



# 目 录

1、概述.....	1
2、主要功能 .....	1
3、使用环境 .....	2
4、主要技术参数 .....	2
5、工作原理 .....	4
6、安装接线 .....	5
7、使用方法 .....	7
8、通电试验 .....	12
9、现场运行 .....	13
10、通信模块及通信协议 .....	16
11、订货须知 .....	18

## 版权声明

本手册为缘基电子股份有限公司的知识产权，我们非常小心的整理此手册，但我们对于本手册的内容不保证完全正确。因为我们的产品一直在持续的改良及更新，故我方保留随时修改而不通知的权利。

## 商标

本手册使用的所有商标均属于该商标的持有者所有。

## 修订版本

版本	修订记录	日期
V1.0	首次发行	2008.06.06
V1.1	一次修订	2010.01.18
V1.2	二次修订	2011.02.09

## 技术支持

如果您的控制器出现问题，并且无法从用户手册中获得帮助，请联系您所购买控制器的经销商。此外，您还可以：

※访问缘基电子官方网站以获得技术支持。

※我们的工程师联系方式为：

[support@realkingelec.com](mailto:support@realkingelec.com)。



## 一、概述

我公司生产的KEC-2066微机励磁控制器为全数字化控制，采用最新高端工业级单片机。具有高可靠性、高速度，极强的抗干扰性能。采用大屏幕液晶显示、方便直观。

本控制器适用于采用静止可控硅励磁方式的同步发电机组。

本控制器安装方便，操作简单。具有多种功能，能满足发电机单机、并网等方式的运行要求。是中小型发电机组的理想励磁控制装置。

## 二、主要功能

- 1、恒电压/恒电流/恒功率因数运行方式选择功能、运行方式切换时无波动。
- 2、在线修改调PID参数。
- 3、在线修改调差系数
- 4、甩负荷保护功能。机端断路器跳闸时，机端电压自动稳定在设定值。
- 5、空载过电压保护功能。
- 6、低转速及灭磁命令下自动逆变灭磁功能。
- 7、励磁整流装置缺相运行报警功能。
- 8、强励延时限制功能。
- 9、过励延时限制功能。
- 10、低励瞬时限制功能。



11、软件移相、PID调节、给定速率调节等辅助功能。

12、未并网时自动跟踪电网电压功能。

13、与上位计算机双向通信功能（采用RS485接口）。可就地或远程监视及操作。

14、软硬件抗干扰、自恢复功能。

## 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： $-20^{\circ}\text{C}—45^{\circ}\text{C}$
- 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、C三相，额定100V。
  - b、定子电流输入：A、B、C相，额定值5A。
  - c、励磁电流输入：75mv分流器。
  - d、机端断路器状态输入：断路器辅助常闭触点。
  - e、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
  - a、输出脉冲：可供三相全控桥整流电路的触发脉冲。三相半控/单相全控/单相半控桥整流电路订货时需申明。
  - b、触发功率：能可靠触发1000A及以下可控硅。

### 3、电源参数

a、机端供电：100VAC $\pm$ 20% 50Hz $\pm$ 3Hz

b、备用电源：220VAC/DC $\pm$ 20% 50Hz $\pm$ 2Hz

c、功率：小于18W

### 4、指标参数

a、调压范围：20%-130%

b、调压精度：优于0.5%

c、励磁电压响应时间：上升不大于0.08秒，下降不大于0.15秒。

d、频率特性：频率每变化1%，发电机端电压变化不大于额定值的0.25%。

e、起励特性：在空载励磁电流10%的起励电流下，能可靠起励。

### f、灭磁

转速低于35Hz，自动逆变灭磁。

### g、动态性能

①零起升压：调节时间不大于5秒，超调量不大于15%，振荡次数不大于3次。

②10%阶跃响应：调节时间不大于3秒，超调量不大于15%，振荡次数不大于3次。

h、可控硅控制角分辨率：0.036度

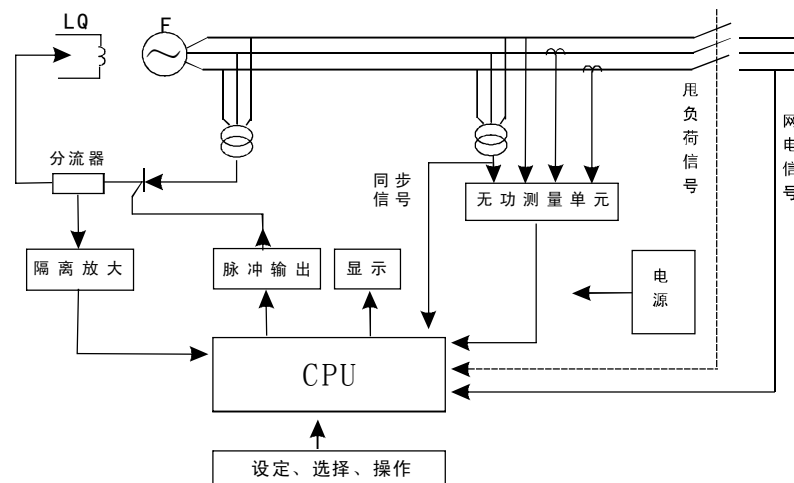
I、控制计算调节速度：1次/周波

J、移相范围：全控桥11-135度，半控桥11-165度。

k、电参数显示精度：1%。

## 五、工作原理

### 1、方框图（如图5-1）



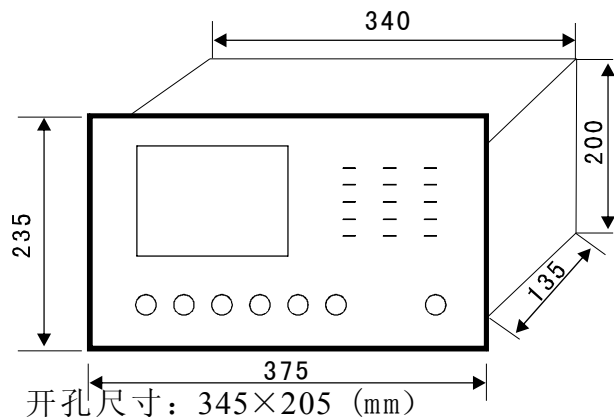
(图5-1)

### 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，送至单片机。单片机根据此信号与给定信号比较计算，改变可控硅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。由励磁回路来的电流信号经隔离放大后送至单片机。单片机根据此信号与给定信号比较计算，改变可控硅的导通角，从而达到稳定发电机的励磁电流。

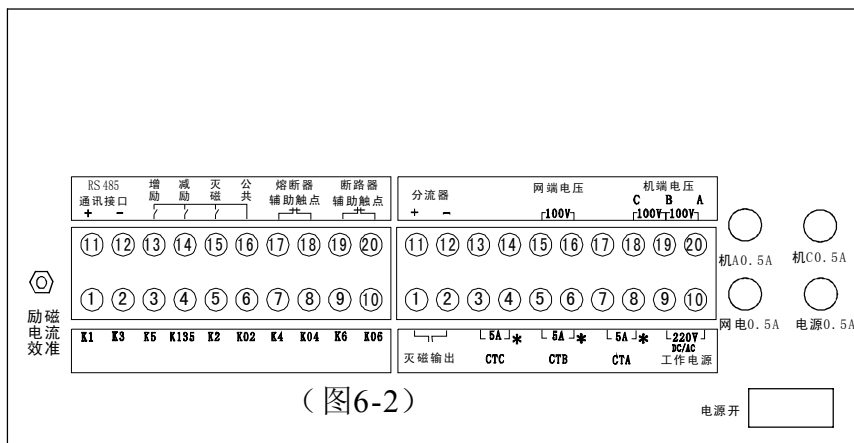
## 六、安装接线

### 1、外形尺寸（如图6-1）

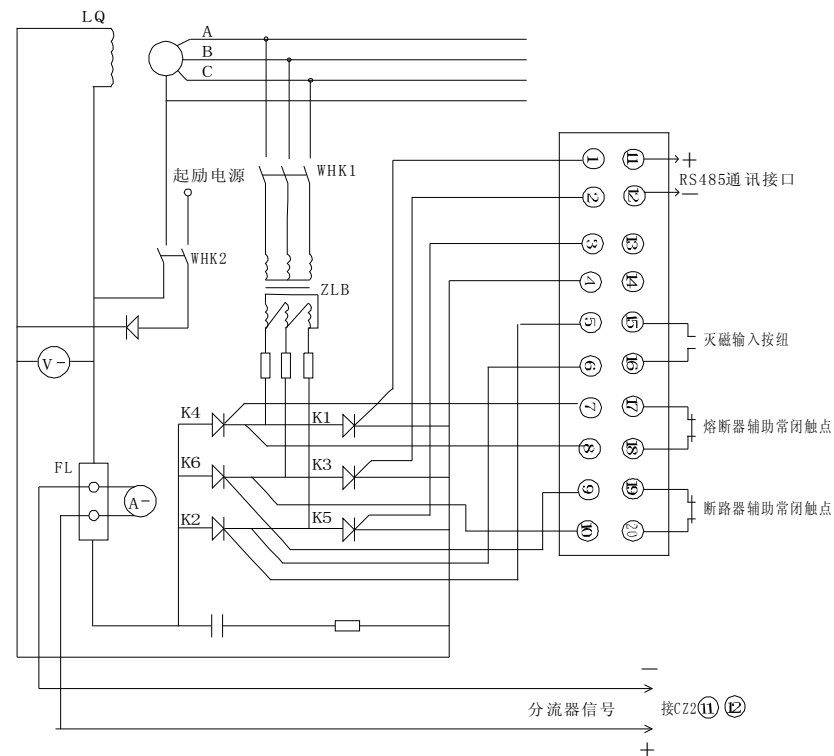


（图6-1）

### 2、背面布置图（如图6-2）



### 3、CZI接线图（如图6-3）



（图6-3）

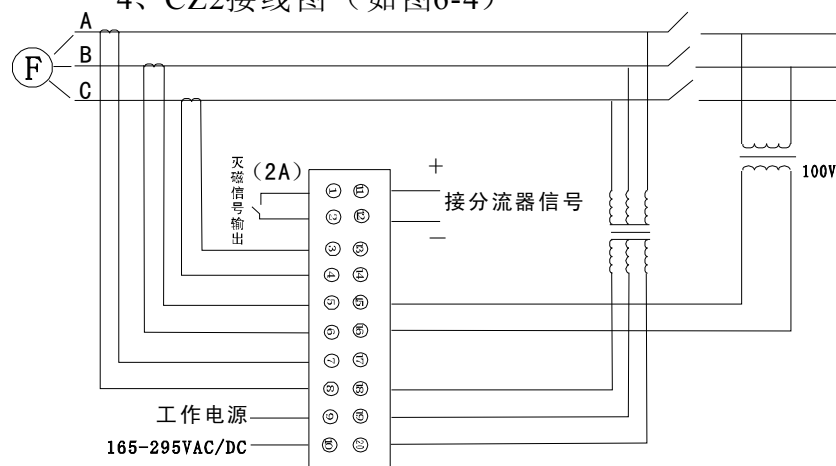
#### 接线说明：

A、可控硅的线不能接错，否则可能烧毁可控硅。

b、采用半控桥。K2、K4、K6用整流二极管代替，6根控制线不接，加续流二极管一只。

c、CZ1-17、18脚，三个快熔常闭触点串联接入，如不接入，要将13、14脚用线短路。

## 4、CZ2接线图（如图6-4）



(图6-4)

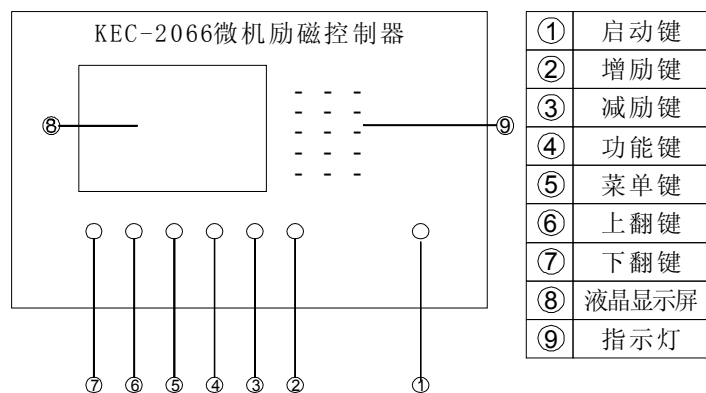
## 接线说明：

a、电流互感器相位不能接反，否则励磁不能平稳调节运行。此情况下，应对调电流互感器输入端。

## 七、使用方法

## 1、面板布置图（图7-1）

## a、面板



(图7-1)

## b、液晶屏

## 发电机状态监视

运行模式 恒压

给定阈值 100%

网端电压 100%

机端电压 100%

机端综合 100%

励磁电流 100%

机端频率 50.00HZ

实时位差 11.00ms

触发角度 90.5°

调差系数 08

比例系数 60

积分系数 02

微分系数 18

压频补偿 01

①运行模式：可由功能键选择三种运行模式，恒压、恒励流、恒相位差（恒功率因数），恒励流与恒相位差均为并网后有效。

②给定阈值：指当前运行模式下的给定值，恒励流及恒相位差的给定阈值由本机在运行模式转换的瞬间自动生成。

③网端电压：当前的电网电压值，用百分值表示。

④机端电压：当前的发电机电压值，用百分值表示。

⑤机端综合：当前的发电机电压与发电机电流叠加后的综合信号值，用百分值表示。

⑥励磁电流：发电机励磁电流，用百分值表示，此项必须进行现场校准。

⑦机端频率：发电机频率值。

⑧实时位差：发电机A、C相的电压与B相电流的相位差，恒相位差运行时使用。



⑨触发角度：可控硅导通角， $135^\circ$  为关闭、

$11^\circ$  为全开放，正常运行时应在 $100^\circ - 50^\circ$  区间。

⑩调差系数：用于修改调差状态。

⑪比例系数：修改PID计算参数。

⑫积分系数：修改PID计算参数。

⑬微分系数：修改PID计算参数。

⑭压频补偿：修改电压频率补偿参数。

#### c、指示灯

①电源：灯亮表示机内工作电源接通。

②运行：灯亮表示处于运行状态。

③并网合：灯亮表示已并网。

④并网分：灯亮表示未并网。

⑤自动跟踪：灯亮表示自动跟踪电网电压功能激活。

⑥电压同步异常：灯亮表示同步信号无信号或不正常，会影响可控硅触发脉冲信号的正常输出。

⑦电流同步异常：灯亮表示无发电机电流同步信号或信号不正常，会影响恒相位差功能的正常工作。

⑧压流叠加异常：灯亮表示发电机电压与电流叠加信号出错，一般原因为电压相序或电流互感器接错。

⑨频率异常：灯亮表示发电机频率超过频率保护阈值的上限值或其它非正常状况。

⑩通讯异常：灯亮表示CRC校验出错。



⑪强励：灯亮表示发电机励磁电流超过设定的强励阈值。

⑫过励：灯亮表示发电机励磁电流超过设定的过励阈值。

⑬欠励：灯亮表示发电机励磁电流低于设定的欠励阈值。

⑭缺相：灯亮表示可控硅快熔断。

⑮灭磁：灯亮表示发电机处于灭磁状态。

#### 2、工作状态操作说明

a、开启机箱背面电源开关，此时液晶屏显示待机画面。

b、按启动键1秒以上，液晶屏显示工作画面，同时，励磁控制器已开始工作，可控硅触发角逐步开至最大，由于发电机剩磁发出的电压不足以形成正反馈，固发电机仍不能建压。此时应观察液晶屏上显示的各种参数是否符合要求。按起励开关后，励磁控制器自动投入工作。

c、按增励键，增大励磁电流，同时给定显示数字增加。

d、按减励键，减小励磁电流，同时给定显示数字减小。

e、按功能键，改变运行方式，分别为循环运行在恒压、恒励磁电流、恒功率因数三种状态，并为无波动切换。但发电机未并网时，此功能无效。

#### 3、参数设置操作说明

a、按菜单键1秒，进入参数设置界面。

b、按上翻或下翻键选择需要的项目。

c、按功能键进入该项子页面。

d、按增励或减励键调整该项数值。

e、按菜单键返回参数设置界面。

f、按菜单键1秒，进入参数保存确认界面，按增励或减励按键，选择修改的参数是放弃还是保存。

g、按功能键，退出参数设置界面，进入发电机状态监视界面。



主菜单	子菜单	调整范围	意义
初始给定阈值	给定阈值	30-110%	每次开机后按此给定阈值建压，出厂默认值为100%。
恒相位差阈值	上限阈值	60-135%	当处于恒功率因数运行模式时，如果自动调整的电压给定阈值超出此阈值将返回至恒压运行模式，出厂默认值为60%、130%。
	下限阈值		
过压保护阈值	保护阈值	100-150%	当机端电压超过保护阈值时，自动减小给定阈值，最小减小至分闸基准，出厂默认值为135%。
	分闸基准	80-110%	当分闸时，机端电压自动调整至该设定值，出厂默认值为100%。
励流保护阈值	强励阈值	120-140%	当励磁电流超过该设定值时，2S后自动减励至过励阈值的97%。出厂默认值为130%。
	过励阈值	105-120%	当励磁电流超过该设定值时20s后，自动减励至该设定值的97%，出厂默认值为110%。
	欠励阈值	25-50%	当励磁电流低于该设定值时，自动增励至该设定值的103%，出厂默认值为30%。
频率保护阈值	上限阈值	50-65Hz	频率超过该设定值时，频率异常灯亮，出厂默认值为55Hz。
	下限阈值	25-40Hz	频率低于该设定值，在未并网时自动逆变灭磁，出厂默认值为35Hz。
电网跟踪模式	自动 手动		根据需要选择自动、手动跟踪电网电压。选择自动模式，仅限单次有效，此项功能不记忆。也可由计算机发跟踪指令。
调差系数	调差系数	1-30	出厂默认值为08
比例系数	比例系数	20-99	出厂默认值为60
积分系数	积分系数	1-10	出厂默认值为02
微分系数	微分系数	1-50	出厂默认值为18
压频补偿系数	补偿系数	0-4	对于不同频率下的电压值进行补偿，出厂默认值为01。
本机通信地址	通讯地址	1-99	出厂默认值为01。
本机通信速率	通讯速率	2400bps 4800bps 9600bps 14400bps	出厂默认值为2400bps。
上电运行模式	自动 手动		设为自动则开机跳过等待界面



#### 4、励磁电流百分值整定：

①根据分流器变比及发电机额定励磁电流计算调整电压值。

额定励磁电流X分流器变比=调整电压值

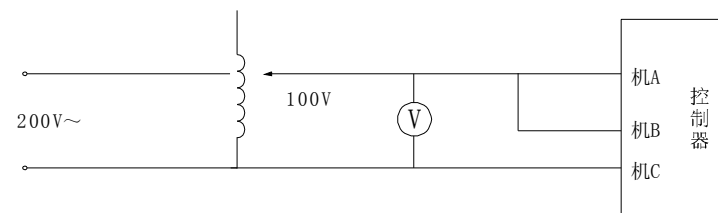
例：分流器变比1000A/75mV，额定磁电流400A，调整电压值=400A×75mV/1000A=30mV

②将仪器通电，用一节干电池，采用电阻或电位器分出调整电压值的电压，加到仪器背面分流器输入端。（注意极性）

③调整仪器背面励磁电流校准电位器，使励磁电流显示“100.0%”即为校准。

④现场励磁电流百分值整定：励磁电流百分值整定可在现场进行：将发电机励磁电流调整至50%-100%，调整仪器背面励磁电流校准电位器，使液晶屏励磁电流一项显示相应值，即为校准。

#### 八、通电试验（如图8-1）



(图8-1)





开箱检查控制器无异常，用户就可以进行通电试验，接通控制器背板上的电源开关，按以下步骤操作并注意观察现象。

1、面板上电源指示灯亮，液晶显示主屏显示待机界面。

2、按启动键、液晶显示屏显示工作状态监视界面。

3、当电压给定阈值为100%时，将电压调至105V，应看到可控硅触发角逐步显示至135°，将电压降低至95V时，可控硅触发角逐步显示至11°。

（全桥135° 半桥165°）若以上试验正常，则控制器工作正常。

### 九、现场运行

1、现场安装接线完毕，应进行仔细检查，确认接线无误后，按以下步骤操作并注意观察现象。

a、接通控制器背板上的电源开关。按面板上的启动键。

b、将发电机拖到接近额定转速。

c、按面板上增磁或减磁按键，使给定阈值为30%。

d、点动起励按钮，则可建压30%。

e、按面板上增磁按键，使机端电压慢慢增至额定值，这时机端电压显示值应为100%，机端综合也为100%，否则，微调印刷电路板上RW2，RW3。

F、发电机并网后带少量无功，这时，发电机电压，励磁电流无跳动，否则，可判定电压互感器或电流互感器接线极性有误，应退出机组，调整极性直到正确为止。



g、正常解列

2、现场试运行按以下步骤操作并注意观察

a、接通控制器背板上电源开关。

b、将发电机拖到接近额定转速。

c、按面板上增磁或减磁按键，检查电压给定阈值是否符合要求。

d、点动起励按钮、建压。

e、均压、均频、并网。

f、按面板上增磁按键，慢慢增大励磁电流到适当值。

g、当励磁电流大于额定值30%以上时，按面板上功能键，状态显示为恒励流，这时励磁电流应无波动，再按一次功能键，状态显示为恒功率因数，再按一次功能键，恢复恒压运行状态，励磁电流应无波动。

h、在带少量无功的情况下，人为跳开发电机出口断路器，这时机端电压应稳定在额定电压状态。

i、不跳灭磁开关，直接关小水门，当频率小于35Hz（以设定值为准），控制器应自动逆变灭磁。

3、现场运行

开机步骤：

a、接通控制器背板上电源开关。按面板上启动键。

b、将发电机拖到接近额定转速。

C、检查给定电压阈值是否符合要求。





d、点动起励按钮、建压。

e、均压、均频、并网。

f、按增磁按键逐渐增大励磁电流带无功，同时相应开大水门（或汽门）带有功。

g、选择“恒电压”或“恒励流”或恒相位差运行方式。

停机步骤：

a、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（或汽门）卸有功至零。

b、跳开发电机出口断路器，机端电压应稳在分闸阈值。

c、直接关小水门（或汽门）停机。

d、按控制器面板上启动键或关控制器背板上的电源开关。

#### 4、运行注意事项

a、运行中，应注意监视可控硅触发角的显示值，如发现突然显著变小则应进行检查，有可能是整流回路断相。

b、运行中，不可断开控制器背板上的电源开关，或按启动键，否则将发生失磁现象。

c、每次开机时，应检查电压给定阈值是否符合要求。

d、发电机起励后，不可过快增励、减励，否则容易引起过调。



## 十、通信模块及通信协议

### 1、通信模块

Z13为通信模块的RS485接线端子：

端子	功能
A	RS485 (+A)
B	RS485 (-B)

### 2、模块地址

模块地址号可在用户界面-参数设置-通讯地址进行在线设置，地址可设置范围为1-99（0x01-0x63），出厂默认设置为1（0x01）。

### 3、波特率设置

模块地址号可在用户界面-参数设置-通讯波特率进行在线设置，波特率可设置为2400bps，4800bps，9600bps，14400bps四种不同速率。出厂默认设置为2400bps。

### 4、通信细则

① 采用RS485半双工通信方式，兼容MODBUS协议。

② 8位数据位，1位停止位，无奇偶校验位。

③ CRC16校验方式。

④ 工作温度-40℃ +85℃。

⑤ MODBUS协议明细：

#### 读保持寄存器03（0x03）

请求		
地址码	1个字节	0x01至0x63
功能码	1个字节	0x03
起始地址	2个字节	0x0001至0x0009
CRC16校验	2个字节	
响应		
地址码	1个字节	0x01至0x63
功能码	1个字节	0x03
字节数	1个字节	2×N
寄存器值	N×2个字节	
CRC16校验	2个字节	
N=寄存器的数量		



## 地址映射表

0x0001	网端电压/35.84 (%)
0x0002	机端电压/35.84 (%)
0x0003	机端综合/35.84 (%)
0x0004	励磁电流/35.84 (%)
0x0005	机端频率/100 (Hz)
0x0006	实时位差/1000 (Ms)
0x0007	触发角度/10 (度)
0x0008	给定阈值/35.84 (%)
0x0009	系统状态B0=自动跟踪 B1=并网分, B2=并网合, B3=运行 B4=电源, B5=通信异常, B6=频率异常 B7=压流叠加异常, B8=电流同步异常 B9=电压同步异常, B10=灭磁, B11=缺相 B12=欠励, B13=过励, B14=强励
0x000a	系统模式0=恒压, 1=恒流, 2=恒功

## 写单个线圈 05 (0x05)

请求		
地址码	1个字节	0x01至0x63
功能码	1个字节	0x05
输出地址	2个字节	0x0001至0x0004 0x0011至0x0005 0x0000或0xff00
输出值	2个字节	
CRC16校验	2个字节	
响应		
地址码	1个字节	0x01至0x63
功能码	1个字节	0x05
输出地址	2个字节	0x0001至0x0004 0x0011至0x0005 0x0000或0xff00
输出值	2个字节	
CRC16校验	2个字节	

## 地址映射表

0x0001	慢加给定阈值
0x0002	慢减给定阈值
0x0003	快加给定阈值
0x0004	快减给定阈值
0x0011	0xff00=开机, 0x0000=关机
0x0013	0xff00=切换运行模式
0x0014	0xff00=自动跟踪开启, 0x0000自动跟踪取消
0x0015	0xff00=远程灭磁开启, 0x0000远程灭磁取消



## 读保持寄存器 06 (0x06)

请求		
地址码	1个字节	0x01至0x63
功能码	1个字节	0x06
输出地址	2个字节	0x0007
输出值	2个字节	
CRC16校验	2个字节	
响应		
地址码	1个字节	0x01至0x63
功能码	1个字节	0x06
输出地址	2个字节	0x0007
输出值	2个字节	
CRC16校验	2个字节	

## 地址映射表

0x0007	给定阈值
注：传送值不是百分比，是标度变换之前的值 (3584=100.0%)。	

- 注：1、一个命令帧内每字节发送间隔不得超过20ms, 否则帧时间片溢出，已接收到的此帧数据将被放弃。
- 2、建议每100ms内主机只向总线上发送一次命令帧，如果命令帧发送过于频繁，将导致从机角发精度下降。

## 十一、订货须知

- 1、需说明励磁系统整流桥接线方式，单相/三相/半控/全控，不加说明，则按三相全控桥方式。
- 2、本控制器励磁用电压互感器Y/Y-12。励磁变压器Y/△-11。