

XDJ-1型

多功能台式计算机

技术说明

北京工业学院、国营261厂 国营二六一厂
北京市崇文电子仪器厂 联合研制
国营738厂、国营878厂

1975·3·

目 录

第一章	概述	1
第二章	按键板电路	5
第三章	信号源	9
第四章	磁盘封锁电路, 磁盘编码寄存器及X-Y通道	13
第五章	运算器	21
第六章	读写寄存器, 内存地址寄存器寄存器	32
第七章	特征寄存器, 寄存器地址寄存器	35
第八章	随机存储器	38
第九章	固定存储器	47
第十章	显示电路	51
第十一章	打印电路	55
第十二章	电源	63

第一章 概述

1-1 XDJ-1 型计算机为小型多功能台式计算机，主要性能指标如下：

运算种类：四则运算；初等函数；编程序解数，

操作方法：确定键盘输入，可浮点或定点运算。

工作原理：微程序控制。

内存容量： 2048×40 位。

内存容量： 1024×4

数存容量：16 个十进制数，可以扩展到 32 个或 48 个。

程序能力：64 条至 320 条，视数存容量而定。

主振频率：4MC。

读写周期：2.5 μ S。

运算速度：加、减 $< 1 \mu$ S

乘、除 $< 15 \mu$ S

函数 $< 0.25 \mu$ S

输出方式：1. 显示；2. 打印，均可浮点或定点，共 16 位。其中：数符 1 位，数码 12 位，正符 1 位，阶码 2 位。

数的范围： $\pm (10^{-20} - 10^{+99})$

运算精度：有效数字 12 位，精确到 11 位。

使用组件：国产塑料封装双列直插式，本机用 540 块。

外部设备：打印机，可打印中间结果、最后结果和所编程序。

电源功率：交流 220 伏，50 周，主机耗电 65 瓦。

打印机一般耗电 30 瓦，最大耗电 75 瓦。

(程印) ,

体积重量: 主机 620 × 440 × 250 20 公斤

打印机 520 × 320 × 160 15 公斤

1-2 框图

图 1-1 为 XDJ-1 型计算机框图: 包括 10 个四位寄存器 (J_{xd} , J_1 , J_2 , J_d , J_t , J_0 , J_2 , J_w , Z_d , W_d) 17 二位寄存器 d_1 , 运算器、X、Y 通道、随机存储器、固定存储器、微光源和电源等。

1-2-1 寄存器

J_{xd} , J_1 , J_2 , J_d , J_0 , J_2 , J_w 为七个通用寄存器, 它们可直接参加运算和相互传送, 各寄存器的特设功能如下:

J_t : 特征寄存器, 保存一条指令执行过程中产生的一些状态, 用于保存和提供各种标记, 进行各种判断以决定下一条微指令地址的最低两位, 增加了内存地址的灵活性。

J_0 , J_2 , J_w : 随机存储器地址寄存器, 随机存储器的名义地址。

Z_d , Z_d , W_d : 随机存储器地址寄存器, 共 10 位, 分别代表区、字和位地址。 W_d 还做为显示数码管的阳极译码输入, 控制显示那一位。

J_1 , J_2 : 键盘编码寄存器, 用来接收按键输入的编码数据。在打印时, J_1 接收字脉冲计数器数据, 以便与被打数据进行比较, J_2 则送出符合结果。

J_{xd} : 读写寄存器, 是主机与随机存储器的联系接口。随机存储器读出的数据先送到读出寄存器 J_d , 再送 J_{xd} , 写入随机存储器的数据由 J_{xd} 直接送到随机存储器。

J_d : 读出寄存器。显示时, J_d 的输出控制显示数码管阴极译码。

1-2-2 运算器

本机所有数据处理都是由运算器完成的, 它由一位全加器和其他线路构成, 具有 $X \pm Y$ 、 $X \pm Y/1$ 、 $X \pm Y/10$ (C_T 是十进制进位), $X \wedge Y$ 、 $X \vee Y$ 、 $X \oplus Y$ 等功能, 能产生进位, 输出至 "0" 标记; 在内存输出的运算字按控制下进行各种运算及传送。

1-2-3 随机存储器

随机存储器为采用三度三线电流重合法的核心存储器, 共有 1024 个地址, 每个地址四位, 由内存 NK 字段控制读写和寻址, 可以灵活地给出内存地址 Q_d 、 Z_d 、 W_d 。

内存分成 00、01、10、11 四个区 (即 I、II、III、IV 区); 每个区有 16 个字, 每个字为 16 位十进制数, 每位十进制数由四位二进制数表示。

00 区用来存常数, 01、10 两区和 11 区的一半, 在编程序解题时存放程序、编程序时, 每条指令占用二位十进制数, 因此最多可编 320 条指令。

如在计算中, 当 00 区存放常数不够用, 可使用 1 打、2 打钱。只用 1 打时常数可存 32 个; 同时使用 1 打、2 打时, 常数可存 48 个, 但这时编程序就只剩 64 条指令。

1-2-4 固定存储器

固定存储器是控制部件, 其容量为 2048×40 位, 在每条微指令纳第一拍 ($625/\mu s$) 后, 输出 40 位字码, 通过对策

段译码，确定本条微指令机器码部分应执行什么操作（运算，移位，转码等）以及下一条微指令的地址，每执行一条微指令的时间为 $45 \mu s$ 。

1-2-6 信号源

时钟脉冲是由 4 个 60 兆赫晶体振荡器经五级移位寄存器和一个分频计数器产生的。它们的输出经门电路的组合，产生一系列的控制信号。

1-3. 数的进制

机器采用二——十进制，即输入、输出均用十进制数，机器内则用四位二进制数表示一位十进制数，其运算和传递，以二进制数最为方便的。

第二章 按键板电路

2-1 按键的种类和工作原理

(1) 用 J_I 、 J_{II} 直接编码的键

这包括数码键 (0, 1, 2, ..., 9, 0), 运算键 ($\frac{\square}{\square}$, $\sin x$, $\exp x$, $|x|$, ...) 和部分程序键 (0, 空, 转移, 转移, ...).

按键的编码, 由二极管矩阵译码, 从 $\overline{J_I}$ 、 $\overline{J_{II}}$ 线输出。按键未按时, $\overline{J_I}$ 、 $\overline{J_{II}}$ 输出均为高电平; 按下键时, $\overline{J_I}$ 、 $\overline{J_{II}}$ 有译码输出, 它们直接去触发键盘编码触发器。这些触发器把译码数据送键盘编码寄存器 J_I 、 J_{II} 。除改变键 [E] 外, 所有按键都使 $\overline{J_{od}}$ 通过二极管接通 J_F 。当它们按下时, 给出键盘启动信号 $\overline{J_{od}}$ 。

(2) 采用 J_I 与 00 ~ 15 寄存器配合编码的按键 (锁定键)

它们是 [加] [减] [乘] [除] [存入] [取出] [打印] 等七下键。这些键与 00 ~ 15 键配合使用, 表示 IA 中的内容与 00 ~ 15 寄存器之一中的数进行运算或操作。

例如 [存入] [15] 表示把 IA 寄存器的数存入随机存储器的 [15] 寄存器。

[存入] 按下时 K_{5d_3} b-c、b'-c' 接通, $\overline{J_{I1}}$ 、 $\overline{J_{I2}}$ 与 [00] ~ [15] 键共用线接通, 处于准备状态, 此时 $J_I = 0000$ 不变。

[15] 按下时, 一方面公用线变成低电平 $\overline{J_{I1}} = 0$, $\overline{J_{I2}} = 0$ 使 $J_I = 0110$, 另一方面 $J_{II} = 1111$, 当输入判断程序发现 J_I 、 J_{II} 译码为 "06, 15" 时, 把 IA 寄存器的内容送

到 15 寄存器。

[0] ~ [15] 为随机存储器中区号是 $Q_d = 00$ (即第 1 区) 的 16 个寄存器 (若 [1灯] 按下 $Q_d = 01$, [2灯] 按下 $Q_d = 10$)。

(3) 用代码线编码的键

有度/弧、浮/定、步进、程序、编辑、程序六个自锁键。利用 DM_1 、 DM_2 、 DM_3 、 DM_4 、 DM_5 五根代码线进行编码。

在 $Y_{2..0} = 010$ 情况下, $PV_{1..2..3..4}$ 把 $DM_{1..4} \rightarrow Y$ 通道, P_5 时将 DM_5 清 0;

在 $Y_{2..0} = 011$ 情况下, $DM_5 \rightarrow Y$ 通道, 然后 Y 通道 $\rightarrow$ 运算器 $\rightarrow J_t$ 进行判断。

(4) 直接启动键

总清 (Z_0) 和检查 (Jch)

$P_5 \cdot (Z_0 + Jch)$ 产生启动信号 $\overline{F_{co}}$ ① 置 "0" $gdc.c$, gdy

② 熄灭溢出, 改变指示灯 ③ 给出键盘延迟信号 $J_y = 1$, $\overline{J_{ys}} = 0$ 。

$P_5 \cdot Z_0$ ① 置 "0" gdd , ② 熄灭错误指示灯

$P_5 \cdot Jch$ ① 置 "1" gdd 。

则 [总清] 按下后, 内存地址为 00 00 00 00 00 00

[检查] 按下后, 内存地址为 00 00 00 00 00 01

2-2 键的编码: 见表 2-1

表 2-1

键	J_1	J_2
$\sqrt{x}/\sqrt{y}$	08/09	00
$\sqrt{x}/x$	08/09	01
$\sqrt{y}/\sqrt{x}$	08/09	02
$\sqrt{x}$	08	03
$\sqrt{y}$	09	04
$\sqrt{x}/y$	08	04
2 打	09	04
$\sqrt{y}/x$	08	05
π	09	05
$\sin x / \sin y$	08/09	06
$\cos x / \cos y$	08/09	07
$\tan x / \tan y$	08/09	08
度/弧	08/09	09
$\ln x / \lg x$	08/09	10
$10^x / e^x$	08/09	11
$x^2 / \sqrt{x}$	08/09	12
$ x $	08	13
$\frac{1}{x} / a^x$	08/09	14
启动	08	15
$\uparrow$	09	15
上	01	00

续表 2-1

键	J_1	J_2
0	全 都 是 $J_1=0$	0
1		1
2		2
3		3
4		4
5		5
6		6
7		7
8		8
9		9
.		10
放阶		11
变符		12
1 打		13
数清		14
局清		15

续表 2-1

键	编 码
度/弧	$DM_5 \quad 0 \rightarrow 1$
译/定	$DM_1 \quad 1 \rightarrow 1$
步进	$DM_4 \quad 0 \rightarrow 1$
程印	$DM_2=0 \quad DM_3=1$
编印	$DM_2=0 \quad DM_3=0$
程序	$DM_2=1 \quad DM_3=0$

续表 2-1

键	J_1	J_2
打印	01	由 [22]~[25] 来决定, 例如 [20] 按下 时为 01
加	02	
减	03	
乘	04	
除	05	
存入	06	
取出	07	

第三章 信号源 (ZJ-09)

接通 ZJ-9 的 $Q_2 \rightarrow U_2$ 后, 由 4MC 振荡器 (周期 250 μs) 作为主频送给信号源的分频电路及一些门电路 (当 Q_2 、 U_2 断开, 从 U_2 引入其它振荡脉冲, 可改变机带主频), 其中 $J_1 - J_5$ 为五级移位寄存器, 构成 10 分频线路, J_6 则是 MF 的计数器, 构成二分频线路。信号源全部输出信号, 均由 $J_1 \sim J_6$, $J_6 \overline{MF}$, $\overline{J_6 MF}$ 组合而成, 详见信号源波形图, (图 3-1) 它们可以分为三部分。

3-1 固存控制信号

(1) 固存读控信号 $\overline{I_g}$

控制固存读电流, 根据固存地址读出一条微指令。

(2) 固存清零信号 $\overline{Q_g}$

将固存 10 位输出触发器全部清零, 以便接收新的读出代码。

另外, 它还将运算器中全异触发器置“1”, 即 $Q_0=1$ 。

(3) 固存选通信号 $\overline{XT_g}$

$\overline{XT_g}$ 与 J_{dd} ($\overline{J_{dd}}$) 配合分选选通, 将磁心读出内容送到 40 位输出触发器。

3-2 内存控制信号

DK_1 : X 方向读电流控制信号

DK_2 : Y 方向读电流控制信号

X_k : 写电流控制信号

X_j : 禁止电流控制信号

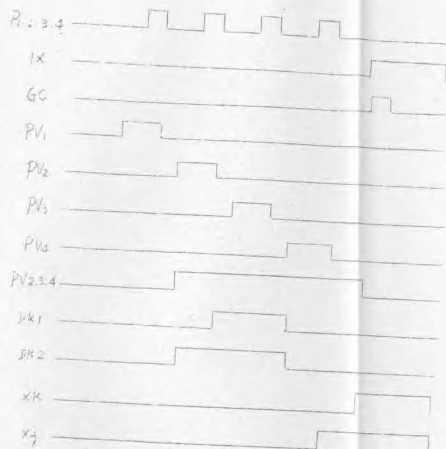
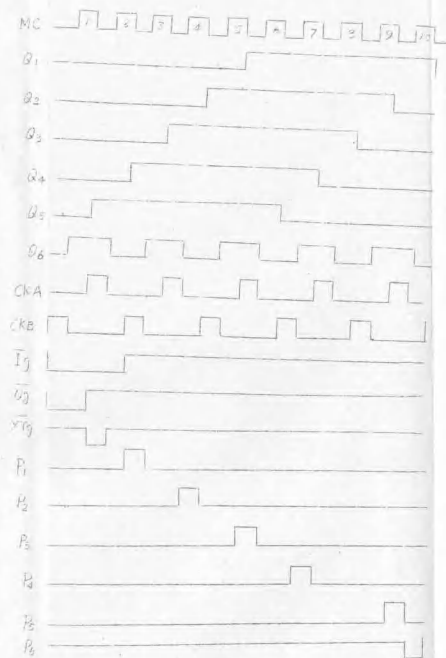


图2-1 纹号源波形

3-3 逻辑控制信号

3-3-1 节拍脉冲

在图存有关字段的配合下，各节拍脉冲功能如下：

P_1 —— 读另时， Ad 接收新的地址，读出时，清 $\overline{P_1}$ 。

P_2 —— 子程序返回时，图存地址寄存器接收返回地址。

P_3 —— 读出时，为读数据通信号；转子时，二级转子寄存器接收一级转子寄存器的地址；返回时，一级转子寄存器接收二级转子寄存器的地址。

P_4 —— 读出或常数送读出寄存器时， Ad 接收新的信息；转子时，一级转子寄存器接收图存地址寄存器地址；保存进位运算时，十进制进位触发器 Crj 接收进位信号。

P_5 —— 按“清除”或“检查”键时，启动机要进入清除或检查，控制 TK 字段译码输出（TK = 1111 除外）； $DM_1 - DM_4$ 通过 γ 通道后（ $\gamma_{2,1,0} = 010$ ），清 DM_4 ，溢出信号 γC 进 γd_j 后（ $\gamma d_{j,1,0} = 100$ ），清溢出信号 γC 。

注： $\overline{P_5}$ 可以作为各种行机（手动、符号、单条）信号的给出时间，保证机要执行^完一条微指令行在周期末尾。

P_6 —— 一个周期结束，将 J_3 清为 1，保持信号源的时间关系正确。

$P_{1,2,4}$ —— 做为各寄存器进行移位、传送、运算的时序脉冲；算术运算时，二进制进位触发器 Crj 接收进位。

3-3-2 节拍电位

PV_1, PV_2, PV_3, PV_4 —— 可以将代码 $DM_1 - DM_4$ 或常数 $FS_0 - FS_3$ 按顺序通过 γ 通道，实现串行传送一组数据。

$PV_{2,3,4}$ —— 在运算时， $PV_{2,3,4}$ 时间传送二进制进位到加法器。

3-3-3 其他信号

1₁ — 类型选择信号，此刻 $\bar{J}_1$, $\bar{J}_2$ 按磁头盘编码或打印机字模计数器数据。

6₁ — 内存地址传递信号。不返回时，内存地址寄存器接收新的地址；打印时，为打印机控制线路十位符合移位寄存器的移位时间。

第四章

键盘封锁电路、键盘编

码寄存器及 X、Y 通道

4-1 键盘封锁电路 (ZJ-06):

4-1-1 符号说明

$\overline{J_{0d}}$ —— 键盘启动信号。任一键按下 (上键和直接启动键除外) $\overline{J_{0d}}$ 通过二极管与 JF 接通。

JF —— 键盘封锁信号。JF = -1V 时, 按键起作用, JF = 2.5V 时, 按键不起作用。

$\overline{J\overline{J}}$ —— 解除键盘封锁信号。每次按键要求的操作结束, 均给出脉冲 $\overline{J\overline{J}}$, 解除键盘封锁, 新的按键编码方能输入。

$\overline{JY}$ 、 $\overline{JY_1}$ —— 键盘延迟信号。 $\overline{JY_1}$ 封锁键盘输入, $\overline{JY}$ 使机寄存器 J_I 、 J_{II} 内容作新的操作运算。

4-1-2 工作原理

上一次操作结束时, 微指令给出 $TK = 1001$ (即 $\overline{J\overline{J}}$ 解除键盘封锁) 其作用是:

- (1) 清除所有键盘编码触发器和键盘编码寄存器 (J_I 、 J_{II})。
- (2) 恢复 JF = -1V: 先假使 T_2 截止, T_d 导通, 组件 21-8 为 "1"。由于 $\overline{J\overline{J}}$ 来后, 组件 22-8 为 "1", 25-8 为 "1", 24-8 为 "0", 23-6 为 "1", 使 23-6 三个输入均为 "1", 23-8 为 "0", 24-6 为 "1", T_1 管导通, 故 JF = -1V, 显然 T_2 截止, 与原假设符合。

(3) 使 $JY = 0$, $\overline{JY} = 1$

2-1-3 工作过程

其过程可用下面表 2-1 表示:

	$\overline{JY}$	$\overline{JY}$	23-5	25-8	21-2	24-8	23-8	24-6
$\overline{JY}$ (初始)	1	1	1	1	1	0	0	1
$\frac{1}{2} \overline{JY}$	1	1	0	15ms 后	0	1	1	0
$\frac{1}{2} \overline{JY}^{\uparrow}$ (封锁)	1	1	0	0	1	1	1	0
$\frac{1}{2} \overline{JY}^{\downarrow}$	1	1	0	0	1	1	1	0

T_1	JY	T_2	T_4	JY	$\overline{JY}$
导	-1	止	导	0	1
止	4V	导	止	15ms 后	15ms 后
止	2.5V	止	导	1	0
止	2.5V	止	导	1	0

逻辑图中的 T_3 平时总是截止，消机中可以在 U_3 接“1”；使 T_3 导通， T_4 截止。 JF 的状态如下：

$$\text{按键按下, } JF = (5+1) \frac{22}{22+(15/16.8)} - 1 \approx 4V$$

$$\text{按键抬起, } JF = (5+1) \frac{22}{22+15} - 1 = 2.5V$$

$$\overline{JF} \text{ 来, } JF = -1V$$

从表 4-1 可以看出，从第一次按键按下到 $\overline{JF}$ 到来前这段时间内，再按键则不起作用。

波形图见图 4-1

4-1-4 $\overline{J_{od}}$ 的状态

平时 $\overline{J_{od}}$ 处于高电位，按键按下后，由于 JF 为 $-1V$ ， $\overline{J_{od}}$ 比 JF 高两个二极管正向压降， $\overline{J_{od}} \approx -0.4V$ 。随着 JF 升高 $\overline{J_{od}}$ 不升高，故为一负脉冲。

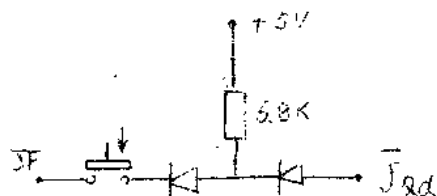


图 4-2

4-1-5 15 毫秒延迟电路的工作过程

$\overline{J_{od}}$ 为 $-0.4V$ 后，组件 22-b 为“1”，反相后的低电平通过 G_1 将 14-e 置成“1”，这时 12-b 输出仍然保持“1”。电容 C_3 经过约 15 ms 的延迟后，将 14-e 翻成“0”，恢复稳定状态，同时通过电容 C_4 使 12-b 输出“0”，将 25-e 置“0”。 C_4 经过约 2 ms 的延迟使 12-b 又回到稳态“1”，15 ms 的延迟过程完成。这个延迟电路的作用