

DJS-130 计算机

磁带控制器诊断程序

使用说明

唐佩清

苏州电子计算机厂

1982·7

前言

为了方便用户使用“NOVA计算机磁带控制器诊断程序”，特编写了这本使用说明。

诊断程序的目的是严格判别控制器逻辑电路有无错误。如果有错误则程序能帮助你尽快方便地找出错误地方。本说明书第一章介绍了各段检查程序的功能。以便读者对每一段检查程序做些什么检查可有一个概括的了解。而一旦程序检查出错误而停机时则明确地指出逻辑检查的范围。当程序进入循环域重复测试时，利用示波器等仪器可方便地找到故障所在。说明书第二章介绍了与功能检查有关的子程序。熟悉有关子程序可帮助读者理解各段检查程序的功能。为查找故障提供了方便。而对一些与查找故障关系不甚密切的子程序则不逐一介绍了。

由于本人对程序本身理解不透，说明中错误之处在所难免，敬希读者一一指正。

苏州电子计算机厂 唐佩清

前 言

为了方便用户使用“NOVA计算机磁带控制器诊断程序”，特编写了这本使用说明。

诊断程序的目的是严格判别控制器逻辑电路有无错误。如果有错误则程序能帮助你尽快方便地找出错误地方。本说明书第一章介绍了各段检查程序的功能。以便读者对每一段检查程序做些什么检查可有一个概括的了解。而一旦程序检查出错误而停机时则明确地指出逻辑检查的范围。当程序进入循环域重复测试时，利用示波器等仪器可方便地找到故障所在。说明书第二章介绍了与功能检查有关的子程序。熟悉有关子程序可帮助读者理解各段检查程序的功能。为查找故障提供了方便。而对一些与查找故障关系不甚密切的子程序则不逐一介绍了。

由于本人对程序本身理解不透，说明中错误之处在所难免，敬希读者一一指正。

苏州电子计算机厂 唐佩清

DJS-130 计算机

磁带控制器诊断程序使用说明

本磁带控制器诊断程序是用来检查 DJS-130 计算机磁带存储器接口逻辑的正确性，同时也用来检查与接口相连的磁带驱动器寻找记录区的定位操作（包括倒带，正、反向留空）及读、写等功能的正确性。一般而言，通过了磁带诊断程序，就可以认为整个控制器接口逻辑是正确的，磁带驱动器的基本操作也是正确的。但对于严格考查整个磁带存储器，尚需进行磁带可靠性程序的检测。

整个诊断程序从结构上大致可分为三部分：

1. 初始化，通过 DJS-130 计算机面板开关的设置，确定本次试验所用的磁带驱动器台号及磁道数，接口的设备码和记录密度的高低等。
2. 对控制器逻辑进行正确性检查，该部分由若干互相独立的程序段组成。每段测试程序一般都有自己的独立性，可抽出来单独测试。
3. 为初始化及诊断程序服务的子程序。

诊断程序的实际使用过程如下：

一、必需的设备

1. DJS-130 计算机 1 台，实际配备的内存容量不小于 8K。
2. DJS-130 计算机磁带控制器 1 台。
3. ZDC-202 型磁带驱动器 1~8 台。
4. 电传打字机 1 台。

二、操作步骤：

1. 用二进制引导程序送入本诊断程序。
2. 装上磁带，并使它正走，直到带的始端标记 BOT 处停下，并联机。
3. 启动地址：
 - 1) 400 启动：进行基本的诊断

程序在400启动后，将在3005处停机，以进行程序的初始化。初始化的目的是确定磁带驱动器的台号及道数，控制器的设备码和记录密度的高低。初始化是通过设置面板开关来实现的。

设置面板开关的特征：

SW13~15：表示磁带驱动器台号，可为0~7台

SW10~12：表示控制器的设备码

010：表示控制器设备码为22。

110：表示控制器设备码为62。

SW9：表示磁带机的磁道数，7道时为0，9道时为1

SW8：表示磁带机的记录密度

低密度时为0，高密度时为1

例当使用9道磁带机，记录密度为高密度（800bit/inch），设备码为22，驱动器为0台时，可设置面板开关为000320。面板开关设置后，按“继续”键，程序即转入正式测试，进行基本的诊断。

2) 401 启动：进行封锁写检测

程序启动后在3005处停机。初始化通过面板开关的设置实现，初始化后按“继续”键，程序即转入封锁写检查。打字机打印出“REMOVE WRITE ENABLE RING, DON'T STOP PROGRAM”，此时人工干预磁带机，除去带盘上写入坏，再重新装带和设备联机，这时程序将设置写操作，且校核控制器状态。此时，期待的状态是110205，即应出现错误，非法，始端，封锁写和准备好状态，假如这状态被找到，打字机将打印出“PUT RING BACK ON TAPE！”假如上述状态未被找到则出现错误停机。

出错停机时 $AC_i = \text{期待状态}$

$AC_o = \text{实际状态}$

这时，按下“继续”键，可重复测试

3) 402 启动：带尾 END TAPE 的检查

程序在402处启动，接着在3005处停机，通过面板开关的设置实现初始化。然后按“继续”键，程序即转入带尾检查，在带的长度内不断写下4K字的记录区，直至带的末端。当带尾状态被发现则打

印出“END TAPE”。假如带尾未被找到则不断校核状态，一旦下列状态被发现，也要打印出状态，同时继续写：数据迟到，正在倒带，非法，带尾，始端，坏带，封锁写。

4) 403 启动：数据迟到检测

程序在403启动，接着在3005处停机，通过对面板开关的设置实现初始化，然后按“继续”键，程序即转入数据迟到检测。磁带驱动器首先倒带至始端，并写下下一个4K字长的记录区，校核状态。如果没有数据迟到，则打印出“NO DATA LATE BIT”。检测可重复进行。

4. 面板开关的设置

SW₀：出错后离开目前正在进行的一段测试，而转入下一模式的试验。

SW₁：禁止电传打字机打印一切信息。

SW₂：允许打印出错的百分率。

SW₈~SW₁₅：如前所述，决定程序的初始化。

5. 当进行基本诊断时，每检测完一遍打印一次“CYCLE”直到人工停机时为止。

三、出错处理：

在大多数的情况下，本诊断程序假定磁带介质是完善的，并不是引起出错的原因。但在诊断程序运行期间出现相同的错误时，带终将要受到怀疑。

1. 进行一个完整的检测应使所有的检查运转。假如出现停机，则在程序指示的范围内分析。每一段的检测都包含有数个出错即停机的检查点。一般而言，当一个错误出现，进行到检查点时错误必将被找到。假如故障被发觉，程序将停止运行。此时累加器AC₃的内容指出错误地址加1。此时可查阅程序清单，并显示有关累加器。

2. 如果面板开关SW₀，SW₁未被置位。出错停机后按“继续”键，电传打字机将打印出错误地址进入循环域。

3. 为了对出错情况做进一步判断, 在循环期间可将面板开关 SW_2 置位。此时将打印出错误的百分率。

如果不希望在出错程序段重复进行, 可将面板开关 SW_0 置位, 此时程序将进入下一次检测。

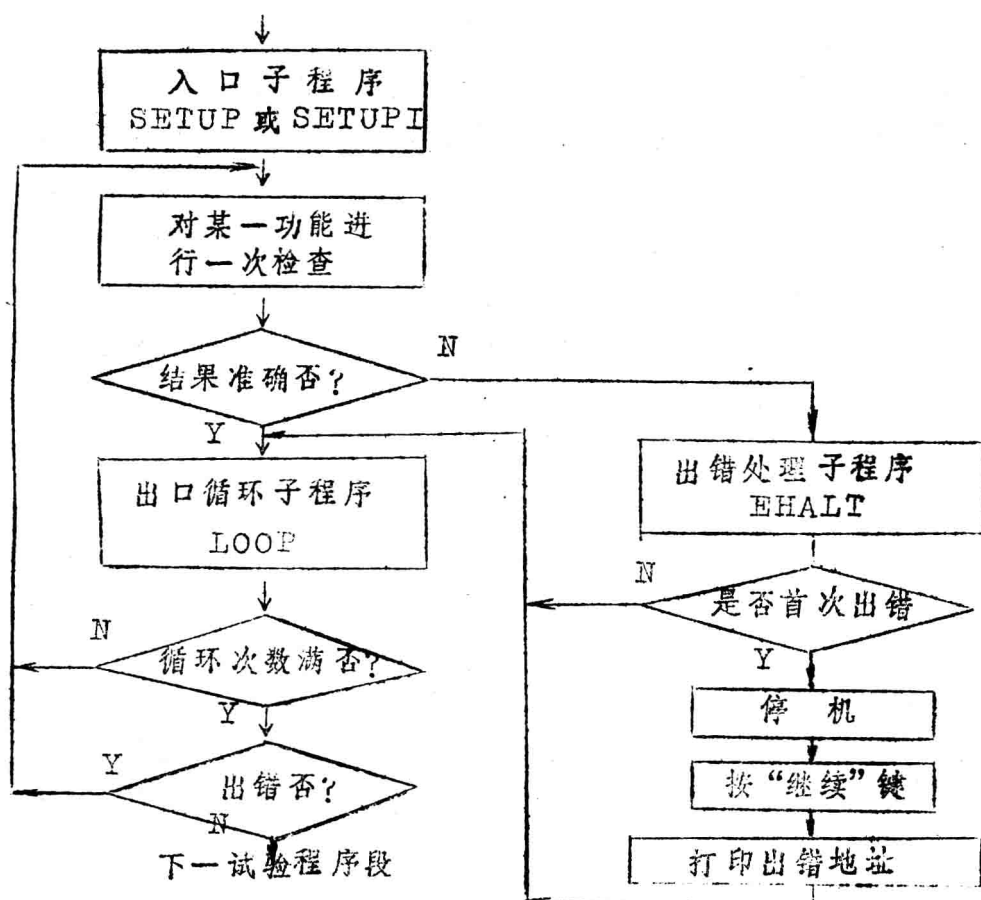
每一依次检测意味着这以前的检测是正确的。一般地说, 较前面的检测是较后面的检测的基础。绕过失败的检测而进行下面的检测将导致出现混乱的局面。

四、典型检查程序段示意图

一个典型检查程序段由四部分组成: 入口子程序; 对某一功能的检查; 出错处理子程序; 循环子程序。

本诊断程序中大部分检查程序段都是这样构成的。一个典型检查程序段示意图如下:

由上一试验程序段转来



第一章 磁带控制器中各段检查程序的功能说明

A₀: 检查公共母线 SELB:

检查设备码为 0 的设备“工作触发器”，其状态应等于 0。否则即出错停机。

A₁: 检查公共母线 SEL D:

检查设备码为 0 的设备“完成触发器”，其状态应等于 0。否则即出错停机。

A₂: 检查磁带控制器“工作触发器”:

发出总清信号后磁带控制器的“工作触发器”应等于 0。否则即出错停机。

A₃: 检查磁带控制器的“完成触发器”

发出总清信号后磁带控制器的“完成触发器”应等于 0。否则即出错停机。

A₄: 检查磁带控制器地址寄存器的输入和输出

程序发 DOB 指令将 125252 数据送入控制器的 B 寄存器，然后再发 DIB 指令从 B 寄存器中读回。当两者相等时为正确，否则为出错停机。

AC₀ = 025252 为送入 B 寄存器的数据 (已去掉第 0 位数)

AC₁ = 从 B 寄存器读回的数据，正确时也应 025252

第 0 位数据决定 CRC 码是否读入内存，第 0 位数本身并不送回母线。

A₅: 检查地址寄存器的输入和输出

发 DOB 指令将 AC₀ = 052525 送地址寄存器

发 DIB 指令，读回地址寄存器的状态 AC₁ = 读回的状态，正确时，AC₀ 和 AC₁ 数据后相等。否则应检查地址寄存器的数据路线。

A₆: 检查有无不正常的磁带选中

发 DOB 指令将 AC₀ = 052525 送入磁带控制器的地址寄存器。然后将每一设备码 (从 00 起直至 77 止) 的 B 寄存器状态读回 AC₁。正常的情况下除了 MT 的 B 寄存器 (其设备码为 22) 状态应等于

052525外，其余所有的设备码的B寄存器状态都不等于052525。也即不应出现不正常的磁带选中。

A7：检查地址寄存器的所有数据模式。

存入MT地址寄存器的数据内容由0直至077777。读回MT地址寄存器的状态都应输入相等。

AC_0 = 送入地址寄存器的数据

AC_1 = 读回的数据

A8：检查地址寄存器的清零

将全1送入MT地址寄存器，然后再发IORST总清信号，此时读回的地址寄存器状态应为全0。

AC_0 = 送入的数据为全“1”

AC_1 = 读回的数据应为全0

A8A：检查地址寄存器的打入

先在地址寄存器内打入010421，再打入全0。此时读回地址寄存器的内容应为全0。

AC_0 = 读回地址寄存器的内容

A8B：同上

先在地址寄存器内打入021042，再打入全0。此时读回地址寄存器的内容应为全0。

AC_0 = 读回的地址寄存器内容。

A8C：同上

先在地址寄存器内打入042104，再打入全0。此时读回地址寄存器的内容应为全0。

AC_0 = 读回的地址寄存器内容。

A8D：同上

先在地址寄存器内打入004210，再打入全0。此时读回地址寄存器的内容应为全0。

AC_0 = 读回的地址寄存器内容。

A8E，

依次在地址寄存器内打入010421，021042，042104，

004210。读回的地址寄存器内容应为最后一次打入的内容即 004210。

AC_0 = 读回的地址寄存器内容。应等于 004210。

A9: 检查“准备好”——“TUR”

程序选中磁带机（即此时发 DOA 指令，但前后均等待 25ms 的时间）然后读 MT 状态，第 15 位应等于 1，即应该有“准备好”的状态

A9A: 检查 MT 的启动脉冲及“工作触发器”

先选中磁带机的台号，然后发启动脉冲。此时 MT 的“工作触发器”应等于 1。否则出错停机。

A10: 检查“工作触发器”的清除

选中磁带机发启动脉冲后紧接着发 IORST，此时“工作触发器”应被置 0，否则出错停机。

A11: 检查 C 脉冲

选中磁带机，发启动脉冲后紧接着发 C 脉冲 CLEAR。此时“工作触发器”应被置 0。否则出错停机。

A12: 检查 DOA 指令倒带命令的译码

选中磁带机，并发 DOA 指令，命令磁带机倒带。发倒带命令时不置位“工作触发器”，仍为 0 状态。“工作触发器”为 1 时即出错停机。

A13: 检查 DIA 指令及始端 BOT 状态寄存器

选中磁带机后即发倒带命令，直至带到始端 BOT 处停下，或者最多等待 20 秒。此时读 MT 状态应该有始端及准备好。否则出错停机。

AC_1 = 100201，期待的状态（另再要加入磁带的道数及密度等特征。下同）

AC_0 = 读回的实际状态

A14: 检查磁带机台号选择逻辑及抹带命令的译码。程序发 DOA 指令，其操作命令为抹带，而所选择的磁带机台号依次由 0 台直至 7 台为止。

当所选的台号与欲测试的台号一致

则 AC_1 = 期待状态 100201

AC_0 = 实际状态

当所选的台号与欲测试的台号不一致

则 $AC_1 = \text{期待状态 } 0$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A14A: 抹带后检查准备好“TUR”

磁带机倒带直至始端后即抹带。抹带至 Done 触发器 = 1 或最多等待 1 秒。此时检查状态应有准备好, 否则出错停机。

即 $AC_1 = \text{期待状态 } 000001$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A14B, 检查抹带后的“完成触发器”DONE。磁带机倒带后再抹带, 此时 MT 的“工作触发器”BUSY = 0, 而“完成触发器”DONE = 1。否则出错停机。

A15: 依次检查倒带——抹带——倒带

磁带机倒带直至始端或最多等待 20 秒后即进行抹带操作, 抹带操作结束后此时取状态应有准备好。否则停机。此时

$AC_1 = \text{期待状态 } 000001$

$AC_0 = \text{实际状态}$

如果此时状态仍在始端则表明抹带时磁带未移动。

抹带后再紧接着倒带。此时再取状态应有始端。否则出错停机。此时

$AC_1 = \text{期待状态 } 100201$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A16: 检查“正倒带”状态位

磁带机首先抹带。抹带结束紧接着发倒带命令。此时不待倒带结束立即取回状态应有正在倒带状态位。然后再发倒带命令。

停机时 $AC_1 = \text{期待状态 } 020000$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A17: 检查“送时钟”状态位

磁带机先倒带, 然后进行写操作, 写一个记录区, 每区 2 个字。程序发出启动脉冲后不等待操作结束即取状态应有送时钟位和始端状态。因此时 MT 控制器正在启动延迟阶段。出错时停机

$AC_1 = \text{期待状态 } 100220$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A18: 检查首字符状态位

磁带机倒带——抹带后接着就写 1 个记录区、每区 2 个字。此时程序发出启动脉冲后即取状态因为在启动延迟阶段，状态位应有送时钟位，程序则一直等待直至启动延迟阶段结束送时钟位消失。此时再读回状态应有首字符位。若此时无首字符则继续取状态直至出现首字符或超过规定的时间出错停机。

A19: 检查数据通道输出的第一个数据

程序在 5246—5332 地址内生成 64 个数据。其内容为 025052。然后 MT 控制器写一个记录区每区 2 个字。写的内存首地址即为 5246。程序在发出写命令后不经等待立即发 DIC 指令，在 MT 控制器内即为取缓冲寄存器的数据。在写启动延迟阶段将没有数据读出。 $AC_0 = 0$ ，程序则等待直至读出数据。此时 DIC 读回内容应为写入带中的数据。出错停机时

$AC_1 = \text{正确的数据} \quad 025052$

$AC_0 = \text{读回的数据}$

A20: 检查写 4 个简单的字符

程序在内存地址 5246~5332 内生成 64 个数据，其内容为 000377。接着进行写操作，在带上写一个记录区，每区 2 个字。写操作结束后 MT 控制器 DONE 触发器应为 1。此时地址寄存器计数内容应为内存首地址 $5246+2=5250$ 出错停机时

$AC_1 = \text{正确的内存计数地址} \quad 5250$

$AC_2 = \text{错误的内存计数地址}$

同时写结束后取状态应有准备好位。出错停机时

$AC_1 = \text{期待状态} \quad 000001$

$AC_0 = \text{出错状态}$

A21: 检查中断和禁止中断

磁带机记录 1 个区，每区 2 个字。写操作结束后主机即开中断。使主机中断触发器置 1，发允许中断请求 RQENB 脉冲。此时 MT 控制器应该有中断请求，如果无中断请求则出错停机。

A21A: 检查对中断确认 INTA 的回答

当磁带机记录完一个区后程序读回请求中断的设备码应该是MT控制器。否则出错停机

AC_1 = 正确的中断设备码 22 或者 62

AC_0 = 出错的中断设备码

A21B: 检查打入屏蔽时将禁止中断

磁带机写完一个区后程序打入屏蔽, 禁止 MT 控制器申请中断 (其屏蔽位为第十位)。此时主机再开中断时应该没有中断请求。若有中断请求则为非法的中断请求

A22: 写一个 16 字符的记录区, 进行奇校验。写的花样字由 A22.2 决定。

程序先生成写数据模式, 首先为全 1。接着写一个记录区, 每区 16 个字符 (相当于 8 个字)。写操作结束后 DONE 应置位。接着检查内存地址计数器。出错时停机, 此时

AC_1 = 正确的内存地址: $5246 + 10 = 5256$

AC_0 = 出错的内存地址

检查 MT 的状态。

AC_1 = 期待的状态 000001

AC_0 = 出错的实际状态

上述一个检查结束后, 程序再生成新的数据模式, 重复上述的检测过程。新的数据模式依次为:

000000 — 177400 — 000377 — 125252
— 052525

A23: 以偶校的形式写 16 个字符。数据模式取决于 A23.2 程序执行过程同上述奇校验。依次为生成写数据模式——写 1 个区 16 字符, 但以偶校的方式写校验位——判 DONE 触发器——判内存地址计数器的正确性——判状态的正确性。其写数据的模式依次为:

177777 — 125252 — 052525 — 000401
— 020040

A24: 检查非法状态

程序发 NIOS 指令启动磁带机。但启动磁带机的台号为面板初始化的台号加 1。因此读到的状态应该有非法状态。否则为出错停机。此时

$AC_1 = \text{期待状态 } 110000$

$AC_0 = \text{实际测到的状态}$

A25: 检测非法状态

磁带机倒带直到始端，然后发反向留空 1 个记录区的命令。此时测试状态应该有错误位，非法位等。否则为出错停机。停机时

$AC_1 = \text{期待状态 } 110201$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A26A: 检查写文件尾 EOF 后的 DONE

磁带机写一个文件尾的记录区，写结束后 DONE 触发器后置位，否则应出错停机。

A26: 检查写文件尾 EOF 后的状态

磁带机写一个文件尾 EOF 后的状态应有“文件尾”标志位。出错停机时

$AC_1 = 100401$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A27: 检查坏带状态

采用偶校验的方式写一个 16 字符的记录区。其写数据字取决于内存 4172—4201 单元。写完后 DONE 应置位取状态应有坏带状态。因为当采用偶校验方式且数据中有连续三个 0 则可误认为记录结束。但当三个全 0 后接着又出现字符，故可检查出坏带状态。

A28: 检查反向留空

倒带后写 1 个记录区随后反向留空 1 个记录区。留空结束后 DONE 应置位。状态位应有准备好。否则出错停机，此时

$AC_1 = \text{期待状态 } 000001$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A30: 检查反向留空

程序依次执行：倒带——检查状态应为 100201，出错时状态存于 AC_0 累加器。——写 2 个记录区——反向留空 2 个记录区——检查状态应有准备好——检查内存地址计数器。反向留空时地址计数器初

始值为 100，反向空走 2 个区后应为 102。出错时

$$AC_1 = 102$$

$$AC_0 = \text{实际地址计数值}$$

A31：检查反向留空

倒带后写 3 个记录区，然后反向留空 4 个区。实际上反留 3 个记录区后碰到始端即应停止走带。取状态应有始端。出错时：

$$AC_1 = \text{期待状态 } 100201$$

$$AC_0 = \text{出错状态}$$

A32：检查正向留空

程序依次执行：倒带——写 3 个记录区——倒带、检查状态后有始端标志——正向留空 1 个区，检查状态应有准备好位——地址计数器内容应为 101。出错时

$$AC_1 = \text{正确的计数值 } 101$$

$$AC_0 = \text{错误的计数值}$$

A33：检查读操作，读 1 个记录区 16 个字符。（奇校方式）

程序依次执行：倒带——在内存 5246～5332 单元内生成写数据模式——写 1 个记录区，每区 16 个字符即 (10) 个字，检查状态应有准备好——倒带，直至有始端状态——清除内存缓冲寄存器。为读入数据作好准备，预先在内存 5446 至 5546 单元内清洗为 0——进行读操作。读出数据进入内存 5446～5456 单元——读操作结束后 DONE 应置位，状态应有准备好——内存地址计数应该正确即为 $5446+10=5456$ 。出错时

$$AC_1 = \text{正确的地址计数 } 5456$$

$$AC_0 = \text{错误的地址计数}$$

最后将写入的数据与读出的数据逐字逐位比较，即 5246～5256 内容与 5446～5456 内容比较。出错时停机

$$AC_0 = \text{正确的数据}$$

$$AC_1 = \text{错误的地址}$$

$$AC_2 = \text{出错时输入内存单元地址}$$

上述写数据的模式依次为全 1——全 0——177400

—— 000377 —— 125252 —— 052525 六种。

A34：读操作的检查，同上述，但写、读均为偶校验
程序执行次序为：倒带——生成写数据——写1个记录区，每区10个字（以偶校方式写）——写后检查状态——倒带，直至始端——清内存输入缓冲寄存器——读1个记录区，以偶校方式读——检查读后DONE，状态及内存地址计数器——写入和读出数据逐字逐位比较。

A35：读16个字符的一个记录区，但字计数器=63。倒带后写1个记录区，16个字符。检查状态后再倒带。然后读1个区64个字。检查读后的DONE及状态。再检查它的地址计数器和读出数据的正确性。

这是第一次读操作时字计数器与写时字计数器长度不等。当读的字长度比写的字长度大时，完全能进行正常的读写而无错误。

A36：读64个字符的一个记录区，但字计数器=10。倒带后写1个记录区，记录区内有64个字符。写后应有正确的状态，否则不能进入读操作。然后倒带，再进行读操作。要求读一个记录区里的10个字。也即读的字长度比写的字长度小。此时，读后的DONE应置位，状态也应正确无误，地址计数器计数也应正确。为内存首地址 $5446+10=5456$ 。另再对十个数据的写入和读出进行比较应完全正确。

A37：以偶校方式写4个字符，而以奇校方式读出来检查有无校验错。

程序执行次序为：生成数据125252——倒带——以偶校验的方式写2个字的一个记录区——写后的状态应正确，有准备好。——反向空走一个记录区——以奇校验的格式读写入的记录区中2个字——读后的状态应有校验错。否则出错停机。此时

AC_1 = 期待状态 102001

AC_0 = 实际出错状态

A38：以奇校验方式写入4个字符，而以偶校验的方式读回。

程序生成125252的数据于磁带机倒带后写入带上一个记录区，这是以奇校验方式记录的。当磁带机反向留空一个记录区将这个记录

区读出是以偶校验方式的。因此读出这个记录区以后的状态应该有校验错，而没有校验错是错误的，应当停机。此时

$AC_1 = \text{期待状态 } 102001$

$AC_0 = \text{实际状态}$

A39：检查读出文件尾“EOF”

磁带机倒带后先写一个10个字的记录区，接着再写一个文件尾EOF记录区。此时检查状态应为100401。即有文件尾标志。然后磁带机倒带，接着读刚写入的二个记录区。由于第二个记录区是文件尾，因此读结束以后的状态应为100401，而地址计数器应为内存首地址加1。即

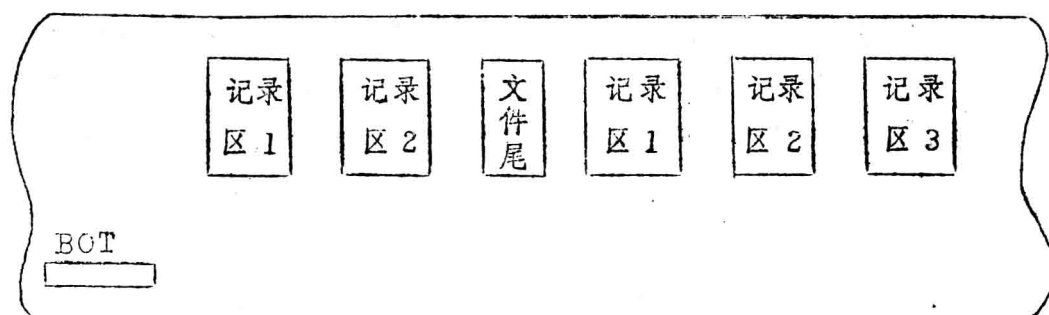
$AC_1 = \text{期待状态 } 5447$

$AC_0 = \text{实际状态}$

在读出文件尾时MT控制器的地址计数器及字计数器均应加1为正确。

A40：反向留空时读到文件尾的检查

磁带机在倒带后写下二个记录区后接着写一个文件尾。此时状态应为100401。在文件尾后接着再写三个记录区。记录区在带上分布如下图所示



此时程序命令磁带机反向留空10个记录区，而实际上反向留空碰到第4个记录区是文件尾即应停止走带。此时检查状态应有文件尾标记，即为100401，而地址计数器应为初始值加4即等于

$100+4=104$ 。出错停机时

$AC_1 = \text{正确值 } 104$