(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203454922 U
(45)授权公告日 2014.02.26

(21)申请号 201320260902.X

(22)申请日 2013.05.14

(73)专利权人 中国人民解放军总装备部军械技术研究所
地址 050000 河北省石家庄市北新街 169 号

(72)发明人 毛向东 曹大劳 方东兴 李永 孙华刚 马振书

(74)专利代理机构 石家庄国域专利商标事务所有限公司 13112
代理人 胡澎

(51)Int.Cl.
F41A 31/00(2006.01)

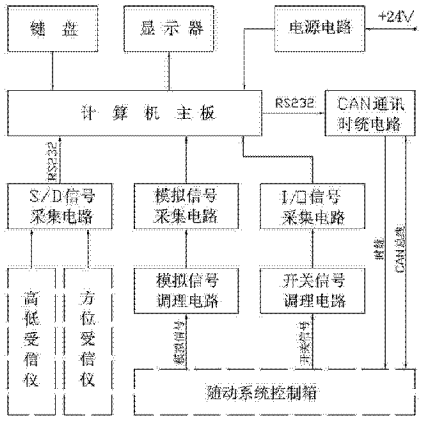
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

火炮随动系统检测仪

(57)摘要

本实用新型涉及一种火炮随动系统检测仪，包括模拟信号调理电路、模拟信号采集电路、开关信号调理电路、I/O 信号采集电路、S/D 信号采集电路、CAN 通讯时统电路、计算机主板、键盘、显示器和电源电路等部分。本实用新型采用基于正向推理和模糊聚类分析方法对火炮的正弦机、受信仪、高低、方位等多系统复杂信号进行故障识别，有效提高了故障诊断效率和故障定位精度，常见故障的检出率大于 90%，常见故障的误判率小于 5%。本实用新型可对多种火炮的随动系统进行性能指标的测试和对出现的故障进行判断与定位，为火炮随动系统的指标检查和故障排除提供了有效的技术手段。



CN 203454922 U

1. 一种火炮随动系统检测仪，其特征是，包括有：

模拟信号调理电路，与模拟信号采集电路相接，用于对火炮随动系统以模拟量输出的系统误差、电流反馈、速度反馈信号进行隔离、电平转化和滤波处理后，送模拟信号采集电路；

模拟信号采集电路，分别与所述模拟信号采集电路和计算机主板相接，用于将上述经调理后的模拟信号在进行模 / 数转换后，送计算机主板处理；

开关信号调理电路，与 I/O 信号采集电路相接，用于对火炮随动系统输出的开关信号包括安全连锁信号、射角限制信号、操纵杆启停控制信号和驱动器使能信号，分别进行隔离和调理后，转换成 TTL 电平信号；

I/O 信号采集电路，分别与所述开关信号调理电路和计算机主板相接，用于采集已转换成 TTL 电平信号的上述各开关信号，送计算机主板处理；

S/D 信号采集电路，与计算机主板相接，用于采集由火炮方位受信仪和高低受信仪输出的模拟角度信号，进行轴角转换处理后，以数字量形式送计算机主板处理；

CAN 通讯时统电路，分别与计算机主板和 CAN 总线相接，用于输出周期为 20ms 的火炮随动系统工作时统信号，以时统信号为基准，通过 CAN 总线向火炮随动系统定时发送位置主令信号，并接收火炮随动系统发送的位置反馈信号；

计算机主板，分别与所述模拟信号采集电路、所述 I/O 信号采集电路、所述 S/D 信号采集电路、所述 CAN 通讯时统电路、键盘和显示器相接，用于对采集的模拟信号进行数据存储、数据处理和结果评定，实现对火炮随动系统性能指标的测试；对采集的开关信号进行处理和状态分析，对分析出的故障定位到最小可更换单元，并显示操作提示和故障排除措施；

键盘，与所述计算机主板相接，用于检测状态的选择和设定火炮正弦机的运行规范；

显示器，与所述计算机主板相接，用于显示计算机主板的输入、输出信息，显示操作提示、故障单元和故障排除措施；以及

电源电路，与上述各部分相接，为上述各部分提供所需直流工作电源。

2. 根据权利要求 1 所述的火炮随动系统检测仪，其特征是，所述模拟信号调理电路采用电容耦合型线性隔离放大器，实现隔离放大调理。

火炮随动系统检测仪

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种火炮性能检测装置，具体地说是一种火炮随动系统检测仪。

背景技术

[0002] 在对火炮随动系统进行检测和故障判断的过程中，由于火炮随动系统的故障模式比较复杂，而且信号的关联耦合现象比较严重，因此，在利用现有检测装备对火炮随动系统进行检测的过程中，存在有检测精度较低和故障判断准确率不高的问题，使维护保养人员不能及时了解火炮随动系统的工作状态，也不能准确掌握故障部位，造成对火炮随动系统的检测周期长，维修速度慢，维修经费高，影响了火炮的正常使用。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的就是提供一种火炮随动系统检测仪，以解决现有检测装备存在的检测精度低和故障判断准确率不高的问题。

[0004] 本实用新型是这样实现的：一种火炮随动系统检测仪，包括有：

[0005] 模拟信号调理电路，与模拟信号采集电路相接，用于对火炮随动系统以模拟量输出的系统误差、电流反馈、速度反馈信号进行隔离、电平转化和滤波处理后，送模拟信号采集电路；

[0006] 模拟信号采集电路，分别与所述模拟信号采集电路和计算机主板相接，用于将上述经调理后的模拟信号在进行模 / 数转换后，送计算机主板处理；

[0007] 开关信号调理电路，与 I/O 信号采集电路相接，用于对火炮随动系统输出的开关信号包括安全连锁信号、射角限制信号、操纵杆启停控制信号和驱动器使能信号，分别进行隔离和调理后，转换成 TTL 电平信号；

[0008] I/O 信号采集电路，分别与所述开关信号调理电路和计算机主板相接，用于采集已转换成 TTL 电平信号的上述各开关信号，送计算机主板处理；

[0009] S/D 信号采集电路，与计算机主板相接，用于采集由火炮方位受信仪和高低受信仪输出的模拟角度信号，进行轴角转换处理后，以数字量形式送计算机主板处理；

[0010] CAN 通讯时统电路，分别与计算机主板和 CAN 总线相接，用于输出周期为 20ms 的火炮随动系统工作时统信号，以时统信号为基准，通过 CAN 总线向火炮随动系统定时发送位置主令信号，并接收火炮随动系统发送的位置反馈信号；

[0011] 计算机主板，分别与所述模拟信号采集电路、所述 I/O 信号采集电路、所述 S/D 信号采集电路、所述 CAN 通讯时统电路、键盘和显示器相接，用于对采集的模拟信号进行数据存储、数据处理和结果评定，实现对火炮随动系统性能指标的测试；对采集的开关信号进行处理和状态分析，对分析出的故障定位到最小可更换单元，并显示操作提示和故障排除措施；

[0012] 键盘，与所述计算机主板相接，用于检测状态的选择和设定火炮正弦机的运行规范；

[0013] 显示器，与所述计算机主板相接，用于显示计算机主板的输入、输出信息，显示操作提示、故障单元和故障排除措施；以及

[0014] 电源电路，与上述各部分相接，为上述各部分提供所需直流工作电源。

[0015] 所述模拟信号调理电路采用电容耦合型线性隔离放大器，实现隔离放大调理。采用高精度模拟量隔离技术，提高了对火炮随动系统的信号测试精度。

[0016] 本实用新型采用基于正向推理和模糊聚类分析方法对火炮的正弦机、受信仪、高低、方位等多系统复杂信号进行故障识别，有效提高了故障诊断效率和故障定位精度，常见故障的检出率大于 90％，常见故障的误判率小于 5％。本实用新型可对多种火炮的随动系统进行性能指标的测试和对出现的故障进行判断与定位，为火炮随动系统的指标检查和故障排除提供了有效的技术手段。

附图说明

[0017] 图 1 是本实用新型的系统结构框图。

[0018] 图 2 是 CAN 通讯时统电路的电路框图。

具体实施方式

[0019] 如图 1 所示，本实用新型包括模拟信号调理电路、模拟信号采集电路、开关信号调理电路、I/O 信号采集电路、S/D 信号采集电路、CAN 通讯时统电路、计算机主板、键盘、显示器和电源电路等部分。

[0020] 其中，模拟信号调理电路的输入端与火炮随动系统的随动系统控制箱相接，其输出端与模拟信号采集电路相接，对火炮随动系统输出的系统误差、电流反馈、速度反馈等模拟信号分别进行隔离、电平转化和滤波处理后，送模拟信号采集电路。模拟信号调理电路可采用电容耦合型线性隔离放大器 ISO124P，实现隔离放大调理。

[0021] 模拟信号采集电路分别与模拟信号采集电路和计算机主板相接，将上述经调理后的速度反馈、电流反馈、系统误差等模拟信号进行模 / 数转换，然后送计算机主板处理。

[0022] 开关信号调理电路的输入端与火炮随动系统的随动系统控制箱相接，其输出端与 I/O 信号采集电路相接，对火炮随动系统输出的安全连锁信号、射角限制信号、操纵杆启停控制信号和驱动器使能信号等开关信号分别进行隔离和调理后，转换成 TTL 电平信号。因为火炮随动系统输出的开关信号是 28V 电平信号，计算机系统不能直接采集，另外为了保证被测火炮随动系统和本随动系统检测仪能够安全可靠地工作，需要对开关信号进行隔离和电平转换。开关信号隔离采用了高速比较器 LM139 和光电隔离器件组成的转换电路，将火炮随动系统输出的 28V 电平开关信号转换为计算机可采集的 TTL 电平信号，该电路具有转换速度快、需要外围器件少、工作可靠等特点，能满足系统功能要求。

[0023] I/O 信号采集电路分别与开关信号调理电路和计算机主板相接，用于采集已转换成 TTL 电平信号的上述各开关信号，送计算机主板处理。

[0024] S/D 信号采集电路的输入端与火炮方位受信仪和高低受信仪的信号输出端相接，其输出端与计算机主板相接，用于对火炮方位受信仪和高低受信仪输出的模拟角度信号进行轴角转换和采集，并经精、粗组合纠错处理后，以 RS232 串行通讯方式，用数字量形式送计算机主板处理，并将角度量显示出来。

[0025] CAN 通讯时统电路分别与计算机主板和 CAN 总线相接，用于输出周期为 20ms 的火炮随动系统工作时统信号，以时统信号为基准，按照火炮的 CAN 总线通讯协议，通过 CAN 总线向火炮随动系统定时发送位置主令信号，并接收火炮随动系统发送的位置反馈信号，控制随动系统按设定规范运行。

[0026] 计算机主板可选用 PC104 计算机，分别与模拟信号采集电路、I/O 信号采集电路、S/D 信号采集电路、CAN 通讯时统电路、键盘和显示器相接，对采集的模拟信号进行数据存储、数据处理、结果评定和报表打印，实现对火炮随动系统性能指标的测试；对采集的开关信号进行处理和状态分析，对分析出的故障定位到最小可更换单元，通过显示器显示操作提示和故障排除措施，从而为故障排除提供有效手段。

[0027] 键盘设置在本检测仪的箱体面板上，与计算机主板相接，用于本检测仪检测状态的选择，设定定位、等速、正弦、调转等火炮正弦机的运行规范。

[0028] 显示器也设置在本检测仪的箱体面板上，与计算机主板相接，用于显示计算机主板的输入、输出信息，显示操作提示、故障单元和故障排除措施。

[0029] 电源电路选用电源板 PSD-EI-50，与上述各部分相接，为上述各部分提供所需的 +5V、±12V 直流工作电源。

[0030] 如图 2 所示，CAN 通讯时统电路是以单片机为核心，产生 20ms 方波信号，并将 20ms 方波信号以差分形式输出，作为随动系统工作时统信号；对高低受信仪和方位受信仪输出的信号进行 RDC 轴角转换，经精、粗组合纠错处理后，通过 RS232 串行接口以数字量形式发送至 PC104 计算机，同时通过 RS232 串行接口接收 PC104 计算机输出的位置主令信号，并将位置主令信号保存在 RAM 中，以时统信号为基准，按照火炮的 CAN 总线通讯协议，通过 CAN 总线向火炮随动系统定时发送位置主令信号，并接收随动系统发送发的位置反馈信号。

[0031] 本实用新型的工作原理是：火炮随动系统输出的模拟信号通过线性隔离放大器隔离，经模 / 数转换后，由 PC104 计算机进行数据采集、储存、处理；火炮随动系统输出的开关信号通过光电耦合器进行隔离处理，经输入 I/O 信号采集电路输出 TTL 电平信号至 PC104 计算机，进行采集和处理。为了满足良好的人机操控性以及实时性的需求，火炮高低受信仪和方位受信仪输出的模拟角度信号由下位机完成 RDC 轴角转换，经精、粗组合纠错处理后，通过 RS232 串行接口以数字量形式发送至 PC104 计算机，同时 PC104 计算机通过 RS232 串行接口将计算的火炮随动系统的位置主令信号发送至下位机 RAM 中，下位机以时统信号为基准，按照火炮的 CAN 总线通讯协议，通过 CAN 总线定时向火炮随动系统发送位置主令信号，并接收火炮随动系统发送的位置反馈信号。

[0032] 系统控制软件以 windows XP 为开发平台，Visual C++ 为开发工具，主要完成参数设置、标准信号的输出，对采集的信号进行数据存储、数据处理、波形显示、结果评定、报表打印，从而完成对随动系统性能指标的测试；并根据故障诊断流程，对采集的模拟信号和开关信号进行处理、分析，判断是否存在故障点，将故障定位到硬件电路或组件等最小可更换单元，利用显示器显示操作提示和故障排除措施，由此实现火炮随动系统的检测测试和故障判断。

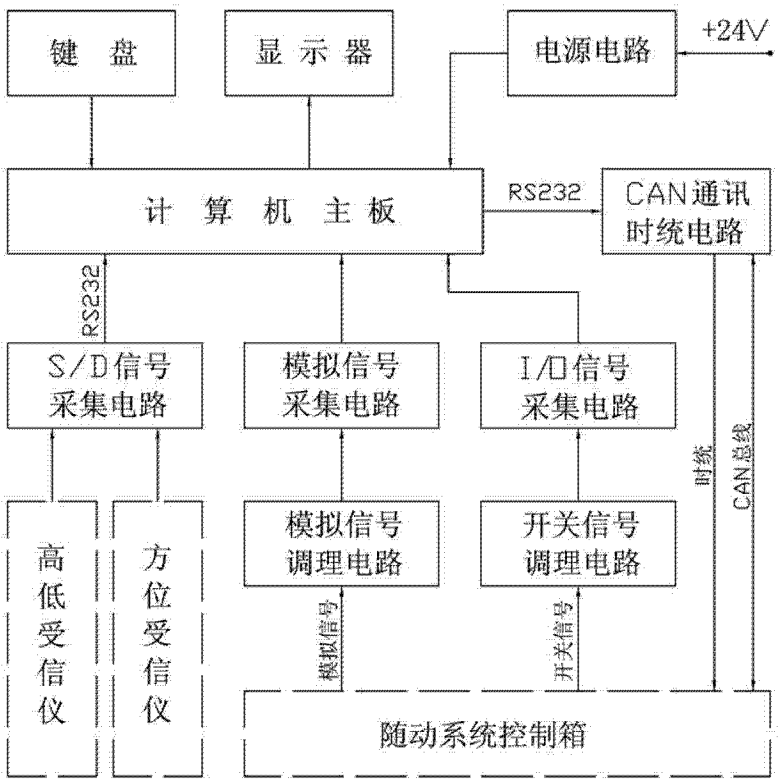

键 盘
显 示 器
电源电路
+24V
计 算 机 主 板
RS232
CAN通讯
时统电路
RS232
S/D信号
采集电路
模拟信号
采集电路
I/O信号
采集电路
时统
CAN总线
高
低
受
信
仪
方
位
受
信
仪
模拟信号
调理电路
开关信号
调理电路
模拟信号
开关信号
随动系统控制箱

图 1

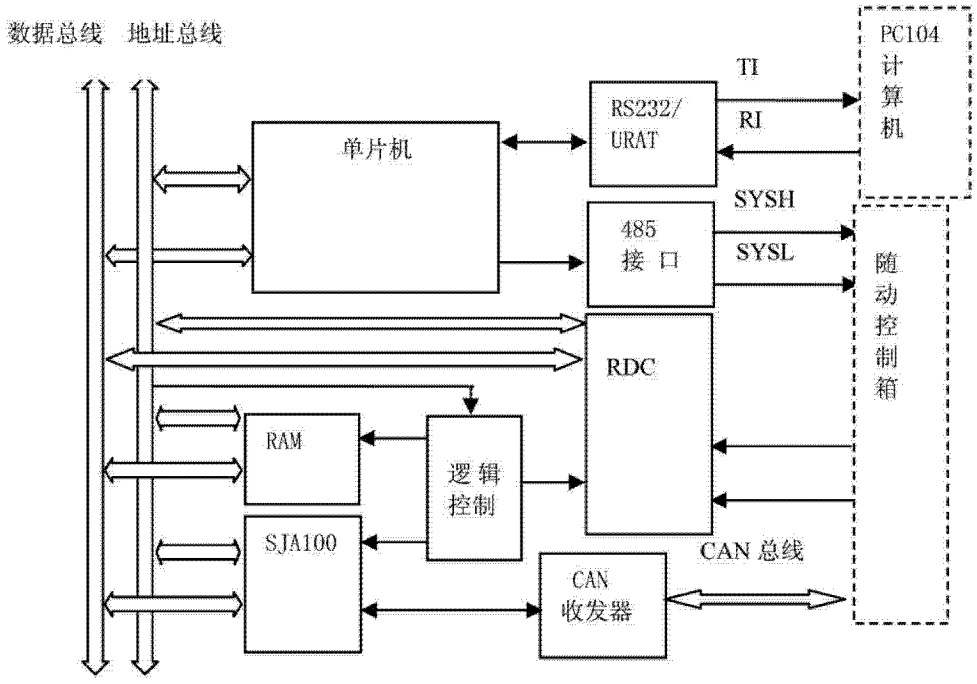

数据总线 地址总线
PC104
计
算
机
TI
RI
RS232/
URAT
单片机
SYSH
485
接 口
SYSL
随
动
控
制
箱
RDC
RAM
逻 辑
控制
SJA100
CAN 总线
CAN
收发器

图 2