

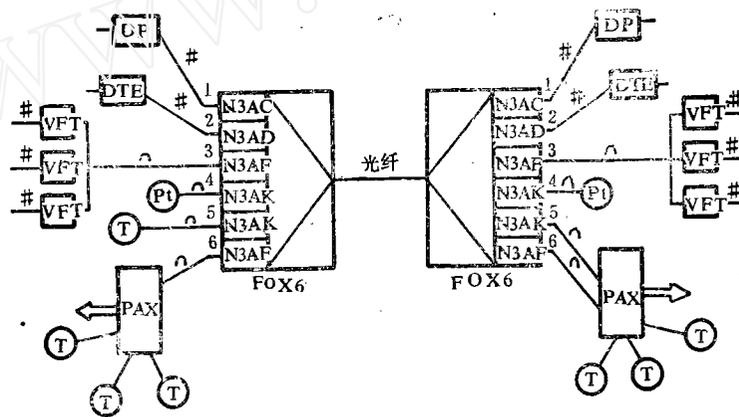
FOX6光纤传输系统在复用继电保护中的应用

广东省江门市供电局 田广青

1 前言

光纤传输由于具有频带宽，尤其是不受电磁干扰的影响，对终端设备之间高电位实现完全隔离的特点已在电力系统得到广泛应用。

FOX 6 是瑞士ABB公司开发的一种应用灵活、结构紧凑的光纤传输系统^[1]，它可以通过采用各种接口模块完成电网中的不同的传输任务见图1。目前国内已引进了这一系统用于传送保护、电话和数据信号^[2]。FOX 6 系统在复用继电保护信号中颇具特点，本文介绍这一系统的特点以及在复用继电保护中的应用。



DP 距离保护继电器 DTE 数据终端设备 VFT 音频电报通道 PAX 专用
自动交换机 Pt 点对点电话 T 电话机 N3AC 数字保护接口 N3AD
异步数据接口 N3AF PAX—PAX接口 N3AK 用户—PAX接口 # 数字
∩模拟

图1 FOX6系统布置方案

2 FOX6光纤传输系统的特点

2.1 FOX 6 系统采用数字传输方式、时分多路复用原理，最大容量 6 个通道。它能够可靠又经济地传输保护、数据和电话信号，这几种信号可以进行任意组合。

2.2 FOX 6 系统在波长 900nm 时能够克服 30dB 的光传输衰减。如果光缆 (50/125 μm 渐变折射率光纤) (CITTG·651) 每单位长度的衰减为 3 dB/km，再考虑接头和衰减的储备，按附加 0.5dB/km 计算，则相当于可以传输 8 km 的距离。对于较长距离的传输，FOX 6 系统可以采用再生中继器，在这种情况下使用再生中继器只需配置少量的模块。另一方案是采用长波长的 FOX 6 L 传输系统，即使用 1300nm 波长 (第二个窗口)，该处光缆每单位长度的传输衰减较低，不用中继器时的传输距离达 18km。

2.3 光的发送元件是LED, 在接收端光信号由DIN—FET检波, 这一组合确保具有最佳的可靠性。

2.4 通路分支和直通连接

在中继站中有下列几种可能的运行方式:

(1) 数字多路复用信号的直通连接, 即所有6个通道, 都从收信机直接连接到发信机上。这一方式具有一次再生功能。

(2) 数字多路复用信号的直通连接, 但增加一次多路解调, 就地可以下任一通道。

(3) 单个数字通道的直通连接, 就地保留可下通道, 并可在后一段电路上插入通道。

在直通连接通道的各种情况下, 信号的幅值和时间都要再生。在中继站中时钟频率的同步就成了它的从属方式, 在这一方式转发信号的发信机必须采用来自收信机的时钟脉冲。

2.5 FOX6系统可以用于传输线路或设备保护的信号, 并具有自动环路测试和多种安全测量的性能。

2.6 FOX6系统装在一块钢板制的机箱内, 此机箱的尺寸约为400mm宽、400mm高、255mm厚。它可以装在墙上, 或装在19英寸的标准机架内。光路的连接通过插入式的接头, 而电气连接引到接线端子上。所有的连接在机箱内进行。

3 FOX6系统在复用继电保护中的应用

FOX6系统在复用继电保护应用中通过采用二种保护接口, 即数字保护接口和模拟保护接口完成。

3.1 数字保护接口NBAC

3.1.1 概述

数字保护接口NBAC的方框图见图2。这一接口主要用于传送远方跳闸指令, 但它也可以用于传送慢的数据信号(≤ 600 Baud)。这一部件可以插入FOX6提供的六个接口位置的任何一个中。用于测试故障(TF)和数据方式(DA)判据的LED显示, 手动测试(MT)按钮位于面板上。

在发送端, 具有电气隔离的指令输入能够适应于直流24~220V的站内蓄电池供电。在输出端由静态继电器提供无电位触点。在接收端的指令评价保证在丢失跳闸信号的可能性很小的情况时有极低的错误指令机率。传送跳闸指令时间达到2ms以下, 这允许用于所有的设备保护, 即可以用于直接跳闸和允许跳闸, 以及闭锁顺序。为了监视运行的可用性, 每一保护通道周期(大约1小时)完成一次自动环路测试。如果测试不成功, 则释放一个报警信号。如果FOX6监控系统识别出传输中存在故障(监视同步、误码率和奇偶校验), 也即刻闭锁保护指令的输出, 并发出报警信号。

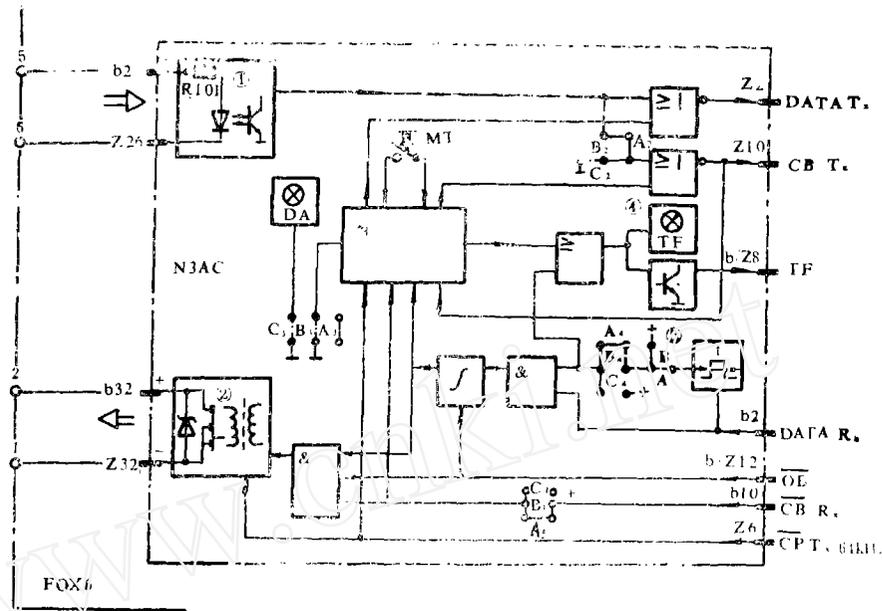
3.1.2 电路说明

(1) 传送的指令输入

传送的指令输入必须适合外部电池电压, 使用电阻 R_{10} 可以适应24V~220V的电压范围。在发送端的指令信号设置指令位(数据线 Z_0)和控制位(控制位线 Z_{10})为双判据传输。

(2) 指令接收和指令输出

一个有效的指令在接收端通过指令位和控制位(跨接线 B_1, A_1)的同时出现被识别。



- | | | |
|--------|-----------|----------|
| 1 指令输入 | 2 指令输出 | 3 环路测试控制 |
| 4 故障显示 | 5 持久的指令监视 | |

图2 数字保护接口N3AC方框图

通过误码测试有利于一个防止误跳闸的高的可靠性，输出指令仅在已接收到8个无错误指令位才成为可能。理论上误跳率在 1024kBit/s 传输水平误码率为 10^{-5} 期间大约仅为 10^{-4} 。系统报警（奇偶校验、误码率和同步）闭锁允许指令。

跳闸延时推迟接收的指令（标准 20ms ）。跳闸延时可以使用电阻 R_{125} 整定，在大约1至 250ms 的范围。

使用一个静态继电器形成输出触点。这可以安全和快速地开关一个 $250\text{V}/1\text{A}$ 的负荷。

（3）连续指令监视

指令接收通道的工作时间监视可以用跨接线A启动。如果一个指令持续长于 $700\sim 900\text{ms}$ ，则发出报警并点亮LED“TF”。输出指令本身被限制在这一时间范围。在输入指令消失时报警输出和LED也被复归。

（4）测试回路

保护接口N3AC和传输通道的运行可用性通过一自动测试装置监视。测试回路的微程序控制完成每小时一次的环路测试。

作为这一用途，用作指令传送的鉴定位（指令位和控制位）顺序地发出。通过正确的接收，它们按照远方站的回送，并在发送站作进一步的评价。测试步骤的过程见图3。

所有六个通道PCB共同地以一条点线的形式使用控制字线。测试周期具有次级的优先权；即一个原来的指令具有优先权而放弃一个已经启动的测试周期。

测试周期也可以在任何时间使用按钮“MT”（手动测试）启动。一个成功的测试工作由红色LED“TF”（测试故障）的短暂（1秒）的发光表示。如果微程序控制故障，它

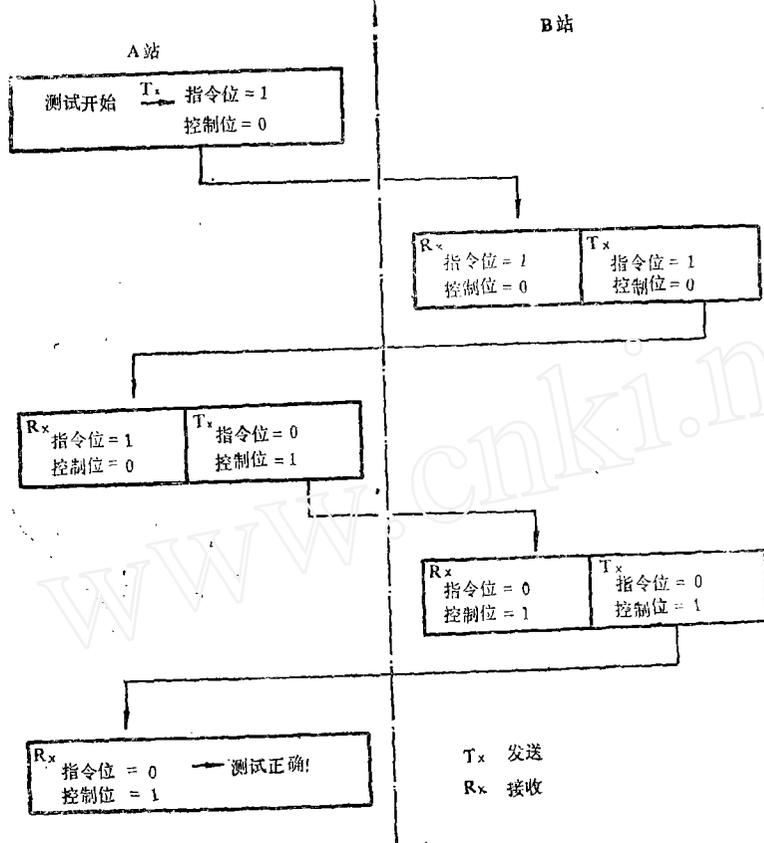


图3 测试步骤流程图

们任何的伪指令由一个硬件终止抑制。

(5) 电源

为了简化EPROM的互相连接, N3 AC的逻辑部分在5 V电压工作。一个电压调节器提供必需的电源电压。在接口到FOX 6系统使用电平转换器, 这些模块需要一个12 V的电源供电。子配件要求的电压为 $15V \pm 0.5V$, 电流消耗约为 $25 \sim 30mA$ 。

3.1.3 应用

国内引进的FOX 6 L光纤传输系统, 用于广东电网500k V江门变电站与220k V北街变电站以及江门地调中心之间的保护、电话和数据信号的传输。220k V江北线全长12km, 采用N3 AC数字保护接口传输主保护和后备保护(均为距离保护)、以及断路器失灵保护DTT(直接传输跳闸)信号。距离继电器与FOX 6系统的接线如图4所示。数字保护接口N3 AC上采用的跨接线方案为:

- 自动环路测试 A1, A2, A3, A4
- 指令持续时间监控取消 B
- 站用电池电压110 V $R_{101} = 10k \Omega / 6W$

3.2 模拟保护接口N3AL

3.2.1 概述

模拟保护接口N3AL是专门设计用于使FOX6系统与ABB公司的DL91型线路差动继

电器一起构成线路纵差保护的,其方框图见图5。来自保护继电器的模拟50/60Hz的正弦信号使用自适应 δ 调制过程转换成一组数字信号。在接收端进入的数字信号被重新转换成模拟信号并转到保护继电器。输入和输出回路是电气隔离的。

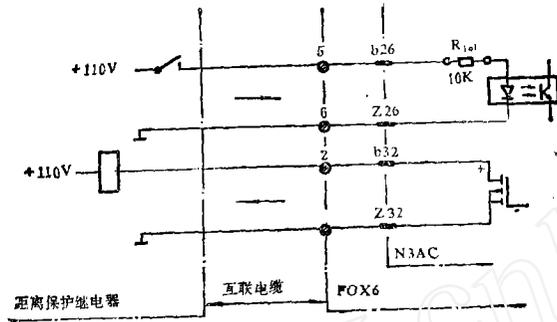


图4 远方保护信号连接(双工操作)

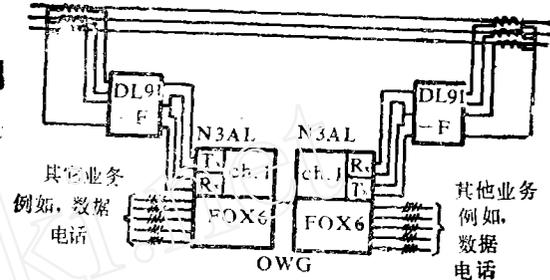


图6 DL91继电器和FOX6纵差保护接口N3AL构成的保护接线 同理在各侧使用三个DL91继电器与三个FOX6通道可以组成有选相的纵差保护

监控回路监视接口的功能。电源故障,或在接收端失去时钟和数据信号,导致闭锁,可以使用无电位触点闭锁保护继电器。此外红色LED“BLOCK”和“FAIL”被点亮。在相当长的延时后,FOX6共用报警继电器也被启动。在某一故障情形,模拟输出用跨接线A引到0V。如果只有LED“BLOCK”被点亮,它表明是线路的一般性故障。闭锁继电器和共用报警继电器在这一情形也被启动。

3.2.2 使用DL91—F型线路差动继电器的纵差保护

线路差动保护是一种比较式保护方案,它用于架空线和电缆的短路及接地故障的保护。比较保护方案具有精确定义的保护范围和快速动作特性。因此它们可以补充或代替距离保护,尤其是在非常短的线路的情形,此处对于准确的距离测量是困难的,或甚至是不可能的。

差动保护的原理是比较保护区二侧的50Hz相电流(幅值和相位)。线路差动保护的主要特点如下:(1)100%的选择性;(2)无时段性;(3)在使用距离继电器困难处适用(即10km至40km的短线路);(4)不需要变换器。线路差动保护100%依赖于信息的传送,即通讯线路具有高的可用率是必要的。

以前,通信问题是通过在三条金属导引线上传输50Hz高电平信号来解决。其缺点和限制是干扰、感应现象、对地电位差、较长线路的较大的电容加载。

在FOX6系统中可以利用上述模拟保护接口N3AL与线路差动继电器DL91构成线路纵差保护。使用这一接口可以实现线路模拟信号的低畸变的传输。使用N3AL的单一FOX6通道和继电器DL91一起用于保护一条线路是足够的见图6,剩余的五个通道是空闲的,例如可以用于保护信号、数据以及电话等的传输。

这一系统已在网络分析仪上成功通过试验。因而采用光纤传输复用继保信号的解决方法是适用的,它不存在以前使用导线连接的缺点。

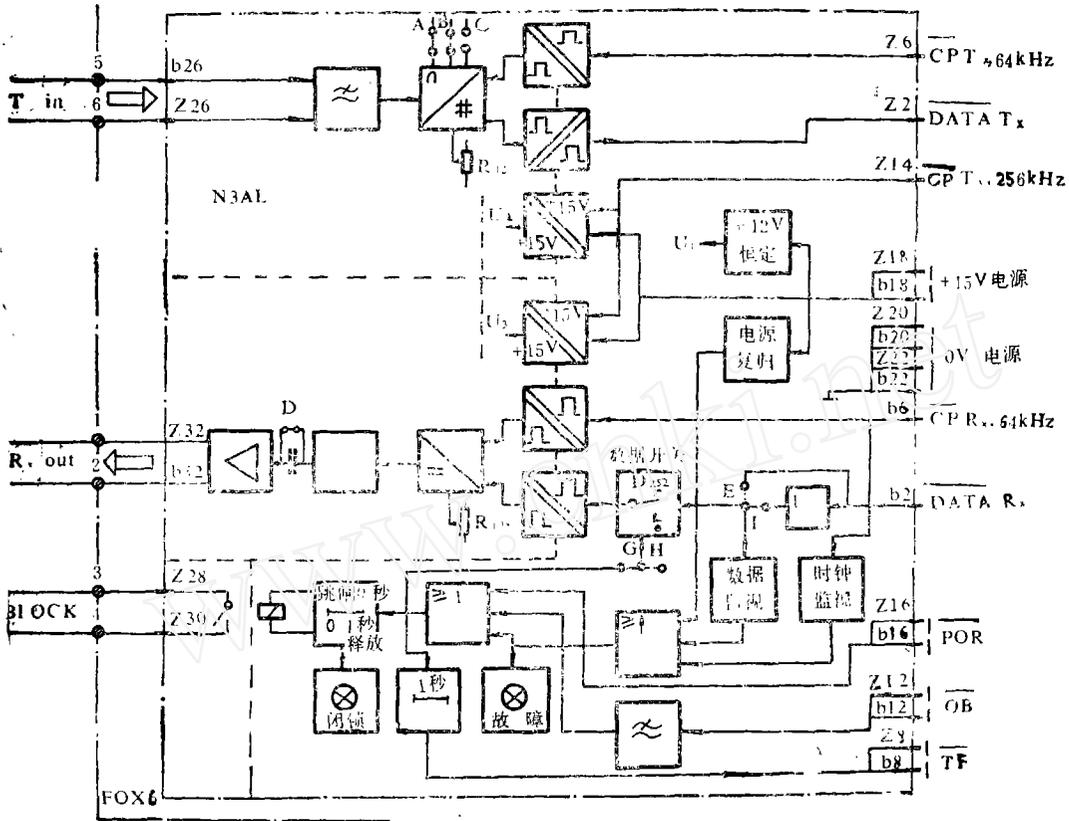


图5 模拟保护接口N3AL方框图

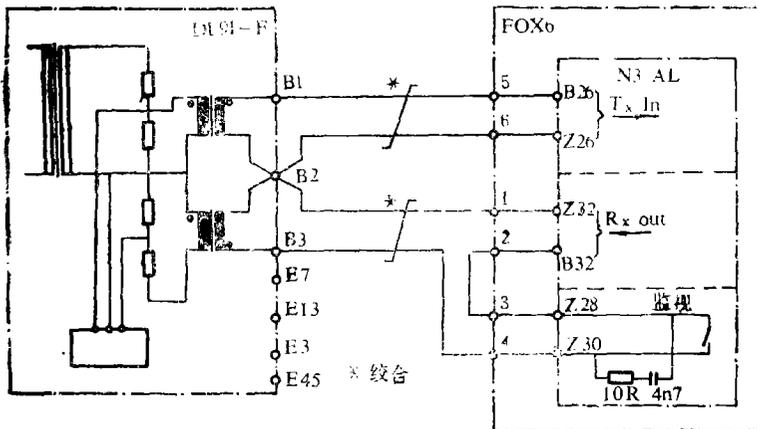


图7 带电流允许的运行方式

FOX6的模拟保护接口N3AL与保护继电器DL91-F的连接见图7、8。到FOX6连接端子(5, 6)和(1, 4)的线对必须互相绞合在一起, 并且可能的话, 具有不同的间距(例如电缆G51, F415459P5)。

4 结束语

光纤传输信息以其固有的优点已逐渐在电力系统得到广泛应用。FOX6是一种应用灵活、结构紧凑的光纤传输系统, 可以满足电业部门信息传输的各种应用。FOX6通过采用不同的接口实现继保信号的数字化传输, 其完善的监控电路保证具有很高的安全性能。国内引进的这一系统的多年运行经验也表明其极高的运行可靠性和传输保护信号的安全稳定性。

断路器失灵保护的应用

广东省电力勘测设计院 张华贵

顾名思义,断路器失灵保护(简称失灵保护)是作为断路器失灵时用的跳闸保护,是一种近后备保护。过去,人们习惯使用过流时限后备和距离后备保护,随着500kV电网的出现,断路器失灵保护愈来愈为人们所重视。现在,我国220kV和500kV系统,均装有断路器失灵保护。它可加快断路器失灵时后备切除故障的时间,提高系统稳定和提高系统运行的可靠性。

在220kV和500kV电力系统中,我们使用了国内,外一些厂家的断路器失灵保护,本文主要介绍断路器失灵保护的应用,并提及500kV $1\frac{1}{2}$ 断路器接线ABB公司的SX91,220kV双母线国产PMH-42失灵保护。

1 失灵保护与厂站的主接线有关

在220kV至500kV的发电厂和变电所中,主要有两种主接线,一为双母线,一为 $1\frac{1}{2}$ 段断路器接线,少数为双母线分段及多角形接线。双母线及双母线分段的断路器失灵保护按母线装设, $1\frac{1}{2}$ 断路器接线和多角形接线的断路器失灵保护按断路器装设。其中, $1\frac{1}{2}$ 断路器按串排列,而一串内三个断路器的失灵保护,可作为整体的一串来装设。

2 失灵保护的作用

失灵保护作为一种近后备,和距离保护,过流时限保护作为远后备的作用不完全相同。由于远后备存在一定的不足,如距离保护II、III段或因切除时间较长,或因第III段躲负荷整定而灵敏度不足,而在500kV系统中,这些远后备的弱点更为暴露。

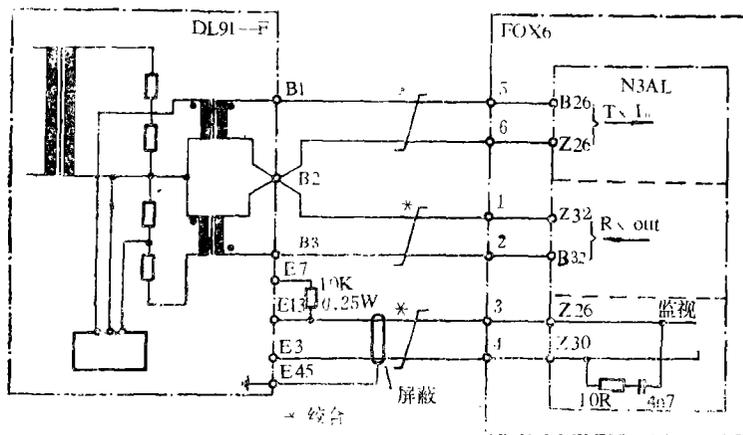


图8 不带电流允许的运行方式

参 考 文 献

- [1] Compact Fibre-Optic Transmission System Type Fox6, Description and Technical Data, Publication No. CH-IT101187E, 1987.
- [2] 田广青. FOX 6 L光纤传输系统在江门电网中的应用. 电力系统通信. 1990年第2期.
- [3] Fibre-Optic Compact System Type Fox6, Instruction Manual. HEN F 91011. 1987.