

# 示波记录仪用双通道电压输入模块

产品名称	示波记录仪用双通道电压输入模块
公司名称	沈阳康创机电有限公司
价格	.00/个
规格参数	品牌:NEC 型号:AP11-101 封装:无
公司地址	沈阳市浑南产业区世纪路1号B座1604室
联系电话	23745176 13002489011

## 产品详情

品牌	NEC	型号	AP11-101
封装	无	批号	新
类型	其他IC		

ap11-101

16 bit 100 kHz 双通道隔离电压测试模块，量程： $\pm 100\text{mv} \sim \pm 500\text{v}$ ，12档。精度优于  $\pm 0.3\%fs$ （典型）

ra2300a在地铁1500伏断路器联跳闭锁重合闸启动中的应用

## 前言

广州地铁二号线地铁列车采用直流1500伏供电系统,正线分成若干供电分区。正线每个供电分区由两个变电所双边供电,当本所侧馈线断路器因保护出口动作跳闸,此断路器保护装置会同时发送联跳信号,使本供电分区对所侧断路器动作跳闸。对所侧、本所侧断路器跳开后,本所侧保护装置进入自动重合检测程序,满足合闸条件则自动合闸;对所侧保护装置根据所收联跳信号进行判断,进入或闭锁(即终止)自动重合闸测试,满足合闸条件则自动合闸。理论上主跳所断路器非框架保护外所有保护动作后,被联跳断路器均会启动重合闸,但实际情况有所不同,二号线正线1500v断路器非框架保护动作跳闸后,被联跳断路器闭锁重合闸,本文就此异常情况进行分析研究并提出整改措施。

## 1联跳保护原理

### 1.1本所侧、对所侧断路器保护装置双边联跳设计原理

下图以二号线某供电区由牵引a站与b站形成一供电分区为例,如图1所示:牵引a所的dc1500v断路器213与b所211形成供电区下行,类似的a所的214与b所212形成供电区上行。例如当短路点发生靠近a所d位置时,a所214保护动作,而b所212则由于不满足电流保护判断条件没有保护出口跳闸,a所214的保护装置dpu96在保护出口跳闸的同时,发出联跳命令,使b所212断路器跳闸。

### 1.2保护装置dpu96联跳二次原理

本所侧断路器dpu96检测到故障时,发送联跳信号使本所断路器的k18继电器受电,其辅助接点接通使对所侧断路器的k101继电器受电,k101辅助接点接通将联跳信号给被跳所断路器dpu96,被跳所断路器dpu96收到联跳信号后,发跳闸命令跳闸,如图2所示:

## 2被跳所断路器保护装置dpu96启动或闭锁自动重合闸的判据

被跳所断路器保护装置根据接收到主跳所联跳信号的脉宽进行判断是否属于框架保护动作,根据西门子厂家提供dpu962版本设计原则,接收到跳闸信号脉宽500ms及以上为框架保护;500ms以下为非框架保护。若被跳所保护装置判断为框架保护则不启动重合闸;相反地非框架保护则启动重合闸。

## 3被跳所断路器接收非框架保护联跳信号后不启动重合闸原因分析

自2005年-2008年广州地铁二号线发生4次被跳所接收非框架保护联跳信号后闭锁重合闸启动故障。从发生4起闭锁重合闸的事件分析,结合上述的判据,主要从被跳所dpu96接收的脉冲特性分析闭锁重合闸的原因。

### 3.1断路器保护装置dpu96非框架保护发送脉冲宽度校验

#### 3.1.1试验对象:两dpu96(型号:e9502000816684,e10433--e9702h311)分别作为主跳所保护装置

#### 3.1.2试验方法

使用电池盒,在主跳所dpu96的检测电流输入二次端分别模拟一次电流的特性,触发主跳所dpu96的 $di/dt$ ,  $i_i$ ,  $i_{i\max}$ ,过流保护出口;各种保护类型各做10次,用示波器打印记录dpu96发送的脉冲波形,计算其平均值。

#### 3.1.3测试结果

分别用两个型号dpu96保护装置e9502000816684、e10433--e9702h311各自作为主跳所测试，从表数据可总结出：

1)保护装置dpu96发送的联跳脉冲宽度有两种:di/dt, i,imax,过流保护为同一种脉冲,脉冲宽度约为295ms;大电流脱扣保护为另一种脉冲,脉冲宽度约为292ms。两者电平相同(24伏),脉冲宽度相差约3ms(1%)。

从而得出:dpu96发送的脉冲宽度稳定,同种类型的保护发送的联跳脉冲宽度最大误差(相对于平均值)在0.25%以下,平均在0.1%,对被跳所断路器保护装置判断是否启动重合闸无影响。

### 3.2断路器保护装置dpu96非框架保护接收脉冲宽度校验

3.2.1由一保护装置dpu96发送,经继电器、线路传递到对所侧dpu96接收端,其接收脉冲宽度受线路传输影响导致脉宽衰减的校验,为更准确测试传输距离长度对脉宽衰减,分别选取地铁二号线越秀公园-海珠广场区间(2.927公里)、越秀公园-江南西大区间(4.936公里)对其测试结果进行比较,(测量工器具nec示波器型号:om inace,-rt3208n,精确到0.1ms)其测试结果如下表3、4。

#### 1)越秀公园-海珠广场区段脉宽测试结果

#### (2)分析结论

#### 从表中数据分析

在越秀至海珠区间(2.927公里),接收到脉冲宽度平均值为276.4ms,约有 $292-276=16\text{ms}$ (约5.4%)的衰减;在越秀至江南西区间(4.936公里),接收脉冲宽度平均值约为277.6ms,约有 $292-277=15\text{ms}$ (约5.1%)的衰减;联跳脉冲宽度产生16ms缩短的原因后面将进一步分析;联跳脉冲在传输距离相差40.7%时,联跳脉冲宽度仅相差0.3%。

从而得出结论:传输距离远、近对联跳脉冲宽度衰减无影响,即对保护装置dpu96是否启动重合闸的判定无影响。

### 3.3继电器动作特性校验

校验目的:对主跳所发送的联跳脉冲后,其传输、转换所经过的相关继电器常开、常闭触点进行动作时间特性校验,分析其特性对接收脉冲宽度的影响。从上述图2可以看出,发送联跳脉宽在联跳回路中传输过程中影响的只有k18、k101两继电器,现对其两继电器动作时间特性校验

#### 3.3.1校验的对象

发送端继电器k18(型号:pt5700);接收端继电器k101(型号:3rh11)。

### 3.3.2测试结果如下表5

发送端继电器k18(型号:pt5700)特性测试结果如表5

### 3.3.3结论如下:

k18动作特性:常开触点得电接通时间为9ms;失电断开时间为2.5ms;k101动作特性:常开触点得电接通时间为27ms;失电断开时间为17ms、常闭触点得电断开时间为24ms;失电接通时间为22ms。联跳脉冲传送通道中的继电器动作特性满足相关标准;联跳脉冲传送通道中的继电器动作特性改变了保护装置接收端脉冲的宽度,根据二次保护原理图,结合继电器动作特性,在dpu96发送联跳脉冲后,分析其经传输、转换后在接收端收到的联跳脉冲宽度,其时序图如下图3所示。

### 时序图分析

1)本所侧dpu96-a7发送脉冲,k18线圈同时受电,9ms后常开接点k18-(1114,2124)接通;

2)k18-(1114,2124)接通后,k101线圈同时受电,27ms后常开接点k101-(1314)接通,对所侧保护装置dpu96开始接收联跳脉冲;

3)dpu96-a7发送联跳脉冲持续292.5ms结束,k18线圈同时失电,2.5ms后常开接点k18-(1114,2124)断开。

4)常开接点k18-(1114,2124)断开后,k101线圈同时失电,17ms后常开接点k101-(1314)断开,对所侧保护装置dpu96接收的联跳脉冲结束。

结论。从时序图分析,可知接收端的联跳脉冲宽度为 $(292.5-9-27) \times 2.5 \times 17=276\text{ms}$ ;接收端的联跳脉冲宽度计算结果与前述现场校验结果相符,从而继电器动作特性对dpu96判断是否符合重合闸脉宽标准没有影响。

### 3.4对继电器电源电压波动影响校验

校验目的:从前述可知,继电器动作特性是接收端的联跳脉冲宽度决定因素之一,因此有必要分析直流控制电源电压波动时,对接收端的联跳脉冲宽度的影响,考虑继电器动作瞬间,由于其工作电压波动引起继电器特性时间变化。继电器k18,k101继电器电源电压为dc24v,dc110v。

根据目前二号线交直流系统直流电压报警范围(-10%-10%,集中监控器整定直流99--121v。),对继电器k18、k101在直流电压浮动-10%-10%时,继电器时序图如下图4--1,4--2

#### 3.4.1 直流控制电源电压降低10%

#### 3.4.2 直流控制电源电压升高10%

从上图4--1、2可以看出:在控制电源电压降低10%,对所侧接收脉宽约为255ms;在控制电源电压较高时,对所侧接收脉宽约为278ms

#### 3.4.3 结论

控制电源电压(-10%- 10%)波动时,对所侧dpu96接收脉宽在255.5-278ms;控制电源电压波动,对dpu96是否闭锁重合闸不能产生决定性影响。

#### 3.5 不同宽度联跳脉冲触发dpu96闭锁重合闸的校验

校验目的:对接受端dpu96接受到不同脉冲宽度时重合闸启动的校验,通过3.1校验结果得出:对不同传输距离接收脉冲宽度的校验表明,传输距离的长、短对脉冲衰减基本没有影响,因此本校验在试验间进行,对其结果无影响。

##### 3.5.1 测试仪器

时间继电器(siemens 3rp1525-1ap30,范围100ms-500ms);k18(型号:pt5700),k101(型号:3rh11);dpu96(型号:e95020 00816684,e10433--e9702h311);西门子nec示波器(型号:ominace,-rt3208n,精确到0.1ms)。

##### 3.5.2 校验方法

- 1)利用时间继电器调节24伏信号脉宽,模拟dpu96发送的联跳信号。
- 2)调节脉宽范围205ms ~ 430ms,观察被联跳dpu96的闭锁情况,并用示波器监测校验脉宽。

##### 3.5.3 数据记录见表7

##### 3.5.4 分析结论

从上述数据分析得出,对所侧dpu96保护装置闭锁重合闸,决定于所接收的联跳脉冲宽度。当接收的联跳脉

冲宽度在235-340ms时,闭锁重合闸处于不稳定的状态,其规律如图6所示.

#### 4综合结论

综合3.1--3.5测试数据结果及其结论分析得出:被联跳直流断路器保护装置dpu96在联跳保护动作后是否启动重合闸与联跳脉冲传输距离、传输继电器特性、继电器动作电压均无关,而取决于接受到联跳脉冲的宽度。

#### 5联跳脉冲信号触发dpu96闭锁重合闸的改进方案

5.1从前述分析可知,对所侧dpu96保护装置闭锁重合闸,决定于所接收的联跳脉冲宽度,dpu96发送的脉冲宽度不能100%保证在跳开对所侧断路器,同时启动对所侧保护装置dpu96的重合闸。因此我们必须分析断路器分闸的时序图,结合前面闭锁的结论,找到合宜宽度的脉冲,保证既可靠跳开对所侧断路器,又能可靠启动对所侧保护装置dpu96的重合闸。

##### (1)断路器分闸时序图分析如图7所示

dpu96-a7动作后9ms-->k18-(1114,2124)动作; k18-(1114,2124)动作后27ms-->k101-(1314)动作; k18-(1114,2124)动作后24ms-->k101-(2122)动作; k101-(2122)动作后10ms-->k02-(12)动作; k02-(12)动作后90ms(断路器标准分闸时间)-->1500伏断路器分闸

##### (2)对所侧发送联跳脉冲最少宽度的计算及结论

1)本所侧dpu96发送联跳脉冲后9 24 10 90=133ms,对所侧1500伏断路器完全分闸。

2)如果强限制定本所侧发送的联跳脉冲宽度为200ms,对所侧dpu96闭锁重合闸100%不会发生;对所侧1500伏断路器已完全分闸。

#### 5.2具体方案

(1)根据现场实际运行情况,在本所侧k18继电器上并联一时间继电器,强限制定k18的受电时间为200ms。如下图8所示

#### 5.3改进方案现场校验情况

1)改进地点。在广州地铁二号线正线8个牵引所共计28个直流1500伏馈线柜加装时间继电器。

2)校验方法。 以供电分区双边供电客村213、中大211为例,213、211断路器合位。模拟客村213大电流脱扣跳闸,联跳中大211,观察记录客村211断路器动作情况;中大213动作测试方法同上。 琶洲~客村区段,每个断路器测试10次,客村~三元里区段,每个断路器测试5次。

3)校验结论。 改造前客村211、214,江南西211、212、213,中大213,海珠212,三元里211断路器被联跳测试全部闭锁;海珠211、越秀213重合闸成功率分别为20%,60%。其它断路器保护装置全部启动重合闸成功。

改造后各站馈线断路器均未出现联跳信号触发保护装置闭锁重合闸情况。 改造前后保护装置闭锁重合闸对比图9所示 针对dpu96联跳脉冲宽度触发对侧dpu96闭锁重合闸的问题,本改进方案是切实可行且成功。