

KLD-9341 微机电动机综合保护测控装置

使 用 说 明 书

石家庄科林自动化有限公司

第十五章 KLD-9341 微机电动机综合保护测控装置

一、概述

1.1 装置功能及适用范围

KLD-9341 微机电动机综合保护测控装置的保护功能包括：电动机起动过程判断、三段定时限过流保护、起动时间过长保护、过负荷保护、反时限过流保护、两段定时限负序过流保护、负序反时限过流保护、过热保护、零流保护、零压保护、低压保护、过压保护、F-C 过流保护、非电量保护、故障录波。

装置的测控功能包括：遥测、遥信、遥控。

本装置满足变电站综合自动化系统的要求，适用于 3-10KV 电压等级中高压大型异步电动机的保护及测控。

1.2 主要特点

见 KLD-9300 概述部分 1.2 主要特点。

1.3 外形尺寸和安装尺寸

见 KLD-9300 概述部分 1.3 外形尺寸和安装尺寸。

二、技术条件

见 KLD-9300 概述部分 2 技术条件。

三、保护原理

3.1 保护程序结构

保护程序结构框图如图 3.1.1 所示。

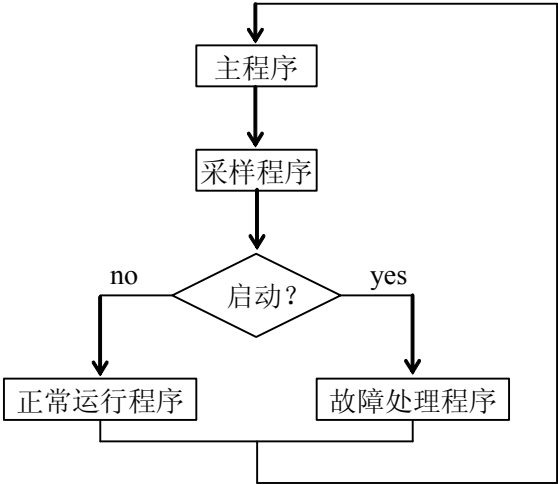


图 3.1.1 保护程序结构框图

主程序按照一定的采样频率接受采样中断进入采样程序。在采样程序中进行模拟量采集与滤波；开关量采集；启动元件计算和判断，并根据启动元件是否动作进入正常运行程序或故障处理程序。

正常运行程序中进行遥测量计算、采样值零漂调整、通讯处理、时钟校准、装置自检、电动机

运行状态监测。其中电动机运行状态监测包括断路器位置监测、PT 断线监测、控制回路断线监测等，同时发出相应的告警信号。

故障处理程序中进行各种保护元件的计算和判断、跳闸逻辑判断、故障报告存储和故障录波，同时发出相应的故障信号。

3.2 软件说明

3.2.1 起动过程判断

- 1) 所有三相电流连续小于 6% 电动机的额定电流 I_e 60ms。
- 2) 在满足条件 1) 后 80ms 内最大相电流超过 1.1 倍 I_e ，则判断电动机进入起动过程。
- 3) 当最大相电流降至小于 1.1 倍 I_e 时，判断电机起动过程结束。

起动过程判断可由控制字进行投退，若起动过程判断控制字退出则认为电动机一直处于正常运行状态。

需要注意对电动机起动过程的判断本身并不是保护，但是保护装置在电动机的起动过程中会对过流、过负荷、反时限过流、过热等保护进行特殊处理（详见各保护的说明）。所以请根据现场的实际需要对起动过程判断进行合理的投退。

3.2.2 过流 I 段保护

当 A、B、C 相中的任一相的电流大于过流 I 段保护整定值并达到整定延时后保护动作。由装置自动判断电动机的起动过程，在电动机起动过程中，过流 I 段保护电流定值为过流 I 段电流高定值躲过电动机的起动电流；当电动机起动结束后，过流 I 段保护电流定值恢复为过流 I 段电流低定值。这样可有效地躲过电动机的起动电流，又不影响保护的灵敏度。

3.2.3 过流 II 段保护

当 A、B、C 相中的任一相的电流大于过流 II 段保护整定值时，相应定时器启动，若持续时间到整定时限，且该保护处于投入状态则出口动作，若在整定时限内电流返回方终止定时器。过流 II 段保护在电动机起动过程中自动闭锁。

3.2.4 过流 III 段保护

当 A、B、C 相中的任一相的电流大于过流 III 段保护整定值时，相应定时器启动，若持续时间到整定时限，且该保护处于投入状态则出口动作，若在整定时限内电流返回方终止定时器。过流 III 段保护在电动机起动过程中自动闭锁。过流 III 段保护定值可按堵转电流整定，主要对电动机运行中堵转提供保护。

3.2.5 起动时间过长

当装置判断电动机进入起动过程后开始计时，到达整定的起动最长时间后保护动作。若整定时间内起动过程结束则终止计时。

3.2.6 过负荷保护

当 A、B、C 三相中任何一相电流大于过负荷的整定值时，相应定时器启动，若持续时间到整定时限，且该保护处于投入状态则出口动作，若在整定时限内电流返回方终止定时器。过负荷保护的動作方式分为报警、跳闸，可以由用户自由设定。过负荷保护在电动机起动过程中自动闭锁。

3.2.7 反时限过电流保护

在电动机起动过程中，反时限过流启动值为启动电流高值，躲过电动机的起动电流；当电动机

起动结束后，启动值为启动电流低值，这样可有效防止电动机起动过程中因电流过大而引起误动。

反时限过电流保护按照 I. E. C 提供的四种反时限电流保护曲线的规定进行整定，下列标准特性方程可由用户自由选择。

$$\text{一般反时限: } t = \frac{0.14}{(I/I_p)^{0.02} - 1} t_p \quad (1)$$

$$\text{非常反时限: } t = \frac{13.5}{(I/I_p) - 1} t_p \quad (2)$$

$$\text{极端反时限: } t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p \quad (3)$$

$$\text{长时反时限: } t = \frac{120}{(I/I_p) - 1} t_p \quad (4)$$

I_p 为启动电流， t_p 为时间常数。I 为输入的故障电流值，启动电流值和时间常数均可以由用户自由设定。

3.2.8 两段定时限负序过流保护

当电动机三相电流有较大不对称，出现较大的负序电流，而负序电流将在转子中产生 2 倍工频的电流，使转子附加发热大大增加，危及电动机的安全运行。装置设置负序过流保护，对电动机反相、断相、匝间短路以及较严重的电压不对称等异常运行状况提供保护。

当负序电流大于负序过流保护整定值时，相应定时器启动，若持续时间到整定时限，且该保护处于投入状态则出口动作，若在整定时限内电流返回方终止定时器。负序过流 II 段的动作方式分为报警、跳闸，可以由用户自由设定。为避免断路器合闸时的三相不同步可能引起的误动，建议负序过流保护须带一定的延时。

3.2.9 负序反时限过流保护

IEC 标准的四种反时限方程，动作方式分为报警、跳闸，可以由用户自由设定。参考反时限过电流保护。

3.2.10 过热保护

发热是引起电动机损坏的重要原因，特别是转子中的负序电流会造成电动机严重发热。装置充分考虑了负序电流的影响，同时也考虑到电动机启动过程中启动电流的影响，建立了较完善的发热模型，其动作判据如下：

$$t = \frac{\tau}{K_1(I_1/I_e)^2 + K_2(I_2/I_e)^2 - 1.05^2}$$

上式中：

t - 保护动作时间 (S)；

τ - 电动机的过热时间常数 (S)，也是热累积定值，对应于电动机的过负荷能力；

I_1 - 电动机实际运行电流的正序分量 (A)；

I2 - 电动机实际运行电流的负序分量 (A);

K1 - 正序电流发热系数, 电动机起动过程中取 0.5, 起动结束后取 1 (程序自动转换, 无需设定);

K2 - 负序电流发热系数, 可在 1-10 范围内整定, 一般取 6;

Ie - 电动机 CT 二次侧额定电流;

过热保护具有过热跳闸和过热告警两种动作方式, 可分别独立投退。当电动机的热累积值 Heat 大于 τ 时, 过热跳闸动作。当电动机的热累积值 Heat 大于 $\tau \times$ 过热告警系数时, 过热告警动作, 过热告警系数可在 0.00-1.00 之间设置, 一般取 0.8。

当电动机过热被跳闸后, 积累的热量 Heat 按指数规律衰减, 当电动机仍处于过热状态时禁止再次起动。当热累积值 Heat 低于 τ 的一定比例后才能再起, 比例由定值“过热保持禁止合闸系数”设定一般取 0.5。电动机停运或跳闸后散热效果变差, 所以散热时间常数 τ' 较长一般取 $\tau' = 4\tau$, 即“散热时间倍数”一般取 4。

在上述的散热期间告警信号出口中的过热保持闭锁合闸出口一直动作, 直到允许合闸后才返回。将开关量开出插件的常闭结点 A1 配置为该出口并串接在电动机的合闸回路中, 即可实现过热跳闸后禁止电动机再次起动。

过热跳闸后如有紧急情况需要立即起动电机, 可将 YX8 外接按钮, 按住 3 秒钟将累积的热量强制复归清零。

发热时间常数 τ 有电动机厂家提供, 如果厂家没有提供可考虑按下述方法整定:

1) 根据厂家提供的热限曲线或一组过负荷能力的数字, 按照下式计算

$$\tau = \left[\left(I/I_e \right)^2 - (1.05)^2 \right] \times t$$

求出一组 τ 后取较小的值作为定值。

其中 I 为过负荷电流, Ie 为额定电流, t 为过负荷电流下允许的运行时间。

2) 根据下式来得到 τ

$$\tau = \frac{\theta_e \times K^2 \times T_{qd}}{\theta_0}$$

其中: θ_e 为电动机的额定温升, K 为启动电流倍数, θ_0 为电动机起动时的温升, T_{qd} 为电动机的启动时间。

3.2.11 零流保护

反应电动机定子接地的零流保护, 当零流大于零流定值时, 相应定时器启动, 若持续到整定时限, 且保护处于投入状态则出口动作, 若在整定时间内返回, 则终止定时器。零流保护的動作方式分为报警、跳闸, 可以由用户自由设定。

3.2.12 零压保护

反应电动机定子接地的零压保护, 当零压大于零压定值时, 相应定时器启动, 若持续到整定时限, 且保护处于投入状态, 开关在合位则出口动作, 若在整定时间内返回, 则终止定时器。零压保护的動作方式分为报警、跳闸, 可以由用户自由设定。

3.2.13 低压保护

当电动机的电压降低时转矩会成倍地下降, 造成电动机严重过载, 而当电压降低到一定程度时,

低电压保护动作将电动机从电网中切除。

当 A、B、C 三相线电压均小于低电压定值时，相应定时器启动，若持续到整定时限，且保护处于投入状态，开关在合位则出口动作，若在整定时间内返回，则终止定时器。

为了防止 PT 断线造成低压保护误动作，增加了 PT 断线闭锁逻辑，当满足 PT 断线判据时瞬时闭锁低压保护。

3.2.14 过压保护

供电电压过高，会引起电动机的温升增大。威胁到电动机的正常运行。

当 A、B、C 三相中任一线电压大于过压定值时，相应定时器启动，若持续到整定时限，且保护处于投入状态，开关在合位则出口动作，若在整定时间内返回，则终止定时器。

3.2.15 F-C 过流闭锁保护

对于熔断器-高压接触器（F-C）控制的电动机，如任一相故障电流大于接触器的遮断电流时，保护出口闭锁，接触器不能断开，此时由熔断器切除故障。在出口闭锁期间若其他保护的延时到达，保护报文仍然发出但并不出口。

出口闭锁后接触器在合位的状态下任意一相电流突变为零，电流突变后若三相电压则认为熔断器熔断发 F-C 熔断信号，该信号为作为故障遥信处理，只有复归后，信号消失。

3.2.16 非电量保护

本装置设有两个非电量保护，非电量 1 保护与遥信 9 公用一个开关量输入；非电量 2 保护与遥信 10 公用一个开关量输入，用于保护联跳功能，延时最长可设 100 分钟。

a) 非电量 1 保护：当装置检测到非电量 1 信号，启动相应定时器，若持续到整定时限，且非电量 1 保护投入，启动跳闸出口，若在整定时间内返回，则终止定时器。

b) 非电量 2 保护：当装置检测到非电量 2 信号，启动相应定时器，若持续到整定时限，且非电量 2 保护投入，启动跳闸出口，若在整定时间内返回，则终止定时器。

3.2.17 PT 断线

PT 断线判据如下：

正序电压 U_1 小于 30 伏，且任一相电流大于 $0.06I_n$ ；

负序电压大于 8 伏；

满足上述任一条件后延时 10 秒报 PT 断线告警信号，待电压恢复保护也自动恢复正常，报 PT 断线告警解除信号。

3.2.18 控制回路断线检测

控制回路断线检测元件的投退有相应的投退控制字控制。该元件的判据为：TWJ 和 HWJ 均不动作。如果以上条件满足，且确认 15s 后，报“控制回路断线告警”；如果以上条件返回，立即报“控制回路断线告警解除”。

3.2.19 装置告警

当 CPU 检测到装置本身硬件故障时，发出装置异常信号（装置异常继电器返回），闭锁整套保护。硬件故障包括：RAM、EPROM、定值出错。

当 CPU 检测到下列故障时，发出预告总信号（预告继电器动作）：a) 过负荷告警；b) 负序过流 II 段告警；c) 负序反时限告警；d) 过热告警；e) 零流告警；f) 零压告警。g) 控制回路断线；h) PT

断线；i) 过热保持闭锁合闸。

当 CPU 检测到下列故障时，发出事故总信号(事故总继电器动作)：a) 三段定时限过电流保护；b) 启动时间过长；c) 过负荷；d) 反时限；e) 负序过流 I 段；f) 负序过流 II 段；g) 负序反时限；h) 过热跳闸动作；i) 零流动作；j) 零压动作；k) 低压动作；l) 过压动作；m) 非电量 1 动作；n) 非电量 2 动作；o) F-C 熔断。

四、测控功能

4.1 遥测功能

装置采集计算的遥测量包括：

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) 线电压有效值 U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} ； | 2) 测量电流有效值 CI_a 、 CI_b 、 CI_c ； |
| 3) 保护电流有效值 BI_a 、 BI_b 、 BI_c ； | 4) 有功功率 P ； |
| 5) 无功功率 Q ； | 6) 功率因数 $\cos$ ； |
| 7) 零序电流有效值 I_0 ； | 8) 零序电压有效值 U_0 ； |
| 9) 各个模拟输入量与 U_{ab} 的夹角。 | |

4.2 遥信功能

装置的遥信包括：1) 16 路遥信开入量采集；2) 告警遥信；3) 故障遥信。装置内部存储最新产生的 32 条 SOE，遥信分辨率小于 2ms。

4.3 遥控功能

装置具有 8 个遥控量，可以做 4 路遥控（遥控合闸和遥控分闸）。

五、装置自检

同 KLD-9311。

六、装置配置

6.1 装置出口配置

装置具有“装置异常”、“事故总”、“预告总”3 个专用出口。装置自检过程中，出现异常情况时，“装置异常”出口闭合；异常情况解除后，“装置异常”出口打开。有保护元件动作后，“事故总”出口闭合；保护元件返回且装置进行信号复归后“事故总”出口打开。有异常告警检测元件动作时，“预告总”出口闭合；异常告警检测元件解除告警后，“预告总”出口打开。

除 3 个专用出口外，装置还有 19 个可配置的通用出口，每个出口按顺序编号为：A1、A2、A3、A4、A5、A6、A7、A8、B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7、B8、B9、B10、B11。每个出口可以通过各自的“出口类型控制字”来选择各自的类型，出口类型共分 6 种，包括：

- | | | |
|------------|--------------|---------------|
| 1) 故障跳闸出口； | 2) 故障信号出口； | 3) 告警信号出口； |
| 4) 遥控动作出口； | 5) 故障启动信号出口； | 6) 开入量遥信重动出口； |

可以根据每个出口的类型，为其配置一个或多个元件。

6.1.1 故障跳闸出口

当配置的保护元件动作时，故障跳闸出口闭合；当配置的保护元件返回时，故障跳闸出口打开。故障跳闸出口上可以配置的元件包括：过流 I 段、过流 II 段、过流 III 段、启动时间过长、过负荷、

反时限过流、负序过流 I 段、负序过流 II 段、负序反时限、过热跳闸保护、零流保护、零压保护、低压保护、过压保护、非电量 1、非电量 2。

6.1.2 故障信号出口

当配置的保护元件动作时，故障信号出口闭合；当配置的保护元件返回且装置进行信号复归后时，故障信号出口打开。故障信号出口上可以配置的元件包括：过流 I 段、过流 II 段、过流 III 段、启动时间过长、过负荷、反时限过流、负序过流 I 段、负序过流 II 段、负序反时限、过热跳闸保护、零流保护、零压保护、低压保护、过压保护、非电量 1、非电量 2、F-C 熔断。

6.1.3 告警信号出口

当配置的告警检测元件动作时，告警信号出口闭合；当配置的告警检测元件返回时，告警信号出口打开。告警信号出口上可以配置的元件包括：过负荷告警、负序过流 II 段告警、负序反时限告警、过热告警、零流告警、零压告警、PT 断线、控制回路断线、过热保持闭锁合闸。

6.1.4 遥控动作出口

遥控动作出口上可以配置的元件包括：断路器遥合、断路器遥分、2 路遥合、2 路遥分、3 路遥合、3 路遥分、4 路遥合、4 路遥分。

6.1.5 故障启动信号出口

当配置的保护元件启动时，故障启动信号出口闭合；当配置的保护元件返回时，故障启动信号出口打开。故障启动信号出口上可以配置的元件包括：过流 I 段、过流 II 段、过流 III 段、启动时间过长、过负荷、反时限过流、负序过流 I 段、负序过流 II 段、负序反时限、过热跳闸保护、零流保护、零压保护、低压保护、过压保护、非电量 1、非电量 2。

6.1.6 开入量遥信重动出口

同 KLD-9311。

6.2 功能硬压板配置

装置具有功能硬压板配置功能，功能硬压板如果“不启用”，功能的“投入/退出”只受功能软压板的控制，即功能软压板投入，功能投入。普通遥信位如果配置成功能硬压板。则功能的“投入/退出”同时受功能软压板和硬压板的控制，只有功能的软压板和硬压板同时投入的话，功能才处于投入状态；否则功能处于退出状态。

当配置的开入量遥信置位时，相应功能硬压板投入；当配置的开入量遥信复位时，相应功能硬压板退出。功能硬压板配置的元件包括：

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) 电动机启动硬压板遥信位 | 2) 过流 I 段硬压板遥信位 |
| 3) 过流 II 段硬压板遥信位 | 4) 过流 III 段硬压板遥信位 |
| 5) 启动时间过长硬压板遥信位 | 6) 过负荷硬压板遥信位 |
| 7) 反时限硬压板遥信位 | 8) 负序过流 I 段硬压板遥信位 |
| 9) 负序过流 II 段硬压板遥信位 | 10) 负序反时限硬压板遥信位 |
| 11) 过热跳闸硬压板遥信位 | 12) 过热告警硬压板遥信位 |
| 13) 零流硬压板遥信位 | 14) 零压硬压板遥信位 |
| 15) 低压硬压板遥信位 | 16) 过压硬压板遥信位 |
| 17) F_C 过流硬压板遥信位 | 18) PT 断线硬压板遥信位 |
| 19) 控回断线硬压板遥信位 | |

七、GPS 卫星对时功能

同 KLD-9311.

八、通讯

同 KLD-9311.

九、参数和定值

9.1 定值

装置总共可以设定 10 组定值，可根据系统需要将任意一组定值切换为运行定值组。

定值表如下所示：

定值组号：

运行定值组号：

序号	定值类型	定值名称	整定范围	整定步长	整定值
01	起动过程判断	起动过程判断软压板	投/退		
02	电动机二次额定电流	电动机二次额定电流	0.50~6.00A	0.01A	
03	过流 I 段保护	过流 I 段软压板	投/退		
04		电流高定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
05		电流低定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
06		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
07	过流 II 段保护	过流 II 段软压板	投/退		
08		电流定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
09		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
10	过流 III 段保护	过流 III 段软压板	投/退		
11		电流定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
12		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
13	起动时间过长保护	起动时间过长软压板	投/退		
14		最长起动时间 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
15	过负荷保护	过负荷软压板	投/退		
16		电流定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
17		时间定值 (S)	0.0~600.0S	0.1S	
18		动作类型控制字	告警/跳闸		
19	反时限保护	反时限软压板	投/退		
20		启动电流高值 (A)	1.00~10.00A	0.01A	
21		启动电流低值 (A)	1.00~10.00A	0.01A	
22		时间常数	0.00~60.00S	0.01	
23		曲线类型控制字	一般/非常/极端/长时		

24	负序过流 I 段保护	负序过流 I 段软压板	投/退		
25		电流定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
26		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
27	负序过流 II 段保护	负序过流 II 段软压板	投/退		
28		电流定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
29		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
30		动作类型控制字	告警/跳闸		
31	负序反时限过流保护	反时限负序过流软压板	投/退		
32		启动电流 (A)	1.00~10.00A	0.01A	
33		时间常数	0.00~60.00S	0.01	
34		曲线类型控制字	一般/非常/极端/长时		
35		动作类型控制字	告警/跳闸		
36	过热保护	过热跳闸软压板	投/退		
37		过热告警软压板	投/退		
38		负序电流发热系数	1~10	1	
39		过热时间常数 (S)	0~3000S	1S	
40		散热时间倍数	1~6	1	
41		过热告警系数	0.00~1.00	0.01	
42		过热保持禁止合闸系数	0.00~1.00	0.01	
43	零序过流保护	零序过流软压板	投/退		
44		电流定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
45		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
46		动作类型控制字	告警/跳闸		
47	零序过压保护	零序过压软压板	投/退		
48		电压定值 (V)	2.00~99.99V	0.01V	
49		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
50		动作类型控制字	告警/跳闸		
51	低压保护	低压软压板	投/退		
52		低压定值 (V)	2.00~100.00V	0.01V	
53		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
54	过压保护	过压软压板	投/退		
55		过压定值 (V)	20.00~130.00V	0.01V	
56		时间定值 (S)	0.00~60.00S	0.01S	
57	F-C 过流保护	F-C 过流软压板	投/退		
58		F-C 闭锁电流定值 (A)	0.50~100.00A	0.01A	
59	非电量保护	非电量 1 控制字	投/退		

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/077006041165006160>