



# KEC-2026

## 发电机微机励磁控制器

# 用 户 手 册

湖南省邵阳市缘基电子科技有限公司  
REALKING ELECTRONIC CO., LTD. SHAOYANG CHINA

## 一、概述

KEC—2026 微机励磁控制器专为用于取代传统电子式励磁机而设计。

本控制器安装、维护方便、操作简单、无须备用电源，比传统电子式励磁机增加了过压保护，甩负荷保护，整流缺相报警，并增加了恒功率因素调整方式及扩展通讯功能，对小型电站并网运行带来极大方便，是小型电站理想的励磁控制装置。

本控制器为全数字化控制，采用高端工业级单片机。具有高可靠性、高速度，极强的抗干扰性能。

本控制器适用于 1600KW 以下的采用静止可控硅励磁方式的同步发电机组。

## 二、主要功能

1. 恒电压/恒功率因数运行方式选择功能。
2. 自动调差功能。
3. 空载过电压灭磁保护功能。
4. 甩负荷自动稳压功能。
5. RS485 远程通讯功能（选配）。
6. 远程增减励接口功能。
7. 低转速自动截止励磁电流功能。
8. 励磁整流装置缺相运行报警功能。
9. 软件移相，PID 调节，可变给定速率调节等辅助功能。

## 三、使用环境

1. 本装置为室内装置。
2. 使用地点海拔 $\leq 2500$  米。
3. 环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 。
4. 环境相对湿度 $\leq 90\%$ 。
5. 周围介质无导电尘埃，无腐蚀性气体，无爆炸危险。

## 四、主要技术参数

### 1. 输入参数

- a. 机端电压输入：A、B 相，400V
- b. 定子电流输入：C 相、CT5A
- c. 机端断路器位置输入：断路器辅助常闭触点。
- d. 快速熔断器状态输入：快速熔断器辅助常闭触点。

### 2. 输出参数

可控硅触发信号输出：脉冲宽度 100 $\mu\text{s}$ ，能可靠触发 500A 及以下可控硅。

### 3. 电源参数

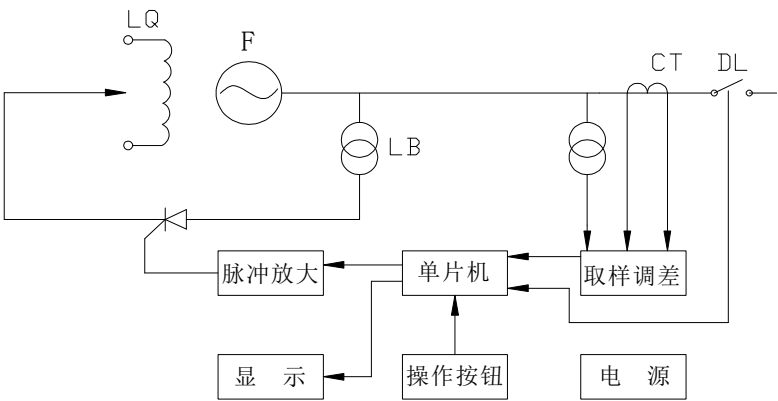
- a. 机端供电：A、B 相 400V $\pm 15\%$   $-30\%$  50Hz $\pm 5\text{Hz}$ 。
- b. 直流供电：12V $\pm 3\text{V}$ >100mA 摩托车用电瓶及可充电电池（备用电源用于无交流电时检测及发电机电压低于 200V 时使用，正常发电时无须接入）

### 4. 指标参数

- a. 触发脉冲移相范围：半控桥 157 度
- b. 控制角分辨率：0.036 度
- c. 调差范围：8%
- d. 励磁电压响应时间：0.02 秒
- e. 电压调整范围：200V $\sim$ 460V
- f. 调压精度：1%

五、工作原理

1. 方框图(见图 5-1)



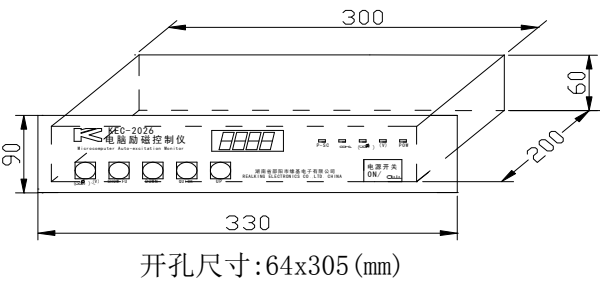
(图 5-1)

2. 基本工作原理

由机端来的电压及电流信号,经调差回路处理后,送至片机。单片机根据此信号与给定信号比较计算,改变晶闸管的导通角以改变发电机的励磁电流。从而达到稳定发电机的输出电压。由 AB 相电压来的时间信号与 C 相电流来的时间信号,经单片机处理后与标定相位差进行比较计算,缓慢改变晶闸管的导通角,从而达到稳定功率因数的目的。

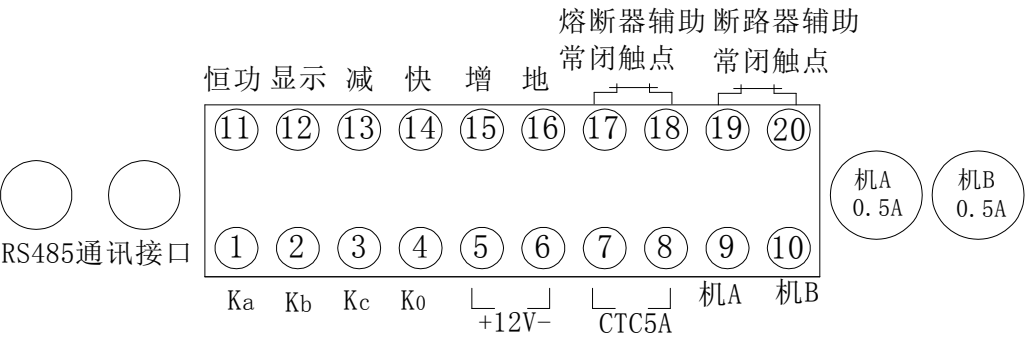
六、安装接线

1. 外形尺寸(见图 6-1)



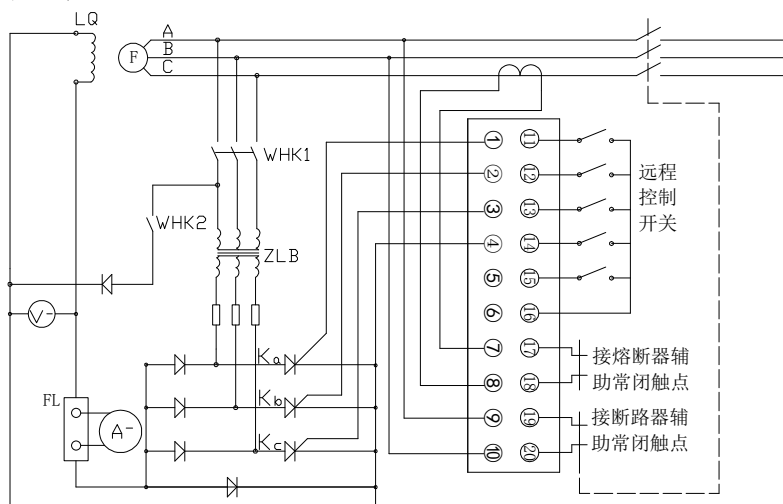
(图 6-1)

2. 背面布置图(见图 6-2)



(图 6-2)

### 3. CZ1 接线图(见图 6-3)



(图 6-3)

接线说明:

- 晶闸管的线不能接错，否则可能烧毁晶闸管。
- 远程控制开关线最好用屏蔽线，如不需要，可不接。
- 电流互感器分进、出头，接反会导致带负荷时电压不稳定。发现此现象请将电流互感器两线对调。
- 接熔断器常闭触点时，请将三个快熔常闭触点串联接入，如不接入，请将此两点用导线短路。
- 断路器辅助常闭触点如果不接，将影响甩负荷稳压功能。
- 用户需要本仪器在发电机电压低于 200V 以下时也能正常工作，可接备用电源。备用电源采用 9~12V 摩托车电瓶或可充电电池(>1AH<15AH)，本备用电源接线端自带充电回路，充电电流 5mA，可长期挂充电。

## 七、使用方法

## 1. 面板操作说明

- a. 电源开关拨向“ON”,表示电源开关处于“通”的位置。
- b. 按增磁、减磁按键,分别增大或减小励磁电流。
- c. 在按增磁、减磁按键时,同时按下快速按键将快速增大或快速减小励磁电流。
- d. 按显示切换按键,数码管显示不同参数。
- e. 按恒功/恒压按键,运行状态在恒压与恒功率因素之间循环进行转换。(未并网时,此按键无效)
- f. 电源灯亮,表示控制器内部电源通。
- g. 恒压灯亮,表示控制器处于恒电压运行状态。
- h. 恒功灯亮,表示控制器处于恒功率因素状态。
- i. 触发灯亮,表示控制器内部单片机正常发出触发脉冲信号。
- j. 缺相灯亮,表示励磁整流装置缺相。

2. 数码管显示内容:

显示由 4 位数码管组成, 第一位表示显示内容, 后三位表示数值。按显示切换按键可循环选择显示内容: 数码管显示分两部分, 一部分为常态显示, 另一部分为调整参数显示

常态显示部分(见表 7-1)

显示状态	显示内容	显示格式	说明
1	电压给定值	G X X X	0~999
2	综合电压值	U X X X	单位：V
3	电压值	q X X X	单位：V
4	机端频率	F X X.X	单位：Hz
5	触发角度	A X X X	单位：度
6	标定相位差	C X.X X	单位：ms
7	实时相位差	P X.X X	单位：ms

(表 7-1)

- a. 电压给定值：按增磁或减磁按键改变电压给定值，从而改变励磁电流大小。
- b. 综合电压值：测量发电机电压及电流相加后显示的值。
- c. 电压值：发电机输出电压。
- d. 机端频率：发电机频率。
- e. 触发角度：可控硅导通角。
- f. 标定相位差：按动恒功/恒压按键的瞬间, 本机自动记录 AB 相电压与 C 相电流之间的相位差, 用于作为恒功率因数的调节基准。
- g. 实时相位差：当前 AB 相电压与 C 相电流之间的相位差。

### 3. 调整参数显示部分：

需要调整参数时, 同时按下增磁、减磁键 2 秒以上, 数码管将显示以下参数。按显示切换按键, 数码管显示不同参数, 按增磁、减磁按键修改参数, 调整完成后, 再同时按下增磁、减磁键 2 秒以上, 仪器自动记录所修改的参数并恢复常态显示 (见表 7-2)。

显示状态	显示内容	显示格式	说明
1	起始电压给定值	Y X X X	0~999
2	保护电压阈值	J X X X	450~600V
3	恒功下限阈值	L X X X	0~999
4	恒功上限阈值	H X X X	0~999
5	本机地址	d X X X	1~128
6	通信波特率	b X	1~4

(表 7-2)

- a. 起始电压给定值：由于每台发电机及励磁变压器的参数不同, 所以在 装机时应对起始电压给定值进行调节, 方法如下：发电机建压后, 调增磁或减磁按键, 使空载电压为额定值的 90%, 此时观察电压给定值的数值, 然后将此数值作为起始电压给定值写入该项即可。
- b. 保护电压阈值：当发电机未并网时, 电压超过该阈值时, 仪器将自动关断励磁电流, 须重新开机才能再次投入运行。出厂设定该阈值为 485V。
- c. 恒功下限阈值及上限阈值调节方法：功率因数的恒定是靠本机自动缓慢改变给定电压值 (改变励磁电流) 来实现的, 在恒功方式时, 如果实时相位差与标定相位差不相同, 则本机自动增励或减励来达到相位相同, 由于可能出现励磁电流过大或过小, 用户有必要对自动调节的范围作出设定, 防止出现励磁电流超出正常范围。

调节方法如下：

首先，在正常并网后，人为加大或减小励磁电流并观察认为最大励磁电流和最小励磁电流所对应的电压给定值，将此两值分别写入恒功调节上限及恒功调节下限一栏即可。

出厂设定该阈值分别为 650.350。

d. 本机地址：设定范围 1~128，出厂设置为 1。

注意：如进行多机通讯，则从机不能出现相同地址。

e. 通讯波特率：设定范围 1~4，出厂设置为 3。

1=2400bps

2=4800bps

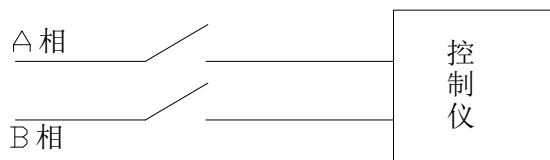
3=9600bps

4=19200bps

注意：如进行多机通讯，则从机波特率必须相同。

调节参数完成后，再同时按住增磁和减磁键两秒，所写入的参数会被本机记录，并恢复至常态显示，在调整参数时，所按动的增磁、减磁按键只对改变参数起作用，对励磁不产生影响。

## 八、通电试验 (见图 8-1)



(图 8-1)

合上闸刀开关，按以下步骤操作并观察。

1. 开启面板上的电源开关，电源指示灯、恒压指示灯、触发指示灯、缺相指示灯亮。

2. 按“显示切换”按键，分别显示：

电压给定值：G500

综合电压值：U380 左右

电压值：q380 左右

机端频率：F50.0 左右

触发角度：A090 左右

标定相位差：C0.00

时相位差：P0.00

将显示停在显示可控硅触发角位置。

3. 按“增磁”按键，电压给定值增加，可控硅触发角减小，最小为“11”。

4. 按“减磁”按键，电压给定值减少，可控硅触发角增加，最大到“168”。

5. 在按“增磁”、“减磁”按键的同时，按下快速按键，调节速度加快 10 倍。

6. 按“恒功/恒压”按键，“恒压”指示灯灭，“恒功”指示灯亮。由于此时没有电流信号，会自动恢复至恒压状态。

至此通电试验结束。

## 九、现场运行

1. 试运行按以下步骤操作并注意观察。

a. 接通控制器面板上的电源开关。

b. 将发电机拖到接近额定转速。

c. 检查电压给定值，应在 500 左右。

d. 合上灭磁开关。

e. 按起励按键，建压。

- f. 按“增磁”或“减磁”按键，应能平稳调节发电机端电压。
- g. 均压、均频，并网。
- h. 按“增磁”按键，缓慢增大励磁电流，发电机输出电流应能匀速增加。（否则，可能是电流互感器极性接反，要停机改换极性。可观察综合电压值及电压值，正常情况当发电机有输出电流时，综合电压值大于电压值。）
- i. 保持一定的输出电流，反复按“恒功/恒压”按键，励磁电流应无波动
- j. 在带少量无功功率的情况下，跳开发电机出口断路器。这时，机端电压应保持正常。
- k. 当发电机运行时，频率小于 35Hz。控制器应自动截止输出励磁电流。
  - 1. 观察发电机空载运行 90%电压时，电压给定值为多少，将起始给定值调至该值，以后每次起动均按 90%电压起励。

2. 现场试运行

A 开机

- a. 接通控制器面板的电源开关。
- b. 检查控制器面板上的指示灯是否正常。
- c. 检查电压给定值是否为正确的起始电压给定值。
- d. 将发电机拖到接近额定转速。
- e. 合上灭磁开关，起励建压。
- f. 均压、均频，并网。
- g. 按“增磁”按键，增大励磁电流带无功，同时相应开大水门或气门带有功。
- h. 选择“恒压”或“恒功”运行方式。（从恒压转为恒功运行方式前，发电机必须有 10%以上的励磁电流输出。）

B 停机

- a. 确认关机前仪器处于恒压运行方式。
- b. 按“减磁”按键逐渐减小励磁电流卸无功至零。同时相应关小水门或气门卸有功至零。
- c. 跳开发电机出口断路器。
- d. 直接关小水门或气门停机。
- e. 跳开灭磁开关。
- f. 断开控制器面板上的电源开关。

注意事项：

运行中，应注意缺相指示灯是否点亮或监视控制角显示值是否正常。如出现异常情况，一般为快熔断。

十、通信协议

Z3 为通信模块的 RS485 接线端子，如图 (10-1)但接线端子位于机箱背面，故接线时注意 A、B 的出线）。各端子的功能如表 (10-2)

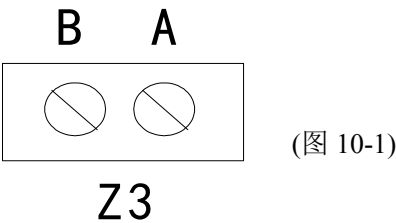


图 10-1 通信模块 RS485 接线端子图

表 10-2 通信模块 RS485 接线端子功能表

端子	功能
A	RS485 (+A)
B	RS485 (-B)

(图 10-2)

通信协议：

1、通信总则

- a. 485 通信方式：Polling；波特率可设：2400bps, 4800bps, 9600bps，19200bps；  
通讯地址可设：01~FE（1~254）。
- b. 格式：8 位数据位，1 位停止位，无奇偶校验位。
- c. 校验字节为第一字节开始所有数据的逻辑和（累加不计溢出位）求反。
- d. 数据信息为二进制。
- e. Slave：通信模块；Master：主控。

2、令帧格式

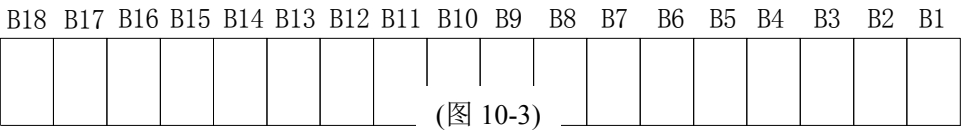
命令帧格式如下：

Master→Slave：子站号+数据包长度（0x04）+命令（0x11）+校验字节。此数据包由主控发出，通信模块接收。其中子站号最先发送；校验字节最后发送。

3、数据帧格式

数据帧格式如下：

Slave→Master：子站号+数据包长度（0x12）+命令（0x11）+数据 1+ … +数据 14+校验字节。当通信模块接受到正确命令帧, 马上发出数据帧，主控接收。通信数据帧格式如图（10-3）所示, 1 至 11 表示发送数据帧的字节顺序；字节 1（B1）为子站号, 最先发送；字节 18（B18）为校验, 最后发送。其中数据长度为 18，数据帧中各字节的定义及标度变换如图 10-4 所示。



字节号	定义	单位	标度变换
1（B1）	子站号（0x01~0x64）	无	无
2（B2）	数据长度（0x12）	无	无
3（B3）	命令码（0x0B）	无	无
4（B4）	电压给定值（U <sub>g 1</sub> ）	伏	B5B4/10（V）
5（B5）	电压给定值（U <sub>g h</sub> ）	伏	B5B4/10（V）
6（B6）	整合电压（U <sub>t 1</sub> ）	伏	B7B6/10（V）
7（B7）	整合电压（U <sub>t h</sub> ）	伏	B7B6/10（V）
8（B8）	机端电压（U <sub>c 1</sub> ）	伏	B9B8/10（V）
9（B9）	机端电压（U <sub>c h</sub> ）	伏	B9B8/10（V）
10（B10）	实时频率（f <sub>1</sub> ）	赫兹	B11B10/10（Hz）
11（B11）	实时频率（f <sub>h</sub> ）	赫兹	B11B10/10（Hz）
12（B12）	可控硅触发角（a <sub>1</sub> ）	度	B13B12（°）
13（B13）	可控硅触发角（a <sub>h</sub> ）	度	B13B12（°）
14（B14）	标定相位差（P <sub>c 1</sub> ）	毫秒	B15B14/1000（ms）
15（B15）	标定相位差（P <sub>c h</sub> ）	毫秒	B15B14/1000（ms）
16（B16）	实时相位差（P <sub>s 1</sub> ）	毫秒	B17B16/1000（ms）
17（B17）	实时相位差（P <sub>s h</sub> ）	毫秒	B17B16/1000（ms）
18（B18）	校验	无	无

(图 10-4)

注：以上数据均为正值，测量值仅供参考。

## 十一、订货须知

1. 本控制器要求励磁变压器 Y/Y-12 接法。
2. 采用 100V 电压互感器时需订货申明。
3. 用户需通讯功能时，可选购本公司生产的通讯板，插上插头即可使用。

地址：邵阳市江北状元洲 8 栋 4 单元

电话：0739-5080808

邮箱：realking.elec@163.com

网址：[www.realkingelec.com](http://www.realkingelec.com)