

四类常用元器件检测与调试步骤详解

对于元器件检测这一项基本功来说，这是电源工程师再熟悉不过的，可以说如何准确有效地检测元器件的相关参数，判断元器件的是否正常，不是一件千篇一律的事，必须根据不同的元器件采用不同的方法，从而判断元器件的正常与否。特别对初学者来说，熟练掌握常用元器件的检测方法和经验很有必要，以下对常用电子元器件的检测经验和方法进行介绍供对考。

电感器、变压器检测的方法

这里第一个我们来说明下色码电感器的检测，这里的检测方法是我们需要将万用表置于 $R \times 1$ 挡，红、黑表笔各接色码电感器的任一引出端，此时指针应向右摆动。根据测出的电阻值大小，可具体分下述三种情况进行鉴别：A 被测色码电感器电阻值为零，其内部有短路性故障。B 被测色码电感器直流电阻值的大小与绕制电感器线圈所用的漆包线径、绕制圈数有直接关系，只要能测出电阻值，则可认为被测色码电感器是正常的。

下面说明的是中周变压器的检测，A. 将万用表拨至 $R \times 1$ 挡，按照中周变压器的各绕组引脚排列规律，逐一检查各绕组的通断情况，进而判断其是否正常。B. 检测绝缘性能将万用表置于 $R \times 10k$ 挡，做如下几种状态测试：

(1) 初级绕组与次级绕组之间的电阻值；(2) 初级绕组与外壳之间的电阻值；(3) 次级绕组与外壳之间的电阻值。上述测试结果分出现三种情况：

(1) 阻值为无穷大：正常；(2) 阻值为零：有短路性故障；(3) 阻值小于无穷大，但大于零：有漏电性故障。

电源变压器的检测 A 通过观察变压器的外貌来检查其是否有明显异常现象。如线圈引线是否断裂，脱焊，绝缘材料是否有烧焦痕迹，铁心紧固螺杆是否有松动，硅钢片有无锈蚀，绕组线圈是否有外露等。B 绝缘性测试。用万用表 $R \times 10k$ 挡分别测量铁心与初级，初级与各次级、铁心与各次级、静电屏蔽层与初级、次级各绕组间的电阻值，万用表指针均应指在无穷大位置不动。否则，说明变压器绝缘性能不良。C. 线圈通断的检测。将万用表置于 $R \times 1$ 挡，测试中，若某个绕组的电阻值为无穷大，则说明此绕组有断路性故障。D. 判别初、次级线圈。电源变压器初级引脚和次级引脚一般都是分

别从两侧引出的，并且初级绕组多标有 220V 字样，次级绕组则标出额定电压值，如 15V、24V、35V 等。再根据这些标记进行识别。E 空载电流的检测。

(a) 直接测量法。将次级所有绕组全部开路，把万用表置于交流电流挡（500mA，串入初级绕组。当初级绕组的插头插入 220V 交流市电时，万用表所指示的便是空载电流值。此值不应大于变压器满载电流的 10%~20%。一般常见电子设备电源变压器的正常空载电流应在 100mA 左右。如果超出太多，则说明变压器有短路性故障。(b) 间接测量法。在变压器的初级绕组中串联一个 10/5W 的电阻，次级仍全部空载。把万用表拨至交流电压挡。加电后，用两表笔测出电阻 R 两端的电压降 U，然后用欧姆定律算出空载电流 I 空，即 $I_{空} = U/R$ 。F 空载电压的检测。将电源变压器的初级接 220V 市电，用万用表交流电压接依次测出各绕组的空载电压值（U₂₁、U₂₂、U₂₃、U₂₄）应符合要求值，允许误差范围一般为：高压绕组 ≤ ±10%，低压绕组 ≤ ±5%，带中心抽头的两组对称绕组的电压差应 ≤ ±2%。G. 一般小功率电源变压器允许温升为 40℃~50℃，如果所用绝缘材料质量较好，允许温升还可提高。H. 检测判别各绕组的同名端。在使用电源变压器时，有时为了得到所需的次级电压，可将两个或多个次级绕组串联起来使用。采用串联法使用电源变压器时，参加串联的各绕组的同名端必须正确连接，不能搞错。否则，变压器不能正常工作。I. 电源变压器短路性故障的综合检测判别。电源变压器发生短路性故障后的主要症状是发热严重和次级绕组输出电压失常。通常，线圈内部匝间短路点越多，短路电流就越大，而变压器发热就越严重。检测判断电源变压器是否有短路性故障的简单方法是测量空载电流（测试方法前面已经介绍）。存在短路故障的变压器，其空载电流值将远大于满载电流的 10%。当短路严重时，变压器在空载加电后几十秒钟之内便会迅速发热，用手触摸铁心会有烫手的感觉。此时不用测量空载电流便可断定变压器有短路点存在。

电阻器的检测方法

首先针对固定电阻器的检测进行方法说明。在实际元器件检测的操作步骤中先将两表笔（不分正负）分别与电阻的两端引脚相接即可测出实际电阻值。为了提高测量精度，应根据被测电阻标称值的大小来选择量程。由于欧姆挡刻度的非线性关系，它的中间一段分度较为精细，因此应使指针指示值

尽可能落到刻度的中段位置，即全刻度起始的

20%~80%弧度范围内，以使测量更准确。根据电阻误差等级不同。读数与标称阻值之间分别允许有±5%、

±10%或±20%的误差。如不相符，超出误差范围，则说明该电阻值变值了。

这里需要注意：测试时，特别是在测几十kΩ以上阻值的电阻时，手不要触及表笔和电阻的导电部分；被检测的电阻从电路中焊下来，至少要焊开一个头，以免电路中的其他元件对测试产生影响，造成测量误差；色环电阻的阻值虽然能以色环标志来确定，但在使用时最好还是用万用表测试一下其实际阻值。检测水泥电阻的方法及注意事项与检测普通固定电阻完全相同。

下面第二个要列举的主要元器件是关于熔断电阻器的检测。在电路设计中，当熔断电阻器熔断开路后，可根据经验作出判断：若发现熔断电阻器表面发黑或烧焦，可断定是其负荷过重，通过它的电流超过额定值很多倍所致；如果其表面无任何痕迹而开路，则表明流过的电流刚好等于或稍大于其额定熔断值。对于表面无任何痕迹的熔断电阻器好坏的判断，可借助万用表R×1挡来测量，为保证测量准确，应将熔断电阻器一端从电路上焊下。若测得的阻值为无穷大，则说明此熔断电阻器已失效开路，若测得的阻值与标称值相差甚远，表明电阻变值，也不宜再使用。在维修实践中发现，也有少数熔断电阻器在电路中被击穿短路的现象，检测时也应予以注意。

我们需要检测的第三个是电位器，在实际电路器件检测时先要转动旋柄，看看旋柄转动是否平滑，开关是否灵活，开关通、断时“喀哒”声是否清脆，并听一听电位器内部接触点和电阻体摩擦的声音，如有“沙沙”声，说明质量不好。用万用表测试时，先根据被测电位器阻值的大小，选择好万用表的合适电阻挡位，然后可按下述方法进行检测。A用万用表的欧姆挡测“1”、“2”两端，其读数应为电位器的标称阻值，如万用表的指针不动或阻值相差很多，则表明该电位器已损坏。B检测电位器的活动臂与电阻片的接触是否良好。用万用表的欧姆档测“1”、“2”（或“2”、“3”）两端，将电位器的转轴按逆时针方向旋至接近“关”的位置，这时电阻值越小越好。再顺时针慢慢旋转轴柄，电阻值应逐渐增大，表头中的指针应平稳移动。当轴柄旋至极端位置“3”时，阻值应接近电位器的标称值。如万用表的指针在

电位器的轴柄转动过程中有跳动现象，说明活动触点有接触不良的故障。

下面是关于正温度系数热敏电阻和负温度系数热敏电阻的检测。首先在正温度系数热敏电阻检测时，用万用表 $R \times 1$ 挡，具体可分两步操作：A 常温检测（室内温度接近 25°C ）；将两表笔接触 PTC 热敏电阻的两引脚测出其实际阻值，并与标称阻值相对比，二者相差在 $\pm 2\Omega$ 内即为正常。实际阻值若与标称阻值相差过大，则说明其性能不良或已损坏。B 加温检测；在常温测试正常的基础上，即可进行第二步测试-加温检测，将一热源（例如电烙铁）靠近 PTC 热敏电阻对其加热，同时用万用表监测其电阻值是否随温度的升高而增大，如是，说明热敏电阻正常，若阻值无变化，说明其性能变劣，不能继续使用。注意不要使热源与 PTC 热敏电阻靠得过近或直接接触热敏电阻，以防止将其烫坏。负温度系数热敏电阻测量标称电阻值 R_t 用万用表测量 NTC 热敏电阻的方法与测量普通固定电阻的方法相同，即根据 NTC 热敏电阻的标称阻值选择合适的电阻挡可直接测出 R_t 的实际值。但因 NTC 热敏电阻对温度很敏感，故测试时应注意以下几点：A R_t 是生产厂家在环境温度为 25°C 时所测得的，所以用万用表测量 R_t 时，亦应在环境温度接近 25°C 时进行，以保证测试的可信度。B 测量功率不得超过规定值，以免电流热效应引起测量误差。C 注意正确操作。测试时，不要用手捏住热敏电阻体，以防止人体温度对测试产生影响。（2）、估测温度系数 α_t 先在室温 t_1 下测得电阻值 R_{t1} ，再用电烙铁作热源，靠近热敏电阻 R_t ，测出电阻值 R_{t2} ，同时用温度计测出此时热敏电阻 R_t 表面的平均温度 t_2 再进行计算。

压敏电阻和光敏电阻的检测。首先要说的压敏电阻需要用万用表的 $R \times 1k$ 挡测量压敏电阻两引脚之间的正、反向绝缘电阻，均为无穷大，否则，说明漏电流大。若所测电阻很小，说明压敏电阻已损坏，不能使用。光敏电阻检测先用一黑纸片将光敏电阻的透光窗口遮住，此时万用表的指针基本保持不动，阻值接近无穷大。此值越大说明光敏电阻性能越好。若此值很小或接近为零，说明光敏电阻已烧穿损坏，不能再继续使用。再将一光源对准光敏电阻的透光窗口，此时万用表的指针应有较大幅度的摆动，阻值明显减小。此值越小说明光敏电阻性能越好。若此值很大甚至无穷大，表明光敏电阻内部开路损坏，也不能再继续使用。最后将光敏电阻透光窗口对准入射光线，

用小黑纸片在光敏电阻的遮光窗上部晃动，使其间断受光，此时万用表指针应随黑纸片的晃动而左右摆动。如果万用表指针始终停在某一位置不随纸片晃动而摆动，说明光敏电阻的光敏材料已经损坏。

电容器的检测方法

首先需要说的是常用的固定电容器的检测。其在检测 10pF 以下的小电容因 10PF 以下的固定电容器容量太小，用万用表进行测量，只能定性的检查其是否有漏电，内部短路或击穿现象。测量时，可选用万用表 R×10k 挡，用两表笔分别任意接电容的两个引脚，阻值应为无穷大。若测出阻值（指针向右摆动）为零，则说明电容漏电损坏或内部击穿。检测 10PF~001 μ F 固定电容器是否有充电现象，进而判断其好坏。万用表选用 R×1k 挡。两只三极管的 β 值均为 100 以上，且穿透电流要小。可选用 3DG6 等型号硅三极管组成复合管。万用表的红和黑表笔分别与复合管的发射极 e 和集电极 c 相接。由于复合三极管的放大作用，把被测电容的充放电过程予以放大，使万用表指针摆动幅度加大，从而便于观察。应注意的是：在测试操作时，特别是在测试较小容量的电容时，要反复调换被测电容引脚接触 A、B 两点，才能明显地看到万用表指针的摆动。对于 001 μ F 以上的固定电容，可用万用表的 R×10k 挡直接测试电容器有无充电过程以及有无内部短路或漏电，并可根据指针向右摆动的幅度大小估计出电容器的容量。

第二个要说的元器件检测是电解电容器的检测。由于电解电容的容量较一般固定电容大得多，所以，测量时，应针对不同容量选用合适的量程。根据经验，一般情况下，1~47 μ F 间的电容，可用 R×1k 挡测量，大于 47 μ F 的电容可用 R×100 挡测量。我们将万用表红表笔接负极，黑表笔接正极，在刚接触的瞬间，万用表指针即向右偏转较大偏度（对于同一电阻挡，容量越大，摆幅越大），接着逐渐向左回转，直到停在某一位置。此时的阻值便是电解电容的正向漏电阻，此值略大于反向漏电阻。实际使用经验表明，电解电容的漏电阻一般应在几百 kΩ 以上，否则，将不能正常工作。在测试中，若正向、反向均无充电的现象，即表针不动，则说明容量消失或内部断路；如果所测阻值很小或为零，说明电容漏电大或已击穿损坏，不能再使用。对于正、负极标志不明的电解电容器，可利用上述测量漏电阻的方法加以判

别。即先任意测一下漏电阻，记住其大小，然后交换表笔再测出一个阻值。两次测量中阻值大的那一次便是正向接法，即黑表笔接的是正极，红表笔接的是负极。使用万用表电阻挡，采用给电解电容进行正、反向充电的方法，根据指针向右摆动幅度的大小，可估测出电解电容的容量。

最后我们来说一说可变电容器的检测，其步骤是这样的，先用手轻轻转动转轴，应感觉十分平滑，不应感觉有时松时紧甚至有卡滞现象。将载轴向前、后、上、下、左、右等各个方向推动时，转轴不应有松动的现象。再用一只手转动转轴，另一只手轻摸动片组的外缘，不应感觉有任何松脱现象。转轴与动片之间接触不良的可变电容器，是不能再继续使用的。最后将万用表置于 $R \times 10k$ 挡，一只手将两个表笔分别接可变电容器的动片和定片的引出端，另一只手将转轴缓缓转动几个来回，万用表指针都应在无穷大位置不动。在转动转轴的过程中，如果指针有时指向零，说明动片和定片之间存在短路点；如果碰到某一角度，万用表读数不为无穷大而是出现一定阻值，说明可变电容器动片与定片之间存在漏电现象。