

СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ПРОФЕССОРА РУЗУДДИНОВА
МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ТЕХНИК-ЭЛЕКТРОНИК

Открытый урок
На тему: «Обеспечение помехозащищенности
медицинских комплексов»

Преподаватель: Кадиров
Дидар Дохдырбекович

Алматы, 2014 г.

Требования к безопасности медицинской техники

- Изделия типа Н – нормальную степень защиты (лабораторные приборы, стерилизаторы и т. п.);
- Изделия типа В – повышенную степень защиты (электрокардиографы, ультразвуковые приборы и аппараты и др.);
- Изделия типа ВF - повышенную степень защиты и изолированную рабочую часть (низкочастотная электролечебная аппаратура, стимуляторы и др.);
- Изделия типа CF – наивысшую степень защиты и изолированную рабочую часть (внешние электрокардиостимуляторы, измерители давления в полости сердца и др.);

Общие понятия о помехах

Интенсивное развитие и массовое применение средств радиосвязи, радиовещания, телевидения и других видов передачи радиосигналов с большой остротой поставило вопрос об обеспечении необходимого качества и надежности радиопередачи и радиоприема. Решение этой проблемы может быть достигнуто, с одной стороны, повышением помехоустойчивости радиоаппаратуры, а с другой — освобождением эфира и различных сетей от радиопомех, т. е. от мешающих сигналов.

- **Помехой** называется стороннее возмущение, действующее в системе передачи и препятствующее правильному приёму сигналов.
- Источники помех могут находиться как вне, так и внутри самой системы передачи.
- Если помеха регулярна и известна, то борьба с ней не представляет затруднений. Например, фон переменного тока может быть устранён компенсацией; помеха от определенной радиостанции с модуляционным спектром нормальной ширины устраняется соответствующим фильтром. Борьба же со случайными помехами представляет наибольшее затруднение.

Индустриальными радиопомехами (в отличие от атмосферных) называются мешающие радиоприему высокочастотные напряжения в сетях и поля, создаваемые в результате работы различных электроустройств (кроме радиопередающих).

Соответственно источником радиопомех называются электроустройства, создающие во время своей работы индустриальные радиопомехи.

Радиопомехи могут распространяться по эфиру во всех направлениях, а также вдоль проводов электрических сетей (по сети). Интенсивность радиопомех, распространяющихся по эфиру, определяется по напряженности создаваемого ими поля. Напряженность поля помех измеряется особым, снабженным стандартной антенной прибором, называемым измерителем помех.

Многие электромедицинские аппараты являются источниками интенсивных радиопомех. В первую очередь это относится к высокочастотной физиотерапевтической аппаратуре. **Высокочастотные физиотерапевтические аппараты имеют электроды, индукторы или излучатели, создающие электрические, магнитные или электромагнитные поля для воздействия на пациента. При проведении процедуры часть генерируемой энергии рассеивается в окружающее пространство в виде электромагнитных волн, оказывающих мешающее действие приему радиосигналов.**

Высокочастотная электромедицинская аппаратура (в основном, аппараты для УВЧ-терапии и индуктотермии) может создавать помехи приему телепередач за счет гармоник, попадающих в полосу пропускания высокочастотного тракта телевизора. Гармоники основной частоты аппаратов для дарсонвализации, ультразвуковой терапии, работающих в диапазоне длинных и средних волн, могут оказывать мешающее действие при приеме радиовещания.

При расположении медицинского аппарата в непосредственной близости от телевизора или радиоприемника напряжение основной частоты на входе приемника может иметь значительную величину, в связи с чем возможны помехи за счет перекрестной модуляции и образования комбинационных частот. Рис 1

Мешающее действие приему радио- и телепередач определяется соотношением между напряжением принимаемого сигнала и напряжением помехи на входе приемника. Чем больше отношение сигнал/помеха, тем меньше мешающее действие, и наоборот. Так, например, для хорошего телевизионного приема необходимо, чтобы отношение сигнал/помеха было не менее 70. Для того чтобы повысить помехоустойчивость приема, стремятся увеличить напряженность поля, создаваемого телевизионным передатчиком.

Кроме того, напряжения помех могут проникать в приемные устройства и по питающей сети симметричным и несимметричным путем. Наибольшее мешающее действие оказывают несимметричные помехи, распространяющиеся по обоим проводам питающей сети (в одном направлении) и земле и замыкающиеся через эквивалентные высокочастотные сопротивления сети относительно земли.

Симметричные помехи распространяются по обоим проводам питающей сети и замыкаются через эквивалентное высокочастотное сопротивление питающей сети.

В реальных условиях источники помех создают как симметричные, так и несимметричные помехи. Однако токи симметричных помех в сетевых проводах текут в разных направлениях и создаваемые ими поля противоположно направлены и взаимно компенсируются. Поэтому при нормировании предусматриваются измерения только несимметричных напряжений радиопомех.

Нормы допустимых промышленных радиопомех распространяются на радиопомехи, создаваемые электрическими устройствами, оборудованием и аппаратурой различного назначения в диапазоне от 0,15 до 300 МГц.

Соответствие источника помех требованиям норм должно определяться по:

- напряженности поля помех — на заданном (нормированном) расстоянии от источника помех;
- напряжению помех — на зажимах источника помех или в помехонесущей сети.

При этом напряженности поля (напряжению) 0 дБ соответствует 1 мкВ/м (1 мкВ). В диапазоне частот от 30 до 300 МГц на гармониках, не попадающих в каналы телевидения, допускается превышение норм на 20 дБ (в 10 раз).

Борьба с радиопомехами

Борьба с радиопомехами ведется тремя основными методами. Подавление помех в месте их возникновения — кардинальный метод, обеспечивающий надежное решение проблемы. Действие помех может быть ослаблено также на путях их распространения рациональным расположением электросетей, их экранировкой и емкостной блокировкой, и, наконец, в месте приема может повышаться помехоустойчивость за счет совершенствования схем радио и телевизионных приемников, улучшением их избирательности, применением коллективных телевизионных антенн, правильной их установкой и ориентацией и др.

Основными способами подавления радиопомех

Подавления радиопомех в месте их возникновения являются экранирование и фильтрация, дополняющие друг друга. При защите электромедицинской аппаратуры широко используются оба эти метода.

- При экранировании в качестве основного экрана обычно используется металлический корпус самого аппарата. Однако, например, для аппарата УВЧ-терапии большой мощности это является недостаточным. Так, в аппарате «Экран-1» внешний корпус является декоративным, а задачу экранирования выполняет второй внутренний кожух, съемные стенки которого входят в пазы со специальными пружинными контактами.

В ряде случаев в технике борьбы с помехами применяются электростатические экраны, предназначенные для локализации электрического поля.

- В зависимости от уровня и частотного спектра помех выбирается схема и конструкция фильтра. Простейший фильтр — емкостный, он представляет собой емкостную блокировку, т. е. включение между каждым проводом и корпусом аппарата помехоподавляющих конденсаторов.
- Эффективность фильтрации, обеспечиваемой конденсатором на высоких частотах, ограничивается его собственной индуктивностью, достигающей, например, у обычных бумажных конденсаторов сотых долей микрогенри. Собственная индуктивность конденсатора резонирует с его емкостью, и на частотах выше резонансной сопротивление конденсатора имеет индуктивный характер и возрастает с частотой. Поэтому резонансная частота конденсатора, составляющая, например, для бумажного конденсатора емкостью 0,1 мкф 1-г-2 Мгц, должна лежать выше диапазона частот, в котором находятся фильтруемые помехи.

Проходной конденсатор

- Проходной конденсатор можно рассматривать как систему коаксиальных цилиндрических конденсаторов, соединенных на торцах. Такая система в отличие от обычного конденсатора не меняет своих емкостных свойств и обеспечивает эффективное подавление помех во всем нормируемом диапазоне частот.

Рис. 252. Защитные блоки (1, 2) и проходные конденсаторы (3, 4, 5, 6). 1, 4 — с фланцевым креплением; 3 — с креплением скобой; 5, 6 • — с резьбовым креплением.

Крепление проходных конденсаторов производится в зависимости от конструкции (см. рис. 252) с помощью фланца, скобы или гайки, навинчиваемой на резьбовую часть корпуса конденсатора.

Заключение

Дополнительные вопросы

1. Какие требования предъявляются к безопасности медицинской техники?

Спасибо за внимание!!!