

ESR_LCFv3 from miron63.

Внутрисхемные измерения ESR.

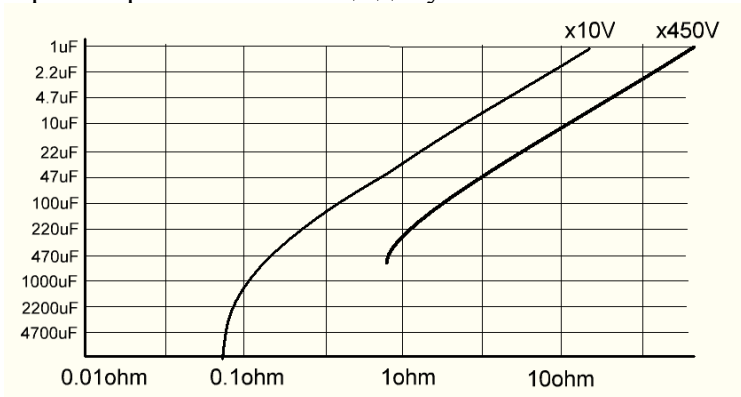
Это особенно актуально для ремонтников.

Не секрет, что половина отказов современной бытовой техники, связано с электролитическими конденсаторами. На фото, конденсаторы, заменённые одним радиомехаником за месяц.



Часть конденсаторов имеют вздутия и не нуждаются в проверке, но есть множество внешне нормальных. Все они, имеют потерю ёмкости и увеличенное значение ESR или только увеличенное значение ESR (ёмкость нормальная или выше нормы). Конденсаторов имеющих утечку или пробой, нет. Зачастую, в одном аппарате, имеется множество неисправных конденсаторов, и вычислить их не так просто. Приходится выпаивать, проверять и исправные запаивать обратно. Многие конденсаторы, приклеены к плате, находятся в недоступных местах и демонтаж/ монтаж занимает не оправдано много времени. При нагревании, неисправный конденсатор, может на время восстанавливать работоспособность. Поэтому радиомеханики мечтают иметь прибор для проверки исправности электролитических конденсаторов, внутрисхемно (не выпаивая). Хочу огорчить, на все 100% - это не возможно. Не возможно правильно измерять ёмкость и ESR, но проверить исправность электролитического конденсатора без выпаивания, во многих случаях возможно по увеличенному значению ESR. Неисправные конденсаторы с увеличенным ESR и нормальной ёмкостью встречаются часто, а с нормальным ESR и с потерей ёмкости нет (уменьшение ёмкости на 20% не считается дефектом – это нормально даже для новых), поэтому для начальной дефектации электролитического конденсатора, достаточно только одного значения ESR. Показания ёмкости, при внутрисхемных измерениях, только для информации и в зависимости от шунтирующих элементов схемы, могут быть значительно завышенными или не измеряться.

Ориентировочная таблица допустимых значений ESR, приведена ниже:



Измеритель ESR+LCF v3, разрабатывался с учётом максимальных возможностей при внутрисхемных измерениях. Кроме основного измерения ESR (на дисплее $R_x > x.xxx$), имеется дополнительная функция для внутрисхемного вычисления ESR (названная анализатором- "aESR" (на дисплее $a.x.xx$)).

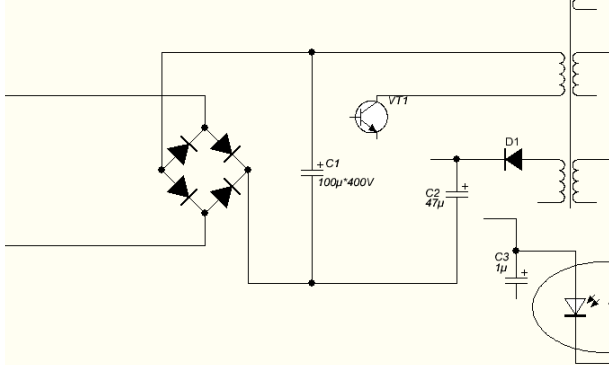
Анализатор обнаруживает нелинейные участки при заряде измеряемого конденсатора (исправный конденсатор заряжается линейно). Далее математическим путём рассчитывается предполагаемое отклонение и прибавляется к значению ESR. При измерении исправного конденсатора "aESR" и "ESR" близки по значению. На дисплее дополнительно выводится значение "aESR".

Эта функция не имеет прототипа, поэтому на момент подготовки основной документации, был очень не большой опыт в использовании. На данный момент, есть множество положительных отзывов от разных людей с рекомендациями по использованию. Данный режим не даёт сто процентного результата, но при знании схемотехники и накопленном опыте, эффективность данного режима, велика.

Результат внутрисхемного измерения, зависит от шунтирующего влияния элементов схемы. Полупроводниковые элементы (транзисторы, диоды) не оказывают влияния на результат измерения. Наибольшее влияние оказывают низкоомные резисторы, индуктивности, а так же другие конденсаторы, подключенные к цепям измеряемого конденсатора.

В местах, где шунтирующее влияние не велико, неисправный конденсатор, хорошо измеряется в обычном режиме "ESR".

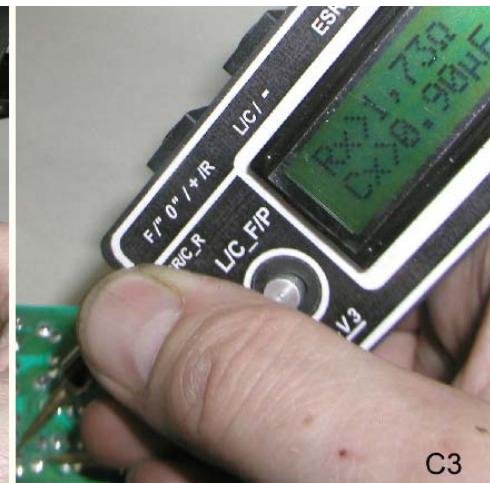
Например, первичные цепи импульсного блока питания:



C1



C2



C3

На фото выше, внутрисхемные измерения в первичной цепи импульсного блока питания (на схеме C1,C2,C3). Как видно из фото, правильно измеряются и ёмкость и ESR. В подобных местах, исправность конденсатора легко определяется по значению ESR для соответствующего конденсатора, ёмкость для информации.

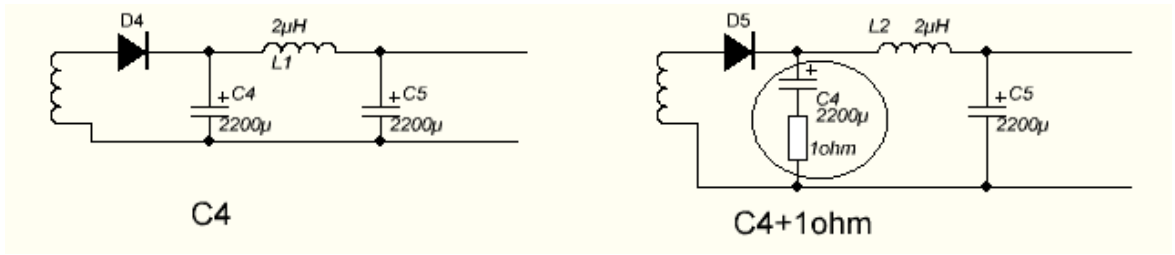
Следует помнить, что при внутрисхемных измерениях исправных электролитических конденсаторов, показания "aESR" в большинстве случаев немного выше показаний "ESR".



Это нормально, так как многочисленные соединения с измеряемым конденсатором, вносят погрешность.

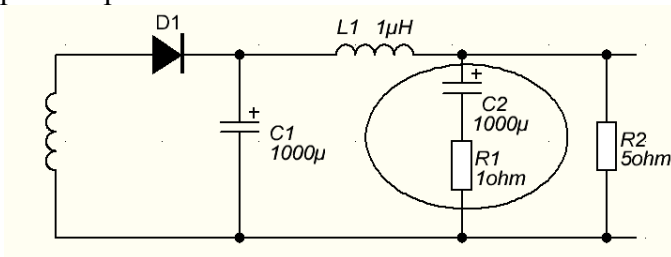
В местах, где шунтирующее влияние велико, неисправный конденсатор можно вычислить только с помощью "анализатора - aESR". Это вторичные цепи импульсных блоков питания, импульсные преобразователи напряжения и др.

Например:



На фото C4, внутрисхемные измерения во вторичной цепи импульсного блока питания (схема C4). Как видно из схемы C4, конденсаторы C4 и C5 включены параллельно через дроссель малой индуктивности и проверить исправность каждого конденсатора в отдельности, в обычном режиме не получится. В подобных местах, не исправный конденсатор легко определить по значению анализатора "aESR". На фото "C4+1ohm" запаян не исправный конденсатор и значение ESR лишь не много увеличены, а значение "aESR" увеличено во много раз.

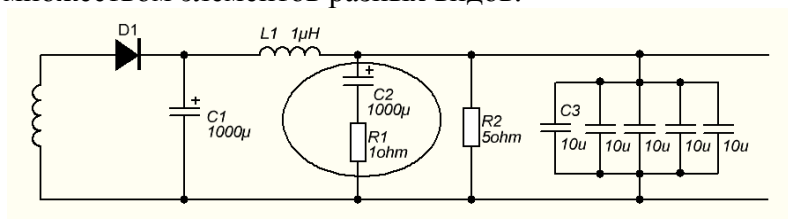
Не редко встречаются выходные цепи импульсных блоков питания с шунтирующим низкоомным резистором.



На фото выше, измерение не исправного конденсатора C2. Значение ESR в норме, а значение "aESR" увеличено. Измерение ёмкости не возможно. В подобных местах, не исправный конденсатор, возможно, определить по значению анализатора "aESR".

При измерении ёмкости, надпись "Cx> -max-" означает, что ёмкость в цепи есть, но измерять не возможно.

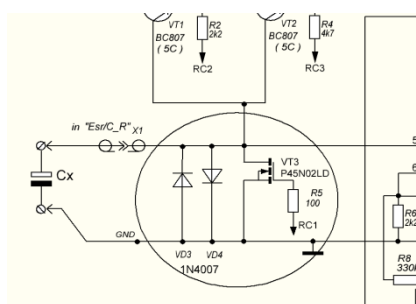
Наиболее сложными местами для измерения, являются схемы с одновременным шунтированием множеством элементов разных видов.



На схеме выше, неисправный конденсатор C2+1ом, шунтируется C1+L1+C3+R2. При измерении, значение ESR в норме, а значение "aESR" увеличено. Измерение ёмкости не возможно. В подобных местах, не исправный конденсатор, возможно, определить по значению анализатора "aESR". Анализатор показывает "0,18" – это превышение нормы.

К сожалению, не всегда удаётся внутрисхемно определить исправность электролитического конденсатора. Например: в материнских платах компьютера по питанию процессора не получится, слишком велико шунтирование. Радиомеханик, как правило, ремонтируют однотипную аппаратуру, со временем накапливается опыт, и он уже точно знает в каком месте и как диагностируются исправные и не исправные электролитические конденсаторы.

При внутрисхемных измерениях, всегда есть риск, попасть на заряженную ёмкость, которая может вывести измеритель из строя. Данный измеритель имеет эффективную систему защиты.



Измеритель, неоднократно "выживал" даже при попадании на заряженный до 250в сетевой конденсатор. Подобная живучесть и достигается благодаря мощному полевому транзистору VT3. Большую часть времени, этот транзистор находится в открытом состоянии и закорачивает вход. В режиме сканирования (из этого состояния вы начинаете измерение) - 0.2 сек вход закорочен и всего лишь 30мксек - измерение. Если всё же касание заряженного конденсатора, происходит в момент разомкнутого входа, тогда защита осуществляется диодами VD3, VD4.