



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102033541 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200910190557. 5

(22) 申请日 2009. 09. 30

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市龙岗区坪山镇横
坪公路 3001 号

(72) 发明人 张铭君

(51) Int. Cl.

G05B 23/02 (2006. 01)

H04L 1/00 (2006. 01)

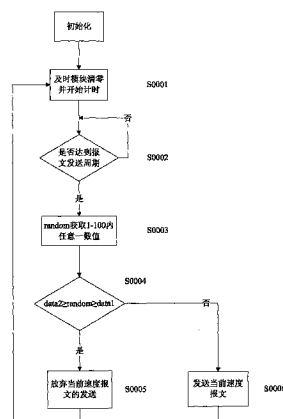
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种 CAN 总线汽车仪表的测试系统及其测试方法

(57) 摘要

一种 CAN 总线汽车仪表的测试系统,包括单片机和 CAN 收发器,所述单片机包括控制模块、发送模块及计时模块,所述存储模块、发送模块、计时模块分别与所述控制模块电连接,所述发送模块通过 CAN 收发器与 CAN 总线汽车仪表相连接,还提供一种控制方法,测试系统进行初始化;控制模块根据其内部设定的程序:a、控制发送模块按照设定的周期向 CAN 总线汽车仪表发送速度报文, b、控制计时模块进行报文发送时间的计时和对变量 random、data1、data2 的计数。以上技术方案,利用测试系统通过向 CAN 总线模拟发送连续甚至复杂的通讯报文,缩短了 CAN 总线汽车组合仪表的测试周期,有效降低了仪表的测试成本。



1. 一种 CAN 总线汽车仪表的测试系统,其特征在于,所述测试系统包括单片机和 CAN 收发器,所述单片机包括控制模块、存储模块、发送模块及计时模块,所述存储模块、发送模块、计时模块分别与所述控制模块电连接,所述发送模块通过 CAN 收发器与 CAN 总线汽车仪表相连接;

所述存储模块,用于存储 CAN 总线汽车仪表测试用的速度报文信息;

所述发送模块,用于向 CAN 总线汽车仪表发送速度报文;

所述计时模块,用于在 CAN 总线汽车仪表测试中进行计时和计数;

所述控制模块,用于控制所述存储模块、发送模块及计时模块对 CAN 总线汽车仪表进行丢包测试。

2. 根据权利要求 1 所述的测试系统,其特征在于,所述测试系统还通过单片机上的 I/O 接口连接一复位键,所述复位键用于对测试系统进行初始化操作。

3. 根据权利要求 1 所述的测试系统,其特征在于,所述测试系统还设有按钮 KEY1 和 KEY2,所述按钮通过单片机上的 I/O 接口与所述单片机连接。

4. 根据权利要求 1 所述的测试系统,其特征在于,所述单片机的型号为 MC9S08DZ60。

5. 根据权利要求 1 所述的测试系统,其特征在于,所述测试系统还包括用于显示测试系统工作情况的显示装置,所述显示装置与所述控制模块电连接。

6. 一种 CAN 总线汽车仪表测试系统的测试方法,其特征在于,包括以下步骤:

测试系统进行初始化;

控制模块根据其内部设定的程序:

a、控制发送模块按照设定的报文发送周期向 CAN 总线汽车仪表发送速度报文,

b、控制计时模块进行报文发送时间的计时和对变量 random、data1、data2 的计数;

根据以上测试判断 CAN 总线汽车仪表的工作情况。

7. 根据权利要求 6 所述的测试方法,其特征在于,所述控制方法还包括:

步骤 S0001,控制模块控制计时模块清零并开始计时;

步骤 S0002,控制模块判断计时模块的计时时间是否达到其系统内部设定的车速报文发送周期 T_{SPD} ;如果判断结果为是,系统进入步骤 S0003,如果判断结果为否,则控制模块控制计时模块继续进行计时;

步骤 S0003,控制模块控制随机变量 random 从数值 1--100 内任意取一整数;

步骤 S0004,控制模块比较随机变量 random 的数值与其内部设定的数据变量 data1 和 data2 的大小,如果满足关系式 $data1 \leq random \leq data2$,则系统进入步骤 S0005,如果不满足关系式 $data1 \leq random \leq data2$,则系统进入步骤 S0006。

步骤 S0005,控制模块控制发送模块放弃当前速度报文的发送,即形成丢包;然后系统返回步骤 S0001 继续进行下一个循环;

步骤 S0006,控制模块控制发送模块发送当前速度报文,之后系统返回步骤 S0001 进行下一个速度报文发送循环。

8. 根据权利要求 6 所述的测试方法,其特征在于,所述控制方法还包括以下步骤:

步骤 S0001,控制模块控制计时模块清零并开始计时;

步骤 S0002,控制模块判断计时模块的计时时间是否达到其系统内部设定的车速报文发送周期 T_{SPD} ;如果判断结果为是,系统进入步骤 S0003,如果判断结果为否,则控制模块

控制计时模块继续进行计时；

步骤 S0003,控制模块控制随机变量 random 从数值 1--100 内任意取一整数数值,然后系统进入步骤 S0004；

步骤 S0004,控制模块比较随机变量 random 的数值与其内部设定的数据变量 data1 和 data2 的大小；如果满足关系式 $\text{data1} \leq \text{random} \leq \text{data2}$,则系统进入步骤 S0005,如果不满足关系式 $\text{data1} \leq \text{random} \leq \text{data2}$,则系统进入步骤 S006。

步骤 S0005,控制模块调取并修改当前速度报文,将修改后一个错误速度报文发送给 CAN 总线汽车仪表；然后系统返回步骤 S0001 继续进行下一个循环；

步骤 S0006,控制模块控制发送模块发送当前速度报文,之后系统返回步骤 S0001 进行下一个速度报文发送循环。

9. 根据权利要求 6 所述的测试方法,其特征在于,所述变量 data1 和 data2 满足关系式: $1 \leq \text{data1} \leq \text{data2} \leq 100$ 。

10. 根据权利要求 9 所述的测试方法,其特征在于,所述测试系统内部丢包或者发送错误报文的概率为 $(\text{data2}-\text{data1}+1)/100$ 。

11. 根据权利要求 7 或 8 任意一项所述的测试方法,其特征在于,所述 T_SPD 的取值范围为 0.1S-0.2S。

一种 CAN 总线汽车仪表的测试系统及其测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测试汽车仪表的系统和方法,尤其涉及一种 CAN 总线汽车仪表的测试系统及其测试方法。

背景技术

[0002] CAN(Controller Area Network,控制器局域网)总线协议作为一种技术先进、实时性强、可靠性高的通讯协议,已经被广泛地应用于各种自动化控制系统中,在汽车电子领域,尤其在车用电控模块和仪表上也有着很好的应用前景。在汽车仪表系统内引入 CAN 总线,使得汽车仪表系统具有开放式、易扩展的结构,可以将以前的模拟组合的各分离式仪表数字化地统一管理起来,不仅减少了汽车系统的线束,简化了仪表系统的接口,提高了系统的抗干扰性,而且提高了仪表的稳定性、精度和寿命,大大增加了系统的数据流量。

[0003] CAN 总线汽车仪表就是基于这一理念设计出来的,作为我国汽车业的一项科技含量高、具有自主技术知识产权的产品,得到了众多国内汽车制造商的急切关注。它可以从汽车内部 CAN 网络上接收车辆的各种行驶状况参数,并以指针方式或数字方式实时显示给驾驶员。

[0004] 而 CAN 总线汽车仪表在装车或者出售之前,首先应该对 CAN 总线汽车仪表产品进行测试,现有技术中存在一种对 CAN 总线汽车仪表产品进行测试的系统及方法,该系统包括配置模块、输入模块、虚拟输出模块和比较模块;在配置模块中,配置 CAN 总线汽车仪表的控制逻辑;输入模块向所述 CAN 总线汽车仪表和虚拟输出模块发送 CAN 报文;虚拟输出模块根据配置模块中的控制逻辑和输入模块发送的 CAN 报文,模拟所述 CAN 总线汽车仪表的输出;比较模块检测所述虚拟输出模块的输出与所述 CAN 总线汽车仪表的输出是否一致,如果一致则表明 CAN 总线汽车仪表测试正确;如果不一致则表明 CAN 总线汽车仪表测试错误。以上对 CAN 总线汽车仪表的测试方法,主要是通过给汽车仪表和虚拟输出模块发送单个报文点来测试仪表模块是否与虚拟输出模块输出的一致,显然,这种测试方法只是发送单个的间断报文,测试方法过于单一,不能反应仪表在 CAN 总线上复杂通讯情况下及变化的报文输出时的工作情况。

发明内容

[0005] 本发明旨在解决现有技术中 CAN 总线汽车仪表测试过于单一,不能全面反应汽车仪表性能的问题,提供一种能够动态测试 CAN 总线汽车仪表的测试系统及方法,达到有效检测 CAN 总线汽车组合仪表的目的。

[0006] 一种 CAN 总线汽车仪表的测试系统,包括单片机和 CAN 收发器,所述单片机包括控制模块、存储模块、发送模块及计时模块,所述存储模块、发送模块、计时模块分别与所述控制模块电连接,所述发送模块通过 CAN 收发器与 CAN 总线汽车仪表相连接;

[0007] 所述存储模块,用于存储 CAN 总线汽车仪表测试用的各种速度报文信息;

[0008] 所述发送模块,用于向 CAN 总线汽车仪表发送速度报文;

- [0009] 所述计时模块,用于在 CAN 总线汽车仪表测试中进行计时和计数;
- [0010] 所述控制模块,用于控制所述存储模块、发送模块及计时模块对 CAN 总线汽车仪表进行丢包测试。
- [0011] 本发明还提供一种上述 CAN 总线汽车仪表测试系统的测试方法,包括以下步骤:
- [0012] 测试系统进行初始化;
- [0013] 控制模块根据其内部设定的程序:
- [0014] a、控制发送模块按照设定的报文发送周期向 CAN 总线汽车仪表发送速度报文,
- [0015] b、控制计时模块进行报文发送时间的计时和对变量 random、data1、data2 的计数;
- [0016] 根据以上测试判断 CAN 总线汽车仪表的工作情况。
- [0017] 以上技术方案,利用测试系统通过向 CAN 总线汽车仪表模拟发送连续甚至复杂的通讯报文,以此来有效检测 CAN 总线汽车仪表的工作情况,通过检测 CAN 总线汽车仪表在复杂情况下的工作状况,不仅为了在 CAN 总线汽车仪表在装车前能够及时发现问题,而且为车上 CAN 总线汽车仪表的更换带来很大的便捷性和精确性,同时缩短了 CAN 总线汽车组合仪表的测试周期,有效降低了仪表的测试成本。

附图说明

- [0018] 图 1 是本发明测试系统与 CAN 总线汽车仪表的连接示意图;
- [0019] 图 2 是本发明测试系统单片机的一种实施例的结构框图;
- [0020] 图 3 是本发明测试系统一种单片机的结构图;
- [0021] 图 4 是本发明测试系统一种实施例的测试流程图;
- [0022] 图 5 是本发明测试系统另一种实施例的测试流程图。

具体实施方式

- [0023] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能解释为对本发明的限制。
- [0024] 结合图 1 和图 2 所示,本发明 CAN 总线汽车仪表的测试系统包括单片机和 CAN 收发器,该单片机包括控制模块、存储模块、发送模块及计时模块,存储模块、发送模块、计时模块分别与所述控制模块电连接,发送模块通过 CAN 收发器与 CAN 总线汽车仪表相连接;
- [0025] 存储模块,用于存储 CAN 总线汽车仪表测试用的各种速度报文信息;
- [0026] 发送模块,用于向 CAN 总线汽车仪表发送各种速度报文;
- [0027] 计时模块,用于在 CAN 总线汽车仪表测试中计时和计数;
- [0028] 控制模块,用于控制所述存储模块、发送模块及计时模块工作。
- [0029] 测试系统与 CAN 总线汽车仪表通过 CAN 总线进行通讯,具体地,测试系统的发送模块通过通道 RX 和 TX 与 CAN 收发器相连接,CAN 收发器通过 CAN_H 和 CAN_L 连接 CAN 总线汽车仪表,测试系统通过控制模块控制模拟产生 CAN 总线汽车仪表需要接收和处理的各種车速报文信息,并按一定的周期将该通信报文通过 CAN 线路(CAN_H 和 CAN_L)发送给 CAN 总线汽车仪表。

[0030] 存储模块,预先存储 CAN 总线汽车仪表测试用的各种车速报文信息,建立一个 CAN 总线汽车仪表报文数据库,包括各种车速报文,即从最小车速到最大车速之间的所有连续值速度报文。

[0031] 发送模块,依照控制模块的控制向 CAN 总线汽车仪表发送各种车速报文;如控制模块需要控制测试系统发送一个 15km/h 的速度报文信息,首先控制模块会通过存储模块调取一个 15km/h 的报文信息,然后控制模块控制发送模块发送此报文信息到 CAN 总线汽车仪表,这样 CAN 总线汽车仪表就会显示一个 15km/h 的速度信息。

[0032] 计时模块,在 CAN 总线汽车仪表的测试过程中,需要通过计时模块来进行相应的计时和计数,如报文发送周期计时、报文发送次数的计数和计时及一些数据变量的计数等,其具体的计时原理和计数过程将在下面具体的测试过程中一一详述。

[0033] 控制模块,根据需求或者输出控制来控制存储模块、发送模块、计时模块进行相应的工作。控制模块可以根据需求调出存储模块内预存的相关速度报文信息,调出相关速度报文信息后,控制模块可以控制发送模块进行对此速度报文信息的模拟发送,控制发送模块将此报文信息模拟发送给 CAN 总线汽车仪表,而且,控制模块可以控制计时模块对相应速度报文的发送周期及报文次数进行计时或者计数,控制完成对 CAN 总线汽车仪表的各种的测试功能。

[0034] 以上所述的单片机可以采用现有普通的带有计时模块的单片机对该 CAN 总线汽车仪表进行检测,只要对该单片机的内部控制程序按照本发明的控制策略进行重新编程即可。图 3 所示为本发明中优选采用的一种单片机,其型号为 freescale 的 MC9S08DZ60 单片机,该单片机的控制模块包括 CPU,存储模块包括用户闪存、用户 EEPROM、用户 RAM,计时模块包括实时计数器、定时器,发送模块包括转换器、比较器及相应的输入输出端口,因该单片机为本领域的公知技术,因此其中每个模块的具体结构在此不做详述。该单片机通过发送模块的 RX 和 TX 接口与 CAN 收发器相连接,然后通过 CAN 收发器的 CAN_H 和 CAN_L 接口接入 CAN 总线汽车仪表。

[0035] 作为进一步改进,所述单片机通过 I/O 接口还连接一复位键,当系统需要初始化或者四种测试模式相互转换后并进行下一个模式的测试前,都可通过操作此复位键来对测试系统的控制程序进行初始化。优选地,测试系统的单片机通过 I/O 接口还连接有一显示装置,用来显示测试系统的工作情况;测试系统的单片机的普通 I/O 口还连接出两个按钮 KEY1 和 KEY2。

[0036] 下面讲述测试系统对 CAN 总线汽车仪表进行测试的控制过程。在对 CAN 总线汽车仪表的丢包测试中,与测试系统中单片机连接的按钮 KEY1 用于增加测试系统的 CAN 负载率,即缩短测试系统内部的车速报文发送周期,与测试系统中单片机连接的按钮 KEY2 用于降低测试系统的 CAN 负载率,在丢包测试模式中,通过按钮 KEY1 可以增加报文发送时不能正确发送数据报文的概率,通过按钮 KEY2 可以减小报文发送时不能正确发送数据报文的概率,例如,测试系统内部设定报文不能正确发送的概率为 15%,也就是说,每发送 100 次速度报文的时候,系统应该模拟有 15 次的速度报文数据发送是不正确的,那么通过操作按钮 KEY1 可以增加报文发送时不能正确发送数据报文的概率,如增大到 20%,只要变化为比 15% 大的一个概率就可以;而通过按钮 KEY2 可以减小报文发送时不能正确发送数据报文的概率,如减小到 10%,只要变化为比 15% 小的一个概率就可以。

[0037] 同时,在系统内部设定一个变量数据 random, random 的取值可取 1--100 内的任意一个数值,即测试过程中测试系统可以将 1--100 以内的任何一个数值以均等的机会分配给数据变量 random,也就是数据变量 random 被赋予 1--100 内的任意一个数值的概率都是相等的,都为 1%,然后系统内部设定两个变量值 data1 和 data2,两个变量的关系为, $1 \leq \text{data1} \leq \text{data2} \leq 100$,然后测试系统可以开始对 CAN 总线汽车仪表进行丢包测试模式的测试。

[0038] 实施例一

[0039] 如图 4 所示,测试系统先进行初始化;

[0040] 步骤 S0001,控制模块控制计时模块清零并开始计时;

[0041] 步骤 S0002,控制模块判断计时模块的计时时间是否达到其系统内部设定的车速报文发送周期 T_{SPD} ;如果判断结果为是,系统进入步骤 S0003,如果判断结果为否,则控制模块控制计时模块继续进行计时;

[0042] 步骤 S0003,控制模块控制随机变量 random 从数值 1--100 内随意取一数值,然后系统进入步骤 S0004;

[0043] 步骤 S0004,控制模块比较随机变量 random 的数值与其内部设定的数据变量 data1 和 data2 的大小;如果满足 $\text{data1} \leq \text{random} \leq \text{data2}$,则系统进入步骤 S0005,如果不满足关系式 $\text{data1} \leq \text{random} \leq \text{data2}$,则系统进入步骤 S0006。

[0044] 步骤 S0005,控制模块控制发送模块放弃当前速度报文的发送,即形成丢包;然后系统返回步骤 S0001 继续进行下一个循环;

[0045] 步骤 S0006,即 random 不满足关系式 $\text{data1} \leq \text{random} \leq \text{data2}$,此时控制模块控制发送模块发送当前速度报文,之后系统返回步骤 S0001 进行下一个速度报文发送循环;

[0046] 在以上测试流程中,测试系统内部报文丢包的概率为 $(\text{data2}-\text{data1}+1)/100$,如果需要增大测试系统的丢包的概率,则可以通过控制按钮 KEY1 的操作来实现,通过控制按钮 KEY1 的操作可以实现改变测试系统内部变量 data1 和 data2 的数值,即通过增大变量 data2 的取值或者减小变量 data1 的取值来实现增大测试系统内部的丢包概率。但是变量 data1 和 data2 的数值在满足关系式 $\text{data1} \leq \text{data2}$ 的同时不能超出 1--100 的数值范围;同样通过控制按钮 KEY2 的操作可以实现改变测试系统内部变量 data1 和 data2 的数值,即通过减小变量 data2 的取值或者增大变量 data1 的取值来实现减小测试系统内部的丢包概率。但是变量 data1 和 data2 的数值同样在满足关系式 $\text{data1} \leq \text{data2}$ 的同时不能超出 1--100 的数值范围;通过以上方式,可以在通过按钮 KEY1 或按钮 KEY2 改变测试系统内部设定的丢包概率后再对 CAN 总线汽车仪表进行重复检测。

[0047] 实施例二

[0048] 如图 5 所示,测试系统先进行初始化;

[0049] 步骤 S0001,控制模块控制计时模块清零并开始计时;

[0050] 步骤 S0002,控制模块判断计时模块的计时时间是否达到其系统内部设定的车速报文发送周期 T_{SPD} ;如果判断结果为是,系统进入步骤 S0003,如果判断结果为否,则控制模块控制计时模块继续进行计时;

[0051] 步骤 S0003,控制模块控制随机变量 random 从数值 1--100 内随意取一数值,然后系统进入步骤 S0004;

[0052] 步骤 S0004, 控制模块比较随机变量 random 的数值与其内部设定的数据变量 data1 和 data2 的大小; 如果满足 $\text{data1} \leq \text{random} \leq \text{data2}$, 则系统进入步骤 S0005, 如果不满足关系式 $\text{data1} \leq \text{random} \leq \text{data2}$, 则系统进入步骤 S0006。

[0053] 步骤 S0005, 控制模块调取并修改当前速度报文, 将修改后一个错误速度报文发送给 CAN 总线汽车仪表; 然后系统返回步骤 S0001 继续进行下一个循环;

[0054] 步骤 S0006, 即 random 不满足关系式 $\text{data1} \leq \text{random} \leq \text{data2}$, 此时控制模块控制发送模块发送当前速度报文, 之后系统返回步骤 S0001 进行下一个速度报文发送循环;

[0055] 这样通过按钮 KEY1 或按钮 KEY2 也可以改变测试系统内部设定的发送错误报文数据的概率, 然后再对 CAN 总线汽车仪表进行重复检测。

[0056] 以上两个实施例中, 考虑到测试的便捷性, 变量 data1 优选取值为 1, 变量 data2 优选取值为 15。

[0057] 在以上测试过程中, 对 CAN 总线汽车仪表进行丢包测试的目的是为了观察仪表在恶劣的 CAN 通信状况下的工作状况, 通过测试观察仪表指示、显示部分的工作状况间接的反应出整车的 CAN 通信状况, 如果在检测过程中发现汽车仪表的显示与测试系统显示装置显示的工作状况不一致, 则表明 CAN 总线汽车仪表存在问题需要进一步优化, 进一步讲, 当测试系统发生丢包或者发送错误报文数据时, CAN 总线汽车仪表的指示与测试系统显示的不一致, 则 CAN 总线汽车仪表工作存在问题需要进一步优化, 通过这种检测可以为 CAN 总线汽车仪表装车时可能出现的问题做提前测试、分析、改进。

[0058] 本测试方法是对汽车组合仪表失效模式的一种测试, 通过测试、观察 CAN 总线汽车仪表在恶劣的汽车 CAN 总线通信状况下的工作情况, 为 CAN 总线汽车仪表装车时可能出现的问题做分析、参考, 做到提前发现、暴露问题, 及时解决问题。缩短了 CAN 总线汽车组合仪表的测试周期, 降低了 CAN 总线汽车仪表的测试成本。

[0059] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

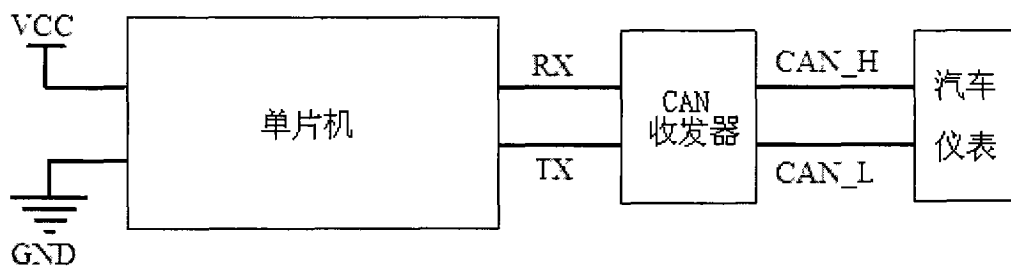


图 1

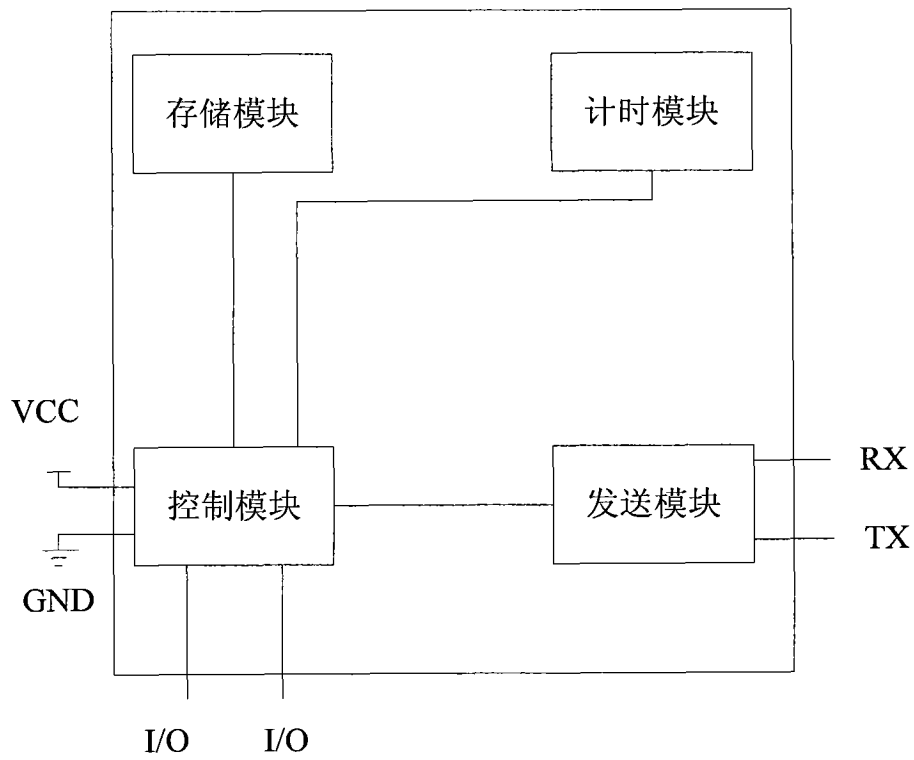


图 2

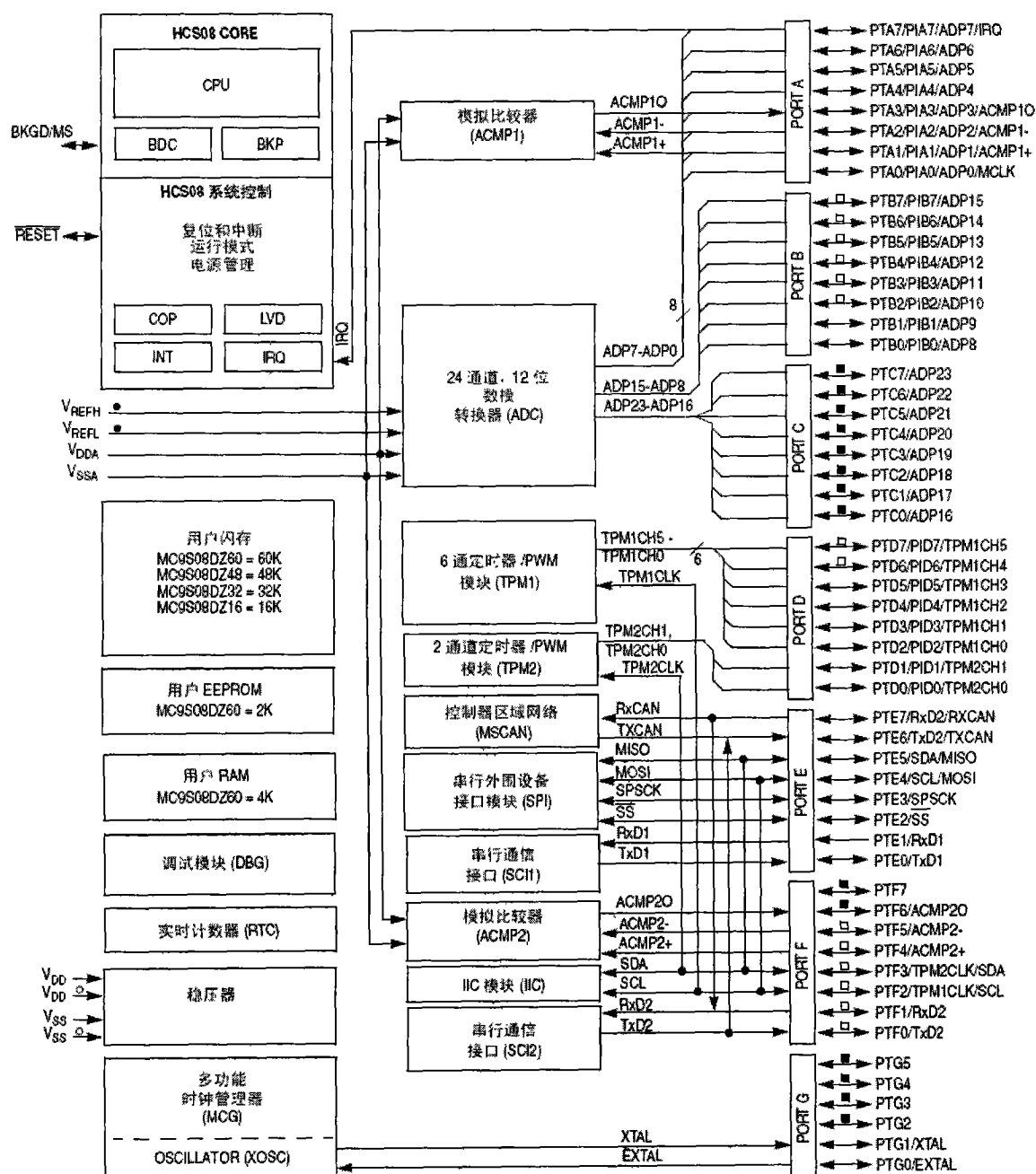


图 3

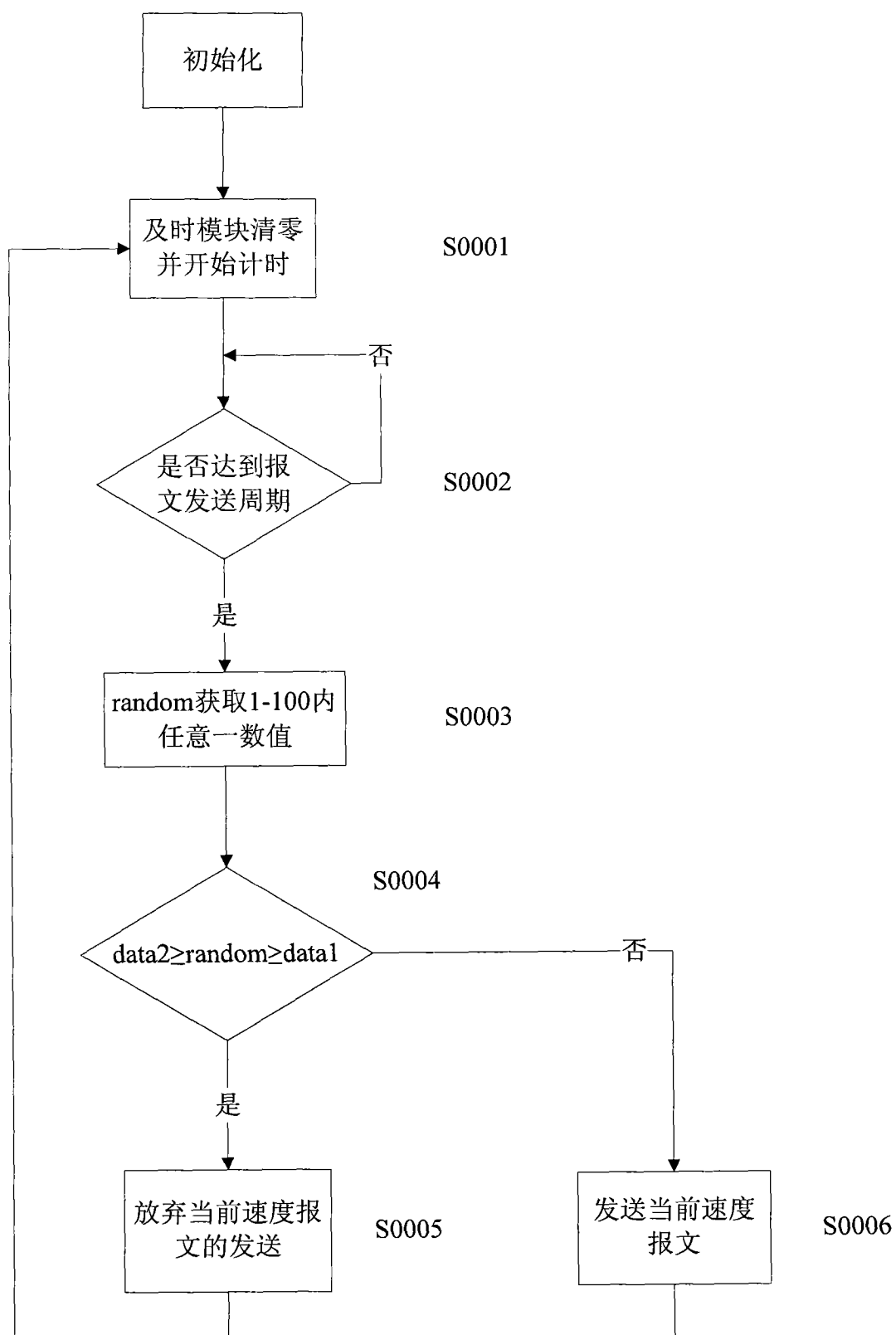


图 4

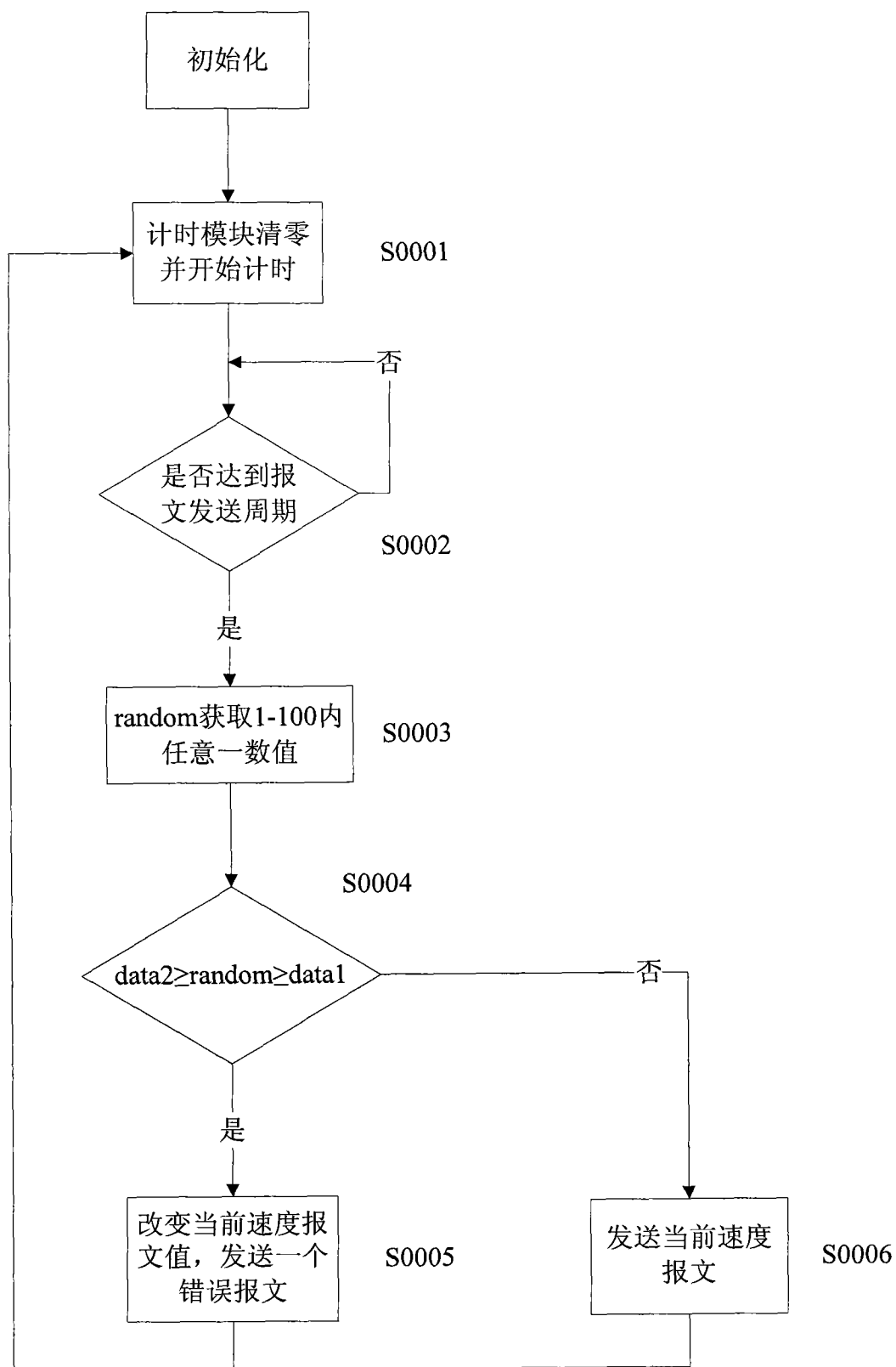


图 5