

PCI 总线接口芯片 CH365 可引导的 PCI 电子盘方案

（版本 3.1）

南京沁恒电子有限公司
www.winchiphead.com

3、说明

U4 用于 I/O 端口的地址译码，产生页面切换的控制信号，如果 CH365 不会同时用于 I/O 控制则 U4 还可以简化。U2 和 U3 用于寄存 16 位的页面地址，当计算机复位时，U2 和 U3 被 PCI 总线的 RST 信号复位，页面地址 A16-A31 为 0，所以选择 0 号页面；当程序通过 I/O 端口选择页面时，U2 和 U3 被设置为相应的页面地址。

按图中所示，CH365 提供 16 位地址线 A0-A15，所以电子盘每个页面的容量为 64KB，相当于 128 个磁盘扇区。U2 和 U3 共提供了 16 位页面地址 A16-A31，所以电子盘的总容量为 64KB*65536 即 4GB。如果只使用 8 位页面地址 A16-A23，也就是不使用 U3，则电子盘的总容量为 64KB*256 即 16MB。页面切换的 I/O 端口的偏移地址分别是 0B0H 和 0B1H，其中偏移地址 0B0H 用于设定低 8 位页面地址寄存器 U2，偏移地址 0B1H 用于设定高 8 位页面地址寄存器 U3，实际 I/O 端口的地址为 CH365 的 I/O 基址加上偏移地址。

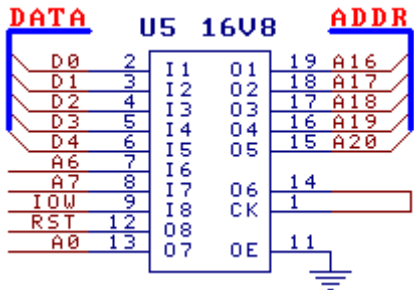
例如，电子盘的第 300 个扇区存在于 2 号页面中（300 除以 128 的商），偏移地址是 5800H（300 除以 128 的余 44，再乘以 512 字节每扇区）。

电子盘的核心器件是存储器，例如 EPROM 或者闪存，如果单片存储器的容量不够，则可以使用 74LS138 或者 16V8 等器件对页面高位地址进行译码，从而产生多片存储器的片选信号。对于单片存储器，CH365 的地址线 A0-A15 以及页面地址 A16-A31 分别连接到存储器的相应地址线；CH365 的数据线 D0-D7 分别连接到存储器的相应数据线；CH365 的存储器读写线 MEMR 和 MEMW 分别连接到存储器的 RD 和 WR 控制线；存储器的片选端 CS 通常直接接地。另外，CH365 的 IOR 和 IOW 仍然可以用于 I/O 控制，只要 I/O 端口的地址不与页面切换的端口地址重叠；CH365 的 SYS_EX 引脚在图中未连接，实际应用中可以用作其它控制，例如驱动 LED 指示灯，进行 I/O 控制等。

当计算机及 PCI 总线复位时，U2 和 U3 中的页面地址被自动复位为 0，从而指向首页面中的通用电子盘引导模块。引导模块获得控制权后，设置新的硬盘或者软盘服务中断 INT13H。当计算机的 BIOS 和操作系统以及应用程序需要对硬盘或者软盘进行读写时，新的 INT13H 将读写操作的目标指向电子盘自身，通过页面切换定位到指定页面，然后取出或者写入指定的数据。在计算机的 BIOS 和操作系统以及应用程序看来，所有的数据操作就像在硬盘或者软盘上操作一样。

由于电子盘页面切换只需要一到两条 I/O 指令，时间不超过两微秒，不像硬盘或者软盘需要寻道或者移动磁头，所以存取速度非常快，而且体积小、环保、抗震。

4、实用的 2MB 电子盘的原理图（供参考）



实际应用中，根据所需电子盘容量的不同，可以对页面切换电路作些改进。上图所示是一个 2MB 容量的电子盘，其中不再使用 74LS273 和 74LS138，而仅仅是使用一个可编程器件 16V8，由 16V8 进行 I/O 端口的地址译码，产生页面切换的控制信号，并由 16V8

将页面地址 A16-A20 寄存后输出。由于地址线只有 A0-A20，所以电子盘容量最大为 2MB，可以用于 1.44MB 软盘的模拟。实际应用中，容量较小时可以采用 EPROM，容量较大或者需要在线升级和改写时应该使用闪存 Flash。例如，模拟 1.44MB 软盘，可以使用单个容量为 2MB 的闪存，或者使用 3 片容量为 512KB 的闪存 29C040。

图中 16V8 的目标数据是文件 CH365DSK.JED，相应的源程序是 CH365DSK.PLD。

5、配套工具软件

CH365ED.EXE 用于将第二物理硬盘中的所有文件打包后保存为单个映象文件，从而可以通过编程器或者在线写入电子盘的闪存芯片。

产生电子盘映象文件的过程包括：

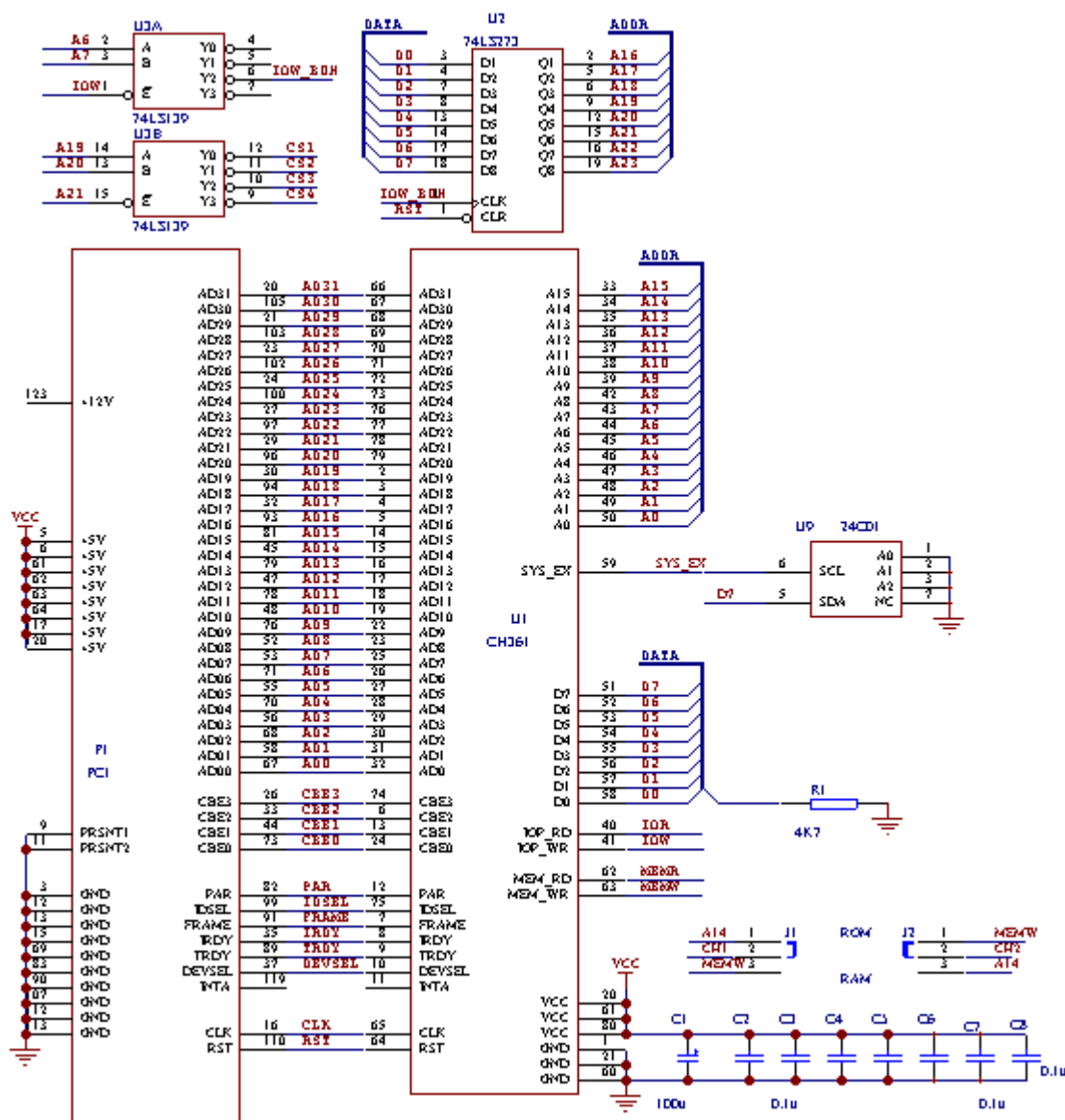
- ① 找一个小硬盘，容量尽量接近实际电子盘的容量，避免不必要的浪费。如果硬盘容量过大，则可以在 BIOS 中将硬盘的默认模式从 LBA 改为 CHS 或者 NORMAL，然后修改 CHS 参数，从而将硬盘容量限制在 512MB 以下。例如，要生成 1MB 的电子盘，则应该修改 CMOS 中的硬盘参数，将扇区数 SECTOR 改为 2，将磁头数 HEAD 改为 16，将柱面数 CYLINDER 改为 64，则容量为 $2 \times 16 \times 64$ 个扇区即 1MB；如果要生成 2MB 的电子盘则柱面数改为 128 就可以了。注意，扇区数应该在 2 到 63 之间，数值小则浪费少；磁头数应该在 2 到 16 之间；柱面数不能大于 1023。
- ② 在小硬盘上进行必要的分区 FDISK、格式化 FORMAT、安装操作系统和应用软件。安装完毕后应该多次重启和试用，确保正常。注意，因为修改了 CMOS 中的硬盘参数，如果进入 WINDOWS，则 WINDOWS 可能会自动恢复 CMOS 的数值。
- ③ 将工具程序 CH365ED.EXE 复制到一台普通 PC 机的硬盘中，该硬盘为第一物理硬盘，以下称为大硬盘；将小硬盘作为第二主盘（或者从盘）。实际应用中，可以将小硬盘始终连接在第二物理硬盘的位置；当对小硬盘进行分区和格式化及安装系统时，由于不需要大硬盘，所以可以从 CMOS 中关闭大硬盘；而在小硬盘的软件安装完毕时，再从 CMOS 中打开大硬盘。
- ④ 在大硬盘中执行工具程序 CH365ED.EXE，该工具程序将第二物理硬盘也就是小硬盘中的所有数据包括文件进行打包，然后在当前目录下也就是大硬盘中保存为单个的映象文件 CH365DSK.BIN，其容量由小硬盘和输入参数共同决定。
- ⑤ 由工具程序产生的映象文件 CH365DSK.BIN 一般比小硬盘容量多出 2KB，这 2KB 是 CH365 通用的电子盘引导模块，放置在映象文件的头部。该引导模块负责将电子盘模拟成硬盘，并在 PC 机引导过程中模拟硬盘启动。该引导模块同时支持电子盘的读和写，如果存储器芯片是可擦写的闪存，但是并不希望被随意修改，建议将闪存的写控制线 WR 接上拉电阻（ $4K\Omega$ 至 $10K\Omega$ ），并通过跳线连接 CH365 的存储器写信号 MEMW，平时将跳线断开，防止意外写入。
- ⑥ 使用编程器将映象文件 CH365DSK.BIN 写入电子盘的存储器芯片。如果使用了多片 EPROM 或者闪存，则需要将映象文件以单片容量为单位进行分割。如果电子盘容量较小并且使用闪存，也可以使用 CH365 的工具软件进行在线编程。例如，电子盘的容量为 1MB，但采用了两个 29C040 芯片，所以要将映象文件顺序分割为两个 512KB 的文件，分别写入两个 29C040 芯片。
- ⑦ 将带有存储器芯片的电子盘插入 PC 机的 PCI 插槽，去掉 PC 机的所有硬盘，开机后电子盘应该像小硬盘一样启动并正常工作。电子盘中所有的数据都来自于小硬盘，所以小硬盘中的数据有必要在打包前作些优化。如果电子盘不能引导，请修改 CMOS 中的引导顺序项和病毒保护项，因为电子盘引导模块没有采用扩展 ROM 方案中的强制引导技术，所以有可能受到 CMOS 中部分选项的影响。例如，引导

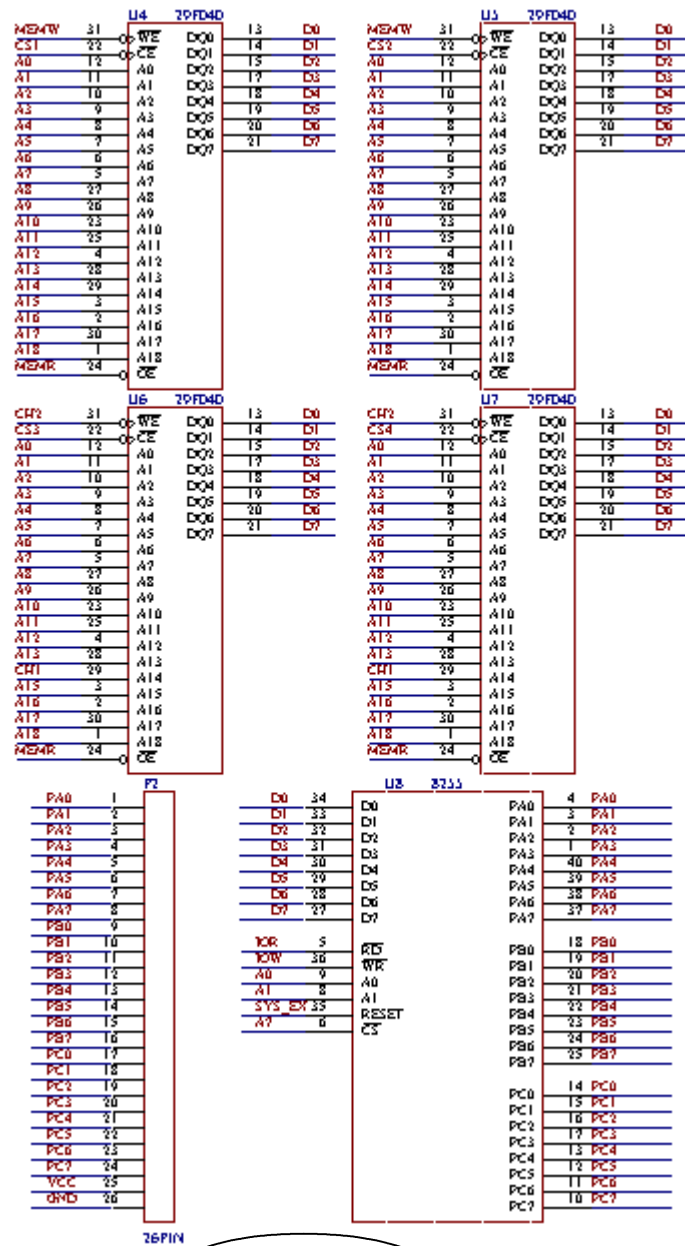
选项“Boot from other device”或者“Try other”应该是 YES，或者在引导菜单“Boot Menu”中选择“Other device”或“Legacy Network device”等。如果 PC 机已经有硬盘，也可以关闭软驱，则电子盘内置的引导模块会强制 PC 机从电子盘启动；或者在出现提示信息“Press CTRL to start E-DISK”时按下 CTRL 键，从而使 PC 机从电子盘启动。

- ⑧ 如果需要支持写操作，可以将小硬盘分区为两个逻辑盘，第一逻辑盘只读，第二逻辑盘可写。例如，小硬盘的 C 盘容量为 2MB，D 盘容量为 1MB，对应的电子盘芯片，前 2MB 采用 ROM 或者闪存，后 1MB 采用 SRAM。当需要保存数据时，应用软件应该将数据文件保存到 D 盘中，也就是保存到后 1MB 的 SRAM 中。

6、电子盘评估板

电子盘评估板用于演示和测试电子盘的功能。该评估板的总容量是 2MB，被分为两个逻辑盘 C 盘和 D 盘，C 盘只读，里面安装了 DOS 操作系统以及部分工具软件，D 盘可读可写。当插上电子盘后，计算机启动时将出现提示“Press CTRL to start E-DISK”，此时按下 CTRL 按则可以从电子盘启动。





电子盘评估板有 4 只存储器插座 U4、U5、U6、U7，可以配置为 4 只 ROM 芯片或闪存 29C040，容量为 2MB 只读；也可以配置为 2 只 29C040（U4 和 U5）和 2 只 SRAM 芯片 628512（U6 和 U7），容量为 1MB 只读和 1MB 可写。默认配置是 ROM+RAM，容量各 1MB，分为两个逻辑盘 C 盘和 D 盘，由于未带电池，所以 D 盘的数据将在断电后丢失，包括 D 盘的分区信息。当用户拿到电子盘评估板时，启动电子盘的 DOS 系统，进入 C 盘，执行 FDISK 分区工具，选择 1 再选择 3 创建逻辑盘 D 盘，退出重启后，格式化 D 盘，然后 D 盘就可以作为 RAM 盘使用了。如果 U6 和 U7 使用带电池的 SRAM 芯片，则断电后数据能够保持。

跳线 J1 和 J2 用于选择后 1MB 的芯片，也就是 U6 和 U7 是 ROM 还是 RAM，如果 J1 和 J2 和 2 脚与 1 脚相连接，也就是跳线在左边时，U6 和 U7 使用 ROM 芯片，例如 29C040 等，如果 J1 和 J2 的 2 脚与 3 脚相连接，则 U6 和 U7 使用 SRAM 芯片，例如 628512 等。

U8 是 I/O 扩展芯片 8255，其 I/O 通过 P2 进行输入输出，用于电子盘中的应用软件控制外部设备和从外部输入状态信息，8255 的 I/O 偏移地址是 00H-03H。

U9 是 EEPROM 芯片 24C02、24C04、24C08 或 24C16 等，用于在断电期间保存少量的重要数据。注意，由于 U8 和 U9 都使用了 CH365 的 SYS_EX 引脚，所以 U8 和 U9 不能同时使用，也就是 8255 与 24C0X 不能同时工作。

电路中的电阻 R1 用于工作模式设定，使 CH365 的 A15 引脚在系统复位后的默认电平是低电平，确保电子盘的引导。

CH365 的默认读写速度都是 240nS，为了进一步提高电子盘的存取速度，在 ROM 芯片以及 SRAM 芯片能够承受的情况下，可以通过程序设定 CH365 的存取速度。实际上，对于大多数 ROM 和 SRAM 芯片，存取时间完全可以设定为 120nS。

电子盘评估板提供了 I/O 扩展芯片 8255 的插座，用于在应用程序控制下直接操作工业现场的外部设备，从而不必再额外设计 I/O 控制卡。

7、电子盘评估板的演示数据

CH365DSK.1MB 是电子盘的演示数据，实际只包含 C 盘的数据，总容量是 2KB+1MB，相当于 $4+2048=2052$ 个扇区，其中前 2KB（4 个扇区）用于电子盘的引导模块。

因为每个 29C040 容量是 512KB（524288 字节），相当于 1024 个扇区，所以在用编程器将数据文件写到两个 29C040 芯片中时，最末尾的数据会多出 2KB，也就是两个 040 容纳不下。由于这个演示用的电子盘没有完全使用所有的容量，电子盘末尾 2KB 没有被使用，与 D 盘数据一样都是无效数据，所以即使丢掉末尾 2KB 数据，也不会影响演示。如果使用 29C040 作为 ROM 芯片，则需要先将 CH365DSK.1MB 分割成两个 512KB 的数据文件，分割后多出部分不需要考虑，然后分别用编程器写到两个 29C040 中。

这个演示数据将电子盘分为两个逻辑分区，C 盘和 D 盘，C 盘安装了 DOS 6.22 及 DOS 工具软件，可以用来演示只读电子盘和可读写电子盘的功能。如果只需要演示只读电子盘的功能，只要在电子盘上插上两个写好数据的 29C040 即可。

如果需要演示只读和可读写电子盘的功能，除了插上两上写好数据的 29C040，还需要插上两个 SRAM，例如 628512，容量与 29C040 一样是 512KB。然后，启动电子盘进入电子盘的 DOS，使用 DOS 工具 FDISK 选择 1 后再选择 3 创建逻辑盘 D，重启后格式化 D 盘，再将 C 盘 DOS 目录下的文件复制到 D 盘，最后用 DOS 工具 FC 比较 C 盘与 D 盘数据，检查复制后以及重启后的 D 盘数据是否与 C 盘相同，如果相同则说明 D 盘是可读写的。此处要求 FDISK 创建逻辑盘 D 以及格式化，是因为从硬盘映象中获得的 D 盘分区信息以及格式化后的 D 盘数据都在 1MB 之外，没有包含在 CH365DSK.1MB 文件之内（只有分区信息，没有逻辑盘信息），也就没有事先写入 628512 芯片，所以 SRAM 芯片中仍然是无效数据，

只有重新创建 D 盘并格式化，才能重新使用 D 盘。如果 SRAM 自带电池以及相应的掉电数据保护措施，则关机后再重新开机，D 盘的数据也不会丢失，否则只能在不关机情况下演示可读写电子盘的功能。

8、相关资料

类似应用还有 WINDOWS 终端卡，其容量为 512KB，详细说明请参考 CH365TC. PDF。