

权 利 要 求 书

1.一种基于混合判据的非侵入式 IH 电饭煲运行辨识方法，其特征在于，包括以下步骤：

1)、以采样频率 f 采集总进线处的电流波形数据 $u(t)$ 和电压波形数据 $i(t)$ ，其中， $t=t_0+1, t_0+2, \dots, t_0+N$ ， t_0 为电流电压采样序列编号，并计算平均有功功率序列 $P(t)$ 及平均无功功率序列 $Q(t)$ ；

2)、计算负荷开启时刻的有功功率变化 ΔP_{on} 和无功功率变化 ΔQ_{on} 及关断时刻的有功功率变化 ΔP_{off} 和无功功率变化 ΔQ_{off} ；

3)、匹配负荷相邻的启停，当满足下式时，

$$|\Delta P_{on} + \Delta P_{off}| < \delta P$$

$$|\Delta Q_{on} + \Delta Q_{off}| < \delta Q$$

式中， δP 和 δQ 分别为有功功率和无功功率的匹配误差；转去步骤 4)，否则转去步骤 2)；

4)、统计负荷运行时间间隔 Δt_{on} 、停止时间间隔 Δt_{off} 和温控时间间隔 Δt_{ctr} ，统计累加连续出现负荷占空比为 k 的运行次数 M ，其中，负荷运行占空比 $k = \Delta t_{on} / \Delta t_{off}$ ；

5)、如果 $P_1 < \Delta P_{on} < P_2$ 、 $M > M_0$ 、 $Q_1 < \Delta Q_{on} < Q_2$ 且 $T_1 < \Delta t_{ctr} < T_2$ ，则判断为 IH 电饭煲，其中， P_1 和 P_2 为 IH 电饭煲有功功率变化的最小值和最大值， M_0 为 IH 电饭煲累加连续出现占空比为 k 的最低运行次数， Q_1 和 Q_2 为 IH 电饭煲无功功率变化的最小值和最大值， T_1 和 T_2 为 IH 电饭煲温控时间间隔的最小值和最大值。

2.根据权利要求 1 所述的基于混合判据的非侵入式 IH 电饭煲运行辨识方法，其特征在于：步骤 1) 中采样频率 f 的范围为 $0.5\text{kHz} \sim 2\text{kHz}$ 。

3、根据权利要求 1 所述的基于混合判据的非侵入式 IH 电饭煲运行辨识方法，其特征在于：步骤 1) 中平均有功功率序列 $P(t)$ 及平均无功功率序列 $Q(t)$ 通过下式计算得到：

$$P(t) = |U|_0 * |I|_0 * \cos(\Delta\varphi)$$

$$Q(t) = |U|_0 * |I|_0 * \sin(\Delta\varphi)$$

式中,

$$|U|_0 = \frac{2\sqrt{U_x^2 + U_y^2}}{N}$$

$$|I|_0 = \frac{2\sqrt{I_x^2 + I_y^2}}{N}$$

$$\Delta\varphi = \arctan\left(\frac{U_y}{U_x}\right) - \arctan\left(\frac{I_y}{I_x}\right)$$

N 为快速傅里叶分析的点数,

$$U_N = FFT(u(t))$$

$$I_N = FFT(i(t))$$

其中, $t=t_0+1, t_0+2, \dots, t_0+N$, t_0 为电流电压采样序列编号, N 为做快速傅里叶变换的点数, t 为时间点, FFT 为快速傅里叶变换函数, 对于 N 个点进行快速傅里叶变换后, 得到的是 N 个复数点, 则第 n 个点代表的频率为 $f_n=f*n/N$, 其中, $n=0,1,2,\dots,N-1$, 第 0 个点表示直流分量, 求取基波 $n_0=N*f_0/f$, 对于复数序列 U_N 和 I_N , 记基波 n_0 点对应的复数为:

$$U_N(n_0) = U_x + jU_y$$

$$I_N(n_0) = I_x + jI_y$$

其中, j 为复数单位。

4、根据权利要求 3 所述的基于混合判据的非侵入式 IH 电饭煲运行辨识方法, $f_0=50\text{Hz}$ 。

5、根据权利要求 3 所述的基于混合判据的非侵入式 IH 电饭煲运行辨识方法, 其特征在于: N 为 2 的整数次幂。

6、根据权利要求 1 所述的基于混合判据的非侵入式 IH 电饭煲运行辨识

方法，其特征在于：步骤2)中有功功率变化 ΔP_{on} 、无功功率变化 ΔQ_{on} 及关断时候的有功功率变化 ΔP_{off} 及无功功率变化 ΔQ_{off} 通过下式得到：

$$\Delta P_{on}=P(t_s+\Delta t_s)-P(t_s)$$

$$\Delta Q_{on}=Q(t_s+\Delta t_s)-Q(t_s)$$

$$\Delta P_{off}=P(t_e)-P(t_e-\Delta t_e)$$

$$\Delta Q_{off}=Q(t_e)-Q(t_e-\Delta t_e)$$

其中， t_s 和 t_e 分别表示上升阶跃时刻和下降阶跃时刻，代表负荷的开启时刻和关断时刻， Δt_s 和 Δt_e 分别表示有功序列点的最小时间间隔和无功序列点的最小时间间隔。

7、根据权利要求1所述的基于混合判据的非侵入式IH电饭煲运行辨识方法，其特征在于：步骤3)中IH电饭煲运行时包括运行时间间隔 Δt_{on} 、停止时间间隔 Δt_{off} 和温控时间间隔 Δt_{ctr} ，其中， $\Delta t_{ctr}>2*\Delta t_{off}$ ，

根据上式筛选温控时间间隔 Δt_{ctr} 。