

FSL—1型试验连接器及应用

许昌继电器研究所 谷文天

摘要 电力系统二次电路电流回路试验连接器是保证电流回路在测试或试验和工作可靠的重要环节,电力运行现场迫切需要操作简单、安全、可靠的试验开关类元件以彻底改变旧产品操作不方便,可靠性低的落后局面。本文着重叙述了我所最近研制的FSL—1试验连接器的结构特点和采用的技术原理,通过新旧产品使用性能对比阐明了新产品的优越性。本文还简要说明了产品的试制过程、主要技术指标和试验结果。该产品符合设计要求,完全能够满足电力系统二次电路中电流回路的试验和测试需要,可取代目前大多数二次设备上使用的电流试验端子。

1 产品开发的重要性

1.1 试验连接器的作用

众所周知,电力系统二次电路中的电流回路是电流互感器的二次侧回路,电流互感器在运行中不容许开路,否则,CT的二次侧感应电势很高,其峰值可达数千伏甚至上万伏,这一电压将会破坏设备绝缘并危及运行人员的安全,同时由于CT铁芯中磁通骤增,引起磁滞涡流损耗增大使铁芯剧烈发热导致设备损坏。除此之外,在铁芯中产生剩磁,使设备误差增大。因此,电流回路时时刻刻绝不容许开路。试验连接器串连在回路中,调试或测试回路时,其回路的物理量从连接器中取出,是使电路正常工作的一种基础元件。

1.2 产品开发的目的

我国继电保护行业以往采用分立式SD 2电流试验端子充当试验元件,如图1所示。测试回路时,为防止回路断开,首先将屏内部端子排上的电流过渡端子(两个或几个)短接在一起,再将测试仪仪表接在1、4端子之间,然后再将被短接的端子打开,使电流通过测试仪仪表,这样,可得到回路的电流。上述这种测试操作方法十分繁琐,如果十几面保护屏并列运行,则继保人员必须绕到屏后进行工作,这样试验就更加困难了。我们经过对电力运行现场调查,了解到虽然我国继电器行业近几十年开发生产了技术先进的集成电路型和微型静态保护装置,但是成套设备

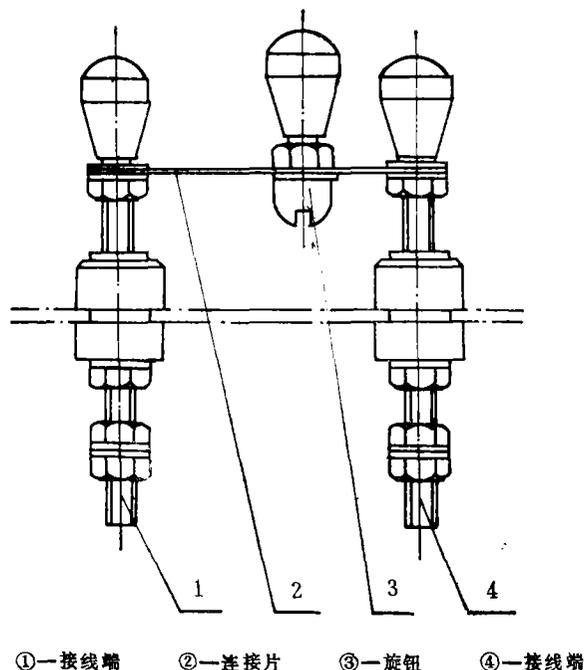


图 1 SD2电流试验端子

仍然沿用着几十年来的电流端子，使得成套设备在现场调试十分不方便。现场继保人员迫切需要一种能与技术先进的静态型成套保护装置相适应的试验开关。

根据现场调查分析，我所决定开发用于二次回路的试验连接器，以便为成套产品使用，满足现场要求，还可向用户提供单个产品。FSL—1型试验连接器就是根据上述需要开发研制的。

2 产品的用途和结构介绍

2.1 用途

FSL—1型试验连接器主要用于电力系统电流互感器和二次电流回路之间，作为电路测试、试验及调试时使用，通过它可将CT短路或将电参量从中取出，还可将测试电源输入到二次设备中，此产品也可用于电压回路和直流回路。如跳闸回路。当检修二次设备时将跳闸回路闭锁，保证检修时高压断路器不误跳闸。

2.2 结构介绍

FSL—1型试验连接器由试验插头和试验插座两部分构成。如图2所示，试验插头和试验插座的同号端子相连接，构成的回路为：

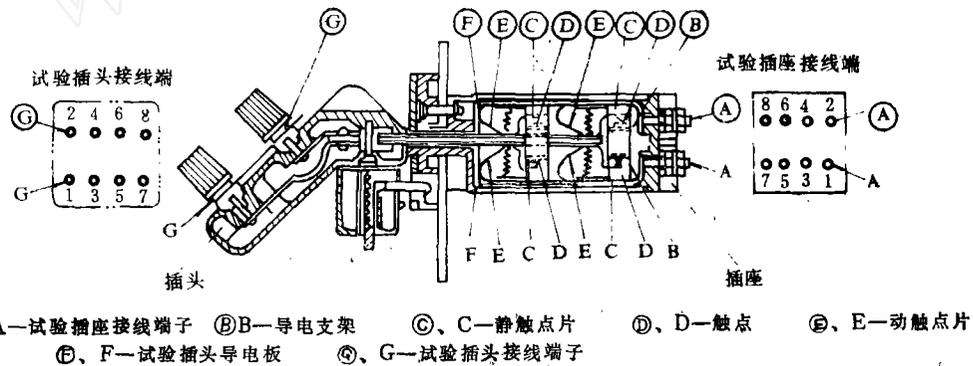


图2 FSL—1型试验连接器

(A) — (B) — (E) — (F) — (G) — (G) — F — E — B — A 每个独立回路的电流从 (G) 和 G 端间测得，每两相间的电压可以在两回路的 (G) 端间测得。因为在继电保护中三相三继电器的完全量形接线方式需要的回路最多，我们在插座内设置了四个独立回路如图3所示。以便能够满足CT的各种配置方式，每个回路采用保险式弹性接触系统充当短接环

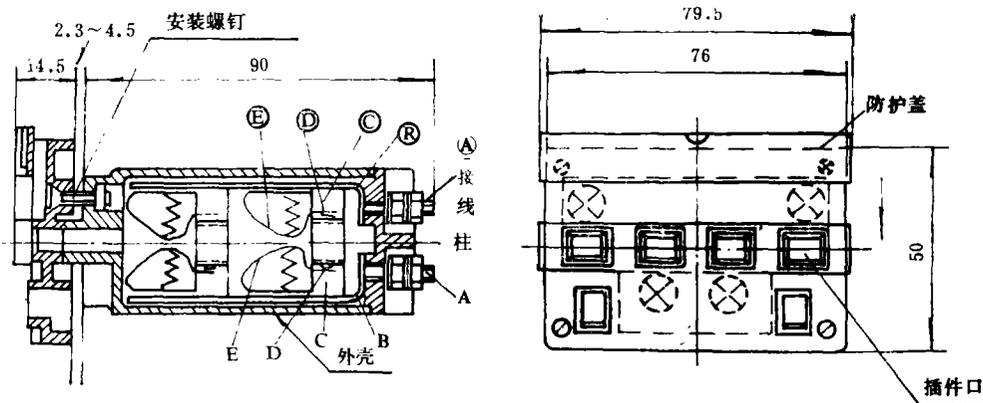


图3 试验插座结构

实现自动短接。为了使弹性接触系统可靠地工作，每个回路又采用了两套短接环，形成了四对并联触点的短接环，构成的回路为：

$$(A) - (B) - 2(C) - 2D - 2E - B - A$$

$$2(E) - 2(D) - 2C$$

每一对触点用压缩弹簧提供接触压力，具有很好的防振性能，使得弹性接触系统短接更为可靠。

具有四个独立回路的FSL-1型试验连接器可以代替四组SD2电流试验端子，结构紧凑，安装方便。插座外壳采用透明聚碳酸酯工程塑料，具有很高的介电强度和优越的机械性能，而且在生产装配时，还可直接观察接触系统的装配质量，有利于触点调整。插座面板设有插件口防护盖板，二次设备正常工作时，防护盖板将插件口遮住，防止害虫及灰尘侵入，使插座可靠运行。

试验插头如图4所示，外壳采用PC/ABS工程塑料。此种工程塑料具有很好的工艺性能。插头端子的供接测试仪器仪表之用。

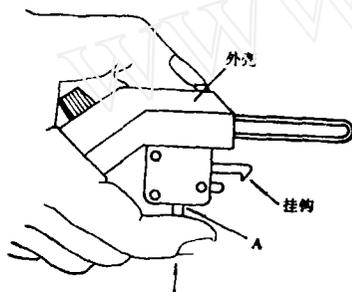


图4 试验插头结构

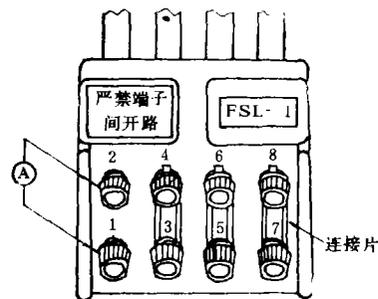


图5 测量电流试验插头的接线方法

为了在测试过程中，试验插头不致被误拉出，我们在插头的下面安装了锁定机构。锁定机构的两个挂钩在插头插入插座的同时，插进插座面板的两个槽口，由于锁定机构内部弹簧的作用，插头被可靠地锁定在插座上，使测试顺利进行。

3 使用方法和工作原理

FSL-1型试验连接器既可用于测量二次电路的物理量，又可通过它将测试电源加在二次电路中，以测试设备的工作情况。

3.1 测量电流

a 测量方式

测量电流时，按图5所示的方法将电流表接在插头上某一相的两引出端子之间，如2和1端子间，用连接片将不被测试的回路端子短接。

b 工作原理

当插头插入插座后，电流表就串联到相应的回路中，形成图6的原理图。插座的接线端(1)、(3)、(5)、(7)(见图2)通过插头接线端子1-(A)-2、3-4、5-6、7-8与(2)、(4)、(6)、(8)端子形成回路。这样，就可测得插座(1)和(2)端子间的电流。

3.2 用测试电源测试继电器动作

a 测试方法

用测试电源通过FSL-1型试验连接器测试继电器动作时, 按要求将测试电源和测试仪器仪表接入相应的插头端子上。如图7所示, 将试验电源接在插头的2、6、8端子上。

b 工作原理

当插头插入插座后, 就形成图8所示的回路。

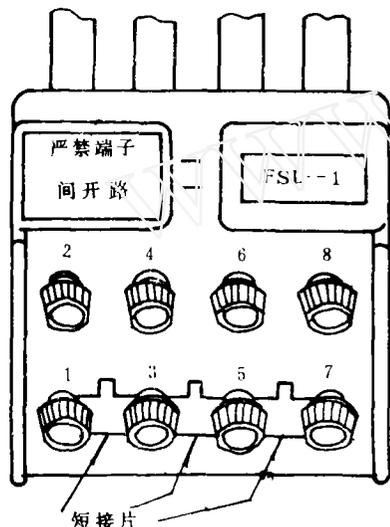


图7 用测试电流测试继电器动作插头接线

短接片将插头1、3、5、7端子短接, 这样就实现了三个CT的短接, 起到继电保护屏后端子排上联络短接的作用。测试电源通过插头端子2、6、8将电流加在继电器上, 测得继电器的动作情况。

3.3 用于跳闸回路

将FSL-1型试验连接器的试验插座接入跳闸回路如图9所示。在测试、检修二次设备时, 用产品的绝缘片插入插座, 使弹性接触系统断开, 实现跳闸回路的闭锁。

4 试制过程

此连接器工程塑料件和冷冲压件分别占零件总数的41.4%和41.8%, 以模具生产为

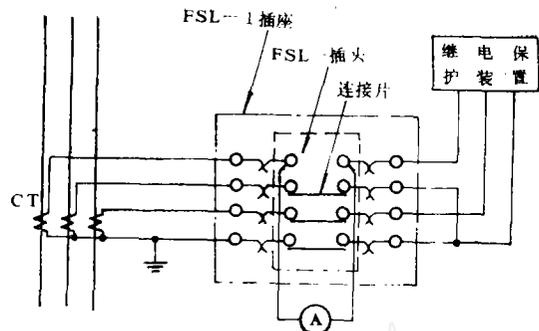


图6 测量电流工作原理

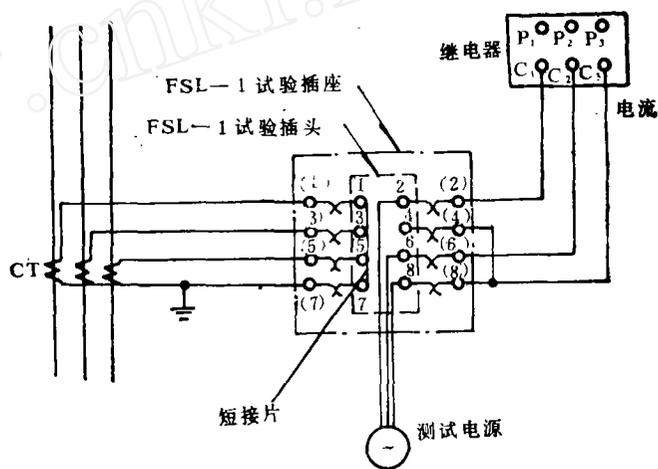


图8 用测试电源测试继电器工作原理

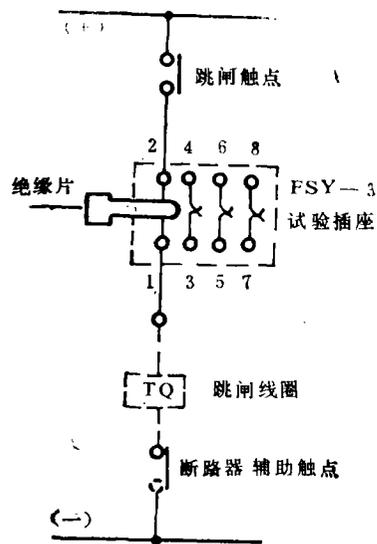


图9 FSL-1型试验连接器用于跳闸回路

主,效率高,成本低。

4.1 新材料、新工艺应用

插座外壳采用透明PC工程塑料,因结构形状复杂,要求脱模斜度小,在第一次试压时,由于工艺参数控制不准,模具没有预热,零件脱模困难,且不易成形。经过对外壳非主要尺寸的调整,模具增加可调加热装置,最后试压零件顺利,质量稳定。其余塑料件采用了PC/ABS新材料,此材料介电强度和机械性能介于PC和ABS材料之间,工艺性能很好,零件易成型,且尺寸稳定,勿需后处理,表面质量理想。

插件是产品的重要部件,我们采用了双面加厚覆铜板,并首先采用储能焊接技术实现了小铆钉与薄型双面覆铜板的连接提高了产品质量,降低了生产成本。

4.2 测试结果

我们在一般检查合格的样机中,抽样六台,对其中任意三台进行型式试验,其测试结果全部符合设计要求。

5 与国外同类产品性能对比

我国引进的二次成套设备,大多数配有试验连接器或类似产品。如ASEA公司的Combliflex试验开关,西门子公司的7XV66型试验开关及日本三菱公司的试验插座等。我们对日本三菱公司的试验插座进行性能测试,其测试结果与FSL-1型试验连接器性能对比见表。从表可知FSL-1型试验连接器的技术性能指标与日本产品相差无几。但是日本产品每只售价为125美元。西门子公司的7XV66试验开关的售价为949马克,FSL-1型试验连接器的售价只有400元,显然此产品在国内市场有很强的竞争力。

主要技术指标	FSL-1	日本产品
接触电阻	0.01Ω	0.008Ω
介质强度	50Hz, 2kV历时1min	同左
热稳定强度	200A,历时3s	同左
绝缘电阻	正常: >300MΩ 湿热: >10MΩ	正常: >300MΩ 湿热: >4MΩ
接插力	49~98N	约60N
寿命	>500次	1000次无磨损现象

此产品用于出口孟加拉国十四城市新建变电工程,产品试运行良好。

6 结束语

FSL-1型试验连接器的研制成功,填补了我国继电保护行业的一项空白。此产品设计合理,工艺先进,功能完善,为技术先进的继电保护成套装置的现场调试、试验提供了极为方便、安全、可靠的条件。此产

品完全能够取代进口,为国家节约外汇,具有明显的经济效益和社会效益。