

# 用分进程散转处理方式设计控制软件

邮电部第一研究所 吴波洋

**摘要：**对于具有多个相同的被控制对象、但是各个对象在同一时刻分别处于不同进程的控制电路，最好采用分进程散转处理方式设计软件。

为了使采用不同信令方式的市话交换机用户可以通过卫星通信网进行直拨通话，SCPC-DAMA设备的地面接口控制器需对16条主叫和被叫话路作接续控制和信令转换处理。主、被叫处理都可分为十多个分进程，各个分进程判收、处理和发送多种不同的信号，并且在满足多种不同条件时转向相应的下一道分进程中继续处理。控制器软件采用分进程散转处理方式，使所有的主、被叫话路得以分别共用各为一套的主叫或被叫处理程序。

本文以控制器软件为例，介绍分进程散转处理软件的设计方法。并且从各话路的分进程转移方式，以及各话路的特定数据存储器与相应的工作寄存器、特定定时器、和参考定时器之间的数据交换方式等方面，具体介绍多条话路共用同一套处理程序的方法。此外，文中还介绍了控制器与被控硬件电路、以及与主计算机之间的数据交换方式。

## 1. 前言

对于具有多个被控制对象、各个被控制对象的控制流程完全相同、但在同一时刻又分处不同的控制进程的电路，最好采用分进程散转处理方式设计控制软件。

SCPC-DAMA设备的地面接口控制器需要同时控制各为8条的主叫和被叫话路。所有主叫话路的控制流程完全相同，它被分为十多个分进程，它们分别判收、处理和发送不同种类的信号。工作时，每条话路都分别处于各自不同的分进程中。每个分进程都有一个或多个转移条件，符合条件时，程序将转入相应的其它分进程中继续运行。被叫话路也是如此。控制软件采用分进程散转处理方式，使所有话路得以共用1套主叫和1套被叫处理程序。

## 2. 话路控制流程举例

在介绍如何应用分进程散转处理方式设计控制软件之前，有必要择要介绍一例话路控制流程。对于采用中国1号信令方式的主叫话路，地面接口电路应能在市话交换机出中继话路上判收并且回发线路信号和多频记发器信号、在SPCP话路上对卫星线路作导通试验、以及与主计算机交换电话号码和控制信号。它的分进程结构，和部分分进程的处理内容与转移方式大致如下。

A) “静态”，它包含了两个子程序，其中的一个使输出信号初始化，另一个判收占用信号后转向“占用”分进程继续处理，判收前向拆线信号则作拆线处理，并转向“拆线”分进程。

B) “占用”，它将判收到的前两位记发器信号作为被叫站区号，传送给主计算机，然后转向分进程“区号”。

C) “收号”，判收记发器信号，将收到的电话号码逐位传送给主计算机。判收线路信号，收到前向拆线后作拆线处理，并转向“拆线”。该分进程还处理4种收自主计算机的信号。其中，收到“判收导试”信号后开始导试定时，并转向“收导试”分进程。

D) “收导试”，在继续判收记发器信号和线路信号的同时，还调用3个子程序进行收导试处理。此外，还需处理3种收自主机的信号。

E) “发导试” .....

F) “读KB” .....

G) “发A3” .....

H) “发KB” .....

I) “发摘机” .....

J) “通话”，判收线路信号，收到前向拆线信号后作拆线处理，并转向“拆线”。处理2种收主机信号，收到后向挂机信号后，作后向挂机处理，并转向“后挂”，收到“闭塞”信号后，转向“闭塞”。

K) “拆线”，调用3个子程序，继续作拆线处理后转回“静态”。收到主计算机传来的闭塞信号后，转向“闭塞”。

L) “中断” .....

M) “后挂” .....

N) “闭塞”，作闭塞处理，收到主机传来的开放信号后转回“静态”。

开机后，各话路均处于“静态”分进程中。工作时，分别转向不同的分进程，进行各自的话路接续和收发信号处理。话路拆线后，又返回“静态”。

### 3. 分进程散转处理方式

图一为主、被叫话路分进程散转处理程序框图。图中只有主叫话路根据其转移地址 $addr(i)$ 转向相应的分进程、并且调用子程序进行处理的流程，被叫话路处理流程的结构与主叫处理完全相同。

在分进程散转处理方式中，每条话路都存有一个指向某个分进程的转移地址。控制器程序定时顺序处理16条主、被叫话路。对每条话路，都先取出它的转移地址，转入相应的分进程进行处理。在处理过程中，如果满足转移条件，则修改该话路的转移地址，使它在下一次处理时转向另一个分进程。所有的分进程处理程序都只包含几条子程序调用指令，具体的处理功能全由

子程序完成。大部分子程序可被多个分进程所调用，它们的操作数据按类型和话路号分别存储，可以不受分进程转换的影响，在前后几个分进程中连续工作。例如上一节所介绍的“收号”和“收导试”两个分进程，分别对线路信号和记发器信号作相同的处理，分进程转换时必须保证判收信号处理的连续性。由于对几乎所有信号的收发处理都要进行定时计数，而每个分进程只需处理特定的一种或少量的信号，因此，采用分进程散转处理方式时，每个分进程只调用几种信号收发处理子程序，可以避免作无谓的收发处理，从而能提高程序的运行效率。在分进程的处理子程序中，不包括对收自主计算机的信号的处理程序，这部分处理方式将在 4.3 节中介绍。

每条话路都有自己的转移地址，以及多种输入输出信号、收发信号处理中的定时计数值、和一些定时器数据。它们大多为每话路 1 字节、按话路序号列表存储，部分输入信号为每话路 1 位、按主被叫各 1 字节存储。如何用统一的程序分别读写并且处理不同话路的数据呢？可以指定一些寄存器或存储单元，用来分别存放正在处理中的话路号，以及该话路的转移地址、电话号码、各种定时计数值和收发数据等操作数据，并且让分进程转移程序和分进程处理子程序在处理过程中只与这些操作数据存储单元打交道。分进程处理子程序在开始处理之前，先调用一些取数子程序，根据话路号，将所需处理的数据从存储表中调到相应的操作数据存储单元，处理后再用存数子程序将需保存的数据从操作数据存储单元回存到相应的存储表中。采用这种根据话路号取存数据，令处理对象、操作数和结果以存储表→操作数据存储单元→存储表方式转换的方法，使各话路得以共用一套处理程序。

## 4. 控制程序结构

在用分进程散转处理方式设计的控制软件中，接收和发送各话路的线路、记发器和导试信号，以及与主计算机交换数据等处理过程，仍应集中进行。这是为了使程序结构更为简明易读，并且能提高程序的运行效率。

图二为 DAMA 地面接口控制软件的主程序框图。由图可见，开机初始化后，程序即处于循环等待中断的状态。控制器有两个中断源，一是自己产生的 8mS 定时中断，一是每隔数百毫秒由主机唤醒的通信中断。定时中断处理用于判收并且回发地面和卫星线路的各种信号、对各话路作接续控制、以及处理收自主机的信号。通信中断处理用于与主机交换信息。

### 4.1. 定时中断服务程序

定时中断服务程序的框图如图三所示。图中，程序段 TIMER 对两个参考定时器 T8mS 和 T2S 计数，前者每 8mS 加 1，后者每 2.048S 加 1。每条话路在

通话接续过程中都得作多次定时，时间为 100mS 到 60S 不等。对于 2.048S 以内的定时，开始时先取出 T8mS 数据，再将它与定时常数（需定时的毫秒数除以 8mS 所得的倍数）之和存入相应的存储单元，以后在每次定时中断处理时都将该数据与 T8mS 相比较，两者相等时即可判定为定时到。时间更长的定时，采用类似的方法，参考定时器则改用 T2S。在定时处理过程中，只需对参考定时器作累加计数。在近百个定时数据存储单元中，只有被用到的才作读出比较处理。因此，其效率远高于每次定时中断都对所有定时计数器作取出、累加、比较后再存入的常规方法。

程序段 DISPLAY 控制 16 枚话路工作状态灯，并且用 7 段数码管显示 1 条话路的转移地址。主、被叫话路的转移地址除“静态”为 0 外，其余的各不相同。随时显示话路号最高的一个非 0 转移地址，有助于在调试程序时了解程序正工作在哪一个话路处理进程。

程序段 TIUIO 集中收发 16 条被控话路的信号。控制器每 8mS 读一次 16 个话路接口电路检测到的各种信号，并将它们分别存入收信号存储区中，留待各话路的分进程散转程序进行处理。前一次定时中断处理中分别写入发信号存储区中的 16 条话路的待发信号，也在每次进入 8mS 定时中断程序后集中传给各被控话路，由后者在市话中继线和卫星信道上发送。

程序段 FORWARD<sub>i</sub> 与 BACKWARD<sub>i</sub> 分别顺序作主、被叫话路的分进程散转处理。

程序段 DATAPROC 用于处理一组收自主计算机的信息。

## 4.2. 与主机的数据交换方式

由于定时中断服务程序的处理时间要占去每个 8mS 时间段的一半以上，因此，与主机的通信只能采用速度较快的并行方式。在控制器与主机中，都设有收、发数据缓冲区。双方在处理过程中决定发送的数据分别写在各自的发缓冲区中。每隔数百毫秒，由主机通知控制器交换数据。控制器先将收自主机的数据写入收缓冲区，再将发缓冲区中的待发数据传送给主机。为了控制通信时间，双方每次发送的数据都不得超过 16 组，未发完的待发数据将在下一次通信过程中传送。控制器的收、发缓冲区各占 256 字节，两区各有一个固定不变的高位地址，待写或待读数据的低 8 位地址分别由各为 1 字节的读、写指针指定。低 8 位地址累加到 0FFH 后重新复 0，使缓冲区可以循环填写数据。程序初始化时，收、发两区的读、写指针均被清 0。读写指针不等时，表明发缓冲区有待传数据、或者收缓冲区有待处理数据。每组数据均为 2 字节，前一字节指定该数据所对应的的话路号，后一字节是电话号码或控制

信号代码。

图四为主机通信中断服务程序框图。RCVBYTE接收 1 字节数据。RCVDATA判断该数据是否为OFFH。若是，则由收转发，若否，则将它转存在收缓冲区中，然后继续接收。TRSDATA判断是否有待发数据，以及是否已发完16组数据。若是，则在发送OFFH后退出中断服务程序，若否，则从发缓冲区中取出 1 字节数据，由 TRSBYTE发送后，继续作发数据处理。为了避免在收发数据的握手过程中，因握手信号错位而影响程序的正常运行，RCVBYTE与TRSBYTE在等待主机握手信号的跳变时均作定时计数，超时将自动退出与主机通信过程。

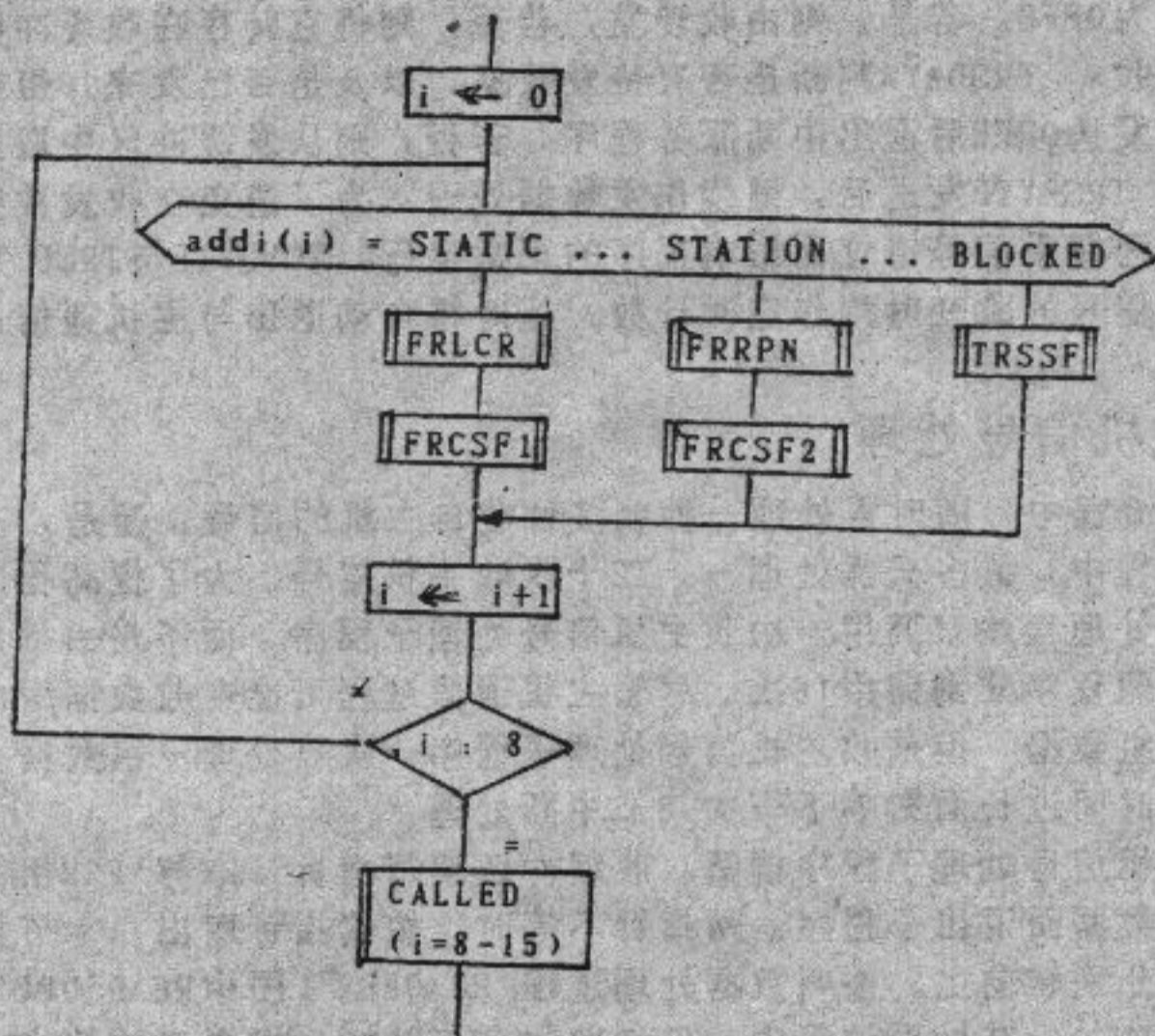
### 4.3. 收主机信号处理

在话路控制流程中，随时得处理一种或多种收自主机的信号。但是，在一个通话接续过程中，最多只需处理一、二十次收主机信号。为了提高程序效率，定时中断处理程序只调用一次收主机信号处理子程序，而不是由每条话路的分进程处理程序分别调用16次。尽管主机通信过程可能在收数据缓冲区中一次写入16组数据，但是收主机信号处理子程序一次只处理一组数据，以免因连续处理时间过长而影响下一次 8ms中断处理。

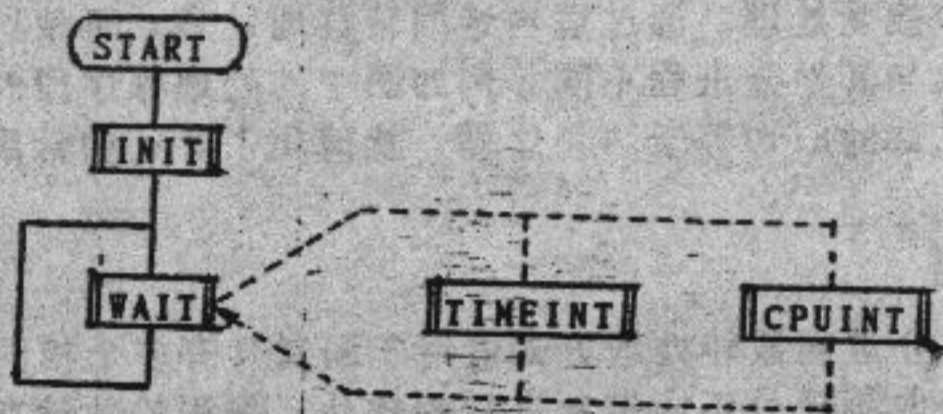
图五为收主机信号处理子程序框图。收缓冲区读写指针 PRW与 PRR相等时，因无待处理数据而退出子程序。两指针不等时，按读指针取出 1 字节数据，根据话路号分别转向主、被叫数据处理过程 READFRW（图中READID以下部分）和 READBKW。在处理过程中，先读取 1 字节数据，根据它的数值（BLOCK、CLEAR...）分别转向各种信号的处理程序段，再比较转移地址，判断该话路所处的分进程是否应该处理本信号，最后才作处理。少数信号需在多个分进程中接受处理。通过适当选编转移地址表，可使这些分进程的转移地址的某一位与其他分进程不同。例如图中的处理程序段PCLEAR的处理条件为转移地址FLAG的bit7等于 1。这样，就简化了对这些常用信号处理条件的判断过程。

### 5. 结束语

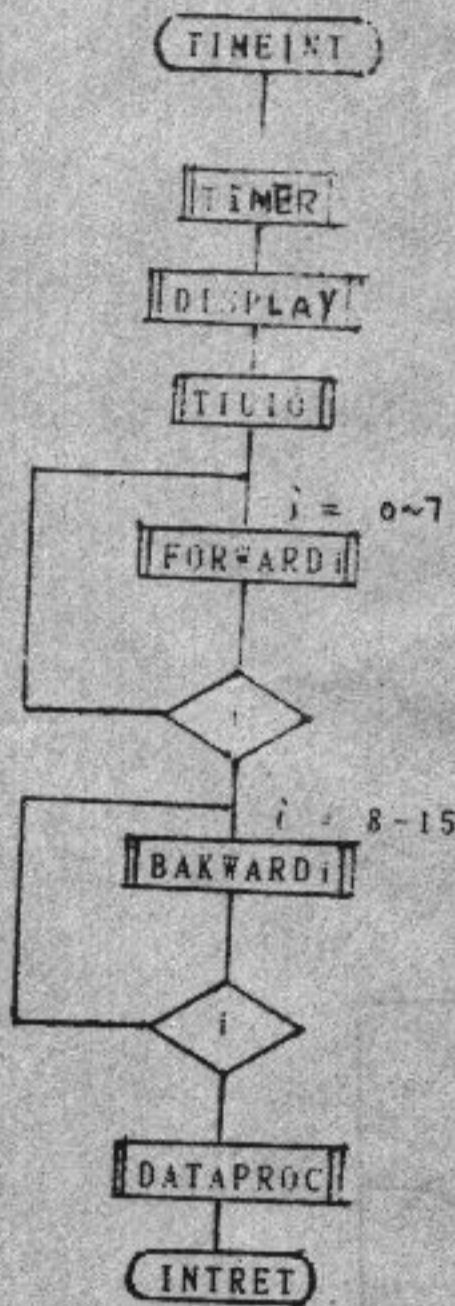
综上所述，分进程散转处理方式适用于编制具有多个相同的被控对象、但各对象在同一时刻分处不同控制进程的软件。编程的关键在于合理划分各个分进程，并且明确它们的处理内容。程序采用模块化设计，易于编写和调试。为了适应多种信令方式，SCPC-DAMA地面接口控制器共有 2 种硬件电路和 3 套控制软件。采用分进程散转处理方式设计的这 3 套软件，程序结构相同，分进程划分相似，部分子程序可以套用。一套程序调试成功后，可以比较方便地改写出第二、第三套。这样，也有利于在以后扩展使用更多的信令方式。



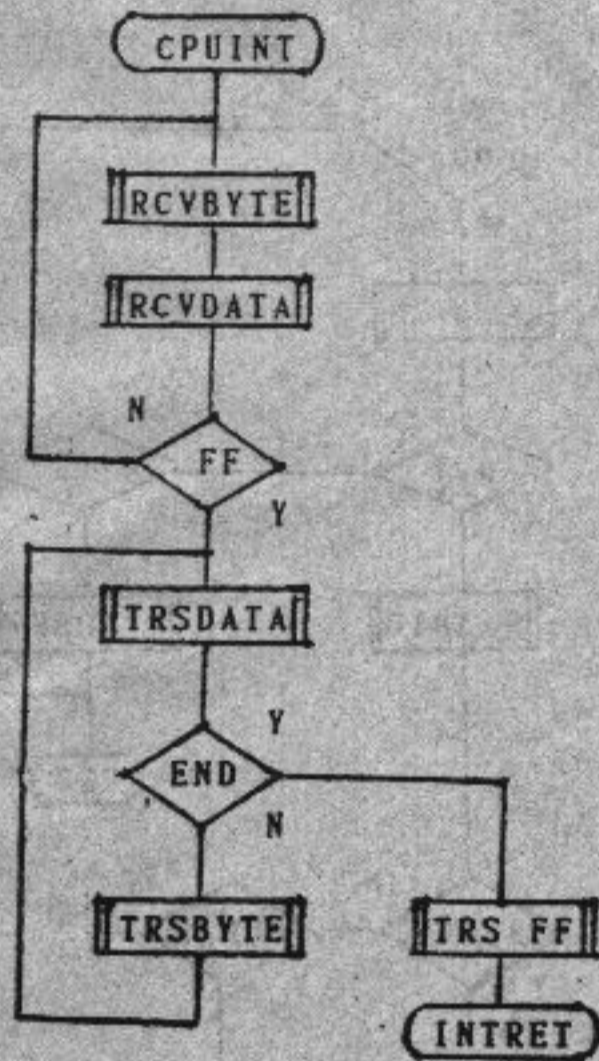
图一、分进程散转处理程序框图



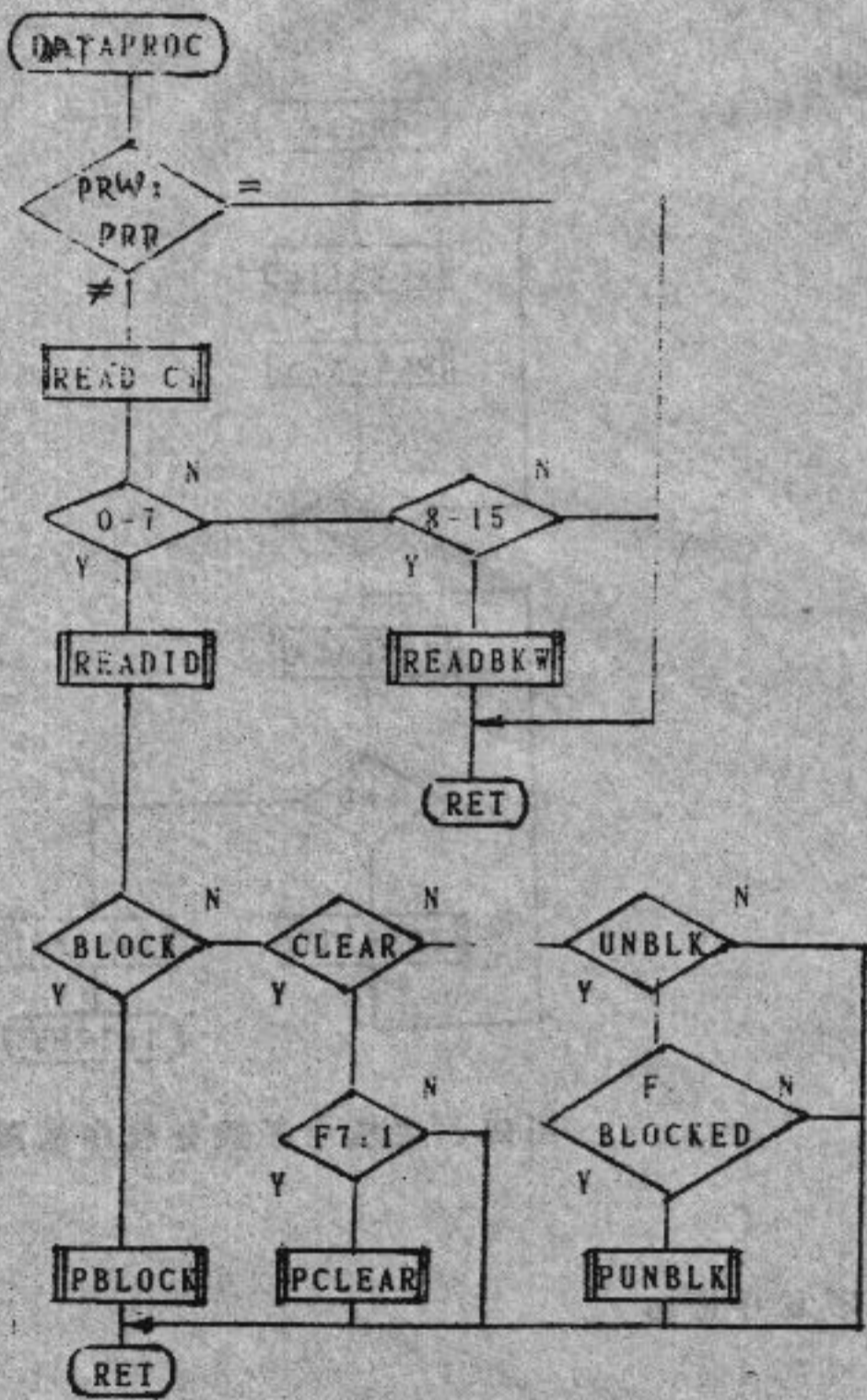
图二、主程序框图



图三、定时中断服务程序框图



图四、主机中断服务程序框图



图五、收主机信号处理子程序框图