

WDK 系列开发装置

温州电子技术研究所 缪晓胜 陈颖
秦天中 付征宇

一、概 述

WDK 系列开发装置是针对当前国内 4 位机及 8 位单片机开发过程的薄弱环节而设计的一种功能很强操作简便的微机开发工具。它能开发 4 位机 DG0040 系列、COP420 系列及 8 位单片机 MCS-48 系列。该机采用主-从双机结构和 EPROM 仿真形式,由 8039 作主机、键盘-数码管作人机通讯控制器、并配有 4KRAM 作为从机程序存储器。从机通过 ICE 仿真插头连至主机。主机在监控程序控制下能方便地对从机进行连续、分段、单拍等多种实时仿真调试,并能在不占用从机资源的前提下对从机 CPU 的内部状态标志、内部寄存器、RAM 以及端口进行任意检查或修改。特别针对 4 位机本身不具备单拍、停机等功能的特点,设计了独特的单拍硬件时序电路,用以控制 4 位机进行完善的实时单拍操作,并且不破坏从机的任何状态,因而给 4 位机的调试工作带来了极大的方便。该机备有 EPROM 编程器,可对 2716、2732 等 EPROM 芯片进行烧写,调试成功的程序可一次写入或分段写入。另外,还配有打印机接口、录音机接口等,可方便地和外设联接。

下面从系统结构、系统功能的实现以及系统应用三方面对该开发装置作一简单的介绍。

二、系统结构

WDK 开发装置对三种系列微机的开发,在硬件上完全兼容。整个装置由设计在一块大板上的主机和仿真器两部分构成。该装置和从机的连接及操作均极其方便。

主机部分包括:

- 由 8039 单片微机、8D 地址锁存器以及监控程序 2732 EPROM 构成的 8039 基本系统;
- 6 位 LED 数码管及 32 个单键组成的键盘作为人机通讯工具;
- EPROM 锁紧插座用以输入固化的待调试程序和分别对 2716、2732 编程;
- 打印机接口及录音机接口。

仿真器包括:

- 2 片 6116 构成 4KRAM 作为从机的程序存储区,并由二组三态缓冲器开关控制地址和数据的传送方向。数据在从机方向只能作为程序读出,而在主机方向则可读、写,利于对程序进行检查或修改;

- 地址锁存器用以锁存从机的程序执行地址,通过选通门可送至主机进行追踪显示和作断点比较;

- 单拍产生电路在时序寄存器和地址保持器配合下完成 4 位机单拍功能;

- LINK 寄存器用于实现主-从机之间的信息通讯。

整机结构框图如图 1 所示。

三、系统功能的实现

开发装置作为一种实用的开发工具,其最重要的特点在于能进行实时仿真调试,即能让从机系统在真实环境中运行并辅以各种内部状态检查手段以便及时发现。因此下面着重介绍 WDK 开发装置如何在硬件、软件相互配合下实现单拍、断点以及内部状态检查修改功能。

1. 单拍功能的实现

8048 系列单片机内含单拍控制电路,在 \overline{SS} 、ALE 等信号控制下,通过双 D 触发器可方便地实现启、停操作。但 4 位机本身无单拍功能,若将内部时序挂起又会破坏机内所有状态。在时钟不中断、计算机保持正常工作的条件下,要实现单拍操作,必须满足两个要求:(1)不能破坏机内当前所有状态;(2)要记住下一拍指令的地址。要满足第(1)点,在单拍时可强迫执行空操作或页内转移指令(即“原地踏步”指令)。要满足第(2)点,可通过地址保持器电路,在时钟脉冲和单拍时序电路同步下,将下拍地址锁存在保持器内,当需要进行单拍操作时,在单拍电路控制下由地址保持器向从机提供一条“原地踏步”指令。形象地说,就是用强迫从机执行“原地踏步”指令的方法造成“假停机”状态,使从机在下次单拍时能按原有次序继续执行下一条指令。另外由于 4 位机中也有不少双字节乃至三字节指令,可再通过单拍时序电路,在软件配合下视情况分别送出单周期、双周期、或三周期宽度的工作脉冲,从而启动从机执行一条指令。对某些在

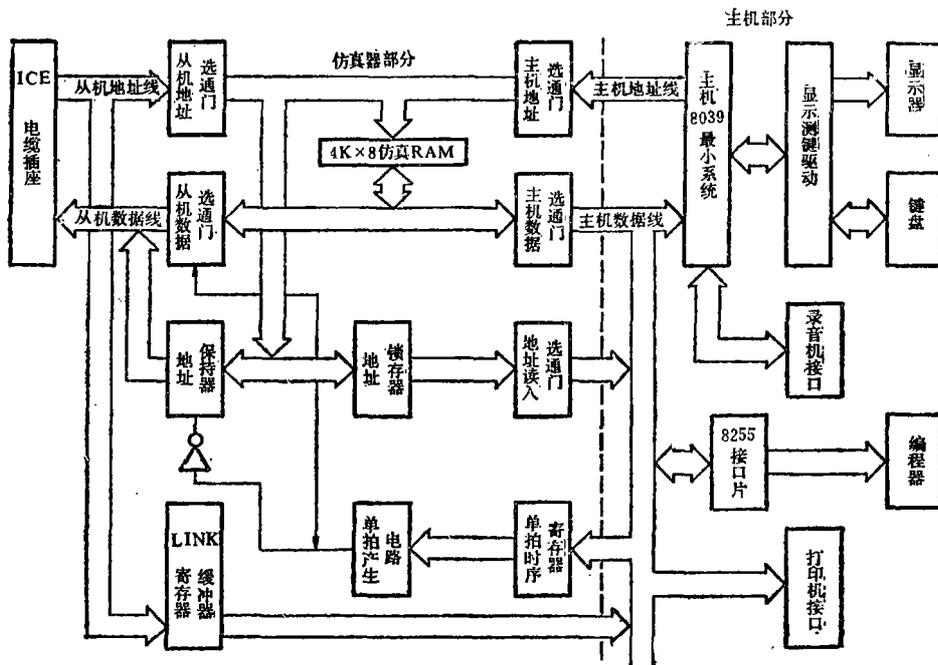


图1 WDK开发装置原理框图

连续执行时和单拍执行时状态结果不一样的指令，还可由软件予以配合，采用“软件中断”的方法，令从机连续执行若干指令后再停机。这样，在软硬件配合下可圆满实现单拍操作功能。

对于COP420系列，因其在“×3F”地址处不能执行页内转移指令，因此需在软件上再做些特殊处理，以求取得与实时运行完全一致的单拍效果。

2. 断点功能的实现

断点功能的实现也可借助于软件，在用户设置断点后可由监控程序自动在断点处插入“原地踏步”指令，然后启动从机运行。同时主机不断地通过地址锁存器将从机运行地址读回并与断点地址进行比较，待确定从机已到达断点，则命令从机进入“假停机”状态，并自动恢复断点处原指令，从而实现使程序分段运行的功能。这样处理，可不必设计专门的断点电路，从而节省了硬件费用。同时由于最大程度地简化了电路，使系统的可靠性明显增加。

3. 内部寄存器、RAM和I/O端口的检查或修改

从机内部信息的输出可通过LINK寄存器来完成。先由主机将一段读出或修改某状态的程序替换进当前的程序存储区，然后启动从机执行，并通过LINK寄存器读回从机送出的数据，最后再让从机执行一段恢复程序使从机恢复原有状态。另外，监控程序自动将程序存储区的原有程序予以恢复，以不影响程序的正常运行。

值得一提的是，在我们完成了该装置的设计后，一个偶然的机会使我们发现Intel公司的HSE-49仿真板的整机结构与WDK开发装置很相似，而且它在对从机内部状态检查修改功能的处理上，也是采用设置LINK寄存器和调用LINK程序的办法来实现的。这无疑是一种设计上的巧合，同时也说明了这样一种通用的设计思想对于其他类型的仿真板的设计也有一定的借鉴作用。

四、系统应用

该开发装置与国内其他同类产品相比较有一个最大特点，就是功能直观明了、操作十分简便，而且不占用波开发机的任何资源。对于用户来说，该机是完全“透明”的，即不存在任何限制，使用者可充分利用单片机的一切资源、随心所欲地设计自己的硬、软件系统，设计完毕后可方便地进行联机调试，既可先调试部分以至全部软件，然后再联机调试硬件，也可一开始就进行硬、软件综合调试。一旦整机联调成功，

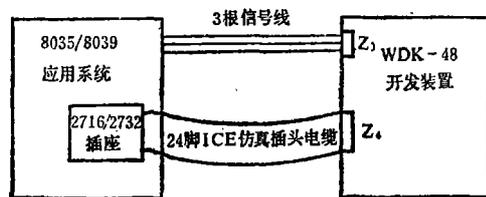


图2 8035/8039联机方式示意图

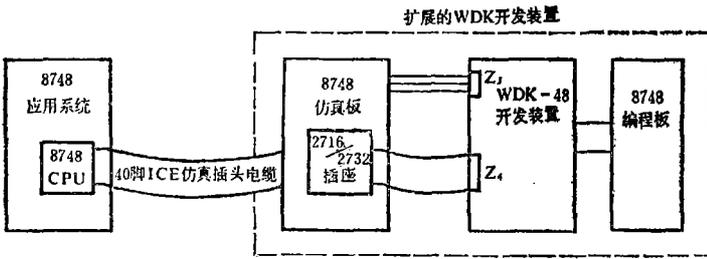


图3 8748联机方式示意图



图4 COP420联机方式示意图



图5 DG0040联机方式示意图

便可利用开发装置上的EPROM编程功能，固化已调试成功的软件。只要将固化的EPROM插入应用系统电路板上，被开发机即可脱机独立运行。因此这是一

(上接第47页)

延时时间为

$$t = (3 \sim 4) RC$$

电阻 R^* 用来调整电压 V_R ，一般取 $V_R = \frac{1}{2} V_H$ 。

V_H 为输入高电平数值。

四、组成有滞回特性的比较器

在一些自动控制的项目中，要求担任比较器的电路具有滞回特性，这样可以避免执行机构的频繁动作，从而延长机构的使用寿命。TDA 2030 也可以组成特性良好的滞回比较器，如图 5 所示。 D_3 和 D_4 为二只特性相同的稳压管，该电路的回差电压：

$$V_{z2} - V_{z1} = R_1(V_w + 0.6) / (R_1 + R_2)$$

式中， V_w 为稳压管的稳压值。在一般情况下要求比较电压 $V_R > V_w + 0.6$ ，否则回差区会变小。

总之对于熟悉集成运放的同志是很容易用 TDA 2030 设计出各种各样的线路来的。TDT2040 可以直接替换 TDA2030，只是它的适应电源范围更广。

种能一次性完成调试全部工作的开发装置。

应用系统设计完毕，需要调试时，只要将软件装入开发装置的 4KRAM 区内(送起始与结束地址，然后按 PROM LOAD 键即可)，并按联机方式示意图(见图 2、3、4、5)将开发装置与从机联好后，即可进行调试。

五、结束语

WDK 开发装置于 86 年通过了省级技术鉴定，实践证明该机具有如下优点：

1. 功能齐备 实时仿真调试中的所有基本功能均已具备，能解决调试中的绝大部分困难。
2. 使用方便、操作简单 操作功能设计直观明了，和从机的连接简单方便，联机后不占用从机资源，脱机后从机即可独立运行。因此使用者能迅速掌握、并能在调试中感到得心应手。
3. 性能稳定可靠 主机和仿真器设计在一块大板上，且印制线路板由引进生产线生产，保证了该产品的高质量、高性能。

考虑到国内 8748 单片机(内带 EPROM、属 MCS-48 系列)的应用正日渐广泛，因此，我们在该开发装置的基础上，设计了 8748 仿真板、8748 编程器、可与该开发装置配套使用。

在本课题研制过程中，我室其他一些同志也曾参与一部分工作，特此一并致谢！

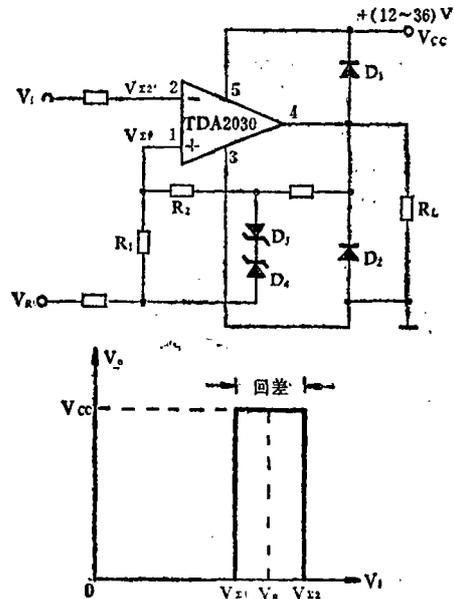


图 5