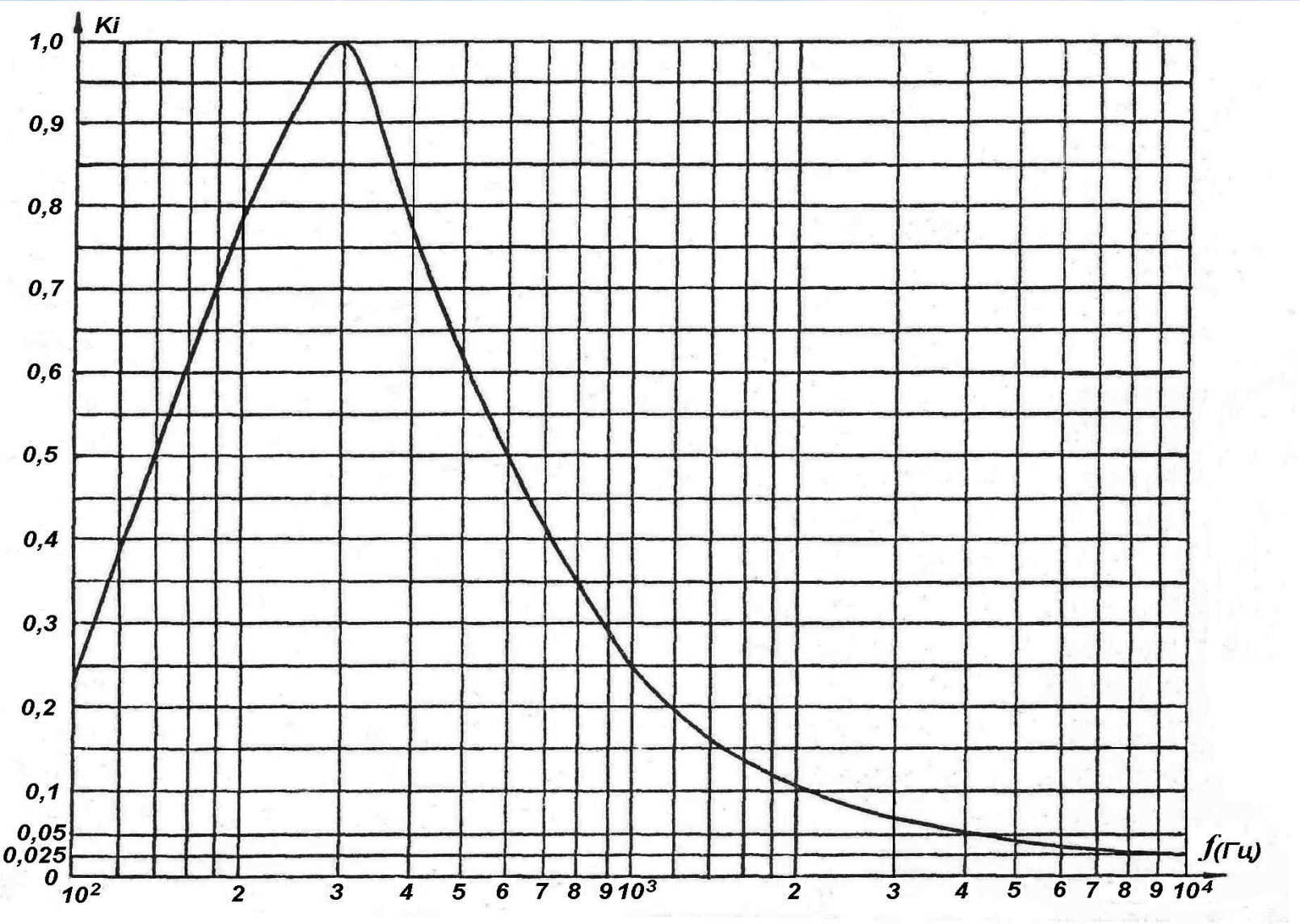
Рассчитать величину эквивалентного информативного сигнала Uэкв:

$$U_{экв} = 1{,}7 \cdot \sqrt{\frac{\sum_1^n (U_{ci} \cdot k_i)^2}{\sum_1^n k^2{}_i}}$$ **(мкВ)**

и сравнить его с нормированным значением Uдоп.

ГРАФИК Ki

(Статистическая спектральная характеристика русской речи)



РЕКОМЕНДУЕМАЯ ТАБЛИЦА ДЛЯ ФИКСИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

(Метод «скользящего» тона)

№ п/п	Fci, Гц	Pci, дБ	U(с+п)i, мкВ	Uпi, мкВ	Uci, мкВ	ki	Uэкв
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
…							
n.							

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Сравнить полученные величины U_c ($U_{экв}$) с предельно допустимыми значениями $U_{доп}$ из Норм

При Uc ≤ Uдоп

ТС защищено

При Uc > Uдоп

ТС незащищено

СУЩЕСТВУЮЩАЯ МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОТ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ЗА СЧЁТ МОДУЛЯЦИИ ВНУТРЕННИХ ГЕНЕРАТОРОВ

Нормативный документ:

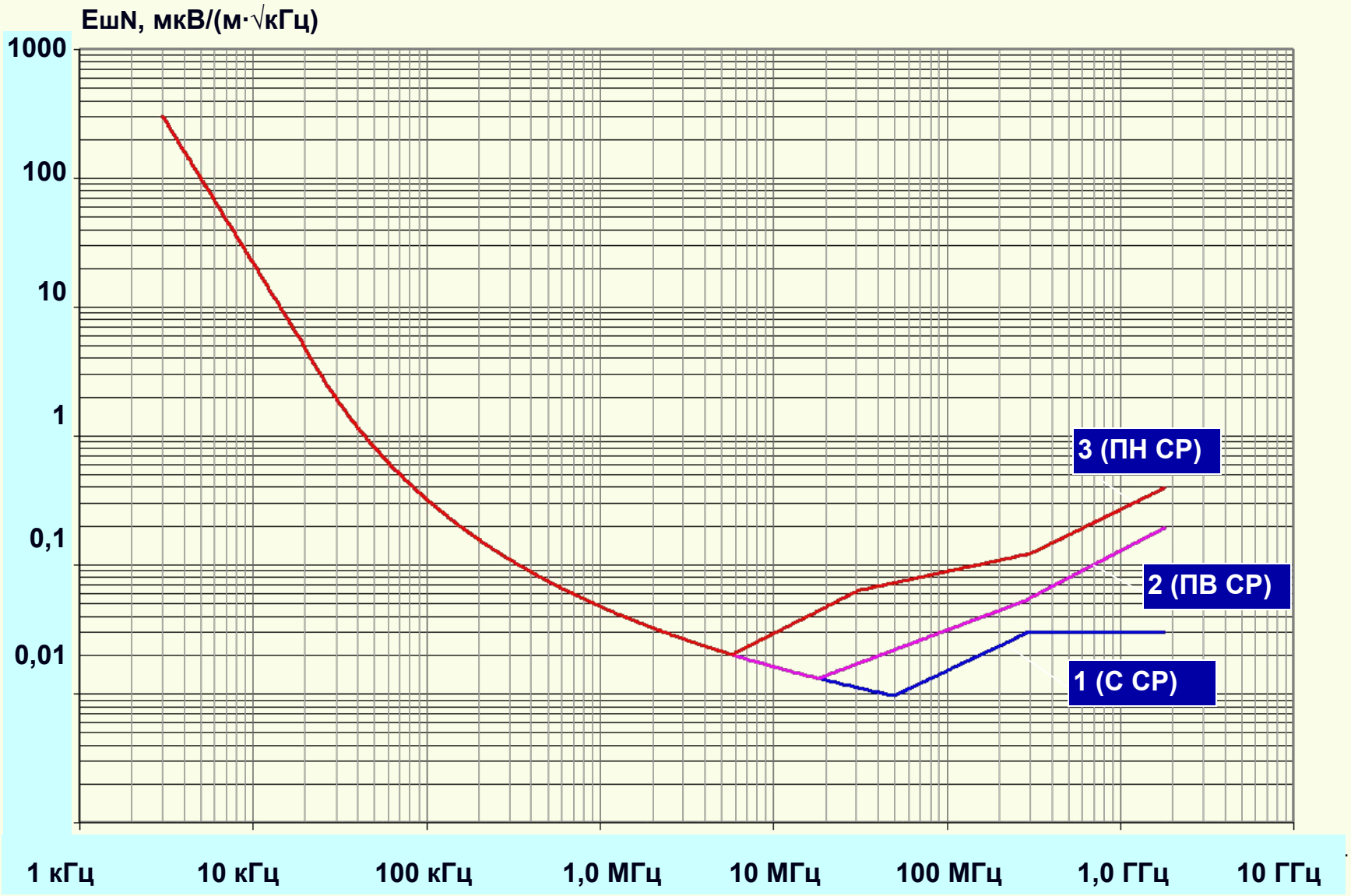
«Методика измерения и расчета параметров модулированных В.Ч. колебаний, возникающих при работе генераторов технических средств».

Приведена в:

«Сборнике методик измерений и расчета параметров технических средств передачи информации с целью определения их соответствия установленным нормам на параметры в речевом диапазоне частот» МПСС, 1978;

«Сборнике методик измерений и расчета параметров вспомогательных технических средств и систем с целью определения их соответствия установленным нормам и параметрам в речевом диапазоне частот» МПСС, 1978.

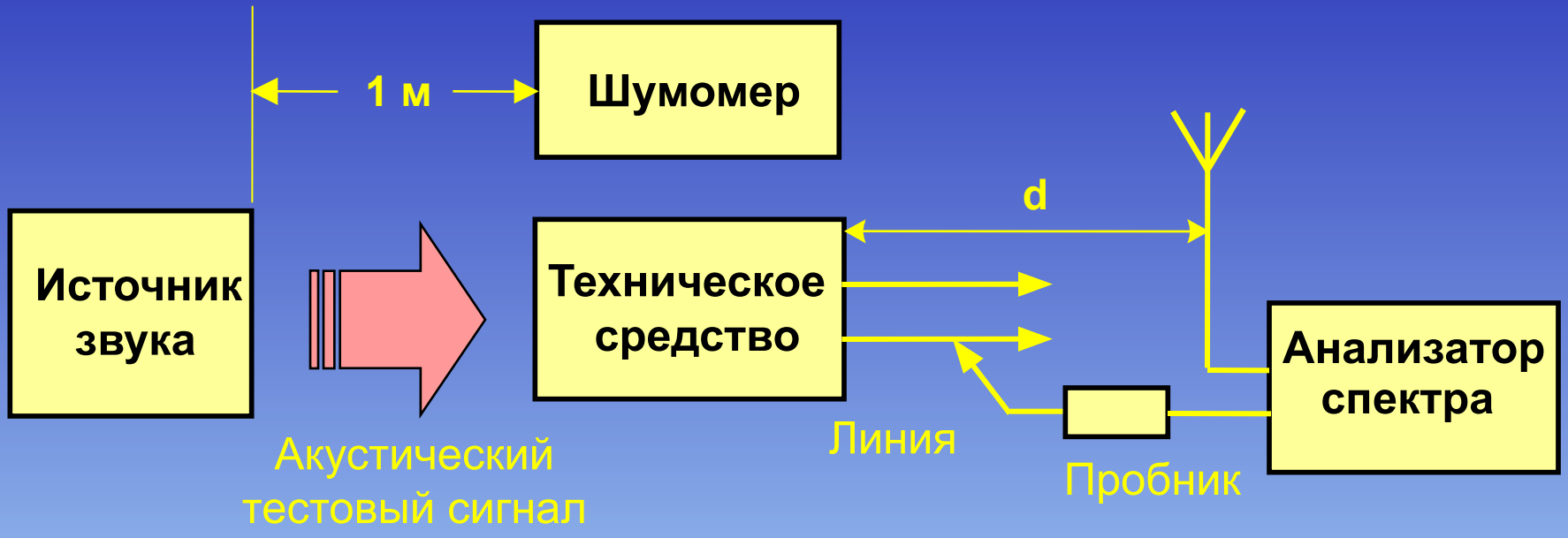
График зависимости спектральной плотности напряжения нормированного шума от частоты

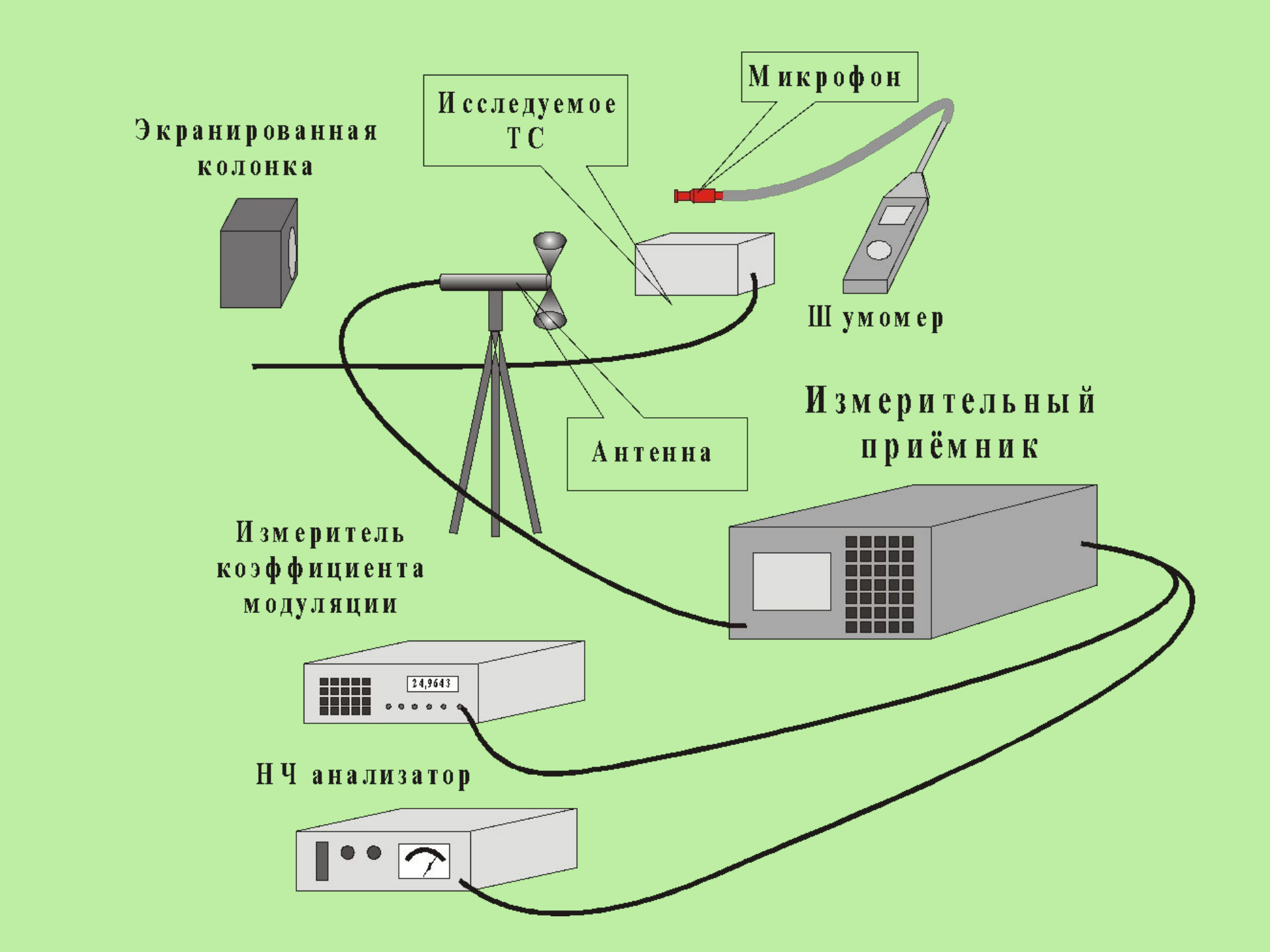


Формулы для расчёта уровня нормированных шумов

Диапазон частот f, кГц	Формула для расчета EшN	Параметр x
Для всех типов средств разведки		
$3 \le f < 20$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 3{,}52 - 2{,}18 \cdot \lg f$
$20 \le f < 5{,}8 \cdot 10^{3}$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 4 \cdot \left(\frac{1{,}18}{(0{,}78 \cdot \lg f)^{2/3}} - 1 \right)$
Для стационарных средств разведки		
$5{,}8 \cdot 10^{3} \le f < 5 \cdot 10^{4}$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 4 \cdot \left(\frac{1{,}18}{(0{,}78 \cdot \lg f)^{2/3}} - 1 \right)$
$5 \cdot 10^{4} \le f < 3 \cdot 10^{5}$		$x = 0{,}636 \cdot \lg f - 5$
$3 \cdot 10^{5} \le f \le 1{,}8 \cdot 10^{6}$	$E_{ШН} = 0{,}03$	--
Для портативных возимых средств разведки		
$5{,}8 \cdot 10^{3} \le f < 18 \cdot 10^{3}$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 4 \cdot \left(\frac{1{,}18}{(0{,}78 \cdot \lg f)^{2/3}} - 1 \right)$
$18 \cdot 10^{3} \le f < 3 \cdot 10^{5}$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 0{,}505 \cdot \lg f - 4{,}03$
$3 \cdot 10^{5} \le f \le 1{,}8 \cdot 10^{6}$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 0{,}7 \cdot \lg f - 5{,}09$
$5{,}8 \cdot 10^{3} \le f < 3 \cdot 10^{4}$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 0{,}682 \cdot \lg f - 4{,}26$
Для портативных носимых (автономных автоматических) средств разведки		
$3 \cdot 10^{4} \le f < 3 \cdot 10^{5}$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 0{,}29 \cdot \lg f - 2{,}5$
$3 \cdot 10^{5} \le f \le 1{,}8 \cdot 10^{6}$	$E_{ШН} = 10^{x}$	$x = 0{,}66 \cdot \lg f - 4{,}53$

СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ




Экранированная колонка
Исследуемое ТС
Микрофон
Шумомер
Антенна
Измерительный приёмник
Измеритель коэффициента модуляции
24,9643
НЧ анализатор

МЕТОД ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ МОДУЛЯЦИИ ИЗЛУЧЕНИЙ ВЧ ГЕНЕРАТОРОВ ТС

Организуется воздействие на ТС информативного сигнала с номинальным (эталонным) уровнем: Рнорм, Uном, Енорм, Ннорм

Осуществляется поиск и измерение параметров модулированных ВЧ излучений: m и β

Диапазон контролируемых частот:
в эфире – 10 кГц…1,8 ГГц; в линиях – 10 кГц …500 МГц

Для передатчиков определяются только $m_{изм}$ или $\beta_{изм}$

Определяется вид модуляции (амплитудная или частотная) и её параметры $m_{изм}$ ($\beta_{изм}$)

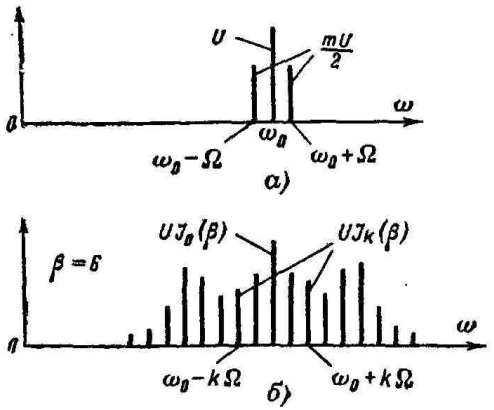
В случае необходимости, для уверенного обнаружения модуляции ВЧ сигналов увеличивается уровень воздействующего сигнала до Pm, Um, Em, Hm

Оценивается затухание модулированных сигналов (E, H и U) при их распространении от источника излучения до мест возможного размещения ТСР (экспериментально или с использованием графиков стандартного затухания)

Рассчитываются произведения: $E_c \cdot m_{изм}$, $E_c \cdot \beta_{изм}$, $H_c \cdot m_{изм}$, $H_c \cdot \beta$изм

Полученный результат сравнивается с нормированными (допустимыми) значениями

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДА И ПАРАМЕТРОВ МОДУЛЯЦИИ



Спектры, получаемые при амплитудной (а) и частотной (б) модуляции одним тоном

Коэффициент (глубина) амплитудной модуляции:

$$m = \Delta U / U_н = 2(U_б / U_н)$$

Ширина спектра АМ-сигнала:

$$\Delta F_{АМ} = 2f_{макс}$$

$f_{макс}$ – максимальная частота спектра модулирующего сигнала

Индекс частотной модуляции модуляции:

$$\beta = \Delta\omega / \Omega = \Delta f / f_1 = \Delta F_{ЧМ} / 2f_1$$

Ширина спектра ЧМ-сигнала:

$$\Delta F_{ЧМ} = 2\beta f_1 = 2\Delta f$$

Δf – девиация частоты

f_1 – частота модулирующего сигнала.

Для случая $\beta \leq 1$

$$\beta = 2(U_б / U_н)$$

Определить величину индекса модуляции β_1 при приеме первой гармоники колебаний высокочастотного генератора

Определить индекс модуляции β_2 при приеме второй гармоники высокочастотного генератора

В случае, если произошло удвоение индекса модуляции: $\beta_2 = 2\beta_1$, то модуляция – частотная, если удвоения не произошло, то модуляция – амплитудная

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Рассчитать параметры модулированных ВЧ излучений:

$$m_{изм} \cdot p_2,\ \beta_{изм} \cdot p_2,$$

$$(Ec \cdot m_{изм} \cdot p_1,\ Ec \cdot \beta_{изм} \cdot p_1,\ Hc \cdot m_{изм} \cdot p_1,\ Hc \cdot \beta_{изм} \cdot p_1)$$

Рассчитать предельно допустимые (нормированные) значения произведений:

$$E \cdot m,\ E \cdot \beta,\ H \cdot m,\ H \cdot \beta$$ **(по п. 6 б) Норм)**

Сравнить полученные значения параметров с нормированными (предельно допустимыми) значениями из Норм

При $m_{изм} \cdot p_2 \le m_{доп}$; $\beta_{изм} \cdot p_2 \le \beta_{доп}$

$(Ec \cdot m_{изм} \cdot p_1,\ Ec \cdot \beta_{изм} \cdot p_1,\ Hc \cdot m_{изм} \cdot p_1,\ Hc \cdot \beta_{изм} \cdot p_1) \le$ **Нормированных значений**

ТС защищено

При $m_{изм} \cdot p_2 > m_{доп}$; $\beta_{изм} \cdot p_2 > \beta_{доп}$

$(Ec \cdot m_{изм} \cdot p_1,\ Ec \cdot \beta_{изм} \cdot p_1,\ Hc \cdot m_{изм} \cdot p_1,\ Hc \cdot \beta_{изм} \cdot p_1) >$ **Нормированных значений**

ТС не защищено

$p_1 = 1{,}38$; $p_2 = 1{,}14$ **- коэффициенты, учитывающие ошибки измерений**

«ТАЛИС»

Система оценки защищенности технических средств от утечки информации по каналу АЭП



Для выявление опасных сигналов, возникающих за счет АЭП, и расчета их характеристик. Исследования проводятся пассивным методом как в отходящих линиях, так и по полям.

Причины по которым излучения автогенераторов ВТСС могут быть не обнаружены

За счет существующих в эфире и отходящих от ТС помех (при этом меры по борьбе с помехами должны быть приняты максимальные), здесь кстати вспомнить об экранированной камере;

малой действующей высоты «случайных антенн», способных излучать сигналы тех или иных колебаний автогенераторов внутри самого ТС;

преднамеренного или непреднамеренного (за счет размещения других блоков и модулей) экранирования как самих автогенераторов, так и отходящих от них физических цепей;

наличия буферных каскадов на пути распространения сигналов автогенераторов и ряда других причин.

Выводы:

В этом разделе приводятся результаты измерений и расчетов по каждому из исследованных технических средств.

В начале раздела, в нескольких общих пунктах, рекомендуется перечислить те технические средства, специальные исследования которых не проводятся с обязательным указанием причин. Обычно это:

- ТС (для прямого АЭП), не имеющие линий, выходящих за пределы КЗ;
- ТС, не образующие канала утечки по своим конструктивным особенностям (и для прямого, и для модуляционного АЭП);
- ТС, отключаемые на время проведения закрытых мероприятий по каким-либо другим требованиям.

При выборочном контроле перечислить с указанием причин, какие именно технические средства не измерялись, а также указать критерии отбора проверяемых технических средств.

Все оставшиеся технические средства, перечисленные в таблице, должны быть измерены, а результаты приведены в данном разделе.

Отдельно рассматриваются случаи, когда применены те или иные устройства защиты. При наличии таковых должны быть проведены исследования, подтверждающие их работоспособность и эффективность. Вполне рядовой вариант, когда опасный сигнал на линии некого устройства ВТСС во много раз превышает норму, но установленное в линии устройство защиты понижает его в такой степени, что норма выполняется. Это должно быть показано в цифрах. К сожалению, не так редки случаи, когда устройство защиты либо неправильно эксплуатируется, либо вышло из строя.