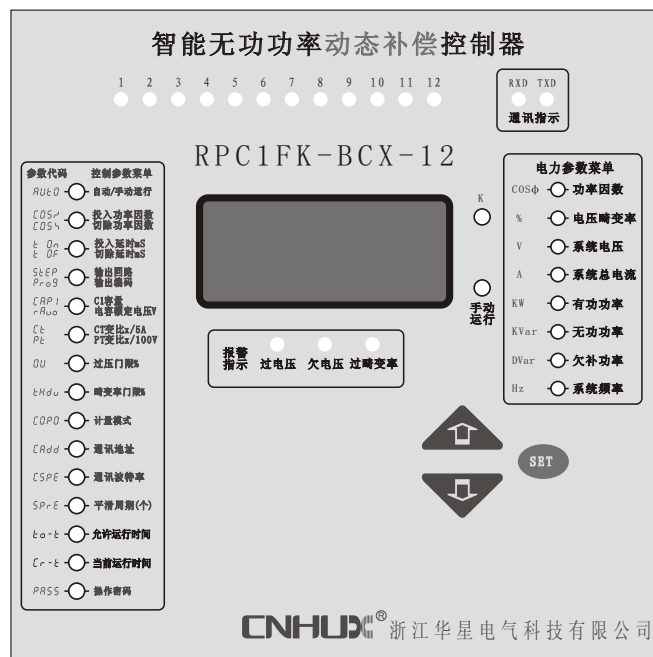


CNHUB[®]

V1.3

RPC1FK

智能无功功率动态补偿控制器



使用说明书

目 录

1、概述.....	1
2、功能特点.....	1
3、技术参数.....	1
4、接线图.....	2
5、使用条件.....	3
6、面板功能.....	3
7、理解电压信号的取样原理.....	4
8、控制参数的功能表.....	4
9、网络时间.....	5
10 异常响应.....	5
11、参数预置操作流程.....	6
12、通讯接口.....	6
13、RPC1FK外形尺寸及安装方式.....	8
14、报警继电器.....	8
15、解决输出回路大于12的办法.....	8
16、测量精度.....	8
17、配套后台软件功能.....	8

1、概述：

RPC1FK型控制器是针对冲击性负载对电网产生冲击性无功功率的专用无功功率补偿控制器。它与快速的无触点开关配合,可对快速变化的无功功率做出快速的补偿,将系统的功率因数实时稳定在用户指定的范围内,可稳定受电端及电网的电压、提高供电质量、改善系统的稳定性,提高输电能力、降低电网的功率损耗,提高变压器的输出功率及运行经济效益。

2、功能特点

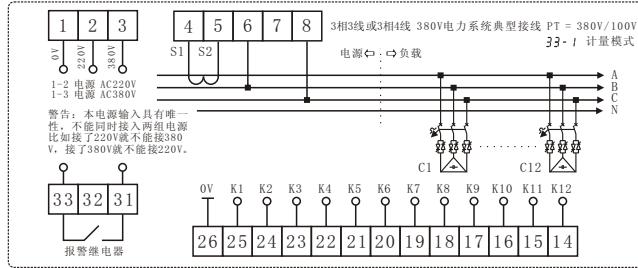
- a、响应速度快,从无功变化时刻起到输出一步到位的补偿控制信号所用时间最长20mS。
- b、使用快速傅里叶分解算法,只提取基波无功功率和基波功率因数作为投切电力电容器的控制物理量,所以它对谐波不敏感。
- c、提供12种电容器容量编码方法,最大程度的适应现场快速变化的无功功率。
- d、提供PT、CT、计量模式控制参数,用户只要通过修改这些参数就可适应单相、3相3线、3相4线和不同电压等级不同电流等级的电网系统,适应能力强。
- e、所有控制参数都有密码保护,只有知晓密码者才能修改这些参数。
- f、提供谐波保护、欠压过压保护功能。
- g、可测量电压电流2-31次谐波含有率(%)、含有量(V、A)及初始相位(度)。
- h、提供远程通讯功能,用户利用此功能可实现远程修改控制参数,远程控制电容器的投切和远程监控,与后台软件配合可将异常事件发送到用户指定的电子邮箱,将电子邮箱与手机绑定后可让工程师们在第一时间获得异常事件的具体信息。
- i、提供手动投切电力电容器组的功能,方便安装调试。
- j、适应额定值为380伏和220伏的电源,电源与电压信号分别用端子输入,接线的灵活性大。
- k、提供人性化的操作界面,操作直观简单。

3、技术参数

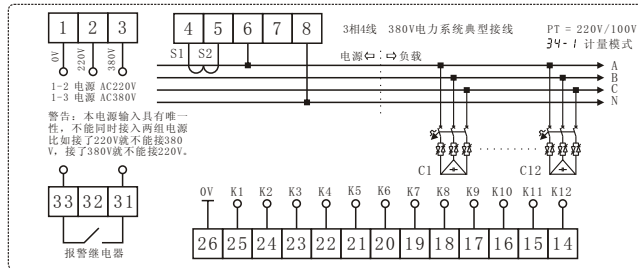
适用系统: 3相4线; 3相3线; 单相系统
电源电压: AC 220V或380V -15%~+20%
使用频率: 45-65Hz
信号电流: 0-6A
输入电压信号: AC 100V 注:利用电压互感器可适用更高等级电压
内置虚拟电压互感器: 220-330-380/100 注:这些电压信号可直接输入
电压互感器变比: 100/100V->220000/100V
电流互感器变比: 50/5A->5000/5A
测量范围: 0-9999999.9(KVA、KW、KVar)
输入电流阻抗: <0.05欧姆
输入电压阻抗: 6-7脚(100V) 200K欧姆
输入电压阻抗: 6-8脚(220V-380V) 390K欧姆
最小工作电流: 60mA
控制方式: 动态(有源开关信号-12VDC/50mA/路 但输出总电流不超过250mA)
最快响应速度: 20mS(50Hz)
控制回路: 1-12路
报警继电器触点容量: AC220V/5A
工作温度: -20℃~+55℃
储存温度: -25℃~+70℃
通讯口: RS485
通讯协议: MODBUS RTU
显示方式: 4位红色数码管
安装方式: 嵌入式安装,附件固定
外观尺寸: 140mm*138.5mm*138.5mm(长*宽*高)
开孔尺寸: 139mm*139mm(注:实物尺寸为138.5mm*138.5mm)
防护等级: IP20
功率消耗: 最大8VA

4、接线图

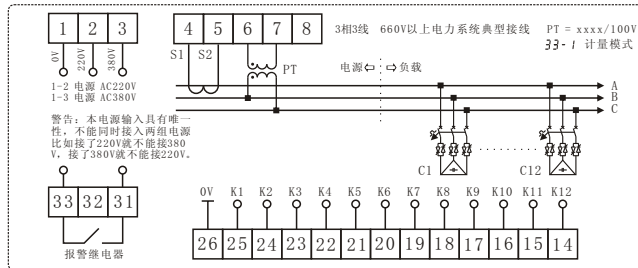
3相3线或3相4线 线电压380V电力系统典型接线图



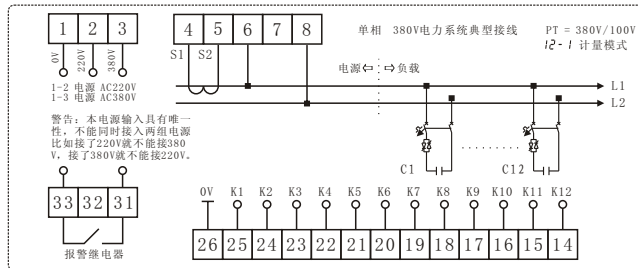
3相4线 相电压220V电力系统典型接线图



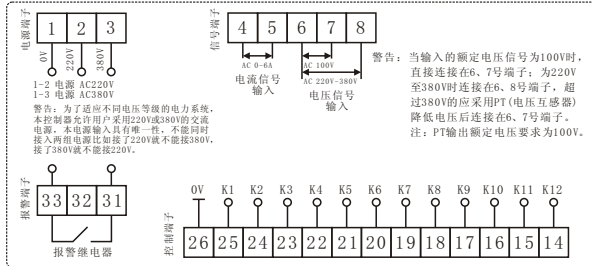
3相3线 线电压660V以上电力系统典型接线图



单相 电压为380V电力系统典型接线图



典型接线图



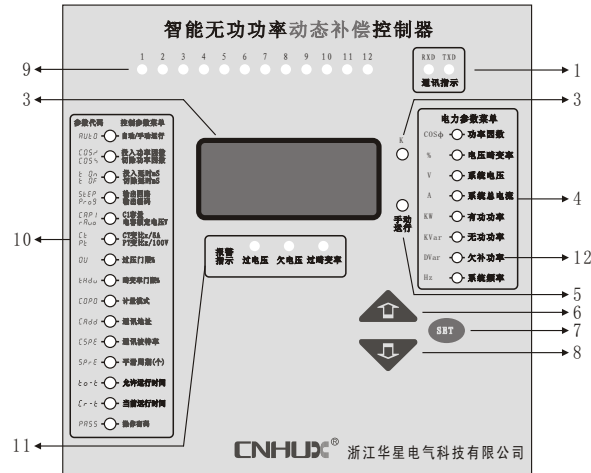
注：14-25号端子是无功动态调节器的控制驱动信号端子，26号端子是驱动信号的公共端也是驱动电平的零电位参考点，当14-25号端子输出负12伏电压时表示控制器发出了投入电力电容器组的控制信号，输出0伏电压时表示控制器发出了切除电力电容器组的控制信号。

当控制器出现过压、欠压、过畸变率任一报警事件时，报警继电器会吸合(触点短路)，反之会释放(触点开路)。

5、使用条件

- 海拔高度不高于2500米。
- 使用环境温度-25℃ ~ +50℃。
- 空气湿度在40℃时不超过50%，20℃时不超过90%。
- 周围环境无腐蚀性气体，无导电尘埃，无易燃易爆的介质存在。
- 安装地点无剧烈震动

6、面板功能

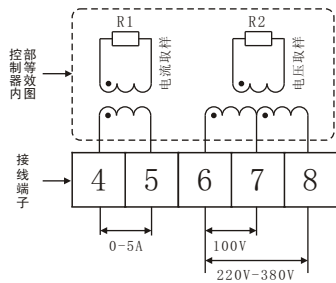


- 通讯指示LED(发光二极管)
- 显示数码管
- 显示数据1000倍指示LED(发光二极管), 当此指示LED亮时, 实际数据为当前数码管显示的数据乘以1000.
- 电网参数指示LED(发光二极管)
- 手动运行指示LED(发光二极管)
- 递增键
- 设置键

8. 递减键
9. 投切电容器组控制信号LED(发光二极管)
10. 控制参数指示LED(发光二极管)
11. 报警指示LED(发光二极管)
12. 欠补功率,当此指示灯亮,如数码管显示的数据为负数则表示过补功率,如显示的数据没有负号则表示欠补功率,当显示的数据绝对值小于0.65倍C1容量时控制不会进行投切动作即使当前的系统功率因数小于投入门限或高于切除门限也是如此。

7、理解电压信号的取样原理

电压电流信号取样内部等效原理图 注：本图不是控制器的实际电路但它可以与实际电路等效，这样做的目的是帮助用户更加容易的理解电压信号输入原理，只要用户输入的额定电压信号没有超380V时都无须加装电压互感器，这就是为什么电压信号要采用3个端子输入的根本原因。当本说明中的接线图都不符合用户的要求时，用户必须按照控制器的技术要求自己设计电压信号输入接线图。



取样额定电压	连接端子	变比选择	电压互感器	取样电压性质
100V	6号7号,8号不用	100/100	无须安装电压互感器 电压信号可直接输入	线电压计量模式 33-1 相电压计量模式
220V	6号8号,7号不用	220/100		
330V	6号8号,7号不用	330/100		
380V	6号8号,7号不用	380/100	需要加装电压互感器	34-1 12-1
380V以上	6号7号,8号不用	XXX/100		

注:取样电压可以是相电压也可以是线电压,但必须选择与之对应的计量模式,不然控制器在计算电力参数时会出错

8、控制参数的功能表

参数名称	参数代码	取值范围	出厂值	参数功能	备注
自动/手动运行	RuL0	自动运行 手动运行	手动运行	选择控制器的工作模式	自动运行-是指控制器根据电网参数的变化和控制参数的要求自动控制电力电容器组的投切工作的过程手动运行-是指控制器按照使用者的意愿投切电力电容器组的工作的过程
投入功率因数	C05r	滞后0.7~超前0.7	滞后0.98	当电网的功率因数低于此门限值,控制器将考虑投入电力电容器组来提高电网的功率因数,使电网的功率因数达到预置范围。	本控制器的投切控制物理量有投入功率因数、切除功率因数和电容器容量,所以当电网的功率因数低于投入功率因数时控制器不一定就投入电容器组,当将投入功率因数预置得高于切除功率因数时,退出参数预置程序时将提示错误,并自动将投入功率因数数值替换成切除功率因数数值。
切除功率因数	C05s	滞后0.7~超前0.7	1.00	当电网的功率因数高于此门限值,控制器将考虑切除电力电容器组来降低电网的功率因数,使电网的功率因数达到预置范围。	本控制器的投切控制物理量有投入功率因数、切除功率因数和电容器容量,所以当电网的功率因数高于切除功率因数时控制器不一定就切除电容器组,还要考虑电网无功功率的大小。
投入延时ms	t0n	0ms-9000ms	20ms	从控制器检测到低于投入功率因数的时刻起到控制器发出投入电力电容器组的控制指令止,这段时间被称为投入延时。	用户在预置投入延时时间时应考虑到控制器发出投入指令后,动态无功调节器(或称无触点开关),并没有立即导通(或者说闭合),它要等到电网电压与电容器的残留电压一致时才会导通(或者说闭合),这是由电容器的物理特性所决定的,与是哪个厂家生产的没有关系,从控制器发出投入指令到动态无功调节器导通,在一个电网周波内总完成,所以最可靠的最短延时时间应该是一个电网周波时间。对于切除延时时间也有类似的问题,当控制器发出切除信号后,动态无功调节器并不能立即截止,这是由可控硅的自维持物理特性所决定的,与是哪个厂家生产的没有关系,它必须等到可控硅两端施加与导通时相反的电压才会截止,在一个电网周波时间内电压的极性变化2次,所以最可靠的最短切除延时时间应该是半个周波时间。
切除延时ms	t0f	0ms-9000ms	10ms	从控制器检测到高于切除功率因数的时刻起到控制器发出切除电力电容器组的控制指令止,这段时间被称为切除延时。	

控制参数的功能表续

参数名称	参数代码	取值范围	出厂值	参数功能	备注
输出回路	SEEP	1-12	12	改变控制器输出控制电力电容器组的信号数量	不论用户选择的输出回路是多少，第一个输出回路永远是25号控制端子，没有使用的控制端子永远处在切除状态。当用户补偿系统的电容器组超过本控制器所支持的最大12回路时，可选择适当的输出编码参数。采用一个控制信号驱动多只电容器组来解决。控制器的控制端子驱动能力与无触点开关（无功动态调节器）的控制信号吸收电流大小和控制端子最大驱动电流有关共，它们共同决定了一个控制信号能驱动电容器组的数量。
输出编码	PO9	编码1-编码11	1.1.1.1	指定各只电力电容器组容量大小比例关系	<p>编码代码 电容器容量比例(C1-C12)</p> <p>1.1.1.1 --> 1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1</p> <p>1.2.2.2 --> 1:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2</p> <p>1.2.4.4 --> 1:2:4:4:4:4:4:4:4:4:4:4</p> <p>1.2.4.8 --> 1:2:4:8:8:8:8:8:8:8:8:8</p> <p>1.1.2.2 --> 1:1:2:2:2:2:2:2:2:2:2:2</p> <p>1.1.2.4 --> 1:1:2:4:4:4:4:4:4:4:4:4</p> <p>1.1.2.8 --> 1:1:2:4:8:8:8:8:8:8:8:8</p> <p>1.2.3.3 --> 1:2:3:3:3:3:3:3:3:3:3:3</p> <p>1.2.3.6 --> 1:2:3:6:6:6:6:6:6:6:6:6</p> <p>1.1.2.3 --> 1:1:2:3:3:3:3:3:3:3:3:3</p> <p>1.1.2.6 --> 1:1:2:3:6:6:6:6:6:6:6:6</p> <p>1.2.2.1 --> 1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1:1</p> <p>先投后切,基波容量相等,主要用于滤波补偿回路控制</p>
C1容量	CAPI	1.0KV-900.0KV	10.0KV	预置25号端子所驱动的电力电容器容量	当控制器采用无功功率作为投切电力电容器组的控制物理量时，它必须知道自己驱动的每一回路电力电容器组的容量，由于控制器采用了输出编码控制参数，此参数指定了每组电力电容器组之间的容量比例关系，所以只要用户输入第一回路电力电容器组的容量及输出编码，控制器就能根据这两个参数自动计算出剩余回路电力电容器组的容量，使用时用户必须输入第一回路电力电容器组容量,此参数在电力电容器的名牌上有标识,在33-1、34-1 计量模式下默认的电容器连接方式为三角形(Δ),当用户采用星形(Y)连接时需要将3只容量相加后再输入。
电容器额定电压	CAVO	100V-220.0KV	400V	预置25号端子所驱动的电力电容器额定电压	此参数在电力电容器的名牌上有标识
CT变比x/5A	CE	50A-9000A	500A	预置电流信号互感器的变比	用户在输入电流信号互感器的变比时应直接输入电流互感器的变比的分子值,如电流互感器变比是500/5A时,则输入500.
PT变比x/100V	PE	100V-220.0KV	380V	预置电压信号互感器的变比	当额定电压小于(包括)380伏时,用户无须使用电压互感器,可直接输入,详见接线图。
过压门限%	OU	110%-130%	120%	预置过电压门限百分比值	实际过电压门限值 = 预置的PT值×过压门限% 例如:当前的PT=380; 过压门限%=120% 实际过电压门限值 = 380V×120%=456V
畸变率门限%	HDU	1.0%-50.0%	5.0%	预置电压畸变率门限	本参数只对电压畸变率有约束作用
计量模式	COPO	33-1 34-1 12-1	33-1	预置电网功率因数、视在功率、有功功率、无功功率的计算方法	<p>用Vs表示输入到控制器的电压信号, Is表示输入到控制器的电流信号, φ表示Vs与Is之间的相位差, φ的取值范围-π~+π。</p> <p>在33-1计量模式下: 本模式主要用于3相3线或3相4线系统, 电压与电流取样不同相 视在功率 = Vs×Is×√3 功率因数 = COS(φ-90) 有功功率 = Vs×Is×1.732×COS(φ-90) 无功功率 = Vs×Is×1.732×SIN(φ-90)</p> <p>在34-1计量模式下: 本模式只用于3相4线电网系统, 电压与电流取样同相 视在功率 = Vs×Is×3 功率因数 = COS(φ) 有功功率 = Vs×Is×3×COS(φ) 无功功率 = Vs×Is×3×SIN(φ)</p> <p>在12-1计量模式下: 本模式只用于单相电网系统, 电压与电流取样同相 视在功率 = Vs×Is 功率因数 = COS(φ) 有功功率 = Vs×Is×COS(φ) 无功功率 = Vs×Is×SIN(φ)</p>

控制参数的功能表续

参数名称	参数代码	取值范围	出厂值	参数功能	备注
通讯地址	[Add	1-247	1	预置本控制器的通讯地址编号	0为广播地址 255为万用地址 (仅允许在一个RS485网络内只有一台设备)
通讯波特率	[SPE	2400-115200	9600	预置本控制器的通讯波特率	实际波特率 = 数码管显示的数字×100 例如数码管显示的数字是96, 实际波特率 = 96×100=9600
平滑周期(个)	SP-E	1-50	3	预置采用多少个周期的电网参数平均值作为投切电力电容器的物理量。	在将投切延时预置得比较小的情况下(0-40ms), 控制器将对信号杂的干扰非常敏感, 在干扰比较强的环境下运行极易造成许多的误动作, 如果出现这样的现象, 用户可将本参数的数值加大, 采用多个周期的平均值算法减小干扰的影响, 但此参数并不是预置的越大越好, 预置大了控制器将对负载的变化反映变得比较迟钝, 反而使补偿效果变差, 本参数的设置原则是能小就不要大。当用户设置的延时时间等效成周波超过50个后, 本参数将固定为50, 如果用户将它预置成小于50的数, 在退出参数预置程序后将提示错误, 并自动替换成50。
允许运行时间(时间单位小时)	t-o-t	0F-8640	0F(禁止)可永久运行	是否启动控制器运行时间限制功能	强烈建议用户不要轻易设置此参数, 以免造成不必要的损失, 因为如果设置不当控制量将会自动停机。
当前运行时间(时间单位小时)	Cr-t	0-8640	0	预当前控制器运行的总时间	当前控制器运行的总时间超过了控制器所允许的时间后, 控制器将会自动进入手动控制状态, 有2种方法可以使控制退出这种状态 1: 将“允许运行时间”参数设为禁止 2: 将“当前运行时间”参数设为比“允许运行时间”的值
操作密码	PA55	0000-9999	0000	对控制参数进行保护, 避免非工作人员修改控制参数	一旦设置密码用户要牢记, 避免由于丢失密码而导致不能修改控制参数的问题, 如确实无法找回密码, 用户应与厂家取得联系协助找回密码。

9、网络时间

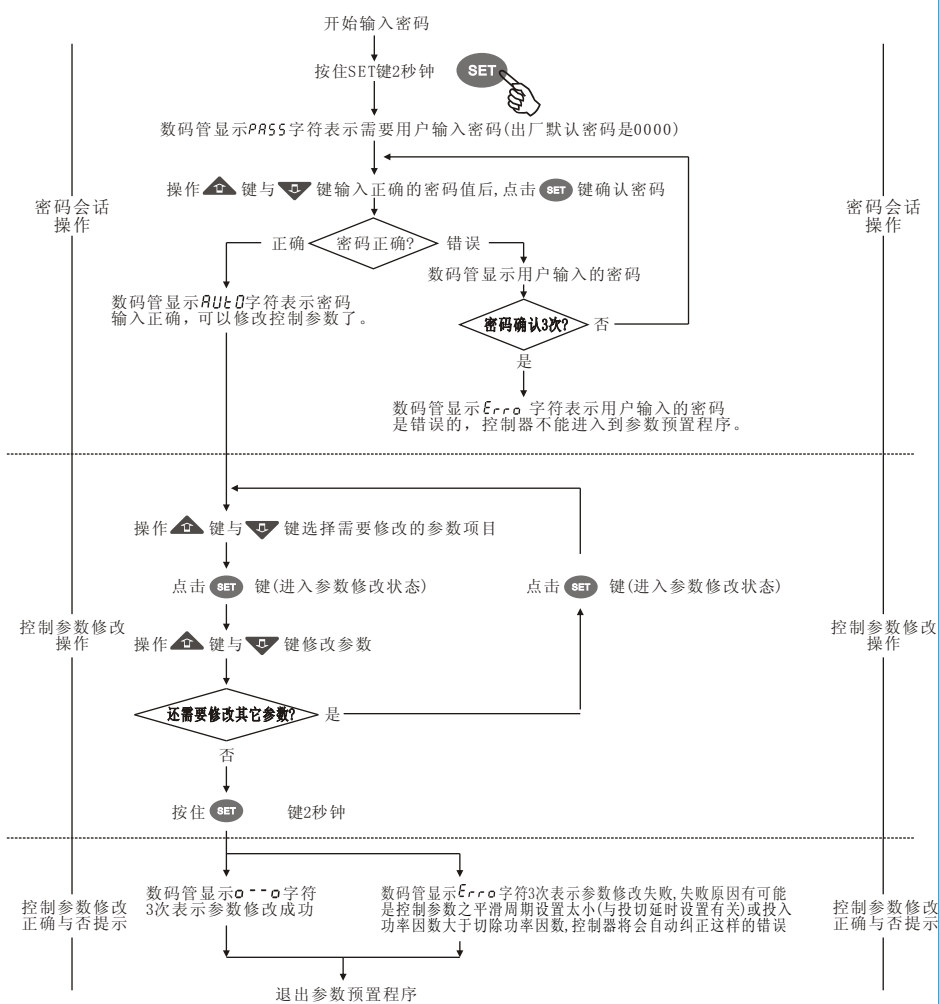
在RS485 网络上传送数据包裹需要遵循以下有关时间的规定

- 1 主站请求数据包裹结束到从站响应数据包裹开始之间的时间最小为20毫秒最大为60毫秒。
- 2从站响应数据包裹结束到主站下一请求数据包裹开始之间的时间, 当上一主站请求命令为写控制参数数时最短500mS, 其它命令最短30mS。
- 3数据包裹中相邻两个字节之间的最大时间依据通讯波特率不同而不同, 为在当前波特率下4倍的字节发送时间。

10、异常响应

如果主站发送了一个非法的包裹给RPC1FK或者是主站请求一个无效的数据寄存器时异常的响应就会产生, 这个异常响应由从站地址功能码故障码和校验域组成, 当功能码域的第7(十六进制) 比特位置为1 时说明此时的数据帧为异常响应。

11. 参数预置操作流程



12. 通讯接口

本控制器提供一个光电隔离的RS-485通讯接口, 使用标准的通讯协议(MODBUS-RTU)以方便第3方用户进行2次开发。RS-485接口支持网络连接, 本仪表可以支持32台设备连接在一个网络之内, 在一个网络内每台设备都有一个唯一的设备地址, 和相同的通讯波特率和通讯协议。为了防止在现场使用中出现信号反射影响通讯质量, 一般应在RS-485网络末端并连一只120欧姆的电阻进行信号匹配, 见接线端子位置图。

本控制器只支持MODBUS-RTU模式传送数据，每传送一个字节包含：一个起始位，8个数据位，一个停止位，没有奇偶校验位。

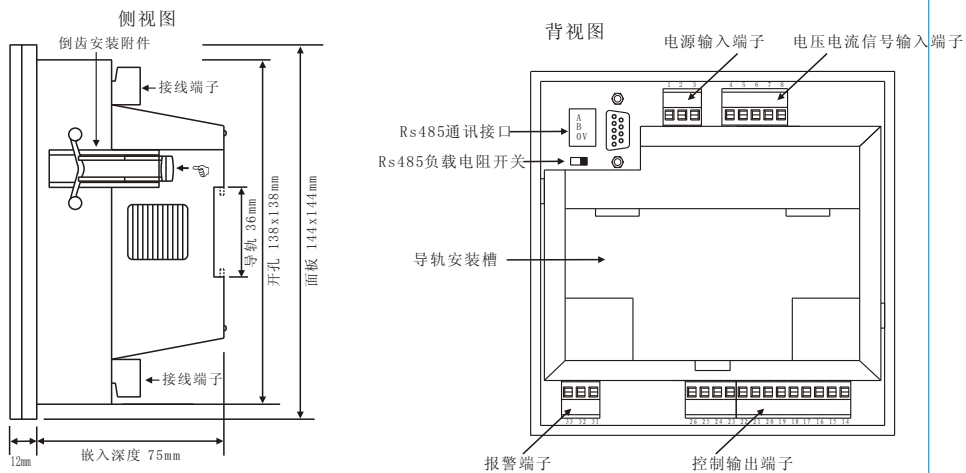
本控制器支持的功能码有：

0x01 读连续线圈
 0x03 读连续寄存器
 0x05 预置单线圈
 0x06 写单寄存器
 0x10 写连续寄存器

本控制器支持的波特率有：

2400、4800、9600、19200、38400、115200

13、RPC1FK外形尺寸及安装方式



14、报警继电器

31号与33号接线端子为报警继电器的触点引线,未报警时为长开状态,当过压、欠压、过畸变率报警事件任意一个有效时报警继电器的触点将处于闭合状态直到报警事件消失。

15、解决输出回路大于12个的办法

本控制器只提供最大12个电容器组投切控制信号,当用户需要的总控制信号超过12个时,如采用传统的办法只有采用多只控制器或更大输出回路的控制器来解决,这样做的缺点是增加了补偿装置的制造成本及结构的复杂性或减弱了补偿效果本控制器提供了输出编码和输出回路控制参数,使得采用更小的输出回路驱动超过12个以上电容器组成为可能。

例1: 某补偿装置需要补偿的总容量为210KVar, 由容量为10KVar共21只电容器组成, 如采用常规办法则需要2只最小输出回

路为11的或1只总输出回路至少达21的控制器来驱动。采用本控制器将有2种方法在总输出回路不到12的情况下就能解决。

解决方法1 输出编码选1:2:2:2; 输出回路选11; 补偿总容量依然是210KVar

编码	电容器容量(KVar)	控制端子编号	电容器编号
1	10	25	C1
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	24	C2
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	23	C3
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	22	C4
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	21	C5
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	20	C6
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	19	C7
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	18	C8
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	17	C9
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	16	C10
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	15	C11

注: 15-24号端子将驱动2只无功补调节器

解决方法2 输出编码选1:2:3:3; 输出回路选8; 补偿总容量依然是210KVar

编码	电容器容量(KVar)	控制端子编号	电容器编号
1	10	25	C1
2	20 (由2只10KVar电容器组成)	24	C2
3	30 (由3只10KVar电容器组成)	23	C3
3	30 (由3只10KVar电容器组成)	22	C4
3	30 (由3只10KVar电容器组成)	21	C5
3	30 (由3只10KVar电容器组成)	20	C6
3	30 (由3只10KVar电容器组成)	19	C7
3	30 (由3只10KVar电容器组成)	18	C8

注: 24号端子将驱动2只无功补调节器; 18-23号端子将驱动3只无功补调节器

16、测量精度

功率因数	±0.3度
电压	±0.5%
电流	±0.5%
功率	±2%
谐波含有率	±5%
谐波含有量	±5%
谐波初始相位	±1° × n (n=1-31)
频率	±0.01Hz

17、配套后台软件功能

使用环境 Windows 2000 XP。
 使用图形动画界面显示电力参数。
 使用棒形图显示电压电流谐波含有率、含有量、初始相位。
 使用图形动画手动操作输出控制信号。
 使用图形动画显示控制器工作状态。
 在线修改控制参数。
 本软件可在本公司网站下载, 使用授权的序列号安装使用。

浙江华星电气科技有限公司

地址：乐清市柳市镇上峰工业区

电话：0577-62781455

传真：0577-62771805

邮编：325604

HTTP://WWW.CNHUX.COM

E-mail:HXJKW@163.com