

УДК 621.391.82

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ВИДЕОИНФОРМАЦИИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Харченко С.В., исследователь, e-mail: s.kharchanka@yandex.ru
Железняк В.К., доктор технических наук,
профессор

2023

1. Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой

Ключевые слова: Защита информации, защищенность, видеoinформация, каналы утечки информации.

Аннотация: Статья посвящена проблемам оценки защищенности видеoinформации ПК. Проведен анализ архитектуры прохождения и преобразования видеосигнала при работе ПК. Проведены измерения излучения видеoinформации ПК, произведена обработка полученных в результате исследований данных и предоставлены результаты. Описано влияния использования различных интерфейсов передачи видеoinформации ПК на оценку защищенности.

Введение

Необходимость написания данной статьи обусловлена отсутствием исследований информационных полей и особенностей каналов утечки видеоинформации ПК. Полученные в ходе исследования и описанные в статье результаты будут являться частью разрабатываемой методики оценки защищенности видео информации ПК.

Цель: исследовать проблемы и особенности каналов утечки видеоинформации ПК, влияющие на оценку защищенности.

Защита информации (ЗИ) – научно обоснованные технические, аппаратно-программные, программные, криптографические и другие методы и средства, организационные, юридические меры, реализующие защищенность. Защищенность – способность информационной системы противостоять утечке информации по техническим каналам, несанкционированному доступу к программам, информации, умыслу или случайному их искажению или разрушению [1].

Предметом защиты информации являются источники информационных физических полей рассеивания, процессы излучения этих полей, их распространения, наводок, локализации, маскирования и извлечения, модели каналов утечки информации (КУИ), методы, алгоритмы, средства оценки (измерения) параметров и характеристик каналов утечки информации, меры защиты информации, информационные параметры и параметры селекций, а также характеристики маскирующих шумов [1].

Архитектура прохождения и преобразования видеоинформации в ПК

В видеомониторах передачу информационных сигналов можно выделить по следующим путям (трактам):

ПК – Видеоконтроллер;

Видеоконтроллер – Плата драйверов матрицы.

Тракт ПК – Видеоконтроллер. К данному тракту относятся интерфейсы VGA, DVI, HDMI, DisplayPort и им подобные. Этот тракт передачи информации можно разделить на два участка:

Тракт 1.1 участок интерфейса от ПЭВМ до входного видео разъёма (внешний интерфейс VGA, DVI, HDMI и т.д.). Будем называть его «внешняя часть тракта ПЭВМ – Видеоконтроллер»;

Тракт 1.2 участок внутри видеомонитора от входного видео разъёма до видеоконтроллера (внутренний интерфейс VGA, DVI, HDMI и т.д.). Будем называть его «внутренняя часть тракта ПЭВМ – Видеоконтроллер». Во внутреннем тракте также могут присутствовать усилители сигнала, сплиттеры, мультивьюверы и т.д.

Тракт 2 Видеоконтроллер – Плата драйверов. К данному тракту относятся интерфейсы LVDS, V-by-One и им подобные (далее, для удобства, будем называть их все LVDS-интерфейсы).

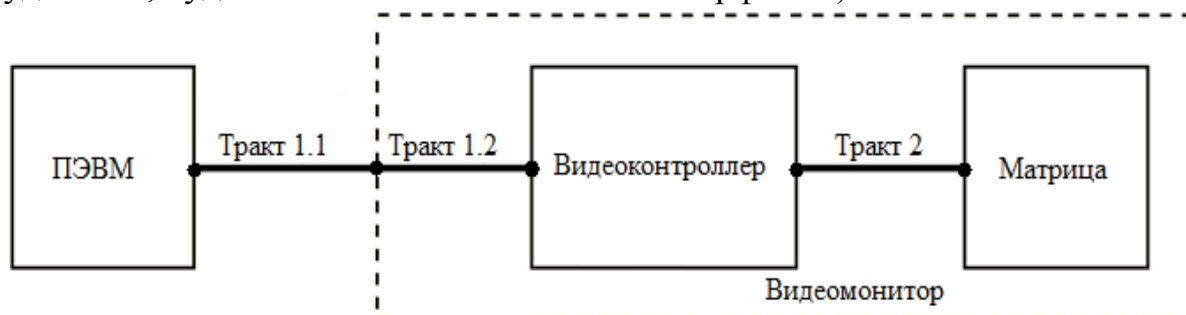


Рисунок 1 – Блок схема прохождения видеоинформации в ПЭВМ

В исследуемых ПК интерфейсы тракта «ПЭВМ – Видеоконтроллер» служат для передачи видеоинформации от видеоадаптера системного блока до видеоконтроллера внутри видеомонитора. Видеоконтроллер – это плата расширения, обеспечивающая формирование изображения на экране монитора с использованием информации, которая передается от видеоадаптера. По средствам тракта «Видеоконтроллер – Плата драйверов матрицы» видео информация от видеоконтроллера видеомонитора передаётся на плату драйверов матрицы. Анализировав теоретические данные по работе ПЭВМ, можно сделать вывод, что в зависимости от тракта передачи (используемого интерфейса) видео сигнал может иметь различные структуры, а также несколько трактов передачи, которые могут стать потенциальными источниками КУИ. Следовательно, при оценке защищенности видеоинформации необходимо учитывать структуру видео сигнала. Также для решения проблем по ЗИ необходимо учитывать различные источники излучения (тракты передачи видео сигнала) для выдачи достоверной информации заказчику.

Результаты исследования

Исследования ПК производились путем проведения измерения электромагнитных излучений в различных частотных диапазонах. Все измерения производились с использованием аккредитованного оборудования в аттестованной полубезэховой камере в соответствии с ГОСТ Р 51320–99. В результате измерений и последующей обработки полученных данных удалось построить спектрограммы в частотных диапазонах 50 МГц – 1000МГц, и 1000 МГц – 10 000 МГц соответственно:

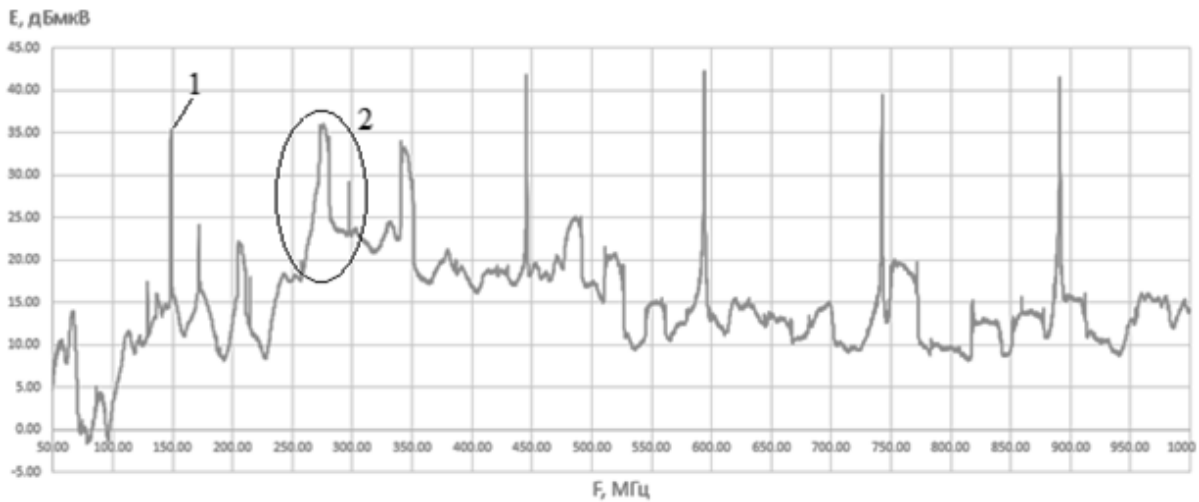


Рисунок 2

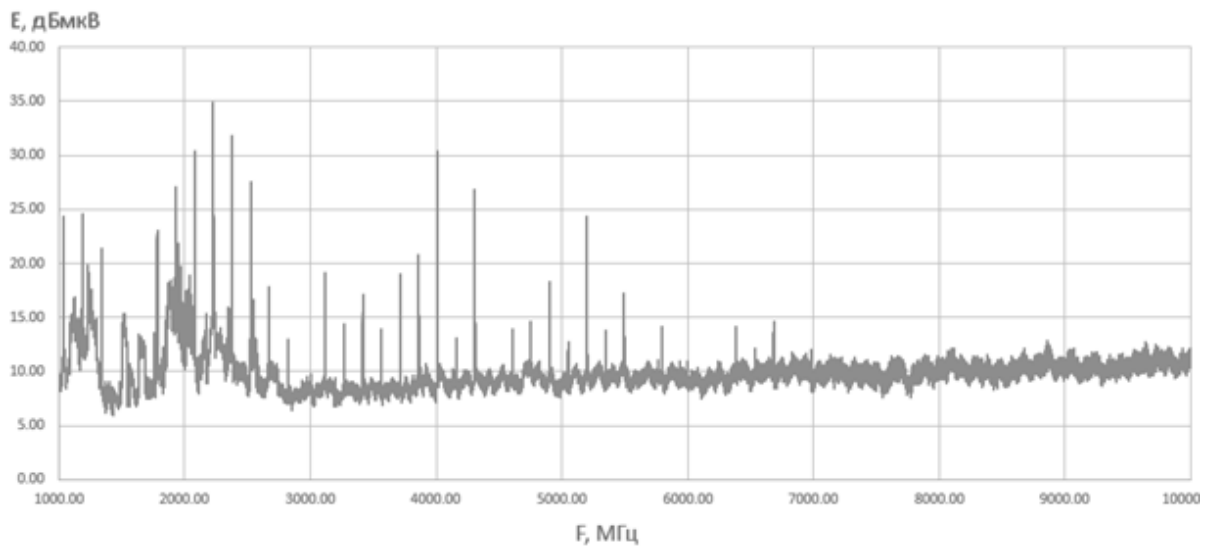


Рисунок 3

На полученных диаграммах отчетливо выделяются два сигнала:

1 - узкополосный сигнал с частотой повторения $F_{T1}=149$ МГц и его гармонические составляющие;

2 - широкополосный сигнал с частотой повторения $F_{T2}=34.65$ МГц и его гармонические составляющие.

В результате различных манипуляций с испытуемым ПК (изменение видео сигнала, отключением питания видео контроллера, отсоединения кабеля интерфейса DVI и др.), удалось установить, что узкополосным сигналом является информационный сигнал, передаваемый по интерфейсу DVI, в свою очередь широкополосным сигналом является информационный сигнал, передаваемый по интерфейсу LVDS. Источником информационного сигнала является видео адаптер ПК,

следовательно, узкополосный и широкополосный сигналы несут одну и ту же информацию, преобразованную по различным протоколам.

Интерфейсы передачи видео информации:

VGA (*Video Graphics Array*) – компонентный видеоинтерфейс, используемый в мониторах и видеоадаптерах. Использует аналоговый сигнал для передачи цветовой информации. Аналоговый сигнал был обусловлен необходимостью сокращения числа проводов в кабеле.

На практике для оценки защищенности используется тестовый сигнал «точка через точку». Зачастую информационные излучения наблюдаются в диапазоне частот до 1ГГц, в некоторых случаях до 2ГГц.

При использовании тестового сигнала «точка через точку» спектрограмма информационных излучений имеет вид, показанный на рисунке 4.

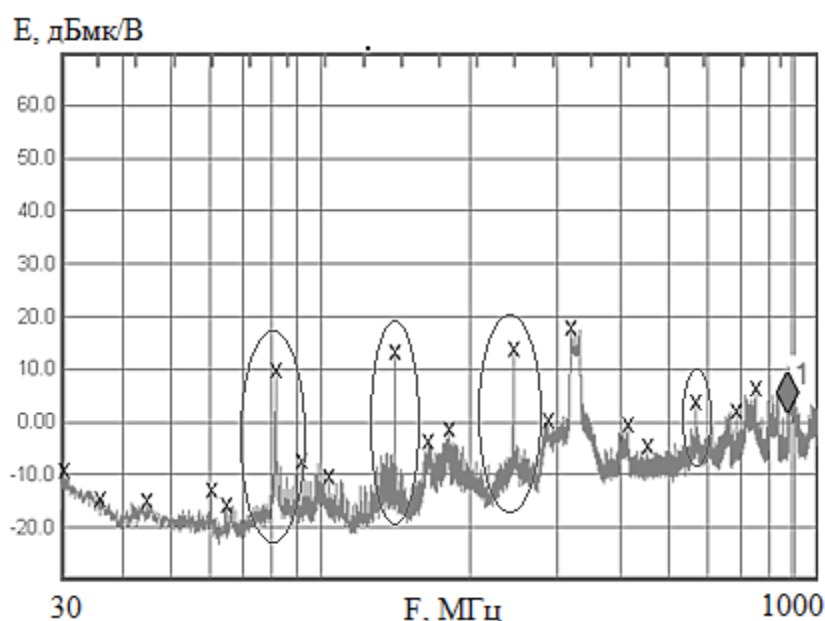


Рисунок 4 – Спектрограмма информационных излучений интерфейса VGA

DVI (*Digital Visual Interface*) стандарт на интерфейс, предназначенный для передачи видеоизображения на цифровые устройства отображения, такие как жидкокристаллические мониторы, телевизоры и проекторы.

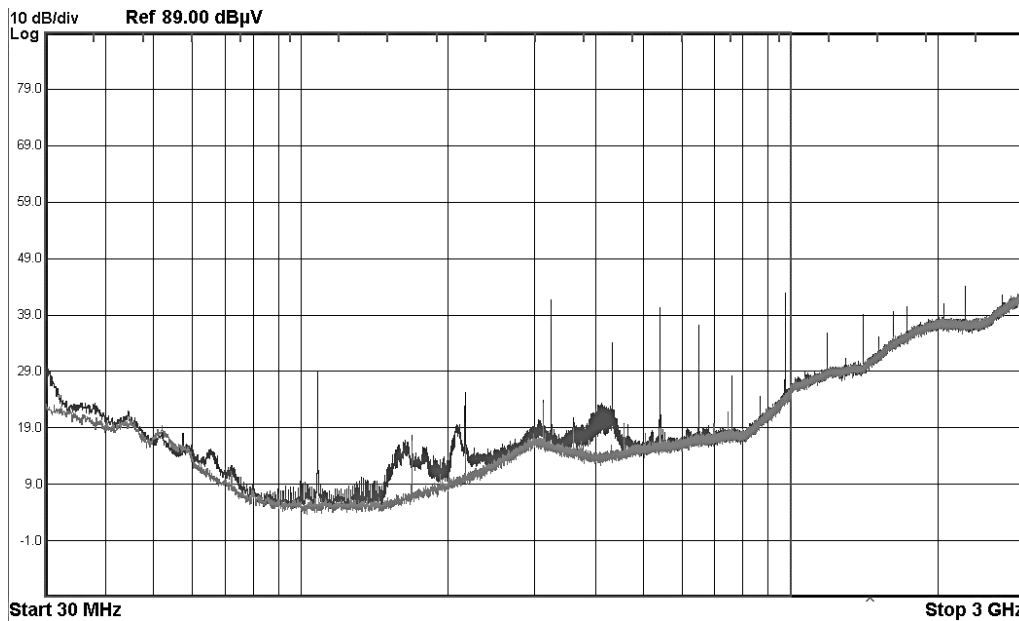


Рисунок 5 – Спектрограмма информационных излучений интерфейса DVI **HDMI** (High Definition Multimedia Interface) интерфейс для мультимедиа высокой чёткости, позволяющий передавать цифровые видеоданные высокого разрешения и многоканальные цифровые аудиосигналы.

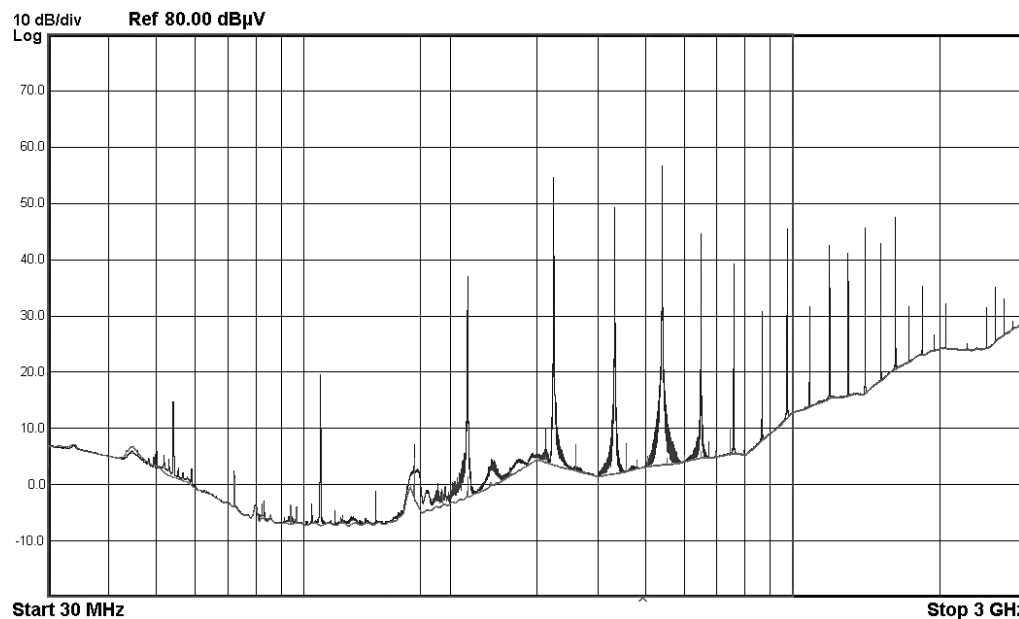


Рисунок 6 – Спектрограмма информационных излучений интерфейса **HDMI**

Рассматриваемые интерфейсы являются цифровыми и имеют схожую структуру и тип кодирования. При исследовании излучаемых информационных сигналов удалось измерять информационные излучения на частотах вплоть до 6 ГГц.

LVDS

Низковольтная дифференциальная передача сигналов (англ. low-voltage differential signaling или LVDS) — способ передачи электрических сигналов и стандарт ANSI/TIA/EIA-644-A 2001 года, позволяющий передавать информацию на высоких частотах при помощи дешёвых соединений на основе медной витой пары. Начиная с 1994 года низковольтная дифференциальная передача сигналов используется в компьютерной отрасли, где нашла широкое применение для создания высокоскоростных вычислительных сетей и компьютерных шин.

Главной сложностью в изучении излучения видеоинформации данного интерфейса заключается в том, что в нём присутствует функция «размазывания» спектра. Она заключается в преобразовании узкополосного сигнала в широкополосный, это позволяет уменьшить уровень излучения, но мешает разработке измерительного сигнала и в целом проведению оценки защищенности.

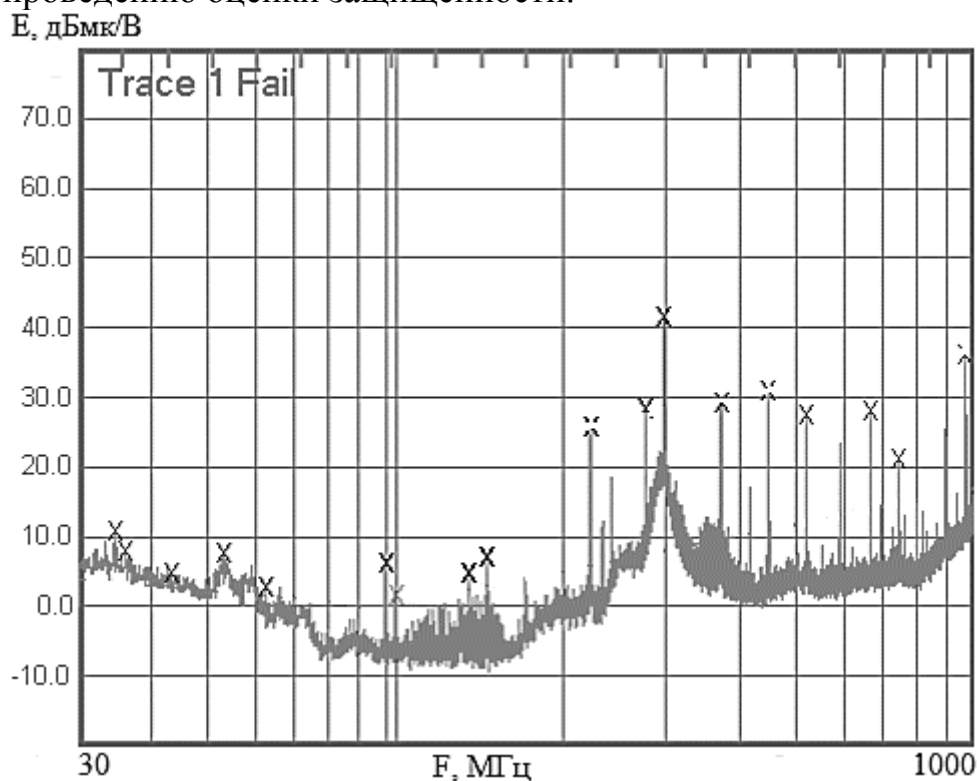


Рисунок 7 – Спектрограмма информационных излучений интерфейса LVDS (узкополосная помеха)

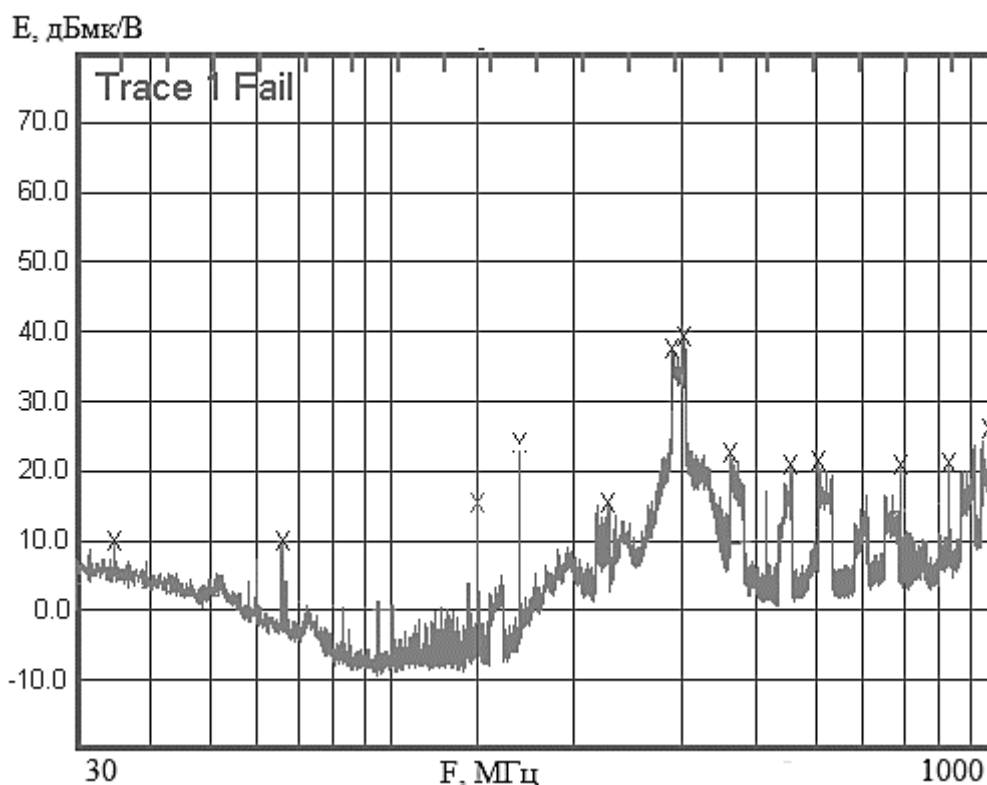


Рисунок 8 – Спектрограмма информационных излучений интерфейса LVDS (широкополосная помеха)

Выводы:

В результате исследования удалось выявить и показать особенности каналов утечки видео информации ПК. При разработке методики оценки защищенности ПК необходимо учитывать следующие особенности:

- Исследуемые интерфейсы передачи видео информации используют разные стандарты кодирования информации для её последующей передачи. Из этого следует, что создания методики оценки защищенности видео информации необходимо разрабатывать информационные тестовые сигналы для каждого интерфейса отдельно.
- Крайняя граница диапазона частот для исследования каналов утечки видео информации при рассмотрении интерфейсов DVI должна быть не ниже – 10 ГГц.
- Крайняя граница диапазона частот для исследования каналов утечки видео информации при рассмотрении интерфейсов LVDS должна быть не ниже – 5 ГГц.
- При исследовании широкополосных информационных сигналов необходимо рассматривать сигнал как интеграл площади по частоте.

Библиографические ссылки

1. Железняк В. К. Защита информации от утечки по техническим каналам: учебное пособие. – ГУАП. – СПб. 2006. – 188 с.
2. Князев, А.Д. Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учётом электромагнитной совместимости // А. Д. Князев, Л. Н., Кечиев, Б.В. Петров. – М.: Радио и связь, 1989. – 224 с. ил.
3. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3 т. Том 1. Технические каналы утечки информации. - М.: НПЦ «Аналитика», 2008. - 436 с.: ил.