

TK-85微型计标机

(上 册)

福建电子计标机厂

1981. 7

译 序

TK—85 微型计算机一书除介绍 TK — 85 微型计算机的使用外，还列举了利用 TK — 85 程序的例子，并简明地介绍了微型计算机的基础知识。是一本使用、学习微型计算机以及开辟微型计算机应用方面的最适合的入门书。

此书由本室林松金同志翻译，（其中第九章“监控目录”系张明珍同志所译）。通迅组诸同志在译文抄正和图表复制方面曾给予大力配合。此外，在翻译过程中，承福州大学外语系吴炳涛讲师给予很多帮助，谨致谢意。

由于我们水平不高，经验不足，加上翻译时间仓促，缺点、错误在所难免，欢迎读者批评指正。

福建电子计算机厂研制室

1981.7

TK-85 微型计算机是作为理解微型计算机原理，开发利用微型计算机的应用方法最适合的入门机产品。

TK-85是众所周知的本公司产品 TK80/80E 产品的支流，用同一指令动作。另外有比 TK80/80E 更好的功能，比以往机种有更强有力的监控程序，能简单地运行程序和排除计算机的故障，此外硬件的扩充也很简单。

本书除了为推荐使用 TK-85 的说明外，还简明地解说微型计算机的基础。同时也记载了利用 TK-85 程序的例子，因此能一边在实际上使用 TK-85，一边学习实践了的微型计算机的基础。希望 TK-85 及本书在各部门的使用者中产生效用。

附件和支架的安装

TK-85 的附件

TK-85 的箱子内除 TK-85 的主机外，包装有下列附件。

《附件》

- TK-85 练习说明书一册
- TK-85 主机支持零件 1 套 (橡胶垫、衬套、螺栓类)。
- 电线软线红色、黑色各一条。
- 说明书

请核对以上的附件。

TK-85 的支架的安装方法

TK-85 是在卸下腿后包装在箱子里。使用前请安装上腿。

请核对在箱子附件袋中装有卸下的腿的零件。

橡胶垫 × 7

衬套 × 7

螺栓 (M₃, X 25 mm) X 7

螺母 (M₃) X 7

平垫圈 X 10

由箱子里取出 TK-B5 主体, 用安装按键开关另件的四个螺栓, 暂放在图 A 的 1-4 所示的位置, 以后再取去四个螺栓。

接着照图 A 的 1-7 表示的 7 个孔眼上, 照图 B 把腿安装在基板上。图 A 中的 1-4 孔眼, 照图 B 的 (b) 方法, 图 A 中的 5-7 孔眼照图 B 的 (a) 方法安装。如有高低不平引起晃动的地方, 照图 B 的 * 处用平垫圈调整。

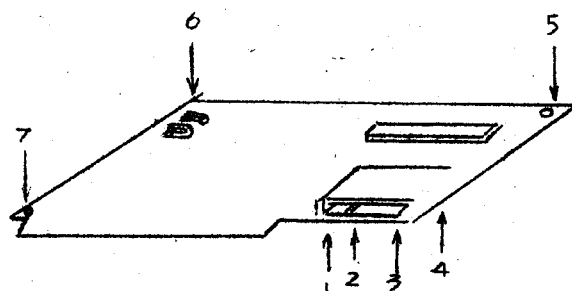
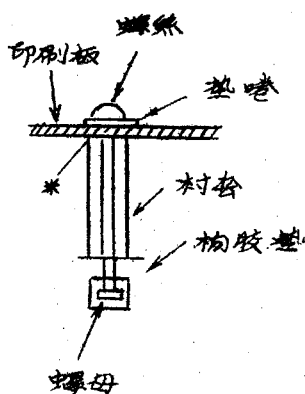
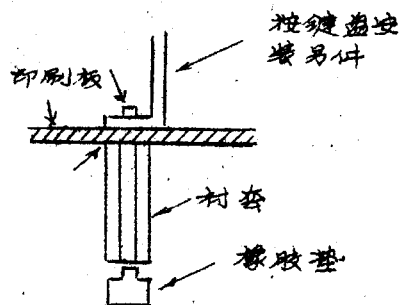


图 A



(a)



(b)

图 B

取去新装的螺栓后的安装工作要注意，如果给基板上太大的振动，按钮开关的引线有从基板上脱落的可能。

电抗线的联接方法

把电抗线联接在TK-85主体上时，按图C那样把电抗线的前面被覆去，而后把露出的部分扭紧，联接在主体电抗接线柱上。联接时把红线代表+5V。

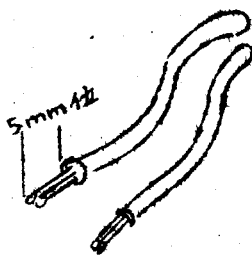


图 C

○ 微型计算机的作用

1. 序

本章先叙述微型计算机是怎样诞生的，其次看一下如何应用微型计算机，最后学习关于微型计算机的简单概念。

2. 微型计算机的诞生

1946年世界上最早的计算机ENIAC在美国宾夕罗尼亚大学诞生了。ENIAC计算机的体积的庞大，地佔有几层楼房的大小，使用几万个电子管、继电器，要消耗数百KW的电力。

和现在计算机比起来，ENIAC的性能是非常低的。尽管如此，当时人们仍对计算机作为一种机械能自动计算，进行各种各样处理感到非常惊奇。

这样诞生的ENIAC计算机随着半导体技术不断的进步成为今日的样子，计算机的性能非常高，因此，现在甚至有人认为：

计算机具有神那样威力的万能机口。

那么，计算机为何会进步到如此地步呢？计算机在哪些方面为人类社会作出了贡献呢？

这是因为计算机比人类的能力有若干优点的缘故。列举出比人类优点有下西三点：

- (1) 计算机的计称，处理速度比人类快的多。
- (2) 计算机即使长时间做单纯反复的工作也不疲劳，同时不出现差错。
- (3) 计算机一旦记下的信息绝不会丢失。

这些计算机的长处是人类在处理繁多的信息进行复杂的计称，记忆大量的信息是非常适合的工身。把处理大量的信息，进行复杂的计算由人类来做，既费时，也许会产生错误，同时应该记住的事有时也会忘去。

使用计算机给我们正确迅速地进行这些工作。为了更有效地利用计算机的优点，计算机在不断地进步。

在计算机这样的进步的历史中，我们以后要看到的微型计算机是怎样诞生的呢？

电子学的进步令人膛目惊视。要得到更高性能、体积小、低消耗功率的元件，从真空管向晶体管，而由晶体管向集成电路 IC 进而向 LSI (大规模集成电路) 不断飞跃的进步。现在最新的 LSI 能够做到仅在数毫米的见方硅片上制成集成数万个晶体管的片子，得到高性能、小型、低消耗功率的集成电路，而且制造集成度的 LSI 成本是非常低的。

现在这 LSI 被使用在许多部门，成为电子学中的大支柱，可是各部门要求使用各自不同规格的 LSI，为了适应这个要求，需要创造多种不同的规格的 LSI，但是制造 LSI 是非常麻烦的事，要制造一种新的 LSI 需要花费较长时间和人力。如果一旦生产出一种新的 LSI 就能比简单地大量的生产同样规格的 LSI，于是

产生下层的想法：

「不每次制造由用户提出要求的LSI，设法制出在什么部门都能用的LSI」

对其解决的办法是使LSI具有计算机的功能。由于改变计算机的程序在什么场合下也能利用。所以改是使LSI具有计算机的功能，以后只要改变程序，用同一LSI适应所有部门的要求，即把目前LSI看成是印刷在纸上，则具有计算机性能LSI是一张白纸，用户各自自由地要写上什么都可以。

已经知道了吧！是的，即使说计算机化的LSI或LSI化的计算机都行，但它是微型计算机。

3. 微型计算机的优点、缺点：

2节所述那样诞生了微型计算机，它具有兼顺计算机和LSI的优点。即计算机的处理速度快，正确而不产生错误，再加上计算机是小型、轻便、价廉的优点。

世界上最早的计算机ENIAC问世以后，计算机的性能进步很大，而且广泛应用在各个部门上，但从绝对数来看，只有非常少数的人能利用它，这是为什么呢？这是因为计算机成本高，专门人之外买不起无法使用，体积也太大。所以即使想用计算机但因价昂而用不起的人很多。

这时微型计算机登场了。它的性能不比以前计算机差，而且便宜很多，体积小，引起社会上注目。微型计算机马上被许多人、这次被绝大多数的人注意到兴趣。

微型计算机除了大容量，超高速要求之外，使用以前计算机所见到的种种约束处成为微型计算机的优点，是一种优点很多、缺点找不到的极好机会。

现在由于排除了计算机在使用上的障碍，今后微型计算机能广泛使用在各个部门，它的应用范围可以说是无限广阔的。计算机已不是什么特殊的东西了。

这样打开了仅能由一部分人使用的计算机到所有部门的人也能使用的道路，在计算机历史上是一大新纪元。

读者们如果也掌握了微型计算机的知识，希望寻找微型计算机在新部门的应用；并把它开辟出来。

4. 微型计算机的应用

叙述了利用微型计算机价廉、小型、轻便、低消耗功率的优点在各部门的应用。考虑一下今后具体地如何应用方法吧！

文明的进步逐步丰实了我们的生活。我们发现使用机口得到了使用那个机口的方便。可是在社会中，我们操作机口，反过来被机口操纵的事也不少。

例如研究一下汽车吧！

我们如果把汽车真正当作奴隶那样100%操纵，对汽车发出「喂！去火车站！」命令，汽车不是真的按命令自动地驶向火车站吧！

实际：是如何呢？一方百我们开动汽车的时候想到「给汽车加油的没有？」在驾驶时候想到「不要发生事故」，一方百驾驶汽车航盘，不是经常瞪着眼睛前后左右回顾吗？

当然也有人认为「那样驾驶汽车是理想的」，但是通常可明白我们不要把汽车当作奴隶那样的对待。那么，仅仅向汽车命令「走吧！」汽车怎样行驶好呢？

最好的是汽车本身是机口人，要汽车自己能判断「有油没有？」，「左右没有人吗？」等动作。这一点话是不现实的，但是如果考虑到，例如机口人由计算机控制，或且飞机等的起飞、着陆只能委托计算机控制的事实，则是有现实意义的話。

把话说到身边来吧！假如你的家里有冷冻机，你在使用冷冻机时候按照「何时使冷冻工作，当室温到0度时候后，要令冷冻机经常保持那个温度」那样工作。

如果冷冻机成为机口人，这话有实用意义。那么这个机口人怎样做才行呢？是的，把微型计算机使用在这种场合。

以前虽然也可以用计算机作机口人，但另外设置价格比冷冻机本身更大的计算机是不现实的。微型计算机由于体积小，可以装在冷冻机中，又由于价格便宜，不影响冷冻机本身的价格。

微型计算机使各种机口具有了头脑，成为转移人类工作的有力工具。当然用以前计算机工作的部分事也能转移到微型计算机上。可是微型计算机在能够应用的范围内使用时，如何发挥它的效果。以前已讲过的一例子，是把各种机口差不多不改变它的外观，做成机口人。

不久的将来所有的机口变成机口人，人类不是也能100%地操纵任何机口吧！

根据这种想法，介绍微型计算机现在实际上是怎样使用的。

4.1 微型计算机应用在汽车上

刚才改变汽车的最终样子，现实中是一个梦想。反过来说汽车是对人类要求很多动作的机口，所以在汽车上引入计算机的部分是很多的。

现在汽车里应用计算机的部分主要是发动机环节和制动机构有关的部分。

最近由于石油危机，对汽车要求低燃料费，即用最少的汽油走最长的距离。这样场合下，各汽车制造厂致力使发动机在任何时候经常处于最佳效率工作状态。可是因为发动机部分本身随着飞机技术的发展等已达到极高的水平，几乎没有机械部分需要改进。因此，相反的要研究控制发动机即便在任何场合也处于最佳效率工作状态。

例如要确定发动机最适合的点火时间，或且为了经常保持发动机最良好工作时，空气燃料比(14.7:1)而测定吸入空气量和排气中氧气的比例，来控制燃料喷射装置等。

在制动口机构有关部分中，为使行驶的汽车停止，用脚踏制动口的踏板使油压上升并传动给惯性轮，结果由于轮胎和路

石的摩擦而打滑。此时如果踩得太重，惯性轮被锁住产生滑动，制动的距离反而拉长，甚至由于路面的情况无法操作，制动的最有效工作是保持在惯性轮被锁住前一瞬间的状态。实现这种状态装置叫做制动防滑装置。它是当测出惯性轮被锁住时，自动降低油压解除惯性轮锁住的机构。

以上举了发动和制动的例子。它们分别使用微型计算机，如果没有微型计算机的出现是不可能实现的同时困难是很大。

4.2 微型计算机应用在娱乐机口上

电视机的网球竞技游戏是大众所喜爱的娱乐，它和其它电视娱乐机，几乎都是用微型计算机来控制。这些丰富我们的生活，新的娱乐机，在自动化、省力化上有些不同，但是给我们与以往不同娱乐上的应用对我们是非常切身的。

电视画面上丢下来的圆球在下方网门处跳回销毁上力的障碍的一种冲破防御的游戏。从画面上看，比网球竞技游戏只要比较简单的处理。但是，连这种游戏如不使用LSI，则电子线路是非常复杂的，结果导致成本高而普及使用困难。

可以说网球竞技游戏及其他电视娱乐机，不用LSI是不能实现的。如果使用普通的LSI则每开辟一个新的娱乐机，就要制造一种新的LSI。LSI可用微型计算机来制造。

微型计算机可以用程序做各种事情的优点。编制计算机程序可以做出各种LSI。编制程序不用大型的设备，只要动脑子，所以掌握好微型计算机知识，就会很容易开辟出新的娱乐机口，自己也能制造各种娱乐机口。

现在这种新的娱乐机口不断地被开发出来，送到娱乐场上。大家使用这种娱乐机口的时候，简直就是在操作微型计算机。

4.3 微型计算机做为专用计算机

以前的计算机价格高，体积大，难以操作，所以个人有自己专用的计算机实在是一个梦想。这时微型计算机登场了，微型计

新机打开了以前的计算机不能想象的应用的同时,能够供给在某
种程度上保持着以前的计算性能的价格廉的计算机,其价格连个人
都买得起。因此产生了个人专用计算机的改造方法。

那么,专用计算机希望做些什么呢?

把自己的活板、记忆、应该管理的事情让专用计算机来做。

教育机口上用。根据巧妙的程序,能把计算机用来代替教科
书或老师,也许有人做为培养兴趣。

能用专用计算机学习微型计算机的知识。

专用计算机是微型计算机应用领域中新开辟出来的,因此今
后要改造个人或家庭里的各种应用方法。

看了以上三例微型计算机的应用。但是微型计算机的应用不
止这些。稍微一想就有:照相机、机械设备、无线电机口、电冰
箱、电视、计测口、印刷系统、时钟、综合口、教育用机口、假
动作机口、玩具、自动出售机、工厂里的控制机口、大型计算
机的终端……等部门的应用。

微型计算机的应用范围无限广阔,已经迎来了计算机作为一
个部件处理的时代。

5. 微型计算机的基本部件

前面叙述了微型计算机的成长和应用。下章开始学习微型计
算机的实际使用。现在介绍关于学习微型计算机做为基础知识
的微型计算机的概念。

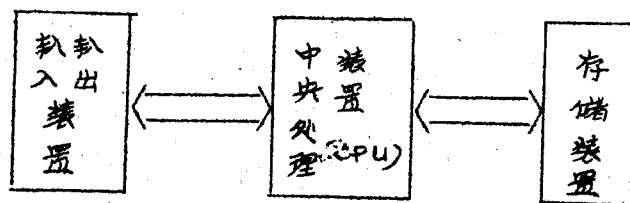


图 0.1

请看图 0.1! 微型计算机分成三个大框图。试简单地说明各

框图吧！

① 输入输出装置具有把微型计算机外部来的信号送到微型计算机内部的功能。相反地也具有把微型计算机的内部信号，送到外部的功能。相当人的眼睛、嘴巴、耳朵。

② 中央处理装置是计算机的中心部件。由输入装置来的信号，或者按照记忆装置的内容进行实际工作。

③ 记忆装置是储存各种信息的地方。这个信息按中央处理装置的指令，有时被储存起来，也有时调用这个储存的内容。

中央处理装置和记忆装置相当人的头脑。以后把中央处理装置叫做 CPU，把记忆装置叫做 memory。

微型计算机由上面讲的部分构成的。仅仅在微型计算机上加入电玩，是不会动作的。微型计算机不知道最初做什么才好？那么最初怎样使计算机工作呢？不仅微型计算机，叫做计算机的要具备下面二个条件：

(1) 存储器中要具有处理顺序的程序。

(2) 要能够自动地执行这些处理。

以上两条意味着什么呢？

刚才讲了 CPU 是执行各种处理的部件。但 CPU 自己能做的只是极其基本的事，尽管那样计算机能够作复杂、困难的处理。它是由极其基本的指令巧妙的配合，进行外表上复杂而困难的处理工作。

前面多次使用过程序的词。这个基本指令的巧妙配合叫做程序，它能把计算机做为外表上复杂的处理工作。

计算机由给予的程序开始工作。而这个程序一旦被执行，以及计算机就自动地执行写在程序上的顺序。

详细地观察计算机吧！CPU 是怎样从存储器中读出程序，执行指令呢？

程序在编写阶段，给予它个应做什么工作，仿效某基本指令

工作。这样的程序储存在存储器中，CPU把各指令由存储器内取出执行。此时CPU知道仿效各指令作为目标进行轮流工作。写着各指令的程序顺序给以地址。例如：1号地址指令，接着2号地址指令，以下继续着3号地址，4号地址，……。而CPU要执行程序时把这些地址顺序读出而顺序地执行那里所写的指令。

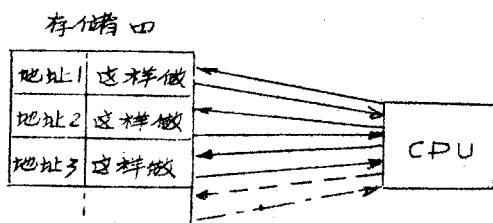


图 0.2

存储器的基本工作是把某种信息自由地储存起来或把信息取出来。把信息储存在存储器里叫做写入，把信息取出来叫做读出。微型计算机使用的存储器有那些类型呢？微型计算机使用的存储器大体分为两类：一是叫RAM。RAM是由半导体做成的，普通半导体做成的RAM，一切断电源，存储的内容就丢失了，但RAM是能够自由地读出和写入的。另一种是叫ROM存储器，它和RAM不同的是即使切断电源，其存储的内容能保存住，但是ROM只使用在读出。RAM和ROM不一定是那一种好，各有各的优缺点，必须对应场合使用。

这一章介绍了微型计算机的成长，应用例子及关于微型计算机的基本知识，下章开始真正踏进微型计算机的世界。

第 1 章 试操作微型计算机

1. 序

0 章的结尾讲了微型计算机的基础知识。除此之外需要知道的东西还是很多的。俗云“熟能生巧”，不管怎样，在详细知识说明之前，利用 TK-85 的机口，用自己的手亲自试开动一下微型计算机吧！

2. 使用 TK-85 前的准备

首先，使用 TK-85 之前，要把它调整到能够工作的状态。

要开动 TK-85，首先把 TK-85 上的 +5V 接线柱和准备作为 TK-85 的电源的 +5V 电源的 +5V 端子，以及 TK-85 上的 GND 接线柱和电源上的 GND 端子各々不要弄错紧紧地联接起来。

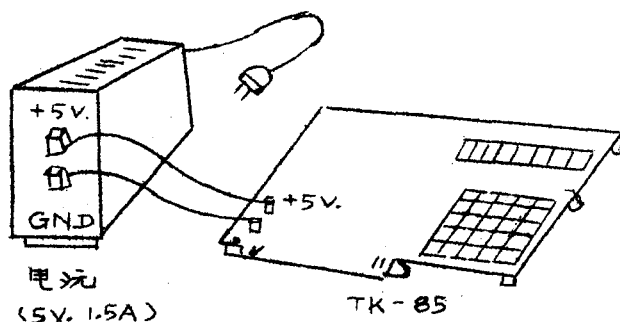


图 1.1

在送上电源之前，TK-85 各部分作些简单说明，TK-85 右下方叫做按键板部分，并排着 25 个按键，根据所按下的按键把程序和各项指令输入给 TK-85。按键板上有显示数字等的红灯叫做 LED 显示器（以下简称 LED），LED 对人们来说是显示功能。按键和 LED 在 0 章讲过的相当微型计算机的输入和输出装置。另外板上的各种晶体管、电阻、电容的地方，在 CPU 及存储器部分时研究。

3. 试操作 TK-85

那么，送上电流吧！送了电流以后按 **RESET** 按钮，显示
 四应显示

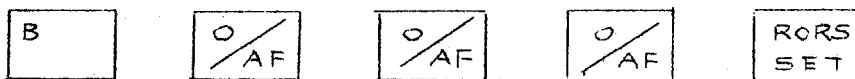
0	0	0	0
---	---	---	---

0	0	0	0
---	---	---	---

如果不显示这些数据。送入电流后 TK-85 冒烟，发出臭味
 应立即断开电流，检查 TK-85 和电流联接有无错误。

LED 如果显示上右的数字，则 TK-85 工作正常。

请继续照下右的顺序按钮。



下右是照上右的顺序按钮时，显示在 LED 显示四的数据。

按钮

按钮结束后 LED 的显示

8	0	0	0	0	0	0	0	8	
0 / AF	0	0	0	0	0	0	0	8	0
0 / AF	0	0	0	0	0	8	0	0	
0 / AF	0	0	0	0	8	0	0	0	
RORS SET	8	0	0	0			UN	UN	

最后一行显示 UN 是用某些文字表示的，但这是不一定的。
 在 UN 处如显示任何文字或数字，甚至是别的显示也不要紧。

到目前的操作，LED 显示。

8	0	0	0
---	---	---	---

0	0	0	0
---	---	---	---

继续照



顺序按钮。下右表示按钮

按钮时 LED 显示四的数据。

按键

2
DE1
BCWR
ENT

按按键结束后 LED 的显示

8 0 0 0

UN UN 2

8 0 0 0

UN UN 2 1

8 0 0 1

UN UN

现在说明工作情况。LED 的左四位表示存储的地址，右四位表示被写在那个存储地址的内容。即有地址 8000 地址上写入 321 数据（信息）。8000 地址的 8000 或数据的 21 不是我们平常使用的十进制的 8000、21，是 16 进制的 8000、21。因此 0-9 以外用 A、B、C、D、E、F 等字母掺杂在 0-9 数字。16 进制在第 2 章介绍。总之请记住 8000、21 和我们平常使用的十进制数有些不同。

这里说明按错按键的情况。例如应该按 $\boxed{F/IN}$ $\boxed{5}$ 按键的地方按了 $\boxed{F/IN}$ $\boxed{7}$ 按键，只要在按 $\boxed{WR/ENT}$ 按键之前，继续按正确的 $\boxed{F/IN}$ $\boxed{8}$ 按键改正之后再按 $\boxed{WR/ENT}$ 按键就行。这样做和按正确的按键时同样，TK-85 能理解。

这个进程和 LED 的显示同时表示如下：

按键

F/IN

7

F/IN

8

WR/ENT

按按键结束后 LED 的显示

8 0 0 1

UN UN F

8 0 0 1

UN UN F 7

8 0 0 1

UN F 7 F

8 0 0 1

F 7 F 8

8 0 0 2

UN UN

(按错键)

(重按)

(按正确键)

假使全部按错按键，则按 $\boxed{MON}$ 按键，从头开始按按键。

到目前 LED 显示出的数据是

8 0 0 1

UN UN

继续按下顺序掀按键

掀键

掀按键结束后 LED 的显示

F / $\overline{H}$

8 0 0 1

UN UN F

8

8 0 0 1

UN UN F 8

WR / ENT

8 0 0 2

UN UN

8

8 0 0 2

UN UN 8

3 / HL

8 0 0 2

UN UN 8 3

WR / ENT

8 0 0 3

UN UN

3

8 0 0 3

UN UN 3

E / OUT

8 0 0 3

UN UN 3 E

WR / ENT

8 0 0 4

UN UN

0 / AF

8 0 0 4

UN UN 0

8

8 0 0 4

UN UN 0 8

WR / ENT

8 0 0 5

UN UN

现在只要按顺序掀按键，略去 LED 的显示。按键掀错的地方按照前述的方法重掀按键。

3 / HL 6 / BRD WR / ENT 4 / SP 0 / AF WR / ENT C / TM D / max WR / ENT 3 / HL 0 / AF WR / ENT 8 0 / AF