

# 「计算机维修」学习笔记

Written by **Mr. Kin**

Author's Blog : <https://mister-kin.github.io/>

Author's Email : [im.misterkin@gmail.com](mailto:im.misterkin@gmail.com)

## 关于作者

### 关于我



**Mr. Kin**, 广东客家仁, 程序猿, CG 和游戏爱好者, 一枚极客。翻译 UP 主, 个人 UP 主。不定时在 B 站直播日常: 码代码, 码博客, 翻译, 做视频, 做教程。  
(๖\_•\_•)๖ (点击关注我!)

### 开源建设

#### 开源软件的中文文化翻译

- **Krita 手册**: 2018.8.5 - **2019.4.23**
- **Blender 手册**: 2019.7.20 - **2019.9.4** - 至今 (翻译维护)

### 联系方式

注: 联系时请注明身份, 谢谢!

- QQ: **2312463626** (点击号码加好友)
- 邮箱: [2312463626@qq.com](mailto:2312463626@qq.com) ; [im.misterkin@gmail.com](mailto:im.misterkin@gmail.com)

### 关注渠道

注: 点击文字即可跳转关注!



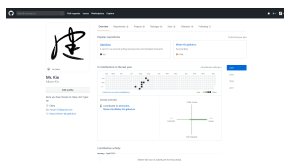
扫描/搜索关注公众号

Q MisterKin

博客 - Blog



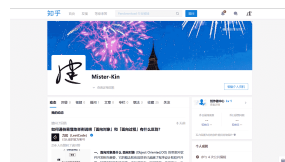
Github



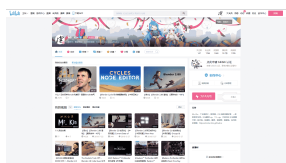
微博 - Weibo



知乎 - Zhihu



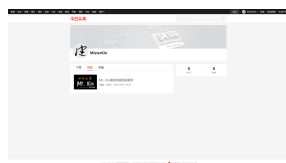
B 站 - Bilibili



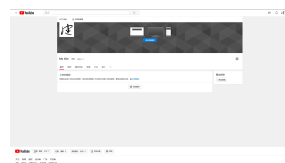
优酷 - Youku



头条 - Headline



油管 - Youtube




## 版权声明

**作者:** Mr. Kin

**博文链接:** 链接暂空

**PDF 及 LaTeX 源码链接:** 链接暂空

**许可协议:** 本作品的所有内容, 除个人设计创作的图像(如 logo 等)和相关的视频创作及其他特别声明外, 均采用[知识共享 署名-非商业性使用-相同方式共享 4.0 国际许可协议](#)进行发布。版权 © Mr. Kin, 保留所有权利。 

允许	限制	条件
✓ 修改 ✓ 分发 ✓ 个人使用	✗ 商标使用 ✗ 专利使用 ✗ 商业使用	⦿ 保留原署名 ⦿ 状态变更说明 ⦿ 相同的许可和版权声明

注: 若想对本作品进行转载、引用亦或是进行二次创作时, 请详细阅读上述相关协议内容(若不理解, 请点击[链接跳转阅读](#))。为保障本人权利, 对于违反者, 本人将依法予以处理! 望周知!  
——Mr. Kin

## 勘误声明

虽本人写作时已尽力保证其内容的正确性, 但因个人知识面和经验的局限性以及计算机技术等相关技术日新月异, 本作品内容或存在一些错误之处。还望诸君发现错误后能够[联系我](#)以更正错误, 不胜感激! ——Mr. Kin

## 侵权声明

若本作品采用的第三方内容侵犯了你的版权, 请与我[联系](#)进行处理, 谢谢! ——Mr. Kin

## 第三方开源许可声明

本作品使用的第三方开源产品有:

- [Adobe Fonts: OFL v1.1](#)
- [Tex Live: TeX Live Licensing](#)
- [Visual Studio Code: MIT](#)
- [FFmpeg: LGPL v2.1 / GPL v2](#)
- [Krita: Krita's GPL license](#)
- [Inkscape: GPL](#)
- [GIMP: GPL](#)
- [Blender: GPL](#)
- [Audacity: GPL v2](#)
- [Handbrake: GPL v2](#)

更多请点击查看[第三方声明页](#)!

# 目录

封面	I
关于作者	i
版权声明	ii
目录	iii
<b>第一章 笔记本基础</b>	<b>1</b>
1.1 整体介绍	1
1.2 部件介绍	1
1.2.1 PCB (印刷电路板)	1
1.2.2 Chipset (芯片组)	1
1.2.3 CPU (中央处理器)	1
1.2.4 Battery (电池)	2
1.2.5 Adapter (适配器)	2
1.3 笔记本和台式机的区别	2
1.4 笔记本板号	2
1.5 主板板子元件	3
1.6 笔记本主板架构	3
1.7 名词解释	3
1.7.1 供电和信号	4
1.7.1.1 供电	4
1.7.1.2 接地	4
1.7.1.3 信号	4
1.7.2 高低电平	4
1.7.3 脉冲和跳变	4
1.7.4 时钟信号	5
1.7.5 复位信号	5
1.7.6 PG 信号	5
1.7.7 开启信号	5
<b>第二章 维修工具</b>	<b>6</b>
2.1 可调电源	6

2.2 烙铁 . . . . .	6
2.3 热风枪 . . . . .	6
2.4 万用表, 打值卡, 假负载, 诊断卡 . . . . .	6
2.5 示波器 . . . . .	6
2.6 BGA 返修台 . . . . .	6
<b>参考文献</b>	<b>7</b>

# 第一章 笔记本基础

笔记本基础，板号，架构，名词解释。内容来源见

## 1.1 整体介绍

外形	A 壳	B 壳	C 壳	D 壳
位置	顶面的壳	屏幕面的外框	键盘面的壳	底面的壳

## 1.2 部件介绍

### 1.2.1 PCB（印刷电路板）

笔记本 PCB 集成度高，一般 6 层以上，比如 6(较少)，8，10...，不像 1 或 2 层板，无法跑线。板层数越多，EMI 性能越好，成本也越高。

PCBA 是指 PCB 上装配按照设定规则指定元件的成品功能板。（元件：电阻，电容，芯片，接口...）

注：PCB, Printed Circuit Board; PCBA, Printed Circuit Board Assembly; EMI, Electromagnetic Interference

### 1.2.2 Chipset（芯片组）

一般指南北桥。（目前北桥已逐渐淘汰）

常见厂商有：AMD，INTEL，NVIDIA，VIA，SIS。

南桥：North Bridge Chipset，INTEL 的为输出/输入控制器中心（Input/Output Controller Hub, ICH），NVIDIA 的为 MCP，ATI 的称为 IXP/SB，AMD 的为 FCH。北桥：North Bridge Chipset，INTEL 的为 GMCH，Graphics & Memory controller hub，带 G 有集显，无 G 的无集显。

### 1.2.3 CPU（中央处理器）

常见厂商：AMD，INTEL。龙芯，VIA，IBM，Transmeta。

不同芯片组对应不同的 Intel CPU 座（阵脚不同）

注：CPU, Center Processor Unit

### 1.2.4 Battery (电池)

组成：外壳 + 控制板 + 电芯。类型：圆柱型、方型、聚合物电芯：常见 18650 型锂离子电池。单个电压 3.7V，充电电压 4.2V，电容量为 2400mAh。三串两并：电压为 3\*3.7V，容量为 2\*2400mAh。

### 1.2.5 Adapter (适配器)

输入 100 240V 的 AC (50/60Hz)，输出 16 20V 居多。(华硕 EPC 有 9.5V 和 12V 的输出)

## 1.3 笔记本和台式机的区别

- 笔记本自带显示系统 (LCD/LED, 专用屏线接口, 自带高压板, 灯管)
- 笔记本电源统一只由一个电压转出, 常见 16 20。台式主板由 ATX 电源提供 12V、5V、3.3V 等电压。

这个是最大区别, 笔记本的工作电压是由板子转换完成 (16-20V 主供电输入, 经 PWM 电路降压处理, 提供待机电压等工作电压), 台式主板电源完成 (多种方式, 不只 PWM)。

- 笔记本有充放电的电路, 可用电池做替代电源。
- 为保证笔记本移动性和续航, CPU 低功率、节能设计。
- 笔记本的保护电路多, 过热保护, 过电压保护。
- 笔记本内置鼠标设备, 如指点杆, 触摸板。
- 笔记本元件集成度高, MOS 管多为 8 脚贴片。专用 IC 也多。(芯片功能作用原理类似, 供电不是太复杂。)
- 笔记本 6-8 层板, 夹层中也有信号线。台式主板 4 层, 一般只在正反面有信号线。
- 笔记本引入 EC (多功能芯片) 概念, 类似台式主板的 IO, 但功能更多, 因为处理键盘的各种信号 (亮度调节, 声音调节等快捷键)。部分 EC 里会带有程序, 其脚位功能由程序决定。
- 笔记本的时序概念很重要, 电压和功能的实现, 都由时序控制。环环相扣, 前面条件未完成, 后面动作就不会执行。
- 笔记本维修对电路图依赖很强, 需要电路图分析陌生元件, 且需要点位图对照。无这些的话, 只能维修一些通病。(信号复杂, 板子小, 整合度高)

## 1.4 笔记本板号

板号：板子型号。即工程代号, Project Code

笔记本大规模的代工厂：广达 (quanta), 仁宝 (compal), 纬创 (wistron), 英业达 (inventec), 和硕联合 (pegatron)。二线代工厂：神达 (mitac), 蓝天 (clevo), 大众 (fic), 微星 (msi), 精英 (ecs)

OEM 代工：品牌商设计, 代工厂生产。如苹果, 联想 (thinkpad)。成本高 ODM 代工：设计和生产都是代工厂。

广达：DAO+ 板号 +mb, 一般为 3 个字, 如 ch3, zq5 仁宝：la-xxxxp 纬创：板号 +mb (有白框) 华硕 (asus)：板号 +main board (没有位置号, PCB 丝印层无标记, 若无点位图无法分

析) 英业达: 板号 (很长) +mb, 一般给 hp 做得多微星: ms-板号富士康: 代工索尼

## 1.5 主板板子元件

CPU 座, 北桥, 南桥, 内存插槽, 独立显卡, 显存, SPI BIOS, pice, 电池接口, 适配器插头, 时钟芯片, ec, LCD 接口, 硬盘接口, 键盘接口, 光驱接口, 读卡器槽。

## 1.6 笔记本主板架构

修接口。供电维修看架构没用。

intel 双桥架构:

1. CPU 管理北桥。
2. 北桥管内存, 独显, 显示接口, 与 cpu 的连接总线—FSB 前端总线。北桥与南桥的总线—DMI+CLINK
3. 南桥管理周边设备, 网卡, 迷你卡, USB, 摄像头, EC, 光驱, 硬盘等, 南桥和 EC 连接的总线—LPC 总线, 7 根重要信号: LAD0, LAD1, LAD2, LAD3, LFRAME#, LCLK, LRESET#。(诊断卡接 9 根, 外加 VCC、GND)
4. EC 管理键盘, 触控板, 鼠标, 部分挂 BIOS (SPI ROM)

intel 单桥架构 (无北桥):

1. CPU 管理显卡, 内存。CPU 不管显示接口, 通过 PCH 桥到显示接口 (cpu 里有集成显卡, 通过 FDI 总线输出)
2. pch (管理原来南桥的功能) 相比原南桥, 增加了显示接口 (VGA, LVDS, HDMI 等) 管理, 可能也直接管理 SPI rom (BIOS)
3. EC 管理键盘, 温控芯片, 触摸板, 挂 BIOS

AMD (ATI) 双桥架构:

1. CPU 管内存
2. 北桥管理所有 PCIE, 显示接口。网卡 (1000M, 走 PCIE)
3. 南桥管理 USB, 网卡 (100M, 走 PCI。), 硬盘光驱等

AMD 单桥架构:

1. CPU 管理内存, 显卡, 显示接口 (这个是与 intel 的区别)
2. 桥 (fch) 管理网卡, mini-pcie, 硬盘光驱, USB, EC, 声卡等
3. EC 管键盘, 鼠标

intel 和 AMD 单桥架构无时钟芯片, 集成在桥。nvidia 的双桥和 amd 相同。nvidia 单桥: CPU 管内存, 桥管其他。

## 1.7 名词解释

复位和 PG 都是测电压, 时钟是测频率 (无示波器时, 可测电压, 33MHz 大概 1.6V, 100MHz 大概 0.4V)。



## 1.7.1 供电和信号

### 1.7.1.1 供电

供电一个可以输出电流的电压，电流较大。工作过程中，这个电压不能置高或拉低。供电被拉低，就是短路。一般，也不许置高。（动力来源）。

常见有 19, 12, 5（往上大电压给接口），3.3（给芯片），2.5, 1.8, 1.5, 1.25, 1.05, 1.2, 1.1, 0.9, 0.75V。CPU 供电 0.7-1.5V

名称一般为：VCC, VDD, VCC3, VDDQ, VTT, VBAT, 5VALW, +3VO 等（有 V 字）。苹果的供电特殊，例如 PP0V75\_s3\_mem

符号为一个圆圈，T 型，三角形。表示固定的电压，不允许置高和拉低。信号电压（例如 19V）与 1.5V（供电）碰在一起会变为 1.5V。

### 1.7.1.2 接地

接地是给供电构成回路。有接地，才会有电流流过设备。

名称一般为：VSS、GND。

符号：三角形（数字地）；倒三角形多横线（模拟地）。避免数字和模拟连在一起相互干扰。例子：数字地和模拟地通过一个 0 欧姆电阻 PR170(值 0\_6)，实际测量是通路，但信号不一样。如果这个 0 欧姆电阻坏了，可能导致烧元件。压差相对值不一样。

### 1.7.1.3 信号

理论上，电压信号值考虑电压变化，电流很小。在工作过程中，可根据需要置高或者拉低。电路图中的信号的箭头不完全代表信号的流向，因为画图人员的随意性。信号方向考经验判断：例如 PWRBTN# 给南桥的；slp\_s3# 南桥出来的；therm\_stp# 温控信号看情况：过温时，温控芯片吧温控信号拉低。

## 1.7.2 高低电平

数字逻辑电路中，高电平表示 1，低电平表示 0。一般规定：低电平为 0-0.25V，高电平为 3.5-5V。

主板中，1V 以上为高电平，0.7 以下为低电平。

结论：根据电路判断高低电平，非限定特定值。有些电路 0.5 就是高，有的电路 1.1 还是低。但 0 肯定是地，3.3 肯定是高。

## 1.7.3 脉冲和跳变

上升沿，下降沿。

类型：高电平跳变为低电平；低电平跳变为高电平；高跳变为低再跳变为高。

#### 1.7.4 时钟信号

时钟信号 CLK (Clock 的简写)。为数字电路工作提供一个基准, 使各个相连设备统一步调工作。单位 Hz。南桥晶振 323.768KHz。

主板上都有一个主时钟产生电路, 给所有设备提供时钟, 送出到 cpu 的频率为 100MHz 以上, 送给 PCI 的是 33MHz, 送给 PCIE 的是 100MHz, 送给 USB 控制器 (集成在南桥内部) 的为 48MHz。

相连的两个设备需要相同的时钟频率和电压才能通信, 如内存和北桥。

时钟信号需要在主板正常通电后且时钟芯片工作正常才能测量到, 用示波器和万用表 (测电压?) 测。100M 的示波器一般测不了 CPU 的频率。

#### 1.7.5 复位信号

复位信号 RST (RESET 的简写)。复位都是从高电平向低电平跳变再回到高电平, 如 PCI 的复位是从 3.3V 向 0V 跳变再回到 3.3V 就是一个正常的复位跳变。

名称一般为: xxxRST#, 如 PCIRST#、CPURST#、IDERST# 等。复位只能是瞬间低电平, 主板正常工作时复位都是高电平。但不是恒高电平, 不能直接接到供电上。如台式机 reset 键, 复位开关弹不起来就一直为低电平, 就不行。

平常说没复位, 通常指没复位电压, 即复位信号测量点电压为 0V。维修一般都是把复位电压修出来。

所有设备的复位信号, 如 EC, 北桥等, 都是由南桥发出。开机的瞬间, 便会对设备清零, 使其重新工作。

#### 1.7.6 PG 信号

电源好信号 PG (powergood 的缩写), 用来描述供电正常的信号。一般高电平有效。如 cpu 供电芯片, 只有在正常发出 cpu 电压后, 才会发出 PG 信号。

名称一般为: PG、PWRGD、PWROK、POK、PWRG、VTPWRGD、CPUPWRGD 等。

#### 1.7.7 开启信号

开启信号。有的芯片叫 EN (enable), 使能, 高电平时表示开启信号。有的芯片叫 SHDN# (shutdown), # 表示低电平有效。综合名称和 # 来看, 意思是低电平时关闭芯片, 高电平开启。所以一般 shutdown 信号一般要维持高电平。

注: 信号带 # 时 (低电平有效), 一定要结合信号的英文全程去理解。有的带 #, 为低电平时主板可以正常工作。例如: VT\_PWRGD\_CK410# 信号是 cpu 供电正常后发出低电平开启时钟信号。1999\_SHDN# 信号是低电平关闭 MAX1999 的控制信号, 即为高电平时, 主板才能正常工作。

## 第二章 维修工具

### 2.1 可调电源

检测电流, 电压。接入机器才会显示电流。可剪断电源正极的通用口线, 自己做一个开关。(防止弄坏电源机械开关, 有些机器待机电流也偏大, 不宜频繁开关?)

通用口可接特定的接口, 可接不同厂商的机器。

### 2.2 烙铁

### 2.3 热风枪

### 2.4 万用表, 打值卡, 假负载, 诊断卡

### 2.5 示波器

主要是供电和信号, 不是频率

### 2.6 BGA 返修台

## 参考文献

- [1] 月饼. 讯维网笔记本维修远程培训第 19 期[M]. 深圳: 讯维网, 2012.