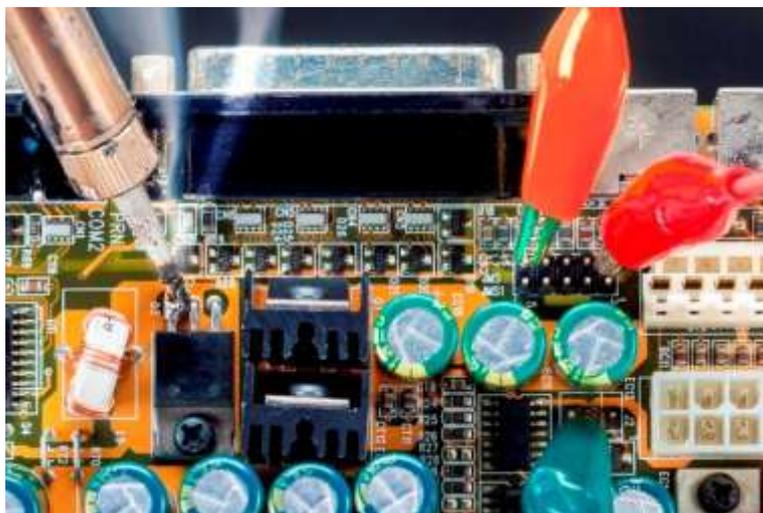


Методы поиска неисправностей в электронных схемах

Чаще всего люди интересуются электроникой чтобы уметь починить какой-либо прибор. Самостоятельной разработкой занимается лишь малая часть любителей. Теоретические знания хоть и дают общее понимания принципа работы компонентов, но для ремонта гораздо важнее знать методы их проверки. Мы расскажем, как найти неисправность в электронной схеме своими руками, глазами и простым инструментом.



Основные способы поиска неполадки

Прежде чем провести ремонт важно определить в чем проблема – этот процесс называется диагностикой. Итак, можно выделить два этапа проверки электронных приборов:

1. Проверка работоспособности прибора. Не всегда случается так что устройство совсем «мёртвое», нужно проверить не включается прибор совсем, или включается и сразу выключается, или же не работают какие-то конкретные кнопки или функции.

Например, при ремонте LCD-мониторов встречается такая проблема как выход из строя подсветки. При этом монитор может либо не включаться совсем тогда его индикатор моргает, либо же индикатор указывает на включенное состояние, но изображения нет. В таком случае если посветить фонарём в экран можно увидеть, что изображение все-таки есть и монитор как бы работает, но он тёмный – и это только один из примеров, когда предварительная проверка упрощает диагностику.

2. Визуальный осмотр. Внешне можно определить большинство проблем с электрическим прибором. Это могут быть как просто сгоревшие компоненты – диоды, резисторы, транзисторы и конденсаторы, так и дефекты пайки или механические повреждение элементов и самой печатной платы.

3. Измерения. Если плата и детали выглядят нормально, то следует переходить к измерениям. Их проводят в основном с помощью мультиметра и осциллографа. В отдельных случаях используют специализированные приборы, типа частотомеров, логических анализаторов и прочего.

Итак, обобщенным алгоритмом поиска неисправности является:

- Осмотр платы;
- Определение чрезмерного нагрева электронных компонентов платы;
- Измерения и прозвонка мультиметром;
- Использование осциллографа и других приборов;
- Замена вышедшей из строя детали или блока.



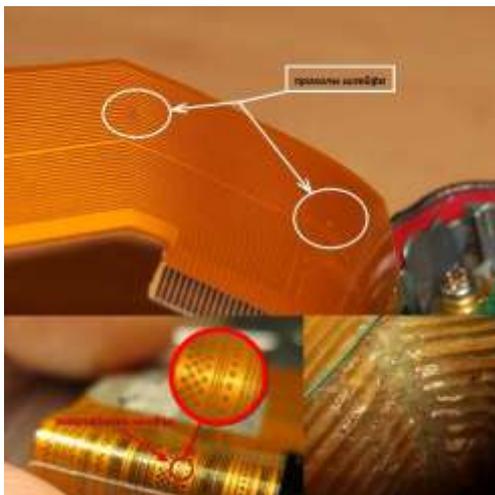
Визуальный осмотр

Визуальный осмотр следует проводить от общего к частному. Или простыми словами – осмотреть общий вид электронного устройства, сразу проверяем целостность кабелей и проводов питания. Их покров должен быть ровным и целым, без изломов и резких перегибов, шишек и других неравномерностей на оболочке быть не должно.



После того как вы убедились в целостности устройства, нужно его разобрать и добраться к печатной плате. Осмотр внутренностей следует начинать с

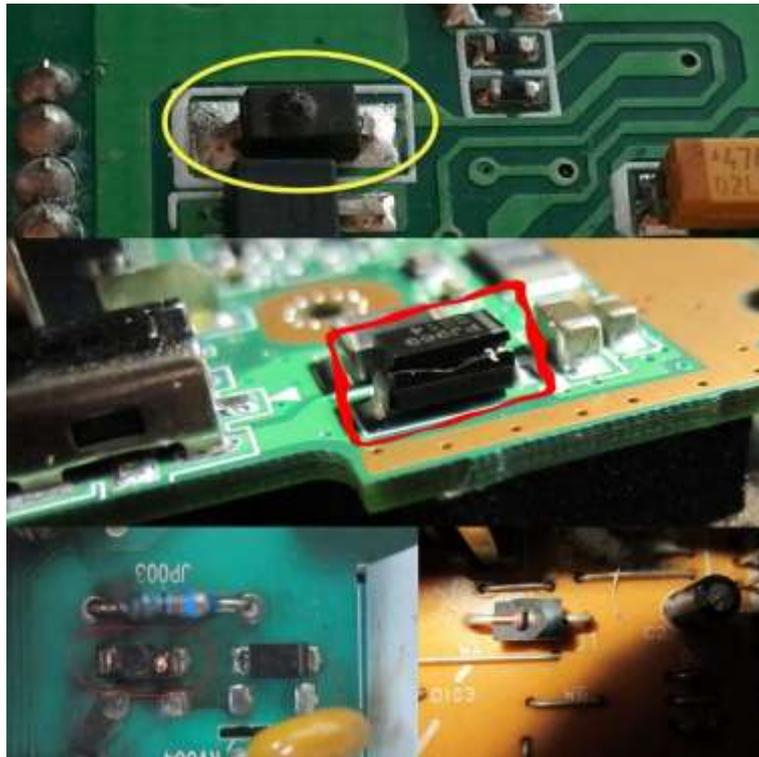
проверки целостности шлейфов, проводов других межблочных соединений. Важно не порвать их еще при разборке, так как часто шлейфы идут от плат к блокам клавиш и дисплеям, закрепленным на корпусе.



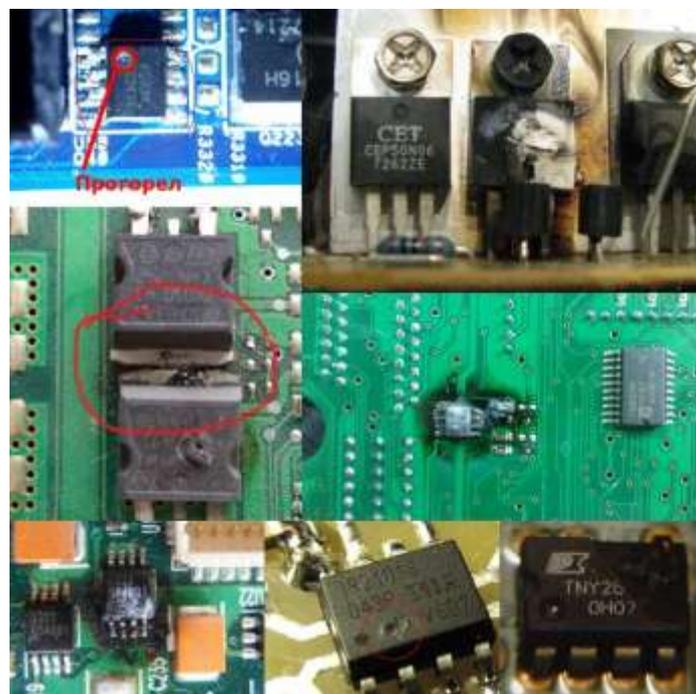
Далее проверяют целостность предохранителя в цепи питания, часто если он перегорел можно определить невооруженным взглядом. Он стоит около того места где подключается к плате шнур питания.



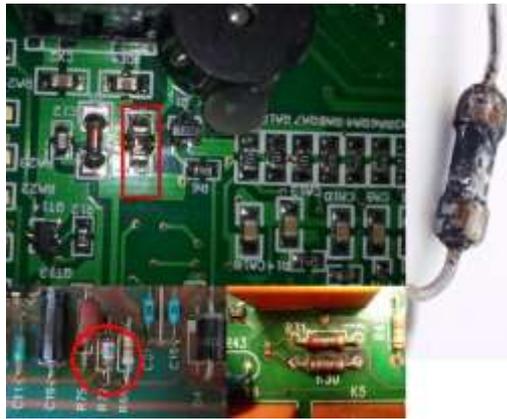
После этого осматривают наличие следов нагрева или сажи на плате и поврежденные компоненты. Рассмотрим, как выглядят неисправные электронные компоненты. Например, корпуса неисправных транзисторов и сгоревших диодов разрывает или они трескаются.



На интегральных микросхемах появляется трещина или мелкая точка. В некоторых случаях и те, и другие сгорают, оставляя в результате следы гари на плате. Обратите внимание нет ли характерного запаха горелой изоляции. Так можно локализовать от какого элемента или участка платы исходит этот запах. Как определить сгоревшие транзисторы и микросхемы вы видите ниже.



Резисторы обычно сгорают или темнеют, реже происходит обрыв резистивного слоя и деталь выглядит исправной.



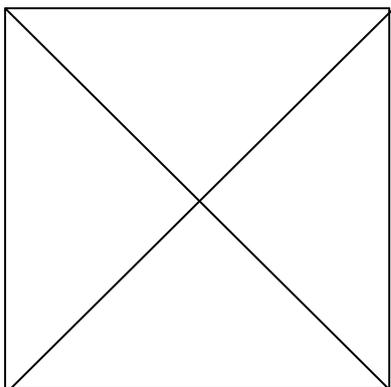
Как определить сгоревшие конденсаторы? Они в основном пробивают «накоротко» между обкладками и, если стоят в силовой цепи – тогда повреждаются дорожки платы или корпус конденсатора. Если цепь была слаботочной – пробитый конденсатор просто закоротит её без видимых следов протекания больших токов. Реже трескаются корпуса конденсаторов.



В то время как электролитические конденсаторы можно вычислить по деформированной крышке корпуса или следам протекшего вниз электролита. На крышке конденсатора есть две диагональных борозды, она нужна чтобы корпус не разорвало в аварийной ситуации. Крышка в таком случае вздувается либо трескается. Реже выдавливает дно.

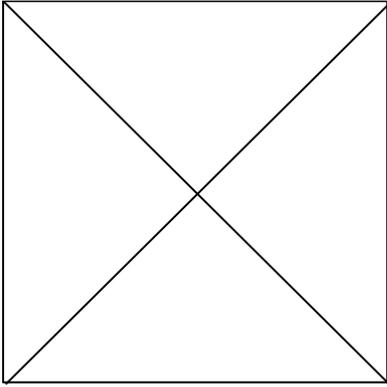


С SMD-компонентами дело обстоит несколько сложнее. Часто их крайне сложно рассмотреть на предмет целостности. Есть один метод поиска короткого замыкания в плате с SMD – это термобумага, такая бумага используется в кассовой аппарате, поэтому можно использовать любой чек. Печать на ней происходит за счет нагрева. Значит, когда вы подадите питание на плату пробитая накоротко деталь, перегреется и отпечатается на бумаге. Методику поиска неисправности с помощью термобумаги вы видите на видео:



Но нужно помнить об электробезопасности и не прибегать к такому способу диагностики, если вы не уверены есть ли там опасное напряжение. Безопасно и точно это можно сделать [с помощью тепловизора](#).

Для определения короткого замыкания по нагреву в большинстве случаев вам понадобится лабораторный блок питания или другой источник питания с ограничением тока. Если вы проводите диагностику цепей 220В – можете воспользоваться контрольной лампой, если есть КЗ, то лампа загорится в полный накал. Фактически она выступит в роли токоограничивающего резистора.

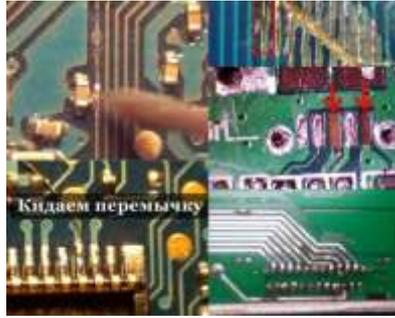


При визуальном осмотре важно определить состояние контактов всех разъёмных соединений. Они должны быть чистыми, без окислов с характерным медным или серебряным блеском. Если контакты не слишком сильно окислены – их можно почистить канцелярским ластиком или деревянной стороной спички.

В более запущенных случаях их нужно залудить, таким образом оловом вы восстановите контактную поверхность. Самый худший вариант, когда ни чистить, ни лудить нечего, тогда нужно либо менять плату целиком, либо припаивать к дорожкам платы проводники и соединять через них.



Также внимательно осматриваете дорожки печатной платы, они могут перегорать, трескаться при изгибе платы, отслаиваться и окисливаться. Их восстанавливают либо каплей олова, либо кусочком провода, когда дорожки расположены слишком плотно – их замещают куском провода – подойдет тонкий обмоточный провод либо жила витой пары, припаявая их к началу и концу печатной дорожки.



Подведем итоги, узнайте 5 советов по внешней диагностике электроники:

1. Большинство неисправностей можно найти при внешнем осмотре;
2. Внимательно проверяйте качество пайки и наличие микротрещин;
3. Уделяйте особое внимание силовым цепям;
4. Вздутые электролитические конденсаторы в большинстве случаев являются как причиной полной неработоспособности, так и неработоспособности каких-то отдельных функций;
5. Не всегда внешне исправная деталь является таковой.