



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104670510 B

(45)授权公告日 2017.07.28

(21)申请号 201310629012.6

(22)申请日 2013.12.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104670510 A

(43)申请公布日 2015.06.03

(73)专利权人 景德镇昌航航空高新技术有限责
任公司

地址 333002 江西省景德镇市109信箱

(72)发明人 黎庆波 方晓 黄新华 侯隆斌
欧阳炜 谭姗 黄春华 黄勇兴
范方川

(74)专利代理机构 中国航空专利中心 11008
代理人 杜永保

(51)Int.Cl.

B64D 47/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 102963533 A,2013.03.13,
CN 202414172 U,2012.09.05,
US 5170365 A,1992.12.08,
CN 2682419 Y,2005.03.02,
CN 101879942 A,2010.11.10,

审查员 王俊理

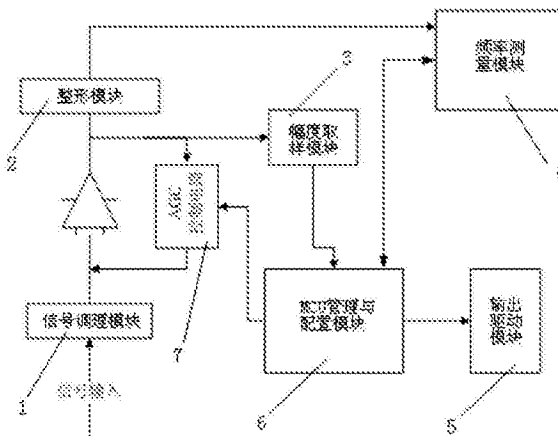
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种直升机旋翼转速告警装置

(57)摘要

本发明属于自动控制技术,涉及一种直升机旋翼转速告警装置。一种直升机旋翼转速告警装置,其特征是,包括信号调理模块(1)、整形模块(2)、幅度取样模块(3)、频率测量模块(4)、输出驱动模块(5)、MCU管理与配置模块(6)、AGC控制电路(7);本发明在旋翼转速较低时,即信噪比较小小时依然有较好的精度。在判据点可稳定输出旋翼最大或最小转速告警。



1. 一种直升机旋翼转速告警装置,其特征是,包括信号调理模块(1)、整形模块(2)、幅度取样模块(3)、频率测量模块(4)、输出驱动模块(5)、MCU管理与配置模块(6)、AGC控制电路(7);

直升机旋翼转速传感器输出的频率与转速成正比正弦交流信号,经信号调理模块(1)滤除差模及共模噪声,同时输出至整形模块(2)和幅度取样模块(3);

整形模块(2)将信号变换成方波信号,频率测量模块(4)对方波的频率进行测量,通过总线将测量结果发送至MCU管理与配置模块(6);

幅度取样模块(3)对信号进行幅度取样后,将幅度取样结果输出至MCU管理与配置模块(6),MCU管理与配置模块(6)判断信号幅值是否小于阈值:

如果小于阈值,MCU管理与配置模块(6)首先放弃频率测量模块(4)的测量结果,MCU管理与配置模块(6)再控制AGC控制电路(7)依据幅度取样结果对信号进行放大处理,同时,MCU管理与配置模块(6)对幅度取样结果进行快速傅立叶变换FFT后,直接得到信号的频率,并将该频率与频率判据点进行比较,再通过输出驱动模块(5)向飞行员发出“超转”或“低转”警告;

如果大于阈值,MCU管理与配置模块(6)直接使用频率测量模块(4)的测量结果得到信号的频率,并将该频率与频率判据点进行比较,再通过输出驱动模块(5)向飞行员发出“超转”或“低转”警告,MCU管理与配置模块(6)不再控制AGC控制电路(7)依据幅度取样结果对信号进行放大处理。

2. 如权利要求1所述的一种直升机旋翼转速告警装置,其特征是,MCU管理与配置模块选用数字信号处理器。

3. 如权利要求1所述的一种直升机旋翼转速告警装置,其特征是,信号调理模块选用差模及共模滤波器。

4. 如权利要求1所述的一种直升机旋翼转速告警装置,其特征是,整形模块选用比较器。

5. 如权利要求1所述的一种直升机旋翼转速告警装置,其特征是,频率测量模块选用可编程逻辑器件。

6. 如权利要求1所述的一种直升机旋翼转速告警装置,其特征是,幅度取样模块选用数字信号处理器自带的A/D转换模块。

一种直升机旋翼转速告警装置

技术领域

[0001] 本发明属于自动控制技术,涉及一种直升机旋翼转速告警装置。

背景技术

[0002] 直升机旋翼最大和最小转速告警系统是用于在直升机中当旋翼转速超过或低于允许工作范围时,向飞行员发出“超转”或“低转”警告。飞行员采取相应的措施,保持旋翼转速至稳定状态。

发明内容

[0003] 本发明的目的是:提出一种能够实现直升机旋翼转速最大和最小告警装置,以保证直升机飞行安全。

[0004] 本发明的技术方案是:一种直升机旋翼转速告警装置,包括信号调理模块1、整形模块2、幅度取样模块3、频率测量模块4、输出驱动模块5、MCU管理与配置模块6、AGC控制电路7。

[0005] 直升机旋翼转速传感器输出的频率与转速成正比正弦交流信号,经信号调理模块1滤除差模及共模噪声,同时输出至整形模块2和幅度取样模块3;

[0006] 整形模块2将信号变换成方波信号,频率测量模块4对方波的频率进行测量,通过总线将测量结果发送至MCU管理与配置模块6;

[0007] 幅度取样模块3对信号进行幅度取样后,将幅度取样结果输出至MCU管理与配置模块6,MCU管理与配置模块6判断信号幅值是否小于阈值:

[0008] 如果小于阈值,MCU管理与配置模块6首先放弃频率测量模块4的测量结果,MCU管理与配置模块6再控制AGC控制电路7依据幅度取样结果对信号进行放大处理,同时,MCU管理与配置模块6对幅度取样结果进行快速傅立叶变换FFT后,直接得到信号的频率,并将该频率与频率判据点进行比较,再通过输出驱动模块5向飞行员发出“超转”或“低转”警告;

[0009] 如果大于阈值,MCU管理与配置模块6直接使用频率测量模块4的测量结果得到信号的频率,并将该频率与频率判据点进行比较,再通过输出驱动模块5向飞行员发出“超转”或“低转”警告,MCU管理与配置模块6不再控制AGC控制电路7依据幅度取样结果对信号进行放大处理。

[0010] 本发明的优点是:本发明在旋翼转速较低时,即信噪比较小时依然有较好的精度。在判据点可稳定输出旋翼最大或最小转速告警。

附图说明

[0011] 图1是本发明的电路示意图。

具体实施方式

[0012] 根据传感器的工作原理,转速信号最终表现为一个幅度变化和频率变化信号的检

测过程,以捕获单元检测方波频率然后再做数字滤波精度很高,但在转速较低时由于信噪比较小,捕获采集精度有所下降,并且这种方法的平均处理延时与信号频率成反比,频率越低延时越大,即低转速时延时较大。而FFT采集频率在信噪比小时依然有较好的精度,故在高转速时采用捕获方式检测信号频率,低转速时采用快速傅立叶变换FFT方式检测信号频率。

[0013] 一种直升机旋翼转速告警装置,包括信号调理模块1、整形模块2、幅度取样模块3、频率测量模块4、输出驱动模块5、MCU管理与配置模块6、AGC控制电路7。

[0014] 由于直升机旋翼转速传感器安装在主桨毂附近,飞行过程中的振动会对传感器的输出产生差模及共模噪声,必须对传感器输出进行滤波处理,避免噪声产生错误的处理结果。直升机旋翼转速传感器输出的频率与转速成正比正弦交流信号,经信号调理模块1滤除差模及共模噪声,同时输出至整形模块2和幅度取样模块3;

[0015] 整形模块2将信号变换成方波信号,频率测量模块4对方波的频率进行测量,通过总线将测量结果发送至MCU管理与配置模块6;

[0016] 幅度取样模块3对信号进行幅度取样后,将幅度取样结果输出至MCU管理与配置模块6,MCU管理与配置模块6判断信号幅值是否小于阈值:阈值由直升机旋翼的特性决定,不同的直升机旋翼存在不同的须按选取范围。

[0017] 由于旋翼转速低转时噪声比较大,噪声易影响处理结果。如果小于阈值,MCU管理与配置模块6首先放弃频率测量模块4的测量结果,MCU管理与配置模块6再控制AGC控制电路7依据幅度取样结果对信号进行放大处理,同时,MCU管理与配置模块6对幅度取样结果进行快速傅立叶变换FFT后,直接得到信号的频率,并将该频率与频率判据点进行比较,再通过输出驱动模块5向飞行员发出“超转”或“低转”警告;

[0018] 由于旋翼转速高转时信号比较稳定,噪声不易影响处理结果。如果大于阈值,旋翼转速较高,采取基准时钟作为参考,频率测量模块4通过基于基准信号的周期计数来测量被测信号周期,重点在于计数的启动与同步,频率测量模块4给出预置的闸门开启信号,但是此时计数器并不开始计数,而是等到被测信号的上升沿的到来,产生与被测信号同步的实际闸门信号时才开启对频率的计数。当预置闸门信号关闭时,计数器也并不立即停止计数,而是等到被测信号的上升沿到来的时刻才真正结束计数,完成一次测量。实际的闸门时间已经不等于预置的闸门时间,但是差值不超过被测信号的一个周期。此测量方法测量相对误差的大小理论上与被测信号的频率无关,仅仅由频标信号的频率和闸门开启时间决定。频标信号的频率越高,闸门时间越长则相对误差就越小。MCU管理与配置模块6直接使用频率测量模块4的测量结果得到信号的频率,并将该频率与频率判据点进行比较,再通过输出驱动模块5向飞行员发出“超转”或“低转”警告,MCU管理与配置模块6不再控制AGC控制电路7依据幅度取样结果对信号进行放大处理。

[0019] MCU管理与配置模块选用数字信号处理器。

[0020] 信号调理模块选用差模及共模滤波器。

[0021] 整形模块选用比较器。

[0022] 频率测量模块选用可编程逻辑器件。

[0023] 幅度取样模块选用数字信号处理器自带的A/D转换模块。

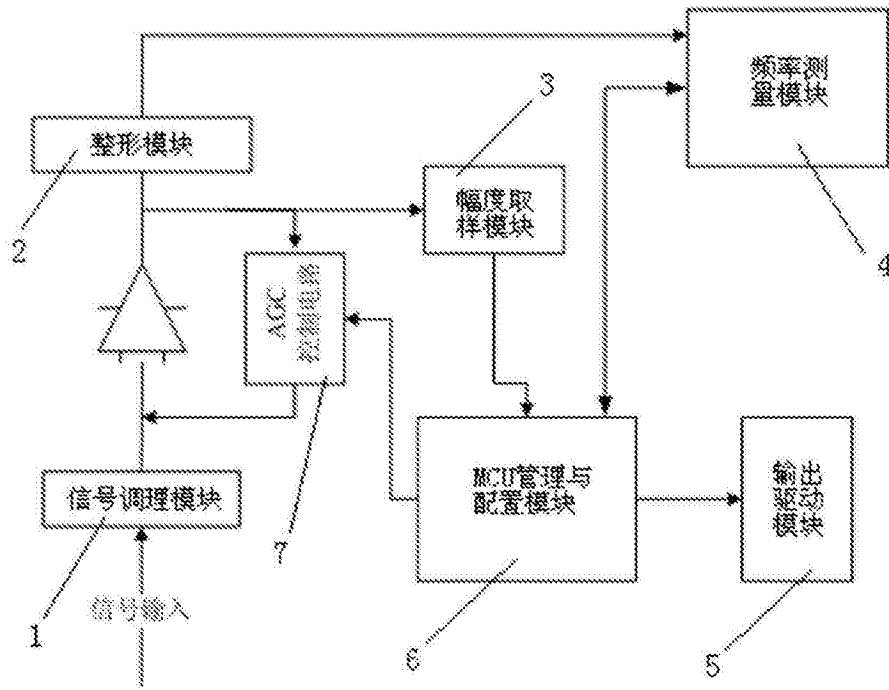


图1