

DVCC-51-DB开发型单片单板机 使用手册

江苏省启东计算机厂编印

江苏省启东计算机厂生产的 DVCC-51 开发型
单片单板机，荣获电子工业部全国工业产品生产许
可证，证书编号：

09 - 002 - 0032

• • • • •

DVCC - 51 系列开发型单片单板机独家生产，

不得仿制

法律顾问：张海祥、张建良

厂长：施方。

前 言

近年来，国际上微处理机，微型计算机发展十分迅速，应用范围十分广泛，特别是单片机的问世，由于它集微处理器，定时器/计数器，并行I/O口、串行口等于一身，更是受到各界的欢迎，它是机床、电机、电器、仪器仪表等各种设备的电脑智能化，工业控制自动化和各种大中型计算机网络的终端微型化等应用的优选产品。

为了推广我国单片机的应用，促进我国各行业的技术改造和产品的更新换代，我厂在DVCC-51-D的基础上根据广大用户和市场需求，推出了DVCC-51-DB开发型单片单板开发机。

DVCC-51-DB开发机，综合了国内所有开发机、仿真器的优点，目前是国内最先进、功能齐全，性能价格比最高的机种，必定会使你称心如意。

DVCC-51-DB最大特点：

一、不占用用户资源，即不占用8031内部RAM；不占用8031串行口等，可固化2K-16K EPROM可对8751编程写入，可对E²PROM进行高速写入。

二、可接丰富的输入、输出设备，可接电视机，绿色显示器，CRT智能终端，IBM PC/XT系统机，APPLE II，中华学习机，通用打印机，具有ASCII码键盘，可直接输入MCS-51汇编语言，BASIC语言或机器码语言，对E²PROM 2864A，可直接输入机器码语言，直接代替6264。也可进行高速写入。

三、软件资源丰富

本机具有键盘监控，汇编语言串行监控，BASIC监控。可输入机器码、汇编语言、BASIC语言。

具有浮动地址编辑、汇编、反汇编、仿真调试，浮点运算符程序库可运行IBMPC机综合软件，APPLE II软件，中华学习机的中文菜单软件。

四、本机采用集成式结构，体积小，随带方便，特别适合现场调试或可嵌入用户系统，具有地址浮动功能，用户仿真空间可达32KB，利用浮动功能逻辑仿真空间可达64KB，具有非全速断点。单步全速

断点跟踪执行，偏移量计算等，功能大大超过任何型DSG仿真器，该机亦可开发MCS-48系列单片机。

本《使用手册》是为DVCC-51-DB开发型单片单板机编写的。本手册的第一章简单介绍了DVCC-51-DB的结构和技术特性，第二章至第六章及第九章详细地介绍了DVCC-51-DB的使用，第七章简单介绍了用DVCC-51-DB对8031应用系统的研制。本手册最后还有五个对用户使用DVCC-51-DB机进行研制开发很有实用价值的附录。

用户阅读本《使用手册》时，应先通读一遍，若有开发机，则通读后，可根据应用实例操作一遍，就能迅速地掌握单片机知识，理解单片机的开发应用，早出成果。

本《使用手册》的编写，承林建辉、吴桂新、陈伟人等同志，做了大量工作，本《使用手册》的前言及1~4章由施天雄同志校核，5~7章由陆树新同志校核，第8章及第9章1~3节由周卫忠校核，其余由陆泉冰校核。

由于编者水平有限，文中定有错误或不妥之处，竭诚广大用户指正。

江苏省启东计算机厂

朱洪林 耿德根

一九八八年十月 修改

目 录

第一章 概述	1
第一节 8031单片机概述	1
第二节 DVCC-51-DB主要技术特性	4
第三节 DVCC-51-DB结构与原理	6
第四节 面板介绍	8
第二章 DVCC-51-DB、C监控操作说明	10
第一节 键盘功能使用简介	10
第二节 操作说明	27
第三章 DVCC-51-DB、A监控操作说明	40
第一节 DVCC-51-DB、A监控程序的启动	40
第二节 命令使用说明	41
第三节 电视接口板(TV板)简介	50
第四章 MCS-51汇编、编辑使用说明	53
第一节 条汇编、条编辑命令	54
第二节 条汇编、条编辑的有关规则	57
第三节 伪指令	60
第五章 DVCC-51-DB与APPLE II、中华学习机联机工作	62
第六章 DVCC-51-DB、B监控使用说明	75
第一节 概述	75
第二节 数据类型和变量	75
第三节 表达式	75
第四节 TINY BASIC语句说明	76
第五节 关键字的缩写表示	87

第六节	出错信息	88
第七节	BASIC程序的存贮空间占有	88
第八节	BASIC程序的调试	90
第七章	8031应用系统的设计和调试方法	93
第一节	概述	93
第二节	总体设计	93
第三节	硬件设计	94
第四节	软件设计	96
第五节	编译成目标程序	96
第六节	硬件调试	97
第七节	软件调试	98
第八节	SCB系列板应用介绍	102
第八章	DVCC-51-DB应用程序举例	124
第一节	浮点运算符程序使用简介	124
第二节	程序编程应用	131
第九章	DVCC-51-DB与PC联机汇编反汇编通讯	150
第一节	综合软件包的结构与启动	150
第二节	源程序编程	153
第三节	MCS-51汇编使用说明	180
第四节	MCS-51反汇编使用说明	197
第五节	通讯和调试	211
附录I	DVCC-51-DB开发机应用子程序(A, B中有) ...	227
附录II	DVCC-51-DB开发机所用集成电路引脚图	230
附录III	特殊功能寄存器一览表	243
附录IV	DVCC-51-DB接插座特性表	246
附录V	浮点运算符程序(A, B监控有)	248

第一章 概 述

第一节 8031单片机概述

MCS-51系列单片微型计算机包括三个产品：8051、8031、8751。它们之间的主要差别仅在于：8051片内有4KROM 8751片内有4KEPROM；8031片内程序存储器，但用户不能使用。

8051和MCS-48系列中的8048一样，内部ROM中的固化程序由厂家代为用户以掩膜方式固化。8751主要用于研制产品样机，但价格昂贵，不适于大规模生产。8031比较实用，它价格低，使用灵活，类似于MCS-48系列的8035，适合于在我国推广使用，它主要适用于复杂的实时应用中，例如仪器、工业控制和智能计算机终端等。它的硬件特点和指令系统的强有力的功能使它成为性能/价格比很高的微控制器，它的程序存储器和数据存储器均可扩充到64K字节。以8031和8035单片机相比，无论在片内I/O口功能、种类和数量上；无论在系统扩展功能、指令系统、CPU处理能力上都大大地得到了加强。

8031片内有二个十六位的可编程定时器/计数器，有4种操作方式，可用于定时、外部事件计数及片内串行口的波特率选择。片内的双向串行口，可同时发送、接收数据，它也有4种工作方式，其中有适合于多机通讯的特殊方式，用户对它初始化编程以确定串行口的工作方式、数据格式和波特率。8031的串行口可用于多机通讯，也可用于终端、打印机等外部设备的接口。8031有三个八位的准双向 P_1 、 P_2 、 P_3 和一个双向总线 P_0 ， P_1 可指定为输入或输出，也可定义某几位为输入，某几位为输出。 P_3 口为多功能口，可作为I/O线，也可作为特殊功能控制信号线。8031的 P_2 口和 P_0 口是作为系统扩展用的， P_2 口传送外部存储器地址的高八位， P_0 口传送外部存储器地址的低八位，同时也传送数据信息。

8031有五个中断入口，允许五种中断：二个外部中断 INT_0 及 INT_1 ；二个定时器溢出中断 T_0 及 T_1 ；串行口中断SIO。MCS-

51有二个中断优先级，每个中断源可以程控为高优先级和低优先级中断，外部中断可程控为电平有效或负跳变有效。程序存储器中有五个中断源的服务程序入口，具体对应如下：

0003H	外部中断 0 (INT ₀)
000BH	定时器 0 溢出中断
0013H	外部中断 1 (INT ₁)
001BH	定时器 1 溢出中断
0023H	串行口发送/接收中断

8031芯片内有128个字节的RAM存储器，21个特殊功能寄存器，它们占据片内的256个字节的地址空间。内部RAM的最低32个字节(00H~1FH)分成4个工作寄存器区，每个区有8个寄存器组成。CPU可以任选其中一组作为当前工作寄存器，这对于子程序调用时的CPU现场保护提供了方便，也提高了程序的效率。8031在片内的128个字节RAM设置栈区，栈地址由8位的堆栈指针SP指出。设置不同的初值就可以把堆栈任意按排在片内RAM存储器的不同区域，8031的堆栈可以保存CPU的某些状态。在程序调用时用来保存PC的值和传递参数，堆栈的深度由用户确定。8031的片内RAM中有16个字节(20H~2FH)具有分别寻址的位(位地址00H~7FH)，11个特殊功能寄存器也可进行位寻址，这些位共占据256个位地址空间，它们可以作为软件标志或用于布尔处理。CPU对直接寻址的位可以执行置位、清零、取反、为零跳、为“1”跳及位传送等操作。8031的位处理功能提供了把逻辑式直接变成软件的简单明了的方法，不需过多的数据传送、字节屏蔽和测试分支树就能实现复杂的组合逻辑功能。8031片内有一个16位的程序计数器和一个16位的数据指针，因此具有64K程序存储器和64K数据存储器的寻址能力，用户可以根据需要在8031的P2口、P0口上扩展多达64K数据存储器(包括I/O口)和64K程序存储器。

8031的指令是非常丰富的，不但具有Z80等指令系统中的常规算术指令和逻辑指令，还具有单字节的乘法和除法指令，具有位测试指令和栈操作指令以及各种条件转移指令。8031还拥有绝对转移、

绝对调用指令。这些指令只改变PC的低11位值，从而使用户独立的2K程序调试完后，把固化的EPROM插入对应的2K区域都能运行。

8031有寄存器寻址、直接寻址、立即寻址、寄存器间接寻址、基址寄存器加变址寄存器的间接寻址方式等。由于8031的指令绝大多数为单字节或双字节指令，指令周期大多为1个机器周期，使用户程序的编码效率和执行速度得到提高。由于一片8031相当于一片Z80 CPU一片PIO、一片CTC、一片SIO、一片RAM电路的功能，相对简单的应用场合，外接一个EPROM就可以满足要求，对于复杂的系统，可以方便地配置CRT、打印机等。由于地址空间大，还可以配BASIC解释程序和汇编程序等。8031是一个高效的微控制器，它的应用范围将超过Z80等流行的微机系统，8031的最小系统完全可以代替TP801应用，其中关键的问题是8031单片机抗干扰性能，有适合各种环境温度的芯片，也有低功耗的CMOS芯片，目前已被我国科技人员所认识，所应用。科研成果大量涌现，若你通过本书的学习与实践，一定会迅速地搞出新的科研成果。

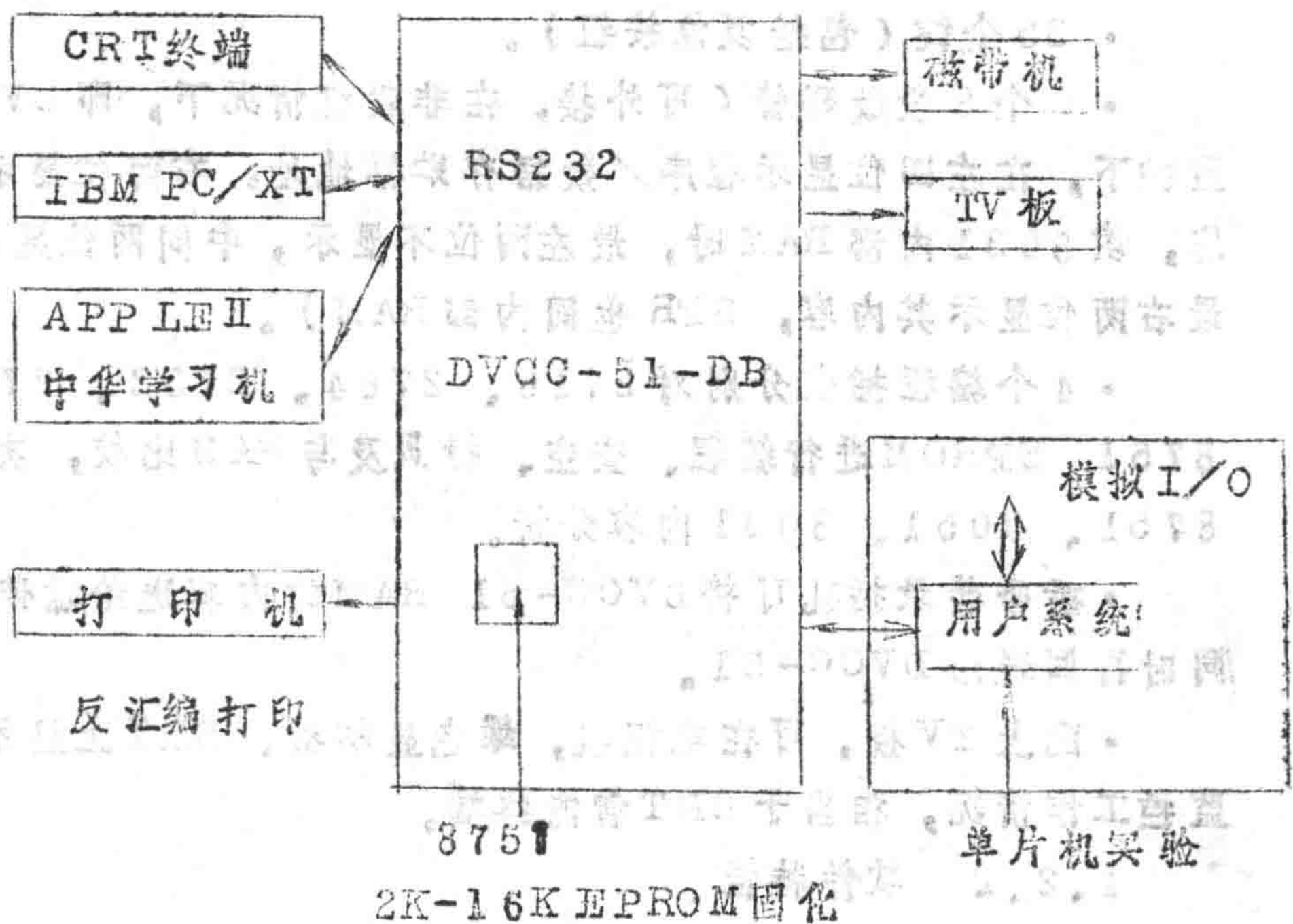


图 1-1 DVCC-51-DB 与外设联接示意图

第二节 DVCC-51-DB 主要技术特性

1.2.1 硬件特性

- 中央处理单元：MCS-51系列单片机 8031
- 时钟：6MHz（用户可选用为2~12MHz）
- EPROM：共40K空间。监控A、B、C，其中A、B分别占用了16K空间，C占用8K空间。
- RAM/ROM：24K（地址：8000-DEFFH），还可背骑式扩展8K。
- 8031内部RAM128个字节（监控A、C都不占用，B片TII BASIC占用内部RAM）。
- 2个16位和1个14位定时/计数器，供用户使用。
- 一个全双工串行口可与任何异步通讯接口RS232相接。
- 可插具有断电保护功能的E²PROM 2864A直接代替6264。
- CPU仿真插座；通用打印机插座；RS232通讯插座。
- 单步执行开关（可作为暂停开关用，从连续拨向单步再快速拨到连续可实现暂停功能）。
- 35个键（包括复位按钮）。
- 6个8段数码管（可外接，在非联机情况下，即DVCC-51监控下，在左四位显示程序/数据存储器地址，右两位显示其内容，读8031内部RAM时，最左两位不显示，中间两位显示地址，最右两位显示其内容，SFR也同内部RAM）。
- 4个编程插座分别对2716、2764、2732、27128、8751 EPROM进行编程、查空、拷贝及与RAM比较，亦可读出8751、8051、8031内容分析。
- 磁带转录插孔可将DVCC-51 RAM的内容送给磁带机保存，同时再回送给DVCC-51。
- 配上TV板，可在电视机，绿色显示器，CRT上显示A、B监控工作情况，相当于CRT智能终端。

1.2.2 软件特性

* 监控程序

- 对外部程序存储器进行读、写、修改。
- 对内、外部数据存储器及SFR寄存器读、写、修改。
- 对EPROM进行读进RAM、与RAM比较及将RAM的内容固化到EPROM(2732、2764、2716、27128、8751)中去。
- 可对电擦除E²PRO M、2864A(相当于2764)、2816A(相当于2716),进行高速写入,2KB只需10秒(12MHz晶振)
- 将RAM信息送至磁带机及回送(A、B监控有)。
- 转入用户程序入口;断点(包括全速、非全速断点)、单步、连续执行程序。
- 数据及程序的成组移动。
- CP80、FX100和μp40及其它通用打印接口程序(A、B监控有)。

* 反汇编程序(A、B监控有)

数据存储器和程序存储器中的目标代码反汇编成MCS-51系列单片机汇编助记符,串行监控程序中通过CRT终端显示,键盘监控程序通过打印机打印显示,或电视机、绿色显示器和CRT上显示,地址可以浮动。

* 汇编程序(A监控有)

输入MCS-51单片机助记符的源文件,进行逐条汇编、扫描代真。在逐条输入语句同时立即检查语法错误,人机交互类似于TINY BASIC。

* 编辑程序(A监控有)

对输入的源文件语句删除、修改、续写源条件,退回监控。

* BASIC解释程序(B监控有)

* 提供浮点运算符程序以供用户选择使用(A、B监控有)。

* 利用PC机综合软件包,可以对程序实现编辑、汇编、反汇编、通讯(C监控有)。

* 配上专用电缆,软件(C监控)可以与APPLE II,中华学习机联机,充分利用APPLE II,中华学习机资源,可以进行编辑、汇编、

存盘、打印、通讯调试等功能。

第三节 DVCC-51-DB结构与原理

DVCC-51-DB具有结构简单，通讯接口丰富，开发功能强，可靠性高以及断电信息保护等优点。DVCC-51开发机以MCS-51系列的单片机8031作为中央处理单元，再配上存储器、I/O接口等组成，其框图如图1-2。存储器通过74LS138译码选中。键盘、录音机接口通过8155接出，EPROM固化及RS232接口通过8255接出。

用户程序存储器地址8000H~DFFFH，共24K字节，可背驮式扩展到FFFFH，但FFFFH单元不能使用，因为监控已经占用。

监控40K字节，分别在监控A、B、C中，其中A、B、两监控位于同一插座中，在使用A监控时，需拨下B换上A，在使用B监控时，需拨下A换上B，也就是讲A、B监控不可同时工作。C监控与A、B监控的替换通过开关K，来实现。A、B、C三监控程序的地址皆从0000H开始，因而不能同时使用，在使用A或B监控时，C监控所在的插座的地址为6000H开始，可插上固化有用户程序的2764、2732、2716，在B监控时，6030H开始可以存放用户的BASIC程序（固化在2764、2732、2710 EPROM中）。注意此时插座不能插6264。

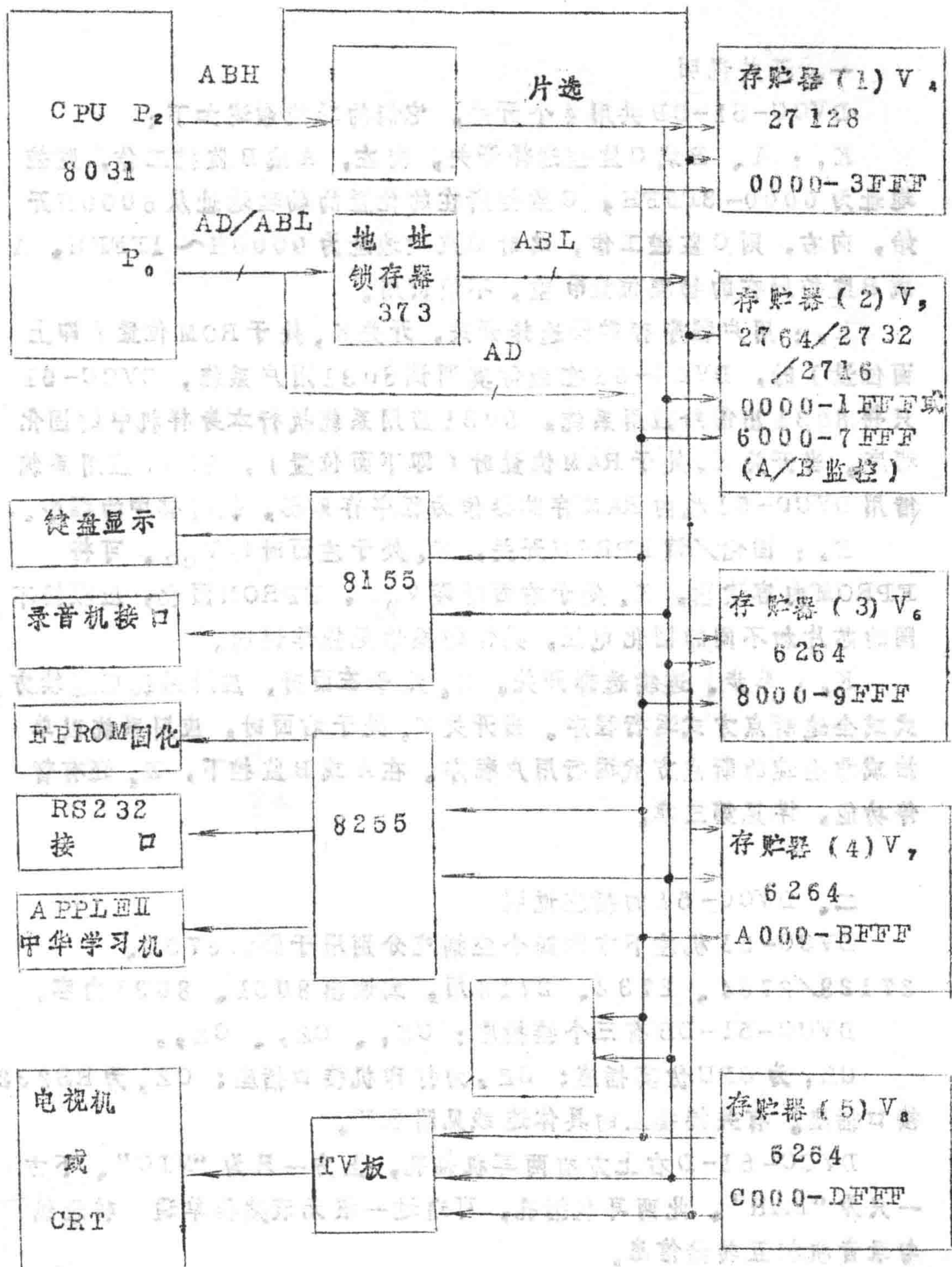


图 1-2

第四节 面板说明

一、开关说明

DVCC-51-DB 共用 4 个开关，它们的功能叙述如下：

K_1 ：A、B 或 C 监控选择开关，向左，A 或 B 监控工作，监控地址为 0000—3FFFH，C 监控所在的位置的物理地址从 6000H 开始，向右，则 C 监控工作，这时 C 监控地址为 0000H~1FFFH，A 或 B 监控所在的物理位置吊空，不能使用。

K_2 ：用户程序存储器选择开关，开关 K_2 处于 ROM 位置（即上面位置）时，DVCC-51 在线仿真调试 8031 用户系统，DVCC-51 只将 8031 出借给应用系统，8031 应用系统执行本身样机中的固化程序。当开关 K_2 处于 RAM 位置时（即下面位置），8031 应用系统借用 DVCC-51 机内 RAM 存储器作为程序存储器，执行其中的程序。

K_3 ：固化/读 EPROM 开关， K_3 处于左面时即 V_{CC} ，可将 EPROM 内容读出， K_3 处于右面时即 V_{PP} ，EPROM 固化，应根据不同的芯片加不同的固化电压，具体的操作见操作说明。

K_4 ：单步、连续选择开关。 K_4 处于左面时，应用系统以连续方式或全速断点方式运行程序。当开关 K_4 处于右面时，应用系统以单拍或非全速的断点方式运行用户程序。在 A 或 B 监控下， K_4 还有暂停功能，详见第三章。

二、DVCC-51 的插座说明

DVCC-51 机左下方的四个空插座分别用于固化 8751、27128/2764、2732、2716 用，或读出 8051、8031 内容。

DVCC-51-DB 有三个接插座： CZ_1 、 CZ_2 、 CZ_3 。

CZ_1 为 CPU 仿真插座； CZ_2 为打印机接口插座； CZ_3 为 RS232 接口插座。有关接插座的具体连线见附录 V。

DVCC-51-D 右上方有两耳机插孔，上方一只为“MIC”、下方一只为“EAR”。此两耳机插孔，可通过一根无衰减器单通转录线与录音机相互转储信息。

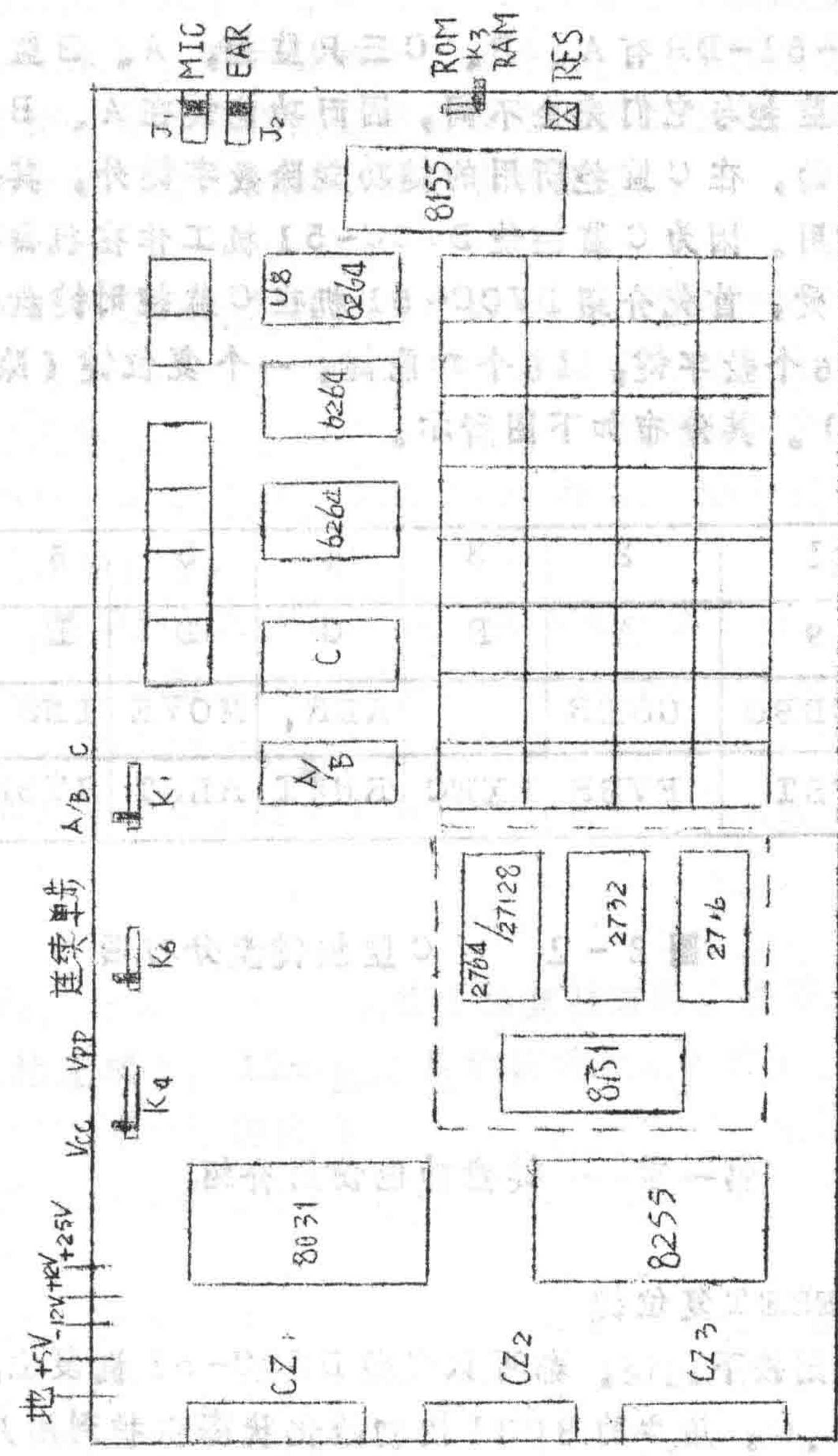


图 1-3 DVCC-51-DB 面板布置图

第二章 DVCC-51-DB, C 监控操作说明

DVCC-51-DB有A、B、C三只监控，A、B监控的键盘功能一样，而C监控与它们完全不同，因而功能键在A、B与C监控时的作用是不同的，在C监控所用的键功能除数字键外，其余的皆不适合A、B监控用。因为C监控使DVCC-51机工作在机器码状态，为了便于用户接受，首先介绍DVCC-51机在C监控时键盘操作说明。C监控只用16个数字键，16个功能键，一个复位键（除开2个SHIFT键）。其分布如下图所示。

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	A	B	C	D	E	F
WRI	PCDBG	USER		ADR,	MOVE	INS	COM
ADR ₂	OFST	FVBR	EXEC	RNXT	RLST	STBR	MON

图 2 - 1 C 监控键盘分布图

第一节 键盘功能使用介绍

一、RESET 复位键

任何时刻按下此键，都可以迫使DVCC-51机复位，显示器上显示DVCC 4.C。用户的8031按初始化状态保护到用户缓冲区，DVCC-51机处于C监控状态。等待用户输入操作命令，用户PC值为8000H。

按下此键不会改变用户存贮区的内容，也不会改变8031片内RAM的内容，及外部数据区的内容。

二、送数命令——十六个数字键

十六个数字键 0、1、2……9、A、B、C、D、E、F，一般是用来向计算机输入十六进制数字。这些数字可以是存储器单元的地址、I/O 口地址、寄存器标号、指令码，也可以是一些数据，每压下一个数字键，此数字立刻显示在相应的显示器上。如持续按下任一数字键，计算机将连续向显示器显示该数字。

三、RNX T 键

出借给用户的程序存储器或用户的 8031 数据存储器或 I/O 检查读出命令。当 DVCC-51-DB 处于 C 监控时，按下此键，先前输入的地址的内容显示在 LED₂₋₁，LED₆₋，的地址不变。当机器处于检查读出命令时，按下此键，DVCC-51 将 LED₆₋₃ 显示的地址加 1，并显示出该地址的内容。

LED₆₋₃ 显示的地址只是三位（而不是一位 8031 工作寄存器地址，二位 8031 内部 RAM，四位存储器地址）按下此键，那么不起任何作用，也不会影响以前输入的数字。用户利用此键，可以从头到尾检查程序的正确性，但如发现错误，则此键不可更改，可用 WRI 来改正。

四、RLST 键

读减 1 键。当 DVCC-51 机处于检查状态时，按下此键，LED₆₋₃ 的地址减 1，LED₂₋₁ 显示出该地址的内容。按此键时，不可能把 LED₂₋₁ 显示的内容写入 LED₆₋₃ 显示的地址单元中。使用此键，可从尾到头检查用户输入程序的正确性。但错误不可更改。

五、WRI 键

写加 1 键。按下此键，DVCC-51 机将 LED₂₋₁ 显示的二位十六进制数写入 LED₆₋₃ 所显示的地址单元中，然后 LED₆₋₃ 显示的地址加 1，且显示出该地址的内容，如要修改该单元的内容，只要再输入两个十六进制数，按下 WRI 键，就可实现。

用户可以使用 WRI 键，输入程序，修改用户 8031 系统的 CPU 现场，RAM 存储器以及用户 I/O 口的状态。也可以利用此键，从头到尾检查用户输入程序的正确性，错误可以改正。

六、MON 键