

再启动单片机控制系统程序和一种方法

李敏俐

(广西师范大学 桂林 541001)

摘要 针对工业环境中应用的单片机控制系统运行可靠性的要求,从硬件电路和软件两个方面着手,给出了一种程序再启动的方法。

关键词 单片机 控制系统 程序再启动

目前,单片机用于工业控制和技术改造已取得长足的发展。无论何种应用,系统运行的可靠性都是至关重要的。然而,工业现场条件恶劣,存在着严重的干扰造成飞程序,使系统失控。如无强有力的措施排除干扰和在系统遭受干扰后能适时地恢复程序执行的正常秩序,则系统稳定可靠的运行便没有保障。这就是通常有些系统在实验室环境中能正常工作,而一旦移置到工业现场就无法工作的问题所在。

微机控制系统的抗干扰性能,一般从硬件和软件两个方面加以解决。完善的硬件抗干扰措施可将一般性的干扰排除在系统之外;但干扰是随机的,甚至有时是很强的,防不胜防。万一系统受到干扰破坏了正常的控制秩序,要求系统能适时地自行纠正,通常就称为程序的再启动。跌倒了能立刻爬起来就是好汉,这一哲理对于一个成功的控制系统也同样成立。我们设计的控制系统也应具备这样的品质。

1 微机控制系统的软件结构和干扰对程序正常执行的影响

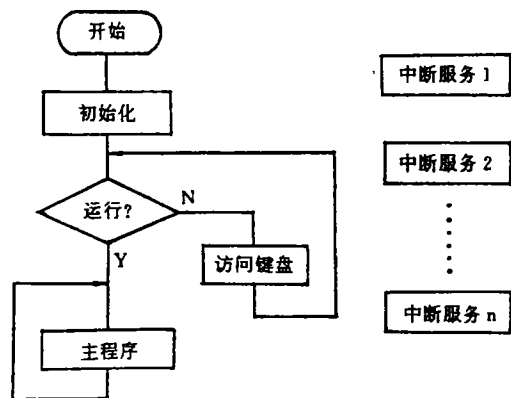


图1 微机控制系统的软件结构之一

微机控制系统形形色色,就软件结构而言却大致相似,一般可由图1的框图加以概括。

一旦加电,CPU 都从 0000H 地址开始执行程序,首先执行的是初始化程序。在初始化中程序要完成的工作是:确定各部接口芯片的控制方式,提供系统运行必要的条件、数据或信息,设堆栈指针,开中断等。这部分程序的执行,在整个控制过程中占时极少,遭受干扰飞程序的机率也小。

简单系统在初始化后就进入主程序循环了。复杂一些的系统,有可能要增

加访问键盘的人工干预功能，以便通过键盘进一步设置和指定某些参数或功能等。

在主程序循环中，计算机要调用许多子程序以完成预期的控制功能；显示运行的参数状态；接受中断完成各种适时和紧急要处理的任务；以及开放键盘允许人工干预等等。计算机一旦加电完成初始化工作之后，就周而复始地在主程序循环中忙个不停，其工作的时间，视控制过程的长短而定，有的是连续工作制。如前所述，这期间遭遇到干扰是在所难免的。

干扰可能造成两种情况：

(1) 干扰使 CPU 的程序计数器 PC 的值发生变化，程序的有秩执行遭到破坏。单片机的系统指令长度是不同的，PC 值改变以后，CPU 执行的将是杂乱无章的与原来意义完全不同的“指令”系统，一种可能是系统进入了某种死循环，一种可能是跑到主程序循环以外去了，两者的结果都是使原设定的主程序循环中止，使系统失控。

(2) 飞程序以后极有可能误写 RAM 区的参数，假如系统继续运行下去，其控制也必然是失真的，结果依然是系统控制失效。

系统飞程序后自动恢复其正常的运行秩序，称软件自恢复，也叫程序的再启动。程序再启动实现的途径，从有效性和经济性考虑，往往采用软、硬结合的办法解决。其面临的任务是：恢复参数 RAM 区的真面目，使与受控对象的当前状态相符合，以及恢复程序的正常执行秩序。

2 一种行之有效的程序再启动方法

2.1 参数 RAM 区的恢复

既然干扰可能破坏参数 RAM 区，为使程序再启动后能实行对受控对象的有效控制，必须先恢复参数 RAM 区的真面目，以便正确反映受控对象的当前状态。为此，给出进一步完善的软件结构见图 2。其中，增加了初始化 2 的环节，实现对受控对象当前状态的测试，并恢复有关的 RAM 区参数。

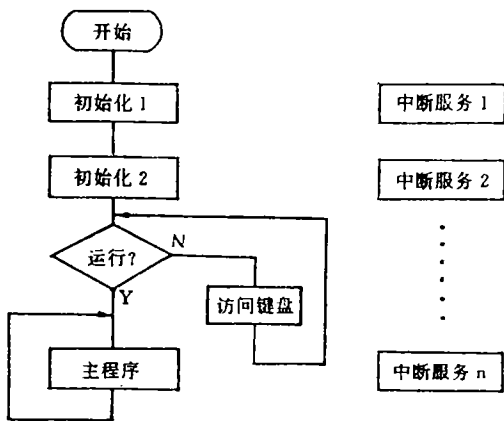


图 2 微机控制系统的软件结构之二

RAM 区中的另一类参数是系统运行过程中的累计数据，如计时、计数等。重要的累计数据在系统运行过程中一般都设置多个同步计数器记录同一数据，并实行多数表决以提高抗干扰性能。如果多数表决也无法恢复累计数据的情况一旦出现，一般说来只好停机请求人工干预。受篇幅所限，这个问题在这里就不展开讨论了。

2.2 软、硬结合的看门狗 (Watch dog) 实现程序再启动

给出 Watch dog 的硬件电路和软件结构如图 3 和图 4 所示。现将其工作原理扼要叙述如下：

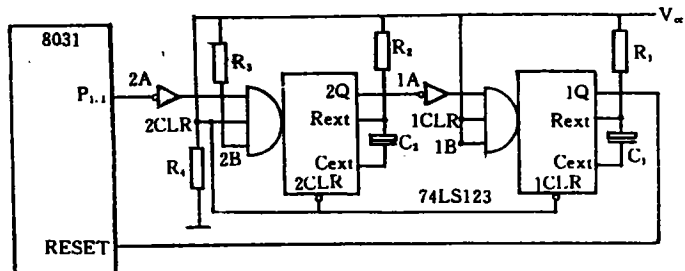


图3 Watch Dog 硬件电路

74LS123 真值表

I		O		
CLR	A	B	Q	\bar{Q}
L	X	X	L	H
X	H	X	L	H
X	X	L	L	H
H	L	↑	┐	┐
H	↓	H	┐	┐
↑	L	H	┐	┐

```

0000H:      SJMP  INIT1
            :
INIT1:      :           ; 初始化1
            :
            CLR  P1-1   ; 系统复位
            NOP
            NOP
            SETB P1-1
            :
RUN:        :           ; 主程序
            :
            SETB P1-1   ; 看门狗复位
            CLR  P1-1
            SJMP  RUN
    
```

图4 Watch dog 软件结构

图3中的74LS123为双可重触发单稳态电路，两级串联构成系统复位和看门狗电路。每级单稳的定时脉宽为

$$tw = 0.45 \times R_{ext} \cdot C_{ext}$$

其中， $5k\Omega < R_{ext} < 260k\Omega$ 。

R_1 、 C_1 的取值使单稳1的输出脉宽满足系统复位RESET信号的宽度要求； R_2 、 C_2 的取值使单稳2的脉宽稍大于一个主程序循环占用的时间。根据真值表，对单稳1：通电后有 $1B = H$ 和 $1CLR = H$ 。当1A端获得一负脉冲时，1Q端将输出一正脉冲，此即系统的复位信号RESET。

对单稳2：通电后 $2B = H$ 和 $2CLR = H$ 。在初始化1中，8031之P端输出一负脉冲到2A端，于是2Q端将输出一正脉冲，在其下降沿满足单稳1的动作条件，电路输出RESET信号，单片机

系统复位，从0000H起开始执行程序。

如果主程序能够循环下去（程序没有飞跑），在每个主程序循环结束之前，8031之P端都出现一次高电平，它使单稳2呈 $2Q = L$ 状态。只要主程序能够正常循环，单稳2就始终保持2Q端为低电平的复位状态，因此它并不妨碍程序的正常运行。一旦飞程序，主程序循环便中断，看门狗电路就必然动作，输出RESET信号，使系统从0000H起重新启动。

本文提出的单片机控制系统程序再启动方法，有兴趣的同行，不妨试验推广。

参考文献

- 1 孙涵芳，等．MCS-51系列单片机原理及应用．北京：北京航空航天大学出版社，1991。
- 2 陈粤初，等．单片机应用系统设计与实践．北京：北京航空航天大学出版社，1991。
- 3 陈青山，等．世界最新数字集成电路手册．长沙：中南工业大学出版社，1988。（下转第74页）

员带项目到桂林、南宁、柳州高新技术产业开发区领办高新技术企业；利用北海、钦州、防城等对外开放的优越地理位置，吸引区外，国外人才，到对外开放、有经济发展潜力的地区创办高新技术企业；有计划地在国有大中型企业的科技人员中培训一批骨干、使他们把实施的火炬计划项目单位的有关人员也要进行培训，使他们及时了解国内外高新技术产业发展情况，掌握高新技术外经外贸知识，高新技术产品打入国际市场的渠道和办法等。

(上接第67页)

A Method for Program Restart of Computer with Single Slice Control System

Li Minli

(Guangxi Normal University, Guilin, 541004)

Abstract For the requirement of the operation reliability of control system with single slice computer in the industry environment, a method for program restart is presented in accordance with the combination of hardware circuit with software.

Key words computer with single slice, control system, program, restart

(上接第69页)

An Organism Pressing Fuel Derived from the Trash of Farming and Forestry

Hu Dongnan

(Institute of Applied Physics, Guangxi Academy of Sciences, Nanning, 530003)

Abstract An organism pressing fuel produced with the trash of farming and forestry is introduced.

Key words the trash of farming and forestry, organism, pressing fuel