

TDS(GL)系列

滤波式低压电力电容组合电器

技术说明书 — 2011.07版

1、概述

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器是以低压电力电容器为主体，结合智能零投切开关、测量模组、信号处理单元、控制保护单元以及滤波器器件等，形成一种组合电器，其性能优异、应用灵活，由此组成的各种滤波式低压无功控制系统具有可调性、可维性好等特点。

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器是本公司TDS系列智能式低压电力电容器中的一种子系列，因此在使用本技术说明书时请参阅《TDS系列智能式低压电力电容器技术说明书》。

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器与TDS系列智能式低压电力电容器相比，主要特点如下：

- 1) 采用高品质的固态式低压电力电容器；
- 2) 回路中串接高品质干式电抗器；
- 3) 抗谐波能力强，适用于高谐波场合；
- 4) 工作时产生较大热量，必须进行有效散热；
- 5) 体积大，质量大，价格高；
- 6) 需与本公司产品TDS-1800系列、TDS-1530系列等控制器配套使用。

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器主要应用于谐波严重场合的无功控制，能够可靠运行，不会产生谐振，对谐波无放大作用，并在一定程度上有吸收消除谐波的功能。其中串接7%电抗器的产品使用于主要谐波为5次的电气环境，串接13%电抗器的产品使用于主要谐波为3次的电气环境。

2、资质

2.1 检验报告

产品通过电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心检验



检验报告

威检(委)字(0008)第114号

南通现代电力科技发展有限公司

受检单位

滤波式低压电力电容组合电器

产品名称

委托试验

检验类别

二〇〇八年三月十七日

发证日期

电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心



电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心 检验报告

低压无功补偿装置检验		报告编号: TDS-1530-1 报告日期: 2008-03-17 试验日期: 2008-03-17
试验名称: 滤波式低压电力电容组合电器 试验地点: 南通现代电力科技发展有限公司 试验日期: 2008-03-17 试验人员: 王式华、王式华、王式华		委托单位: 南通现代电力科技发展有限公司 产品名称: 滤波式低压电力电容组合电器 规格型号: TDS-1530-1
试验依据: GB/T 15474-2004 试验标准: GB/T 15474-2004 试验方法: GB/T 15474-2004		试验日期: 2008-03-17 试验地点: 南通现代电力科技发展有限公司 试验人员: 王式华、王式华、王式华
试验项目:		试验结果:
1	外观检查	合格
2	绝缘电阻	合格
3	耐压试验	合格
4	温升试验	合格
5	谐波试验	合格
6	保护功能	合格
7	100%电压保护	合格
8	过电压保护	合格
9	过流保护	合格
10	试验结论	合格

产品中的干式串联电抗器通过电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心检验



检验报告

成检(委)字(008)第114号

南通现代电力科技有限公司
 受检单位
 滤波式无功补偿装置组合电器
 产品名称
 委托检验
 检验类别
 二〇〇九年三月十七日
 发现日期

电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心



电力工业无功补偿成套装置质量检验测试中心 检验报告

电压无功补偿装置检验		检验日期: 2009.03.17	检验地点: 南通
委托单位: 南通现代电力科技有限公司		产品名称: 滤波式无功补偿装置	产品规格: 10kV/100kvar
检验依据: GB 1984-2003		检验标准: GB 1984-2003	检验项目: 外观检查、绝缘电阻、工频耐压、交流耐压、温升试验、机械寿命试验、短路耐受能力试验、雷电冲击耐受能力试验、操作冲击耐受能力试验、局部放电试验、介质损耗因数试验、电晕试验、密封性能试验、环境适应性试验
检验结果: 合格		检验结论: 合格	检验日期: 2009.03.17

产品中干式电抗器检验报告

2.2 新产品、新技术鉴定证书

产品通过江苏省经济贸易委员会组织的新产品新技术鉴定

新产品新技术鉴定验收证书

苏经贸鉴字[2009]168号

产品名称: TDS 滤波式低压电力电容组合电器

完成单位: 江苏现代电力电容器有限公司

鉴定类别: 新产品
 鉴定形式: 会议
 鉴定主持单位: 南通市经济贸易委员会
 鉴定组织单位: 江苏省经济贸易委员会
 鉴定日期: 二〇〇九年六月六日

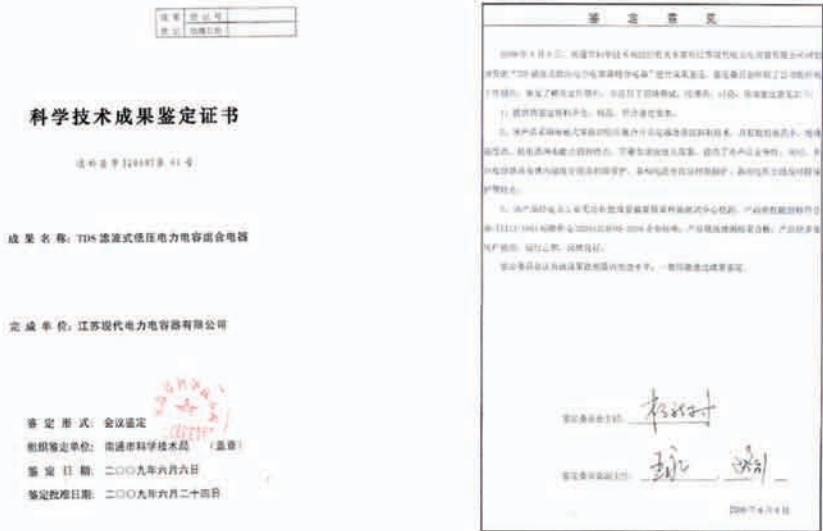


鉴定意见	
<p>受江苏省经济贸易委员会委托,南通市经济贸易委员会于2009年6月4日委派工作组前往江苏现代电力电容器有限公司研制开发的“TDS滤波式低压电力电容组合电器”新产品鉴定会,鉴定委员会专家们听取了研制单位的技术汇报,查阅了相关资料和实物,并进行了现场技术鉴定,进行了产品现场考核和测试,经专家组讨论,鉴定意见如下:</p> <p>1. 产品的鉴定资料齐全,数据,符合国家标准。</p> <p>2. 该产品采用电容式串联电抗器,具有结构简单、体积小、重量轻、效率高、抗电涌能力强等特点,并能有效抑制谐波,提高了产品的安全性;同时,该产品还具有体积小、重量轻、抗电涌能力强等特点,并能有效抑制谐波,提高了产品的安全性;同时,该产品还具有体积小、重量轻、抗电涌能力强等特点,并能有效抑制谐波,提高了产品的安全性。</p> <p>3. 该产品符合GB 1984-2003标准的要求,产品质量稳定,性能可靠,符合国家标准。</p> <p>4. 公司已通过ISO 9001:2008质量管理体系认证,企业技术力量、工艺装备、检测手段和管理水平等方面均达到了新产品鉴定生产的能力条件。</p> <p>鉴定委员会认为该产品符合国家标准,一致同意通过产品鉴定,可以投入批量生产。</p> <p>建议扩大生产,满足市场需求,提高市场占有率。</p>	
<p>鉴定委员会主任: 孙永红 副主任: 孙永红 2009年6月6日</p>	

新产品新技术鉴定验收证书

2.3 科技成果鉴定证书

产品通过南通市科学技术局组织的科学技术成果鉴定



科学技术成果鉴定证书

3、工作原理

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器由固态式低压电力电容器、干式串联电抗器、智能组件、零投切开关电器和各种传感器等组成，下图1是一种分相式产品的工作电气原理示意。

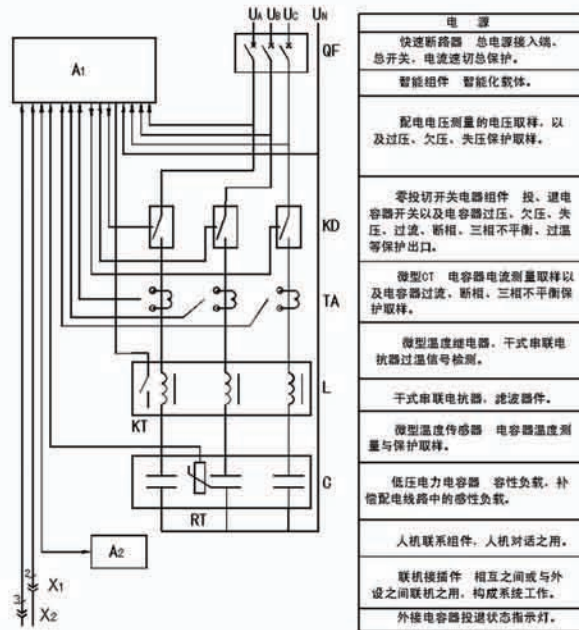


图1 TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器 (分相式) 工作电气原理示意

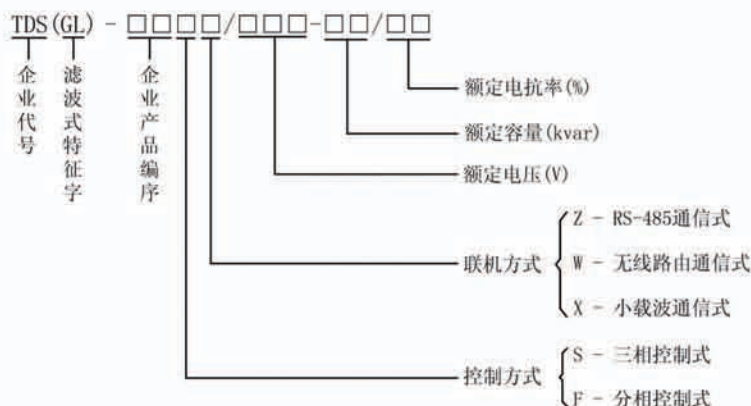
UA、UB、UC、UN——三相四线电源；QF——断路器；KD——零投切开关电器；KT——温度继电器；L——串联电抗器；TA——微型电流互感器；RT——温度传感器；C——低压电力电容器；A1——智能组件；A2——人机联系组件；X1——联机插件；X2——状态指示灯插件

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器的滤波特性由低压电力电容器 (C) 和与其串联的电抗器 (L) 决定, 针对各次谐波, 电抗器的感抗与电容器的容抗之间的比值不一样。

电抗器感抗值的数值若以抑制3次谐波考虑时, 即 $j3\omega L - j/3\omega C > 0$, 则 $\omega L > 0.11/\omega C$, 电抗值应大于容抗的11%; 若以抑制5次谐波考虑时, 即 $j5\omega L - j/5\omega C > 0$, 则 $\omega L > 0.04/\omega C$, 电抗值应大于容抗的4%; 若以抑制7次谐波考虑时, 即 $j7\omega L - j/7\omega C > 0$, 则 $\omega L > 0.02/\omega C$, 电抗值应大于容抗的2%。考虑到电容器组在运行中会有容量衰减 (容抗值要增大) 等因素, 电抗器的电抗值应考虑一个可靠系数 (一般取1.2~1.5)。因此, 电抗率一般需要取2.75%左右, 以抑制7次谐波; 取6.5%左右, 以抑制5次谐波; 取13.25%左右, 以抑制3次谐波。

4、型号与分类

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器型号如下, 表明产品种类。



4.1 产品额定电压与低压电力电容器额定电压

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器为了能在各种场合下可靠运行, 其额定电压比其工作电源额定电压略高, 如0.4kV电源取0.45kV, 0.22kV电源取0.25kV。TDS滤波式低压电力电容组合电器由于其中电抗器的作用, 低压电力电容器所受实际电压高于外电源电压, 如下1式:

$$U_C = (1 + \alpha)U_d \quad (1)$$

式中: U_C ——低压电力电容器上所受电压, V;
 U_d ——加于串接电抗器、电容器上的外电源电压 (即产品电源电压), V;
 α ——电抗器感抗与电容器容抗的比值。

因此, 在TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器中低压电力电容器的额定电压高于产品的额定电压, 如抑制5次谐波的产品电源额定电压0.4kV, 产品额定电压0.45kV, 而低压电力电容器的额定电压一般取0.48kV。产品中的低压电力电容器、产品和电源 (电网) 额定电压成如下关系:

低压电力电容器额定电压 > 产品额定电压 > 电源额定电压

4.2 产品的额定容量与低压电力电容器的额定容量

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器由于其中电抗器的作用, 使产品的额定容量与低压电力电容器的额定容量不相同, 二者的关系如下:

$$Q_d = \frac{U_d^2 Q_c}{(1-\alpha)U_c^2} \quad (2)$$

式中: Q_d ——产品的额定容量, kvar;
 U_d ——产品的额定电压, V;
 Q_c ——低压电力电容器的额定容量, kvar;
 U_c ——低压电力电容器的额定电压, V;
 α ——电抗器感抗与电容器容抗的比值。

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器常规产品的额定容量见下表1所示。

表1 常规产品额定容量

控制方式	额定容量 (kvar)			
	三相控制式	40	30	20
分相控制式	40	30	20	10

4.3 电抗器的电抗率

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器考虑到滤波的可靠系数 (1.2~1.5), 其电抗率 (电抗器的感抗与电容器的容抗比) 如下表2所示。

表2 电抗率 (电抗器感抗与电容器容抗的比值)

谐波次数 (次)	3	5	7
比值 (%)	12.5~14.0	6.0~7.0	2.5~3.0

5、主要特点

5.1 电抗器的高线性度

电抗器是滤波器起滤波功能的关键部件, 用于对谐波的滤除。电网的谐波是由于电网负载的非线性而产生的, 滤波器中的电抗器与电容器串接后接于电网, 也是一种电网负载, 因此如果电抗器线性度差, 呈现一定的非线性, 不仅会降低其滤波性能, 而且会产生新的谐波, 成为一种新的谐波源。TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器中电抗器的线性度在从0到超载20%的范围内优于0.1%, 因此在工作时几乎无谐波产生。

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器的分相式产品中的各相电抗器相互独立, 安装固定时避免电磁互扰, 电抗值和线性度不因相邻相的工作与通电与否而变化, 十分稳定。

5.2 电磁式零投切开关电器

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器中投退开关采用电磁式零投切开关电器，工作过程中无谐波产生，其零投切偏移度小、涌流小，耐电压、电流冲击能力强，可以在谐波严重的严酷电气环境中可靠运行。

5.3 保护功能齐全

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器一般工作的自然环境和电气环境均十分恶劣，为保证其能够长期可靠运行，除了采用高耐压、高耐温等高品质的元器件和进行高可靠性设计、制造之外，同时设置了电压、电流、温度等齐全的保护功能：

- 1) 采用电压分段和反时限保护避免发生破坏力极大的谐振；
- 2) 采用电流互感器检测各相电流，实现各相电流分段和反时限保护，作为谐波的主保护和谐振的后备保护；
- 3) 采用温度继电器对电抗器进行过温度保护，采用温度传感器对低压电力电容器进行温度分段和反时限保护，作为过电压、过谐波的后备保护。

5.4 各相电流的监测

滤波器的各相工作电流是反映滤波器运行工况的重要参数，TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器具有各相电流的监测功能，可以了解滤波的工作状态和吸收（抑制）谐波情况。

5.5 安装、维护方便

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器安装设计为挂装、座装、半挂半座装均可方式，在柜内固定安装方便，日后运行维护方便。

6、主要功能

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器用于电网无功控制，不仅低压电力电容器的投运对谐波放大作用较小，而且能够减小和抑制电网谐波和闪变，提高电网的电能质量。

6.1 控制功能

- 1) 有三相控制、分相控制；
- 2) 投运、退运的“零投切”、“无涌流”控制；
- 3) 投运、退运的手动、远动控制，手动控制优先。

6.2 测量功能

- 1) 配电电压测量、显示；
- 2) 电容器各相电流测量、显示；
- 3) 电容器体内温度测量、显示。

6.3 信号功能

- 1) 投运、退运、故障状态指示灯提示信号；
- 2) 保护动作类型中文提示信号；
- 3) 自诊断故障类型编码提示信号。

6.4 保护功能

- 1) 配电过电压、欠电压、失电压、三相不平衡电压分段、反时限保护；

- 2) 电流速切总保护;
- 3) 电源引入端过温度保护;
- 4) 各相过电流分段、反时限保护;
- 5) 电容器体内过温度分段、反时限保护;
- 6) 电抗器过温度保护。

6.5 联机功能

- 1) 总线式 (RS-485) 联机;
- 2) 无线路由式联机。

6.6 人机对话功能

- 1) 背光式液晶显示器中文、数字显示;
- 2) 三色发光二极管信号显示;
- 3) 按键、按键方式手动操作。

7、主要技术指标

7.1 环境条件

- 1) 环境温度: $-25\sim 45^{\circ}\text{C}$ ($-45\sim 55^{\circ}\text{C}$);
- 2) 相对湿度: 40% , $20\sim 90\%$;
- 3) 海拔高度: $\leq 2000\text{m}$ 。

7.2 电源条件

- 1) 工作电压: 电源额定电压 $\pm 10\%$;
- 2) 工频频率: $48.5\sim 51.5\text{Hz}$;
- 3) 功率消耗: $< 2.0\text{W}$ (退运时)。

7.3 电气安全

电气间隙与爬电距离、绝缘强度、安全防护、短路强度、采样与控制电路防护均符合中华人民共和国电力行业标准GB/T 22582-2008 《电力电容器 低压功率因数补偿装置》中对应条款要求。

7.4 测量误差

- 1) 电压: $\leq 0.5\%$ (在 $80\%\sim 120\%$ 额定电压范围内);
- 2) 电流: $\leq 1\%$ (在 $5\%\sim 20\%$ 额定电流范围内), $\leq 0.5\%$ (在 $20\%\sim 120\%$ 额定电流范围内);
- 3) 温度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

7.5 保护误差

- 1) 电压: $\leq 0.5\%$;
- 2) 电流: $\leq 1.0\%$;
- 3) 温度: $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (电容器), $\pm 5^{\circ}\text{C}$ (电抗器);
- 4) 时间: $\pm 0.01\text{s}$ 。

7.6 无功控制参数

- 1) 投切间隔: $>10\text{s}$;
- 2) 无功容量: $\leq 40\text{kvar}$ (三相)、 $\leq 40\text{kvar}$ (分相);
- 3) 联机 ≤ 32 台(64台)。

7.7 零投切开关参数

- 1) 偏移度: ≤ 2.5 ;
- 2) 涌流: ≤ 2.5 倍额定电流;
- 3) 耐电压冲击: $\geq \text{AC}3500\text{V}$ ($\text{DC}5000\text{V}$);
- 4) 耐电流冲击: ≥ 100 倍额定电流。

7.8 可靠性参数

- 1) 控制准确率: 100%;
- 2) 投切允许次数: 100万次;
- 3) 电容器容量运行时间衰减率: $\leq 1\%$ /年;
- 4) 电容器容量投切衰减率: $\leq 0.1\%$ /万次;
- 5) 年故障率: $\leq 0.1\%$ 。

7.9 机械参数

1) TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器内有电抗器, 因此体积和重量较大, 其外形如下图2所示:

外形尺寸: 300mm (宽) $\times 540\text{mm}$ (高) $\times 215\text{mm}$ (深);

固定孔间距: $220 \times 525\text{mm}^2$;

固定孔尺寸: $\Phi 8\text{mm}$ 。

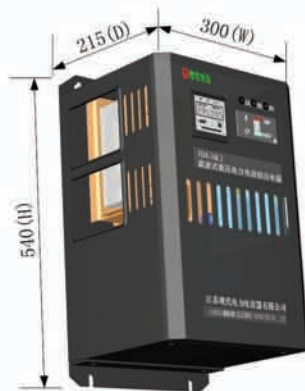


图2 TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器的外形及其尺寸

8、电气符号与接线端子

8.1 文字符号

根据中华人民共和国国家标准GB7159-87《电气技术中的文字符号制订通则》确定TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器的文字符号为“CA (GL)”，CA表明电容型组合电器，GL表示滤波式低压电力电容组合电器这种低压电力电容组合电器，其中三相式为CA (GLS)、分相式为CA (GLF)。

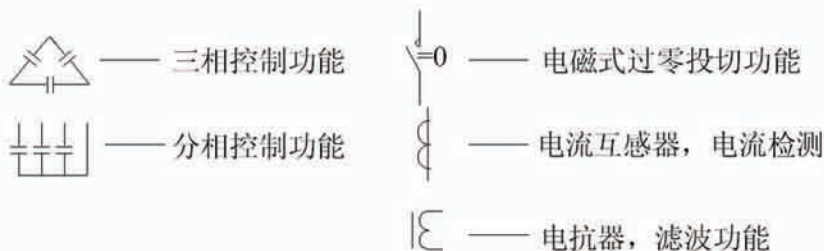
8.2 图形符号

根据中华人民共和国国家标准GB/T4728.1-1985《电气图用图形符号 总则》和GB/T4728.2-1998《电气简图用图形符号》确定TDS (GL) 滤波式低压电力电容组合电器的图形符号，如下图3所示。



图3 TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合器的图形符号与文字符号
(a) 三相式; (b) 分相式

该符号非常简洁地反映了产品的主要特点，有利于低压电力无功控制设备制造企业中电容型组合电器的选型，图中：



8.3 接线端子排列

产品的接线端子排列如下图4所示。

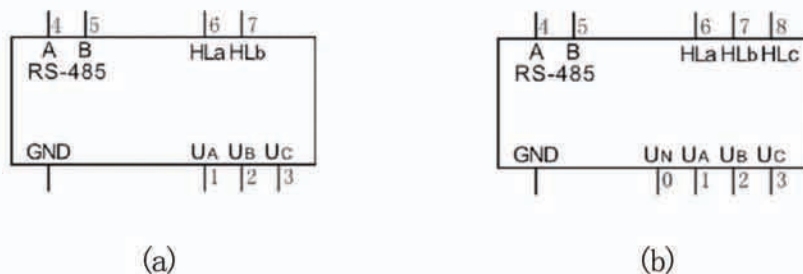


图4 TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器的接线端子排列
(a)三相式产品; (b)分相式产品

8.4 接线端子在产品上的位置

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器接线端子分电源端子、接地端子和二次端子三种。电源接入端子即是空气开关的接入端子，在产品上部，面板上有相序指示和紧固导线用的工具孔。接地端子在产品上部固定安装角铁板上，有指示标记。二次端子有联机通信 (RS-485) 线端子和反映投、退运状态的外接指示灯线端子，位于产品上部的控制器盒上，使用插拔式的凤凰端子，有指示标记。

9、应用

9.1 电气接线

UA、UB、UC (三相控制式) 或UA、UB、UC、UN (分相控制式) 一分别接电源母线，根据容量大小选用线径足够的导线，一般采用多芯铜线。

HLa、HLb (三相式)、HLa、HLb、HLc (分相式) —— 外接指示灯的一端，指示灯的另一端并联，三相式产品应接UB，分相式产品应接UN。

A、B —— RS-485通信接点，所有产品的RS-485的A、B端与控制器的RS-485的A、B端并联，A、B端不能搞错 (所有A端连在一起，所有B端连在一起)。

9.2 人机联系

人机联系使用产品面板上的按键和背光式液晶显示器和双式指示灯，如下图5所示。

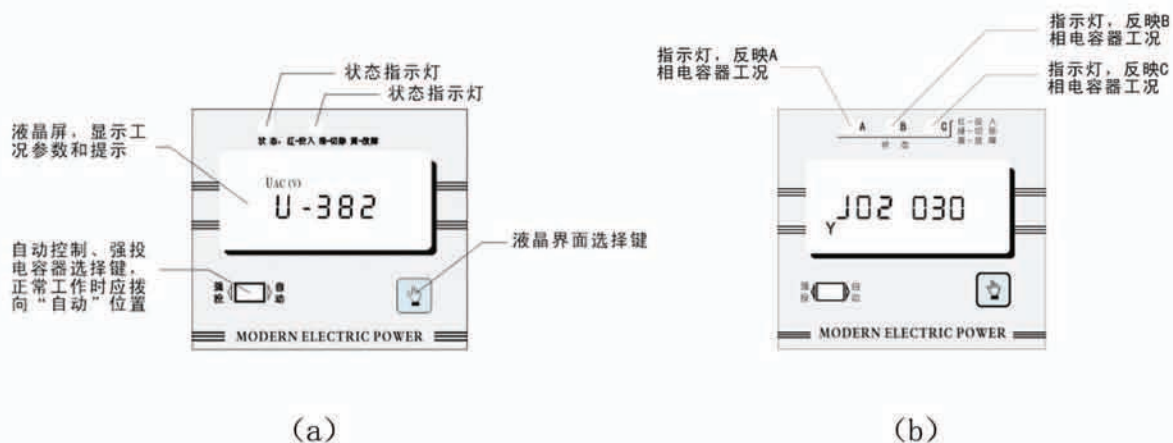


图5 产品面板

(a)三相式产品；(b)分相式产品

指示灯可显示红、绿、黄三色，分别表示投运、退运和自检故障三种状态。液晶屏显示内容如下表3、表4所示。

表3 三相控制式产品的液晶屏轮显内容

序	内容	注释	序	内容	注释
1		配电AC相电压;	4		电容器的C相电流, 自检性故障, 故障类型见下表11所示
2		电抗器与电容器的体内温度	5	JH-002	产品通信地址
3		电容器的A、B相电流。			

表4 自检性故障类型轮显内容

序	内容	注释	序	内容	注释
1	1□□	电源缺相	5	5□□	电流取样回路故障
2	2□□	控制开关不能吸合	6	6□□	测量电路故障
3	3□□	控制开关不能断开	7	7□□	参数库故障
4	4□□	电压取样回路故障	8	8□□	通信故障

注：中文提示保护动作类型：过电压、欠电压、过电流、过温度和三相不平衡等。

9.3 应用

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器一般与其相配的控制柜结合，在电气柜内组装使用，下图6是在通用GGD柜中应用。



图6 TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器在通用GGD柜体中应用

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器运行时，其中的电抗器有很大的热量产生，因此在组柜使用时要充分考虑到热量的散发问题，使柜内温升不能过高，否则严重影响产品的使用。

10、应用设计

10.1 通用机柜内台数与容量配置

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器产品一般采用在电气柜内安装使用方式，根据产品固定安装孔尺寸，在电气柜内配置相应的支架和固定孔，然后使用紧固件将产品在电气柜内采用合适方式安装。高度2200mm电气柜可装上下两层，深度600mm电气柜前后方向装1台，深度800~1000mm电气柜前后方向背靠背装2台，并装台数则由电气柜的宽度和产品宽度决定。在通用GGD机柜内产品（电抗率7%）台数与容量最大配置如下表6所示。

表6 GGD柜中TDS滤波式低压电力电容组合电器（额定电压0.48kV、电抗率7%）的最大配置

机柜宽度 (mm)		800		1000	
机柜深度 (mm)		600	800~1000	600	800~1000
最大台数 (台)		4	8	6	12
最大容量 (kvar)	三相式	160	320	240	480
	分相式	80	160	120	240

注：产品内有电抗器，工作时有较大热量，因此电气柜内不能过于拥挤并应装有温控的排气能力较强的通风电扇。

10.2 电气原理图

TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器如与TDS低压无功综合测控装置结合使用，由于后者功能齐全，将会使由此组成的滤波式低压无功控制设备结构极为简洁，带来诸多好处，其电气原理如下图7所示。

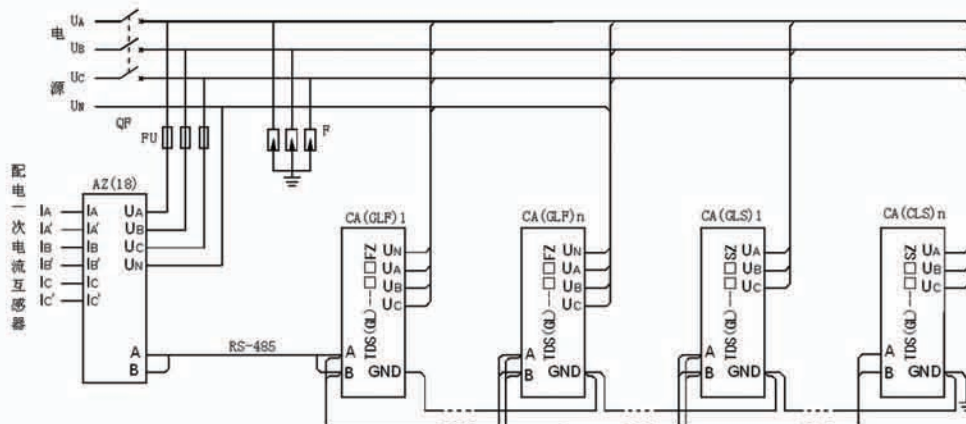


图7 TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器应用电气原理

QF——断路器；FU——熔断丝；F——避雷器；AZ (18) ——低压无功综合测控装置；

CA (GLF) 1~CA (GLF) n——滤波式低压电力电容组合电器（分相）；

CA (GLS) ——滤波式低压电力电容组合电器（三相）

如果仅需要三相控制方式或者分相控制方式，则可把图中左边分相控制部分删除或者把图中右边三相控制部分删除。

10.3 电气接线图

下图8是TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器与TDS低压无功综合测控装置配合使用的电气接线图

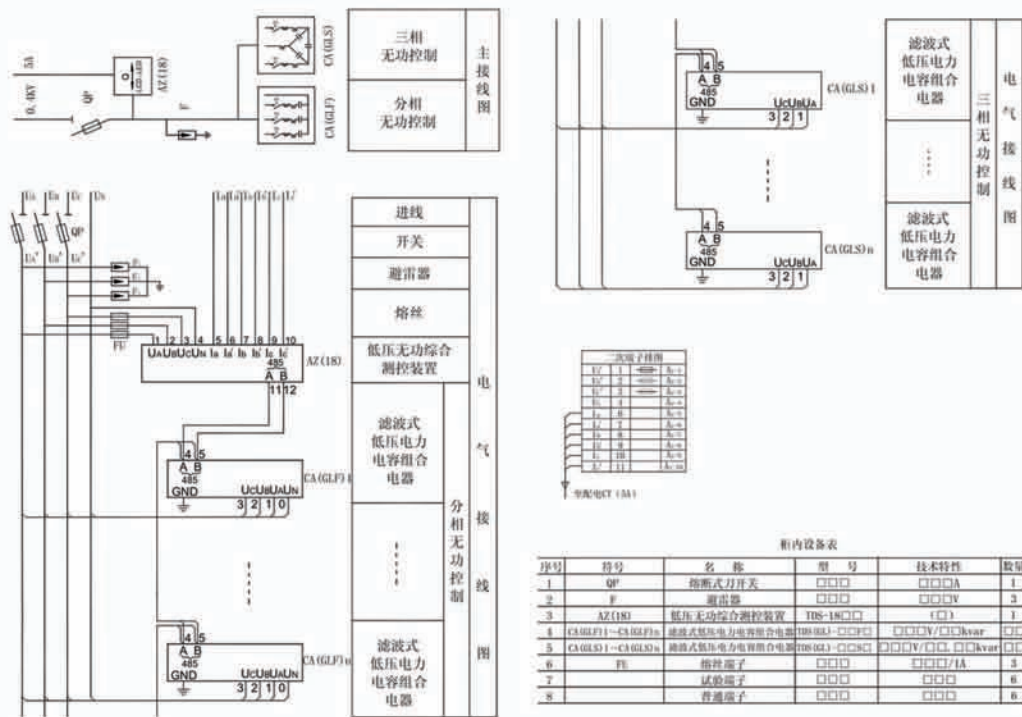


图8 TDS (GL) 系列滤波式低压电力电容组合电器应用电气接线

11、附录

地址：江苏省南通市现代电力路1号

邮编：226005

电话：（热线）0513-80112000

（传真）0513-80112020

[http:// www.tds-1300.com](http://www.tds-1300.com)

全国统一免费电话：400-640-1300