

CMC-80

微型電腦

*Double Boards
Microcomputer*

株洲市電子研究所

目 录

第一章 CMC—80微型电脑导论

- § 1.1 引言 ····· (1)
- § 1.2 主要技术特性 ····· (2)
- § 1.3 功能简介 ····· (3)
- § 1.4 使用 C M C—80微型电脑的准备知识 ····· (4)

第二章 CMC—80系统概要

- § 2.1 CPU和主要的LSI器件 ····· (7)
- § 2.2 存储器、输入输出接口和地址空间分配 ····· (14)
- § 2.3 其它电路部分 ····· (22)
- § 2.4 系统的扩充能力 ····· (23)
- § 2.5 监控程序C M C B U G ····· (25)

价格及销售服务 ····· (28)

第一章 CMC—80型电脑导论

1.1 引言

七十年代以来，微处理器和计算机的发展十分迅速。它的应用已深入到工业、农业、国防、科研、教育、管理以及家庭生活等各个领域，在自动控制和仪器仪表方面的应用尤为突出。随着大规模集成电路的发展，微型电脑必将对现代社会产生深远的影响。

CMC—80微型电脑是采用功能较强的Z—80系列器件精心设计的双板型计算机，主要的微处理机器件都安装在主板上，辅助板上安装键盘、显示器和直接相关的驱动器件。用户在学习微计算机和利用键盘、显示器开发应用程序时，可将二板用电缆联结起来使用，在编制好程序并写入EPROM后，运行时可撤除辅助板，以简化结构，提高可靠性，特别适合初始设备制造应用。

CMC—80微型电脑可用于生产过程控制、各种仪器仪表或机械设备的数字控制，数据处理等。它既可独立应用在小型自动控制系统中，又可用在分布式控制系统的第一线。该机尤其适合于初学者学习微型电脑的硬件、指令系统、编写程序的方法和技巧。因此，对大专院校学生和各行各业需要应用微型电脑的科技工作者来说，CMC—80微型电脑也是一种经济实用的实验教学设备。

CMC-80微型电脑具有简易的开发功能，具有22条监控命令，还有留给用户的2个命令键，可由用户编制好所需的处理程序然后用命令键调用。监控程序可为用户提供单步，设置（最多5个）断点，检查和修改存储器、寄存器、外围接口的数据，检索数据，将程序写入EPROM（2716/2758），转储到磁带上和从磁带读入程序到存储器等多种功能。

CMC-80微型电脑具备较强的扩展功能，增配接口板后可与键盘、显示器、打印机等外部设备相衔接，就可构成一种经济实用、功能更为完善的小型微电脑系统。

§ 1.2 主要技术特性

1. 中央处理单元为Z80-CPU

2. 时钟频率为1.9968MHZ，晶振的频率为3.9936MHZ，

3. RAM为8K字节2114静态读写存储器。

4. EPROM插座四个，目前插入一片EPROM，内装CMC-80的监控程序CMC BUG，其余三个插座留给用户使用，可插入2716/2758芯片。如用户不使用CMCBUG，则全部均可由用户使用，总容量为8K字节。

5. Z80-PIO两片，一共有8位并行可编程I/O接口四个，全供用户使用。

6. Z80-SIO一片，具有串行同步/异步可编程通信接口两个，全供用户使用。

7. Z80-CTC一片，具有可编程计数/定时通道四个。

8. ADC0809一片，为8通道8位A/D转换器，全供用户使用。

9. 按键共28个，16个为十六进数字键，12个为命令键，包

括：

MEM/DISP (存储器检查/计算转移偏移量)

REG/REG' (寄存器检查/辅助寄存器检查)

NEXT/LOAD (下一组/磁带输入)

LAST/DUMP (上一组/转储磁带)

PROM/USR0 (写EPROM/用户子程序0)

MOVE/USR1 (存储器传送/用户子程序1)

PORT/TIME (口检查/实时钟)

BRPT/LOAD? (设置断点/转储检查)

STEP/STEP' (单步/准单步)

EXEC/SECH (执行/检索)

MON/MON (监控和上下档控制)

TRAC/TRAC' (追踪/主程序追踪)

10. 六位LED数字显示，通常左四位显示地址，右两位显示数据。

11. 配有音频盒式磁带机接口。

12. 电源为 $+5V \pm 5\%$, 3.5A; 若对EPROM写入，尚需接入 $+25V \pm 1V$, 30mA电源。

§ 1.3 功能简介

CMC-80使用Zilog公司的Z80系列器件。Z80-CPU的指令系统较强，共有指令158条，包容了INTEL8080A的全部指令，还增加了位操作（置1，置0，测试）、相对转移、变址寻址、16位数据传送和运算，数据块传送与查找等功能。Z80-CPU内部寄存器增加了两个变址寄存器IX和IY；并增设了一套辅助寄存器。这使得Z80的处理功能大为增强，易于进行程

序设计。为8080A设计的软件完全可以在Z80上运行。

本机备有8 K字节静态读写存储器，足够一般控制和实验用户的需要。配有四个EPROM插座，最多可插入四片2716，容纳8 K字节的程序。目前监控程序CMC BUG占了2 K字节，提供给用户初步的开发功能。

本机有完整的EPROM编程功能，允许用户把调试好的程序写入2716或2758EPROM中，写入EPROM时还需另加25V电源，电流为30mA。

本机配有音频盒正磁带机接口，用转录线将盒式磁带录音机与CMC--80微型电脑机上插孔相连，可以方便地存取数据和程序。本机上的红色发光二极管能指示磁带上有无信息。利用这只二极管的指示，可以在一盘磁带上分段录制若干文件。存取磁带均由专用命令键控制。

本机辅助板上装有小型键盘和LED数码显示器，28键盘包括16个十六进制数字键和12个命令键。其功能在第三章介绍。

本机配有三个按钮和开关：按钮 S_1 用来使整机复位(RES ET)。开关 S_2 如果置向MONRST位置，则复位后，显示器上出现提示符“—”，进入监控状态，准备接受用户命令键；如果 S_2 置向PROM.RST位置，则在复位后经状态初始化便进入PROM₁中的用户程序。开关 S_3 用来选择EPROM₃中的存储器处于“PGM”(写入)或“READ”(读出)的状态。

此外，主板的左、右、后三方有三个40脚印刷电路板插头，可与国产2CY25Z--40型插座配合，它们把280总线、PIO、SIO、ADC、CTC的信息线引出板外，以使用户接入信号和扩充系统。

§ 1.4 使用 CMC-80 微型电脑的准备知识

1.4.1 使用 MOS 器件的注意事项

CMC-80 上的集成电路是用 MOS 工艺制成的，它如果接触到高压电平（包括电源高压和感应静电高压），就会立即受到损伤甚至损坏。

人体上的静电感应往往不被注意，因而是最危险的静电电压，在接触 CMC-80 内集成电路之前应小心地进行身体放电。未经训练的人不得从电路板上取下集成电路和触摸它们的引脚。

不接地或接地不良的测试设备和电烙铁都是潜在的危险电压源，当需要对本机进行测试和维修时，应将所有的测试设备和电烙铁可靠地接地。

1.4.2 供电要求

CMC-80 正常工作只需要单一的 +5 伏稳压电源，任何一种具有 +5 V, 3.5 A 和适当过载保护的直流稳压电源都适用，出售 CMC-80 微型电脑的经销单位也备有该种电源供需要的用户选购。

1.4.3 开机前的连线和设定开关状态。

将 CMC-80 微型电脑的电源线接到稳压电源的 +5 伏输出。

如果需使用盒式录音机，则用转录线将本机上的 AUX 插孔与录音机上的 MIC 插孔相连；将本机上的 EAR 插孔与录音机上的 MONITOR OUT 或 EARPHONE 插孔相连。

如不需直接进入 EPROM1 中的用户程序，则将开关 S_2 设定在 MONRST 位置。如希望开机或复位后直接进入用户程

序,则其入口地址为0800,将S₂扳到PROM 1RST位置即可。

如不需对EPROM进行写入,则将开关S₃设定在READ位置。

1.4.4 通电开机

接通直流稳压电源(打开它的开关);

此时,最左边的显示器上应显示“一”,表明已进入监控程序并准备接受用户命令。

如不出现“一”,请按下RESET按钮S₁,使计算机进入复位状态,此时应显示“一”。

如果仍不出现“一”,则立即关闭电源,检查连线和开关位置设定是否出错,器件与插座接触是否良好,直流稳压电源是否输出+5伏等。

如果再次检查和重复通电之后,CMC-80仍未出现正常反应,则请送往维修部门。

第二章 CMC—80系统概要

本章将详细地叙述 CMC—80 微型电脑的硬件和软件，使您了解它的工作原理，包括主要组件的功能，存储空间的分配和监控程序的概述。关于监控命令的使用详见第三章。

§2.1 CPU和主要的LSI器件

CMC—80的原理框图见图2.1

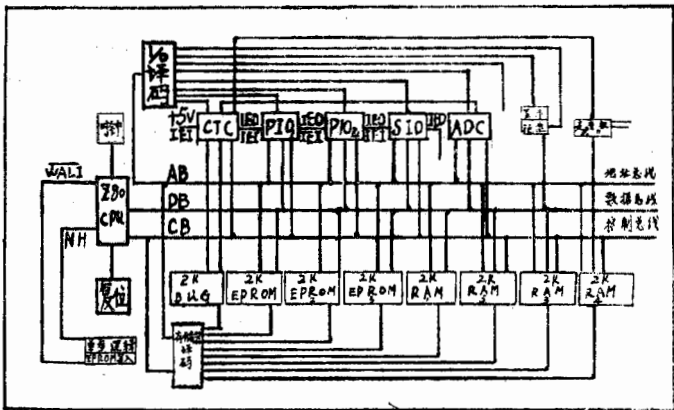


图2.1CMC—80微型电脑原理框图

CMC—80采取总线式结构，它有三条总线：数据总线（D）、地址总线（A）、控制总线（C）。主要器件均挂在这三条总线上，包括以下三种：

- 1.中央处理器: Z80—CPU;
- 2.存储器: PAM、EPROM;
- 3.接口电路: Z80—PIO、Z80—SIO、Z80—CTC、ADC—0809、键盘接口、显示器接口、录音机接口等。

此外,为有一些辅助电路,如时钟、译码、复位等。详细电原理图见《CMC—80微型电脑技术手册》。

2.1.1 Z80—CPU

CMC—80微型电脑的中央处理器是 Z80—CPU,它封装在40脚双列直插塑料外壳中。Z80—CPU采用三总线结构:地址总线16位;双向数据总线8位;控制总线13位。详细了解其性能请参考《Z80—CPU技术手册》。

2.1.1.1 总线结构

1.地址总线:CPU的地址总线用来指定进行信息交换“的存储器地址和外围接口地址。在本系统中,CPU是唯一的源地址发生器,即所有地址码均是由CPU发出的。地址总线宽度为16位故CPU最大直接访存容量为64K字节。

当CPU对多围接口进行数据交换时,仅地址总线的低8位输出有效地址,故访问I/O接口的最大容量256个(每个8位)。

2.数据总线:CPU与存储器或接口之间通过8位宽的双向数据总线交换信息。

3.控制总线:13条控制总线按其功能可分为四类:4条与CPU状态有关;两条与总线状态有关;两条与中断有关;5条与信息交换有关。下面先叙述与信息交换有关的控制总线信息:

表明地址总线上发送的信息性质的有两条控制线:

\overline{MREQ} 和 \overline{IORQ} ，前者表示地址总线上发送的是存储器地址，准备与存储器进行信息交换；后者表示地址总线低八位上发送的是I/O接口地址，CPU要求与I/O接口电路交换信息。

表明数据总线上交换信息方向的有两条控制线：

\overline{RD} 和 \overline{WR} ，当CPU要把数据送往存储器或I/O接口时，就发出 \overline{WR} 信号，称为“写”反之，CPU要输入数据时，发出 \overline{RD} 信号，称为“读”。

控制线 \overline{RFSH} 用来控制动态RAM的刷新，本系统此信号无用。

2.1.1.2 状态信息和控制

控制CPU状态的有两个信号： \overline{RESET} 使CPU进入复位状态，并从地址0000开始执行复位程序； \overline{WAIT} 使CPU增补延时的时钟周期，等待所访求信息的到来。

表明CPU所处状态的有两个信号： \overline{M} 表明CPU在一条指令的取指周期； \overline{HALT} 表明CPU执行“等待”(HALT)指令，等待着中断的发生。

还有两个控制信号： \overline{BUSRQ} 和 \overline{BUSAk} ，如果在总线上还挂有主动设备，则利用这两个信号和CPU交换信息以申请使用总线的权利。本系统不使用这两个信号。

2.1.1.3 中断结构

Z80—CPU有两条中断申请输入线：中断请求(\overline{INT})和非屏蔽中断(\overline{NMI})。

中断处理是微处理机系统设计的一个关键问题。Z80系列电路芯片对系统中断的安排较为灵活，为用户提供了较大的方便。

中断请求(\overline{INT})信号被CPU接受后，它将现行指令计数

器(P C)的内容保护入栈,置中断屏蔽后,可随用户的要求按如下三种方式之一进行处理。

方式零:接受申请中断的器件从数据总线上发来的一条单字节指令(通常是R S T指令),然后执行这一条指令,这是8080A采取的中断处理方式。

方式一:从地址0038开始执行中断处理程序。

方式二:从数据总线上接受申请中断的器件发来的低八位地址码,与CPU中I寄存器内保存的高八位地址码组合在一起,作为访存地址,取内存中连续存放的两个字节,作为中断处理程序的入口地址。

这三种方式的选举由专门指令来进行。

中断请求是否为CPU接受,还要受CPU内中断屏蔽位。

(IFF)的影响,如果屏蔽位置0,则CPU不理睬INT上的信号。IFF可由专门指令置1或清0。

非屏蔽中断(NMI)的请求与此不同,它不受屏蔽位的影响,CPU无条件地接受此中断,保护PC内容后,转到地址0066去执行处理程序。

2.1.2 Z80—PIO

Z80—PIO是与Z80—CPU相匹配的八位并行通用可编程输入/输出接口,每片电路上有两个通道,CMC—80微型电脑内直接装有两片PIO,四个并行I/O通道全部留给用户使用。

PIO的每个通道都可由CPU送来的控制字控制选择几种工作方式。A通道可以有四种工作方式:8位输入、8位输出,8位双向和按位任选输入输出;B通道只有三种工作方式:8位输入、8位输出,按位任选输入输出。

PIO的每个通道和外部设备之间除了八条数据线用于交换

信息而外，还有两条建立通讯时序关系的应答信号线。每片PIO与CPU之间除了八位数据总线交换信息而外，还有三条地址线，用于选片和选定通道与信息种类(数据或控制信号)，另有三条控制线控制PIO的工作方式。

PIO的中断系统是与CPU相配合的，适合于采用功能较灵活的中断方式2，本片申请中断每CPU接受之后，就将片内存放的、由程序预先置定的中断向量(低八位)送上数据总线，以供CPU取得中断处理程序入口。芯片上还有两条信号线用于构成键式优先权中断结构。

每片PIO在I/O地址空间中占用四个地址。CMC-80的两片PIO占用I/O地址10000000~10000111。PIO的详细说明请参看《Z80-PIO技术手册》。

2.1.3 Z80-SIO

Z80-SIO是与Z80-CPU相配的串行同步/异步可编程通讯接口，每片上有两个通道。CMC-80微型电脑直接装有一片SIO，两个串行通道全部留给用户使用。

SIO的工作也完全由CPU送来的控制字所决定，每个通道都可以选择同步或异步通讯方式，同步通讯时由程序指定同步方式，内同步字符，校检方式等状态条件；异步通讯时由程序指定字符格式，校验方法，收发速率等状态条件。

SIO的每个通道与外部通讯设备之间除了信息交换线外，还有建立通讯交换关系和控制解调设备的8根信号线(由于封装管脚的限制，B通道少一根信号线)。它与CPU之间交换信息的总线使用情况与PIO相似。

SIO采取的中断结构也与PIO一样，特别适用于CPC的中断方式2。每片SIO占用I/O地址空间的四个地址，CMC-

80机上SIO占用地址1001000—1001011

12.1.4 Z80—CTC

Z80—CTC是Z80系列里的4通道计数/定时器，它每个通道的工作完全由CPU送来的控制字确定。在计数工作方式下，它读取部的计数脉冲并进行计数，计数达到给定值时输出一个信号并可向CPU发出中断请求；在定时工作方式下，它可由内部或外部信号启动计时，计时达到给定值时输出一个信号并可向CPU发出中断请求。

CTC的每个通道与外部设备有两条信号线，一条用于输入计数或外触发脉冲，另一条用于输出计数/定时达到给定值的信号（由于封装管脚的限制，通道3没有输出信号）。它与CPU的信息交换、中断结构和占用I/O地址空间的情况均与PIO相似。CMC—80板上CTC占用地址10001100—10001111

目前的监控程序使用了CTC的四个通道。TIME命令使用通道0作为实时钟，DUMP命令使用通道1作为调频信号发生器；单步，执行和EPROM写入命令使用了通道2；LOAD和LOAD?命令使用通道3作为波特定时器。

用户如果要使用CTC通道，如果不需使用实时钟，则可利用CTC0，其中断服务程序入口在3FDA—3FDC（通常可在此外送入一条转移指令，转向实际服务程序的起始地址），这时不需另行送中断向量。（每次进入监控初态时已送了中断向量）。

如果需用多于一个CTC通道。则用户可自行另送中断向量，原则上其它通道也可使用，但CTC2的C/T2已与辅助板连接，ZC2接往CPU的NOMI输入、CTC3的C/T3已与ADC0809的EOC连接，应避免信号冲突和引起意外的中断请求。

2.1.5 ADC 0809

ADC 0809是八通道八位模拟/数字转换电路，采用金属栅CMOS工艺制成、每个通道典型的转换时间约为100微秒（采用940KHz钟频），但如果只转换一个通道，则转换时间可下降到约50微秒。

ADC 0809可以接收外部送来的八个单端模拟信号，在信号变化速度较慢或外加取样保持电路的情况下，也可利用软件处理来进行四对差分模拟输入的转换。另外，参考电阻网络的正负基准电平是与本机电源分开的，分别由两个管脚（REF⁺）REF⁻由外部送给电路，这样便增加了系统的灵活性，当输入信号变化幅度较小时、可减小 $V_{REF} = REF(+)-REF(-)$ 的值、提高转换精度。但由于工艺方面的限制，对基准电平的给定也有一定的限制，包括 $0.5V < V_{REF} \leq V_{CC}$ （其中 V_{CC} 系电路的电源电平）和 $\left| \frac{REF(+)+REF(-)-V_{CC}}{2} \right| < 0.1V$ 等。

0809与微电脑系统总线交换信息的管脚有16个。其中有8个连到数据总线(D₀~D₇)，用于把转换后的数字量送给CPU；有三个连到地址总线(A、B、C)，用于选择进行转换的模拟输入(八中选一)；时钟(CLOCK)输入转换的节拍，最高可达640KHZ；地址门锁选通(ALE)输入脉冲把管脚A、B、C上给定的输入通道地址锁入寄存器，接通选定的输入信号；启动(START)信号控制0809开始进行A/D转换；转换结束(EOC)信号通知CPU一次A/D转换已完成，可将数据送往总线，该信号通常接到中断线路中去；允许输出(OE)信号控制0809将转换好的数据，送上系统数据总线。

由于0809不是Z80系列电路片，它无法按照Z80—CPU的

中断方式0或中断方式2的要求送出特殊指令或中断向量，也不能与其写Z80系列外围片直接构成优先中断键。CMC--80中将0809的EOC接到Z80—CTC的CLK/TRG3，以和谐地纳入Z80的中断系统内。

§ 2.2 存储器、输入输出接口和地址空间分配

2.2.1 存储器和存储空间分配

Z80—CPU可直接访问的存储空间为64K字节。CMC—80板上共使用16K字节的存储器，其中8K字节为只读存储器，（适用2716，如采用2758，则只为4K字节）8K字节为读写存储器。

2.2.1.1 存储分配

CMC—80板上使用地址为0000~3FFF（十六进制）：
其中0000~07FF 装为CMCBUG监控程序（2K）；
0800~0FFF 为2K字节的EPR0m1；
1000~17FF 为2K字节的EPR0m2；
1800~1FFF 为2K字节的EPR0m3，这三块共计6K字节的EPROM均可由用户存放应用程序，如果用户不需监控程序，则总共可使用8K字节的程序，CMCBUG还提供了向插在EPR0m3位置的2716或2758进行写入的能力。

2000~3FFF 为8K字节的RAM

·存储分配见表2.1和表2.2

地 址	器 件	A15~A11	A10—A0
3800~3FFF	2KRAM	00111	可变
3000~37FF	2KRAM	00110	可变
2800~2FFF	2KRAM	00101	可变
2000~27FF	2KRAM	00100	可变
1800~1FFF	2KEPROM3	00011	可变
1000~17FF	2KEPROM2	00010	可变
0800~0FFF	2KEPROM1	00001	可变
0000~07FF	2KEPROM0	00000	可变

表2.1 CMC—80的存储分配

地 址 空 间	用 途	字 节 数
3FC~3FFF	CMCBUG使用的暂存区和断点表	64
3F80~3FBF	CMCBUG栈区	48
3000~3DBF	用户工作区	3984
2000~2FFF	用户选用工作区	4 K

表2.2 RAM使用分配

2.2.1.2 存储地址译码

存储器的译码是采用74LS138 (U43) 译码器和74LS32 (U34, U45) 或门来完成的,具体电路见技术手册.译码器的每根输出接至2K存储器的 \overline{CE} 和 \overline{CS} 端,共配16K存储器。

2.2.1.3 用户EPROM入口

器 件	A7-A2	A1A0	口	口地址
PIO1	100000	00	A数据寄存器	80H
		01	B数据寄存器	81H
		10	A控制寄存器	82H
		11	B控制寄存器	83H
PIO2	100001	00	A数据寄存器	84H
		01	B数据寄存器	85H
		10	A控制寄存器	86H
		11	B控制寄存器	87H
SIO	100010	00	A数据寄存器	88H
		01	B数据寄存器	89H
		10	A命令/状态寄存器	8AH
		11	B命令/状态寄存器	8BH
CTC	100011	00	通道0	8CH
		01	通道1	8DH
		10	通道2	8EH
		11	通道3	8FH
74LS273 74LS244	100100	× ×	t段选择(只写) 键盘值(只读)	90 - 93H
74LS273	100101	× ×	数位选择	94 - 97H
ADC0809	100110	00	通道0	98H
		01	通道1	99H
		10	通道2	9AH
		11	通道3	9BH
	100111	00	通道4	9CH
		01	通道5	9DH
		10	通道6	9EH
		11	通道7	9FH

表2.4 I/O地址分配表

复位或从键盘命令状态返回监控状态后，程序检查开关 S_2 的位置。如果 S_2 置于 MONRST 位置，则执行 CMCBUG 监控程序，准备接受用户的键盘输入；如果 S_2 置于 PROMIRST 位置，则转移到起始地址为 0800H 的 PROM1 中的程序中去。采用这种方式时用户应把自己程序的入口定在 0800H 处。

2.2.2 I/O 接口及其空间分配

Z80—CPU 可直接访问的 I/O 空间为 256 字节。CMC—80 板上使用的外围芯片 PIO、SIO、CTC 每片占四个地址，ADC0809 占八个地址，用于显示的锁存器和键盘输入的缓冲器虽然只有三个单元，但为了简化地址译码电路，实际共占用了八个地址，所以本板上已占用 I/O 空间的 32 个单元。

2.2.2.1 译码电路和 I/O 分配

I/O 地址译码电路见技术手册附图，由译码器 74LS138 (U37) 和门电路 74LS32 (U39)，74LS08 (U41) 组成，选择指定的输入输出接口，相应的分派见表 2.4。

2.2.2.2 各 I/接口片的使用

CMC—80 的监控程序不占用 PIO 和 SIO，用户可根据需要自行编制程序向它们送入控制字和中断向量，进行用户所安排的输入输出工作。PIO、SIO、CTC 和 ADC 的信息交换端已引到 CMC—80 主板边缘的插头上，用户可根据需要采用印刷电路板插座（例如国产 40 线插座 2CY25Z—40）联接到外部设备上，插脚编号如下：

主板左侧插头J4:

插脚	信号	插脚	信号	插脚	信号	插脚	信号
1	0809 IN3	12	PIO2 PA1	23	0809 IN0	34	PIO2 PB0
2	0809 IN4	13	PIO2 PA0	24	0809 IN7	35	
3	0809 IN5	14	PIO2 ASTB	25	0809 REF(+)	36	PIO2 BRDY
4	0809 IN6	15	PIO2 BSTB	26	0809 REF(-)	37	CTC C/T0
5	GND	16	PIO2 ARDY	27	PIO2 PB7	38	CTC C/T1
6	PIO2 PA7	17	CTC ZC0	28	PIO2 PB6	39	CTC C/T2
7	PIO2 PA6	18	CTC C/T3	29	PIO2 PB5	40	
8	PIO2 PA5	19	CTC ZC1	30	PIO2 PB4		
9	PIO2 PA4	20	CTC ZC2	31	PIO2 PB3		
10	PIO2 PA3	21	0809 IN2	32	PIO2 PB2		
11	PIO2 PA2	22	0809 IN1	33	PIO2 PB1		

主板后侧扦头J5:

插脚	信 号	插脚	信 号	插脚	信 号	插脚	信 号
1	SIO DCDA	12	PIO1 PA6	23	SIO RTSB	34	PIO1 PB1
2	SIO CTSA	13	PIO1 PA1	24	SIO DTRB	35	PIO1 PB2
3	SIO RTSA	14	PIO1 PA2	25	SIO TxDB	36	PIO1 PB3
4	SIO DTRA	15	PIO1 PA3	26	SIO RXTXCB	37	PIO1 PB4
5	SIO TxDA	16	GND	27	SIO RxDB	38	PIO1 PB5
6	SIO TxDA	17	PIO1 PA4	28	SIO SYNBD	39	PIO1 PB6
7	SIO RxCA	18	PIO1 PA5	29	SIO W/RDYB	40	PIO1 PB7
8	SIO RxDA	19	PIO1 PA6	30	PIO1 BRDY		
9	SIO SYNCA	20	PIO1 PA7	31	PIO1 ARDY		
10	SIO W/RDYA	21	SIO DCDB	32	PIO1 ASTB		
11	PIO1 BSTB	22	SIO CTSB	33	PIO1 SI0		

注：以上是插入 SIO/0 的情形，如插入 SIO/1 则 24 脚为 $T \times \overline{BD}$ ，25 脚为 $\overline{TO} \times B$ ，26 脚为 $R \times \overline{CB}$ ；如插入 SIO/3 则 26 为 $T \times \overline{CB}$ ，27 脚为 $R \times \overline{CB}$ ，28 脚为 $R \times \overline{DB}$ ，其它不变。

CMCBUG 使用了 CTC 的各通道：CTC1 用于实时 钟和信息转储；CTC3 用于信息装入；它们都使用中断方式 2。在监控初态时已设置好了中断向量。EPROM 写入，单步和执行用户程序时使用了 CTC2 作为计数或计时器，不向 CPU 申请中断，而由其 ZC 2 输出信号引起非屏蔽中断。在不更改中断向量的情况下，用户可以使用通道 0，其服务程序入口地址为 3EDA~3FDC（可在此处放一条转移指令）。当然，用户也完全可以在自己的程序中对 CTC 的各通道重新作出安排，写入所需的控制字和中断向量。但对通道 2 应特别小心，须仔细研究 CMC-80 的系统结构后才能使用它，否则就会引起非屏蔽中断。

CTC 的信息交换线在主板左侧的插头引出，其编号为 J4

CTC 信号	C/T3	ZC0	C/T2	ZC1	C/T1	ZC2	C/T0
插脚号	18	17	39	19	38	20	37

须注意 C/T 2 在系统内已连接到辅助板上的单稳 触 发器 14538 (U12)，如果用户还需使用监控程序，不能 拆下辅助板，则该引脚不能再由外部输入信号。同样地，C/T3 在主板上已连接到 ADC 0809 FOC 端，用户如果插上了 A/D 转换 芯片，则 C/T3 用于 A/D 转换的中断请求，不能再由外 部输入其它信号。

ADC0809 是完全留给用户使用的，它与外部信息交换线在主板左侧的插头引出，其编号为 J4

ADC0809 信号	IN0	IN1	IN2	IN3	IN4	IN5	IN6	IN7	REF (+)	REF (-)
插脚号	23	22	21	1	2	3	4	24	25	29

注意ADC 0809的转换结束信号(EOC)已接到CTC的通道3 C/T3端, 如果用户需要由EOC信号引起CPU的中断, 除了置中断向量(方式2时)外, 还需写入控制字如下

```
LD      A, 0D5H
OUT     (CTC3), A
LD      A, 01H
OUT     (CTC8), A
```

2.2.2.3 键盘和显示

CMC-80有六个七段LED显示器, 可以显示十六进制数, 也可显示其它的一些特定字符, 在CMCBUG监控程序中可以显示“-”和“/”

显示采用按位扫描的工作方式, 在扫描过程中每位约发光1毫秒。所显示的数据(或字符)经程序转换为七段格式后, 写入U8的锁存器74LS273(口地址为90), 此时要显示的位序则由U9的锁存器74LS273(口地址为94H)指定。

U8锁存的段格式经段晶体管驱动送往七段发光显示器阳极, U9锁存的显示字位则经字驱动器75452(U4~U6)送往显示器的阴极, 使指定的字段发光。U9还兼用来扫描键盘, 例如当口94U9中数为04H(即L3为低电平, 其余扫描线为高电平)时, 如果键4、5、6、B、MO、N中之一被压下, 则使某一R线成为低电平。如此时键6被压下, 则R2为低电平, 其余线呈高电平, 使口90U10的低五位为11011, 程序读入这一信

息就可判断用户所按下的键。

为了简化译码，U8锁存器和U10键盘值输入口共用一个I/O地址(90H)，但前者只输出，后者只输入，不会互相干扰。

2.2.2.4 录音机转储电路

存储器里的信息转储到磁带上采取调频记录制式：八个2400HZ的周波表示逻辑1，四个1200HZ的周波表示逻辑0，转储时用程序将CTC通道1设成定时工作方式，ZC1输出的方波经U7(14013)分频后用经阻容滤波和电阻网络衰减送到录音机MIC端或AUX端录到磁带上。

2.2.2.5 录音机输入电路

从录音机EAR引出的调频信号，经由U11限幅和整形，送往单稳触发器U12，U7与U12，组成频率检测器。当输入信号为1200HZ时，鉴频器通过74LS244(U10)送到数据线D7的信号为0，当输入信号为2400HZ时，送往D7的信号为1，程序定时读取U10的值，然后再经处理，就可把证储在磁带上的程序和数据装入。

§ 2.3 其它电路部分

2.3.1 时钟电路

3.9936MHZ的晶体振荡器与两个反相器74LS04(U48)和阻容一起组成振荡电路，经由U46分频后得到1.9968MHZ的主钟频率送往CPU和其它电路，协调CMC--80机内各部分的动作。

2.3.2 非屏蔽中断

CMC—80的非屏蔽中断在三种情况下使用：运行用户程序时由按下MON键返回监控状态；单步执行程序(STEP)

和设置断点后执行用户程序 (EXEC)。

CPU的 $\overline{\text{NMI}}$ 端接收 CTC 通道 2 的 ZC 2 发来的信号, 在单步或设置断点时, 该通道被置为定时状态, 使得运行一条指令后便引起非屏蔽中断, 转到 $\overline{\text{NMI}}$ 中断服务程序进行处理。在执行用户程序时, EXEC 命令将八位锁存器 74LS 273 (Vg) 置定使 L3 为低电平, 并将 CTC 的通道 2 置为计数工作方式, 如果在程序运行中用户想暂停程序并返回监控, 则可按下 MON 键, 使 R₀ 变低, 触发单稳 14538 (U12), 其 $\overline{\text{Q}}$ 发出的脉冲则使 CTC 通道 2 计数, 引起非屏蔽中断, 退出了用户程序。

由于写入 EPROM 时也使用了 ZC 2 的信号, 此时不应引起非屏蔽中断, 所以使用门 74LS02 (U40) 和 74LS04 (U35), 使得在写入 EPROM 时 ZC 2 的信号不送往 CPU 的 $\overline{\text{NMI}}$ 引脚。

2.3.3 复位电路

复位电路由两个非门 74LS04 (U38) 和阻容电路组成。加电时由于电容 C 的作用, 产生复位信号 $\overline{\text{RESET}}$, 运行时压下按钮 S₁ 也使全机处于复位状态。

§ 2.4 系统的扩充能力

主板右侧的电路板插头 J6 将 Z80 CPU 的主要总线信号引出板外, 以备用户在需要时可另配电路板进行系统扩充。但本系统各总线均未加驱动电路, 用户外接负载时应考虑其驱动能力的限制。

J6 的信号连接如下

插脚	1	2	3	4	5	6	7	8	9
信号	地 GND	D 7	D 4	D 5	D 3	D 6	D 1	A 9	A 8

插脚	10	11	12	13	14	15	16	17	18
信号	A10	RD	A13	A15	DO	ϕ	$\overline{\text{MREQ}}$	$\overline{\text{BUSAK}}$	SIO IEO

插脚	19	20	21	22	23	24	25	26	27
信号			$\overline{\text{M1}}$	$\overline{\text{IORQ}}$	A7	$\overline{\text{RESET}}$	A6	A5	A4

插脚	28	29	30	31	32	33	34	35	36
信号	A3	A1	A0	A11	A12	A14	D2	A2	$\overline{\text{INT}}$

插脚	37	38	39	40
信号	$\overline{\text{BUSRQ}}$	$\overline{\text{WR}}$		

其中 IEO (3 脚) 为本机板上中断键里优先权最低芯片 (SIO) 输出的中断开放信号。用户需扩充使用 Z80 系列的外围芯片 (如 PIC、SIC、CTC、DMA 等) 时，可将此信号接往键内次一芯片的 IEI 信号。

如果用户开发了自己的应用程序而无须使用监控程序，也用不着键盘和显示器时，可将辅助板拆卸下来，但此时需进行如下的改动：

1. 将主板中部标有 C，P 字母的两点用导线连接起来。
2. 如果用户不需要使用 CTC 申请非屏蔽中断，可将主板左前部有 E，F 字母的两点连线断开，而将 E 点与 G 点用导线

接起来。

§ 2.5 监控程序 CMCBUG

2.5.1 概述

CMCBUG是CMC-80微型电脑的监控程序，它提供了操作者与硬设备之间的交往手段，帮助用户开发、调式、存储、固化自己编写的机器语言应用程序。

CMCBUG占用2K内存单元，写在一片EPROM2716中，占据存储空间地址为0000~07FFH。它使用64个字节RAM作为工作单元（地址3FC0~3FFFH）。下堆栈指针初始设定在3FC0处，用户栈由此处向下伸展，系统栈紧接着用户栈向下排列，最多占用36个字节RAM。

CMC-80加电或操作者按下复位（RESET）按钮之后，首先进入初始化程序，设置栈指针，清除各标志和显示缓冲单元，对CTC设置中断向量。然后转到显示程序，把显示缓冲单元的内容取出，送往LED显示器，显示采用动态方式工作，每位数字保持约一毫秒。六位数字扫描一遍之后，检视键盘看是否有输入，如果没有按键，则返回显示程序，反复循环。如操作者按键，则转入键分析程序，判断输入的信息，如果是数字键，则送入相应的显示缓冲单元，进行需要的处理（例如修改某存储单元的内容）后返回显示程序如果是命令键，则转到相应的命令处理程序。

CMCBUG有二十二条命令，各自有其处理程序，命令处理完毕之后，多数情况下返回显示程序，也有的返回到监控初始状态。

CMCBUG的框图见图1。

2.5.2 可供用户使用的子程序

CMCBUG中有一些子程序可供用户调用，主要的包括

1. UFOR1 (入口 04F CH)

它把累加器A中的高四位作为十六进数字写入 (IX) 单元，低四位写入 (IX+1) 单元。该程序使用寄存器A、B、F。

2. UFDR2 (入口 050 CH)

它把显示器前四位数作为两字节数据取到H、L两寄存器中。该程序使用A、H、L、F、IX寄存器。

3. UFOR5 (入口 053BH)

把它H、L中的两字节数据作为四位十六进制数写到显示器前四位缓冲区中去，该程序使用A、B、C、H、L、F、IX寄存器。

4. UABIN (入口 056EH)

它把累加器A中的十六进制数的ASCII码转换为二进制数，使用A、F寄存器。

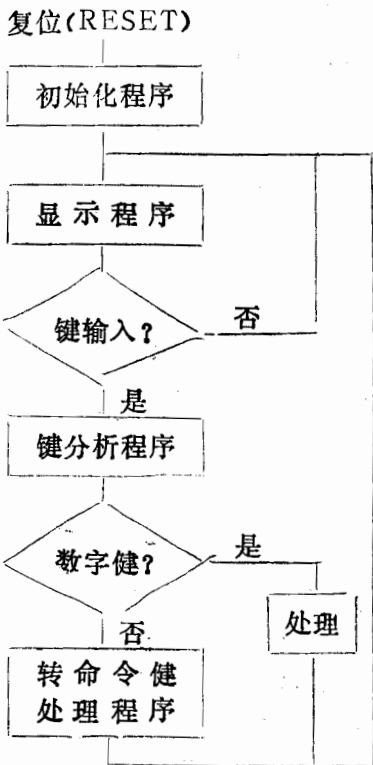


图1. CMCBUG

5. UBASC (入口0576H)

它把累加器A低四位的十六进制数字转换为相应的ASCII码, 占用A、F寄存器

6. D20MS (入口0634H)

它起延时20ms的作用, 占用H、L、F寄存器。

2.5.3 供用户选用的命令、指定、中断处理程序的入口和可资利用的信息。

1. 用户专用键USR0和USR1程序入口地址存放在3FC0、3FC1以及3FC2、3FC3中。入口地址低字节在前, 高字节在后。但用户也可不必用MEM命令往这些单元里送地址, 参见§3.21所介绍的使用方法。

2. 重新启动指令中RST0引到复位初始化程序, RST8用于设置断点, 其余的重新启动指令均可由用户选用, CMCBUG为每条指令留下了三个单元作为处理程序入口, 一般可在相应的单元里放一条转移指令, 转到用户编写的处理程序的真正入口去, 预留的单元如下

RST16	3FC8~3FCA
RST24	3FCB~3FCD
RST32	3FCE~3FD0
RST40	3FD1~3FD3
RST48	3FD4~3FD7
RST56	3FD7~3FD9

3. 使用监控程序时, 用户可以使用CTC0作为计数器或定时器, 无须另送中断向量(每次返回监控初态时已送了中断向量)。此时CTC0的中断服务程序入口地址为3FDA~3FDC, 可放一条转移指令以转向服务程序的真正起点。用户使用

CTC0时实时钟便失效了。

4. 打开实时钟后，时存放在3FC7单元，分存放在3FC6单元，秒存放在3FC5单元。用户程序也可以读这些单元以取得实时，如向它写入数据，则修改了实时。

(一) CMC—80及其外围设备

1. CMC—80低挡机
2. CMC—80高挡机
3. CMC—80专用电源
4. K—CMC—80开关电源
5. 音频磁带机

① 樱花牌单喇叭单卡机

② 康竹8282双卡四喇叭立体声

③ 维多利亚两大喇叭立体声

④ 金狮四喇叭立体声

⑤ 嘎林六喇叭双卡立体声

⑥ 翠乐四喇叭双卡立体声

⑦ 新华四喇叭双卡立体声

另配试音带一盒，空白带五盒，转录线两根。

6. 打印机

① 16字/行 EPSON M150—II

② 24字/行 EPSON M160—II

(二) CMC—80微型电脑又名双板机。即由主板和辅板组合而成。也可拆除辅板单独使用。辅板可以移到仪器(或设备)的控制面板上使用。

高、低挡机的区别仅在于主板上所插的芯片的多寡或有

无，而辅板上的器件则完全一样。

低挡机主板上配有：

Z80—CPU (1 片)

RAM—4 K (8 片)

EPRom—2 K (1 片)

Z80—CTC (1 片)

Z80—PIO (1 片)

在低挡机基础上增加下列数量各芯片后即成高档机：

RAM—4 K (8 片)

EPROM—6 K (3 片)

Z80—PIO (1 片)

SIO (1 片)

ADC (1 片)

用户也可在低挡机的基础上选配上述芯片，直至配成高档机。

三、购货方法

1. 函购：来函注明单位、地址、联系人，即可寄给合同。按要求填好后，加盖单位合同章寄回。我们即可发货。

2. 汇款：按第(二)项要求写信注明所要台数。款到发货。

3. 来人定货：欢迎来人当面看货验收合格，自己提货。

四、为用户提供方便

1. 包修一年。包修期内非人为损失免费修理，人为损坏，器件收费。

2. 为用户举办学习班。凡购货单位均有免费学习机会一次。

3. 本所协助用户开发，提供软件支持。具体另定技术协议。

4. 为用户提供零配件及外围设备。

5. 本所设有信函组。欢迎来函询问。

6. 优惠价格及供货时间：一般一个月内供货。数量超过10台优惠价5%。50台以上优惠价10%。

1. CMC-80在北京、上海、西安、成都、重庆、杭州、沈阳、丹东、青岛设立代销处，承办用户购机、培训、维修等服务项目

①北京代销处：铁道科学院计算所

②上海代销处：上海技术大学计算机科学系

③西安代销处：西北电讯工程学院实习工厂

④长春代销处：吉林工业大学情报工程系

⑤重庆代销处：重庆大学自动化系

⑥杭州代销处：杭州工人业余大学

⑦沈阳代销处：东北工学院给微机教研室

⑧青岛代销处：青岛市材料能源科研所

⑨丹东代销处：辽宁仪器仪表工业学校

通讯地址：湖南省株洲市35号信箱

联系人：王兴诚

电 话 2 3 8 8 8 或 2 3 3 9 5

电 报 2 0 6 7

开户银行：市支行车站路办

帐 号：4 0 1 0 1 9

株洲市电子研究所