

# Побочные каналы утечки информации

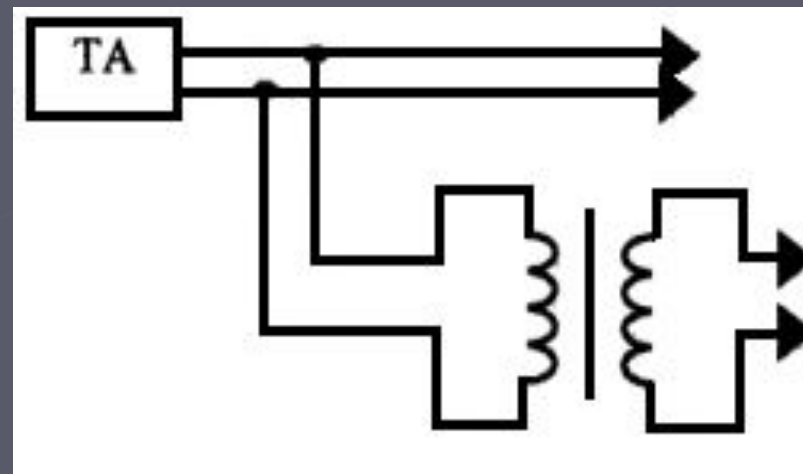
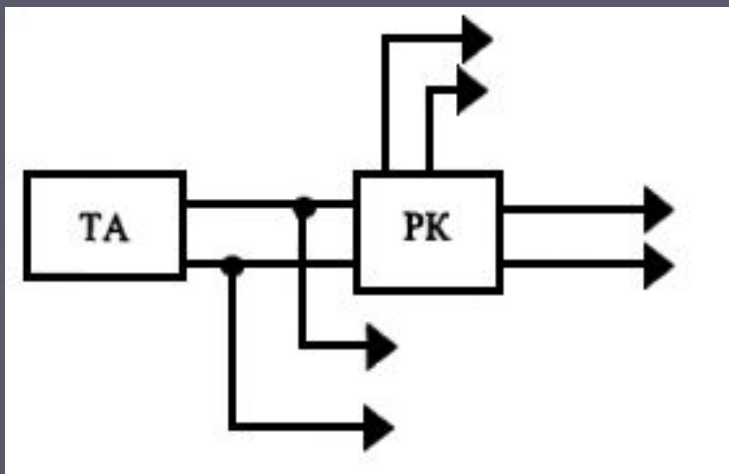
- . Причины образования побочных каналов утечки
- . Варианты подключения к телефонным линиям.
- . Основные термины и определения.
- . Модель технического канала утечки.
- . Побочные электромагнитные излучения.
- . Физические основы образования паразитных связей.
- . Типы излучателей и структура электромагнитного поля ТСПИ.
- . ПКУИ по цепям заземления.
- . Канал утечки по цепям электропитания.
- . Виброакустический канал утечки.
- . Высокочастотное облучение.
- . Высокочастотное навязывание.

**Литература:** Соколов А. В., Степанюк О.М. Методы информационной защиты объектов и компьютерных сетей. – М.: Изд-во «АСТ»; СПб.: Изд-во «Полигон», 2000. – 272 с.

*Возможность образования технических каналов утечки информации в системах, средствах информатизации и связи обусловлена **следующими причинами:***

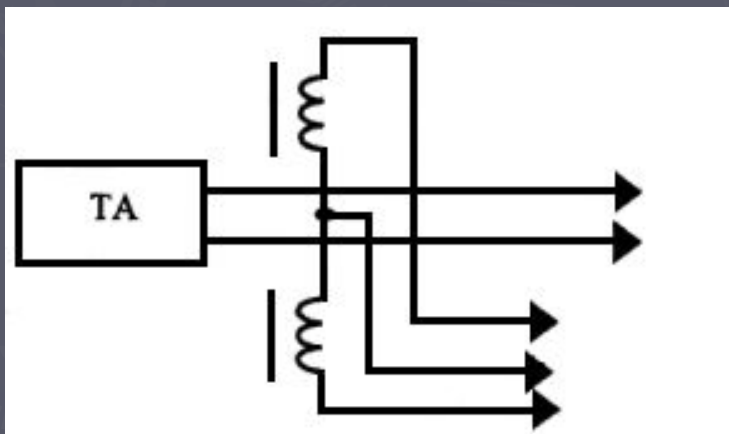
1. Наличием информационных радио-, оптических и электрических сигналов в различных технических средствах передачи и обработки информации.
2. Наличием побочных электромагнитных излучений систем и средств информатизации и связи.
3. Образованием наводок электромагнитных излучений на различные токоведущие цепи и конструкции.
4. Применением специальных воздействий на элементы технических средств;
5. Применением различных закладных устройств.
6. Возникновением и распространением в окружающей среде акустических колебаний при обсуждении вопросов, содержащих секретные сведения.
7. Наличием случайных электроакустических преобразователей в отдельных элементах технических средств.

# Варианты подключения к телефонной линии



Подключение на участке телефонной розетки от распределительной коробки

Подключение к линии с помощью согласующего устройства



С целью улучшения качества приема перехватывающего сигнала его усиливают и отфильтровывают от других – мешающих – сигналов с помощью селективного усилителя низких частот.

Бесконтактное подключение к телефонной линии

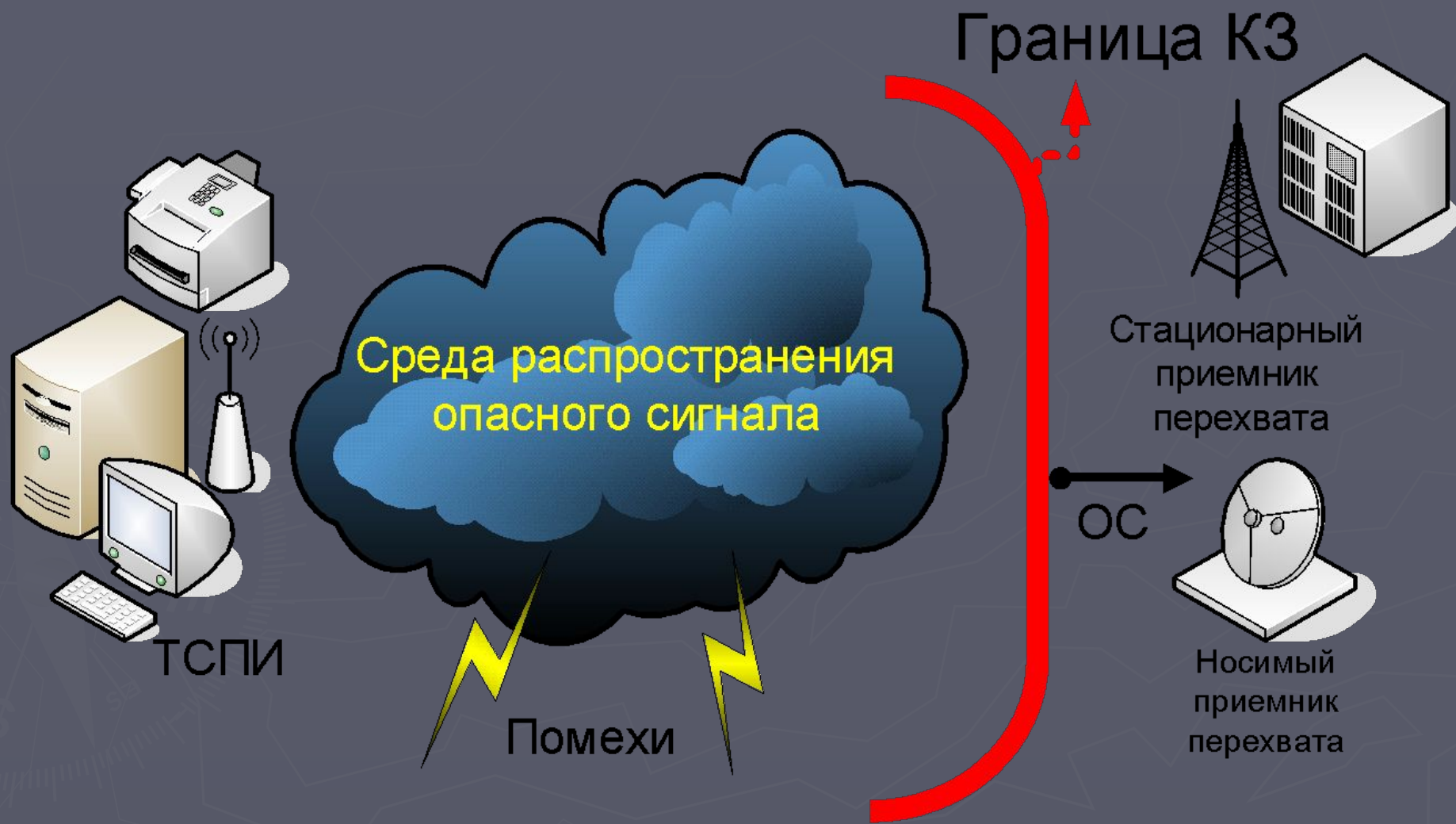
**ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛОМ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ** принято называть электропроводную цепь или среду, по которой возможна утечка сведений, обрабатываемых ТСПИ или обсуждаемых в выделенных помещениях.

**ОПАСНЫМ СИГНАЛОМ (ОС)** принято называть сигнал любой физической природы, несущий информацию, подлежащую защите. Физическими носителями опасного сигнала могут быть: акустические колебания; протекающие по любым проводящим коммуникациям токи; наводимая на посторонние цепи электродвижущая сила (ЭДС); распространяющиеся в окружающем пространстве электромагнитные поля различных диапазонов

**СРЕДА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОС** – это некоторая материальная субстанция между ТСПИ, как источником опасного сигнала и местом возможной установки аппаратуры перехвата информации. В качестве среды распространения ОС могут выступать: кабели связи, сигнализации и электропитания; шины и провода системы заземления; трубы систем вентиляции, тепло- и водоснабжения; окружающее пространство.

**ПРИЕМНИК ПЕРЕХВАТА ИНФОРМАЦИИ (ППИ)** представлен одиночными или комплексированными средствами разведки ПЭМИН, обеспечивающими прием и регистрацию звуковых сигналов, электромагнитных излучений и наводок ТСПИ. Конструктивно ППИ является портативной, исполняемой в возимом, носимом и автоматическом автономном вариантах, аппаратурой.

# Модель технического канала утечки



**КОНТРОЛИРУЕМОЙ ЗОНОЙ (КЗ)** называют территорию, на которой исключено несанкционированное и неконтролируемое пребывание лиц и транспортных средств – потенциальных носителей АПИ.

На практике используют два подхода к определению размеров КЗ.

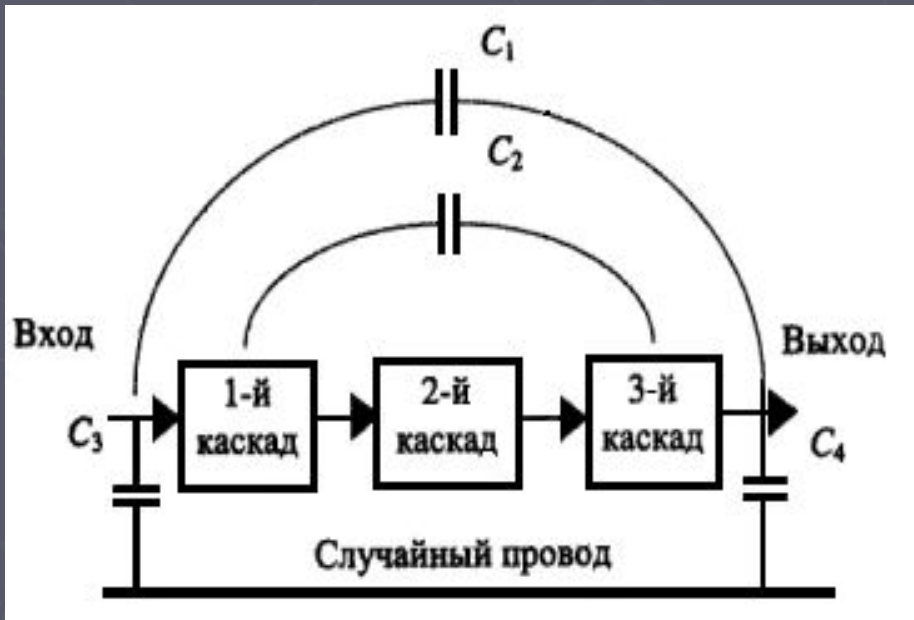
**Первый** из них предполагает нормативное установление, *в зависимости от категории защищаемого объекта, таких размеров КЗ*, при которых гарантированно исключается возможность ведения разведки ПЭМИН.

**Второй подход** основан на учете состава ТСПИ защищаемого объекта и расчете для каждого из них радиуса  $R_2$ , так называемой *"Зоны 2"*, т.е. *расстояния, на котором соотношение сигнал/помеха исключает возможность* приема и регистрации средствами разведки ПЭМИН опасных сигналов различной физической природы.

# Побочные излучения технических средств обработки информации.

Наряду с основным излучением **любое** радиопередающее устройство осуществляет формирование в окружающем пространстве **электромагнитных полей, соответствующих побочным радиоизлучениям** и связи могут содержать передаваемую в радиолинии информацию **вследствие их модуляции информационными сигналами.**

Электромагнитные излучения, возникающие при работе ПЭВМ (излучения дисплея, усилителей записи и считывания, кабельных соединений), являются **потенциальными носителями опасного сигнала.**



Технические средства различного назначения могут иметь в своем составе **устройства**, которые для выполнения своих основных функций **генерируют электромагнитные колебания** (эталонные и измерительные генераторы, генераторы тактовых частот, генераторы развертки электронно-лучевых трубок, гетеродины радиоприемных устройств).

Выходная и входная цепь усилителя

# ПЭМИ дисплея компьютера



Опыт голландского инженера Вим ван Эка (Wim van Eck). На выставке Securecom-85 в Каннах он продемонстрировал возможность перехвата излучения монитора компьютера.

Опыт был достаточно прост: в автомобиле, стоящем на улице, был установлен обычный телевизионный приемник с усовершенствованной антенной, на экране которого можно было наблюдать ту же самую картину, которую воспроизводил монитор компьютера в здании рядом с автомобилем.



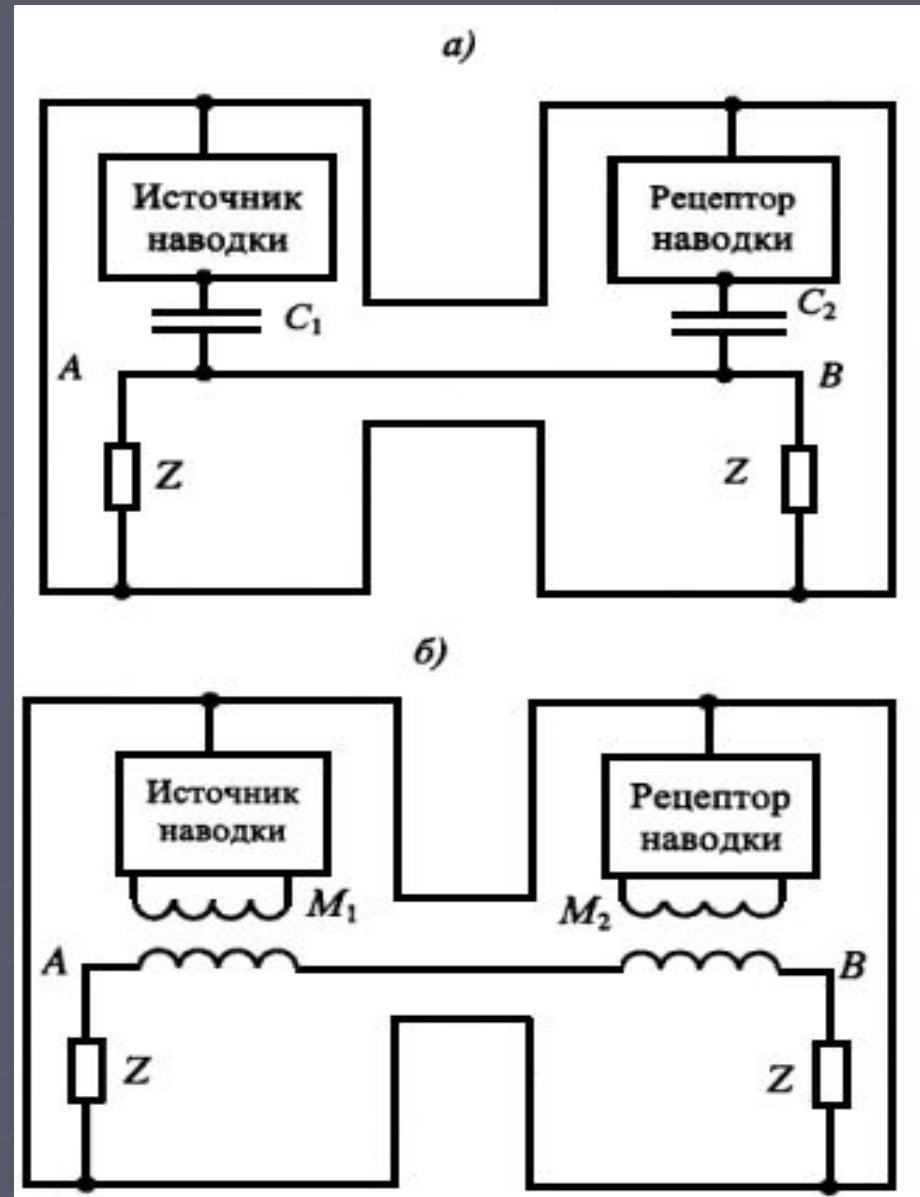


# Физические основы образования паразитных связей

Между двумя электрическими цепями (элементами, узлами, средствами), находящимися на некотором расстоянии друг от друга, могут возникать **побочные электромагнитные связи**. Наличие таких связей приводит к тому, что сигналы, циркулирующие в одной цепи (в цепи источника наводки), появляются в другой электрической цепи (в цепи рецептора наводки).

**Основными путями возникновения побочных связей являются:**

- ближнее электрическое поле;
- ближнее магнитное поле;
- электромагнитное поле излучения;
- соединительные провода, кабели и волноводы, цепи питания, заземления и другие токоведущие элементы и конструкции.



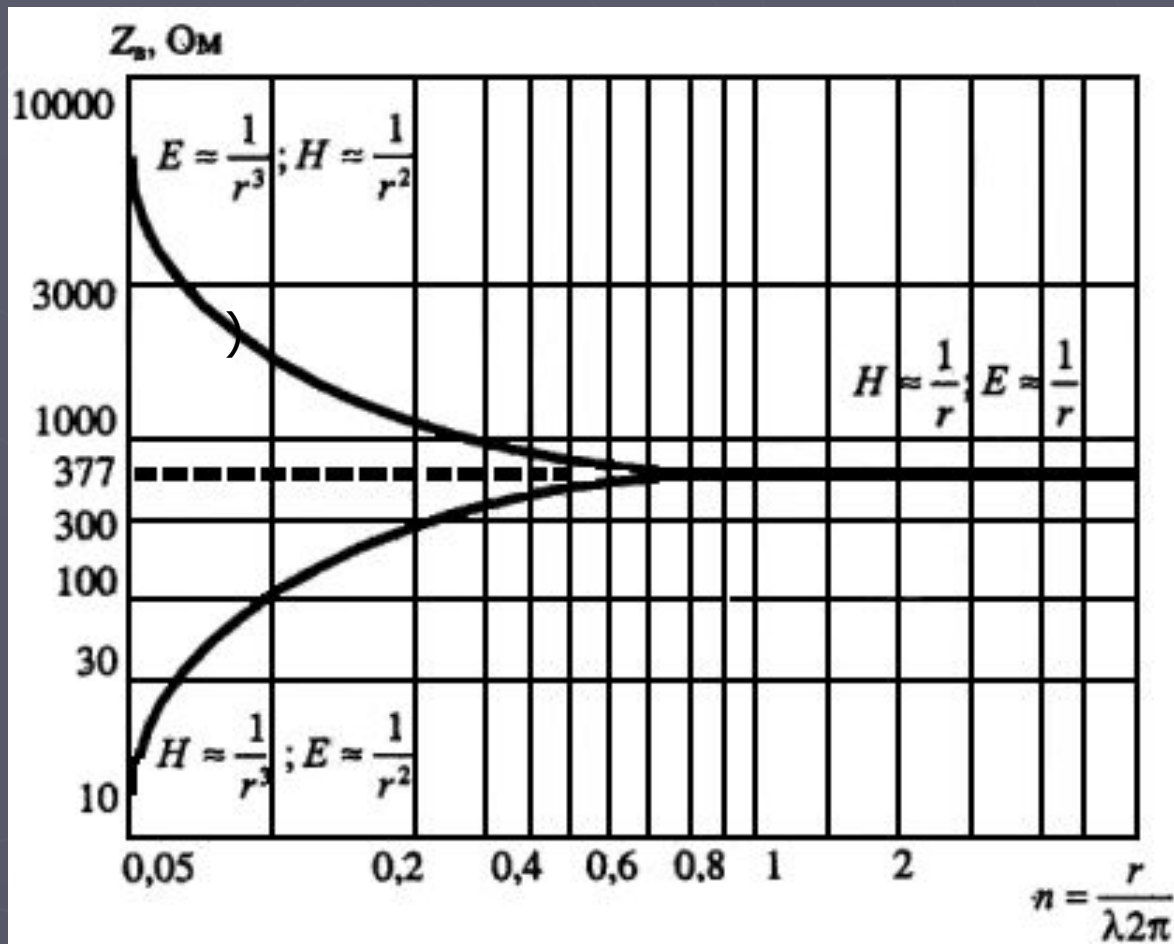
# Распространение опасного сигнала за счет электромагнитного поля ближней и дальней зоны

Волновое сопротивление в ближней зоне при зависит от типа излучателя (электрический или магнитный) и от расстояния до него.

$$r \gg \frac{\lambda}{2\pi}$$

Волновое сопротивление свободного пространства  $Z_B$  в дальней зоне не зависит от расстояния и равно 377 Ом.

Для оценки интенсивности электромагнитного поля в этой зоне достаточно определить одну из составляющих поля. Обычно осуществляют измерение напряженности электрического поля или плотности потока мощности.



# Типы излучателей и структура электромагнитного поля ТСПИ

1. Электрические цепи, технические средства или их элементы обладают значительным сопротивлением и для них характерны большие амплитуды напряжений и малые амплитуды токов, то по своим свойствам они **подобны электрическим излучателям**. К таким элементам можно отнести, например, телевизионные кинескопы.
2. Низкоомные электрические цепи и средства с большими амплитудами токов и малыми амплитудами напряжений - например, мощные транзисторные усилители - **близки** по своим свойствам **к магнитным излучателям**.
3. В большинстве практических случаев **результатирующее электромагнитное поле создается группой разнотипных источников излучения**. Поэтому характер изменения компонент этого поля существенно отличается от того, который свойственен одиночному излучателю, и обычно определяется экспериментально.

## ПКУИ по цепям заземления

**Защитное заземление** предназначено для исключения поражения обслуживающего персонала электрическим током.

**Рабочее заземление** включает в себя *заземление силового оборудования* (сильноточных цепей) и *сигнальное или схемное заземление*, которое обеспечивает формирование **опорного потенциала**, необходимого для работы электронных схем.

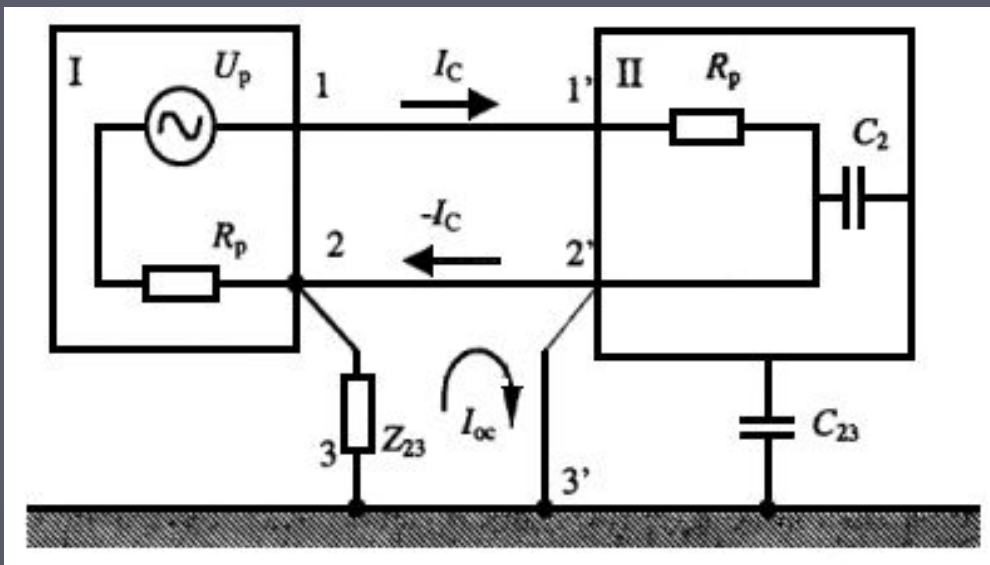
**Заземление экранирующих поверхностей** способствует ослаблению побочных связей и является составной частью системы экранирования.

# Причины попадания ОС в цепи заземления

Одной из причин попадания опасного сигнала в систему заземления является **наличие электромагнитного поля** - носителя опасного сигнала в местах расположения элементов системы заземления.

Это **электромагнитное поле будет наводить** в расположенной поблизости системе заземления **ток опасного сигнала**. Аналогичным образом опасные сигналы могут наводиться на цепь, образуемую нулевым проводом, через который ток опасного сигнала будет попадать в систему заземления и далее в грунт.

**Величина тока опасного сигнала** в этом случае будет определяться интенсивностью воздействующего электромагнитного поля, сопротивлением цепей заземления и проводимостью почвы.

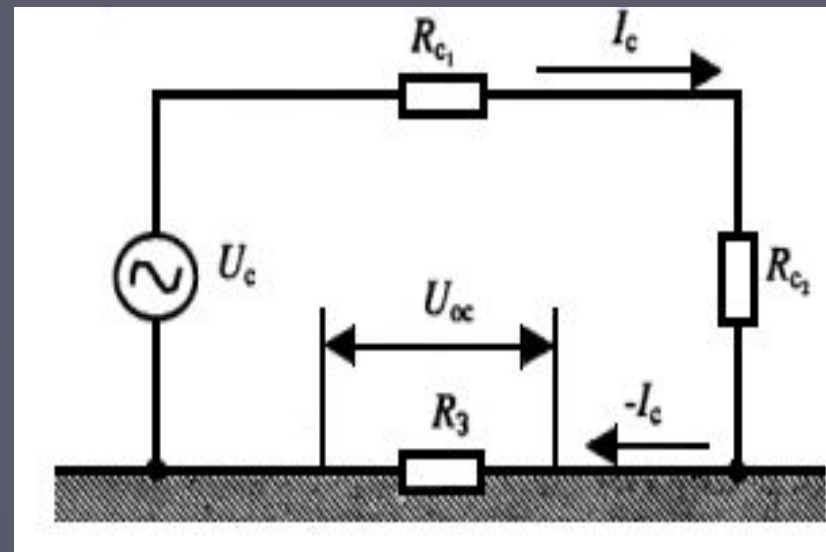


## Образование контуров заземления

Проникновение опасного сигнала в цепи заземления может быть связано с образованием так называемых **контуров заземления**.

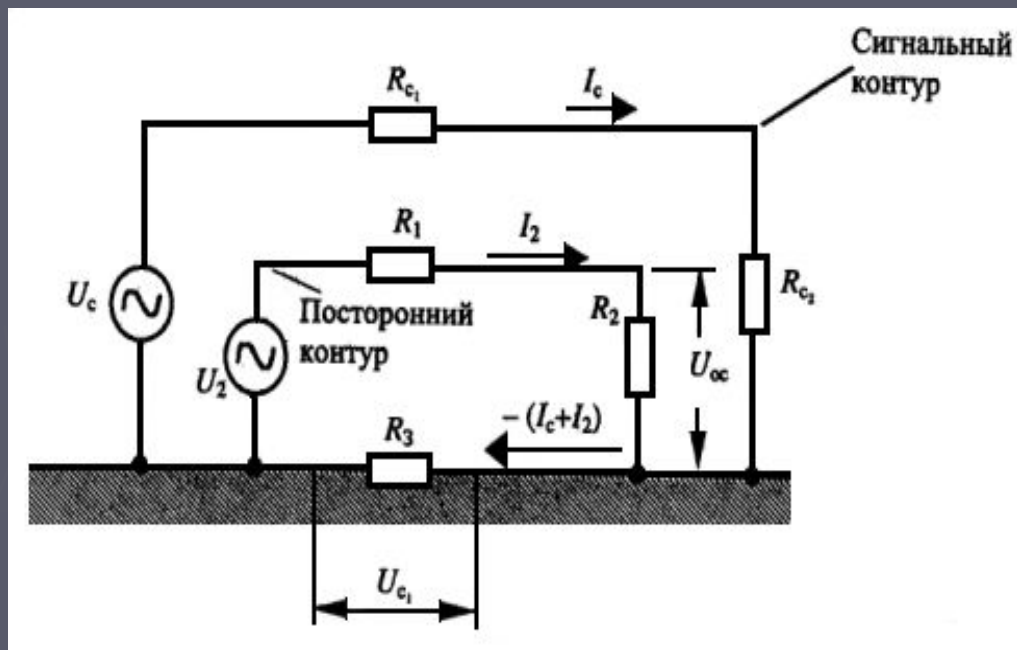
Пусть возвратный проводник соединен с корпусом первого (I) устройства, а корпус — с землей. Если этот проводник соединен с корпусом второго (II) устройства, также имеющего электрический контакт с землей (соединение  $2' - 3'$ ), то образуется **замкнутый проводящий контур**  $2-2'-3'-3-2$ .

Внешнее электромагнитное поле источника опасного сигнала наводит в этом контуре **ЭДС**, вызывая протекание тока  $I_{oc}$ .



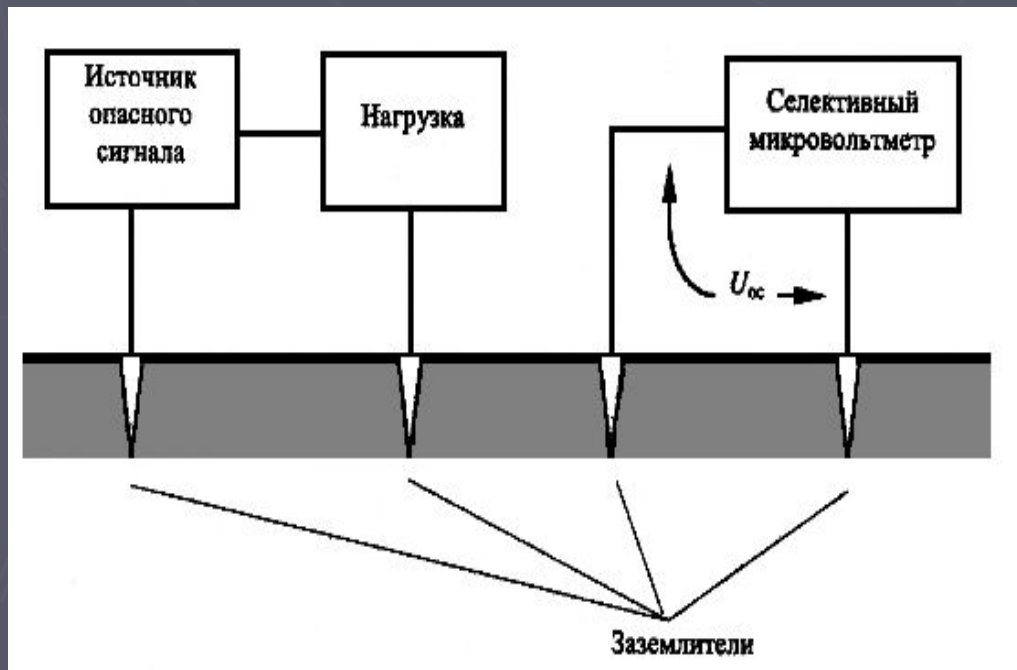
## Протекание обратных токов

Еще одна причина появления опасного сигнала в цепи заземления связана с **конечным значением величины сопротивления заземляющих проводников**. По заземляющему проводнику протекает обратный электрический ток опасного сигнала. Напряжение опасного сигнала в цепи заземления будет тем больше, чем больше величина сопротивления  $R_3$ .



В случае для двух различных контуров - **сигнального и постороннего** - общая земля является обратным проводом с эквивалентным сопротивлением.

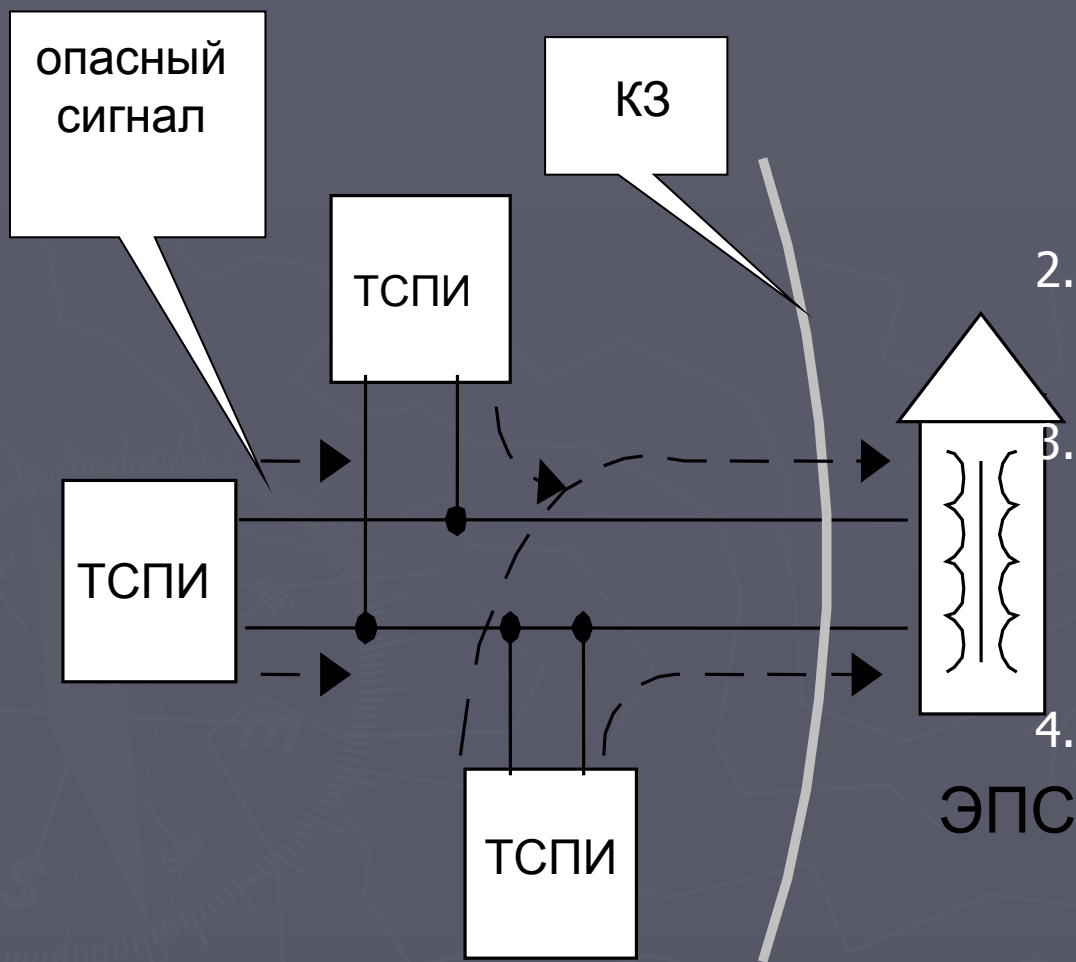
На эквивалентном сопротивлении земли возникает падение напряжения за счет протекания обратного тока опасного сигнала.



Утечка информации может быть обусловлена также наличием электромагнитного поля опасного сигнала **в грунте вокруг заземлителя**. Из-за большого затухания, вносимого грунтом, магнитное поле в землю практически не проникает. Электрическое поле в земле определяется **величиной потенциала заземлителя и параметрами грунта**, где происходит растекание тока опасного сигнала.

С помощью дополнительных специально установленных заземлителей можно осуществить перехват опасного сигнала

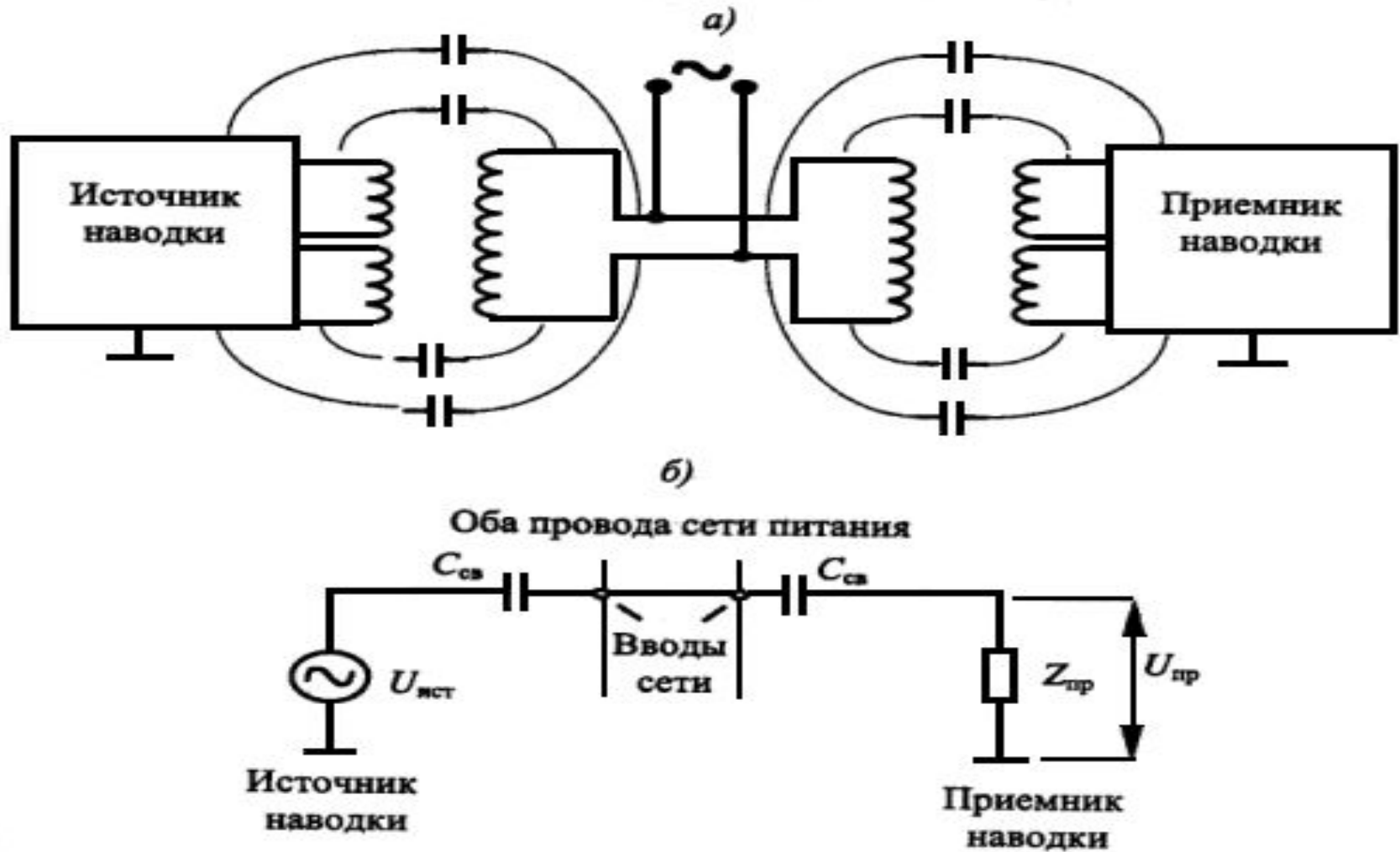
# Канал утечки по цепям электропитания



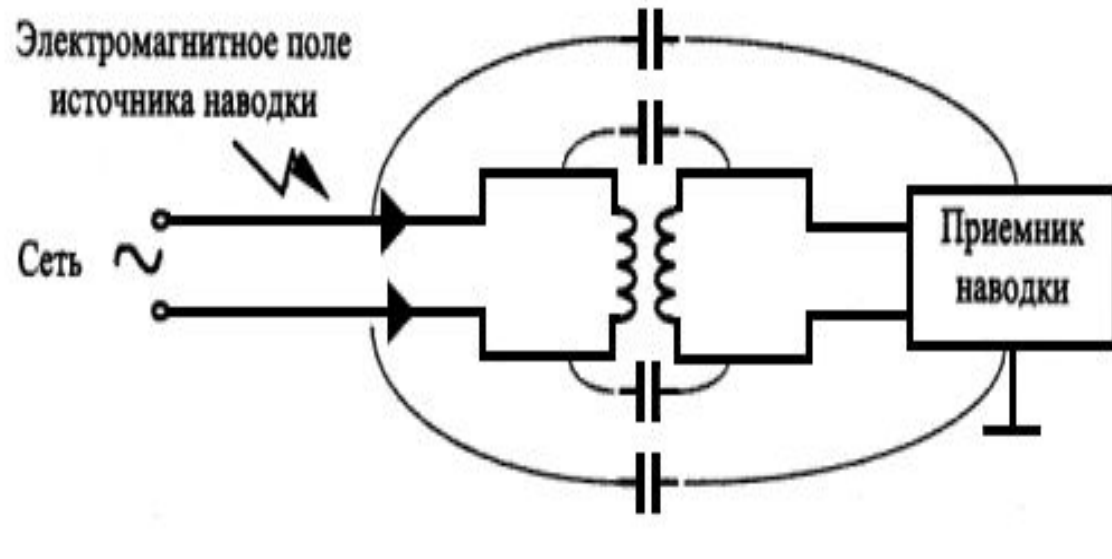
1. Как правило, **провода** общей сети питания **распределяются по различным помещениям**, где расположены технические системы, и **соединены с различными устройствами**.
2. Образуется нежелательная связь между отдельными техническими средствами.
3. Кроме того, провода сети питания являются **линейными антеннами**, способными излучать или воспринимать электромагнитные поля.
4. На практике **значительная часть нежелательных наводок** между удаленными друг от друга устройствами происходит с участием сети питания



Структурная и эквивалентная схемы  
нежелательной асимметричной связи  
двух устройств, питающихся от общей сети.

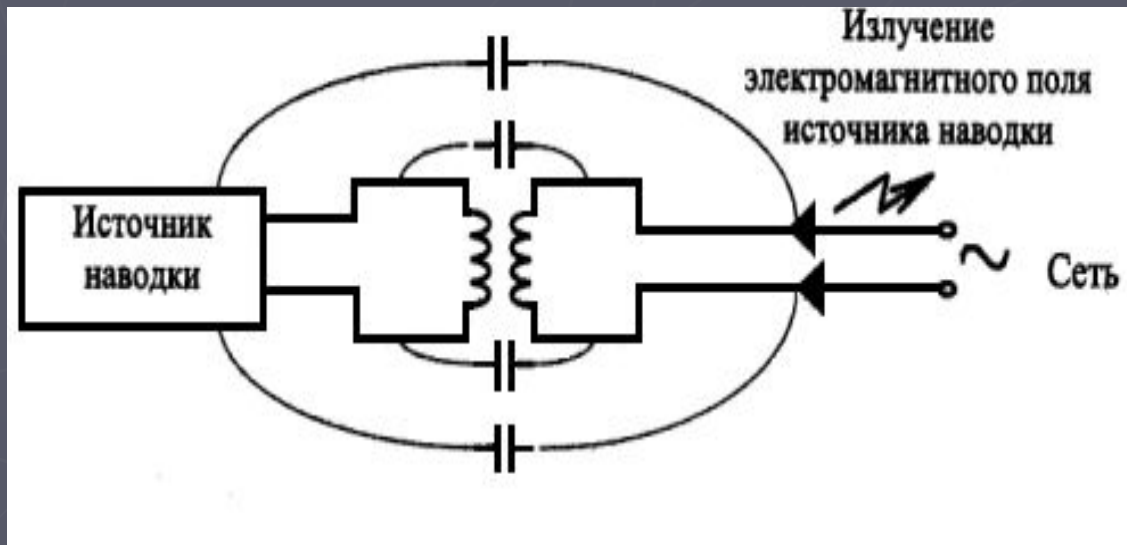


## Прием опасного сигнала через сеть питания

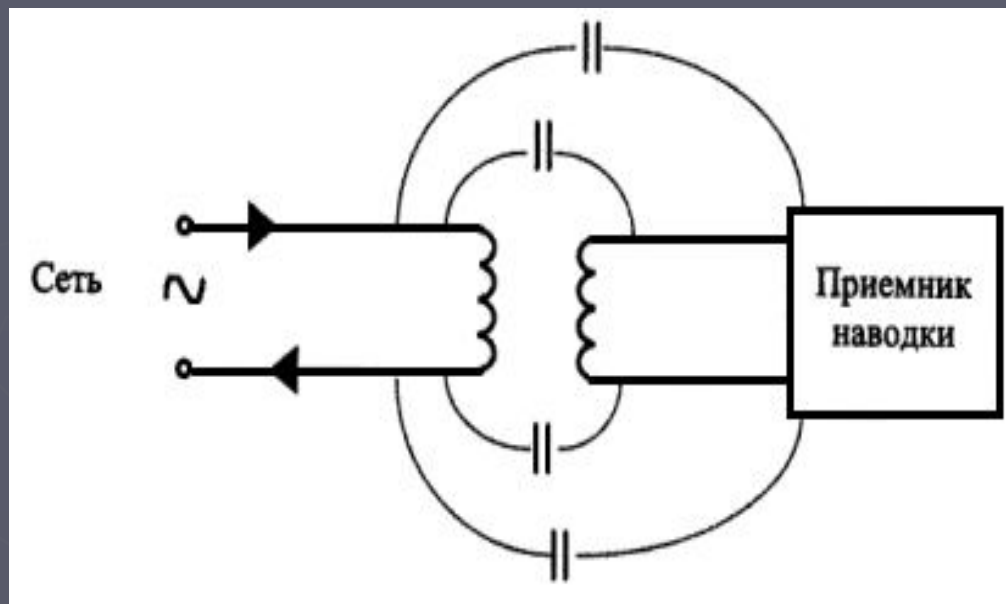


Все эти виды распространения наводок по сети питания являются асимметричными или **однопроводными**, поскольку оба провода сети питания передают сигнал наводки в одном направлении. Обратным проводом является «земля».

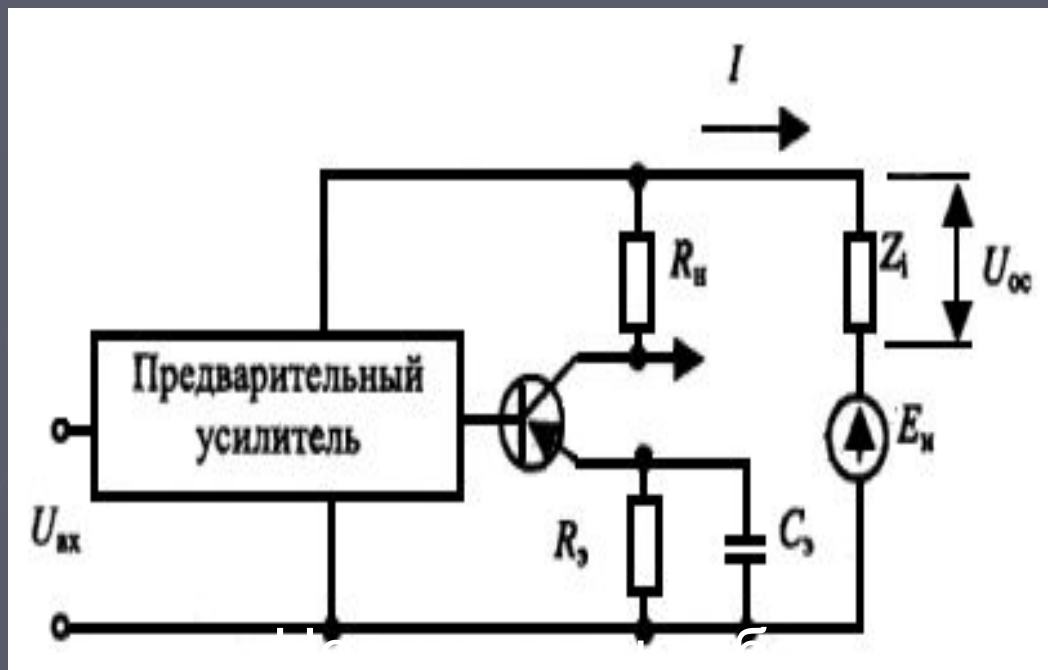
## Излучение опасного сигнала через цепи питания источника наводки



# Симметричное распространение наводки



Симметричное распространение наводки имеет место в тех случаях, когда **на проводах сети индуцируются различные напряжения относительно земли**. Тогда между проводами образуется высокочастотная разность потенциалов, и по проводам сети проходят токи наводки в разных направлениях.



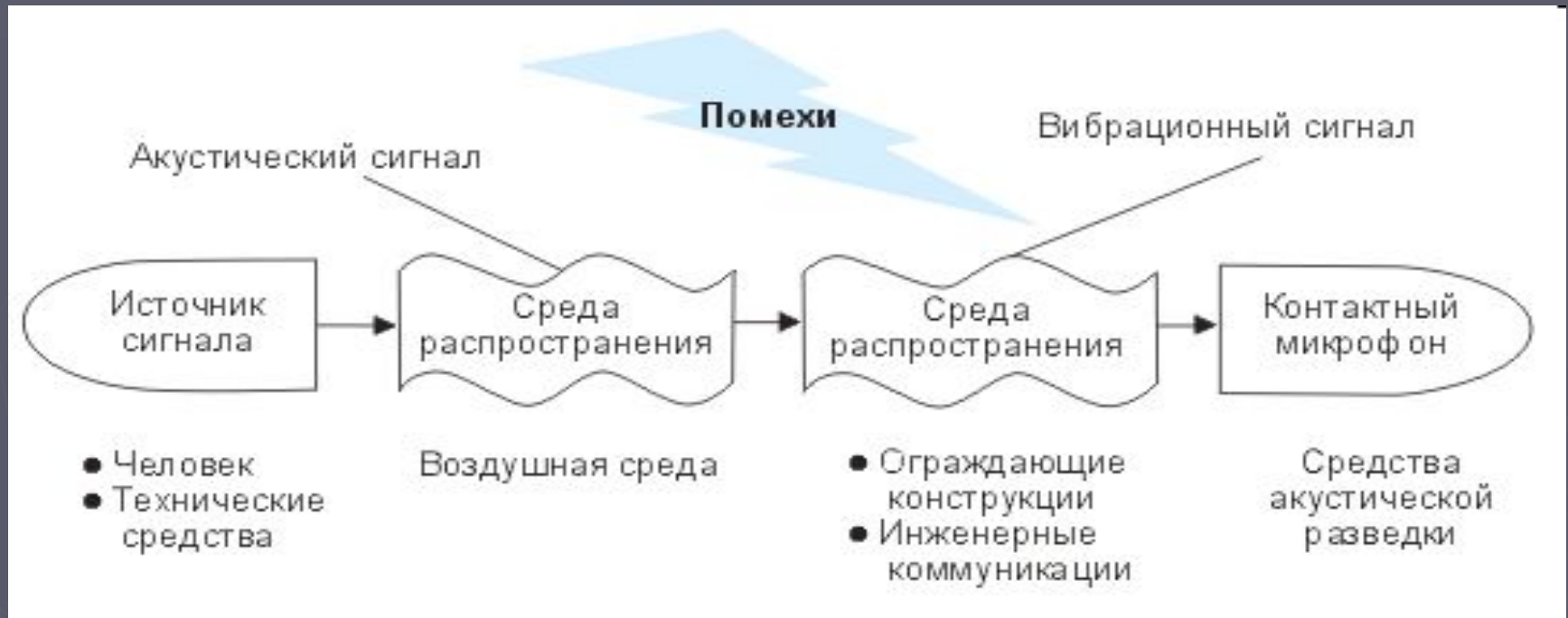
Утечка опасного сигнала через вторичные ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

разнообразии конкретных

технических решений схем построения вторичных источников питания, все они **содержат в своем составе:** трансформаторы, выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы и обладают конечным внутренним сопротивлением.

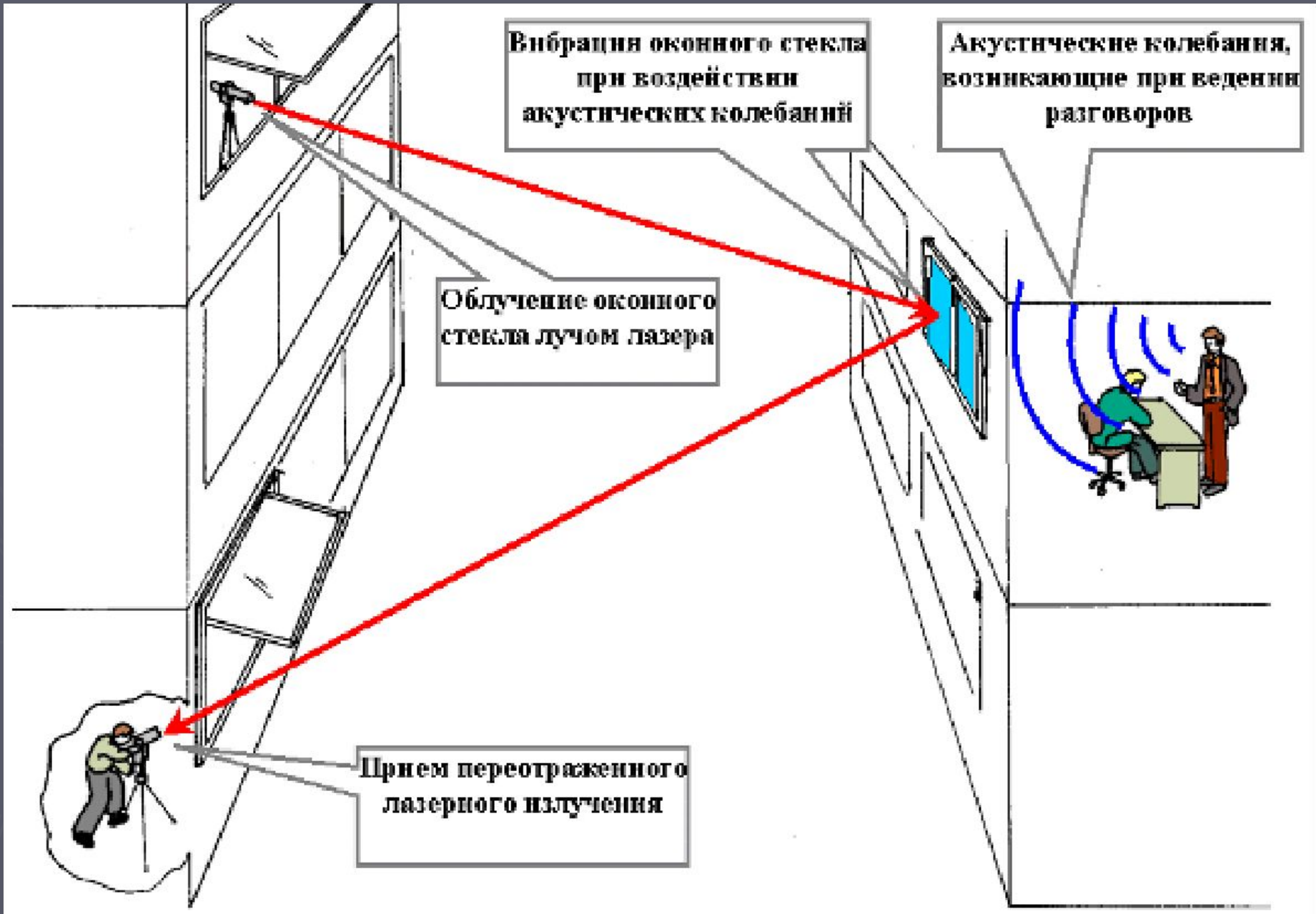
При наличии в составе технических средств усилительных каскадов токи усиливаемых в них сигналов замыкаются через вторичный источник электропитания, создавая на его внутреннем сопротивлении падение напряжения **опасного**

# Виброакустический канал утечки информации.



**Виброакустический канал утечки информации.** Воздействие акустических волн на поверхность твердого тела приводит к возникновению в нем вибрационных колебаний в результате виброакустического преобразования. Эти колебания, распространяющиеся в твердой среде, могут быть перехвачены специальными средствами разведки, а речевая информация, содержащаяся в акустическом поле, при определенных условиях может быть восстановлена. **Вибродатчики** преобразуют вибрационные колебания в электрические сигналы, соответствующие звуковым частотам.

# Высокочастотное облучение



# Высокочастотное облучение



Перехват обрабатываемой техническими средствами информации может осуществляться путем специальных воздействий на элементы технических средств. Одним из методов такого воздействия является высокочастотное навязывание, т.е. воздействие на технические средства ВЫСОКЧАСТОТНЫХ СИГНАЛОВ.

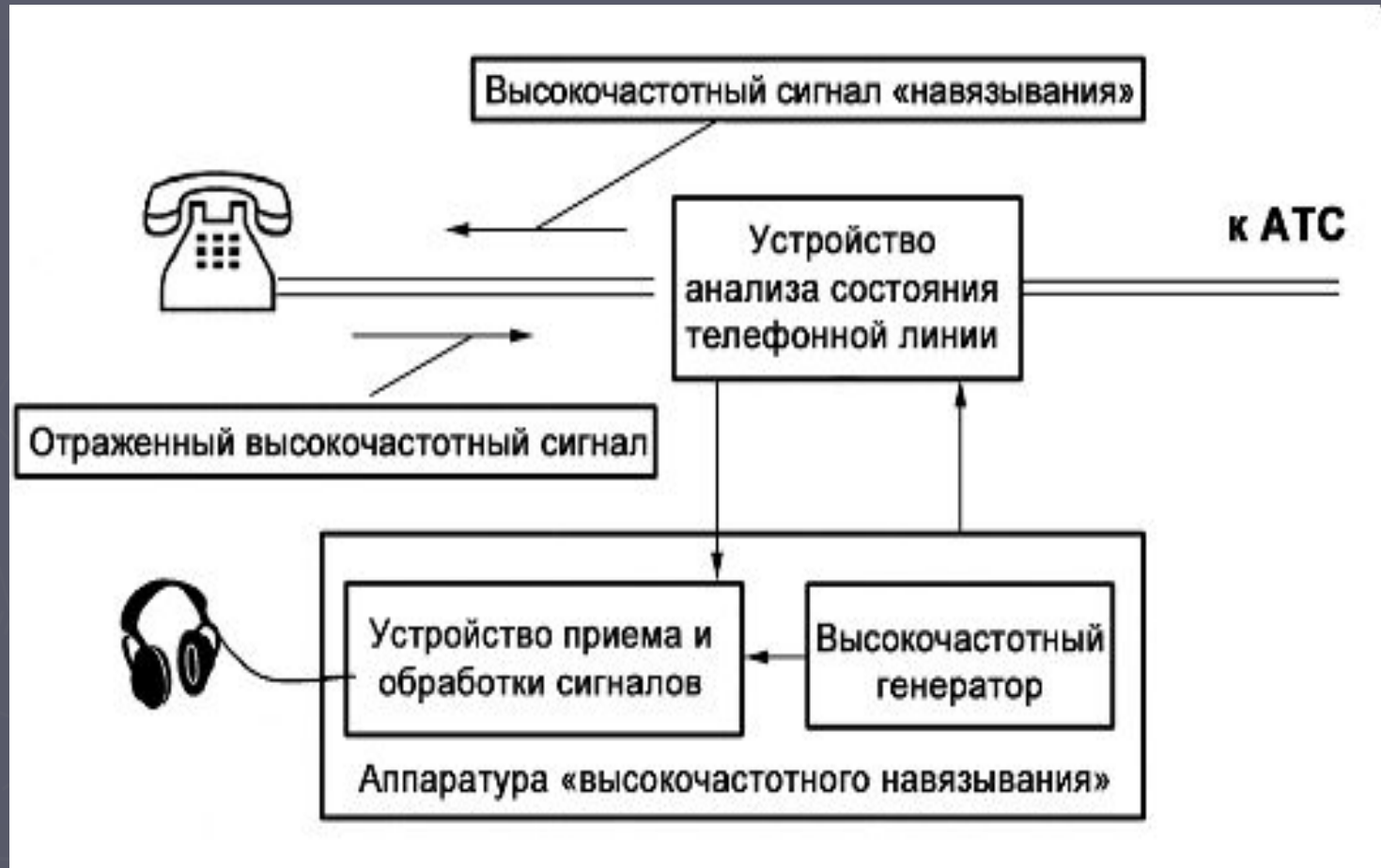
Перехват речевой информации из помещений может осуществляться с помощью **лазерных средств акустической разведки**. В этом случае применяется дистанционное **лазерно-локационное зондирование объектов**, обладающих определенными свойствами и являющихся потенциальными источниками закрытой речевой информации. В качестве таких объектов могут выступать оконные стекла и другие виброотражающие поверхности.

Лазерное излучение, падающее на внешнюю поверхность оконного стекла (мембраны) помещения, в котором ведется обсуждение закрытых вопросов. Возникающие при разговоре **акустические волны**, распространяясь в воздушной среде подвергаются **виброакустическому преобразованию в мембране**, роль которой играет оконное стекло.

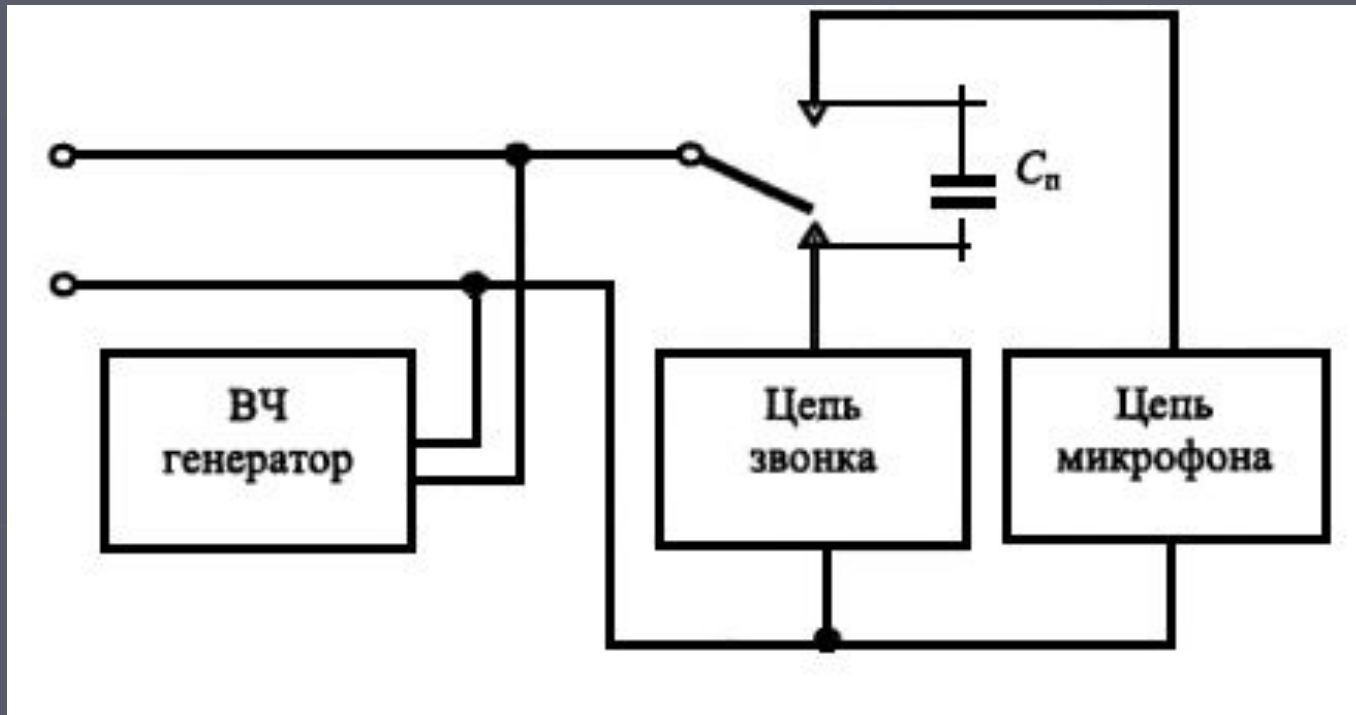
Отраженный оптический сигнал принимается оптическим приемником, в котором осуществляется восстановление перехватываемого сообщения.



# Высокочастотное навязывание

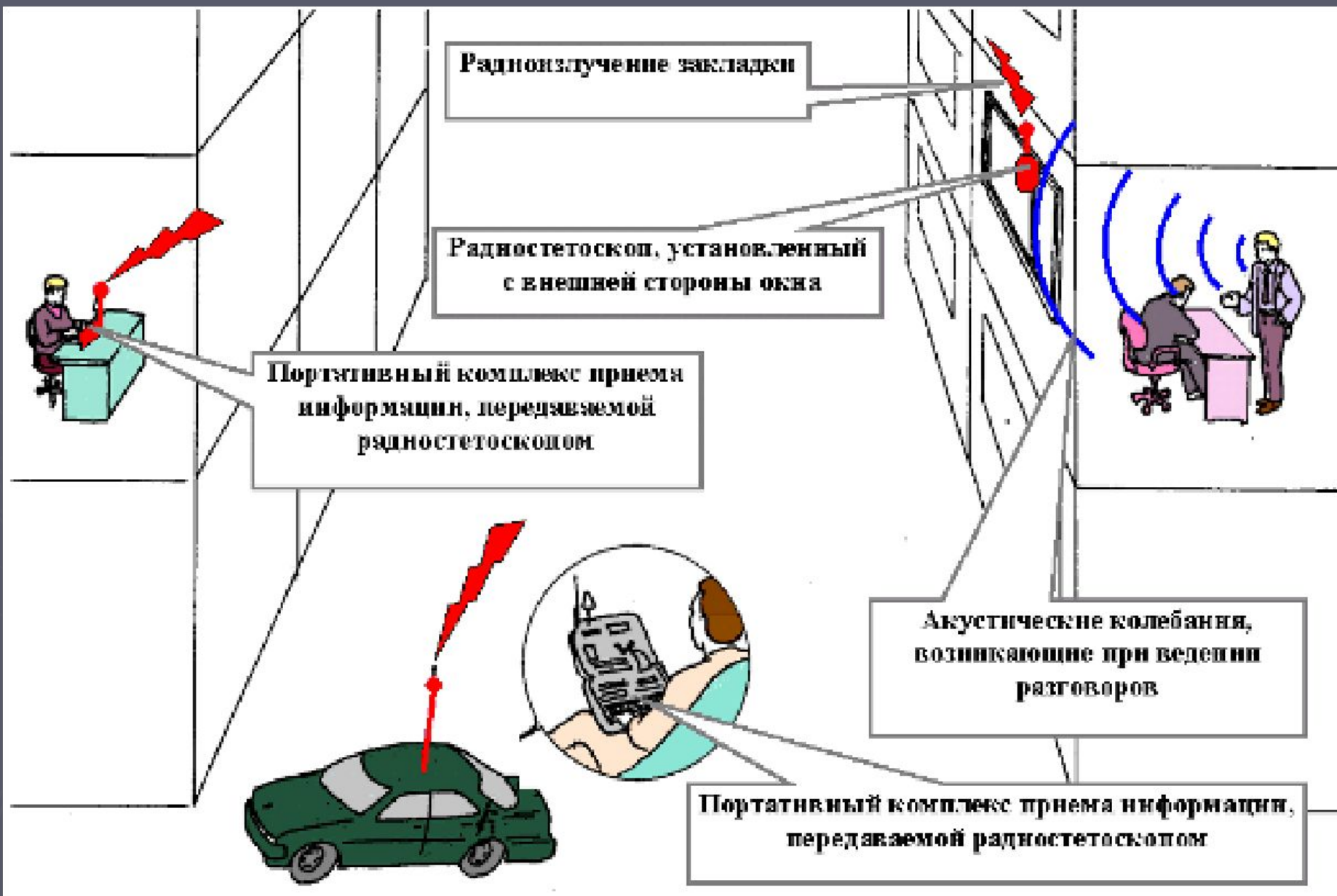


**ВЧ-навязывание** осуществляется посредством контактного введения высокочастотного сигнала в электрические цепи, **имеющие функциональные или паразитные связи** с техническим средством.

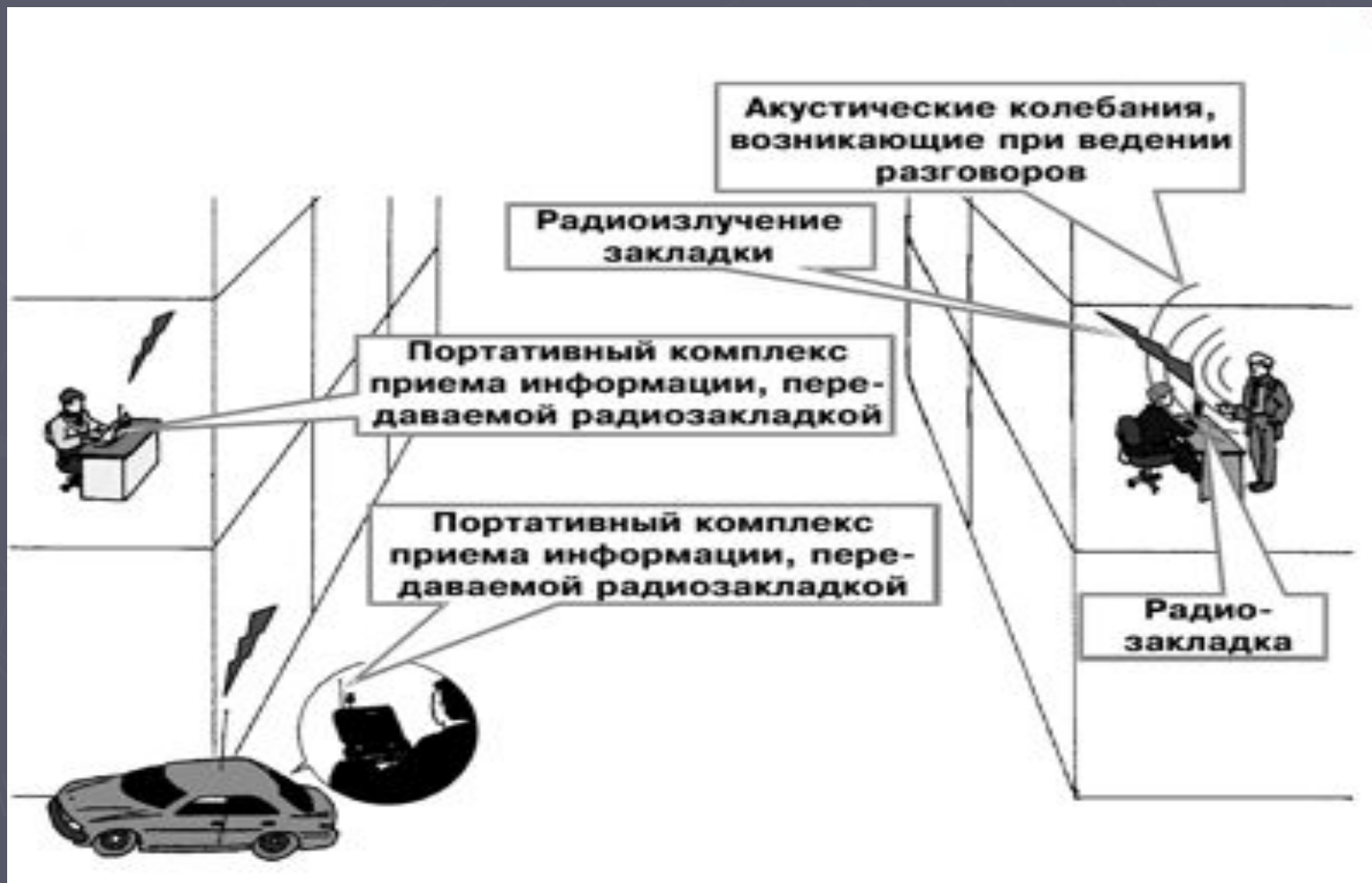


В рассматриваемом случае в телефонную линию от специального высокочастотного генератора подаются высокочастотные колебания с частотой более 100 кГц. Низкочастотные (опасные) сигналы формируются в ТСОИ на элементах, обладающих свойствами электроакустических преобразователей (звонки, микрофон и т.д.), которые преобразуют акустические сигналы (разговорную речь в помещении, где расположен телефонный аппарат) в электрические. Несмотря на то что цепь микрофона телефонного аппарата разомкнута рычажковым переключателем, между цепью микрофона и выходом линии существует паразитная емкость  $C_p$

# Прямой перехват акустической информации



**Электроакустический канал** связан с наличием в ТСПИ случайных электроакустических преобразователей, называемых случайными микрофонами. Эти элементы обладают способностью преобразовывать акустические колебания в электрические сигналы, хотя и не предназначены для этой цели.



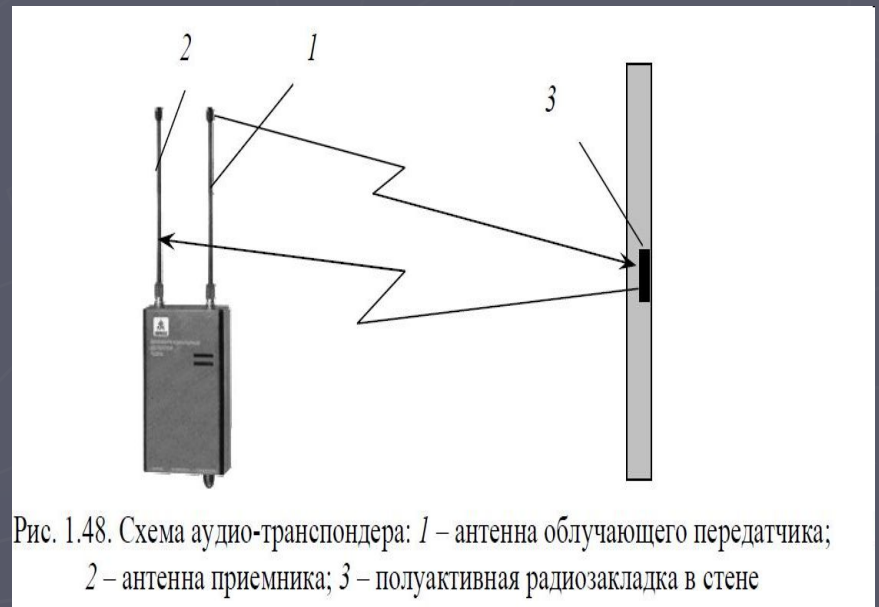
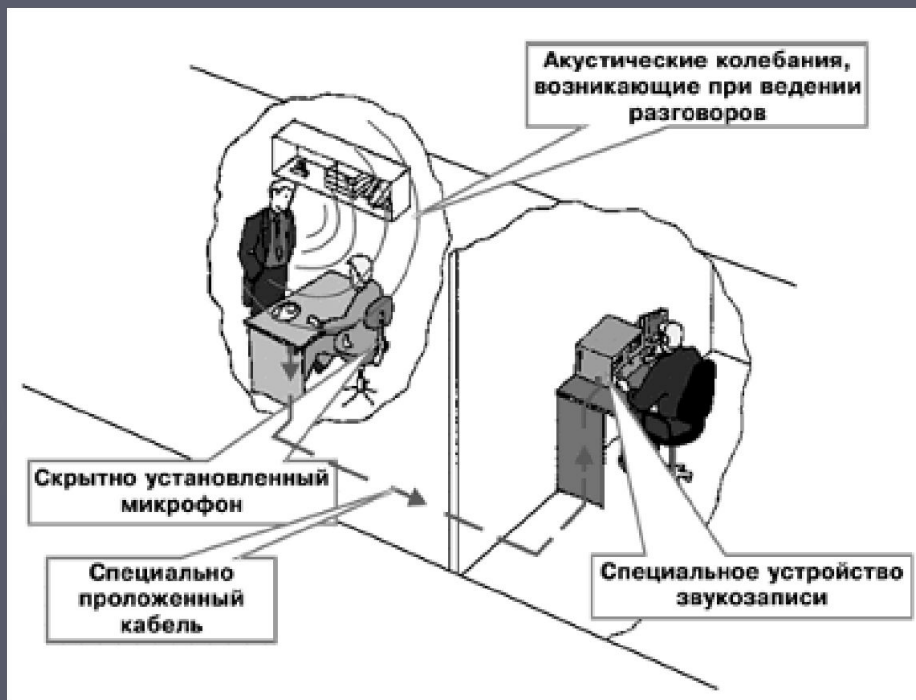


Рис. 1.48. Схема аудио-транспондера: 1 – антенна облучающего передатчика; 2 – антенна приемника; 3 – полуактивная радиозакладка в стене

# Меры защиты от ПКУИ

1. Правильное **размещение и монтаж** ТСПИ в помещениях и на объектах с учетом их особенностей и реальных размеров КЗ;
2. Применение **ТСПИ, прошедших специальные исследования** и имеющих сертификаты (предписания на эксплуатацию);
3. **Локализацию ПЭМИН** технических средств в пределах КЗ защищаемых объектов.

В локализации ПЭМИН должны сочетаться меры **пассивного и активного** характера. К **пассивным** относят:

- экранирование ТСПИ и помещений;
- фильтрацию опасных токов и напряжений.

**Активные меры** состоят в зашумлении линий, помещений и применяются в тех случаях, когда реализацией мер пассивного характера не удастся снизить нормируемые параметры ПЭМИН на границе КЗ до уровня установленных требований.