



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109061470 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201811022771.5

(22)申请日 2018.09.04

(71)申请人 苏州太谷电力股份有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区唯正
路8号唯亭科技创业大厦11层

(72)发明人 蔡兴芳 曹萍 沈健 曹瑞平
刘卫东

(74)专利代理机构 苏州谨和知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32295

代理人 田媛

(51)Int.Cl.

G01R 31/34(2006.01)

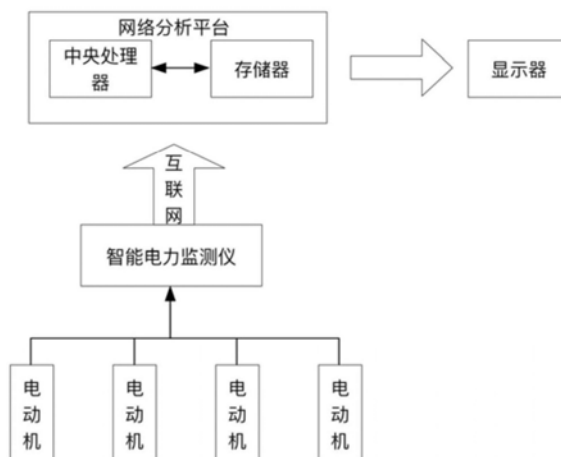
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

终端电动机的数据采集分析方法以及实时
分析系统

(57)摘要

本发明公开一种终端电动机的数据采集分析方法以及实时分析系统,包括如下步骤:1)、通过智能电力监测仪对多个终端电动机的实时运行数据进行采集并分析,所述的实时运行数据至少包括电动机的三相电压和三相电流;2)、将上述实时运行数据通过互联网传送到计算机网络平台,并进行分析计算,得到各电动机的实时运行状态评估参数,所述的实时运行状态评估参数至少包括实时运行效率 η ;3)、输出并显示多个所述的终端电动机的实时运行状态评估参数。本发明能够实现海量终端电动机的实时运行数据的收集和传送,并通过计算机网络平台进行集中分析,帮助电机使用和管理方进行数据收集和分析,从而对电机进行节能、系统优化和深层管理。



1. 一种终端电动机的数据采集分析方法,其特征是:包括如下步骤:1)、通过智能电力监测仪对多个终端电动机的实时运行数据进行采集并分析,所述的实时运行数据至少包括电动机的三相电压、三相电流以及实时功率参数 P_1 、实时无功功率 Q ;2)、将上述实时运行数据通过互联网传送到计算机网络平台,并进行分析计算,得到各电动机的实时运行状态评估参数,所述的实时运行状态评估参数至少包括实时运行效率 η ;3)、输出并显示多个所述的终端电动机的实时运行状态评估参数。

2. 根据权利要求1所述的终端电动机的数据采集分析方法,其特征是:步骤2)中还包
括,将上述实时运行数据发送给本地管理平台,本地管理平台进行显示输出并调整电动机的负载情况。

3. 根据权利要求1所述的终端电动机的数据采集分析方法,其特征是:多个所述的终端电动机的实时运行状态评估参数还通过所述的计算机网络平台,向各手机管理终端推送。

4. 根据权利要求1所述的终端电动机的数据采集分析方法,其特征是,所述的计算机网络平台包括中央处理器和存储器,存储器中存储有记载各种型号电动机出厂参数的平台数据库。

5. 根据权利要求1所述的终端电动机的数据采集分析方法,其特征是,所述的终端电动机的实时运行效率 η 通过以下方法计算:

(1) 计算电动机实时运行负载系数 β

$$\beta = \frac{\frac{PN}{2} + \sqrt{\frac{PN^2}{4} + (\Delta PN - \Delta P_0)(P_1 - \Delta P_0)}}{\Delta PN - \Delta P_0}$$

其中: P_1 —电动机输入功率KW;

P_N —电动机额定功率KW;

ΔP_N —电动机额定负载时的有功功率损耗KW;

ΔP_0 —电动机空载有功功率损耗KW;

$\Delta P_N = P_N / \eta_N - P_N$,额定功率 P_N 、电动机额定效率 η_N 和空载损耗有功功率 ΔP_0 来自于所述的平台数据库,实时功率参数 P_1 来自于所述的智能电力监测仪上传的实时运行数据;

(2) 计算终端电动机的有功功率损耗 ΔP ,

$$\Delta P = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0);$$

(3) 计算电动机的综合功率损耗 ΔP_c ,

$$\Delta P_c = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0) + K_Q * Q$$

其中, ΔP_c —电动机综合功率损耗KW;

K_Q —无功经济当量KW/KVAR,实时无功功率 Q 来自于所述的智能电力监测仪上传的实时运行数据;

(4) 计算电动机实时运行效率 η_c ,

$$\eta_c = \frac{\beta * P_N}{\beta * P_N + \Delta P_c} \times 100\%。$$

6. 根据权利要求5所述的终端电动机的数据采集分析方法,其特征是:当电动机直连发电机母线或已有无功补偿的母线时, K_Q 的取值为0.02~0.04;当电动机电源经过二次变压时, K_Q 的取值为0.05~0.07;当电动机电源经过三次变压时, K_Q 取0.08~1;当电网采取无功补偿时,从补偿端计算电动机电源变压次数。

7. 一种电动机实时分析系统,其特征是,包括:

智能电力监测仪,与电动机电连接,用于实时采集多个终端电动机的三相电压、和三相电流信号,并输出实时功率参数 P_1 、实时无功功率 Q ;

计算机网络平台,包含平台数据库,所述的平台数据库内存储有多个型号的电动机的出厂参数,该出厂参数至少包括空载损耗有功功率 ΔP_0 ,空载电流 I_0 ,额定功率 P_N ,额定效率 η_N ,额定功率因数 $\cos\varphi_N$;

中央处理器,与所述的智能电力监测仪以及计算机网络平台信号连接,所述的中央处理器用于接收所述的实时功率参数 P_1 、实时无功功率 Q ,并调取所述的平台数据库中对应型号电动机的经验参数,计算电动机的有功功率损耗 ΔP 、电动机的综合功率损耗 ΔP_c 、电动机实时运行负载系数 β ,并根据 ΔP 、 ΔP_c 、 β 计算电动机运行实时综合效率 η_c ,

其中:

$$(1) \text{电动机实时运行负载系数}\beta \text{满足公式: } \beta = \frac{\frac{P_N}{2} + \sqrt{\frac{P_N^2}{4} + (\Delta P_N - \Delta P_0)(P_1 - \Delta P_0)}}{\Delta P_N - \Delta P_0}$$

上述公式中 P_1 为电动机输入功率KW;

P_N 为电动机额定功率KW;

ΔP_N 为电动机额定负载时的有功功率损耗KW;

ΔP_0 为电动机空载有功功率损耗KW;

ΔP_N 满足公式: $\Delta P_N = P_N / \eta_N - P_N$,且额定功率 P_N 、电动机额定效率 η_N 和空载损耗有功功率 ΔP_0 来自于所述的平台数据库,实时功率参数 P_1 来自于所述的智能电力监测仪上传的实时运行数据;

(2) 电动机的有功功率损耗 ΔP 满足公式: $\Delta P = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0)$;

(3) 电动机的综合功率损耗 ΔP_c 满足公式: $\Delta P_c = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0) + K_Q * Q$ 其中, ΔP_c —电动机综合功率损耗KW;

K_Q —无功经济当量KW/KVAR,实时无功功率 Q 来自于所述的智能电力监测仪上传的实时运行数据;当电动机直连发电机母线或已有无功补偿的母线时, K_Q 的取值为0.02~0.04;当电网采取无功补偿时,从补偿端获取电动机电源变压次数,若电源经二次变压,则 K_Q 的取值为0.05~0.07;若电源经三次变压,则 K_Q 取0.08~1;

$$(4) \text{电动机实时运行综合效率}\eta_c \text{满足公式: } \eta_c = \frac{\beta * P_N}{\beta * P_N + \Delta P_c} \times 100\%$$

8. 如权利要求7所述的电动机实时分析系统,其特征是:还包括显示装置,与所述的中央处理器信号连接,用于显示输出所述的电动机实时运行效率 η_c 。

终端电动机的数据采集分析方法以及实时分析系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种智能电力检测技术和数据管理技术,用于检测并获取多个终端电动机的实时运行参数。

背景技术

[0002] 电动机在运行中,有多个参数影响电动机运行性能,包括输入电压,输入电流,输出有功功率,输入无功功率,输入功率因数、频率等。在设计用电系统时,设计人员往往会给电机预留20%~30%的设计余量,因此在用电系统实际运行时,往往出现电机运行效率不佳的问题,在对电动机的节能监测及改造中,电动机的实时运行效率又是电动机节能改造和智能管理的关键参数。通过对该参数的动态监测和调整,可以进行节能管理以及对电动机系统进行优化控制等工作。

[0003] 现有技术当中,通常只能通过现场检测获取少量电机运行直接参数,无法直观的获取电机运行的综合效率参数以及节能情况,这使得管理人员缺少改进用电系统的依据,造成用电系统分配不合理。

发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种三相交流异步电动机的效率数据采集分析方法以及实时分析系统。

[0005] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种终端电动机的数据采集分析方法,包括如下步骤:1)、通过智能电力监测仪对多个终端电动机的实时运行数据进行采集并分析,所述的实时运行数据至少包括电动机的三相电压、三相电流以及实时功率参数 P_1 、实时无功功率 Q ;2)、将上述实时运行数据通过互联网传送到计算机网络平台,并进行分析计算,得到各电动机的实时运行状态评估参数,所述的实时运行状态评估参数至少包括实时运行效率 η ;3)、输出并显示多个所述的终端电动机的实时运行状态评估参数。

[0006] 优选的,步骤2)中还包括,将上述实时运行数据发送给本地管理平台,本地管理平台进行显示输出并调整电动机的负载情况。

[0007] 优选的,多个所述的终端电动机的实时运行状态评估参数还通过所述的计算机网络平台,向各手机管理终端推送。

[0008] 优选的,所述的计算机网络平台包括中央处理器和存储器,存储器中存储有记载各种型号电动机出厂参数的平台数据库。

[0009] 本发明更近一步的技术方案是:所述的终端电动机的实时运行效率 η 通过以下方法计算:

[0010]

[0011] (1) 计算电动机实时运行负载系数 β

[0012]
$$\beta = \frac{\frac{PN}{2} + \sqrt{\frac{PN^2}{4} + (\Delta PN - \Delta P_0)(P_1 - \Delta P_0)}}{\Delta PN - \Delta P_0}$$

[0013] 其中： P_1 —电动机输入功率KW；

[0014] P_N —电动机额定功率KW；

[0015] ΔP_N —电动机额定负载时的有功功率损耗KW；

[0016] ΔP_0 —电动机空载有功功率损耗KW；

[0017] $\Delta P_N = P_N / \eta_N - P_N$ ，额定功率 P_N 、电动机额定效率 η_N 和空载损耗有功功率 ΔP_0 来自于所述的平台数据库，实时功率参数 P_1 来自于所述的智能电力监测仪上传的实时运行数据；

[0018] (2) 计算终端电动机的有功功率损耗 ΔP ，

[0019] $\Delta P = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0)$ ；

[0020] (3) 计算电动机的综合功率损耗 ΔP_c ，

[0021] $\Delta P_c = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0) + K_Q * Q$

[0022] 其中， ΔP_c —电动机综合功率损耗KW；

[0023] K_Q —无功经济当量KW/KVAR，实时无功功率 Q 来自于所述的智能电力监测仪上传的实时运行数据；

[0024] (4) 计算电动机实时运行效率 η_c ，

[0025]
$$\eta_c = \frac{\beta * P_N}{\beta * P_N + \Delta P_c} \times 100\%$$

[0026] 进一步优选地，当电动机直连发电机母线或已有无功补偿的母线时， K_Q 的取值为0.02~0.04；当电动机电源经过二次变压时， K_Q 的取值为0.05~0.07；当电动机电源经过三次变压时， K_Q 取0.08~1；当电网采取无功补偿时，从补偿端计算电动机电源变压次数。

[0027] 本发明还提供了一种技术方案：一种电动机实时分析系统，包括：

[0028] 智能电力监测仪，与电动机电连接，用于实时采集多个终端电动机的三相电压、和三相电流信号，并输出实时功率参数 P_1 、实时无功功率 Q ；

[0029] 计算机网络平台，包含平台数据库，所述的平台数据库内存储有多个型号的电动机的出厂参数，该出厂参数至少包括空载损耗有功功率 ΔP_0 ，空载电流 I_0 ，额定功率 P_N ，额定效率 η_N ，额定功率因数 $\cos\varphi_N$ ；

[0030] 中央处理器，与所述的智能电力监测仪以及计算机网络平台信号连接，所述的中央处理器用于接收所述的实时功率参数 P_1 、实时无功功率 Q ，并调取所述的平台数据库中对应型号电动机的经验参数，计算电动机的有功功率损耗 ΔP 、电动机的综合功率损耗 ΔP_c 、电动机实时运行负载系数 β ，并根据 ΔP 、 ΔP_c 、 β 计算电动机运行实时综合效率 η_c ，

[0031] 其中：

[0032] (1) 电动机实时运行负载系数 β 满足公式：
$$\beta = \frac{\frac{P_N}{2} + \sqrt{\frac{P_N^2}{4} + (\Delta P_N - \Delta P_0)(P_1 - \Delta P_0)}}{\Delta P_N - \Delta P_0}$$

[0033] 上述公式中 P_1 为电动机输入功率KW；

[0034] P_N 为电动机额定功率KW；

[0035] ΔP_N 为电动机额定负载时的有功功率损耗KW；

[0036] ΔP_0 为电动机空载有功功率损耗KW；

[0037] ΔP_N 满足公式： $\Delta P_N = P_N / \eta_N - P_N$ ，且额定功率 P_N 、电动机额定效率 η_N 和空载损耗有功功率 ΔP_0 来自于所述的平台数据库，实时功率参数 P_1 来自于所述的智能电力监测仪上传的实时运行数据；

[0038] (2) 电动机的有功功率损耗 ΔP 满足公式: $\Delta P = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0)$;

[0039] (3) 电动机的综合功率损耗 ΔP_c 满足公式: $\Delta P_c = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0) + K_Q * Q$ 其中, ΔP_c -- 电动机综合功率损耗 KW;

[0040] K_Q -- 无功经济当量 KW/KVAR, 实时无功功率 Q 来自于所述的智能电力监测仪上传的实时运行数据; 当电动机直连发电机母线或已有无功补偿的母线时, K_Q 的取值为 0.02 ~ 0.04; 当电网采取无功补偿时, 从补偿端获取电动机电源变压次数, 若电源经二次变压, 则 K_Q 的取值为 0.05 ~ 0.07; 若电源经三次变压, 则 K_Q 取 0.08 ~ 1;

[0041] (4) 电动机实时运行综合效率 η_c 满足公式: $\eta_c = \frac{\beta * P_N}{\beta * P_N + \Delta P_c} \times 100\%$ 。

[0042] 优选的, 电动机实时运行效率数据分析系统还包括显示装置, 与所述的中央处理器信号连接, 用于显示输出所述的电动机实时运行效率 η_c 。

[0043] 本发明与现有技术相比获得如下有益效果: 本方法能够实现多个终端三相交流异步电动机的实时运行效率的收集和传送, 并通过计算机网络平台进行效率分析, 本系统能够帮助电机使用和管理方进行数据收集和分析, 帮助电机使用方直观的了解电机运行数据的实时分析结果, 从而对电机进行节能、系统优化和深层管理。

附图说明

[0044] 附图1为本发明专利的原理框图。

具体实施方式

[0045] 为详细说明发明的技术内容、构造特征、所达成目的及功效, 下面将结合实施例并配合附图予以详细说明。

[0046] 本发明提供了一种获取三相异步电动机实时运行效率的方法, 同时提供一种实施该方法的检测系统, 通过该系统可获取并显示和输出电动机的实时运行效率和参数, 进而实现对电动机进行节能管理或动力系统优化等目的。

[0047] 附图为本申请的检测系统, 包括:

[0048] 智能电力监测仪, 安装在现场, 并与三相异步电动机电连接, 智能电力监测仪采集三相异步电动机的实时三相电压、和实时三相电流信号, 并在内部计算得到实时功率参数 $P_1 = 46.32\text{KW}$, 实时无功功率 $Q = 15.2\text{KVar}$, 然后通过无线或有线互联网, 把 P_1 和 Q 上传到中央处理器;

[0049] 计算机网络平台, 包括中央处理器和存储器, 存储器中存储有记载各种型号电动机出厂参数的平台数据库, 所述的平台数据库内存储有多个型号的三相异步电动机的出厂参数, 该出厂参数至少包括空载损耗有功功率 $\Delta P_0 = 2.5\text{KW}$, 空载电流 $I_0 = 55\text{A}$, 额定功率 $P_N = 120\text{KW}$, 额定效率 $\eta_N = 0.95$, 额定功率因数 $\cos\varphi_N$;

[0050] 中央处理器, 与所述的智能电力监测仪以及计算机网络平台信号连接, 所述的中央处理器用于接收所述的实时功率参数 P_1 、实时无功功率 Q , 并调取所述的平台数据库中对对应型号电动机的经验参数, 计算电动机的有功功率损耗 ΔP 、电动机的综合功率损耗 ΔP_c 、电动机实时运行负载系数 β , 并根据 ΔP 、 ΔP_c 、 β 计算电动机运行实时综合效率 η_c ,

[0051] 计算过程如下:

[0052] (1) 计算电动机实时运行负载系数 β

$$[0053] \quad \beta = \frac{\frac{PN}{2} + \sqrt{\frac{PN^2}{4} + (\Delta PN - \Delta P_0)(P_1 - \Delta P_0)}}{\Delta PN - \Delta P_0}$$

[0054] 从平台数据库中可知,空载损耗有功功率 $\Delta P_0 = 2.5\text{KW}$,空载电流 $I_0 = 55\text{A}$,额定效率 $\eta_N = 0.95$,额定功率 $P_N = 120\text{KW}$,智能电力监测仪反馈的 $P_1 = 46.32\text{KW}$;

[0055] $\Delta P_N = P_N / \eta_N - P_N = 120 / 0.95 - 120 = 6.3\text{KW}$;

[0056] 计算得到负载系数 $\beta = 0.39$ 。

[0057] (2) 计算终端电动机的有功功率损耗 ΔP ,

[0058] $\Delta P = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0) = 2.5\text{KW} + \beta^2 (6.3\text{KW} - 2.5\text{KW}) = 3.07\text{KW}$ 。

[0059] (3) 计算电动机的综合功率损耗 ΔP_c ,

[0060] $\Delta P_c = \Delta P_0 + \beta^2 (\Delta P_N - \Delta P_0) + K_Q * Q = 2.5 + 0.392 (6.3 - 2.5) + 0.05 * 15.2 = 3.83\text{KW}$

[0061] 其中, K_Q --无功经济当量 $= 0.05\text{KW/KVAR}$ 。

[0062] (4) 最后,计算电动机实时运行效率 η_c

$$[0063] \quad \eta_c = \frac{\beta * PN}{\beta * PN + \Delta PC} \times 100\% = 0.39 * 120 / (0.39 * 120 + 3.83) = 92\%。$$

[0064] 本发明同时公开一种终端电动机的数据采集分析方法,包括如下步骤:1)、通过所述的智能电力监测仪对多个终端电动机的实时运行数据进行采集并分析,所述的实时运行数据至少包括电动机的三相电压、三相电流以及实时功率参数 P_1 、实时无功功率 Q ;2)、将上述实时运行数据通过互联网传送到计算机网络平台,并进行分析计算,得到各电动机的实时运行状态评估参数,所述的实时运行状态评估参数包括实时负载、实时功率、实时运行效率 η 等;3)、计算机网络平台将上述实时运行状态评估参数输出并通过显示器显示。

[0065] 在具有本地管理平台的情况下,该分析方法还会在实时运行数据传送到网络平台的同时,将上述实时运行数据发送给本地管理平台,本地管理平台进行显示输出并可以根据计算机网络平台显示的实时运行效率,来增加或减小电动机负载。

[0066] 优选的,多个所述的终端电动机的实时运行状态评估参数还通过所述的计算机网络平台,向各手机管理终端推送。

[0067] 本发明首先通过智能电力监测仪对多个终端电动机的实时运行数据进行采集并分析,经过计算机网络平台分析计算后可以直观的绘制出实时运行数据图表,使用电系统的管理者可以直观的了解到各个终端电机的实时运行情况,并根据历史运行数据或经验调整电机负载,达到优化电机运行管理的目的。

[0068] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,本发明要求保护范围由所附的权利要求书、说明书及其等效物界定。

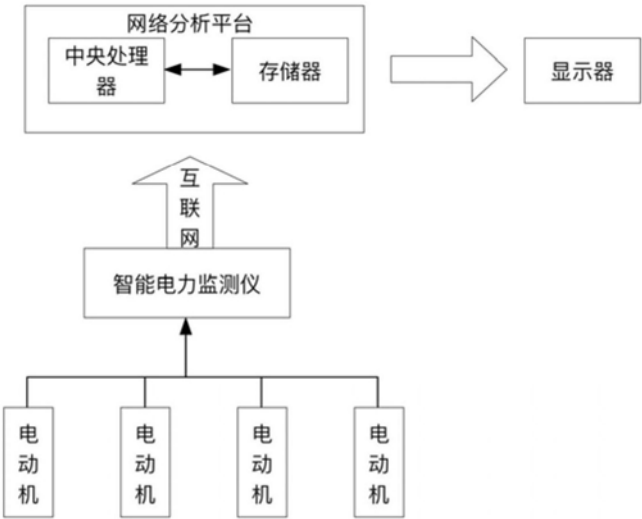


图1