

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷
H04L 21/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 03124565. X

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1195367C

[22] 申请日 2003.6.20 [21] 申请号 03124565. X

[71] 专利权人 北京唐智科技发展有限公司

地址 100102 北京市朝阳区广顺北大街 33 号
大西洋新城 A 区 102-2-3A

[72] 发明人 唐德尧 杨政明 吴拥军 王巍松

审查员 舒 畅

[74] 专利代理机构 株洲市长江专利事务所

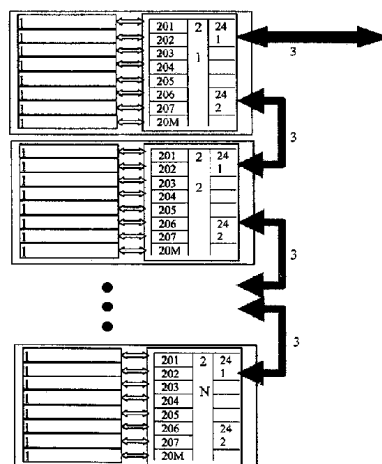
代理人 丁 旭

权利要求书 5 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称 一种多个多物理量传感器信号总线传输系统

[57] 摘要

本发明通过单一复合总线 3 和多个有源接线盒 2，检测大量含有多种物理量敏感器件并内置调理器的复合传感器 1 的信号，具有传感器布线简单、节约，获取信息丰富，检测速度快，能在有源接线盒中进行电压电流转换以提高传输距离，改善频率响应和抗拒干扰和在有源接线盒中进行抗污染处理的特点。在车载故障诊断系统试验中应用效果优秀。



1、一种多个多物理量传感器信号总线传输系统，它包括传感器（1），接线盒（2）和总线（3），其特征在于：

所述传感器（1）是一种含有多个物理量敏感器件并内置调理器的复合传感器；

所述接线盒（2）是一种含有多个传感器插头座（20）、计算机（21）、多个物理量切换开关（22）、通信接口（23）、总线插座（24）的有源接线盒；

每个接线盒（2）通过传感器插头座（20）与等于或少于 M 个传感器（1）连接；

所述总线（3）是一种含有电源线（31）、模拟通信线（32）、数字通信线（33、34）和地线（35）的复合总线；

来自监测仪器的复合总线（3）通过插头座与任意一个有源接线盒（2）的总线插座（24）连接，该有源接线盒（2）的另一个总线插座通过插头座与另一个有源接线盒的总线插座通过复合总线级联。

2、如权利要求 1 的一种多个多物理量传感器信号总线传输系统，其特征在于所述传感器（1）含有振动冲击敏感器件（11），温度敏感器件（12）、调理器电路（13）和接线端子（14），其中：

接线端子（14）的电源脚（141）接到调理器电路的电源脚（131），

接线端子（14）的地线脚（145）接到调理器电路的地线脚（137），

接线端子（14）的模拟输出端（142）接调理器（13）的模拟输出端（132），

接线端子（14）的增益调节端（144）接调理器（13）的增益调节端（136），

接线端子（14）的数字 IO 端（143）接温度敏感器件（12）的数字 IO

端 (122),

温度敏感器件 (12) 的电源脚 (121) 接调理器 (13) 的电源输出端 (135),

温度敏感器件 (12) 的地线脚 (123) 接调理器 (13) 的地线端 (137),

振动冲击敏感器件 (11) 的两端 (Z2、Z1) 接调理器 (13) 的 (133、134) 端。

3、如权利要求 2 的一种多个多物理量传感器信号总线传输系统, 其特征在于所述温度敏感器件(12)是 18B20 数字温度传感器, 所述振动冲击敏感器件是压电陶瓷。

4、如权利要求 2 的一种多个多物理量传感器信号总线传输系统, 其特征在于: 所述调理器电路 (13) 由电阻 (R1、R2) 和稳压管 (Z) 组成基准电路, 电阻 (R1) 的一端是该电路的与端子 (131) 相连的电源端 (D), 另一端接电阻 (R2) 和稳压管 (Z) 的正端, 电阻 (R2) 另一端和稳压管 (Z) 的负端接该电路的地线端 (G), 地线端 (G) 接端子 (137), 电阻 (R1) 和电阻 (R2) 的连接点即是基准电路的输出端 (O), 接到端子 (135) 和差动电路 (139) 的基准输入端 (J), 调理器电路 (13) 的基准电压等于稳压管的工作电压;

由电阻 (R3、R4、R5、R6、R7、R8)、运放 (N1、N2、N3) 组成差动电路 (139), 其输入端口 (J) 接到基准电路的输出端 (O), 还连接到电阻 (R3、R4、R6) 的一端, 电阻 (R3) 的另一端接到运放 (N1) 的正端和端口 (Z2), 经过 (Z2) 连接到端子 (133), 电阻 (R4) 的另一端接运放 (N2) 的正端和端口 (Z1), 经过 (Z1) 连接到端子 (134), 运放 (N1、N2) 的负端接到自己的输出端, 电阻 (R6) 的另一端接到运放 (N3) 的正端, 运放 (N1) 的输

出端经过电阻(R5)接到运放(N3)的正端,运放(N2)的输出端,经过电阻(R7)接到运放(N3)的负端,运放(N3)的负端还经过电阻(R8)接到其输出端,运放(N3)的输出端即是差动电路的输出端(O0),其中电阻(R5、R7)的阻值相等,电阻(R6、R8)的阻值相等;

由电阻(R9、RL)和运放(N4)组成灵敏度电路(13A),运放的电源端即是电路的电源端(D),接到端子(131),运放的负电源端即是电路的地线端(G),接到端子(137),运放的正输入端接到差动电路的基准输入端(J),电阻(R9)的一端是所述调理器电路(13)的输入端(I),接到差动电路的输出端(O0),另一端接到运放(N4)的负输入端,还接到端子(136),通过端子外接或内接的电阻(RL)接到端子(132),端子(132)接到运放的输出端,通过改变电阻RL与电阻R9的比值来改变调理器的灵敏度。

5、如权利要求1的一种多个多物理量传感器信号总线传输系统,其特征在于:所述接线盒(2)是包括多个传感器插头座(20)、计算机(21)、切换开关(22)、通信接口(23)、总线插座(24)的有源接线盒,有源接线盒的切换开关的数量,等于需要分离的来自传感器信号所含物理量个数,切换开关的通道数,等于或大于传感器的个数和传感器插头座(20)的个数M;

所述切换开关(22)含有模拟切换开关(221)、数字切换开关(222);

所述模拟切换开关(221)的通道1~M分别与传感器插头座(201~20M)的脚号(2012~20M2)连接,所述模拟切换开关(221)切换的模拟输出信号(O1)与总线插座(241、242)的脚号(2412、2422)连接,该模拟切换开关(221)通道地址与片选和三态控制端口(K1)连接到计算机(21)的(PO0)口;

数字切换开关(222)的通道1~M分别与传感器插头座(201~20M)的脚号(2013~20M3)连接,该数字切换开关222切换的数字(IO)信号(O2)与计算机的(PIO1)口连接,该数字切换开关222通道地址、片选和三态控制和(IO)方向控制端口(K2)也连接到计算机(21)的(PIO1)口;在计算机(21)的(PIO1)接口的通道数大于或等于所述传感器数字信号通道数M时,直接用(PIO1)口作为数字切换开关(222);

所述计算机(21)的(PIO2)口连接到通信接口(23)的数据(IO)端,通信接口(23)的1条或2条通信线,连接到总线插座(241、242)的对应脚号(2413、2423)和脚号(2414、2424);

所述总线插座(241、242)的地线脚(2415、2425)与所有电路的地线连接,还连接到传感器插头座(201~20M)的地线脚号(2015~20M5);

总线插座(241、242)的电源脚(2411、2421)直接或通过相应的电压调节器件调节后,连接到各电路的电源端和连接到传感器插头座(201~20M)的电源脚号(2011~20M1)。

6、如权利要求1的一种多个多物理量传感器信号总线传输系统,其特征在于:所述多个物理量切换开关(22)的模拟切换开关(221)的输出端(O1)与总线插座(24)的插脚(2412、2422)之间还串联有电压电流转换器,该电压电流转换器含有运放(N5、N6),电阻(R10~R14)和二极管(V1),模拟切换开关(221)的输出端(O1)接运放(N5)的正输入端(I3),运放(N5)的输出端经过电阻(R11)接到运放(N6)的正输入端,运放(N6)的正输入端还经过电阻(R12)接地,运放(N5)的输出端还接电阻(R10),该电阻(R10)的另一端接电阻(R13)和二极管(V1)的正端,(V1)的负端输

出接到总线插头座(24)的插脚(2412、2422),电阻(R13)的另一端接运放(N6)的负输入端,运放(N6)的负输入端经过电阻(R14)接到运放(N6)的输出端,运放(N6)的输出端还接到运放(N5)的负输入端;电阻(R12、R14)阻值相等,电阻(R13、R11)阻值相等。

7、如权利要求1的一种多个多物理量传感器信号总线传输系统,其特征在于:所述有源接线盒(2)的数字量切换开关(222)之前并联有抗污染电路,该抗污染电路包括第二模拟切换开关(25)、电阻(R20~R21)、电容(C20)、运放(N7)和基准(VCC),所述第二模拟切换开关(25)与数字量切换开关通道数M相同,该第二模拟切换开关(25)各通道输入端与数字量切换开关的通道输入端并联,且第二模拟切换开关(25)的通道地址、片选和三态控制、IO方向控制端口(K3)也与数字量切换开关的对应控制端口(K2)并联而同步工作;第二模拟切换开关(25)的输出端(O3)接到控制电阻(R20)、检测电阻(R21)的一端,(R20)的另一端接运放(N7)的输出端,电阻(R21)的另一端接运放(N7)的负输入端,运放(N7)的负输入端到输出端还并联接入积分电容(C20),运放(N7)的正输入端接基准(VCC)。

8、如权利要求1或7的一种多个多物理量传感器信号总线传输系统,其特征在于所述接线盒(2)的抗污染电路的第二模拟切换开关用(DG408),电阻(R20)阻值为0.56k,电阻(R21)阻值为100k,电容(C20)电容值为0.1uf,基准(VCC)采用5V直流供电,运放(N7)使用0~10V电源。

一种多个多物理量传感器信号总线传输系统

技术领域

本发明涉及一种多个多物理量传感器信号总线传输系统，它属于系统监控和测试装置。

背景技术

现有的涉及多种物理量检测和应用多个同一物理量的传感器检测和测试的系统中，有的是每一个传感器单独传输的，例如以往在单点和多点检测中大量使用的振动冲击检测的传感器；有的是对同一物理量的各个传感器的输出量进行数字化，特别是传感器的区分号码进行数字化，然后通过传感器总线进行传输的，例如数字式温度传感器 18b20，它把检测的温度进行数字化，以 I²C 方式发送，而该类传感器中的每一个都有一个由 64 位激光 ROM 保存的唯一的编号，温度检测装置通过 I²C 总线，呼叫连接在总线上的某个 18B20 传感器的编号，对应的传感器接收到该编号后，通过 I²C 总线回传温度数据给温度检测装置，其他违背呼叫的传感器则不向 I²C 总线发送数据。典型的应用范例是现有的检测火车轴承温度的“轴温报警器”。这些技术尚不能够解决多个、多种物理量检测传感器总线传输的问题。

发明内容

本发明的目的，在于设计一种检测多种物理量的多个复合传感器信号通过传感器总线传输的技术，解决工程现场应用中由于大量使用多个、多物理量传感器单独向监测仪器传输而使用大量电缆的问题。

本发明的另一个目的在于解决与传感器总线联接的多物理量检测的复合传感器及其信号调理器的问题。

本发明的又一个目的在于解决分布比较集中的传感器与传感器总线联接的接线盒技术问题。

本发明是以如下方式实现的。

它包括传感器 1，接线盒 2 和总线 3，其特征在于：

所述传感器 1 是一种含有多个物理量敏感器件并内置调理器的复合传感器；

所述接线盒 2 是一种含有多个传感器插头座 20(201~20M)、计算机 21、多个物理量切换开关 22、通信接口 23、总线插座 24（241~242）的有源接线盒；

每个接线盒 2 通过传感器插头座 20（201~20M）与等于或少于 M 个传感器 1 连接；

所述总线 3 是一种含有电源线 31、模拟通信线 32、数字通信线 33、34 和地线 35 的复合总线；

来自监测仪器的复合总线 3 通过插头座与任意一个有源接线盒 2 的总线插座 24（如 241）连接，该有源接线盒 2 的另一个总线插座（如 242）通过插头座与另一个有源接线盒的总线插座（如 241）通过复合总线级联。

附图说明

图 1 为本发明原理框图；

图 2 为含有多个物理量敏感器件并内置调理器的复合传感器原理图；

图 3 为调理器电路原理框图；

图 4 为调理器电路原理图；

图 5 为有源接线盒原理框图；

图 6 为电压电流转换器原理图；

图 7 为抗污染电路原理图。

具体实施方式

如图 1-7 所示：

它包括传感器 1，接线盒 2 和总线 3，其中

所述传感器 1 是一种含有多个物理量敏感器件并内置调理器的复合传感器；

所述接线盒 2 是一种含有多个传感器插头座 20(201~20M)、计算机 21、多个物理量切换开关 22、通信接口 23、总线插座 24（241~242）的有源接线盒；

每个接线盒 2 通过传感器插头座 20（201~20M）与等于或少于 M 个传感器 1 连接；

所述总线 3 是一种含有电源线 31、模拟通信线 32、数字通信线 33、34 和地线 35 的复合总线；

来自监测仪器的复合总线 3 通过插头座与任意一个有源接线盒 2 的总线插座 24（如 241）连接，该有源接线盒 2 的另一个总线插座（如 242）通过插头座与另一个有源接线盒的总线插座（如 241）通过复合总线级联。

如图 2 为含有多个物理量敏感器件并内置调理器的复合传感器示意图；其特征在于，该复合传感器 1 含有振动冲击敏感器件 11，温度敏感器件 12、调理器电路 13 和接线端子 14，其中

接线端子 14 的电源脚 141 接到调理器电路的电源脚 131，

接线端子 14 的地线脚 145 接到调理器电路的地线脚 137，

接线端子 14 的模拟输出端 142 接调理器 13 的模拟输出端 132，
接线端子 14 的增益调节端 144 接调理器 13 的增益调节端 136，
接线端子 14 的数字 IO 端 143 接温度敏感器件 12 的数字 IO 端 122，
温度敏感器件 12 的电源脚 121 接调理器 13 的电源输出端 135，
温度敏感器件 12 的地线脚 123 接调理器 13 的地线端 137，
振动冲击敏感器件 11 的两端 Z2、Z1 接调理器 13 的 133、134 端。

所述温度敏感器件 12，可以是 18B20 数字温度传感器。所述振动冲击敏感器件可以是压电陶瓷或其组合。

如图 3，所述调理器电路 13 包括基准电源 138、差动电路 139、灵敏度电路 13A 和端子 131~137，电源端子 131 和地线端子 137 接到基准电路 138、差动电路 139、灵敏度电路 13A 的电源端 D 和地线端 G，基准电路的输出端 O 输出的基准电压接到端子 135 和差动电路 139 的基准输入端 J，差动电路的振动冲击敏感器输入端 Z1、Z2 接到端子 134 和 133，差动电路 139 的信号输出端 O0 接到灵敏度电路的输入端 I，灵敏度电路的输出端 O1、O2 接到端子 132、136，在端子 132、136 外接一个进行灵敏度调节的电阻 RL。

图 4 是调理器电路 13 的具体电路。由电阻 R1、R2 和稳压管 Z 组成基准电路，电阻 R1 的一端是该电路的与端子 131 相连的电源端 D，另一端接电阻 R2 和稳压管 Z 的正端，电阻 R2 另一端和稳压管 Z 的负端接该电路的地线端 G，地线端 G 接端子 137，R1 和 R2 的连接点即是基准电路的输出端 O，接到端子 135 和差动电路 139 的基准输入端 J，调理器电路 13 的基准电压等于稳压管的工作电压；

由电阻 R3、R4、R5、R6、R7、R8、运放 N1、N2、N3（与 N4 为同一片四运放，使用相同的电源）组成差动电路 139，其输入端口 J 接到基准电路

的输出端 O，还连接到电阻 R3、R4、R6 的一端，电阻 R3 的另一端接到运放 N1 的正端和 Z2 端口，经过 Z2 连接到端子 133，电阻 R4 的另一端接运放 N2 的正端和 Z1 端口，经过 Z1 连接到端子 134，运放 N1、N2 的负端接到自己的输出端，电阻 R6 的另一端接到运放 N3 的正端，运放 N1 的输出端经过电阻 R5 接到运放 N3 的正端，运放 N2 的输出端，经过电阻 R7 接到运放 N3 的负端，运放 N3 的负端还经过电阻 R8 接到其输出端，运放 N3 的输出端即是差动电路的输出端 O0，其中电阻 R5、R7 的阻值相等，电阻 R6、R8 的阻值相等；

由电阻 R9、RL 和运放 N4 组成灵敏度电路 13A，运放的电源端即是电路的电源端 D，接到端子 131，运放的负电源端即是电路的地线端 G，接到端子 137，运放的正输入端接到差动电路的基准输入端 J，电阻 R9 的一端是所述调理器电路 13 的输入端 I，接到差动电路的输出端 O0，另一端接到运放 N4 的负输入端，还接到端子 136，通过端子外接或内接的电阻 RL 接到端子 132，端子 132 接到运放的输出端，通过改变 RL/R9 来改变调理器的灵敏度。

如实施例如图 5 所示，所述有源接线盒 2 是包括多个传感器插头座 20(201~20M)、计算机 21、切换开关 22、通信接口 23、总线插座 24 (241~242) 的有源接线盒，有源接线盒的切换开关的数量，等于需要分离的来自传感器信号所含物理量个数，本例为 2 个，切换开关的通道数，等于或大于传感器的个数和传感器插头座 20 的个数 M，本例的通道数为 8。传感器插头座 21 (201~20M) 与传感器端子通过电缆联接的关系，以 201 插座为例如下表：

连接信号内容	电源正	模拟信号	数字 IO	调灵敏度	地线
传感器端子号	141	142	143	144	145
接线盒插座脚号	2011	2012	2013		2015

本实施例的有源接线盒 2 的切换开关 22 含有模拟切换开关 221、数字切换开关 222；

所述模拟切换开关 221 的通道 1~M 分别与传感器插头座 201~20M 的脚号 2012~20M2 连接，该模拟切换开关 221 切换的模拟输出信号 O1 与总线插座 241、242 的脚号 2412、2422 连接，该模拟切换开关 221 通道地址与片选和三态控制端口 K1 连接到计算机 21 的 PO0 口；

数字切换开关 222 的通道 1~M 分别与传感器插头座 201~20M 的脚号 2013~20M3 连接，其切换的数字 IO 信号 O2 与计算机的 PIO1 口连接，其通道地址、片选和三态控制和 IO 方向控制端口 K2 也连接到计算机 21 的 PIO1 口；在计算机（21）的（PIO1）接口的通道数大于或等于所述的传感器数字信号通道数 M 时，直接用（PIO1）口作为数字切换开关（222）；由于计算机 21 可以在平时通过数字切换开关检测传感器的数字信号，在检测仪器需要时通过通信接口快速发送本接线盒所辖传感器的数字信息，极大地提高了检测速度。

计算机 21 的 PIO2 口连接到通信接口 23 的数据 IO 端，通信接口 23 的 1 条或 2 条通信线，连接到总线插座 241、242 的对应脚号 2413、2423 和 2414、2424，

总线插座 241、242 的地线脚 2415、2425 与所有电路的地线连接，还连接到传感器插头座 201~20M 的地线脚号 2015~20M5。

总线插座 241、242 的电源脚 2411、2421 直接或通过相应的电压调节器件调节后，连接到各电路的电源端和连接到传感器插头座 201~20M 的电源脚号 2011~20M1。

复合总线 3 与有源接线盒 2 的总线插座 241、242 的连接关系见下表：

连接信号内容	电源	模拟信号	通信 1	通信 2	地线
总线序号	31	32	33	34	35
总线插座脚号	2411	2412	2413	2414	2415
总线插座脚号	2421	2422	2423	2424	2425

如图 6，为了改善模拟信号远传的频率响应和抗干扰能力，增加把模拟电压信号转换为电流信号远传的电压电流转换器。该电压电流转换器串联在模拟切换开关 221 的输出端 O1 与总线插头座 24 的插脚 2412、2422 之间。所述电压电流转换器含有运放 N5、N6，电阻 R10~R14 和二极管 V1，模拟切换开关 221 的输出端 O1 接运放 N5 的正输入端 I3，N5 的输出端经过电阻 R11 接到 N6 的正输入端，N6 的正输入端还经过电阻 R12 接地，N5 的输出端还接电阻 R10，R10 的另一端接电阻 R13 和二极管 V1 的正端，V1 的负端输出接到总线插头座 24 的插脚 2412、2422，电阻 R13 的另一端接 N6 的负输入端，N6 的负输入端经过电阻 R14 接到 N6 的输出端，N6 的输出端还接到 N5 的负输入端；电阻 R12、R14 阻值相等，电阻 R13、R11 阻值相等，V1 的输出电流 I 与 I3 的输入电压 U 有函数关系： $I=U(R13/R14)/R10$ 。

如图 7，为了防止传感器和插头座被污染而使传感器和数字量切换开关的数字电平受污染负载影响而失效，增加抗污染电路。所述抗污染电路并联在有源接线盒 2 的数字量切换开关 222 之前，它包括与数字量切换开关通道数 M 相同的、各通道输入端与数字量切换开关的通道输入端并联的、其通道地址、片选和三态控制、IO 方向控制端口 K3 也与数字量切换开关的对应控制端口 K2 并联而同步工作的第二模拟切换开关 25、电阻 R20~R21、电容 C20、运放 N7 和基准 VCC，第二模拟切换开关 25 的输出端 O3 接到控制电阻 R20、检测电阻 R21 的一端，R20 的另一端接运放 N7 的输出端，R21 的另一端接

运放 N7 的负输入端，N7 的负输入端到输出端还并联接入积分电容 C20，N7 的正输入端接基准 VCC。实施例的第二模拟切换开关用 DG408，R20=0.56k，R21=100k，C20=0.1uF，VCC=5V，N7 使用 0~10V 电源。切换开关 222 与传感器连接的 IO 线的平时电平为 VCC，通信时，有高频的 0 电平脉冲，本电路同步检测 IO 线电平，在 IO 线为 VCC 电平时 N7 输出端也为 VCC 电平，不影响 IO 线电平；当 IO 线出现频率为 F 的 0 电平脉冲时，时间常数 $R22 \cdot C20$ 大于 $1/F$ 的积分电路输出 $1.5VCC$ 高电平，通过 R20 向 IO 线注入尚能够保证 IO 线逻辑电平合格的上拉恒定电流，若 IO 线受到对更高电压电源漏电的污染，则由 R20 向 IO 线发送下拉恒定电流以抗拒该污染，若 IO 线受到对地漏电的污染，则由 R20 向 IO 线发送上拉恒定电流以抗拒该污染。

本发明通过单一复合总线 3 和多个有源接线盒 2，检测大量含有多种物理量敏感器件并内置调理器的复合传感器 1 的信号，具有传感器布线简单、节约，获取信息丰富，检测速度快，能在有源接线盒中进行电压电流转换以提高传输距离，改善频率响应和抗拒干扰和在有源接线盒中进行抗污染处理的特点。在车载故障诊断系统试验中应用效果优秀。

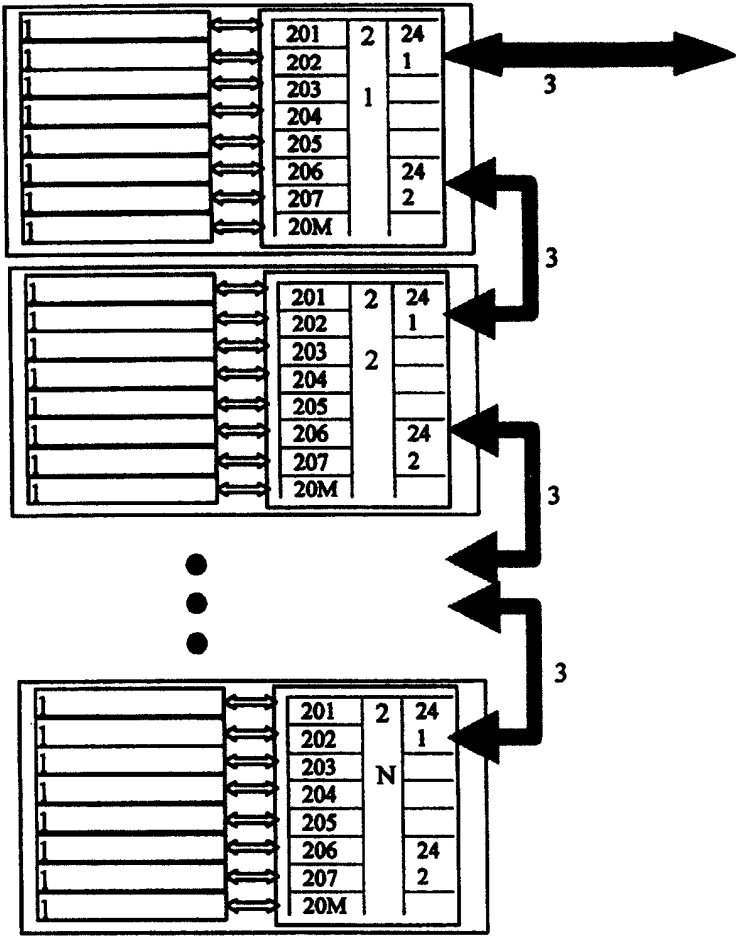


图 1

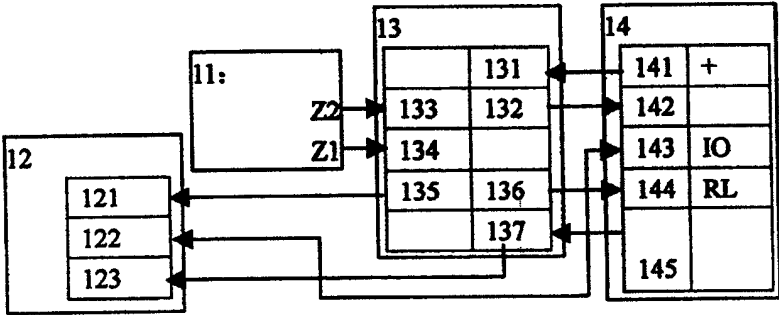


图 2

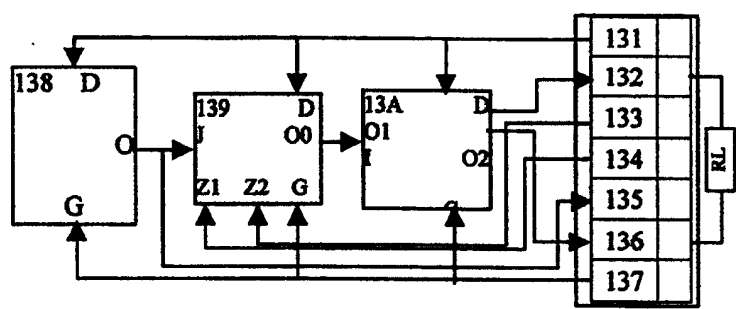


图 3

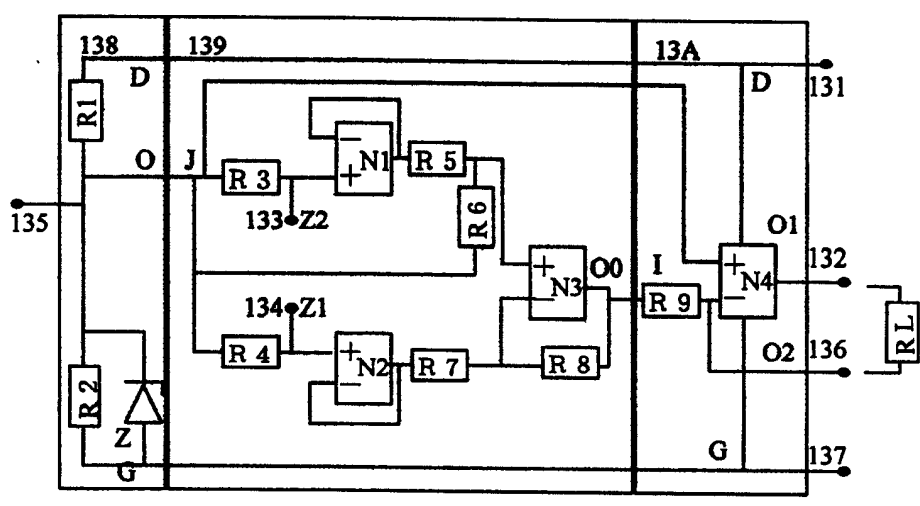


图 4

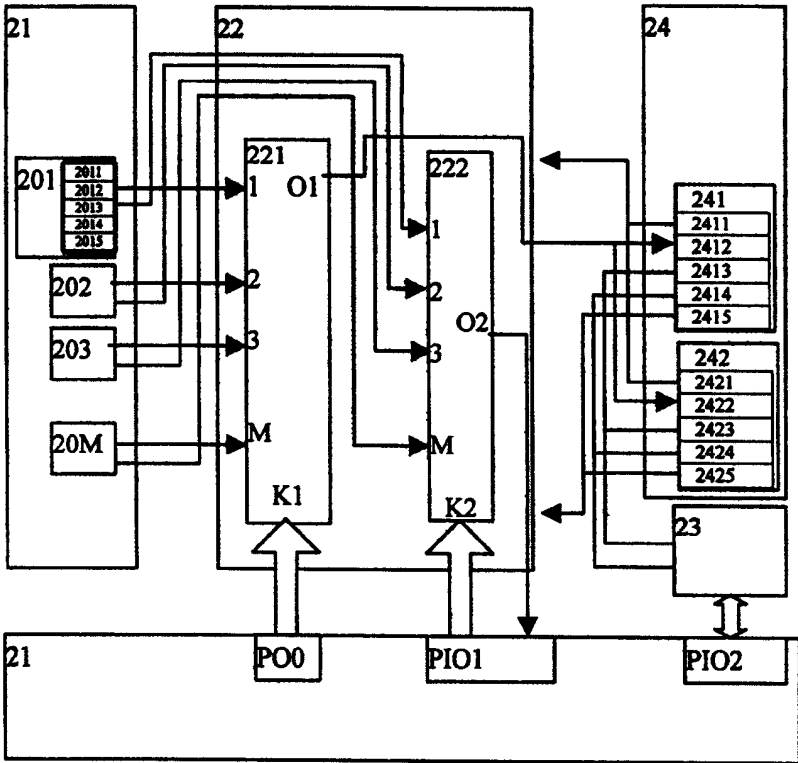


图 5

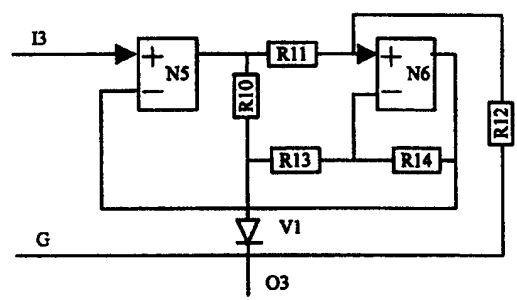


图 6

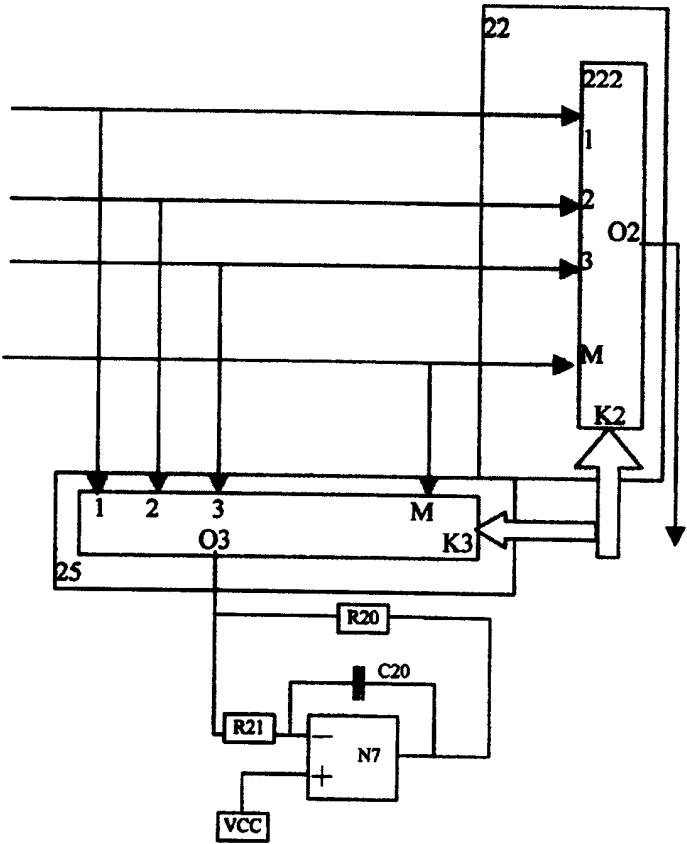


图 7