



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101697003 A

(43) 申请公布日 2010.04.21

(21) 申请号 200910211148.9

(22) 申请日 2009.11.06

(71) 申请人 烽火通信科技股份有限公司

地址 430074 湖北省武汉市东湖开发区关东
科技园东信路 5 号

(72) 发明人 吕建新 徐爱波 梁红文

(74) 专利代理机构 北京捷诚信通专利事务所

11221

代理人 魏殿绅 庞炳良

(51) Int. Cl.

G01R 31/02 (2006.01)

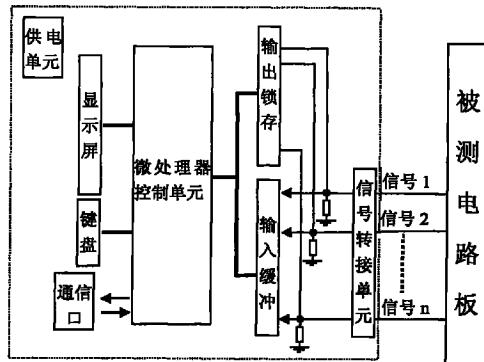
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种短路检测方法和短路检测装置

(57) 摘要

一种短路检测方法和短路检测装置，涉及电路检测技术领域。通过对被测信号线进行扫描输出，然后读取被测信号线的输入状态，来判断被测信号线之间的短路状态。该装置由微处理器控制单元、输出锁存和输入缓冲等单元组成，输出锁存单元和输入缓冲单元同时与被测信号线连接，输入缓冲单元的每一路输入均分别上拉一个电阻到电源或下拉一个电阻到地。本发明所述的方法和装置，可以快速检测和报告电路板上各信号线间的短路情况，方便维修，可以大大提高电子设备研发、生产和维护等环节的工作效率，特别是对高密度、复杂的计算机、通信、数据交换设备的背板检测。



1. 一种短路检测方法,其特征在于采用微处理器实现短路的扫描和检测,报告短路信号线的序号,其具体步骤为:

步骤 1,将所有被测信号线分别下拉电阻到地或上拉电阻到电源;

步骤 2,当下拉电阻到地时,执行步骤 2.1;当上拉电阻到电源时,执行步骤 2.2;

步骤 2.1,微处理器控制单元向一根被测信号线输出高电平,向其余被测信号线输出高阻,然后微处理器控制单元检测所有被测信号线的输入状态,如果有被测信号线的输入状态为高电平,则表明输入状态为高电平的被测信号线与输出高电平的被测信号线短路,否则表明当前被测信号线无短路情况;

步骤 2.2,微处理器控制单元向一根被测信号线输出低电平,向其余被测信号线输出高阻,然后微处理器控制单元检测所有被测信号线的输入状态,如果有被测信号线的输入状态为低电平,则表明输入状态为低电平的被测信号线与输出低电平的被测信号线短路,否则表明当前被测信号线无短路情况;

步骤 3,选择另一根未经测试的被测信号线重复步骤 2 的测试操作,直至完成对所有被测信号线的检测;

步骤 4,微处理器控制单元生成短路信号线的序号报告。

2. 如权利要求 1 所述的短路检测方法,其特征在于:如果被检测的多个信号线本身是同一个网络,则通过微处理器处理该网络表数据,屏蔽不同信号线为同一个网络的短路报告,方便阅读。

3. 一种用于权利要求 1 所述方法的短路检测装置,其特征在于该装置包括:微处理器控制单元、输出锁存单元、输入缓冲单元和信号转接单元,还包括为上述单元提供电源的供电单元;微处理器控制单元分别与输出锁存单元和输入缓冲单元连接,输出锁存单元和输入缓冲单元并联在信号转接单元的相同信号接口上,信号转接单元的 n 个信号输入端通过 n 个信号线连接被测电路板获取信号 1、信号 2……信号 n,微处理器控制单元对外提供显示输出接口、键盘输入接口和通信接口,输入缓冲单元的每一路输入均上拉一个电阻到电源或下拉一个电阻到地。

4. 如权利要求 3 所述的短路检测装置,其特征在于:显示屏通过显示输出接口与微处理器控制单元连接,键盘通过键盘输入接口与微处理器控制单元连接;所说的显示屏为 LED 显示器或 LCD 显示器或 CRT 显示器。

5. 如权利要求 3 所述的短路检测装置,其特征在于:计算机通过通信接口与微处理器控制单元连接;所说的通信接口为 RS232、并行接口、USB 接口或以太网接口。

6. 如权利要求 3 或 4 或 5 所述的短路检测装置,其特征在于:所说的供电单元为电池模组,或包括外接电源接口、电源滤波电路和电源稳压电路的供电变压器。

7. 如权利要求 3 或 4 或 5 所述的短路检测装置,其特征在于:所说的信号转接单元为一信号连接板,信号连接板一侧设有插座或印刷电路作为与输出锁存单元和输入缓冲单元连接的信号输出接口,另一侧的信号输入端设有 n 个带夹具的信号线。

一种短路检测方法和短路检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电路检测技术领域，具体的说是一种短路检测方法和短路检测装置。所述短路检测装置用于对计算机、通信设备、数据交换设备等电路结构较为复杂的电路板信号端子或信号线进行短路检测，特别是应用于高密度背板信号短路的检测。

背景技术

[0002] 在电子设备的研发、生产和维修等环节，设备或单板装配、上电之前，通常需要检查电路板上各信号线之间的短路情况，避免因信号线之间非正常的短路而造成设备故障、器件烧毁等损失。

[0003] 通常的检查方法是用万用表逐个测试各信号线之间的电阻，根据电阻值的大小判断是否短路。该方法手工操作，在信号线数量多的情况下，非常费时费力，而且不利于大批量生产测试。

[0004] 现有技术中，短路检测的方法和装置有多种，其构成和检测方法也各不相同，适用的范围也各不相同。在中国专利号申请号 98106070.6，名称为短路检测设备的专利中，公开了一种检测电路，该检测电路通过比较器、逻辑电路等实现对信号与电源、地之间的短路检测，该检测电路仅适用于检测信号与电源、地之间的短路，不适用于任意信号间的短路检测。

[0005] 专利申请号为 200710112742.3，名称为短路检测装置的发明专利中，介绍了一种短路检测装置，该装置比较简单，可以实现同时完成多组被测信号的短路检测，但该装置的电源电压与被同时检测的信号线数量有关，同时检测的信号线数量越多，电源电压就越高，而且它也无法一次就能检测出任意两根信号线之间的短路状况。

[0006] 中国专利号 :ZL 01145365.6，名称为开 / 短路检测装置和方法，介绍了一种快速检测芯片管脚之间信号线短路 / 开路的检测方法。该方法主要用于芯片上管脚之间信号线短路检测，且一次只能检测一对信号线。

[0007] 由此可见，计算机、通信设备、数据交换等设备的电路结构较为复杂，电路板上信号线数量非常多，特别是设备背板。在这些设备的科研、生产和工程维护等环节，迫切需要找到一种快速、准确、安全的信号线短路检测方法和装置。

发明内容

[0008] 针对现有技术中存在的缺陷，本发明的目的在于提供一种短路检测方法和短路检测装置，可以快速检测和报告电路板上各信号线的短路情况，方便维修，可以大大提高电子设备研发、生产和维护等环节的工作效率，特别是对高密度、复杂的计算机、通信、数据交换设备的背板检测。

[0009] 为达到以上目的，本发明采取的技术方案是：

[0010] 一种短路检测方法，其特征在于采用微处理器实现短路的扫描和检测，报告短路信号线的序号，其具体步骤为：

- [0011] 步骤 1, 将所有被测信号线分别下拉电阻到地或上拉电阻到电源；
- [0012] 步骤 2, 当下拉电阻到地时, 执行步骤 2.1; 当上拉电阻到电源时, 执行步骤 2.2;
- [0013] 步骤 2.1, 微处理器控制单元向一根被测信号线输出高电平, 向其余被测信号线输出高阻, 然后微处理器控制单元检测所有被测信号线的输入状态, 如果有被测信号线的输入状态为高电平, 则表明输入状态为高电平的被测信号线与输出高电平的被测信号线短路, 否则表明当前被测信号线无短路情况；
- [0014] 步骤 2.2, 微处理器控制单元向一根被测信号线输出低电平, 向其余被测信号线输出高阻, 然后微处理器控制单元检测所有被测信号线的输入状态, 如果有被测信号线的输入状态为低电平, 则表明输入状态为低电平的被测信号线与输出低电平的被测信号线短路, 否则表明当前被测信号线无短路情况；
- [0015] 步骤 3, 选择另一根未经测试的被测信号线重复步骤 2 的测试操作, 直至完成对所有被测信号线的检测；
- [0016] 步骤 4, 微处理器控制单元生成短路信号线的序号报告。
- [0017] 在上述技术方案的基础上, 如果被检测的多个信号线本身是同一个网络, 则通过微处理器处理该网络表数据, 屏蔽不同信号线为同一个网络的短路报告, 方便阅读。
- [0018] 一种用于上述检测方法的短路检测装置, 其特征在于该装置包括: 微处理器控制单元、输出锁存单元、输入缓冲单元和信号转接单元, 还包括为上述单元提供电源的供电单元; 微处理器控制单元分别与输出锁存单元和输入缓冲单元连接, 输出锁存单元和输入缓冲单元并联在信号转接单元的相同信号接口上, 信号转接单元的 n 个信号输入端通过 n 个信号线连接被测电路板获取信号 1、信号 2……信号 n, 微处理器控制单元对外提供显示输出接口、键盘输入接口和通信接口, 输入缓冲单元的每一路输入均上拉一个电阻到电源或下拉一个电阻到地。
- [0019] 在上述技术方案的基础上, 显示屏通过显示输出接口与微处理器控制单元连接, 键盘通过键盘输入接口与微处理器控制单元连接; 所说的显示屏为 LED 显示器或 LCD 显示器或 CRT 显示器。
- [0020] 在上述技术方案的基础上, 计算机通过通信接口与微处理器控制单元连接; 所说的通信接口为 RS232、并行接口、USB 接口或以太网接口。
- [0021] 在上述技术方案的基础上, 所说的供电单元为电池模组, 或包括外接电源接口、电源滤波电路和电源稳压电路的供电变压器。
- [0022] 在上述技术方案的基础上, 所说的信号转接单元为一信号连接板, 信号连接板一侧设有插座或印刷电路作为与输出锁存单元和输入缓冲单元连接的信号输出接口, 另一侧的信号输入端设有 n 个带夹具的信号线。
- [0023] 本发明所述的短路检测方法和短路检测装置, 可以快速检测和报告电路板上各信号线的短路情况, 方便维修, 可以大大提高电子设备研发、生产和维护等环节的工作效率, 特别是对高密度、复杂的计算机、通信、数据交换设备的背板检测。

附图说明

- [0024] 本发明有如下附图：
- [0025] 图 1 自带键盘和显示屏的短路检测装置的结构框图

- [0026] 图 2 外接计算机的短路检测装置的结构框图
- [0027] 图 3 短路检测方法的流程图
- [0028] 图 4 短路检测使用状态实施例示意图

具体实施方式

- [0029] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。
- [0030] 本发明采用微处理器对被测信号线进行扫描输出，并同时检测被测信号线的输入状态，来判断检测到的信号线是否与扫描输出信号线相短路。根据输出给被测信号线的扫描电平高低不同，有两种扫描检测方法，分别说明如下：
 - [0031] 高电平检测法：
 - [0032] 1) 首先将所有被测信号线分别下拉电阻到地； - [0033] 2) 由微处理器控制给被测信号线中的一根输出“1”(高电平)，其余被测信号线输出高阻，然后读取所有被测信号线的状态是“0”还是“1”(高或低)。由于所有被测信号线都下拉了电阻到地，所以如果被测信号线未与输出为“1”的被测信号线短路，则该被测信号线读取的状态为“0”(低电平)，反之，当读取到某根被测信号线状态为“1”(高电平)时，说明该被测信号线与输出为“1”的被测信号线短路，这就完成了该根输出信号线与其它信号线之间的短路检测； - [0034] 3) 换一根被测信号线进行扫描输出，重复前述步骤检测输入口的状态，检测该输出信号线与其它信号线的短路状况。 - [0035] 4) 重复上述步骤，当对所有被测信号线都进行完扫描输出后，便完成所有被测信号线之间短路状况的检测。为表述方便，简称该方法为高电平扫描法。
 - [0036] 低电平检测法：
 - [0037] 1) 首先将所有被测信号线分别上拉电阻到电源； - [0038] 2) 由微处理器控制给被测信号线中的一根输出“0”(低电平)，其余被测信号线输出高阻，然后读取所有被测信号线的状态是“0”还是“1”(高或低)。由于在每根被测信号线都上拉了电阻到电源，所以如果被测信号线未与输出为“0”的被测信号线短路，则该被测信号线读取的状态为“1”(高电平)，反之，当读取到某根被测信号线状态为“0”(低电平)时，说明该被测信号线与输出为“0”的被测信号线短路，这就完成了该输出信号线与其它信号线之间的短路检测。 - [0039] 3) 换一根被测信号线进行扫描输出，重复前述步骤检测输入口的状态，检测该输出信号线与其它信号线的短路状况。 - [0040] 4) 重复上述步骤，当对所有被测信号线都进行完扫描输出后，便完成所有被测信号线之间短路状况的检测。为表述方便，简称该方法为低电平扫描法。
 - [0041] 这两种方法原理和实现方案是一样的，只是扫描电平不同而已。
 - [0042] 如果要检测的多个信号线本身是同一个网络(电路设计中就是短路的)，则可以通过对微处理器配置该网络表数据，屏蔽不同信号线为同一个网络的短路报告，方便阅读。如信号线 3 与信号线 10、信号线 17、信号线 32 为同一网络，都为地信号，则微处理器作这几个信号线之间的短路测试报告中，不报告它们之间短路。
 - [0043] 本发明提供了一种用于上述检测方法的短路测试装置，该装置采用上述的短路检

测方法，使用该装置信号连接单元与被测电路板信号线连接，启动该装置即可自动完成短路检测，准确报告各信号线之间的短路情况。如图 1 和图 2 所示，该装置包括微处理器控制单元、显示屏、键盘通信接口、微机通信接口、输入缓冲单元、输出锁存单元、信号转接单元。采用本发明所述的短路检测装置与被测电路板或设备相连接（连接方法），短路检测装置上的微处理器通过输出锁存单元可以实现对所有被测信号线的输出，同时微处理器也可以通过输入缓冲单元读取所有被测信号线的状态。

[0044] 本发明所述的短路检测装置还包括供电单元，所说的供电单元为电池模组，或包括外接电源接口、电源滤波电路和电源稳压电路的供电变压器，为本发明所述的短路检测装置提供电源。电源供电电压根据采用的微处理器及外围电路的供电要求选择，一般为 5V 或 3.3V。

[0045] 其中，本发明中所述的微处理器及外围电路为常用的各种系列的单片机（如 80C31 单片机）或者是 CPU（微处理器）核，以及与之配套的外围电路，外围电路包括存储器、时钟复位电路、片选产生电路、微机输入 / 输出接口电路等。

[0046] 其中，本发明中所述的显示屏为 LED（发光二极管），或者 LCD（液晶显示器），或 CRT 显示器，并包括与之配套的显示驱动电路。

[0047] 其中，本发明中所述的键盘为常用按键，或外部键盘（如计算机键盘），并包括与之配套的键盘扫描电路。

[0048] 其中，本发明中所述的微机通信接口为并行接口，或 RS-232 接口，或以太网接口，或 USB 接口。

[0049] 其中，本发明中所述的输入缓冲和输出锁存电路由输入缓冲器和锁存器组成，构成微处理器的输入 / 输出接口。可以为 74HC244 和 74HC273 等类似功能的门电路，或者直接由 FPGA（可编程门阵列）逻辑产生，每个输入缓冲器的入口下拉一电阻到地，该电阻可为数百欧到几十千欧之间，所述下拉到地的电阻的具体阻值的选择可采用现有技术实现，本文不再详述。或者，每个输入缓冲器的入口上拉一电阻到电源，该电阻可为数百欧到几十千欧之间，所述上拉到电源的电阻的具体阻值的选择可采用现有技术实现，本文不再详述。

[0050] 其中，本发明中所述的信号连接单元是本装置与被测试电路板的连接的信号转接部件，该信号转接部件为信号连接板，该信号连接板通过插座或直接用印刷电路线与本短路测试装置连接，另一端与被测电路板用信号连接器连接。

[0051] 或者，该信号连接单元为焊接在短路测试装置上的带夹具的连接电线，电缆一端与本短路测试装置直接焊接，另一端与被测试电路板用夹具连接。

[0052] 或者，该信号连接单元为可更换的带夹具或连接器的连接电线，该夹具一端与本短路测试装置用插座连接器连接，另一端用夹具或信号连接器与被测信号连接，中间为连接电缆。

[0053] 本发明短路测试装置可以用以上部件采用分立器件构成，也可以采用 FPGA 芯片编程构成。

[0054] 本发明的检测方法由于被测试电路板是不需要加电的，且被测电路板与测试装置之间只有信号线连接，不存在共电源和地问题，所以可以测试任意两根信号线之间的短路，包括与电源和地信号之间的短路。

[0055] 如上所述，本发明所述短路测试装置有两种构成情形：(1) 自带键盘和显示屏的，

(2) 不带键盘和显示屏的。

[0056] 下面说明如下：

[0057] 1) 自带键盘和显示屏的短路测试装置,如图 1 所示。

[0058] 自带键盘和显示屏的短路测试装置可以单独使用,不需要依附其它设备或电脑就可以独立完成对电路板的测试。

[0059] 带键盘和显示屏的短路测试装置上设计有键盘,或者外接键盘接口,通过键盘启动测试运行或配置测试数据,查看测试结果等。显示屏可以是由 LED 数码管组成,或者用 LCD 屏组成,通过该显示屏查看短路测试结果,或查看测试运行状态等。

[0060] 微处理器可以选用 intel 或 motorola 系列单片机实现,该单片机处理的工作量不大,要求不高,可根据外围设备的配置选用合适的 CPU 芯片。

[0061] 输入缓冲电路或输出锁存电路、微处理器外围电路(包括片选产生电路)等数字电路可以用 FPGA 实现。

[0062] 微机通信接口可根据需要选择,如果不需要给短路测试装置处理器电路下载信号网表信息,可以不需要本接口。微机通信接口可选择并口、RS-232 接口或 USB 接口等。

[0063] 外部连接单元由接插件连接器和连接电缆组成,接插件连接器可根据需要测试的信号线数量、被测试的电路板连接器类型选择,如选用和被测电路板相同的连接器,可方便信号线的连接。

[0064] 2) 不带键盘和显示屏的短路测试装置,如图 2 所示。

[0065] 不带键盘和显示屏的短路测试装置必须与外部微型计算机一起使用,通过外部计算机给短路测试装置下测试控制命令,并通过外部计算机分析短路信息,报告短路信息。

[0066] 不带键盘和显示屏的短路测试装置除没有键盘和显示屏外,其余部分都与带键盘和显示屏的短路测试装置完全一样,这里不重复说明。

[0067] 微处理器实现短路检测程序流程如图 3 所示,下面说明如下:(以高电平扫描法说明)

[0068] 1) 首先设置变量 $i = 1$,从序号为 1 的被测信号线开始测试;

[0069] 2) 微处理器控制单元通过输出锁存单元置第 i 被测信号线输出“1”(高电平);

[0070] 3) 微处理器控制单元通过输入缓冲单元读 $1 \sim n$ (n 为被测信号线总数)被测信号线的状态;

[0071] 4) 微处理器控制单元判断是否有被测信号线的当前电平状态为“1”;

[0072] 5) 如果无被测信号线状态为“1”,说明连线有错误或本测试装置有故障。(理论上应该至少 i 被测信号线为“1”),报告错误信息,程序结束;

[0073] 6) 如果有信号线为“1”,判断该被测信号线序号是否为 i ,如果为 i ,则表示正常。如果读得的被测信号线状态为“1”的序号不是 i ,则表明该信号线与 i 信号线短路,报告该短路信息,转步骤 7;

[0074] 7) $i = i+1$;

[0075] 8) 判断 $i > n$ 吗?

[0076] 9) 如果是,则测试完成,程序结束。

[0077] 10) 如果否,则转步骤 2,继续测试。

[0078] 采用本发明的短路测试装置和检测方法实施步骤说明如下:

[0079] 1) 连接短路检测装置的信号连接单元与被测电路板；

[0080] 2) 打开短路检测装置的电源；

[0081] 3) 当短路测试装置为图 1 自带键盘和显示屏时,通过微机接口给微处理器配置网络表数据。(如果不屏蔽不同信号线为同一个网络的短路报告,该步骤可以省去。)

[0082] 4) 启动短路测试装置的运行按键(短路测试装置为图 1 自带键盘和显示屏时)或通过后台计算机下测试命令,启动短路测试。短路测试程序的流程见附图 3。

[0083] 5) 测试完成,显示屏(短路测试装置为图 1 自带键盘和显示屏时)或后台计算机上显示屏报告短路的信号线序号。

[0084] 应用场景举例：

[0085] 大容量通信传输设备的背板都十分的复杂,背板上信号线多、连接器也非常多,在 PCB 板的制造、接插件的压接等环节,由于种种原因,可能会造成信号线的短路,在装入设备机框之前,如不及时排除短路,将造成该机框的报废,或重新返工。

[0086] 采用本短路测试装置,信号连接单元由连接器和印刷电路线组成,将输出锁存、输入缓冲、与测试信号相连的插头连接器设计在一块电路板上,该板简称信号接口板。(如图 4) 短路测试装置的其它部件(微处理器、电源电路等)(简称控制单元)扣板扣在信号接口板上。针对背板上不同类型的槽位,信号连接器不同,可以设计不同的信号接口板,信号接口板与控制单元构成了本短路测试装置。将本测试装置插入对应的槽位,执行测试命令后,便能准确的报告该槽位连接器上各信号线之间是否短路。然后将测试装置插入下一个测试槽位,重复前一步骤的测试。如此可以很快的完成背板上的所有槽位的信号短路测试,保证了背板在进入下一个装配环节的质量。

[0087] 本发明的短路检测装置供电电压的选择与所采用的微处理器及外围接口电路有关,一般不超过 5V,随着现代电子技术的发展,集成电路芯片供电电压往低电压发展,现在的处理器芯片多采用 3.3V 电压供电,甚至更低,采用该电压对被测电路板进行扫描,是非常安全,不会对被测电路板造成任何损害。

[0088] 综上所述,本发明所述的短路测试装置和方法,在被测设备或单板不上电情况下,可以快速准确检测和报告电路板上各信号线的短路情况(包括对电源和地信号的短路),方便维修,可以大大提高电子设备研发、生产和维护等环节的工作效率,特别是对高密度、复杂的计算机、通信、数据交换设备的背板的短路检测。

[0089] 以上所述实例仅为一种应用情形,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、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

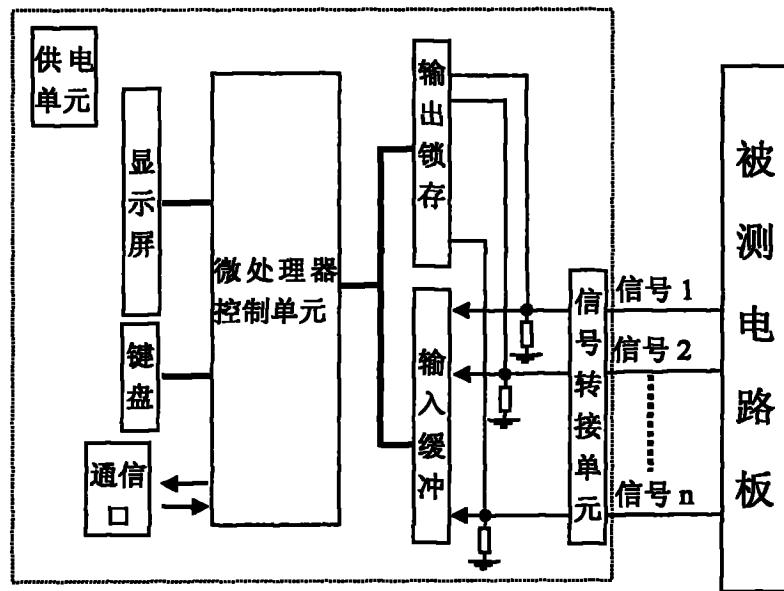


图 1

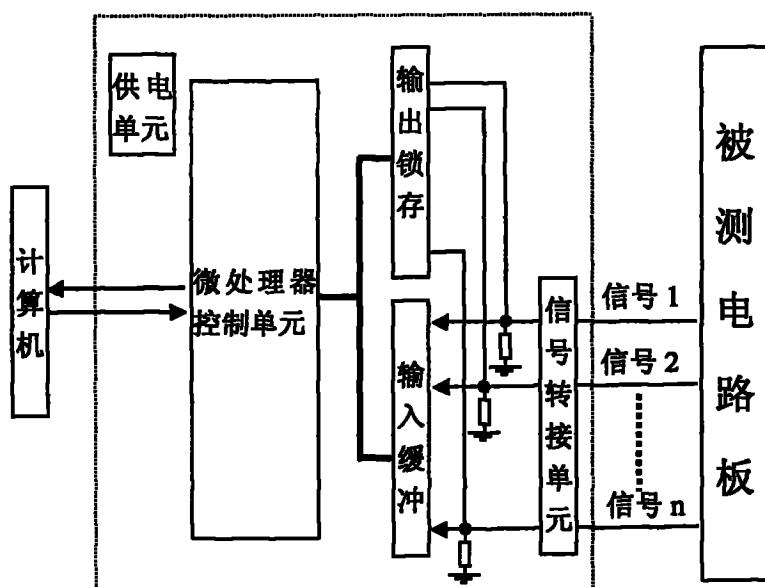


图 2

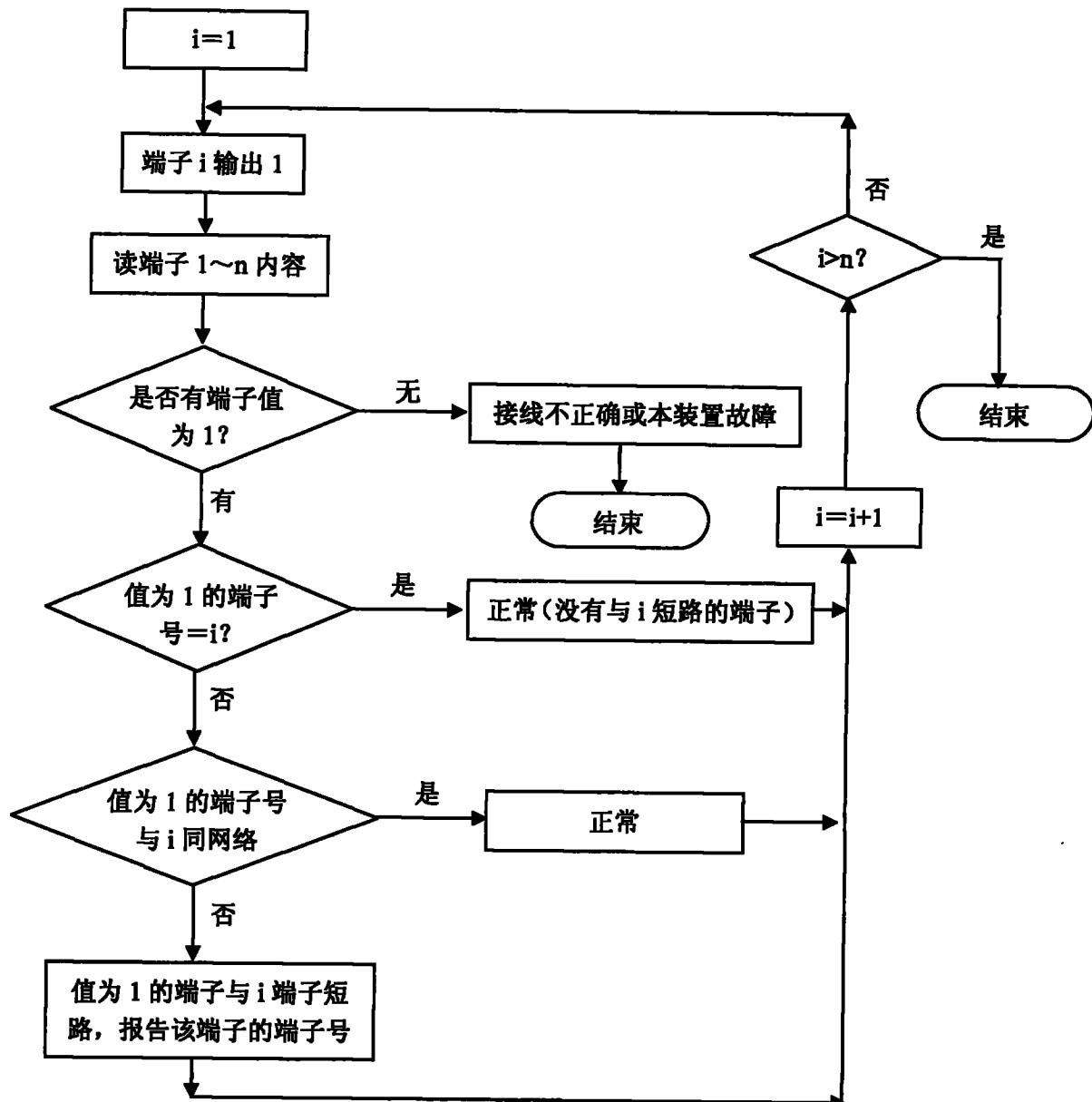


图 3

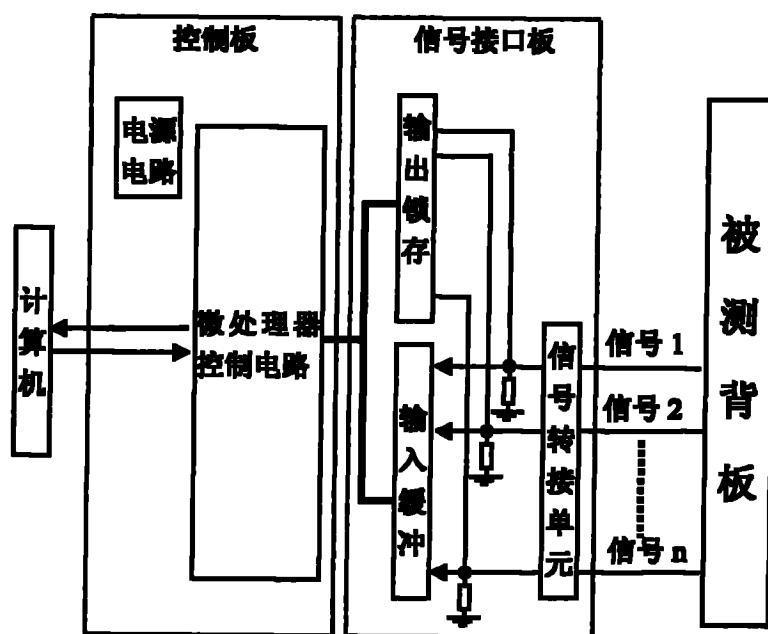


图 4