



德国威斯康国际控股集团旗下
Germany VSK International Holding GROUP Under the flag
VSK产品客户服务热线：400-6117000



请将本手册交于终端用户

VPFE 型

智能无功补偿谐波综合测控终端

(产品已通过中国质量认证中心CQC自愿认证)

使用手册



天津威斯康电能补偿系统有限公司
Tianjin VSK Electric Power Compensation System Co., Ltd.

厂址：天津市西青经济开发区赛达国际工业城榕城二支路
VSK高科技园区地址：天津市西青开发区杨柳青工业园区盛达道
电话：022-2679000/23828166/27277999 传真：022-27272777-81
Http:www.vsk-cn.com E-mail:vsk@vskcn.com Pc:300385

天津威斯康电能补偿系统有限公司
Tianjin VSK Electric Power Compensation System Co., Ltd.

VSK-VPFE 无功补偿滤波综合测控终端,液晶显示功能强大

电力用户要节能省钱，精准的无功功率补偿是最简单而有效的解决方法，随着电网中的谐波污染日趋严重，准确的无功功率补偿再不像从前容易。因为谐波往往会误导控制器作出不正确的投切，为了让功率因数补偿更加理想，选用VSK品牌系列无功补偿滤波器件，精准的控制及可靠的补偿滤波方案为您的生产带来高效和源源不断的实惠，有效节省电费的额外开支。

产品主要特点：

本控制终端具有高品质液晶显示、实时时钟、过压欠压、缺相及过谐波保护、超低负荷闭锁、记忆存储、设备出厂自检、同名端可设置、电网谐波参数显示及通讯等功能，在谐波环境下能稳定工作，并具备自动手动投切选择，综合补偿、分相、循环投切和8421编码及容量分级随意设置等多种补偿方式。

关于简易快速调试说明

(一)、本参数设置说明：

快速操作方法：按住设置键进入菜单参数设置；

- 1、设备编号：001
- 2、通讯波特率：9600
- 3、取样互感器变比：如1000/5，则设为200
- 4、过压保护设置：120%
- 5、欠压保护设置：80%
- 6、谐波电压保护HU：5%
(无带电抗设置为4-5%，有带电抗设置为8-10%)
- 7、谐波电流保护HI：15%
(无带电抗设置为10-15%，有带电抗设置为30-40%)
- 8、投入门限：1.0*C

9、投切延时时间：300(C型常规产品1即为0.1S,电磁开关投切务必设为200-300约合20-30S,因电容器静态投切需要放电；动态D型为动态可控硅开关或复合开关投切可设置为1-20,建议投切速度常规设为20为好)

10、切除门限：1.0(此值即为目标功率因数)

11、工作方式：0-12(三相全共补)；如3F-9为3分补9共补；9F-3为9分补3共补；6F-6为6分补6共补；

12、C01-C12为1-12回路电容器容量设置，30千乏则设30，如共补偿只需1-10回路，则将C01-C10设为30；C11-C12没有电容则设为0，注：[每个回路输出容量可根据电容器实际容量大小随意设置，1-4路编码组合可实现超快速动态精细补偿]

备注：以上为常见工况设置参数，保护值具体根据现场实际情况而酌定。

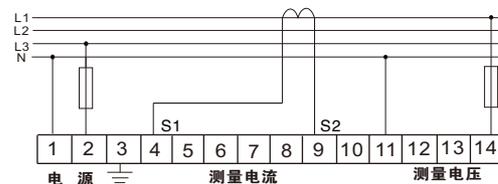
(二)、接线注意事项：

1、VPFE需外接1只取样电流互感器，根据实际负载情况选取取样电流互感器值；取样互感器所在位置必须能反应：

[系统设备负载总电流+电容补偿滤波柜的总电流]。

2、必须严格按照设备接线图接线，注意相序：

2.1 A接线图



2.1.1 L1 电流取样端子 4 为 S1, 9 为 S2;

2.1.4 电压取样端子分别为 11-UN、14-UA

接线说明：以上接线方式均适用于VPFE型控制终端的接线图。

注意！如本终端电流取样同名端相反则可通过按住手自动键5秒进入相位角0—180度调整功能，L1、L2、L3三相应保持一致[常规产品出厂值设为0]，如功率因数出现负数则必须调整此值，否则会导致力率罚款，每一台设备安装完毕后必须检查确认！

(三)、本机具有出厂自动试验功能，特别为成套厂出厂试验设计，电容器未接入时具体操作如下：

- 1、进入自动运行状态,按住相位键（三星键）5秒进入电流设置界面；
- 2、设置电流变比值后按动设置键进入工作方式选择0-12；
- 3、按动设置键则自动轮流进行每个回路投切动作；
- 4、投切动作完毕后须重设置电容器容量值！

(四)、本测控终端具有出厂自动检搜电容器容量功能，特别为用户在现场带载调试设计，电容器接入后带载调试，具体操作步骤同上：

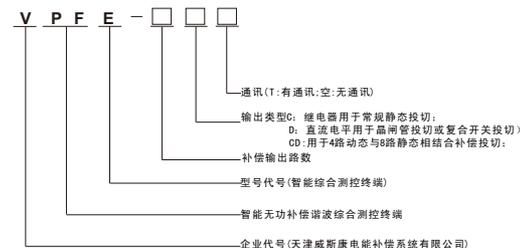
- 1、进入自动运行状态,按住相位键（三星键）5秒进入电流设置界面；
- 2、设置电流变比值后按动设置键进入工作方式选择0-12；
- 3、按动设置键则自动检索进行轮流每个回路自动投切；
- 4、自动检索并保存每路电容器实际容量值！

一、概述

VSK牌VPFE系列智能无功补偿谐波综合测控终端产品是VSK迎合新一代智能电网建设的需求而精心研制而成的。采用高性能的微处理器为核心，全数字化设计，软、硬件模块化处理，电磁兼容设计抗干扰能力强，补偿速度快，运行稳定可靠，操作简单方便。大屏幕液晶中文显示人机界面友好，无功补偿谐波综合测控终端是通过测量电压和电流计算出系统的有功功率、无功功率、功率因数、电网谐波等参数，根据负荷情况对电容器组进行精确投切控制，并可实现不等容编码精细补偿方案及各种优化补偿滤波方案等设置。减少电能损耗节能效果显著，特别适合具有谐波源的电力系统作电能质量的自动测控装置。

产品广泛应用于电力、石油、冶金、煤炭、化工、机场、港口、城市和农村电网等领域，使功率因数和电能质量达到用户预定状态，提高电力变压器的利用效率，改善供电质量，从而提高了经济效益和社会效益。

二、型号及含义



三、注意事项

请在安装、操作设备前，请认真阅读本说明书，并注意以下几点：

1、操作人员在安装、检修或调换测控设备时，必须先切断电源，短接CT二次侧回路。

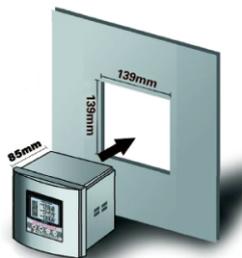
2、接线时应选择合适的线径，并严格按照接线图进行正确接线。

◆电压信号线有高压输入时，安装位置应尽量远离高压电及大电流载体，以减少电磁干扰。

◆电流取样信号线宜选用大于1.5 m²的单股铜导线，且导线尽可能短。

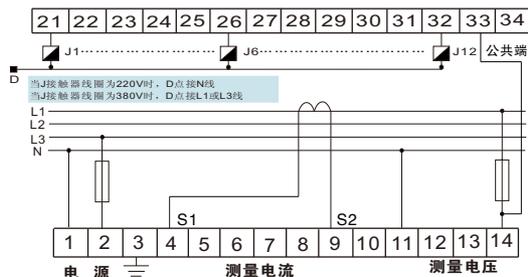
◆接点输出容量为DC 12V.60MA或继电器输出容量为220V7A，其连接线应尽量远离输入回路、高电压和大电流载体。

四、产品外形及开孔尺寸（开孔尺寸：138*138mm）



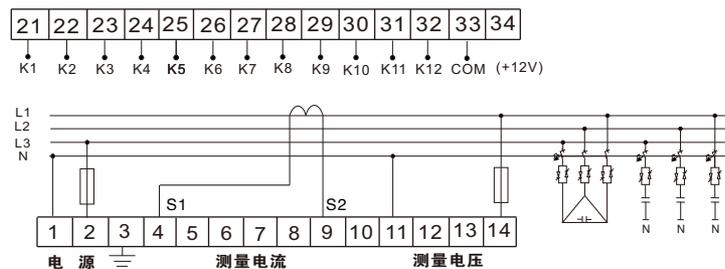
⚠ 严格遵守用电安全操作流程，以确保人身设备安全。

五、VPFE-12C静态接线说明



（建议匹配VCJR型电容专用切换接触器）

六、(1)VPFE-12D动态接线说明



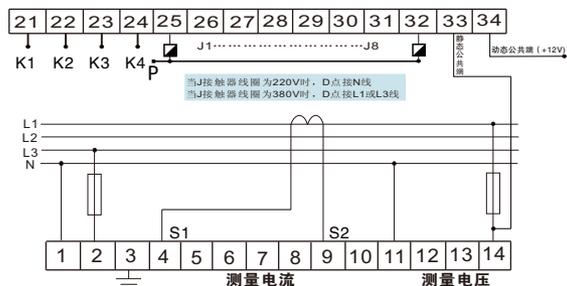
（建议匹配VTSC型无触点快速调节器或VFK型复合投切装置）

(2)VPFE-12D动态补偿方案应用

动态补偿方案是专门针对快速频繁变化负荷的无功补偿系统。在这种情况下，常规的无功补偿由于存在投切时间点不可选择性，以及放电时间的限制；无法实现快速频繁投切，所以跟不上负荷的频繁变化；如果在这样的系统中使用常规的无功补偿方案，结果往往不是欠补偿就是过补偿，而且做为常规补偿系统投切的电磁接触器也不适合于这种频繁投切的条件。如果让接触器或电容接触器应用在这样的条件下，接触器的触头会很快地磨损，使元器件使用寿命迅速降低，这将导致整个系统存在重大地安全隐患；

而动态无功补偿由于使用了晶闸管，可以在选择在电压过零点(系统电压峰值)将电容器组无任何冲击地投入系统中，而VSK特殊的控制原理使电容投切无需放电时间，这不但达到了对系统进行快速实时补偿，而且降低了电容器投切的冲击涌流，从而保证整个系统的长使用寿命。

七、(1)VPFE-12D动静结合补偿接线说明（适用共补）



(建议匹配VTSC型无触点快速调节器或VFK型复合投切装置)

(2) VPFE-12CD动静结合补偿方案应用

对于某些特殊的应用条件下，系统中并非所有的负荷都属于快速频繁变化的类型，往往这类负荷只是系统中的一部分，例如：商用写字楼内除了照明和空调这样的稳定负荷外，还有部分属于快速变化类型的负

荷-电梯；工业企业除了大部分设备稳定负荷外，还有相当部分属于快速变化类型的负荷-电焊机、点焊机、大型行车、起重机等冲击性负载的设备。

针对这样的应用，如果采用接触器投切电容器组，同样会面临由于部分电容器回路在特定的时间内(如电梯使用高峰)频繁投切，无法对系统进行实时补偿，达到要求的目标功率因数；如果全部使用动态晶闸管投切，尽管可以完全满足系统要求，但是设备的投资成本太高，而且动态回路使用率较低，非常不经济；因此推荐使用以上动静结合补偿方案，能满足广大企业业的实际需求。

八、补偿方案输出端子功能定义：

VPFE-12型测控终端共有12路输出，在不同的补偿方案 and 不同输出回路下将按A相分补第X回路，B相分补第X回路，C相分补第X回路，共补第X回路的排列顺序分配输出控制端子。

0-12全共补偿方案：

输出端子号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
输出相位	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12

注：(1)共补状态下G1-G12容量可根据实际负载情况设计为任意大小容量，建议其中G1-G4可设计为小容量以补偿较小负荷时的无功功率。
(2)共补动态状态下G1-G4可设计为任意编码(1:1:2:2)，(1:1:2:4)，(1:2:4:8)等，G5-G12可按常规实际缺省容量设计。此组合方案如配置VTSC可控硅调节器使用能实现超快速精细补偿，以满足广大高精度补偿场合的需要。设计实例：如补偿设计容量为300千乏，典型设计方案为VSKDB(10:20:40:80:30x5)。

6F-6六分六共补偿方案：

输出端子号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
输出相位	A1	A2	B3	B4	C5	C6	G7	G8	G9	G10	G11	G12

9F-3九分三共补偿方案：

输出端子号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
输出相位	A1	A2	A3	B4	B5	B6	C7	C8	C9	G10	G11	G12

三分九共补偿方案和全共相的补偿方案与以上原理类同(以下略)。

注：“A1”表示为A相第一回路，“A2”表示为A相第二回路，……
“B1”表示为B相第一回路，“B2”表示为B相第二回路，……
“C1”表示为C相第一回路，“C2”表示为C相第二回路，……
“G1”表示为共相第一回路，“G2”表示为共相第二回路，……

九、控制面板功能:

(1)表示天津威斯康股份公司标志—在参数预置状态下,椭圆形及VSK标志闪动表示该控制终端处于自动状态;椭圆标志停滞则表示该控制终端处于手动状态

(2)参数设置区域

(3)递减操作

(4)递增操作—进入电力各参数设置界面,可以按增减按键来完成参数设置

(5)设置键—单击此按键可以进入各界面的参数设置

(6)自动/手动选择键—用户可以点击此键随意切换控制终端自动/手动状态,长安此键5秒进入接线同名端相位选择,详细请翻阅同名端选择说明(第11页)。

(7)三星键—进入数据显示界面后,可以点设置键进入各参数界面后,可以点击此键进行ABC三相参数显示,以及谐波等参数的选择。常按三星键10秒以后进入自动测试界面,详细请翻阅自动测试(自检功能)说明(第13页)。

(8)数值显示区域

(9)1-12回路电容器组投切指示

(10)报警标志—当控制终端出现欠压、过压、欠流、谐波超限的情况下会有报警显示。

(11)投入/切除标志显示

(12)电容补偿方式(分补和共补)

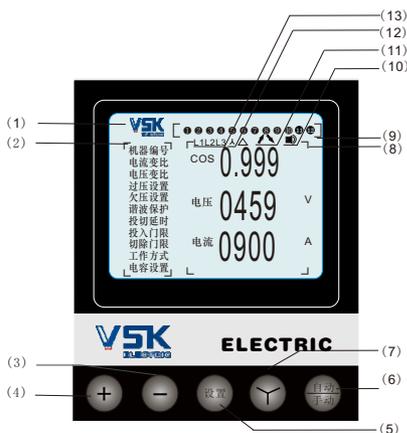
(13)L1、L2、L3相位指示标志

在自动运行状态下:

L1指示标志点亮表示液晶显示的是A相的电力参数

L2指示标志点亮表示液晶显示的是B相的电力参数

L3指示标志点亮表示液晶显示的是C相的电力参数



十、主要参数设置:



十一、主要参数设置:

投切延时取值范围: 0.1s~100s
主要用于电容器投切的延时控制。

投切延时设置界面



投入门限取值范围: 0.5~1.2C
主要用于电容器的投切控制, C为电容的设置容量。

投入门限设置界面

切除门限取值范围: 0.9~1.0
主要用于电容器的投切控制, 数值为目标功率因数。

切除门限设置界面



工作方式设置:
全共补: 0~12
三分九共: 3F~9
六分六共: 6F~6
九分三共: 9F~3
补偿方案。

补偿方案设置界面

电容设置:
C01代表第一路电容, 取值范围: C01~C12,
002代表当前电容值大小,
取值范围: 000~999Kvar



电容设置:
第二路电容大小设置, 继续按设置键设置第三路, 以此类推设置全部电容值。可以按照不同的编码进行任意设置。

同名端选择设置:
长按手动自动键5秒进入同名端选择界面, 按增\减键选择0或180的相位。



按动三星键选择L1、L2、L3相0或180的相位。

十二、主要注解:

当输入至控制终端的电压信号与电流信号处在同名端状态时用户应将此参数调为"0", 当输入至控制终端的电压信号与电流信号处在非同名端时用户将此参数调为"180", 在电压信号与电流信号取样都正确、同时控制终端在每投入一组电容器组的情况下显示的功率因数数值总为负数, 则可判定输入控制终端的电压信号与电流信号处在非同名状态, 并调整相对应的值, 当一台补偿控制终端安装完毕后用户必须确认此参数是否正确, 否则及有可能导致控制终端异常工作从而导致无功罚款, 因此用户在设备正式运行前必须检查确认取样互感器S1与S2的接入是否正确。VSK对此造成的任何损失不负任何责任

十三、主要数据显示:

初始化界面, 显示L1相的功率因数、电压、电流等数据。

初始界面数据显示1



显示L3相的功率因数、电压、电流等数据。继续按选择键看L3数据。

初始界面数据显示4



显示L1相的有功功率、无功功率、电压谐波等数据。

初始界面数据显示2



显示L2相的有功功率、无功功率、电压谐波等数据。继续按选择键看L3数据。

初始界面数据显示5



显示时间、L1相的频率、电流及谐波等数据

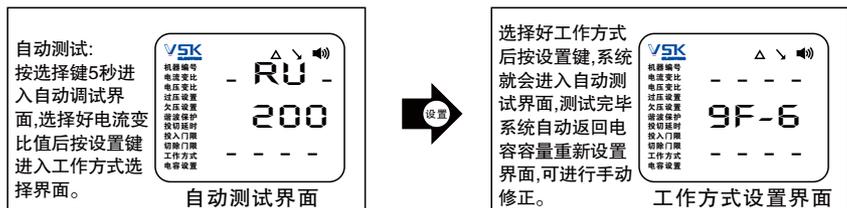
初始界面数据显示3



显示时间、L2相的频率、电流及谐波等数据。继续按选择键看L3数据。

初始界面数据显示6

十四、成套厂出厂自动测试(自检功能):



十五、电容投切:

1. 自动与手动运行切换

切换自动与手动运行状态。

2. 自动运行状态设备会根据现场实际情况,对电容进行自动投切。

3. 手动运行状态进行电容投切,投切顺序按照系统优先级进行投切。手动功能只作用于补偿电容器的强制投切。如果某路出现在界面上,表示已投入,反之则为切除。



警告:(1)静态手动投切时每个回路间隔必须在1分钟以上,以防止电容器未及时放电而过电压损坏;

(2)动态可控硅投切则没有时间延时和电容器放电的要求,可连续快速投切。

十六、本测控终端主要功能:

- 1) 显示电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、谐波数据、投切状态;
- 2) 具备通讯功能.可通过RS232或RS485通讯口,与就地的计算机设备通讯或组网,允许连接开放式结构的局域网络.应用MODBUS通讯规约,在PC或数据采集系统上运行的软件,能提供一个对于工厂、电厂、工业和建筑物的服务的简单、实用的电参数管理方案。

4) 具有记忆功能,使用专用数据存储芯片,经修改后的参数在掉电后仍能永久保持记忆;

5) 具有过压和超高压及缺相保护功能:当电压超过电压门限或缺相时,本测控装置能快速切除所有的电容器组并不再投切;

6) 具有超低负荷闭锁功能:小电流时闭锁输出,不投切;在无电流或CT断线时测控装置能自动退出运行,实现模糊控制;

7) 系统在运行过程中实行模糊控制策略寻找最优的投切方案控制电容投切,使功率因数保持在最高的范围之内,不会出现投切振荡的现象。在谐波超标的情况下电容能自动退出运行,有力的保护了电容器组,使系统寿命增长。

8) 抗干扰能力强,适合在复杂谐波环境中长期稳定可靠运行。

十七、电容投切:

通讯方式1:232通讯

最大长度15米。

通讯方式2: 485通讯

并配一个串口转换器。

最大长度1000米。

通讯方式3:无线模块通讯

控制终端和计算机各连接一个模块即可,最远距离300米。

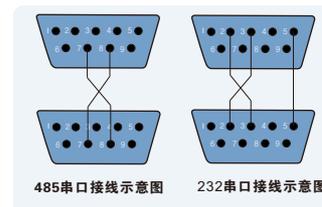
通讯方式4:无线GPRS DTU通讯

控制终端连接DTU,计算机上网没有距离限制。

GPRS远距离无线抄表示意图

配套设备:

- GPRS DTU
- 配电测控软件
- SIM卡
- 中心计算机
- 固定IP



十八、工作原理:

VSK牌VPFE智能无功功率自动补偿控制器由测量、显示、控制和电源等部分组成。测量部分由精密小型互感器(输入:0~600V,0~5A)及前置信号处理电路构成,从中获取电压、电流、频率、谐波和相位等多种实时数据;显示部分采用高品质的液晶(LCD)显示模块,按固有的设计显示汉字或图形,提供人性化的操作界面;控制部分以高速微处理器为核心,配以多路A/D,实时时钟,以及容错电路等外围芯片。电源部分采用模拟电源,使得本测控装置更能适应各种不同现场的用电环境。为了提高系统的可靠性、稳定性,内部装有高稳定度基准源,温度监测及软硬件冗余等容错技术;为提高整机的抗干扰能力,采用了多项电磁兼容保护设计,确保了在恶劣及谐波大的工作环境下也能

安全可靠地工作或处于保护状态。无功投切依据电压、电流、无功功率、功率因数、谐波等综合因素,其投入的充要条件如下:

- ① $L_V + L_{\Delta U} \leq H_V - H_{\Delta U}$ ② $\cos \phi_1 < L_{PF}$
 ③ $Q_X > T_M \times C$ ④ $I > L_I$

其中, L_V 为欠压门限, H_V 为过压门限, $L_{\Delta U}$ 为欠压回差, $H_{\Delta U}$ 为过压回差, L_{PF} 为目标功率因数, Q_X 为无功需求量, T_M 为投切门限系数, C 为当前设定容值。侧切除门限为 $1.2 = T_M$, L_I 为欠流门限, U 、 I 为实际的电压、电流, $\cos \phi_1$ 为电容投入前的实测功率因数。

当满足如下任一条件时,电容切除(Q1:实测的无功功率)

- ① $U \leq L_V$ 或 $U \geq H_V$ ② $|-Q_X| \geq (1.2 - T_M) \times C$
 ③ $I \leq L_I$ ④谐波电压 $> H_V$ 或谐波电流 $> H_I$

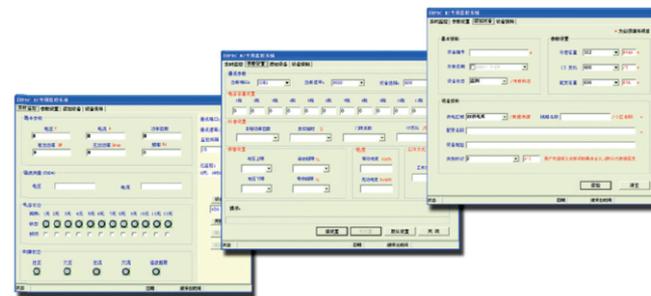
当满足如下任一条件时,电容投入功能闭锁(此时可切除电容)

- ① $L_U < U < L_U + L_{\Delta U}$ ② $H_U > H_U - H_{\Delta U}$

十九、设备主要特点:

- 1)根据无功需量和功率复合控制系统控制电容器组的投切,补偿精细,防止投切震荡。
- 2)浅绿色大屏幕液晶显示,显示清晰直观,一屏可显示多种采集参数,克服了数码管需要多屏显示的缺点,大大提高了工作效率。
- 3)抗干扰能力强。VPFE测控装置采用了容错技术,做深层次电磁兼容性处理,在软硬件密切配合下,克服干扰性现场模糊投切、混乱控制等现象,使本测控装置处于高稳定工作状态。
- 4)耐高寒工作环境,在2500M高海拔、-30℃环境下正常工作。

- 5)响应时间快,在动态投切运行时100MS之内响应动作完成。
- 6)可选择多种控制方案,可满足用户不同现场的投切需要。特别适合用于电能质量和谐波滤波设备的测控终端。
- 7)参数设置灵活,欠压参数、投入门限值等可以根据用户个性化需要设定。
- 8)具有通讯功能,采用MODBUS协议或CDT 101协议。
- 9)具有后台分析软件。便于用户实时监测现场运行状态(软件需有偿服务)



二十、常见故障排除:

因可能出现一些接线错误,会造成整个补偿或滤波系统不能正常工作,现将较多的故障现象及排除方法简介如下:

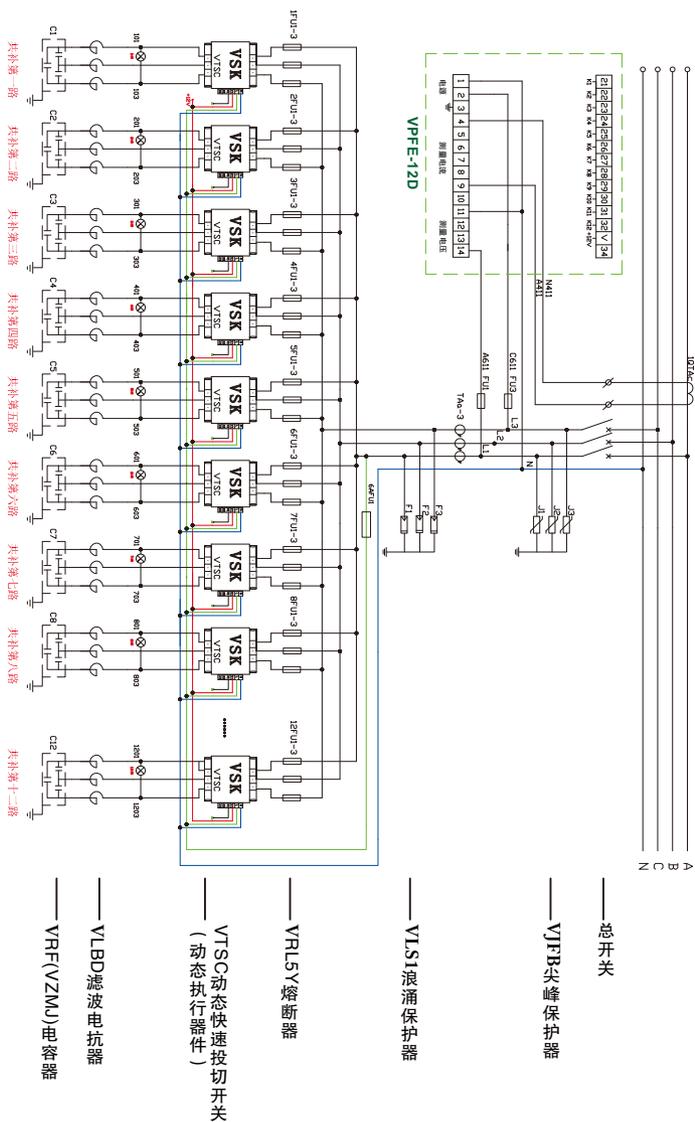
- 1、屏幕显示:如果通电屏幕不显示,请检查线路是否接好;如果出现白屏,说明信号源有问题,请检查接线。有电压无电流,或者缺相说明接线问题,请仔细检查。
- 2、随着补偿电容的投入,控制器功率因数指示几乎没有变化,出现这种现象,应该移动取样电流互感器,使取样电流=负载电流+电容电流。
- 3、随着补偿电容的投入,控制器显示的功率因数变化不正常,应检查取样电流信号与电压信号的相位是否接错。
- 4、如果出现故障现象,请您务必按照以上提示检查外接线路。
- 5、测控装置显示的无功功率或功率因数与实际的数据符号相反,说明电流互感器的同名端方向接反了,调整电流互感器方向即可。也可参照第9页中相位选择说明对相位进行调整,无需调整线路。
- 6、现场的补偿效果和实际的补偿滤波设计方案有很大关系,在补偿效果不理想的情况下建议客户根据系统实际缺少的容量采用编码的补偿方案,会达到理想的高精度补偿效果。具体更多补偿滤波方案请联系VSK技术部。

注:本公司可以根据用户的特殊要求定做特殊规格的控制器的。



说明书不尽详细,具体以实物为准。

二十一、典型动态共补二次电路示意图



二十一、典型动静结合补偿二次电路示意图

