

Виды измерительных приборов

Сегодня мы с вами продолжим наши исследование в области электрорадиоизмерений. В прошлом году мы использовали в нашей работе индукционные авометры Ц20 и Ц4341. Как вы знаете при работе со звуковой, аналоговой техникой они являются незаменимыми помощниками. Быстрое развитие цифровой микроэлектроники, потребовало оперативную диагностику узлов и каскадов. В этой области (младшей сестры радиотехники) стрелочные приборы при всех достоинствах, сильно уступают в качестве измерений. Поэтому нам поможет прибор, обладающий большими диагностическими возможностями – цифровой мультиметр рис 1.

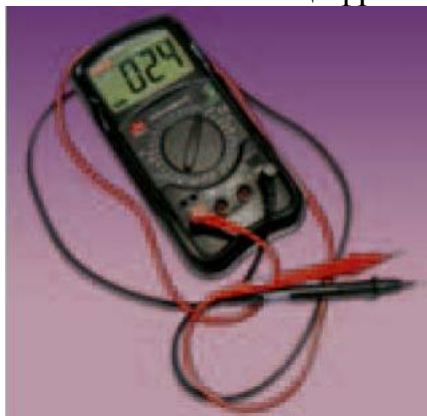


Рис1.

Что умеют цифровые мультиметры

Существует много типов приборов, от самых простых до самых универсальных. Они отличаются качеством, точностью измерений, и конечно же рабочими функциями.

Существует определенный набор функций, которые поддерживают абсолютно все модели. Прежде всего, это измерение постоянного и переменного напряжения, измерения напряжения и силы тока. В большинстве приборов присутствует возможность измерения коэффициента усиления транзисторов, и есть режим проверки диодов. В среднем предел измерения составляет от 0,2 ом до 200 Мом.

Тема: «Основные измерения»

Для правильной диагностики радиодеталей и компонентов необходимо внимательно изучить внешнюю панель корпуса прибора.

Она состоит из многопозиционного галетного переключателя и контактных разъемов (Рис2).



Рис 2

Измерение сопротивления

Шкала сопротивления используется для проверки многих параметров. Имеет 7 пределов: это 200 оМ, 2КоМ, 200КоМ, 2МоМ, 20МоМ, 200МоМ.

Предположим, имеется резистор без маркировки и нужно узнать его сопротивление. Ставим переключатель на нижнее положение (предел 200 оМ). Если на экране появится единица, значит, резистор не лежит в диапазоне измерения от 0 до 200 оМ. Перейдем на следующее деление, и так далее пока мультиметр не покажет искомое значение.

Измерение постоянного и переменного тока

Для измерения тока в мультиметре есть две шкалы, постоянный и переменный ток. На шкале постоянного тока имеется четыре предела: 2mA, 20mA, 200mA, 20A. Со шкалой переменного тока все так же, только нет предела 2mA. В процессе измерения тока надо быть предельно осторожным. Пределы проверки должны быть выставлены правильно, согласно рекомендациям к изделию.

Измерение напряжения

Если величина постоянного напряжения неизвестна (но оно в пределах до 1000 вольт) начинать измерения нужно с самого высокого предела, двигаясь с самого высокого предела в сторону уменьшения. При измерении можно подключать щупы в разных направлениях к источнику питания. Когда на изображении, рядом с числовым значением появиться минус, нужно поменять местами выводы. Как вы догадались таким образом можно определить полярность напряжения. Шкала измерения переменного напряжения практически ничем не отличается от шкалы постоянного напряжения за исключением того, что на этой шкале на один предел меньше: 200mV, 2v, 20v, 200v, 750v. Диапазон измеряемых напряжений чуть меньше.

Измерение емкости конденсатора

Эта шкала предназначена для проверки емкости конденсаторов. К сожалению на стрелочных авометрах она отсутствует. На шкале цифрового мультиметра расположено 5 рабочих диапазонов: 2nF, 20nF, 200nF, 2мкф, 20мкф. Таким образом можно сделать вывод, что в данном случае проверке подлежат маленькие емкости. Мы знаем что в аналоговых схемах применяются конденсаторы емкостью более 10000 мкф. Для их определения необходимы дополнительное оборудование Емкости использующиеся же в цифровых схемах очень малы Для измерения этой величины присутствует разъем Сх.

Выставив на шкале нужный предел, нужно вставить ножки конденсатора в разъем, после чего можем снять его показания. Испортить мультиметр неправильно выставленным пределом невозможно.

Измерение коэффициента усиления транзистора

Коэффициент усиления транзистора h_{21} - это коэффициент усиления по постоянному току транзистора. Дело в том, что как правило, два отдельно взятых, полностью одинаковых транзистора имеют разное значение этого коэффициента. От Экземпляра к экземпляру оно может сильно отличаться, а это в свою очередь, имеет большое влияние на качество работы устройства, в котором этот транзистор используется как в качестве усилителя. На мультиметре имеется специальный разъем, в который он вставляется (так же как конденсатор). Поддерживает прибор измерение транзисторов как р-п-р так и п-р-п типа.

Измерение Замыкания в цепи

Этот режим предназначен для обнаружения коротких замыканий в цепи. Сопротивление границы срабатывания составляет 70 оМ (при замыкании слышен характерный звук).

Вводный инструктаж на практику.

Основы безопасности при работе с напряжением более 36 В должен знать каждый. Жизнь слишком ценный подарок природы, чтобы ее терять из-за невнимательности или неаккуратности. Электрический ток более 50 мА, проходящий через человека, представляет опасность для здоровья и жизни. Поэтому для безопасного выполнения работ необходимо помнить и выполнять основные правила:

- *Ремонт с заменой деталей необходимо выполнять при отключении питания устройства от сети 220 В. Для полной уверенности в этом лучше вытащить сетевую вилку из розетки (выключатель может сломаться в самый неожиданный момент).*
- *После выключения питания конденсаторы в устройстве могут еще некоторое время сохранять заряд, который вы получите при случайном касании цепей. Для исключения такой возможности выводы высоковольтных конденсаторов*

закорачиваются через резистор примерно 100 Ом (закорачивание выводов короткозамыкающей перемычкой может их повредить). Это правило особенно хорошо запоминается, после того как разряд высоковольтного конденсатора почувствуешь на себе.

- При первоначальном включении устройства следует соблюдать осторожность, так как диоды и электролитические конденсаторы при неправильном включении полярности или превышении режимов могут взорваться. При этом конденсаторы взрываются не сразу, а сначала некоторое время греются.

- Безопасным для человека в обычных условиях является источник тока с напряжением до 36 В, поэтому для монтажа элементов лучше использовать паяльник с рабочим напряжением, не превышающим это значение.

- При работе с паяльником нельзя стряхивать с жала остатки расплавленного припоя: его брызги могут попасть в глаза или на тело и вызвать травму. Осторожность необходима и при вытаскивании выводов элементов при отпайке.

- Паяльник должен иметь подставку, которая исключает случайное касание горячих частей руками, а также скатывание его на стол.

- При длительной работе с паяльником воздух в комнате насыщается вредными для организма парами свинца и олова. Поэтому помещение следует регулярно проветривать.

Особо внимательным надо быть при настройке схем, не имеющих электрической развязки от сети 220В (не имеющих понижающих напряжение трансформаторов). В этом случае подключение измерительных приборов лучше выполнять при отключенной схеме.

5. Практическая часть

«Проверка работоспособности радиоэлементов».

Давайте с помощью мультиметра, проанализируем работу импульсного блока питания (Рис3).

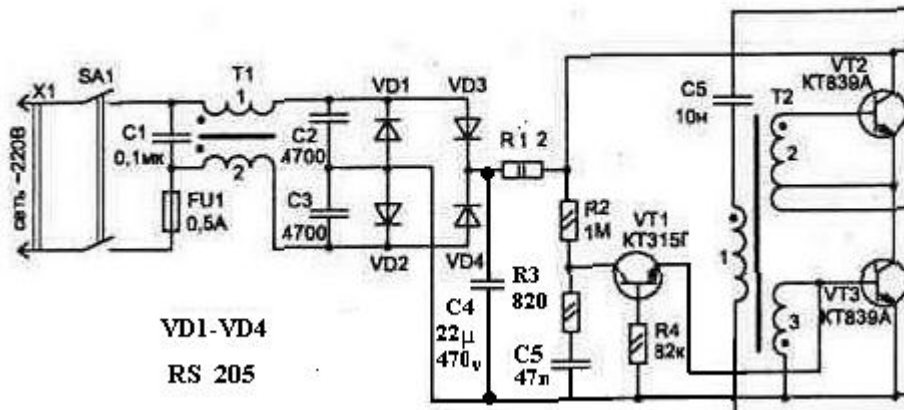


Рис 3

Предположим в данном блоке питания (Б.П.), присутствует короткое замыкание, результате пробоя одного из элементов. Оценив особенности схемы, давайте отметим те части, где вероятность замыкания наиболее вероятна (Рис 4).

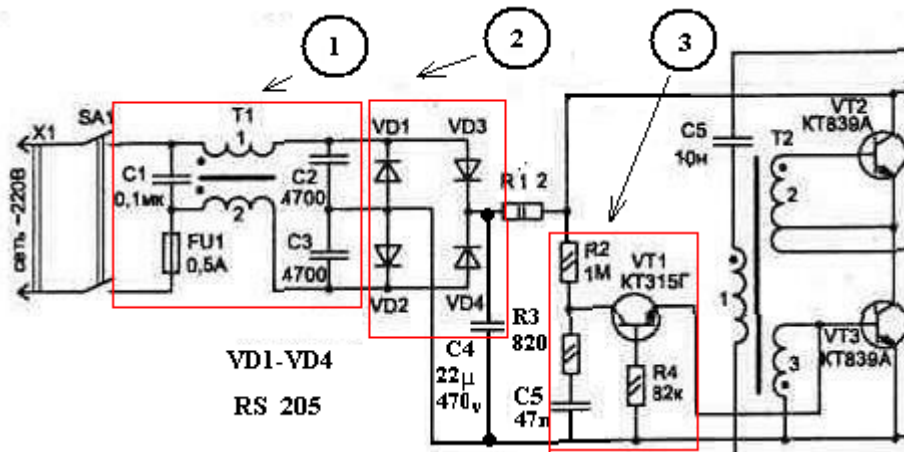


Рис 4

Первым потенциальным виновником может быть диодный мост (2), выпрямляющий переменный ток, поступающий из фильтра(1) на формирующий напряжение генератор (3). Чтобы проверить наши предположения проведем демонтаж диодного моста.

Выставим значение прибора в положение проверки -р-п- переходов (Рис 5).



Рис 5

И начинаем искать источник замыкания. Как мы помним из занятий первого года обучения, сопротивление в прямом направлении должно быть порядка 500 оМ, а в обратном - больше 1мегаома.



Рис 6

В нашем случае, диод должен определяться при подключении красного щупа к аноду, а черного к катоду(Рис 6).



Рис 7

Мультиметр показал, что диоды моста определяются во всех направлениях(Рис 7). Выпаяв выпрямитель, мы разделили электрическую часть на две. Первая выход высоковольтного фильтра, вторая вход выпрямителей диодного моста. Проверку фильтра начнем с включения блока питания в электрическую сеть. Для этого выставляем на нашем приборе предел 750в (Рис 8. а.).

Проведем тестовые операции с напряжением, на выходе фильтра и входе выпрямителя. Полярность подключения щупов не имеет значения, так как ток переменный (Рис 8.б). На индикаторе мультиметра отображается напряжение 217 вольт (значение близко к стандартному 220 вольт). Значит с фильтром все в порядке (Рис 8.в).



а

б

в

РИС 8

Обратим внимание на сглаживающий конденсатор С4 (Рис 1). Из курса «Радиотехническое конструирование» вы знаете, что при подсыхании электролита конденсатора происходит пробой, который приводит к короткому замыканию и повреждению многих элементов БП. Проверку произведем аналогично измерению переходов диода (Рис 9). Однако заметим, что когда конденсатор разряжен, он имеет маленькое сопротивление, а на

щупах мультиметра присутствует небольшое напряжение, поэтому при подключении его к щупам индикатор прибора показывает минимальное значение сопротивления. По мере зарядки детали, оно увеличивается.



Черный щуп (земля, знак(-)
Красный щуп к ножке (+)



Конденсатор заряжается
(Сопротивление растёт)



Заряженный конденсатор
(Сопротивление максимально)

Рис 9

П

Проверка конденсатора показала его полную работоспособность. Круг поиска неисправности замкнулся. Формирующий напряжение генератор выполнен на транзисторе VT1. Проведем и его проверку. В этом нам поможет хорошо знакомая составная схема аналога транзистора.

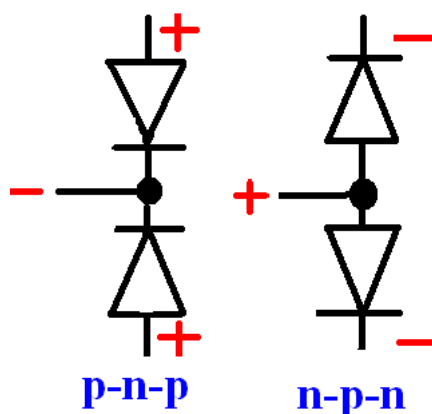


Рис 10

Включается алгоритмическое мышление. Учащиеся самостоятельно производят проверку прибора (Рис 10).

«И так, вы самостоятельно проверили транзистор. Прибор показал, что триод пробит в обоих направлениях. Какова же причина неисправности? Просто так транзистор не мог выйти из строя, значит, искомая причина в обвязке узла полупроводника.

При беглом взгляде, в базовой цепи транзистора, мы увидели подгоревший резистор R4 (рис11).



Рис 11

Выставим в мультиметре предел измерения сопротивления в 200 КоМ
Индикатор показал бесконечность, то есть 1.
Нормальное же сопротивление покажет отклонение от номинала порядка 2-10% (Рис 12).»



Рис 12

Министерство образования Хабаровского края
Муниципальное образовательное учреждение
дополнительного образования детей
Центр юных техников

Методическое пособие к самостоятельной работе

«Электроизмерения, измерительные приборы»

6-10 кл (2 год обучения).

г. Комсомольск-на-Амуре

2006г.