

第 1 章 主板维修基础

主板维修基础，主要包括电路基础，主板维修的介绍，清楚明了的告诉大家，主板维修修什么，是怎么维修的，学习主板维修要做哪些准备等。

主板电路基础部分，介绍了主板上常见的各种常用元件的认识，好坏判断及代换原则，并以主板为主要针对对象，介绍了电路的概念。深刻的理解电路的基础知识，对于主板的检修具有非常大的帮助，可以使我们在主板电路检修中做到触类旁通，举一反三。

第 1 节 电路基础

1.1.1 断路

在电路中，A 点到 B 点之间的线路断开了，电流无法流过，就是断路。断路也成为开路。如图 1-1 所示，开关没有闭合，那么就是断路，断路一般会造成负载没有供电，一般不会造成严重故障。什么叫做负载呢？

在图 1-1 中，小灯泡就是负载，电池就是电源。在主板上，电源就是我们常说的 ATX 电源输出的各个供电，南桥、北桥、IO 芯片、CPU 等需要供电的设备统称为负载。

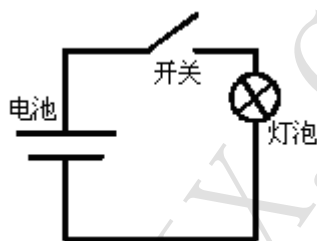


图 1-1 断路示意图

1.1.2 短路

在电路中，电流没有从它该流过的地方流过，抄近路流过，就是短路。如图 1-2 所示，正常情况下，电流应该流过小灯泡，使小灯泡发光，如果我们把 A 和 B 之间用一条导线相连，电路就会从这条导线直接流过，从电池正极流向负极，此时就是短路。

举一个很浅显的例子来说，A 和 B 是邻居，A 到 B 家去的时候，需要经过 A 的家门，和 B 的家门，才能到 B 家中，突然有一天，两家的院墙倒掉了，那么 A 到 B 家里去，就不经过正常的路线，而是直接去院墙上跨过去了。这种就是明显一种不正常的状态，在电路中，就是短路。

在实际的电路损坏中，短路有轻有重，即有轻微断路和严重短路之分，图 1-2 中的短路就是严重短路，一般来说严重短路会造成故障的扩大，也是实际维修中需要特别注意的一种故障。

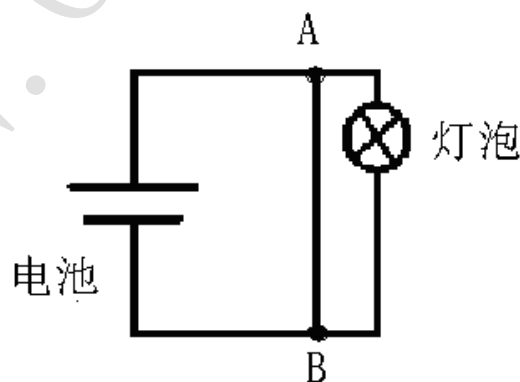


图 1-2 短路示意图

短路故障中，一般会伴随严重的负载发热，甚至温度高到冒烟，也有一种情况，在电路中哦我们习惯称为“后级短路烧前级”，什么意思呢？举例来说：在主板的南桥芯片的供电电路中，常见的有一种稳压器，它的作用

是给南桥产生一个 3.3V 电压的，有些主板南桥短路损坏后，南桥本身会剧烈发烫，但也有一些，南桥短路损坏了，南桥本身不发热，但是这个稳压器却奇烫，这个是因为南桥短路后，使流过稳压器的电流达到极大值，温度剧烈升高，最后直到烧坏。这就是“后级短路烧前级”，就是后级负载短路后会烧坏前级为负载供电的元件。此 3.3V 产生电路将在后面的上电部分有详细的讲解。

1.1.3 直流

直流电：是指大小和方向都不随时间而变化的电流。在日常生活中，由“电池”提供的电流，就是直流电。电池有极性，分正极与负极。许多用电器，如收音机，扬声器等许多不含电感元件的电器都用直流电驱动。分正、负极，无法利用变压器改变电压，用在低电压电器里。用乾电池的电器都属此类。

主板上使用的都是直流电，是由 ATX 电源盒产生的。

1.1.4 交流

交流电：交流电是指大小和方向都随时间做周期性变化的电流，通常的交流是按正弦规律或余弦规律变化的，电流先由零变到最大，再由最大变到零。然后反方向由零变到最大，再由最大变为零，完成一个周期，以后是下一个周期，如此反复变化。交流电有很有优点，除可用于一些特殊的用电器，如电动机等外，它对于电的传输，特别是远距离传输有着特别的意义。交流电一极是正的时候，另一极就是负，不停地交换改变。家用大电器，如冰箱、电视、空调等等都使用交流电。

1.1.5 主板上的供电和信号

在主板上，有些地方有 5V 电压，我们称之为 5V 供电，还有的地方，同样是 5V 电压，我们称之为信号，那么供电和信号的区别在哪里呢？

在这里，我们先来举个例子，大部分人对 ATX 电源比较熟悉，ATX 电源中，有 12V、5V、3.3V 电压输出，分别对应的线的颜色是黄色、红色、橙色，在 ATX 电源盒的外壳上，针对不同的颜色的线，明显标示出来了他们的供电电流，但是绿色线，灰色线没有标示电流，并且，我们如果拿数字万用表去测量绿色线的电压，发现它也是一个 3.3-5V 左右的电压，当然，大部分也知道，这个绿色线是用来给 ATX 电源通电的，我们可以拿一把镊子，将绿色线和黑色线（黑色线为地线）短接，那么 ATX 电源就通电工作，在黄色、红色、橙色线上输出对应的电压，在这个的时候，我们去测量绿色线电压，肯定是 0V 电压，如果我们把绿色线和黑色线断开，ATX 电源就断电了，不输出 12V、5V 等供电，绿色线的电压就又恢复到 3.3-5V 的电压。那通过这个讲解，我们可以看出，绿色线的特性就是可以根据需要被拉低或者置高的，所以绿色线在就是一个信号。红色线的输出也是 5V 电压，但是如果我们把红色 5V 直接和地线短接，后果是很严重的，一般情况下，好的 ATX 电源会有一个保护动作，关闭输出，以防止故障扩大，差的 ATX 电源，很可能就会把电源也一起烧掉了。供电和短路的区别就是：

供电是一个可以输出电流的电压，在工作过程中，这个电压不可以被置高或者拉低，如果供电被拉低了，就是我们前面提到过的短路。在一般情况下，置高也是不允许的。

信号在理论上说，电压信号只考虑电压变化（可能有一定电流伴随，一般不考虑），在主板的工作过程中，要根据需要，随时被拉低或者置高。

如图 1-3，在实际的主板上，供电和信号就可以这样简单的区分。

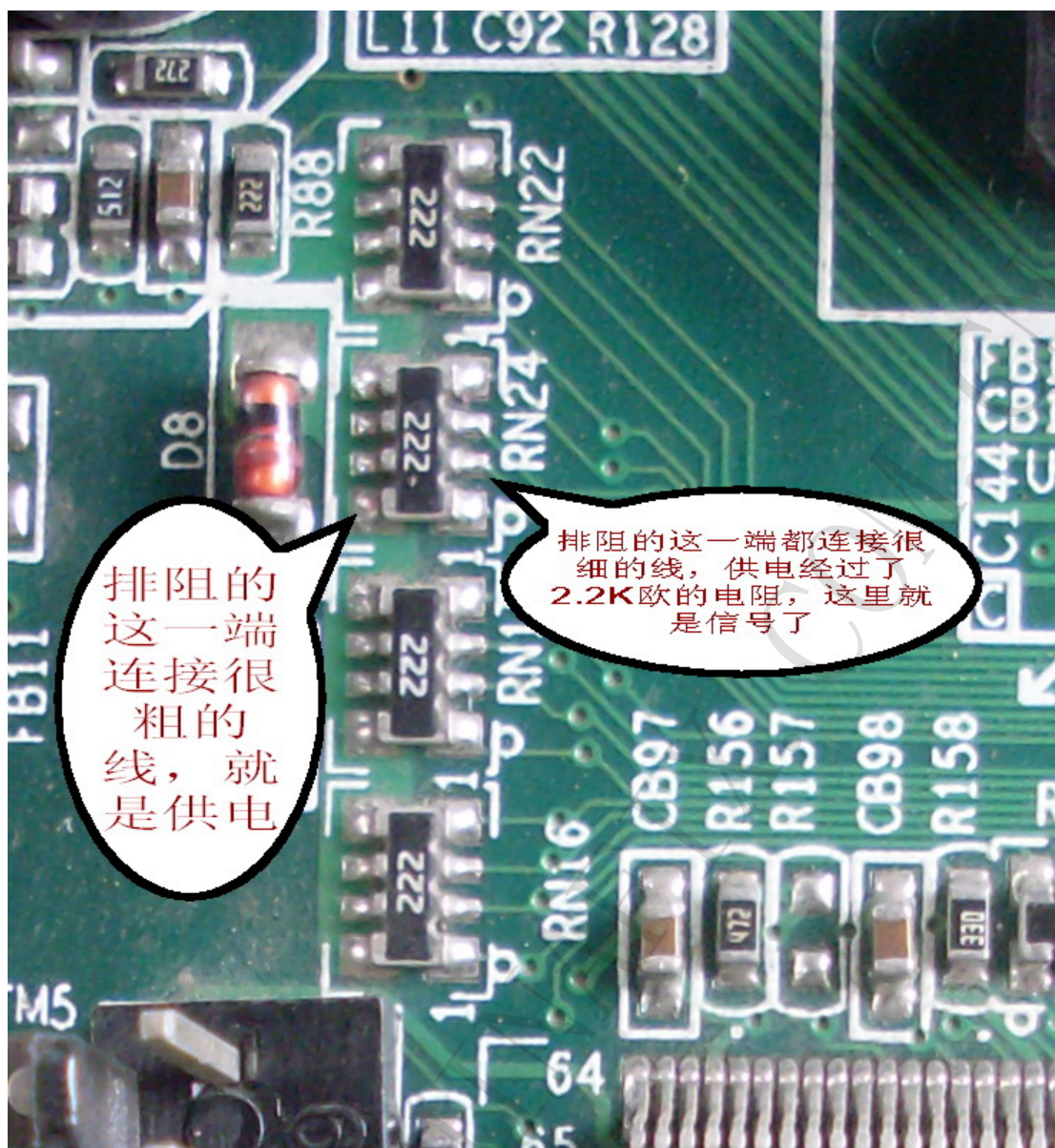


图 1-3 供电和信号的区别

1.1.6 主板上的信号解释

计算机主板上，除了供电部分，其他部分基本都是使用数字电路进行工作的，那么我们必须要了解数字电路中的几个重要的概念，就是时钟和复位。

时钟信号，就是为数字电路工作提供一个基准，使各个设备统一步调工作，时钟频率越高，设备的工作速度就越快，比如 CPU 的工作频率，也就是它的时钟，这个频率越快，CPU 的处理速度就越快。但是在主板上，所有设备的工作速度并不会是一致的，这个时候就需要时钟来协调，给速度快的设备，一个快速的时钟，给速度慢的设备，一个低速的时钟，这样，各设备就可以协调工作。时钟的基本单位是 Hz，简称赫兹。在主板上都有一个主时钟产生电路，这个电路的作用就是给主板上的所有设备提供时钟，不同的设备，时钟电路会送出不同的时钟频率，如送出到 CPU 的频率是 100MHz，送给 PCI 设备的频率是 33MHz，送给 AGP 的是 66MHz，像 AGP、PCI、PCI-E，对于主板上的标准设备，它们需要的时钟频率，任何主板上都是按照标准设定的，我们从维修的角度去考虑，就要知道他们被设计为使用多少的时钟，然后去测量此时钟信号是否正常。

接下来，我们说一下复位信号，首先我们必须了解，复位信号是一个过程，而不是持续保持的状态，什么叫状态，那么像供电，就是一个持续的状态，必须要持续给某个设备保持一个供电，它才可以正常工作，

而复位，是一个过程，除了早期的 ISA 设备，现在的主板上的设备，他们的复位过程都是从高电平向低电平跳变的，如 PCI 的复位是从 3.3V 向 0V 跳变，CPU 的复位从一点几伏向 0V 跳变，我们理论上说是 0V，在实际上测量的时候，一般都是 0V 多一点，如 0.1V、0.2V，这样也是一个正常的复位跳变。

给了某个设备的复位引脚一个从高到低的电平跳变的过程，也就是给了这个设备一个复位信号，然后设备就会被初始化，重新开始工作。主板上的设备在主板第一次上电的时候，都需要得到一个复位信号，像北桥，南桥，IO，CPU，等。一般情况下我们认为，在主板上，CPU 是最后一个被复位的，也是第一个开始工作的。

再说一个比较重要的信号，PG 信号，PG 是“POWRGOOD”的缩写，意思即为“电源好”信号，是用来描述供电正常的信号，为高电平有效，即，给了某个设备的 PG 引脚，一个高电平，那么就是给了这个设备发出了 PG 信号，通知此设备需要的供电已经就绪。不同的设备需要不同的供电，有的设备需要多组供电，那么在主板上，一般比较重要的供电，都会设计有一个 PG 信号。当设备没有收到 PG 信号之前，此设备就不会工作。所以，我们从简单上去理解，可以把 PG 信号理解为设备的通电开关。即，设备没有得到 PG 信号的时候，虽然供电已经送到了它的供电引脚上，但是它内部是没有电流的。为了说明此点，我们可以做一个实验，在早期的 370 主板上，我们向 CPU 送出它的核心供电，然后切断它的 PG 信号引脚的走线，使它的 PG 信号为低电平，也就是说这个 CPU 没有收到 PG 信号，然后，在通电后我们去触摸 CPU 的温度，会发现这个 CPU 的温度几乎没有任何的上升，仍然是冰凉的，这里用 370 的 CPU 来比喻，是因为这种早期的 CPU 的供电简单，更能说明这个信号的作用。

ATX 电源使用灰色线作为 PG 信号，灰色线被设计为通电后延时几百毫秒变化为高电平。ATX 电源输出的供电有 12V、5V、3.3V，当电源通电的瞬间，12V、5V、3.3V 供电出于一个电压的上升阶段，虽然时间非常短暂，一般只有几百毫秒，但是这个上升的过程和电压波动的过程肯定是存在的，那么这个时候，主板上的设备是不能工作的，所以这个上升的阶段，灰色线是低电平，以此通知主板上的各设备，ATX 电源输出未就绪，此时不可工作，在几百毫秒后，ATX 电源的各项供电输出正常了，然后灰色线变成高电平，就向主板发出了一个 PG 信号。此 PG 信号，有的连接到 IO 芯片，有的连接到 ASIC（即各种专用芯片），但也有的主板不采用 ATX 电源发出的 PG 信号，而是采用专门的检测电路，在检测到 ATX 的供电电压，如红色 5V 供电，达到标准的时候，此电路代替 ATX 电源发出 PG 信号。此部分在后面章节中有讲解。

下面我们列出了主板上的一份非常详细的信号说明，信号描述中，带有“(I/O)”的表示输入输出信号，带有“(O)”的表示输出信号。

以下的信号解释，部分搜集于 INTEL 的技术白皮书，如 478 信号的相关说明，在阅读的时候，不求完全理解信号的作用，但是我们从维修的角度，要尽可能的了解信号的大体含义及走向，即此信号走向北桥或者南桥，或者是 IO 芯片？对于维修来说，具有非常重要的意义。以下内容可做为参考性阅读，作为维修中资料翻查使用。

一、CPU 接口信号说明

1.A[31:3]# (I/O) Address（地址总线）

这组地址信号定义了 CPU 的最大内存寻址空间为 4GB。在地址周期的第一个子周期中，这些 Pin 传输的是交易的地址，在地址周期的第二个子周期中，这些 Pin 传输的是这个交易的信息类型。

2.A20M# (I) Address-20 Mask（地址位 20 屏蔽）

此信号由 ICH（南桥）输出至 CPU 的信号。它是让 CPU 在 Real Mode（真实模式）时仿真 8086 只有 1M Byte（1 兆字节）地址空间，当超过 1 Mbyte 位空间时 A20M# 为 Low，A20 被驱动为 0 而使地址自动折返到第一个 1Mbyte 地址空间上。

3.ADS# (I/O) Address Strobe（地址选通）

当这个信号被宣称时说明在地址信号上的数据是有效的。在一个新的交易中，所有 Bus 上的信号都在监控 ADS#是否有效，一旦 ADS#有效，它们将会作一些相应的动作，如：奇偶检查、协义检查、地址译码等操作。

4.ADSTB[1:0]# (I/O) Address Strobes

这两个信号主要用于锁定 A[31:3]#和 REQ[4:0]#在它们的上升沿和下降沿。相应的 ADSTB0#负责 REQ[4:0]#和 A[16:3]#，ADSTB1#负责 A[31:17]#。

5.AP[1:0]# (I/O) Address Parity (地址奇偶校验)

这两个信号主要用对地址总线的数据进行奇偶校验。

6.BCLK[1:0] (I) Bus Clock (总线时钟)

这两个 Clock 主要用于供应在 Host Bus 上进行交易所需的 Clock。

7.BNR# (I/O) Block Next Request (下一块请求)

这个信号主要用于宣称一个总线的延迟通过任一个总线代理，在这个期间，当前总线的拥有者不能做任何一个新的交易。

8.BPRI# (I) Bus Priority Request (总线优先权请求)

这个信号主要用于对系统总线使用权的仲裁，它必须被连接到系统总线的适当 Pin。当 BPRI#有效时，所有其它的设备都要停止发出新的请求，除非这个请求正在被锁定。总线所有者要始终保持 BPRI#为有效，直到所有的请求都完成才释放总线的控制权。

9.BSEL[1:0] (I/O) Bus Select (总线选择)

这两组信号主要用于选择 CPU 所需的频率，下表定义了所选的频率：

10.D[63:0]# (I/O) Data (数据总线)

这些信号线是数据总线主要负责传输数据。它们提供了 CPU 与 NB (北桥) 之间 64 Bit 的通道。只有当 DRDY#为 Low 时，总在线的数据才为有效，否则视为无效数据。

11.DBI[3:0]# (I/O) Data Bus Inversion (数据总线倒置)

这些信号主要用于指示数据总线的极性，当数据总在线的数据反向时，这些信号应为 Low。这四个信号每个各负责 16 个数据总线，见下表：

12.DBSY# (I/O) Data Bus Busy (数据总线忙)

当总线拥有者在使用总线时，会驱动 DBSY#为 Low 表示总线在忙。当 DBSY#为 High 时，数据总线被释放。

13.DP[3:0]# (I/O) Data Parity (数据奇偶校验)

这四个信号主要用于对数据总在线的数据进行奇偶校验。

14.DRDY# (I/O) Data Ready (数据准备)

当 DRDY#为 Low 时，指示当前数据总在线的数据是有效的，若为 High 时，则总在线的数据为无效。

15.DSTBN[3:0]# (I/O) Data Strobe

Data strobe used to latch in D[63:0]# :

16.DSTBP[3:0]# (I/O) Data Strobe

Data strobe used to latch inn D[63:0]# :

17.FERR# (O) Floating Point Error (浮点错误)

这个信号为一 CPU 输出至 ICH (南桥) 的信号。当 CPU 内部浮点运算器发生一个不可遮蔽的浮点运算错误时，FERR#被 CPU 驱动为 Low。

18.GTLREF (I) GTL Reference (GTL 参考电压)

这个信号用于设定 GTLn Bus 的参考电压，这个信号一般被设为 Vcc 电压的三分之二。

19.IGNNE# (I) Ignore Numeric Error (忽略数值错误)

这个信号为一 ICH 输出至 CPU 的信号。当 CPU 出现浮点运算错误时需要此信号响应 CPU。IGNNE#为 Low 时，CPU 会忽略任何已发生但尚未处理的不可遮蔽的浮点运算错误。但若 IGNNE#为 High 时，又有错误存在时，若下一个浮点指令是 FINIT、FCLEX、FSAVE 等浮点指令中之一时，CPU 会继续执行这个浮点指令但若指令不是上述指令时 CPU 会停止执行而等待外部中断来处理这个错误。

20.INIT# (I) Initialization (初始化)

这个信号为一由 ICH 输出至 CPU 的信号，与 Reset 功能上非常类似，但与 Reset 不同的是 CPU 内部 L1

Cache 和浮点运算操作状态并没被无效化。但 TLB（地址转换参考缓存器）与 BTB（分歧地址缓存器）内数据则被无效化了。INIT# 另一点与 Reset 不同的是 CPU 必须等到在指令与指令之间的空档才会被确认，而使 CPU 进入起始状态。

21.INTR (I) Processor Interrupt（可遮蔽式中断）

这个信号为一由 ICH 输出对 CPU 提出中断要求的信号，外围设备需要处理数据时，对中断控制器提出中断要求，当 CPU 侦测到 INTR 为 High 时，CPU 先完成正在执行的总线周期，然后才开始处理 INTR 中断要求。

22.PROCHOT# (I/O) Processor Hot（CPU 过温指示）

当 CPU 的温度传感器侦测到 CPU 的温度超过它设定的最高温度时，这个信号将会变 Low，相应的 CPU 的温度控制电路就会动作。

23.PWRGOOD (I) Power Good（电源 OK）

这个信号通常由 ICH（南桥）发给 CPU，来告诉 CPU 电源已 OK，若这个信号没有供到 CPU，CPU 将不能动作。

24.REQ[4:0]# (I/O) Command Request（命令请求）

这些信号由 CPU 接到 NB（北桥），当总线拥有者开始一个新的交易时，由它来定义交易的命令。

25.RESET# (I) Reset（重置信号）

当 Reset 为 High 时 CPU 内部被重置到一个已知的状态并且开始从地址 0FFFFFFF0H 读取重置后的第一个指令。CPU 内部的 TLB（地址转换参考缓存器）、BTB（分歧地址缓存器）以及 SDC（区段地址转换高速缓存）当重置发生时内部数据全部都变成无效。

26.RS[2:0]# (I) Response Status（响应状态）

这些信号由响应方来驱动，具体含义请看下表：

27.STKOCC# (O) Socket Occupied（CPU 插入）

这个信号一般由 CPU 拉到地，在主机板上的作用主要是来告诉主机板 CPU 是不是第一次插入。若是第一次插入它会让你进 CMOS 对 CPU 进行重新设定。

28.SMI# (I) System Management Interrupt（系统管理中断）

此信号为一由 ICH 输出至 CPU 的信号，当 CPU 侦测到 SMI# 为 Low 时，即进入 SMM 模式（系统管理模式）并到 SMRAM（System Management RAM）中读取 SMI# 处理程序，当 CPU 在 SMM 模式时 NMI、INTR 及 SMI# 中断信号都被遮蔽掉，必需等到 CPU 执行 RSM（Resume）指令后 SMI#、NMI 及 INTR 中断信号才会被 CPU 认可。

30.STPCLK# (I) Stop Clock（停止时钟）

当 CPU 进入省电模式时，ICH（南桥）将发出这个信号给 CPU，让它把它的 Clock 停止。

31.TRDY# (I/O) Target Ready（目标准备）

当 TRDY# 为 Low 时，表示目标已经准备好，可以接收数据。当为 High 时，Target 没有准备好。

32.VID[4:0] (O) Voltage ID（电压识别）

这些讯号主要用于设定 CPU 的工作电压，在主机板中这些信号必须被提升到最高 3V。

二、VGA 接口信号说明

1.HSYNC (O) CRT Horizontal Synchronization（水平同步信号）

这个信号主要提供 CRT 水平扫描的信号。

2.VSYNC (O) CRT Vertical Synchronization（垂直同步信号）

这个信号主要提供 CRT 垂直扫描的信号。

3.RED (O) RED analog video output（红色模拟信号输出）

这个信号主要为 CRT 提供红基色模拟视频信号。

4.GREEN (O) Green analog video output（绿色模拟信号输出）

这个信号主要为 CRT 提供绿基色模拟视频信号。

5.BLUE (O) Blue analog video output (蓝色模拟信号输出)

这个信号主要为 CRT 提供蓝基色模拟视频信号。

6.REFSET (I) Resistor Set (电阻设置)

这个信号将会连接一颗电阻到地，主要用于内部颜色调色板 DAC。这颗电阻的阻值一般为 169 欧姆，精度为 1%。

7.DDCA_CLK (I/O) Analog DDC Clock

这个信号连接 NB (北桥) 与显示器，这个 Clock 属于 I²C 接口，它与 DDCA_DATA 组合使用，用于读取显示器的数据。

8.DDCA_DATA (I/O) Analog DDC Clock

这个信号连接 NB (北桥) 与显示器，这个 Data 与 Clock 一样也属于 I²C 接口，它与 DDCA_CLK 组合使用，用于读取显示器的数据。

三、AGP 接口信号说明

1.GPIPE# (I/O) Pipelined Read (流水线读)

这个信号由当前的 Master 来执行，它可以使用在 AGP 2.0 模式，但不能在 AGP 3.0 的规范使用。在 AGP 3.0 的规范中这个信号由 DBI_HI (Dynamic Bus Inversion HI) 代替。

2.GSBA[7:0] (I) Sideband Address (边带地址)

这组信号提供了一个附加的总线去传输地址和命令从 AGPn Master (显示卡) 到 GMCH (北桥)。

3.GRBF# (I) Read Buffer Full (读缓存区满)

这个信号说明 Master 是否可以接受先前以低优先权请求的要读取的数据。当 RBF# 为 Low 时，仲裁器将停止以低优先权去读取数据到 Master。

4.GWBF# (I) Write Buffer Full (写缓存区满)

这个信号说明 Master 是否可以准备接受从核心控制器的快写数据。当 WBF# 为 Low 时，仲裁器将停止这个快写数据的交易。

5.ST[2:0] (O) Status Bus (总线状态)

这组信号有三 BIT，可以组成八组，每组分别表示当前总线的状态。

6.ADSTB0 (I/O) AD Bus Strobe 0 (地址数据总线选通)

这个信号可以提供 2X 的时序为 AGP，它负责总线 AD[15:0]。

7.ADSTB0# (I/O) AD Bus Strobe 0 (地址数据总线选通)

这个信号可以提供 4X 的时序为 AGP，它负责总线 AD[15:0]。

8.ADSTB1 (I/O) AD Bus Strobe 1 (地址数据总线选通)

这个信号可以提供 2X 的时序为 AGP，它负责总线 AD[31:16]。

9.ADSTB1# (I/O) AD Bus Strobe 1 (地址数据总线选通)

这个信号可以提供 4X 的时序为 AGP，它负责总线 AD[31:16]。

10.SB_STB (I) SideBand Strobe (SideBand 选通)

这个信号主要为 SBA[7:0] 提供时序，它总是由 AGPn Master 驱动。

11.SB_STB# (I) SideBand Strobe (SideBand 选通)

这个信号为 SBA[7:n0] 提供时序只在 AGP 4X 模式，它总是由 AGP Master 驱动。

12.CLK (O) CLOCK (频率)

为 AGP 和 PCI 控制信号提供参考时序。

13.PME# Power Management Event (电源管理事件)

这个信号在 AGPn 协议中不使用，但是它用在 PCI 协议中由操作系统来管理。关于 PME# 的详细定义请参加 PCI 协议规范。

14.TYPEDET# Type Detect (类型检查)

从 AGP 发展来看，有 1X、2X、4X 和 8X 四种模式，每种模式所使用的电压也不尽相同，那 AGP 控制

器怎么知到你插的是什么样的显卡呢？就是通过这个信号来告诉 AGP Control 的。用这个信号来设定当前显卡所需的电压。

15.FRAME# (I/O) Frame (周期框架)

在 AGP 管道传输时这个信号不使用，这个信号只用在 AGP 的快写方式。

16.IRDY# (I/O) Initiator Ready (起始者备妥)

这个信号说明 AGPn Master 已经准备好当前交易所需的数据，它只用在写操作，AGP Master 不允许插入等待状态。

17.TRDY# (I/O) Target Ready (目标备妥)

这个信号说明 AGPn Target 已经准备好整个交易所需要读的数据，这个 Target 可以插入等待状态。

18.STOP# (I/O) Stop (停止)

这个信号在 AGP 交易时不使用。对于快写方式，当 STOP#为 Low 时，停止当前交易。

19.DEVSEL# (I/O) Device Select (设备选择)

在 AGP 交易时不使用。在快写方式，当在一个交易不能完成时，它就会被使用。

20.REQ# (I) Request (请求)

这个信号用于向仲裁器请求当前总线使用权为开始一个 PCI 或 AGP 交易。

21.GNT# (O) Grant (保证)

当仲裁器收到 Initiator 发出请求后，若当前总线为空闲，仲裁器就会通过 GNT#把总线控制权交给 Initiator。

22.AD[31:0] (I/O) Address Data Bus (数据地址总线)

这些信号用来传输地址和数据。

23.C/BE[3:0]# (I/O) Command/Byte Enable (命令 / 位致能)

当一个交易开始时，提供命令信息。在 AGPn Master 做写交易时，提供有效的位信息。

四、Memory 接口信号说明

1.SCMDCLK[5:0] (O) Differential DDR Clock(时钟输出)

SCMDCLK 与 SCMDCLK#是差分时钟输出对，地址和控制信号都在这个两个 Clock 正负边沿的交叉点采样。每个 DIMM 共有三对。

2.SCMDCLK[5:0]# (O) Differential DDR Clock(时钟输出)

这个 Clock 信号的意义同上。

3.SCS[3:0]# (O) Chip Select (芯片选择)

当这些信号有效时，表示一个 Chip 已被选择了，每个信号对应于 SDRAM 的一行。

4.SMA[12:0] (O) Memory Address (内存地址)

这些信号主要用于提供多元的行列地址给内存。

5.SBA[1:0] (O) Bank Address (Bank 选择)

这些信号定义了在每个内存行中哪个 Bank 被选择。Bank 选择信号和内存地址信号联合使用可寻址到内存的任何单元。

6.SRAS# (O) Row Address (行地址)

行地址，它和 SCAS#、SWE#一起使用，用来定义内存的命令。

7.SCAS# (O) Column Address (列地址)

列地址，它和 SRAS#、SWE#一起使用，用来定义内存的命令。

8.SWE# (O) Write Enable (写允许)

写允许信号，它与 SRAS#、SCAS#一起使用，用来定义内存的命令。

9.SDQ[63:0] (I/O) Data Lines (数据线)

这些信号线用于传输数据。

10.SDM[7:0] (O) Data Mask (数据屏蔽)

当在写周期有效时，在内存中传输的数据被屏蔽。在这八个信号中每个信号负责八根数据线。

11.SDQS[7:0] (I/O) Data Strobe (数据选通)

这些信号主要用于捕获数据。这八个信号每个信号负责八根数据线。

12.SCKE[3:0] (O) Clock Enable (时钟允许)

这个信号在上电时对内存进行初始化，它们也可以用于关闭不使用的内存数据行。

五、HUB 接口信号说明

1.HL[10:0] (I/O) Packet Data (数据包)

这些信号主要用于 Hub Interface 读写操作时传输数据。

2.HISTRS (I/O) Packet Strobe (数据选通)

3.HISTRF (I/O) Packet Strobe Complement

这个信号与 HISTRS 一起在 HUBn interface 上传输与接收数据。

六、LAN LINK 接口信号说明

1.LAN_CLK (I) Lan I/F Clock (网络时钟)

这个信号由 Lann Chipset 驱动输出，它的频率范围在 5~50Mhz。

2.LAN_RXD[2:0] (I) Received Data (接收数据)

这些信号是由 Lan Chipset 驱动输出到南桥。n

3.LAN_TXD[2:0] (O) Transmit Data (传输数据)

这些信号是南桥驱动输出到 Lan Chipset。n

4.LAN_RSTSYNC (O) Lan Reset (Lan Chip 复位信号)

七、EEPROM 接口信号说明

1.EE_SHCLK (O) EEPROM Shift Clock (EEPROM 时钟)

这个信号由南桥驱动输出到 EEPROM。

2.EE_DIN (I) EEPROM Data In (EEPROM 数据输入)

这个信号是由 EEPROM 传数据到南桥。

3.EE_DOUT (O) EEPROM Data Out (EEPROM 数据输出)

这个信号是由南桥传数据到 EEPROM。

4.EE_CS (O) EEPROM Chip Select (片选信号)

当这个信号有效时 EEPROM 被选择。

八、PCI 接口信号说明

1.AD[31:0] (I/O) Address Data Bus (地址数据总线)

是用来传送起始地址。在内存或组态的交易期间，此地址的分辨率是一个双字组(Double Word)(即地址可被四整除)，在读取或写入的交易期间，它是一个字节特定地址。

2.PAR (I/O) Parity Signal (同位信号)

在地址阶段完成后一个频率，或是所有写入交易的数据阶段期间，在 IDRY#被驱动到僭态后一个频率，由 Initiator 驱动。所有读取交易的数据阶段期间，在 TRDY#被驱动到僭态后一个频率，它也会被目前所寻址的 Target 驱动。在地址阶段完成后的一个频率，Initiator 将 PAR 驱动到高或低态，以保证地址总线 AD[0:31]与四条指令/位组致能线 C/BE#[0:3]是偶同位 (Even Parity)。

3.C/BE[3:0]# (I/O) Command/Byte Enable (指令或字节致能)

由 Initiator 驱动，在 AD Bus 上传输地址时，用来表示当前要动作的指令。在 ADn Bus 上传输数据时，用来表示在目前被寻址之 Dword 内将要被传输的字节，以及用来传输数据的数据路径。

4.RST# (O) PCI Reset (复位信号)

当重置信号被驱动成低态时，它会强迫所有 PCI 组态缓存器 Master 及 Target 状态机器与输出驱动器回到初始化状态。RST#可在不同步于 PCI CLK 边缘的状况下，被驱动或反驱动。RST#的设定也将其它的装置特定功能初始化，但是这主题超出 PCI 规格的范围。所有 PCI 输出信号必须被驱动成最初的状态。通常，这表示它们必须是三态的。

5.FRAME# (I/O) Cycle Frame (周期框架)

是由目前的 Initiator 驱动，它表示交易的开始（当它开始被驱动到低态时）与期间（在它被驱动支低态期间）。为了确定是否已经取得总线拥有权，Master 必须在同一个 PCI CLK 信号的上边缘，取样到 FRAME#与 IRDY#都被反驱动到高态，且 GNT#被驱动到低态。交易可以是由在目前的 Initiator 与目前所寻址的 Target 间一到多次数据传输组成。当 Initiator 准备完成最后一次数据阶段时，FRAME#就会被反驱动到高态。

6.IRDY# (I/O) Initiator Ready (备妥)

Initiator 备妥被目前的 Bus Master (交易的 Initiator) 驱动。在写入期间，IRDY#被驱动表示 Initiator 准备接收从目前所寻址的 Target 传来的资料。为了确定 Master 已经取得总线拥有权，它必须在同一个 PCI CLK 信号的上升边缘，取样到 FRAME#与 IRDY#都被反驱动到高态，且 GNT#被驱动到低态。

7.TRDY# (I/O) Target Ready (目标备妥)

Target 备妥被目前所寻址的 Target 驱动。当 Target 准备完成目前的数据阶段(数据传输)时，它就会被驱动到低态。如果在同一个 PCI CLK 信号的上升边缘，Target 驱动 TRDY#到低态且 Initiator 驱动 IDRY#到低态的话，则此数据阶段便告完成。在读取期间，TRDY#被驱动表示 Target 正在驱动有效的数据到数据总线上。在写入期间，TRDY#被驱动表示 Target 准备接收来自 Master 的资料。等待状态会被插入到目前的资料阶段里，直到取样到 TRDY#与 IRDY#都被驱动到低态为止。

8.STOP# (I/O) Stop (停止)

Target 驱动 STOP#到低态，表示希望 Initiator 停止目前正在进行的交易。

9.DEVSEL# (I/O) Device Select (设备选择信号)

该信号有效时，表示驱动它的设备已成为当前访问的目标设备。换言之，该信号的有效说明总在线某处的某一设备已被选中。如果一个主设备启动一个交易并且在 6 个 CLK 周期内设有检测到 DEVSEL#有效，它必须假定目标设备没能 反应或者地址不存在，从而实施主设备缺省。

10.IDSEL (I) Initialization Device Select (初始化设备选择)

IDSEL 是 PCI 装置的一个输入端，并且在存取某个装置的组态缓存器期间，它用来选择芯片。

11.LOCK# (I/O) Lock (锁定)

这是在一个单元 (Atomic) 交易序列期间 (例如：在读取/修改/写入操作期间)，Initiator 用来锁定 (Lock) 目前所寻址的 Target 的。

12.REQ# (I) Request (请求)

表示管理者要求使用总线，此为一对一之信号，每一管理者都有与其相对应之 REQ#信号。

13.GNT# (O) Grant (保证)

表示管理者对总线使用之要求已被同意，此为一对一之信号，每一管理者都有与其相对应之 GNT#信号。

九、Serial ATA 接口信号说明

1.SATA0TXP (O) Serial ATA 0 Transmit (串行 ATA0 传送)

2.SATA0TXN (O) Serial ATA 0 Transmit (串行 ATA0 传送)

这个信号与 SATA0TXP 组成差分信号对，用于传输数据。

3.SATA0RXP (I) Serial ATA 0 Receive (串行 ATA0 接收)

4.SATA0RXN (I) Serial ATA 0 Receive (串行 ATA0 接收)

这个信号与 SATA0RXP 组成差分信号对，用于接收数据。

5.SATARBIAS (I) Serial ATA Resistor Bias (串行 ATA 电阻偏置)

6.SATARBIAS# (I) Serial ATA Resistor Bias (串行 ATA 电阻偏置)

这个信号与 SATARBIAS 一样外接一颗与 GND 相接的电阻，为 SATA 提供一个电压偏置。

7.SATALED# (OD) SATA Drive Activity Indicator (SATA 读写指示)

当这个信号为 Low 时，表示当前的 SATA 硬盘正在读写数据。

十、IDE 接口信号说明

1.DCS1# (O) Device Chip Select (设备芯片选择)

这个信号为设备选择信号 For Rang 100。

2.DCS3# (O) Device Chip Select (设备芯片选择)

这个信号为设备选择信号 For Rang 300。

3.DA[2:0] (O) Device Address (设备地址)

这些信号用于传输地址信号。

4.DD[15:0] (I/O) Device Data (设备数据)

这些信号用于传输数据信号。

5.DREQ (I) Device Request (设备请求)

当 IDE Device 要做一个 DMA 读写动作时，就会驱动这个信号向南桥发 DMnA 请求。

6.DACK# (O) Device DMA Acknowledge (设备 DMA 确认)

当 IDEn Device 已做了一个 DMA 请求后，若当前总线空闲，南桥就会驱动个信号，把控制权授权给 IDE Device。

7.DIOR# (O) Disk I/O Read (磁盘 I/O 读)

这个信号由南桥来驱动，当它有效时，表示要对磁盘进行一个读操作。

8.DIOW# (O) Disk I/O Write (磁盘 I/O 写)

这个信号由南桥来驱动，当它有效时，表示要对磁盘进行一个写操作。

9.IORDY (I) I/O Channel Ready (I/O 通道备妥)

这个信号由 IDEn Device 来驱动，当它有效时，表示 IDE Device 已经准备 OK。

十一、LPC 接口信号说明

1.LAD[3:0] (I/O) LPC Command、Address、Data

这四信号线用来传输 LPCn Bus 的命令、地址和数据。

2.LFRAME# (I/O) LPC Frame (LPC 框架)

当这个信号有效时，指示开始或结束一个 LPC 周期。

3.LDRQ# (I) DMA Request (DMA 请求)

当 Super I/O 上的 Device 需要用 DMA Channel 时，就会驱动这个信号向南桥发出请求。

十二、USB 接口信号说明

1.USBP+ (I/O) USB Signal (USB 信号)

2.USBP- (I/O) USB Signal (USB 信号)

这个信号与 USBP+组成差分信号对，组成一个 USB Port，用来传输地址、数据和命令。

3.OC# (I) Over Current (过电流保护)

当有 USBn Device 过电流时，这个信号会拉 Low，告知南桥有过电流发生。

十三、SMBus 接口信号说明

1.SMBDATA (I/O) SMBus Data (数据线)

2.SMBCLK (I/O) SMBus Clock (时钟线)

上面两个信号线为系统管理总线，以南桥为控制中心，对主机板的一些 Device 进行读写操作，如倍频 IC、SPD 等等。这两个信号在外部必须通过电阻进行 Pull High。

十四、AC-Link 接口信号说明

1.RST# (O) Reset (复位信号)

这个讯信号由南桥驱动，对 Audion Chip 进行初始化。

2.SYNC (O) Sync (同步信号)

3.BIT_CLK (I) Bit Clock (时钟输入)

这是一个由 Codec 产生一个 12.288Mhz 串行数据时钟给南桥。

4.SDOUT (O) Serial Data Out (串行数据输出)

由南桥发出数据到 Codec。

5.SDIN (I) Serial Data In (串行数据输入)

由 Codec 发出数据到南桥。

十五、FDC 接口信号说明

1.DRVEN0 (OD) Drive Density Select Bit (驱动器密度选择位)

驱动器密度选择信号。

2.INDEX# (I) INDEX (索引)

此 Pin 为施密特触发器输入，当这个为 Low (有效时)，通过索引孔把磁头定位起始磁道。

3.MOA# (OD) Motor A On (马达 A 打开)

当此信号为 Low 时，马达 A 起动。

4.DSA# (OD) Drive Select A (驱动 A 选择)

当此信号为 Low 时，驱动器 A 被选择。

5.DIR# (OD) DIR (列目录)

磁头步进马达移动方向，为 High 时，向外移动，为 Low 时向内移动。

6.STEP# (OD) Step (步进)

步进输出脉冲，当此信号为 Low 时，将产生一个脉冲移动磁头到另一个磁道。

7.WD# (OD) Write Data (写数据)

写数据，当此信号为 Low 时，写数据到被选择的驱动器。

8.WE# (OD) Write Enable (写允许)

写允许，当为 Low 表示允许写入盘片。

9.TRACK0# (I) Track 0 (0 磁道)

0 磁道，当此信号为 Low 时，磁头将被定位到最外的一个磁道 (0 磁道)。

10.WP# (I) Write Protected (写保护)

写保护，当此信号为 Low 时，磁盘片被写保护，只能读出数据不能写入。

11.RDATA# (I) Read Data (读数据)

当为 Low 时从软盘读数据。

12.HEAD# (OD) Head (磁头)

磁头选择，当为 High 时选择 0 面的磁头，当为 Low 时选择 1 面的磁头。

13.DSKCHG# (I) Diskette Change (更换磁盘)

盘片更换，当此信号为 Low 时，在上电状态可随时取出盘片。

十六、Parallel Port 接口信号说明

1. SLCT (I) Printer Select Status (打印机状态选择)

这个 Pin 主要用于选择打印机模式，为 High 时，表示打印机被选择。打印有两种模式可以被设定 ECP

和 EEP。

2. PE (I) Page End (页面结束)

当这个信号为 High 时, 表示打印机已检测到页面结束。

3. BUSY (I) Busy (打印机忙)

当这个信号为 High 时, 表示打印机很忙没有准备去接收数据。

4. ACK# (I) Acknowledge (确认)

当这个信号为 Low 时, 表示打印机已接收数据, 并准备接受更多的数据。

5. ERR# (I) Error (错误)

当这个信号为 Low 时, 表示打印机在打印时出错。

6. SLIN# (O) Printer Select (打印机选择)

这个信号为打印机输出线检查。

7. INIT# (O) Initialization (初始化)

当这个信号为 Low 时, 表示对打印机进行初始化。

8. AFD# (O) Auto Line Feed (自动走线)

当打印机打印针出问题, 这个信号会被拉 Low, 打印机会自动再打一遍。

9. STB# (O) Strobe (锁定)

当这个信号为 Low 时, 表示要把并行数据锁定到打印机里。

10. PD[7:0] (I/O) Printer Data (打印机数据)

这些信号用于传输打印机数据。

十七、Serial Port 接口数据说明

1. CTS# (I) Clear To Send (清楚发送)

这个信号用于 Modem 控制输入, 这个功能可以通过读握手状态寄存器 Bit 4 来测试。

2. DSR# (I) Data Set Ready (数据准备)

这个信号为 Low 时, 表示 Modem 或数据放置已准备可以传输数据。

3. RTS# (I/O) Request To Send (请求发送)

这个信号为 Low 时, 表示 Modem 或调制解调器可准备去发送数据。

4. DTR# (I/O) Data Terminal Ready (数据终端准备)

这个信号为 Low 时, 表示数据终端已准备可以进行通信。

5. SIN (I) Serial Data In (串行数据输入)

这个信号用于去接收数据。

6. SOUT (O) Serial Data Out (串行数据输出)

这个信号用于去发送数据。

第2节 认识主板上的电子元件

1.2.1 电容

在电路图中电容通常用符号 $\text{—}|\text{—}$ 来表示，在电脑板卡上采用的有直插式和贴片式两种，直插式的电容多用于电压的滤波。并且这种电容是有极性的，如果正负极位置弄错，则会引起电容爆炸。如图 1-4 所示，白色的一端为电容的负极（极少数主板如华硕和华擎，其主板上电容极性的标识与正常的相反，白色一端为电容的正极，在此要非常注意）



图 1-4 直插式电解电容的外表型式

贴片式的电容从外观上分为电容和排容两种。在电脑板卡上除了滤波之外，还有耦合、谐振的作用。如图 1-5 所示。

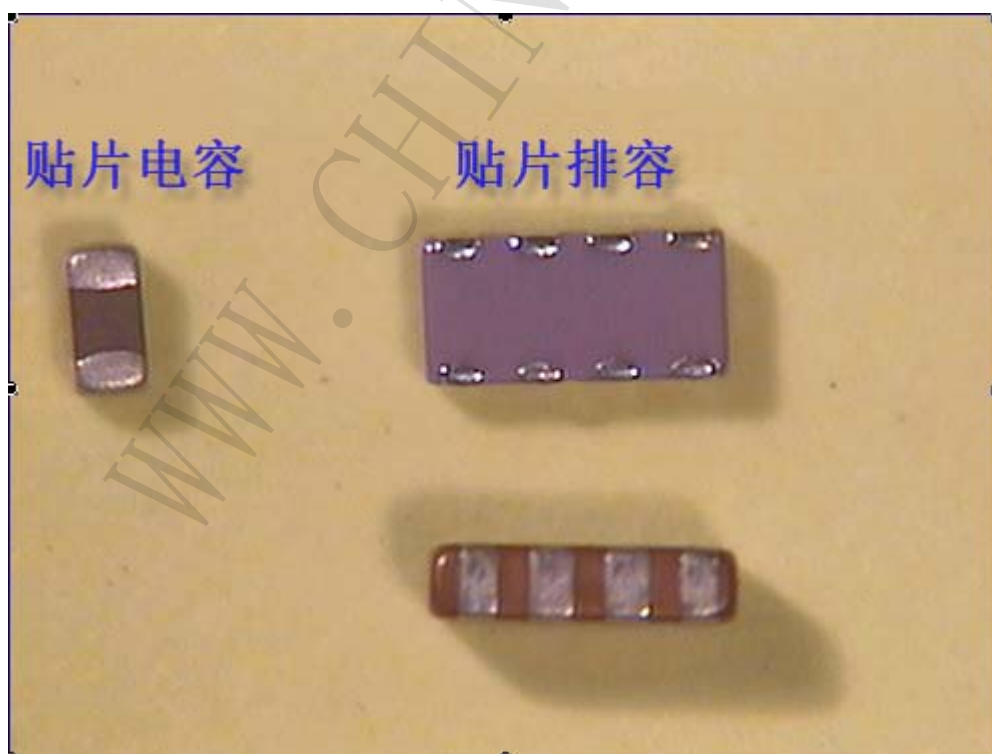


图 1-5 贴片电容的外表型式

滤波电容：

滤波电容用在电源整流电路中，（要求容值较大的采用直插式电容，要求容值较小的采用贴片式电容）。用来滤除交流成分。使输出的直流更平滑。是在各种工作电压的线路上，都可以见到不同容量值的电容。如图 1-6 所示，图中的 EC6、EC10、EC12 三颗电容就是为 Vcore 电压进行滤波所使用的。

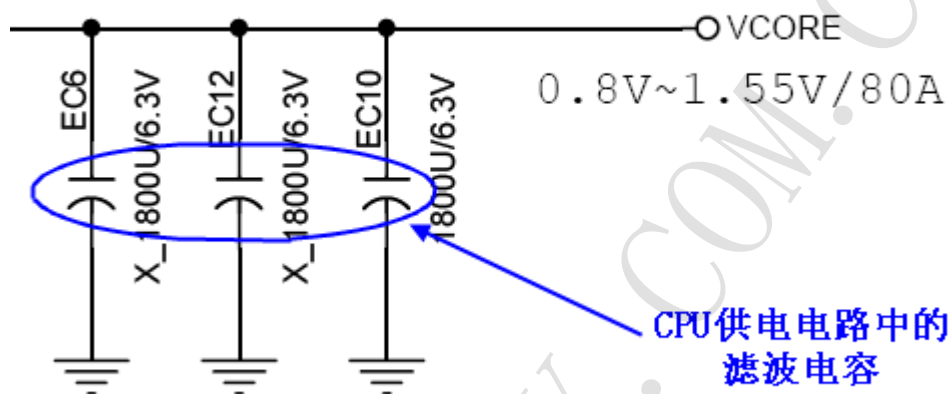


图 1-6 滤波电容在 Vcore 供电中的应用

耦合电容：

耦合电容通常采用贴片电容，应用在 PCI-E 和 SATA 的信号线上（如图 1-7 所示），其特征是串联在信号电路中，作用是用来隔离直流，并保证高速信号的传输。如图 1-8 所示，PCI-E 插槽上方的一排电容即是耦合电容。

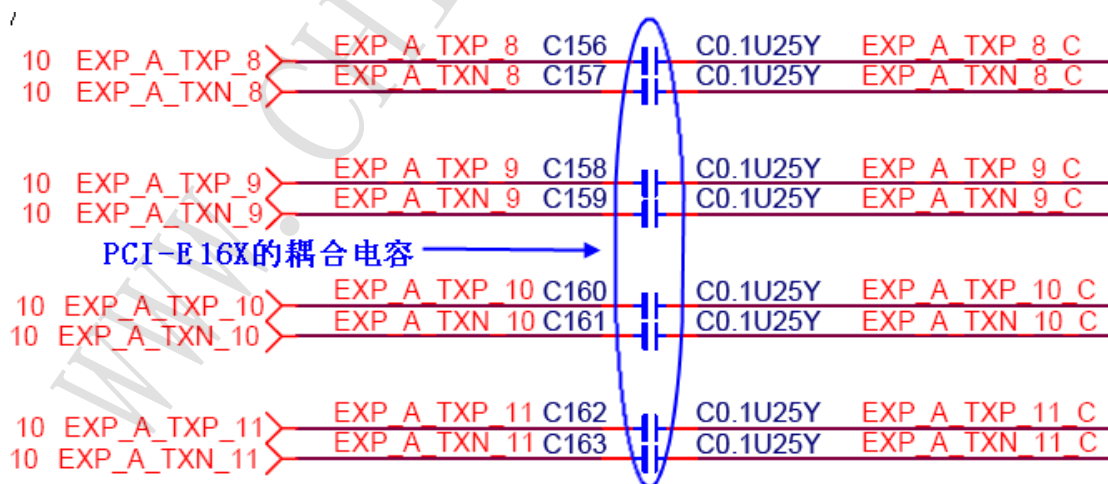


图 1-7 耦合电容在 PCI-E 16X 的应用

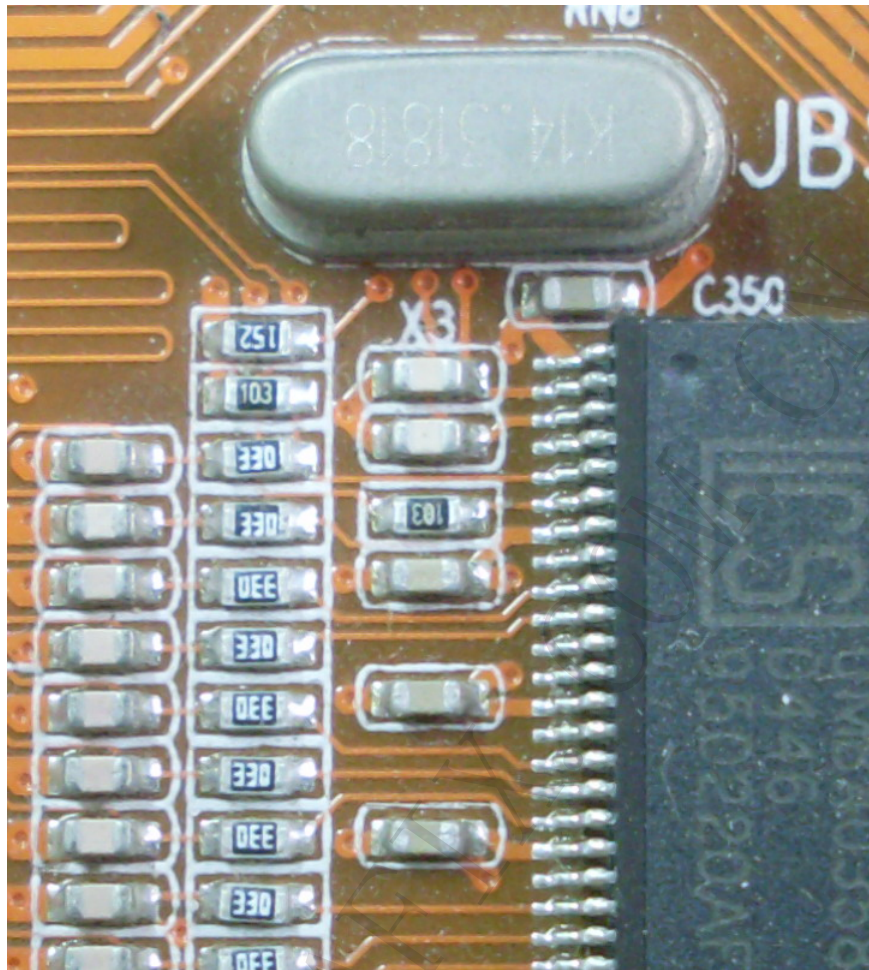



图 1-10 谐振电容实物图

1.2.2 电阻

在电路图中电阻中通常用  来表示，从外观上看，电阻可分为排阻和电阻两种。如图 1-11 所示，排阻即有多个引脚的电阻。电阻有直插式和贴片式的两种安装方式。在电脑板卡上通常采用贴片式电阻。

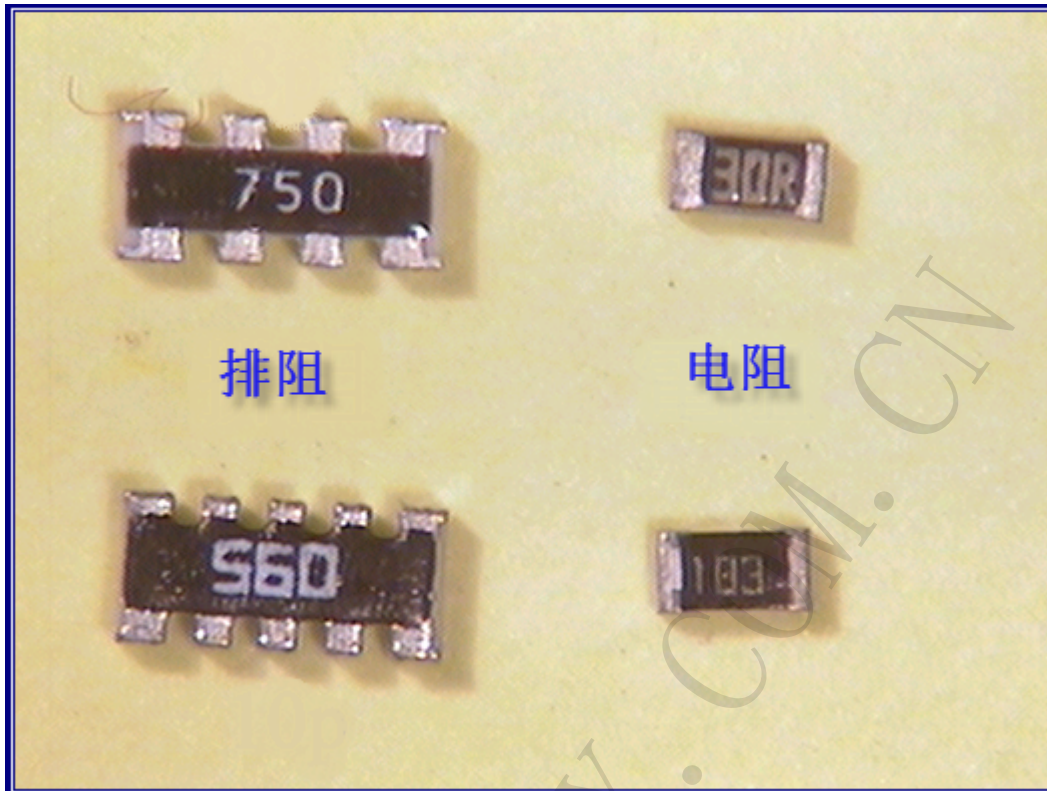


图 1-11 电阻的外表型式

电阻在板卡电路中的应用，主要有上下拉电阻、保护电阻、限压电阻、热敏电阻四种。

上下拉电阻：

在板卡电路中常可以见到各种信号串联一颗电阻后接电压（VCC）或地（GND）。通常接电压的电阻为上拉电阻，接地的电阻为下拉电阻。这个电阻的在相应的电路中起稳定信号的作用，并可增加引脚的驱动能力。如图 1-12 所示，其 PWSW+信号经 R492 这颗电阻与 VCC5_SB 电压相连，在这里的 R492 即为上拉电阻。而 PWSW-信号经 R14 这颗电阻与地相连，在这里的 R14 即为下接电阻。一般来说，上拉电阻的电阻值比较小，一般常用的有 33 欧姆、56 欧姆、470 欧姆、1K 欧姆。而下拉电阻的电阻值则比较大，常用的有 4.7K 欧姆、8.2K 欧姆、10K 欧姆。

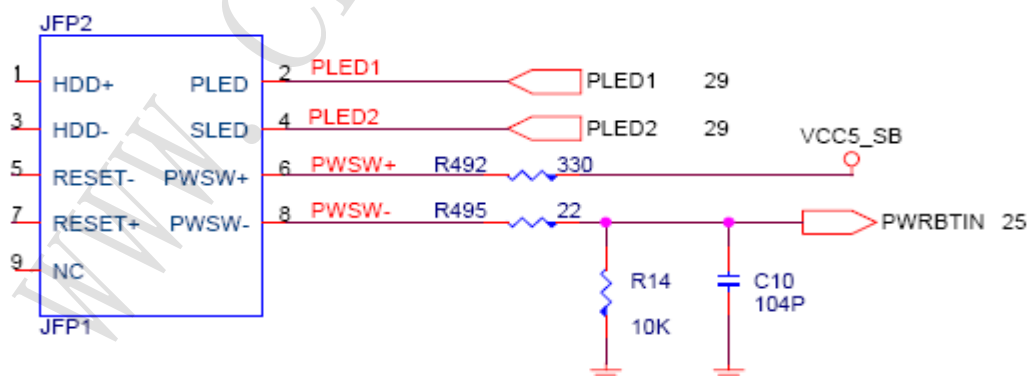


图 1-12 上下拉电阻的应用

保护电阻：

从字面可以理解，这种电阻起到的是保护作用，当电路负载变大，超出电阻所能的承受范围，电阻将变

为开路状态。使相应电路停止工作，从而达到保护元件的目的，保护电阻一般都为 0 欧姆。如图 1-13 所示，R53 这颗 0 欧姆的电阻就是一颗保护电阻，在一般情况下，也可以将之看成为一颗保险。

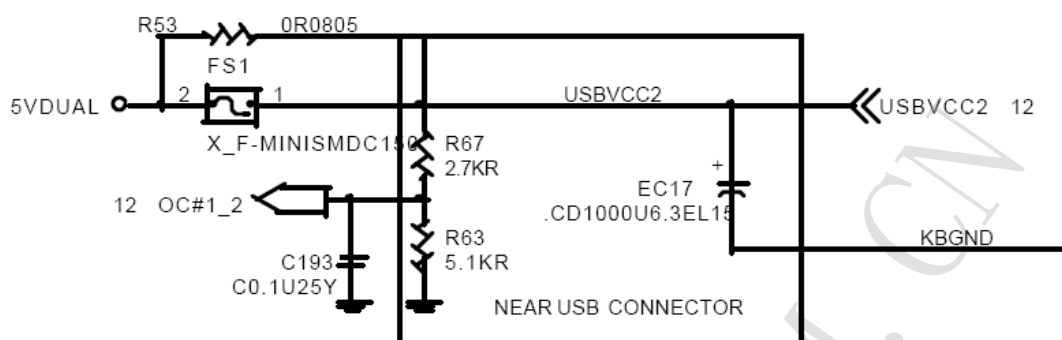


图 1-13 保护电阻的应用

限流电阻：

限流电阻的作用是限制电路中的电流，如 CPU 供电的开关电源中的电阻和发光二极管串联的电阻。限流电阻通常根据电路中的电压和回路中的电流值来决定所需电阻的电阻值和功率。如图 1-14 所示，R101 这颗 2.2 欧姆的电阻起到的就是限流作用。

R101 可以看作限流电阻？这个电阻上没有电流

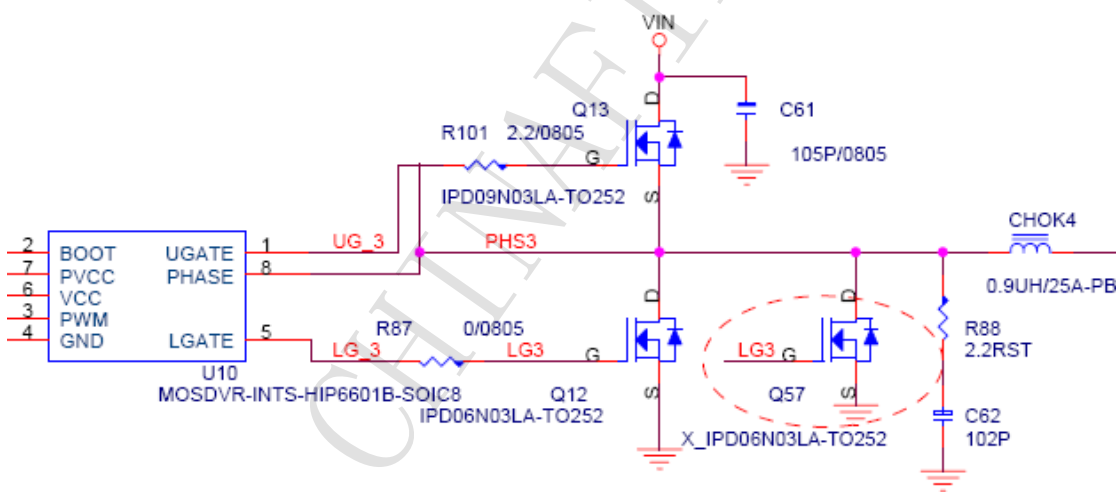


图 1-14 限流电阻在 CPU 供电开关电路中的应用

热敏电阻：

热敏电阻是使用一种电阻率因环境温度变化而改变(基本可认为呈线性变化)的特殊材料制成的电阻,通常用在自动控制电路上,起自我调节的作用。在主板上多用于测温电路，如监测 CPU 的工作温度，以及主板的温度等等。如图 1-5 所示，RT2 即为一颗热敏电阻，其电阻值通过环境温度变化而变化，从而将温度以电阻值**对应**的形式反映给温度监控芯片，用来随时监测 CPU 温度的变化。

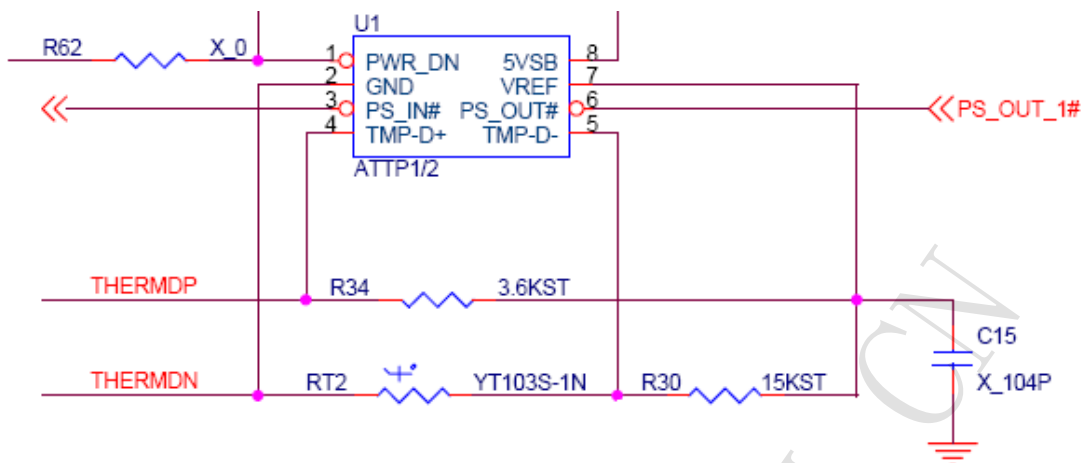


图 1-15 热敏电阻在温度监控电路中的应用

贴片电阻上都有数字标示之为电阻的标称值，用来表示其实际的电阻值，下面来介绍一下贴片电阻的实际电阻值换算方法。

(1) 普通贴片电阻：

普通贴片电阻表面数字一般为 3 位（我们将其称为ABC），这个 3 位数字要分成两段来看，最后一位数字C如果为n，则表示的为 10 的n次方。前两位数字AB则为大于 0 的任意数值。电阻的实际电阻值为 $AB \times 10^C$ 。如图 1-1 所示，表面数字为 750 的贴片电阻，其电阻值为 $75 \times 10^0 = 75$ 欧姆，同理，如果表面数字为 472 的贴片电阻，其电阻值为 $47 \times 10^2 = 4.72\text{K}$ 欧姆。以此类推，普通的贴片电阻均可以用这种方法来换算实际电阻值（有一部分电阻标称为 1R0, 2R2 等，其中的R为小数字的意思，1R0 的电阻实际电阻值为 1.0 欧姆，2R2 的电阻实际电阻值为 2.2 欧姆）

(2) 精密贴片电阻：


精密贴片电阻的电阻值换算方法与普通贴片电阻不一样，在表面数字的ABC三位中，AB两位由 01-96 的代码组成，不同的代码对应着不同的数值，而C这一位为X、Y、A、B、C、D、E、F这个 8 个字母中的任意一个。其对应的值也是不同的，具体的换算表，如图 1-6 所示。例如标称为 68X的精密贴片电阻，其实际电阻值为 $499 \times 10^{-1} = 49.9$ 欧姆。

代码	阻值	代码	阻值	代码	阻值	代码	阻值	代码	阻值	代码	阻值	代码	阻值
01	100	13	133	25	178	37	237	49	316	61	422	73	562
02	102	14	137	26	182	38	243	50	324	62	432	74	576
03	105	15	140	27	187	39	249	51	332	63	442	75	590
04	107	16	143	28	191	40	255	52	340	64	453	76	604
05	110	17	147	29	196	41	261	53	348	65	464	77	619
06	113	18	150	30	200	42	267	54	357	66	475	78	634
07	115	19	154	31	205	43	274	55	365	67	487	79	649
08	118	20	158	32	210	44	280	56	374	68	499	80	665
09	121	21	162	33	215	45	287	57	383	69	511	81	681
10	124	22	165	34	221	46	294	58	392	70	523	82	698
11	127	23	169	35	226	47	301	59	402	71	536	83	715
12	130	24	174	36	232	48	309	60	412	72	549	84	732

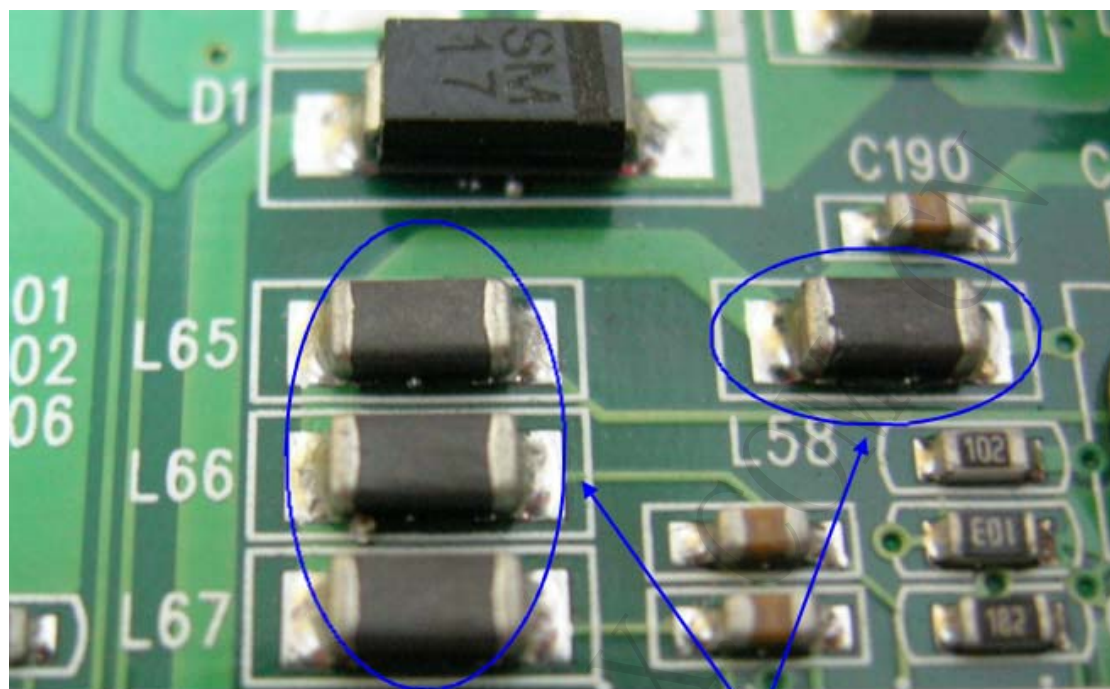
Y=10⁻² X=10⁻¹ A=10⁰ B=10¹ C=10² D=10³ E=10⁴ F=10⁵

图 1-16 精密贴片电阻的换算方法

1.2.3 电感

在电路图中电感用符号“”来表示，在电脑板卡上常见的是贴片式的电感和电感线圈，

电感在电学上的作用为通低频信号隔高频信号，通直流电压隔交流电压。如图 1-17 和 1-18 所示。图 1-17 中，为贴片电感，一般在主板上颜色为黑色。




箭头处所示元件为电感

图 1-11 贴片电感



图 1-18 电感线圈

1.2.4 二极管

在电路图中二极管用符号  来表示，在电脑板上卡应用的通常为发光二极管和普通二极管两种（如图 1-19 所示），电脑上常见的机箱电源灯，主板加电指示灯都是发光二极管。普通二极管在主板上的应用比较多，如整流二极管、稳压二极管、肖特基二极管。二极管的电学特性是单向导通，电流只能从正极流入，从负极流出。也就是说在正向电压的作用下，导通电阻很小；而在反向电压作用下导通电阻极大或无穷大。

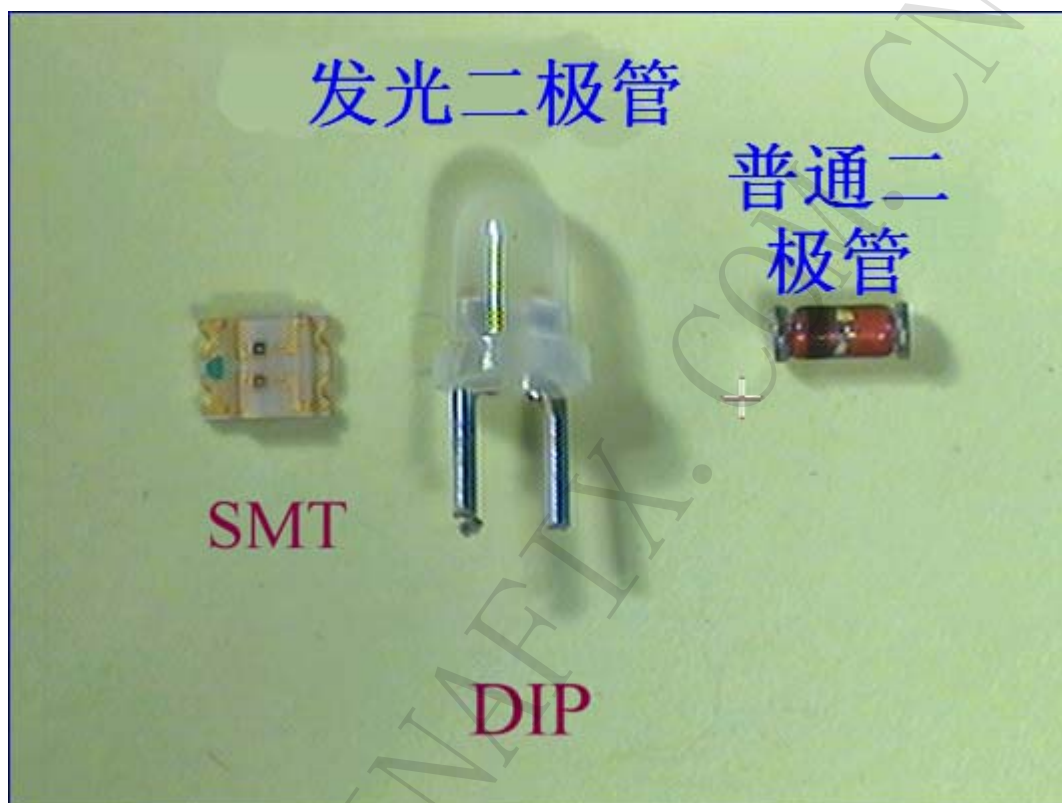


图 1-19 发光二极管和普通二极管

整流二极管是利用二极管的单向导电性，把方向交替变化的交流电变换成单一方向的脉冲直流电，常用的型号为 1N4004。

稳压二极管也称齐纳二极管或反向击穿二极管，在电路中起稳定电压作用。如图 1-20 所示，电脑板卡上常用型号为 1N4148、1N5817。它是利用二极管被反向击穿后，在一定反向电流范围内反向电压不随反向电流变化这一特点进行稳压的。稳压二极管通常由硅半导体材料采用合金法或扩散法制成。既具有普通二极管的单向导电特性，又可工作于反向击穿状态。在反向电压较低时稳压二极管截止；当反向电压达到一定数值时，反向电流突然增大，稳压二极管进入击穿区，此时即使反向电流在很大范围内变化时，稳压二极管两端的反向电压也能保持基本不变。但若反向电流增大到一定数值后，稳压二极管则会被彻底击穿而损坏。

肖特基二极管是一种快恢复二极管，它属一种低功耗、超高速半导体器件。其显著的特点为反向恢复时间极短（可以小到几纳秒），正向导通压降仅 0.4V 左右。多数用在主板的 RTC 电路中，用以实现由电池或待机电压为 RTC 电路供电，如图 1-20 所示。常见标示有“BAT54、L43、L44、WW1”等。图 1-21 为实物图，下面 2 只引脚为正极，上面一只引脚为负极。

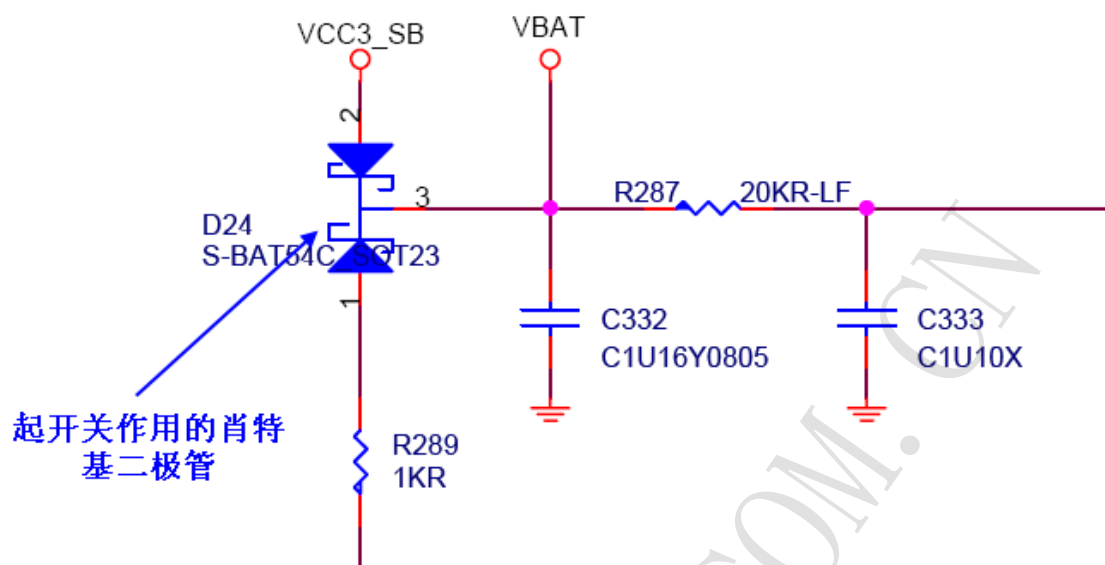


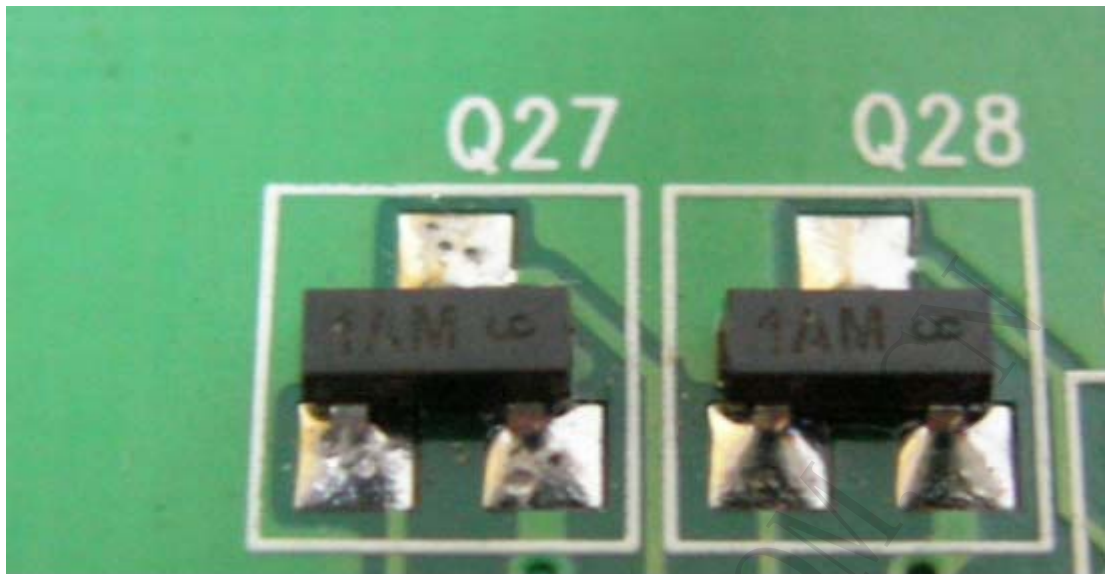
图 1-20 RTC 电路中的肖特基二极管



图 1-21 二极管实物图

1.2.5 三极管

在电路图中三极管用符号 来表示，如图 1-22 所示，三极管三个电极。二极管是由一个 PN 结构成的，而三极管由两个 PN 结构成，共用的一个电极成为三极管的基极（用字母 **b** 表示）。其他的两个电极成为集电极（用字母 **c** 表示）和发射极（用字母 **e** 表示）。所以也称为双极型晶体管，其种类非常多。按照结构工艺分类，有 PNP 和 NPN 型；按照制造材料分类，有锗管和硅管；按照工作频率分类，有低频管和高频管；一般低频管用以处理频率在 3MHz 以下的电路中，高频管的工作频率可以达到几百兆赫。按照允许耗散的功率大小分类，有小功率管和大功率管；一般小功率管的额定功耗在 1W 以下，而大功率管的额定功耗可达几十瓦以上。在主板上的应用主要为稳压、放大、开关。



主板上的三极管

图 1-22 三极管

图 1-22 中的实物图，下面 2 只引脚，左面的为基极，电路标示为 B，右面的引脚为发射机，标示为 E，上面的引脚为集电极，标示为 C，在主板上，此种外观的三极管，实物图的脚位基本都是这样的。

稳压三极管是用来将输入电压转换成固的输出电压的三极管，在主板的声卡芯片旁边上可以看到这类稳压三极管，常见型号为 78L05，是用来给声卡芯片供电的。

放大三极管是起着放大作用，它可以把微弱的电信号变成一定强度的信号，当然这种转换仍然遵循能量守恒，它只是把电源的能量转换成信号的能量罢了。

开关三极管在电脑板卡电路中应用的是最为广泛的，其多数是使用 NPN 型三极管，如 1AM、3904 等，它的原理是以三极管 B 极的电压大小来控制 C 极和 E 极的导通，以达到控制电路开关的作用，一般来说，B 极的临界电压为 0.5V。高于 0.5V 后 C 极和 E 极处于导通状态，低于 0.5V 则 C 极和 E 极处于截止状态。如图 1-23 所示，图中的 Q2 就是一个开关三极管的应用，当 B 极的 VID_GD# 信号为 0.5V 以上的高电平时，则 ENLL 信号通过三极管与地导通，使 ENLL 信号为低电平状态。如果 B 极的 VID_GD# 为高于 0.5V 的高电平状态，则 ENLL 不能通过三极管与地导通，使 ENLL 信号为高电平状态。从而实现了一个简单有效的开关电路。这种电路在主板 CPU 供电电路上比较常见，常用来控制 VRM_EN 信号。

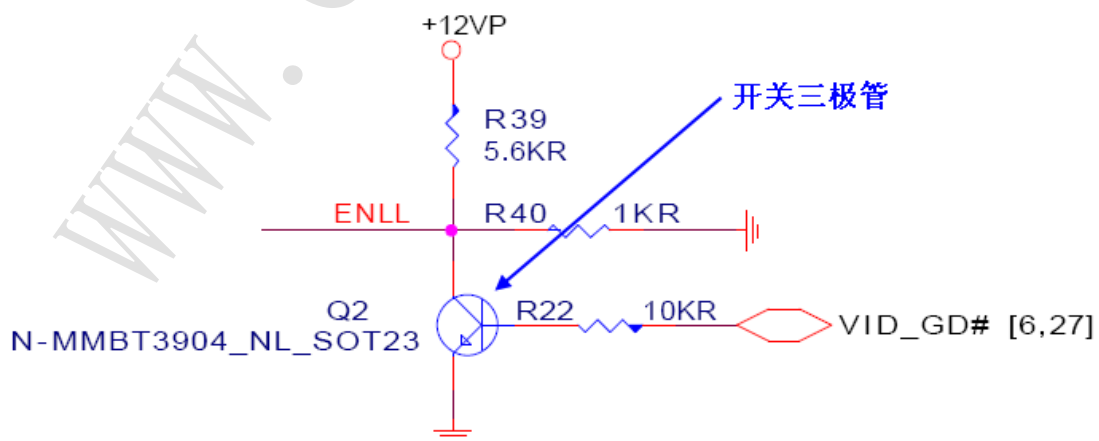


图 1-23 开关三极管的应用

在主板上，发射极接地的，外观如图 1-22 所示的三极管，一般都是作为开关作用的，B 极与 C 极为反相的关系，B 极输入为高电平，则 C 极为低电平，B 极输入为低电平，则 C 极为高电平。

三极管的检测方法：

1. 硅管或锗管的判断：硅管的发射结正向压降一般为 0.6—0.7V，而锗管只有 0.2—0.3V 所以只要测的发射结的正向压降，即可区别硅管或锗管。

2. NPN 管和 PNP 管型的判别：把万用表打到二极管档，红表笔固定一个脚，黑表笔分别接触另外两个引脚，如果得出一对很小的阻值，则为 NPN 型三极管那么红表笔接的是基极如果将黑表笔固定一个引脚，红表笔分别接触另外两个引脚，也能同样得到很小的阻值，这就是 PNP 型三极管，黑表笔接的是基极。

3. C 极和 E 极区别：用万用表的二极管档，假如是 NPN 型在基极与另外两极之间量测阻值，红表笔接另一个脚，黑表笔接另一个脚得到两次阻值，黑笔接发射极红笔接集电极。电阻结：用二极管档测量两个 PN 结的反向阻值，一大一小，阻值大的为集电极，阻值小的为发射极。（也可以用万用表的晶体管电流放大倍数来确定，当 C、E 接正确时电流放大倍数就大，反之就小）

1.2.6 场效应管

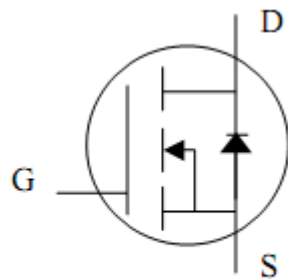
场效应管的种类主要分为结型场效应管和绝缘栅型场效应管两大类。绝缘栅场效应管也叫做金属氧化物半导体场效应管简称为 MOS 场效应管。结型场效应管又分为 N 沟道管和 P 沟道管。绝缘栅场效应管又分为耗尽型 MOS 管和增强型 MOS 管，都有 N 沟道和 P 沟道之分。主板上绝大部分的场效应管都是 N 沟道的绝缘栅型增强型场效应管。最大的作用就是降压。即通过场效应管将输入电压调节到所需要的输出电压。其原理是通过调节 G 极上的电压的大小，来控制 S 极上输出电压的大小。

主板上使用的场效应管，绝大多数是 N 沟道绝缘栅型场效应管，也称为 MOSFET，一般习惯上将绝缘栅型场效应管称为 MOS 管。如图 1-24 所示。是另一种半导体器件，它是通过电压来控制输出电流的，属于电压控制器件。场效应管分三个极：其中 D 极为漏极（也称供电极），S 极为源极（也称输出极），G 极为栅极（也称控制极），场效应管的源极 S 和漏极 D 在实际使用中可以互换。在图 1-24 中的场效应管实物中，最上面的是 D 极，和下面三个脚的中间脚相通。下面三只脚中，最左面的是 G 极，最右面的是 S 极。在主板上，绝大部分的场管的脚位都是这样的。



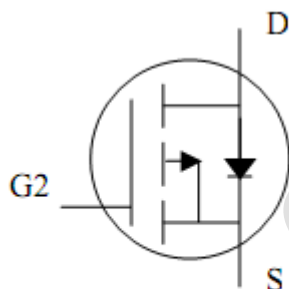
图 1-24 场效应管实物图

N 沟道的 MOS 管和 P 沟道的 MOS 管在电路中分别用图 1-25 和 1-26 表示，箭头朝向 G 极的，是 N 沟道 MOS 管，箭头背向 G 极的是 P 沟道 MOS 管。



N沟道MOS管

图 1-25 N 沟道 MOS 管电路符号



P沟道MOS管

图 1-26 P 沟道 MOS 管电路符号

主板上使用的场效应管，我们用一句话来描述 N 沟道的 P 沟道的简单特性，N 沟道的 MOS 管，G 极电压越高，D、S 间的导通程度越强，G 极电压达到 12V 的时候，D、S 极完全导通，G 极电压越低，D、S 间导通程度越弱。P 沟道的则相反，G 极电压越高，D、S 导通程度越弱，反之，G 极无电压，D、S 极完全导通。

主板上使用的绝缘栅型场效应管的检测方法：

把数字万用表打到二极管档，用两表笔任意触碰场效应管的三只引脚，好的场效应管在量测的时候只应有一次有读数，而且数值在 300--800 左右，如果在最终测量结果中测的只有一次有读数，并且为 0 时须万用表短接场效应管的引脚，然后在重新测量一次，若又测得一组为 300--800 左右读数时此管也为好管。不符合以上规律的场效应管为有故障。

在主板的实际维修当中，由于场效应管是最容易损坏的元件，而且多数损坏的现象为被击穿，所以可以采用一种简单的方法在线来量测场效应管的好坏，即将万用表开到二极管档，用万用表的两个表笔量测 D、S 极和 G、S 极，看看两极之间的读数是不是很小，如果这个值在 50 以下，则可以判断为这个效应管已经被击穿。

主板上使用的结型场效应管的主板，目前常见于 ASUS 品牌的主板中及部分工包主板中，如图 1-27、1-28 所示，常见型号为 LD1010D，其特性是在断电的状态下，测量其 D、S 极，是完全相通的。在检修中，务必注意这种特殊类型的场效应管，以免造成维修中的错误判断。

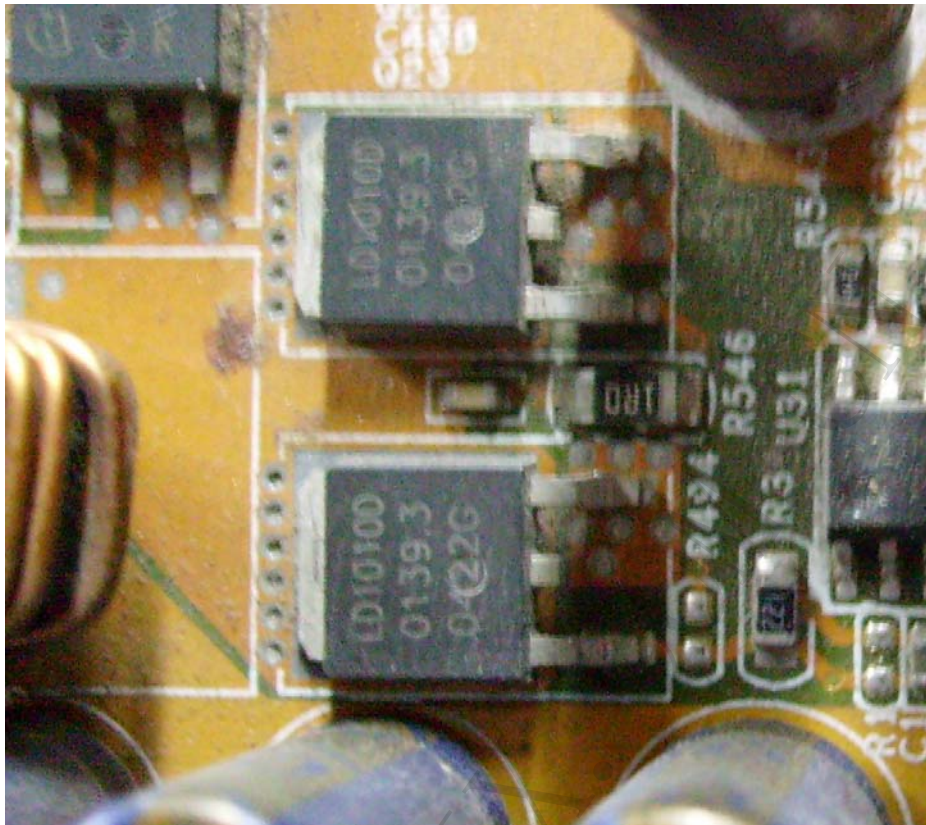


图 1-27 华硕主板上的结型场效应管

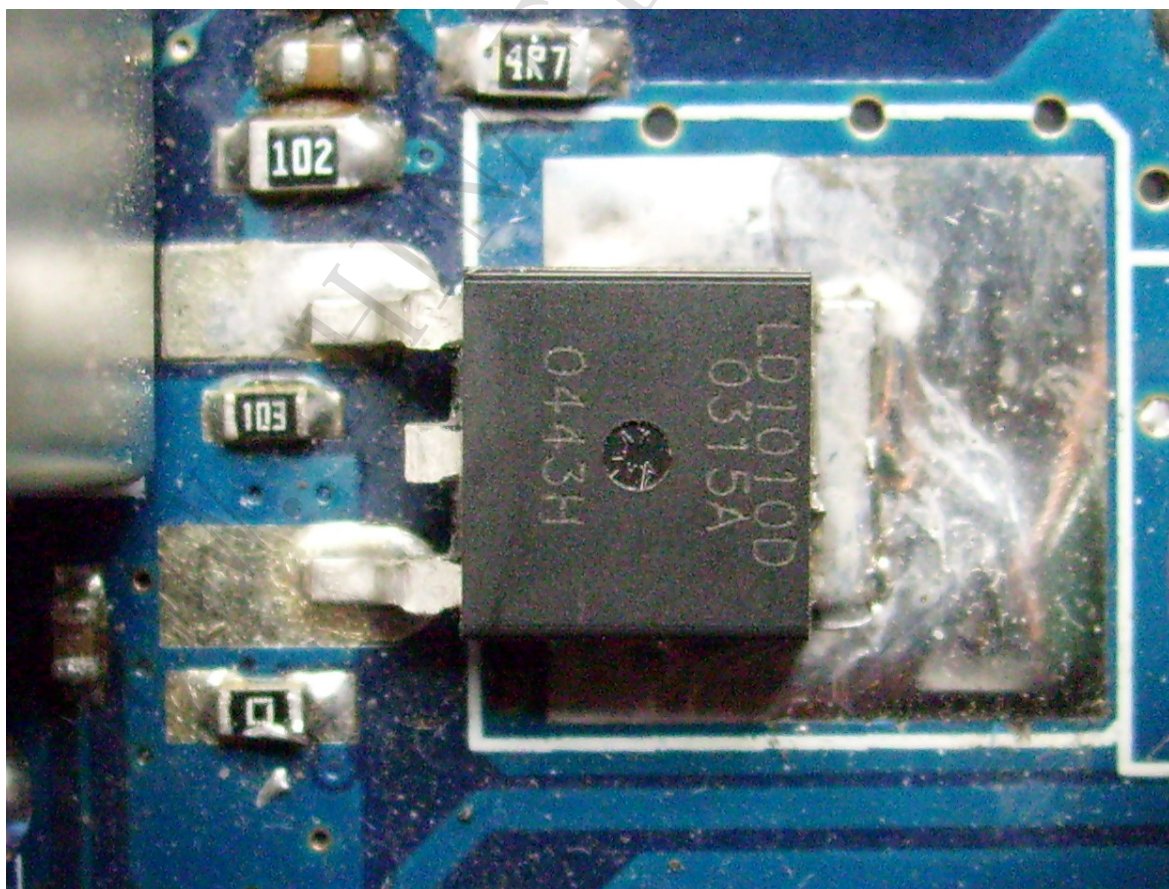


图 1-28 工包主板中的结型场效应管

主板上的复合型MOS管，如APM7313、9926 等很多型号。如图 1-27 是APM7313 的实物图，它的引脚定义图见 1-28。在今后的 945、965DE 高档主板中，很多厂家采用了这种复合型的MOS管，绝大部分是一个复合型的场效应管，内部有两个N沟道的场效应管，也有的是一个N沟道，和一个P沟道组成的。具体的引脚定义可在各种IC网站中查询，本站的IC查询网址是：<http://www.chinafix.com.cn/download/>。

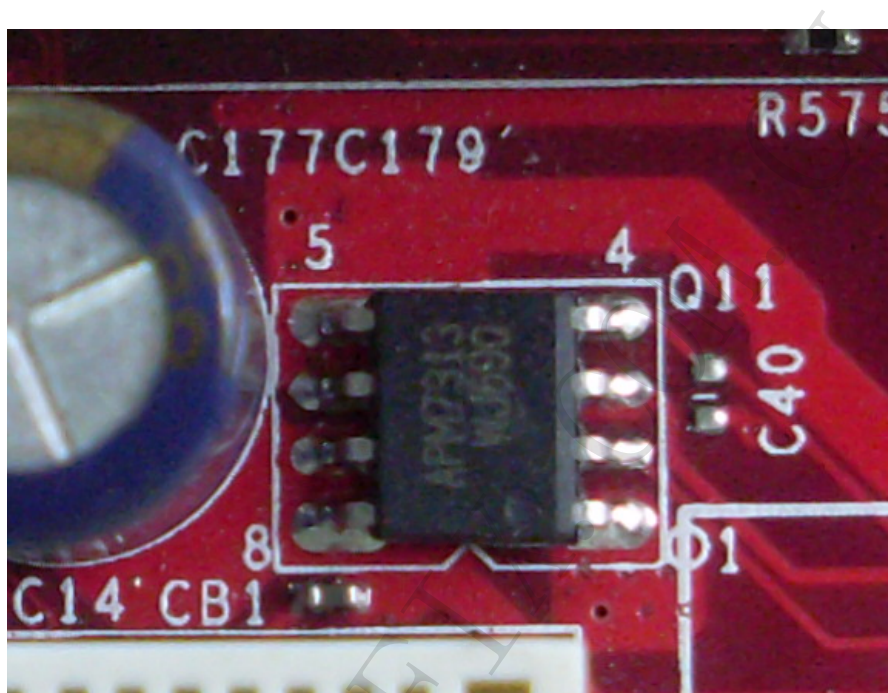


图 1-27 APM7313 复合型 MOS 管实物图

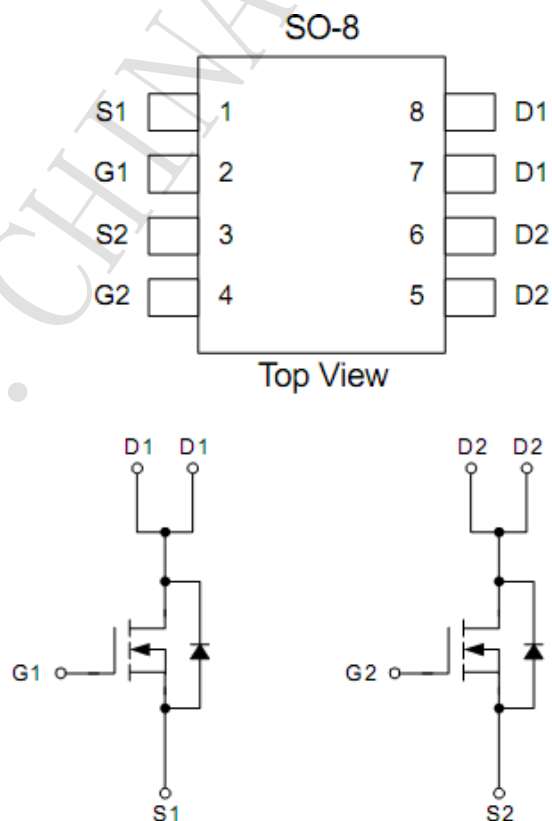


图 1-28 APM7313 的引脚定义图

在 ASUS（华硕）和 ASROCK（华擎）主板上，还有一种经常使用在+5vdual 或者+3vdual 电路中的复合型 MOS 管，其内部为一个 N 沟道，一个 P 沟道，常见型号为 4500M 和 2030。见图 1-29。

其引脚定义图见图 1-30。



图 1-29 4500M 实物图

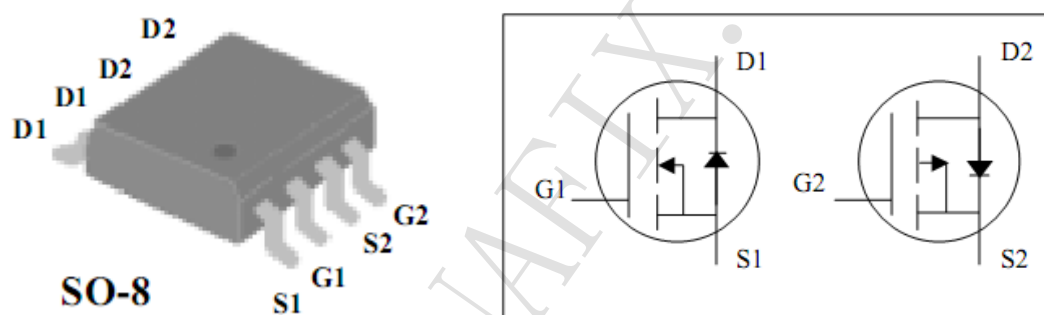


图 1-30 4500M 引脚定义图

主板上还有一种比较常见的外观非常小的贴片场效应管，采用 SOT-23 封装，常见型号为 2N7002，351 等，也属于常损元件，一般用于在主板的待机电压产生电路中及电流较小的供电电路中。其引脚定义及外观见图 1-31.这个是它的实物外观图，DRAIN、GATE、SOURCE 分别表示他的 D、G、S。

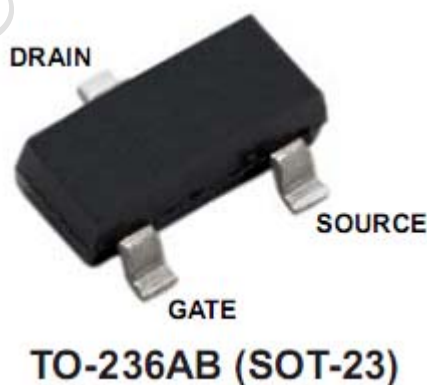


图 1-31 2N7002 外观图

1.2.7 运算放大器

主板上使用的运算放大器，一般用来控制场效应管进行降压的，即其输出端连接场效应管的 G 极，进行

对场效应管的控制，并通过反馈，调整控制极的电压，从而使场效应管的 S 极，稳定的输出一个电压。

主板上最常见的型号是 LM358 和 LM324,LM358 有两个独立的双运算放大器，实物图见 1-32.

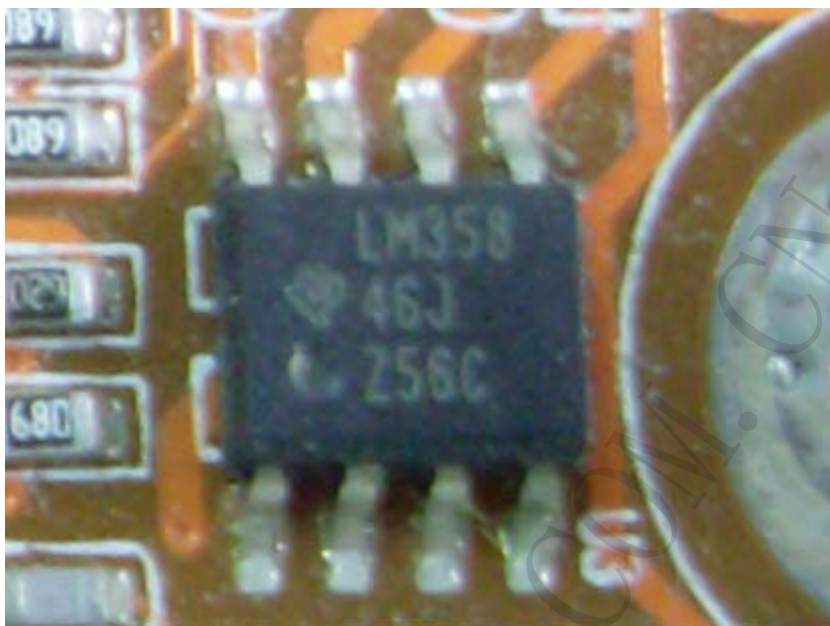


图 1-32 LM358 实物图

LM358 的封装形式有塑封 8 引线双列直插式和贴片式。LM358 脚位排列图见图 1-33。

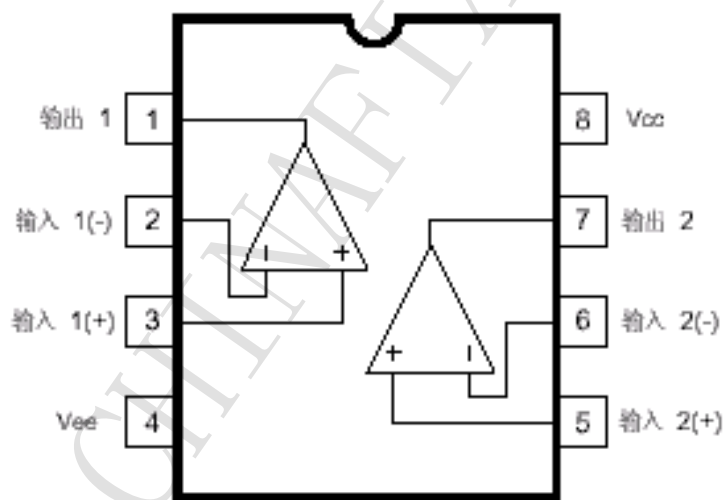


图 1-33 LM358 脚位排列图

通过上图我们了解到，一个 LM358 芯片中，集成了两个运算放大器，“输入 1 (-)”脚叫做反相输入端，“输入 1 (+)”脚叫做同相输入端，“输出 1”叫做输出端，运算放大器在主板上的主要作用为辅助电压控制，用来控制场效应管输出主板上需要的各组电压，有些资料把它叫做“辅助 IC”。

我们用一句话来简单的概括下运算放大器的基本工作原理，当同相输入端电压高于反相输入端电压的时候，输出脚输出高电平，同相输入端电压与反相输入端电压差越大，则输出电压越高；反之，当同相输入端电压低于反相输入端电压，则输出脚不输出电压。

LM324 有四个独立双运算放大器，实物见图 1-34。脚位排列图见图 1-35。INPUT 为输出脚，OUTPUT 为输出脚，V 为供电脚，GND 为地。其脚位关系及工作原理可参考 LM358。



图 1-34 LM324 实物图

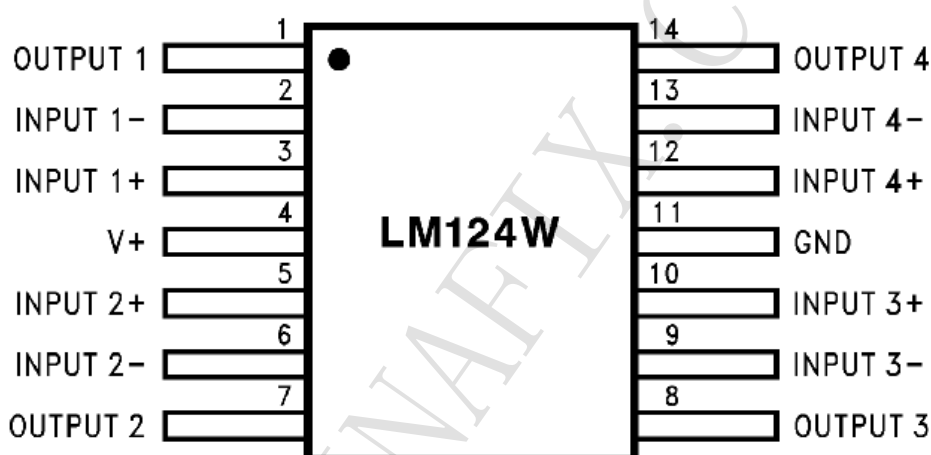


图 1-35 LM324 脚位图

1.2.8 三端稳压器

主板上使用的三端稳压器，常见型号有 1117、1084、1085、1087 等，其实物图见 1-36，1-37。

它们在主板上主要用来输出特定电压的电路，如 3.3V 待机电压产生电路，很多主板厂商都使用这类元件，将紫色 5V 的电压转换成 3.3V。其引脚定义图见 1-38，一般 1 脚为调整脚或者接地脚，2 脚为输出，3 脚为输入。如果 1 脚直接接地的，一般芯片上面会有标示，如“1117 -3.3”，表示这个 1117 的输出是不可调整的，固定输出 3.3V 的电压。1 脚经过电阻接地的，那么这个 1117 的输出就是可调的，调整接地电阻及 1 脚与 2 脚连接的电阻的大小，即可调整输出的电压。1084、1085 等稳压器也是这样的。

1117 的引脚定义图见 1-38、1-39。1 脚接地调整稳压器，其电路示意图见图 1-40。图中的 R1、R2 电阻即为调整电阻。

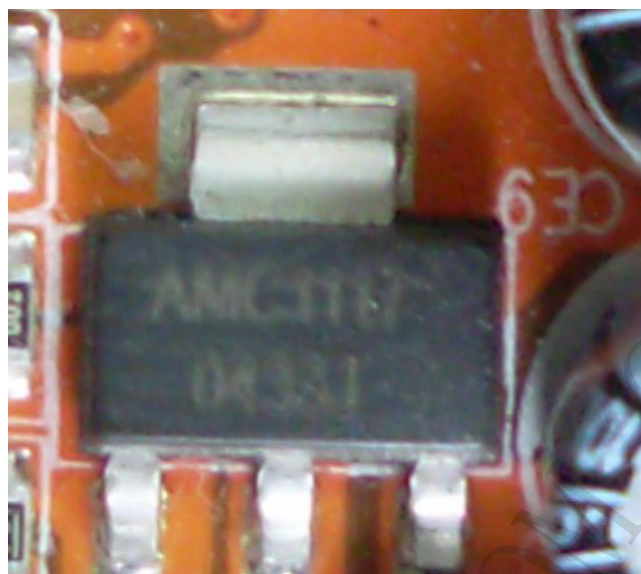


图 1-36 三端稳压器 1117 实物图



图 1-37 三端稳压器 1084 实物图

SOT-223 Top View

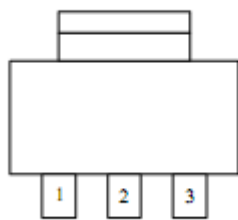


图 1-38 SOT-223 封装的稳压器外观及引脚定义图

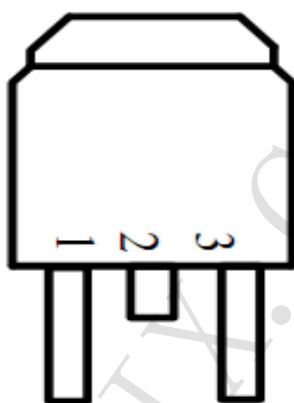


图 1-39 SOT-252 封装的稳压器外观及引脚定义图

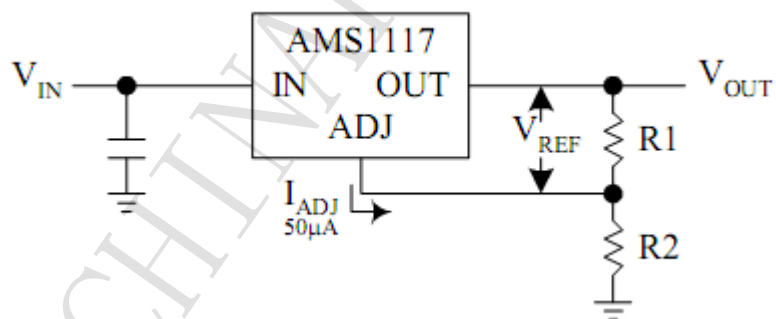


图 1-40 1117 调整电压的电路示意图

1.2.9 逻辑门电路

能够实现各种逻辑关系的电路称为逻辑门电路。门电路包括与门，或门，非门，与非门，或非门等，门电路是数字电路基础，电路的输入输出端只有两种状态：一是高电平‘1’表示，二是低电平用‘0’表示。门电路符号见图 1-41。图中 A，B 为输入端，Y 为输出端。

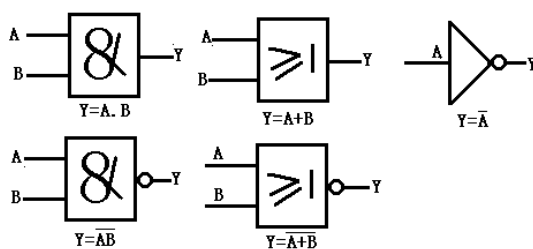


图 1-41 门电路符号

逻辑门电路在主板上主要是用在各种信号的高低电平转换及时序的控制上，如在主板的复位电路上，常用到逻辑门电路来进行复位型号的分化及传递。常见型号有 74HCT07、74HCT132、74HC14 等。型号中的“74”表示门电路的系列，后面的数字“14、132、07、08”等，则表示了这个门电路的逻辑关系。主板上使用的逻辑门电路的实物图见图 1-42。一般为 14 个脚的芯片，图中的芯片上的文字“7407”就是这个门电路的型号。在早期的主板上，大量使用此类的逻辑门电路芯片，在今后的主板中，这种门电路芯片使用的越来越少，被集成度更高的各种专用 IC 来代替了。



图 1-42 逻辑门电路实物图

常见的 7414 门电路引脚定义及逻辑关系见图 1-42。14 门叫做非门。图中的 A 表示输入脚，Y 表示输出脚。14 脚为芯片的供电脚，标示为“VCC”，7 脚为接地脚，标示为 GND。一个 14 门电路芯片中有 6 个逻辑门电路。其逻辑关系为 A 输入高电平，则 Y 输出低电平，A 输入低电平，则 Y 输出高电平。输入和输出脚的功能不能互换。即 A 的状态决定 Y 的状态，而 Y 的状态发生变化，对 A 无影响。下面的讲述的门电路芯片，同样如此，不再赘述。

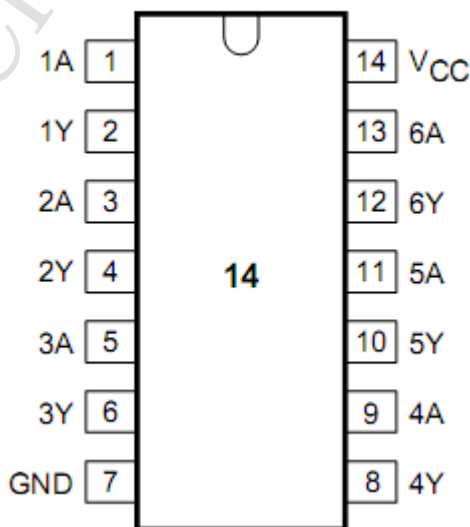


图 1-42 14 逻辑门电路引脚定义图

132 门叫做与非门。常见的 132 门电路引脚定义图引脚定义及逻辑关系见图 1-42。A、B 为输入端，Y 为输出端。图 1-42 中表示了他们的逻辑关系，A 和 B 有任意一脚输入为低电平，则 Y 输出为高电平，当 A 和 B 两脚输入全为高电平时，Y 输入为低电平。图中的 132=00=03=31,表示了和 132 的引脚定义及逻辑关系相同的有 00、03、31 门电路。

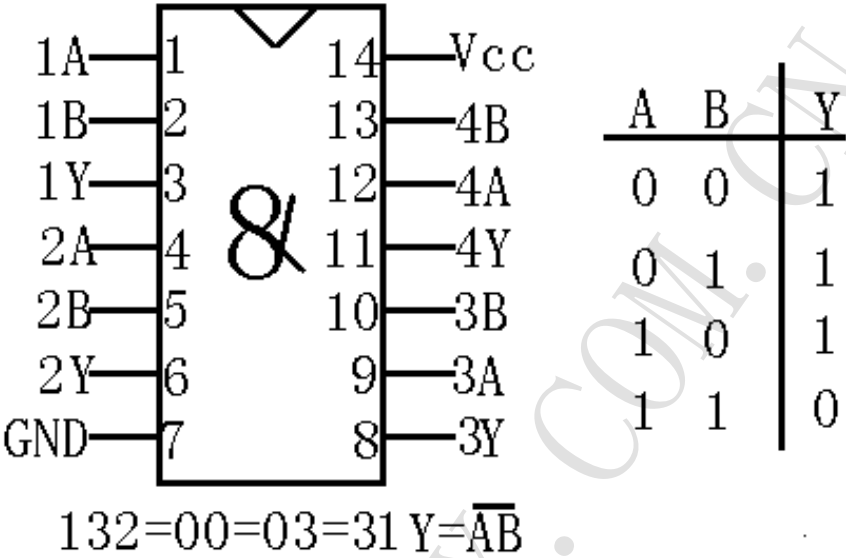


图 1-42 132 门电路的引脚定义及逻辑关系示意图

主板中常见的另一种门电路是跟随器，型号为 7407、74HC07。其引脚定义见图 1-43。当 A 输入为高电平，则 Y 输入为高电平，A 输入为低电平，则 Y 输出也为低电平，A 和 Y 的功能不能互换。

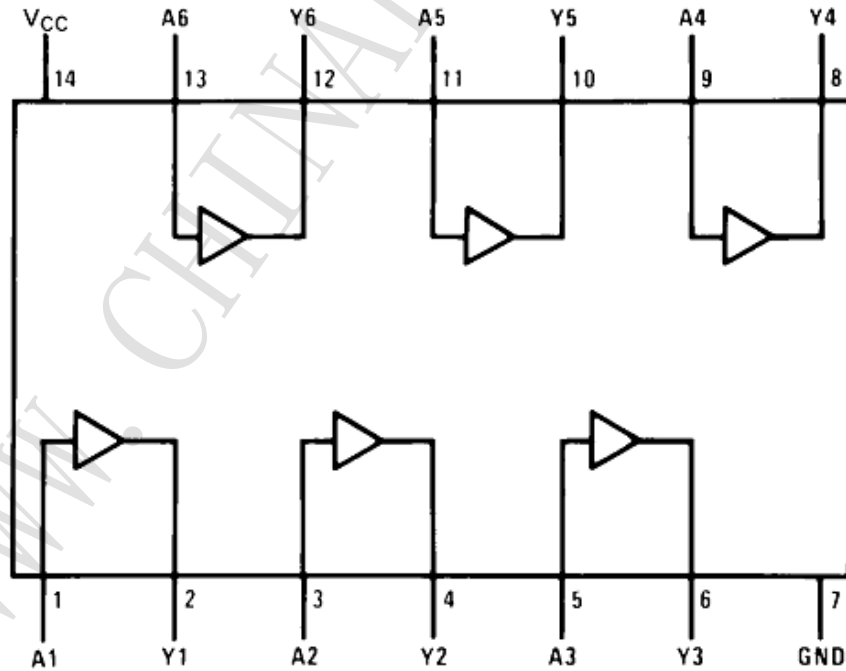


图 1-43 7407 逻辑门电路引脚定义图

7408 为两端输入与门，常用在集成 VGA 接口部分，作为行场信号的转换输出，其引脚定义图见图 1-44。其逻辑关系见图 1-45。图中 L 表示低电平，H 表示高电平。

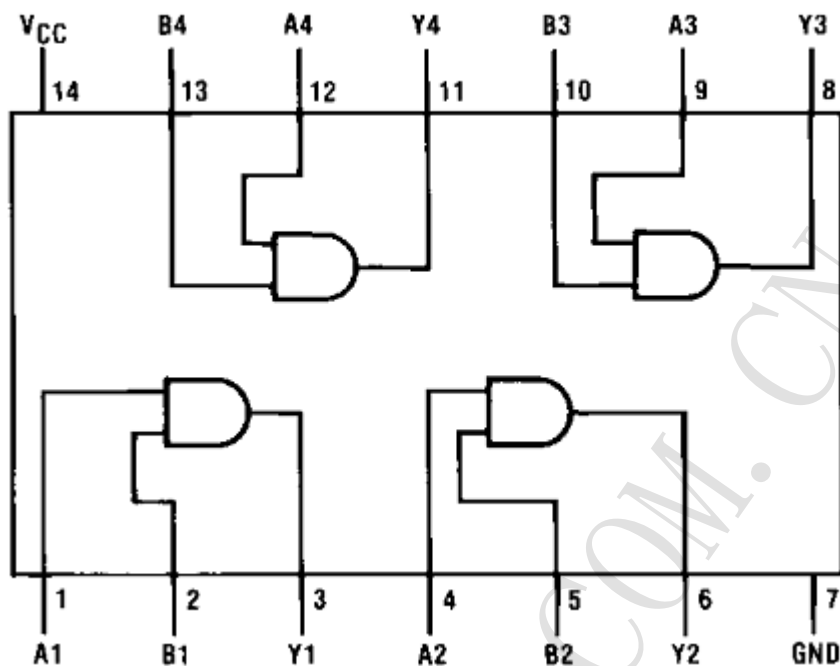


图 1-44 7408 门电路引脚定义图

$$Y = AB$$


Inputs		Output
A	B	Y
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H

H = High Logic Level

L = Low Logic Level

图 1-45 7408 门电路逻辑关系图

1.2.10 其他元件

晶振，在电路图中用符号  来表示，实物如图 1-46 所示，晶振是一种机电器件，是用电损耗很小的石英晶体经精密切割磨削并镀上电极焊上引线做成。这种晶体有一个很重要的特性，如果给他通电，他就会产生机械振荡，反之，如果给他机械力，他又会产生电，这种特性叫机电效应。他们有一个很重要的特点，其振荡频率与他们的形状，材料，切割方向等密切相关。由于石英晶体化学性能非常稳定，热膨胀系数非常小，其振荡频率也非常稳定，由于控制几何尺寸可以做到很精密，因此，其谐振频率也很准确。在主板上主要为主板上的元件提供一个稳定、准确的基准频率。常见的型号有 32.768KHz（用于给南桥中的 RTC 电路提供基准频率）、14.318MHz（用于提供时钟发生器所需要的基准频率）、25MHz（用于给网卡提供基准频率）。

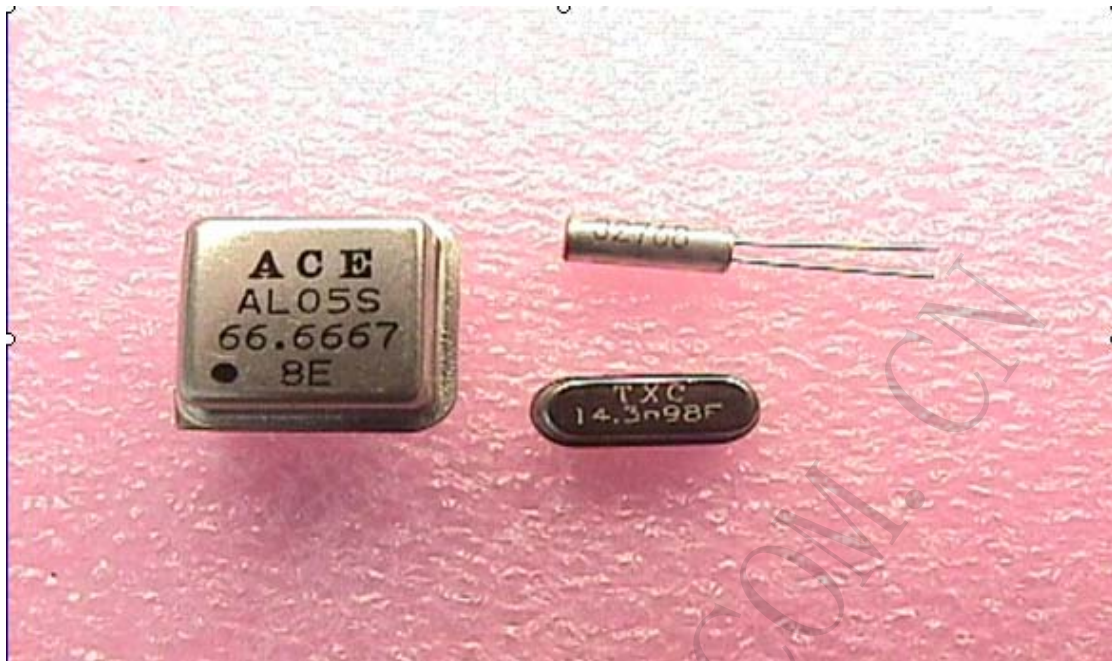


图 1-46 主板上使用的各种晶振

精密稳压器 431 也是主板上常用的元件之一，431 是一个内部含有 2.5V 精密基准源的器件，在主板上一般主要用来连接在场效应管的控制极，或用作在运算放大器的基准电压输入端。在主板的 2.5V 产生电路中经常使用。431 的典型主板应用电路图非常简单，在后面的供电电路的章节中我们将会学习到。

精密稳压器实物图及引脚示意图见图 1-47 和 1-48。常见的 431 有三个引脚，为阴极(cathode)，阳极(anode)，和基准脚 (ref)。

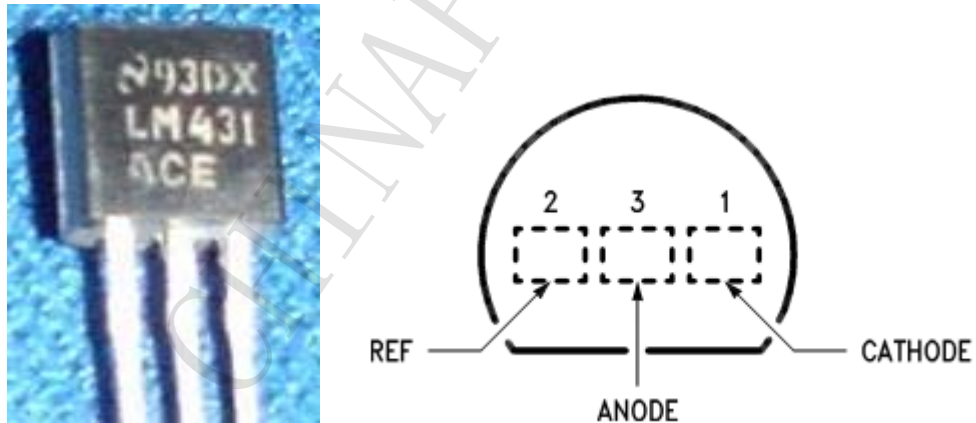


图 1-47 TO-92 封装的 LM431 及示意图

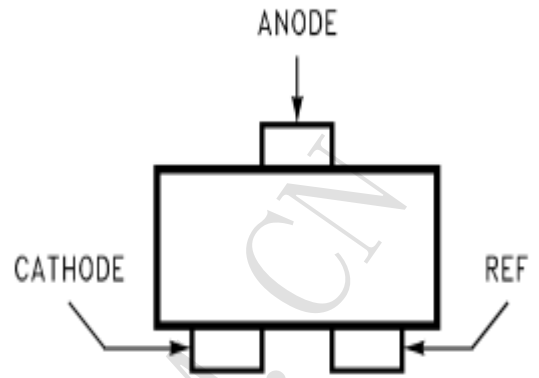
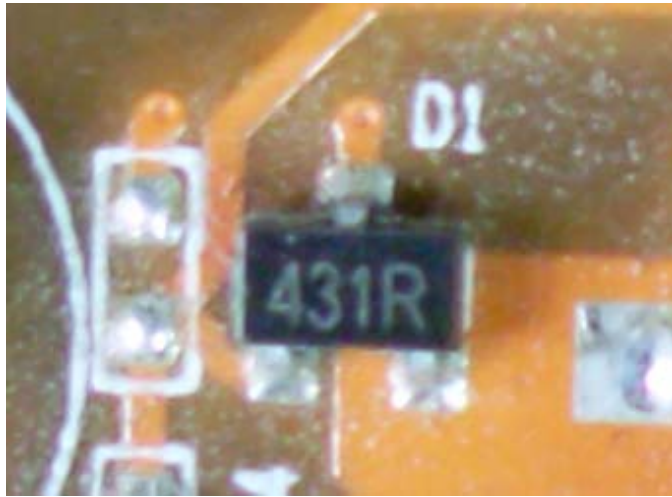


图 1-48 SOT-23 封装的 431 实物图及引脚定义图