



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104481668 A

(43) 申请公布日 2015.04.01

(21) 申请号 201410561991.0

(22) 申请日 2014.10.21

(71) 申请人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路 92 号

(72) 发明人 谢辉 张柳

(74) 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 李素兰

(51) Int. Cl.

F01P 7/16(2006.01)

F04D 15/00(2006.01)

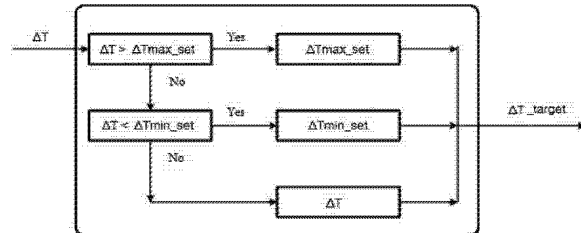
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种发动机智能热管理电动水泵的温度控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种发动机智能热管理电动水泵的温度控制方法,包括以下步骤:设置 ΔT 为发动机当前工况下实时的发动机进、出口水温温差(发动机出口水温减去发动机入口水温),ΔTmax_set 为水泵控制策略中设置的发动机进、出口水温温差上限值,ΔTmin_set 为水泵控制策略中设置的发动机进、出口水温温差下限值;对实时工况进行温度判断,包括:若 ΔT > ΔTmax_set,则将电动水泵的温度控制目标设置为 ΔTmax_set;若 ΔT ≤ ΔTmax_set,进一步判断 ΔT 是否小于 ΔTmin_set;若 ΔT < ΔTmin_set,则将电动水泵的温度控制目标设置为 ΔTmin_set;若 ΔT ≥ ΔTmin_set,则将电动水泵的温度控制目标设置为等于 ΔT。与现有技术相比,本发明通过调节发动机进、出口水温温差改善能耗,有效的降低了附件转速的变化频率,以及附件的总能耗。



1. 一种发动机智能热管理电动水泵的温度控制方法,其特征在于,该方法包括以下步骤:

设置 ΔT 为发动机当前工况下实时的发动机进、出口水温温差(发动机出口水温减去发动机入口水温), ΔT_{\max_set} 为水泵控制策略中设置的发动机进、出口水温温差上限值, ΔT_{\min_set} 为水泵控制策略中设置的发动机进、出口水温温差下限值;

对实时工况进行温度判断,包括:

若 $\Delta T > \Delta T_{\max_set}$,则将电动水泵的温度控制目标设置为 ΔT_{\max_set} ;

若 $\Delta T \leq \Delta T_{\max_set}$,进一步判断 ΔT 是否小于 ΔT_{\min_set} ;

若 $\Delta T < \Delta T_{\min_set}$,则将电动水泵的温度控制目标设置为 ΔT_{\min_set} ;

若 $\Delta T \geq \Delta T_{\min_set}$,则将电动水泵的温度控制目标设置为等于 ΔT 。

一种发动机智能热管理电动水泵的温度控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及内燃机控制技术领域,特别是涉及内燃机智能热管理系统中的电动水泵控制策略。

背景技术

[0002] 随着汽车节能减排要求的日益提高,发动机热管理系统面临新的技术挑战。传统发动机热管理系统中水泵、风扇等附件的转速与发动机转速硬性耦合,在部分工况(尤其是高转速、中低负荷下),能耗浪费严重。为此,以电动水泵、电动风扇等可变附件为代表的智能热管理系统引起了业内的广泛关注。

[0003] 智能热管理系统通常由电子节温器、电动水泵、电动风扇、水箱散热器组成,如图 1 所示,其中耗能部件主要有电动水泵和电动风扇,以下统称附件。电子节温器将冷却水循环分为大回路和小回路,大回路是指冷却水经过水箱散热器散热后,流向水泵;小回路是指冷却水经过电子节温器后,直接流向水泵,而不经水箱散热器。智能热管理系统的一大优势是,实现了水泵、风扇转速与发动机曲轴的解耦,使得发动机的进、出口水温灵活可控。一般智能热管理系统的控制,采用电动风扇控制发动机出口水温,电动水泵控制发动机进、出口水温温差。

[0004] 目前,有研究机构对发动机出口水温的控制目标确定做了相关工作,主要是将发动机的目标出口水温标定成为 $\text{map}(\text{发动机转速 RPM}-\text{喷油量 mg/cycle}-\text{发动机出口水温 K})$,或者直接控制在某一温度值上,在此基础上,为了保证发动机的热平衡性以及安全性,从而将发动机进、出口水温温差定在 10K 或者 8K(发动机出口水温减去发动机入口水温,发动机出口水温总高于发动机入口水温)。由于发动机的运行工况变化快,因此在这种控制策略下,附件的动作变化频繁,将缩短驱动的电机的使用寿命。此外,通过研究发现,在配备有电动水泵和电动风扇的热管理系统上:某些工况下,在保持发动机出口水温不变,保证发动机热安全(即发动机进、出口水温温差在 8K 以内)的情况下,通过改变发动机的进、出口水温温差,可使附件总能耗改善 2% -20%,即保持发动机进、出口水温温差为 10K 或者 8K 并不是最合适的,在某些工况下适当的减小发动机进、出口水温温差有利于降低附件的总能耗。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术存在的缺陷,进一步节约附件能耗,本发明提出了一种发动机智能热管理电动水泵控制方法,根据当前的发动机进、出口水温温差的状态,降低附件转速的变化频率,降低附件的总能耗,实现了实时确定电动水泵的控制目标的策略。

[0006] 本发明提出了一种发动机智能热管理电动水泵的温度控制方法,该方法包括以下步骤:

[0007] 设置 ΔT 为发动机当前工况下实时的发动机进、出口水温温差, $\Delta T_{\text{max_set}}$ 为水泵控制策略中设置的发动机进、出口水温温差上限值, $\Delta T_{\text{min_set}}$ 为水泵控制策略中设置的发动机进、出口水温温差下限值;

- [0008] 对实时工况进行温度判断,包括:
- [0009] 若 $\Delta T > \Delta T_{\max_set}$,则将电动水泵的温度控制目标设置为 ΔT_{\max_set} ;
- [0010] 若 $\Delta T \leq \Delta T_{\max_set}$,进一步判断 ΔT 是否小于 ΔT_{\min_set} ;
- [0011] 若 $\Delta T < \Delta T_{\min_set}$,则将电动水泵的温度控制目标设置为 ΔT_{\min_set} ;
- [0012] 若 $\Delta T \geq \Delta T_{\min_set}$,则将电动水泵的温度控制目标设置为等于 ΔT 。
- [0013] 与现有技术相比,本发明通过调节发动机进、出口水温温差改善能耗,有效的降低了附件转速的变化频率,以及附件的总能耗。

附图说明

- [0014] 图 1 为智能热管理系统的结构示意图;
- [0015] 1、发动机;2、涡轮增压器;3、热管理控制器;4、变频器;5、风扇电机;6、水泵电机;7、水泵;8、散热器;9、风扇;10、节温器;
- [0016] 图 2 为控制策略的控制逻辑图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明,但本发明的实施范围并不局限于此。

[0018] 本发明的发动机智能热管理电动水泵控制方法,通过实时为电动水泵制定控制目标,来降低附件的总能。如图 2 所示:其中 ΔT 为发动机当前状况下实时的发动机进、出口水温温差, ΔT_{\max_set} 是电动水泵控制策略中设置的发动机进、出口水温温差上限值, ΔT_{\min_set} 是电动水泵控制策略中设置的发动机进、出口水温温差下限值,其中 ΔT_{\max_set} 主要为保证发动机的热安全,其设置方法为业内人士所熟知,在此不在累述。 ΔT_{\min_set} 的设置,主要通过分析不同工况下附件能耗最低时所对应的发动机进、出口水温温差来确定。

- [0019] 其控制逻辑如下:
- [0020] 若 $\Delta T > \Delta T_{\max_set}$,则将水泵的控制目标设置为 ΔT_{\max_set} ;
- [0021] 若 $\Delta T < \Delta T_{\max_set}$,则进行下一步判断: ΔT 是否小于 ΔT_{\min_set} ;
- [0022] 若 $\Delta T < \Delta T_{\min_set}$,则将水泵控制目标设置为 ΔT_{\min_set} ;
- [0023] 若 $\Delta T \geq \Delta T_{\min_set}$,则将水泵控制目标设置为等于 ΔT 。
- [0024] 经过以上的判断及计算后,即可确定电动水泵当前的控制目标。

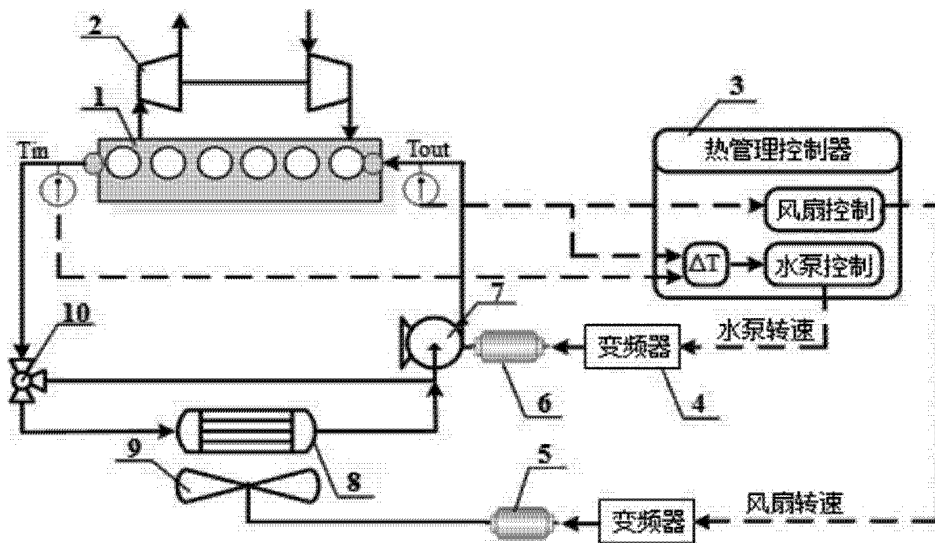


图 1

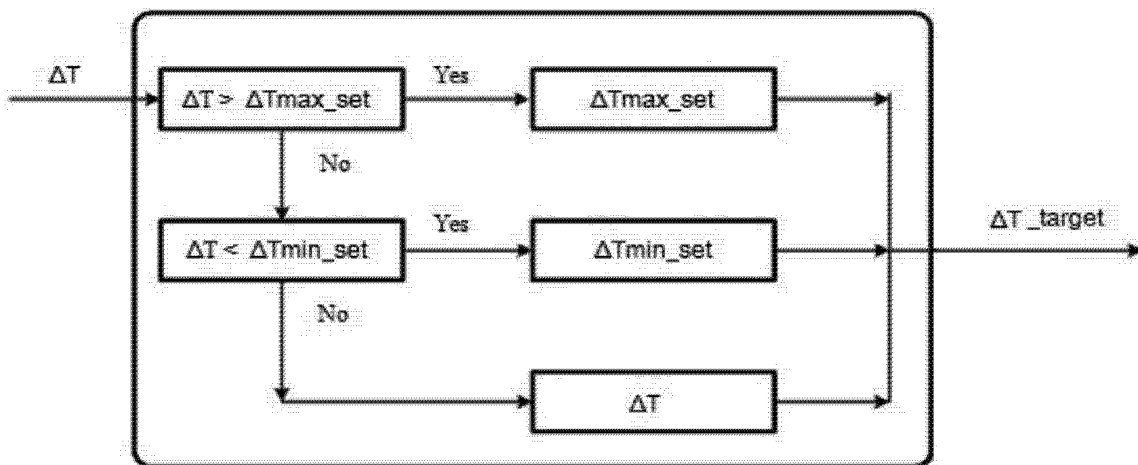


图 2