

821031
B322
144227

计算机科学技术与应用

丛书

微型计算机IBM PC/XT
的故障分析、检修与实例

087

427

《计算机科学技术与应用》编辑部

微型计算机IBM PC/XT的故障分析、检修与实例

上海海运学院

唐 华 栋 编著

前 言

IBM PC/XT及其兼容机(包括IBM PC、PC301、PC401、以及国产0520机等)以其丰富的系统软件和应用软件吸引了国内越来越多的企、事业单位。生产、科研和教学单位也致力于各种各样的软件开发。然而作为微型计算机系统的硬件及其修理,似乎是计算机生产厂及计算机技术服务部门的事,可是这些部门也感到分析硬件和检修硬件比较困难。造成这种情况原因是多方面的,主要有二个方面:首先是有关IBM PC/XT及其兼容机硬件图纸以及详细的逻辑分析资料太少,同时,要检修硬件各部分需要寻找大量的器件手册;其次是检修一台机器或一个部件故障不仅需要熟悉系统硬件和软件(特别是ROM BIOS—基本I/O系统程序)的基本知识,而且要涉及软、硬件检查手段以及电路的分析和经验。对于第一问题,《计算机技术》编辑部已经为用户出版了一套IBM PC/XT硬件各部件分析丛书,本文则是在硬件分析的基础上,根据我们近年来从事IBM PC/XT微型计算机生产、调试和维修中的一些经验,结合有关资料详细地介绍IBM PC/XT微型计算机的故障检查手段、分析方法以及常见故障实例。本文还推荐了我们在调试和维修实践中使用的一部分故障诊断程序和检查方法,使调试、维修人员和用户参考。

本书第一章至第六章由唐华栋编写、陈国曾提供了第四章至第六章部份故障实例,第七章由徐伟编写,第八章由杨盛贤、徐伟编写。

本书推荐的故障诊断程序由唐华栋提供、其中绝大部分都已在IBM PC/XT及兼容机上经过调试和运行。当然,它们的诊断方法并非最佳,程序也未必十分完善,但对于用户深入掌握故障分析、检查和维修微型计算机,也许会有有一定的参考作用。

由于编写时间仓促和限于编者水平,误漏欠妥之处在所难免,敬请读者给予批评指正。

编者 1987年1月

于上海海运学院。

目 录

第一章	微型计算机系统故障诊断的一般方法	(1)
§ 1.1	微型计算机系统的故障分类	(1)
§ 1.2	微型计算机故障检测设备	(2)
§ 1.3	微型计算机的故障诊断方法	(2)
第二章	IBM PC/XT 加电自诊断测试程序	(7)
§ 2.1	概论	(7)
§ 2.2	ROM BIOS系统参数的使用	(8)
§ 2.3	系统自诊断测试过程	(10)
第三章	IBM PC/XT高级诊断检查程序	(19)
§ 3.1	常见出错编码	(19)
§ 3.2	高级诊断菜单及使用方法	(19)
第四章	IBM PC/XT 系统板故障检修	(26)
§ 4.1	系统板基本结构及故障的一般分析	(26)
§ 4.2	系统板故障的类型、检测方法及实例	(27)
第五章	彩色字符/图形显示适配器故障检修	(58)
§ 5.1	POST 检查彩色/图形显示适配器的局限性	(58)
§ 5.2	彩色显示适配器的基本结构及主要时序信号	(58)
§ 5.3	彩色显示适配器故障诊断方法	(65)
§ 5.4	彩色显示适配器故障检修及其实例	(82)
第六章	软盘适配器和软盘驱动器故障检修	(91)
§ 6.1	软盘子系统的基本结构及故障的一般分析	(91)
§ 6.2	POST 程序对软盘子系统的检查	(97)
§ 6.3	软盘子系统故障诊断方法	(99)
§ 6.4	软盘子系统故障检修及其实例	(115)
第七章	打印机子系统故障检修	(129)
§ 7.1	打印机适配器诊断方法及其检修	(129)
§ 7.2	FX-100打印机检修	(137)
§ 7.3	M2024打印机检修	(143)
第八章	电源	(152)

§ 1.1 微型计算机系统的故障分类

计算机故障是指造成计算机系统功能错误的硬件物理损坏或软件系统的程序错误。关于程序错误不属本文讨论的内容。硬件故障分为电器故障、机械故障、介质故障和人为故障几类。

电器故障主要是元器件、接插件和印刷板引起的故障。例如旁路电容短路造成电源负荷过重, 器件参数漂移造成计算机系统工作不稳定; 集成电路逻辑功能失效造成计算机功能错误; 主机板 I/O 通道接插件簧片相碰或断裂造成系统总线出错; 其它接插件因接触不良使设备无法工作; 印刷板虚焊或断线引起逻辑功能错误等等。

机械故障主要是发生在微型计算机外部设备中, 如磁盘驱动器磁头定位偏移, CRT 键盘按键失效、打印机电机卡死等。

介质故障也主要指软盘片、硬盘机盘体划破等

人为故障主要是不按机器要求的环境条件和操作规程带来的, 例如将机器搁置在空气污染、高温、高湿度或强电磁干扰的操作场地, 造成接插件和印刷线路锈蚀。介质积满灰尘造成读写梗阻, 电网电压忽高忽低及电磁干扰严重影响机器正常运行。再如在机器运行时随意插拔插件板或者在硬盘运行时突然开关电源均可能造成一些意外的故障, 这一点维修人员和用户尤其要注意。

在同一时间内, 计算机的故障大都 (占 80% 以上) 是一个故障 (称为单故障), 严重时同时可能出现多个故障。例如电源故障往往引起几个元器件损坏。

故障现象按其影响范围不同, 可分为局部性的和全局性的, 按故障的相互影响程度, 又可分为独立型的和相关型的。

局部性故障指只影响系统完成某一个或几个功能, 系统仍可继续运行完成其它功能, 例如打印机子系统有故障, 计算机仍可正常执行系统其它功能。

全局性故障会影响计算机系统正常运行, 使其丧失全部功能。例如电源故障或系统板故障将使计算机无法工作。

独立型故障往往是一个元器件自身引起的故障, 仅仅影响微型计算机系统功能的一个局部, 例如存储器扩充板上 RAM 某一位损坏只会影响系统对该存储体的存取。

相关型故障是指一个故障与另外几个故障有关联, 它们之间互相影响。例如 DMA 控制逻辑中页面寄存器出现故障, 不仅使软盘子系统无法工作, 还会使硬盘子系统无法工作。由于微型计算机系统大量采用 LSI 电路, 所以大部分是相关型故障。

对于微型计算机系统的故障, 按其持续时间又可分为暂时性故障和固定性故障。

暂时性故障主要是由于接触不良造成电路的时通时断或因电路竞争、元器件性能变差而引起的功能错误, 它的特点是持续时间较短, 时稳时现, 往往不需要人工干预, 就可以自行恢复其正常功能或转化为固定性故障。由于暂时性故障很不稳定, 往往难以检测定位, 通常只能采用指令复执或程序反复重试等办法判别和检查。

固定性故障主要是由于元器件失效、电路短路、断路、机械问题等而造成的。这种故障的特点是故障现象可以重复出现, 它在微型计算机系统故障中占有较大的比重, 是故障诊断的主要对象, 因此可以利用程序、测试设备 (示波器、逻辑笔等) 来确诊和定位故障。

§ 1 · 2 微机系统故障检测设备

在微机系统故障检测、调试及维护中,为了检测、定位故障,需要一些仪器设备以便定性和定量分析。微机系统常用的故障检测设备主要有:诊断检查程序、仿真仪、逻辑分析仪、在线测试系统、集成电路测试仪、示波器、逻辑笔、三用表以及某些专用测试仪等。

可是一般用户单位不可能配备仿真仪、逻辑分析仪等这些昂贵的测试设备,因此只能借助生产厂提供的诊断检查程序并通过示波器等人工测试设备来检测或缩小故障范围。显然效率很低,而且功效在很大程度上依赖于维护技术人员知识水平和熟练技巧。

§ 1 · 3 微型计算机故障诊断方法

§ 1 · 3 · 1 故障诊断的分类:

一个微型计算机系统投入使用后,维护技术水平的高低直接影响着微型计算机系统的使用效率。当正在运行的微型计算机系统发生故障后,如何迅速检测、诊断系统的故障是微机维护技术的关键。

为了使微机系统在出现差错后能迅速查找到故障,并使之尽快恢复,就需要进行故障测试。所谓“测试”就是在测试对象的输入端上加上一组输入向量。然而测量其输出的响应结果,进行比较分析,查找故障的具体部位。

故障测试按能否进行故障定位分为检测测试和诊断测试,前者只能给出微机系统是好的还是坏的定性结论;后者不仅能给出微机系统有无故障的定性结论,而且当存在故障时,还能给出故障确切位置。

诊断测试所能给出故障定位细化程度称为诊断的分辨率。故障定位愈细,其诊断的分辨率愈高。目前大部份微型计算机系统诊断测试到部件一级,因此一般用更换部件(或插件)的方法来排除和修复机器。而换下来的部件(或插件)检修由维修人员进行,为此,计算机的诊断维护需要有专门的维修中心及其备件库。由于微机系统的诊断测试对象是某块集成电路片子,因此只要使诊断分辨率达到集成电路(包括大规模集成电路片子)的诊断测试就可以了。当检测出该片子有故障时,只需将片子换掉,微机系统的功能就可以恢复。

早期故障诊断测试是采用人工诊断方法,这时的计算机由熟练的技术人员维护。他们凭调机经验、依靠示波器、三用表和校验电路等专用仪器设备对故障的计算机进行直接的检测,而把检查程序作为辅助检查手段。

由于人工诊断繁复效率很低,而且严重地依赖着维护人员的知识水平和熟练技巧。因此逐渐由机器“自动诊断”所代替,机器诊断主要靠机器执行诊断检查程序来查找故障,而把专用仪器设备的检测作为辅助手段。

自诊断方法有功能测试法和故障定位测试法。功能测试法通过运行程序利用逐条检查指令功能的正确性来判断机器是否正常。这种方法简单、省事,不需要对硬件作深入了解,只要熟悉指令系统和其功能就可以了,但是,它要求大部分硬设备能正常运行,而且一般不能精确给出片子故障的定位信息。故障定位测试法则是计算机电路进行直接测试,涉及硬件较少,一般采用微程序诊断技术。诊断故障速度快、故障定位精度高。一般用于中、大型计算机系统中。

§ 1 · 3 · 2 自动诊断——功能测试法

微型计算机的功能测试有如下几种方法:

1) 简单功能测试

这是最简单的微机系统功能测试的办法,在8位微型计算机中,常利用ROM中之监控程序和键盘操作,通过置地址、修改地址、显示存储器并修改存储器中内容,并通过设置断点,单步操作方式检查其功能是否正确,逐步缩小故障范围。在16位微型计算机中,则利用操作系统之下的调试程序(DEBUG)来进行。此时调用DEBUG的各种命令,检查相应的功能部件。

2) 编制简易的测试程序

它是在简单功能测试方法基础上,由用户针对故障的具体问题编制一些简单、短小、有助于检查的有效程序。其程序精简的程度依赖于对故障现象分析认识和指令系统熟悉的水平。这种方法在维修时,特别是判定故障之前或故障发现后很常采用。如果将它编成循环程序,不仅可区分暂时性故障和固定性故障,而且还可以利用该循环程序、进行周期性测试,此时,用户可借助示波器等设备测试各点波形,加快故障定位。

3) 采用生产厂提供的诊断检查程序

微机系统比较完善的功能测试是执行诊断检查程序。每种机器都有自己的诊断检查程序。它能较严格地检查正在运行的机器的工作情况,并考虑各种可能的变化,造成“最坏”测试条件。使之不仅能检查系统内各个部件的状况,也能检查整个系统的可靠性,系统的工作能力,部件互相之间干扰情况,而使故障无法“逃脱”。

一般微型计算机的功能检查诊断程序按微型机部件测试分成多个功能模块。如处理器测试、存储器测试、显示器测试、键盘测试和软盘驱动器测试等功能模块。功能诊断检查程序针对各个模块一一发送相应的测试码,然而回收比较。通过检测比较结果以判断微机及其各模块功能是否正常。

诊断检查程序按其支持运行的条件分成三种:

(1) 加电自诊断检查程序。这种诊断检查程序被固化在ROM中,当电源一接通就自动进入检查测试,执行加电、例行检查和I/O测试等。这实际上是对微机系统进行置信度测试。它从硬件核心出发,先测试CPU及其基本数据通路,然后测试RAM,并逐步扩充到对I/O接口等功能模块检查。如果这些诊断检查程序正常通过,则显示正常信息和发出正常的音响,以说明微机系统无故障。然后进入操作系统。若通不过,或给出测试点(故障测试值)、或显示出错标志、或发出出错音响等各种出错标志,以指出故障的部件。至于是否进入操作系统,那要取决于微机系统故障的范围和破坏系统的程度。

(2) 高级诊断检查程序。这种诊断检查程序被放在盘片中,一般也是生产厂提供的。它以菜单形式为用户提供许多选择的测试项目和操作。

用户借助它,可以全面地对自己的微机系统工作状况进行检查、避免漏检。该检查程序可以采用多次测试方法及出错登录方式,对微机系统进行可靠性检查,将一些可能发现不了的问题或不能判断故障的原因让机器自动记录出错情况、出错次数,出错时间,用户再根据出错记录,分析找出故障原因。

尽管高级诊断检查程序比加电自诊断检查程序的检测项目多,但它必须在微机系统基本正常之后才能投入使用,而且它也只能检查到部件一级,用户仍然只能通过更换部件或插件的方法来排除故障和修复机器。因此,在维修中只能作为辅助检测手段。

8) 编制专用功能模块诊断测试程序

编制这种程序的出发点鉴于以下二点：一、对功能部件的每项功能进行检查、并将检查结果显示出来，即部件各项功能可检查性。它以微机系统置信度测试为依据，仿照加电自诊断检查程序严格检查机器可能变化的测试条件，编制操作系统可调用的专用功能模块诊断程序，便于用户在调试和维修中随时调用。二、所编制的功能模块诊断程序具有硬件可测试性，换言之、每项功能诊断使硬件逻辑电路造成稳定的周期性地工作，用户借助于软件提供的信号，然而依靠示波器等设备测试部件相应的工作点波形，这是一种以诊断检查程序和专用仪器设备相结合的测试方法，即所谓“软硬兼施”故障诊断方法。编制这种专用功能模块诊断测试程序需要维修人员在实践中不断摸索、在熟悉系统各功能逻辑的工作原理和系统加电自诊断程序的基础上结合机器的各部件所执行的功能编制出有效的诊断测试程序，在实践中不断地加以完善和扩充。例如，系统加电自诊断后能进入硬盘操作系统，但软盘子系统有故障。为诊断测试软盘程序，编制软盘子系统各功能模块诊断测试程序。对常用的四项功能：软盘复位功能、软盘读功能、软盘写功能和软盘读/写比较功能进行分别检查。如果发现软盘读功能出错，再让该诊断程序复执软盘读功能检查，使软盘子系统中相应的电路周而复始地工作，同时产生周期性的工作状况和信号。此时用户根据逻辑图及工作原理，测试DMA请求和响应信号，软盘驱动器和软盘适配器界面的读数据和软盘适配器中数据分离电路的输出读数据等信号，对于波形不正常信号顺藤摸瓜，向前或向后溯本求源。

§ 1 · 3 · 3 人工诊断

在微机故障的人工诊断中，维修人员和用户为了加快进行故障的摸索和分析，广泛地采用如下几种人工诊断方法：

1) 直接观察法：

利用人的感觉器官（眼、耳、手、鼻）检查是否有火花、异常音响、过热、烧焦现象，电源短路、过流、过压和保险丝熔断等现象、观察有关插件是否松动、接触不良、虚焊、脱焊、断线、短路、元件锈蚀、损坏及明显的故障。

2) “插拔法”

这是通过将插件板“拔出”或“插入”来寻找故障原因的方法。这种方法虽然简单，但它却是一种常用的方法。例如机器在某时刻出现“箱死”现象，特别是采用总线结构连接各接口部件的微型计算机，当出现总线“箱死”时，为了确定是否由总线上的适配器而产生的，可以将可疑的适配器板拔出。重新启动机器，看运行是否恢复正常。一旦拔出某块适配器板后，机器正常了，那么故障原因在那块插件板上。为了进一步寻找插件板上那条总线引起故障，可以分段贴胶带，观察是数据总线出错、还是地址总线出错或控制命令等出错。

3) 试探法

用正常的同逻辑、同结构的设备、插件板或集成电路替换有故障疑点的设备、插件板或集成电路。观察故障是否消失。然后进行对比分析或互换比较，以确定故障范围。

4) 交换法

把机器中相同的部件或器件互相交换，观察故障变化的情况，帮助判断和寻找故障原因。通常计算机（IBM PC/XT也不例外）内部有不少功能相同的部分，它们由完全相同的一些器件组成的，例如主机板上存储器是完全相同的部件和器件组成，可以将同一存储体内的二位存储器互换，也可以将主机板存储体和存储器扩充板的存储体互换。若故障出现在这些部分，用“交换法”能较迅速地排除故障。

在微机故障的人工诊断中，维修人员和用户在检测时为了尽快寻找故障和缩小故障范

围,常采用如下几种测量方法:

1)、直接测量法:

对于一些比较典型的故障,可以根据故障现象、诊断维护经验及诊断程序提供的出错信息直接测量有关部件相应的工作波形,确定故障部位。这种方法要求维修人员对机器结构、工作原理、信息流程都已熟悉,且较有维护实践。

2) 静态测量法

设法把计算机暂订在某一特定状态(最好是处于出错状态),根据逻辑原理、用万用表(或逻辑测试笔)测量有关的元器件的静态工作电压、分析判断故障原因。例如测量电源各档的电压值是否在允许范围之内,测量各种连接线的通断,线间短路及漏电情况。利用万用表也可以测量集成电路器件是否彻底损坏。

3) 动态测量法。

利用示波器观察和测量有关各点的电压、电流、脉冲波形和相互的时间关系等。这是因为大部分故障只有在连续工作这种动态情况下才出现,如果只要求了解某部件有无输出波形,则只要简单地观察一下即可,为了要分析脉冲宽度或比较时间关系,那就要细细调整示波器的扫描宽度和电压精度,并细心观察分析。为了更好地利用动态测量法观察波形,最好调用简易的测试小程序或专用功能模块诊断测试程序,让计算机循环地运行起来,用示波器对有关部件的波形观察分析。若有异常现象,则再观察该部件的输入端波形,这样一步一步往前检查,就可以找出故障部位。

4) 同类对比法。

即用同逻辑、同结构的部件的各点波形进行对比来快速寻找故障点。假如,能同时插入相同二块插件板,则就可通过对逻辑功能相同各点的波形进行互相比较。例如,一块彩色/图形适配器在图形方式时出错,则可以再插入正常的同结构的彩色/图形适配器来进行比较测量。

5) 分段查找法

用分段的方法来分割故障的范围。对于故障现象复杂,涉及问题较多,范围又不明时,用这种方法非常有效。此时可拔掉部分插件板、转插件,将可疑部分附近的连线断开,然后设置观测点进行测试,这样可把故障分割、孤立,以逐步缩小故障范围。这是一种用硬件来设置断点的方法、像软件设断点一样分段查找程序中的错误。

对于闭环回路内的故障,最有效的检测方法也是采用分割的方法。将闭环回路的某点连线断开,使形成开环回路,然后逐级进行测量,就会找出故障点。这也像已判定是循环程序错一样,用设断点方法,按单步查找程序中的错误。

6) 跟踪法

这是一种根据波形不正常的点顺藤摸瓜的向前或向后溯本求源,发现一点线索,就要认真分析穷追不放,一直检测到出现正常状态的位置。这种方法使用得最多。

7) 隔离压缩法

隔离压缩法是根据故障现象及其与有关部位的关系,采取暂时断开与有关部位的关系、封锁一些信息或简化原始数据的办法来压缩故障的范围。例如把负载中的一个或二个输入端断开,再作测试。若再测试时结果正常,则说明负载中的一个片子输入端损坏,应该更换。这种方法也可以推广到用来检查简单的集成电路的逻辑功能。例如人为地将输入接地或拉高,测量响应的输入端逻辑功能。

除了上述几种常用方法外。还可以采用振动敲击法,检测因虚焊或接触不良引起的暂时

性故障，采用电源拉偏法，人为造成“恶劣”环境、使某些性能不好或处于边缘状态的器件出现功能错误，从而使较长时间内才出现一次的故障易暴露出来，即所谓变“活故障”为“死故障”。经这种方法检查的微机系统能保证有较高可靠性，尤其适用产品出产前的考核，还可以采用计温法。

例如计算机工作较长时间，机内升温或环境温度升高之后出现故障，而关机休息之后再工作一段时间又发现故障，不妨使用升温法，用热吹风人为地提高某几个集成电路的环境温度，以加速一些高温参数比较差的元器件“死亡”。

通过上述各种故障诊断方法的介绍，结合我国目前的实际状况，其故障诊断应该采用软件和硬件相结合的方法，检测定位计算机系统的硬件故障。逐步地做到以诊断程序为主，人工诊断为辅，并在实践中不断完善各种功能模块诊断测试程序，使微型计算机的维修水平从理论上得到进一步提高。

§ 2.1 概 论

IBM PC/XT微型计算机从加电复位（称冷启动）或按下复位键（又称热启动）之后到屏幕上显示操作系统提示符及光标都是自动完成的，对用户来讲是完全透明的，但是计算机内部已完成了大量工作（如硬件自诊断测试，系统配置的分析、基本I/O设备的初始化及系统的引导等），这些工作以及以后操作系统所需的I/O操作都是依靠固化在ROM中的基本输入/输出系统程序即所谓ROM BIOS来进行的。

ROM BIOS作为IBM PC/XT的最低层软件，有如下几个功能：（1）加电后系统进行硬件自诊断测试（包括系统配置的分析及其初始化）；（2）磁盘DOS或BASIC的引导；（3）基本I/O（键盘、显示器、磁盘、打印机和通讯等）驱动程序及中断管理。

IBM PC/XT的所有系统软件和应用软件都是建立在ROM BIOS上的，编制各种诊断测试程序也不例外。因此要弄清楚IBM PC/XT系统各部分的工作原理，分析和排除IBM PC/XT的故障必须掌握并使用ROM BIOS。

§ 2.1 BIOS的调用

系统ROM BIOS容量为8K，其地址范围为FE000H~FFFFFH（即F000：E000H~FFFFH），在IBM PC/XT机中，它被固化在32K BROM(F8000H~FFFFFH)之中，其中地址范围：F8000~FDFFFH为ROM BASIC，它和另一只8K ROM(F6000~F7FFFH)一起组成32K ROM BASIC。在IBM PC兼容机中8K ROM BIOS常固化在一片Intel2764 EPROM中。

ROM BIOS程序按绝对地址存放在代码段CS=F000H之中，ROM BIOS内部各子程序的调用都属于段内调用，因此当系统进入DOS之后，由于用户处于系统所规定的用户区代码段，若用户采用段间调用ROM BIOS方法，那将会造成无法再返回主程序的情况，用户唯一的办法是通过软中断来调用ROM BIOS。

ROM BIOS提供了各种I/O驱动程序，这些驱动程序都是直接和硬件打交道的，以软中断服务程序的方法供系统和用户调用，同样也可以用它们来检查相应I/O适配器及其设备的功能。因此正确使用这些I/O驱动程序将有助于对故障的分析和编制出精练的功能诊断测试程序。

各种I/O驱动程序的入口地址存放在系统内存的前1K字节单元内，这些单元组成一个中断向量表。每类中断占四个单元。前二个单元存放该中断服务程序的偏移地址值(IP)，后二单元存放该中断服务程序的段地址(CS)。CPU通过INTn指令中的中断类型n计算出中断向量表的内存地址（即 $4 \times n$ ），然而调用中断服务程序（即驱动程序）入口。

在中断服务程序中，中断类08H到0FH是由8259A通过外部硬中断产生的，中断类型2是由非屏蔽中断源产生的。除此之外都是属于软件产生的中断（即软中断）。

每个I/O驱动程序通常有几种功能，每个功能对应于相应的功能子模块。用户通过设置寄存器参数（如AH等）指明调用该驱动程序中哪个功能子模块。在操作完成后，用户可以从指定的寄存器给出的参数中分析操作结果。

表2—1给出ROM BIOS的I/O驱动程序，在调试和维修中也可作为故障诊断测试之

用。

表 2—1 BIOS中常用的I/O驱动程序

BIOS中I/O 驱动程序	说 明
INT02 (入口: F000 : F85F)	非屏蔽中断。检查RAM校验出错
INT05 (入口: F000 : FF54)	屏幕显示。可检查PRINT—SCREEN功能
INT08 (入口: F000 : FEA5)	日时钟断。可检查8253—0 和8259A—0 级定时中断功能
INT09 (入口: F000 : E987)	键盘中断程序。读扫描码、复位键盘接口和中断请求IRQ 1。
INT0E (入口: F000 : EF57)	软盘中断程序。在40 : 3 E 中加入中断标志80, 发中断结束命令到8259
INT10 (入口: F000 : F065)	视频I/O驱动程序。通过设置AH等参数调用相应功能子程序
INT11 (入口: F000 : F84D)	查阅设备配置容量。(在AX中) 即 40 : 10~11单元内容
INT12 (入口: F000 : F841)	查阅系统内存容量(在AX中) 以KB为单位, 即40 : 13~14内容
INT13 (入口: F000 : EC59)	软盘I/O驱动程序。设置AH等参数, 调用和检查软盘各功能
INT14 (入口: F000 : E739)	RS—232 I/O驱动程序。设置AH等参数调用和检查其各功能
INT16 (入口: F000 : E82E)	键盘I/O驱动程序
INT17 (入口: F000 : EFD2)	打印机I/O驱动程序。设置AH等参数, 调用和检查其各功能
INT19 (入口: F000 : E6F2)	磁盘引导程序。引导DOS
INT1A (入口: F000 : FE6E)	置日期和时间

§ 2.2 ROM BIOS系统参数的使用

ROM BIOS程序的数据参数设定在DS = 40H 数据段中。在BIOS 运行中, 将加电自诊断测试的结果系统配置情况和操作结果存放在这些参数区内, 供系统程序判别。维修人员应该珍惜系统提供的这些有价值的参数, 随时查阅, 以供分析故障之用。

例如用户查阅 40 : 000~000F单元和40 : 0011单元可以了解串行通讯适配器和打印机适配器是否连接上, 如果连上, 则说明它们的数据口正常(但控制口和状态口未经检测), 并指出它们的数据口地址及其连接的数量。

用户查阅40 : 0010单元可以检查系统板上开关SW 8—1是否设置正确或开关触接是否良好。用户查阅40 : 0041单元分析软盘子系统发生故障的原因(利用硬盘DOS调用), 用户查阅40 : 49~66单元内容可了解显示器的各种参数。等等。

表 2—2 示常用的系统参数定义。

表 2—2

常用的系统参数

数据段DS=40

地 址	参 数 区 定 义	注 释
0000	RS232—BASE DW 4 × DUP (?)	存放联机的RS—232的I/O基地址 2 F 8 H和 3 F 8 H
0008	PRINTER—BASE DW 4 × DUP (?)	存放联上的打印机基地址 3 B C H、3 7 8 H、2 7 8 H (即数据口)
0010	EQUIP—FLAG DW?	存放系统硬件配置数量 其中40:0010存放SW 8—1
		8、7 软盘数 6、5 显示方式 4、3 主 板 RAM 2 1
		00 1 00 无CRT 00 64K 0 无8087 0 循环自检
		01 2 01 彩色 01 128K 1 有8087 1 启动软盘
		10 3 10 彩色 10 192K
		11 4 11 单色 11 256K
		40:0011存放选件数量
0013	MEMORY—SIZE DW?	8、7 6 5 4、3、2 1
		打印机数 / 游戏机 RS—232 数量
0013	MEMORY—SIZE DW?	存放系统存储器总容量 (KB为单位)
0015	MFG—ERR—FLAG DB?	设备出错标志
003E	SEEK—STATUS DB?	寻道状态。BIT 0 ~ 3 = 驱动器 0 ~ 3, BIT 7 = 1 发生中断; BIT = 0 下次寻道要回 0 道校准
003F	MOTOR—STATUS DB?	马达状态。BIT 0 ~ 3 = 驱动器 0 ~ 3, BIT 7 = 1 当前为写操作; BIT = 0, 当前为读操作
0040	MOTOR—COUNT DB?	驱动器马达关闭计数器 (值变化)
0041	DISKETTE— STATUS DB?	盘操作结束的出错标志
		Bit7 Bit6 Bit5 Bit4 Bit3 Bit2 Bit1 Bit0
		FDC 寻道 FDC CRC DMA 所需扇地址标I/O 命令 超时 失败 失败 读出错 超时 到 到 参数非法
		Bit ₃ = Bit ₀ = 1: DMAC出错; Bit ₁ = Bit ₀ = 1, 写保护
0042	NEC—STATU DB 7 DUP (?)	存放盘操作的结果状态字, 按命令不全, 最多 7 个。 如读/写操作, 依次放ST ₀ 、ST ₁ 、ST ₂ 、C、H、R、N 字节
0049	CRT—MODE DB?	CRT显示方式: 00—40×25黑白、01—40×25彩色 02—80×25黑白、03—80×25彩色 04—320×200彩色、05—320×200黑白 06—640×200黑白、07—80×25 单色高分辨
004A	CRT—COLS DW?	屏幕列数
004C	CRT—LEN DW?	刷新存储器字节长度

地址	参数区定义	注 释
004E	CRT-START DW?	刷新缓冲区首地址 (对应显示页上 0 行 0 列)
0050	CURSOR-PSON DW8DUP (?)	存放 8 页的光标位置 (行列号)
0060	CURSOR-MODE DW?	当前光标的起始行和终止行
0062	ACTIV-PAGE DB?	当前的页号
0063	ADDR-6845 DW?	当前显示器基地址 (3B4或3D4H)
0065	CRT-MODE-SET DB?	当前屏幕方式 (3B8或3D8内容)
0066	CRT-PALETTE DB?	当前彩色值
006B	INTR-FLAG DB?	存放硬中断发生的级别标志(8259A)

§ 2.3 系统自诊断测试过程 (POST程序)

§ 2.3.1 POST程序的作用和组成:

加电自诊断测试程序 POST (POWER-ON SELF-TEST) 是 ROM BIOS程序的主要部分。系统冷启动或热启动首先进入自诊断测试程序。其容量约为 2 KB (F000: E05B~E725)

POST程序的作用是对系统的主要硬件模块作功能检查, 以保证机器进入正常的运行状态。

POST包括如下几方面内容:

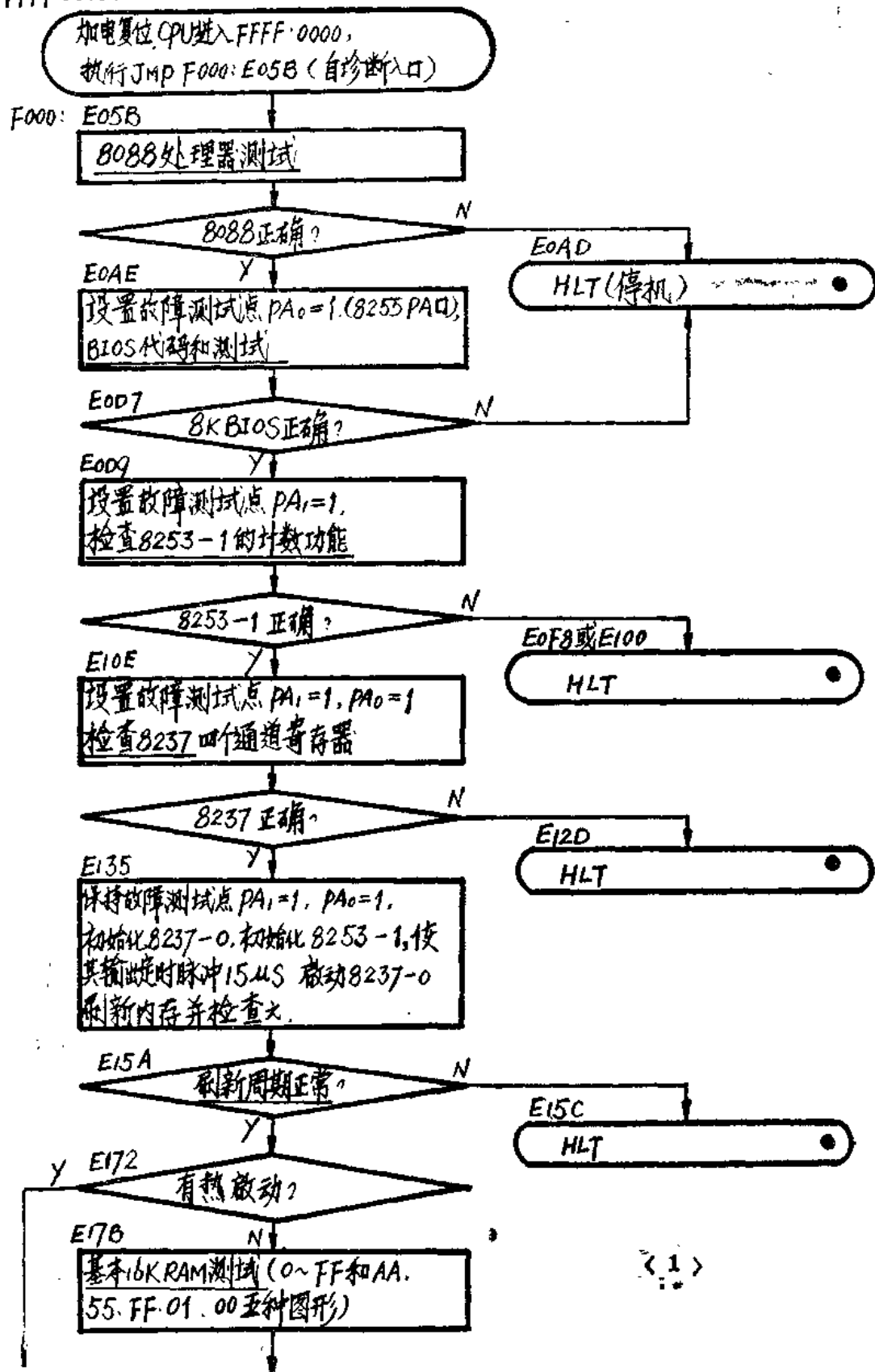
- ①检查 8088 全部通用寄存器、段寄存器和标志寄存器。
- ②检查计数器 8253、DMA8237 和刷新定时功能
- ③检查存储器, 包括 8 K ROM BIOS 代码和、32K ROM BASIC 代码和、主板和扩展存贮板 RAM 作 AA、55、FF、01 和 00H 五种图形的测试, 显示 RAM 也作上述五种图形检查。
- ④检查视频信号或帧同步信号
- ⑤检查中断控制器 8259A 功能
- ⑥检查磁盘复位和寻道功能。
- ⑦检查打印机和 RS-232 适配器 (数据口)

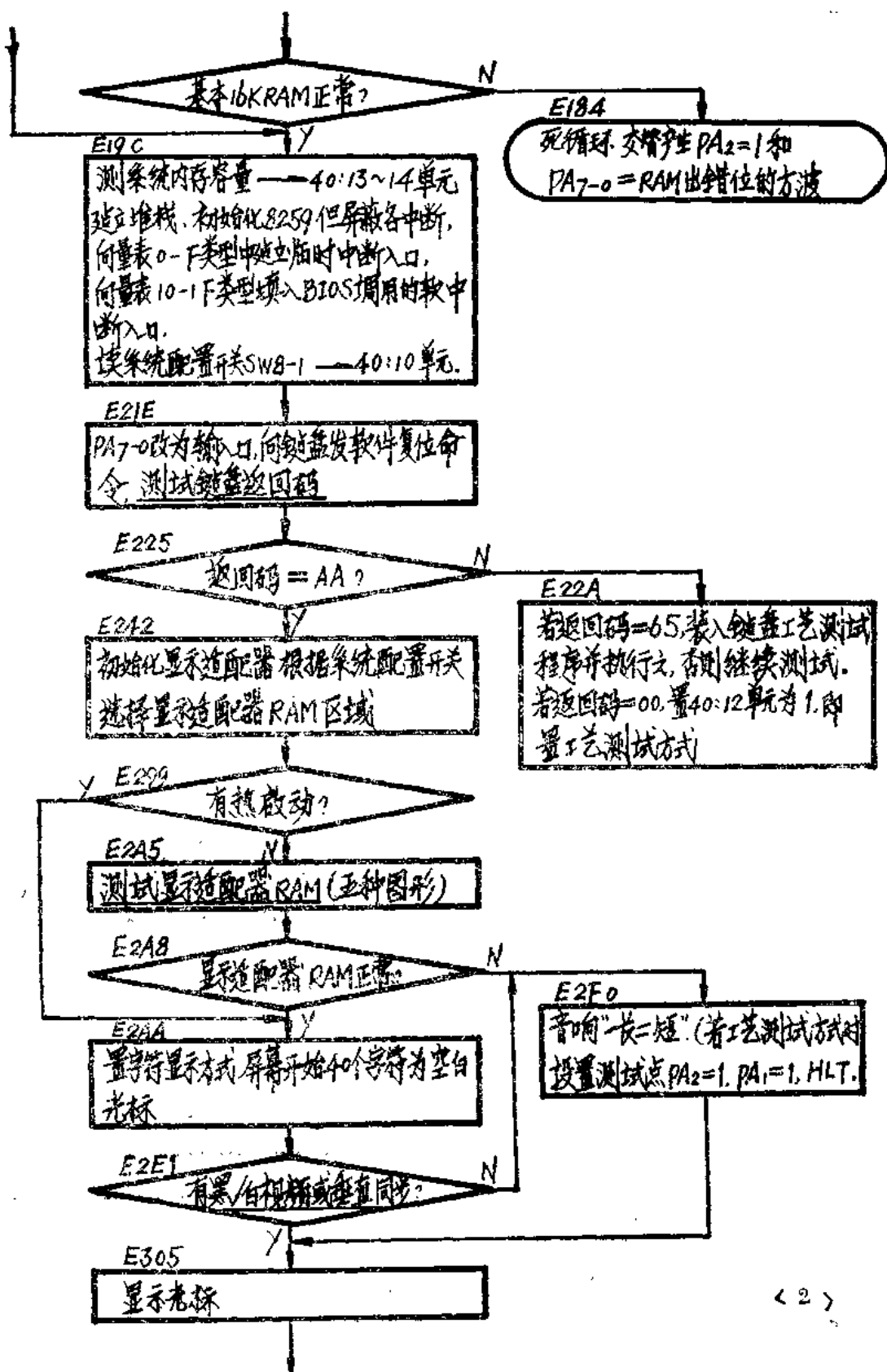
如果上述各项检查 (除⑦外) 通过, 机器便进入磁盘引导加载, 转入操作系统或 BASIC 运行, 否则将转入错误处理。

图 2-1 示系统 ROM BIOS 自诊断测试程序流程。图中详细地指出了系统中被测的功能部件及其出错时处理方法。它仅是一个粗框图, 各功能部件检测的详细过程及其初始化的方法请见 ROM BIOS 程序清单 (从略)。

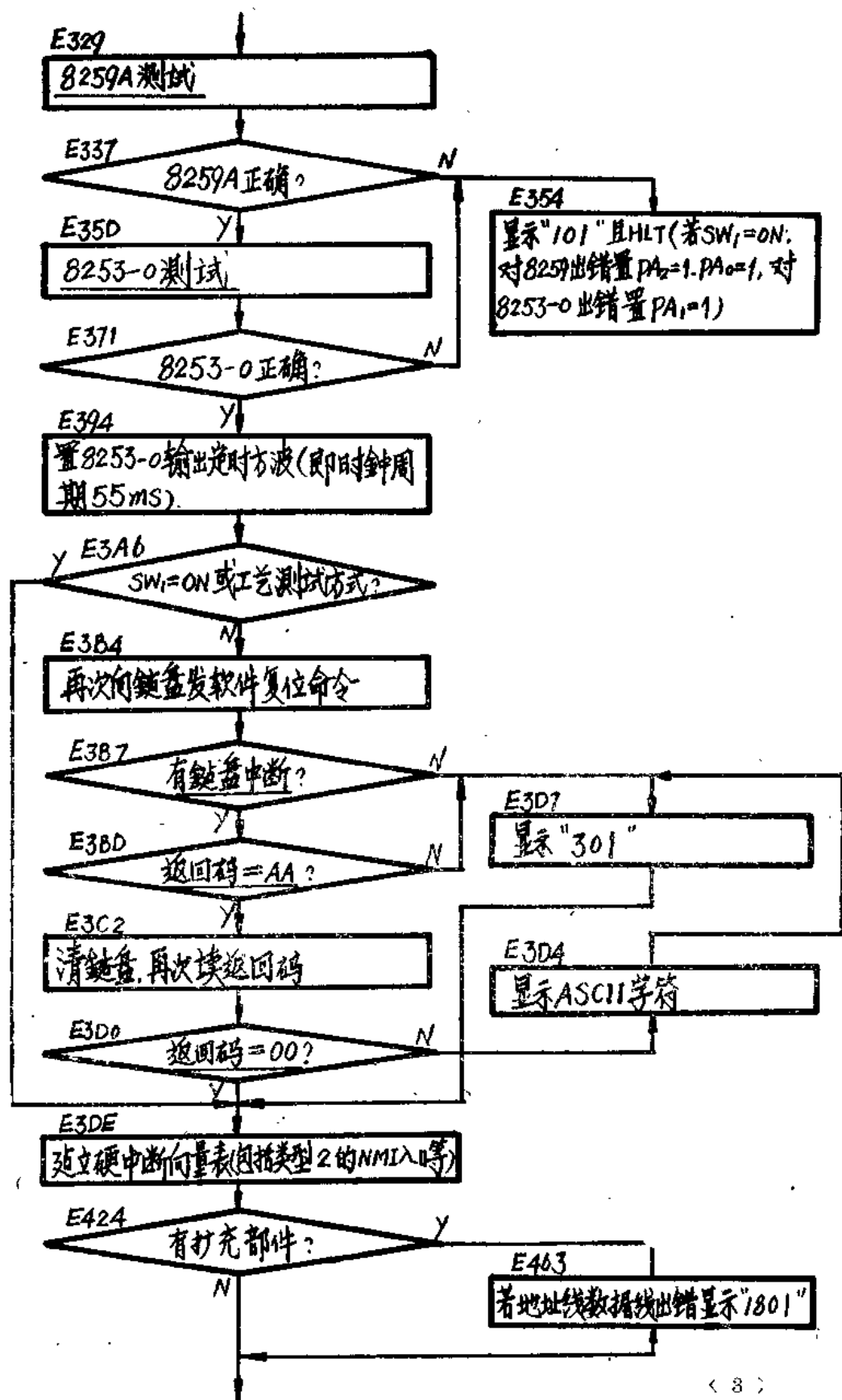
开机加电, 电源就绪信号 PWR GOOD 经时钟发生器 8284A 向处理器 8088 输出一个复位信号 RESET。这个硬件复位信号有足够时间使 8088 处于初始化状态, 此时 8088 的代码寄存器 CS 的值变为 FFFF, 使指令指针 IP 的值为 0000H, 于是 CPU 由 FFFF0H 单元开始执行程序。顺序读出放在 FFFF0H 为始地址的 5 个单元中指令 JMP F000:E05B。从而转至 F000·

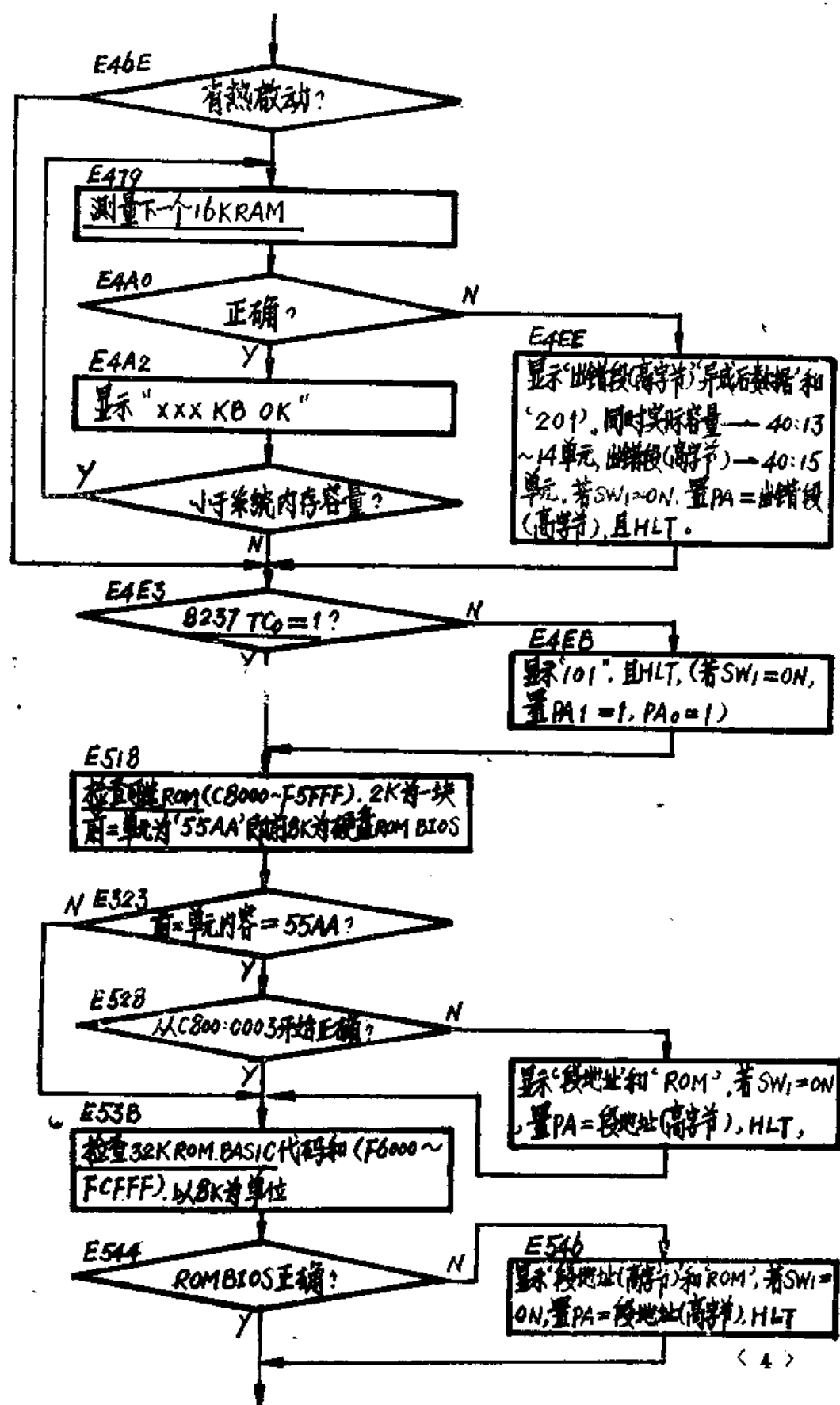
FFFF:0000





< 2 >





< 4 >