

YSWT400F6 远切音频装置在湖南省 应用中遇到的问题及其对策

沈学斌, 胡击铀, 沈梦甜

(湖南省变电修试安装公司, 湖南长沙 410002)

摘要: 针对湖南省 55% 的远切网络至今未投入运行的局面, 着重从装置特点、改造方案及运行维护诸方面进行了分析, 提出了设置远切命令特征判别环节的概念及其逻辑接线和全面的改造方案。

关键词: 监频; 跳频; 导频; 信噪比; 同时复用

中图分类号: TM732

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2000)04-0062-05

1 问题的现状与装置的特点

1.1 概况

湖南省电网的远切网络分布较广, 构成的型号方式也有数种, 在保证电网的安全稳定运行中起着至关重要的作用。其组成如图 1 所示。

可见, 远切网络是一系列通道加工设备, 载波传输设备, 音频(或其它接口)装置及联切装置通过电力输电线及高频、音频电缆在不同变电站、发电厂间、不同线路间的一种自动控制网络。

在这些联系网络中, 由 ZBD-3D 载波机与 YSWT400F6 音频传输装置配合组成的通道, 占全省的 55% 之多, 因其在运行中出现了易误动、故障率高等问题, 至使其全部退出, 是湖南省电网迫在眉睫, 急待解决的重大的系统安全稳定问题。

1.2 YSWT400F6 装置的作用及特点

为了明确地分析问题, 有必要先看看 YSWT400F6 音频传输装置的作用及特点。

1) 装置的作用

YSWT400F6 音频传输装置的作用不外乎发送和接收音频信号两种。其安装在控制室远切、联切屏上, 通过音频电缆与电力线路载波机相连。具体情况为:

A. 对于发送端: YSWT400F6 装置在所接入的保护出口继电器触点闭合的情况下, 发出频率与之相对应的音频信号, 经音频电缆传送至本站内的载波机。

B. 对于接收端: YSWT400F6 装置在接到本站内

载波机送来的频率已预先确定好的音频信号后, 驱动装置内的继电器启动本站的联切装置发出(或转发出)联切跳闸命令。

即它所完成的转换是:(远切)保护动作指令(触点闭合, 移频)——变成频率特定的音频信号——载波机; 及载波机——(检测出特定频率的音频信号)——驱动继电器——启动联切。

2) 装置的特点

A. 为了消除杂音电压对信号的干扰, 特别是幅值远大于有用信号的脉冲型杂音对装置的干扰, 装置采用了 4 移频键控调制方式。即 F6 调制方式。

所谓“键控”, 即开关控制的意思, 所谓“F6 调制方式”, 即通过开关控制在装置中变换的产生出四种预定频率中的一种频率信号的调制方式。

四个预定频率中, 监护频率(记为 f_G , 简称“监频”)正常时以恒定的幅值连续的发送, 用以不间断地监测装置所有插件及输电线路(通过导频)的传输情况。

另三个预定频率用来传送不同的跳闸指令。分别称为: 跳闸频率、跳闸频率、跳闸频率。对于我省所选用的情况, 依监频、跳频、跳频、跳频的顺序, 其频率值分别为: 3.20kHz、3.00kHz、2.80kHz 和 2.60kHz。

三个跳闸频率的发送由预定接线的、保护对象不同的继电器保护的有关出口元件的触点控制(键控)。某一特定的保护动作后其触点闭合, 通过预定的接线, 改变回路的电感, 装置即由原发监频, 移频发出相应的跳频。

对于接受端, 则由原收到监频, 变为监频消失, 收到跳频, 驱动继电器, 完成相应的联切动作。

因此, 对于接受端, 其发出联切指令的充分必要条件是: 监频消失的同时, 收到了某个跳频。

收稿日期: 1999-09-27

作者简介: 沈学斌(1941-), 男, 教授级高工, 长期从事继电保护的研究工作。

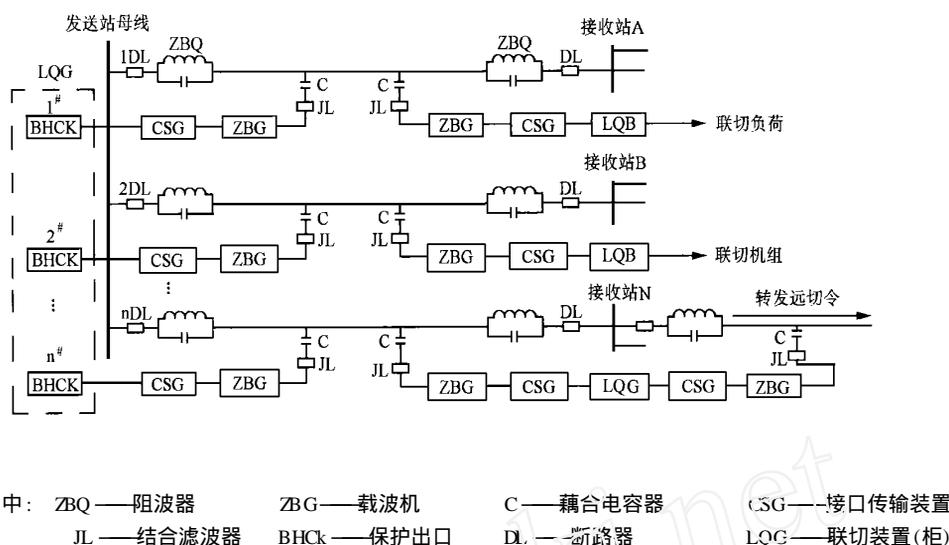


图1 远切网络组成简图

对于发送端,当其发送的监频低于其整定值时,装置将告警闭锁。

对于接收端,当通道(通过导频)或装置发生故障时,检测环节使监频消失,约经 500 ~ 1500ms 延时而,闭锁装置。

显然若在这个 500 ~ 1500ms 内出现频率近于跳频附近的干扰,装置将误动作。

B. 装置的类型分为两类:宽带型和窄带型。

宽带型的带宽为窄带型的一倍,传输时间比窄带型的快 5ms (10ms),对脉冲干扰不灵敏,适用于与电力线载波机接口。而对窄带型的,厂家明确其只适用于地下通信电缆、与高压线同杆的架空电缆、邮电载波电路及无线电中继电路。特别地,厂家对窄带型在脉冲干扰下的表现未作说明。

但我省所选用的远切网络上与电力线载波机(ZDB-3D)接口的却恰恰是厂家已明确不宜使用的窄带型而非宽带型的 YSWT400F6 装置。

1.3 装置的历次改造情况

继装置误动后,对装置进行

了三次改造,改造的主要情况如下:

第一次:1998年6月。这次改造关键的措施就是在监频回路中增设了高Q值的窄带滤波器(见图2)。

改造后信噪比由原 5 ~ 12db,增至 27db,但效果仍不理想,有的装置改造后的当月即误动 1000 多次。

第二次:1998年9月。这次改造的关键是在跳频回路增设高Q值滤波回路和

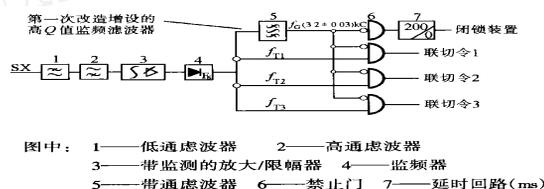


图2 YSWT400F6 第一次改造方案

在跳闸联切指令输出环节中增设延时回路的措施(见图3)。

改造的效果比上次显著有收效,信噪比达 39db 以上。改造后的一个半月内未误动,但后来却突然误动了 1000 多次,令人费解。

1.4 通道的运行状况

从图1可知,远切网络的安全可靠性是由一系列设备的运行状况保证的。YSWT400F6 装置仅只

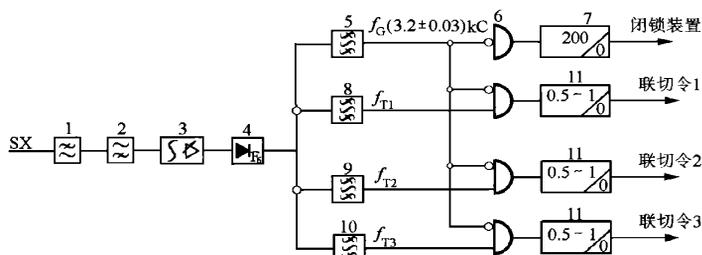


图3 第二次改进方案

是其中的一个环节,通道中其它设备的运行状况怎样,也是我们所必须了解的。

目前,远切通道中主要存在以下尚未解决的问题:

1) 某些通道的衰耗大、不稳定,且原因不明。某些线路衰耗有时突然增大至40db左右,而同时复用方式下,装置最大容许的线路衰耗是21db。

2) 装置与载波机之间的接口电平未得到保证。要求保证两者都工作在较好的线性状态,但一些装置并未做到。

3) 原要求将载波机的导频告警的触点直接串入装置的联切令输出回路中,但此项要求也未见执行。

总而言之,装置目前不能投运,存在的问题是:

- a. 装置选型不当,性能上不适应。
- b. 历经两次改造未能完全解决问题。
- c. 通道上存在未处理好的问题。

2 历次改造未获成功的原因分析

装置目前存在有三个主要问题,本文仅着重从改造方案上分析探讨第2个问题。

2.1 高 Q 值滤波器的设置环节

我省该种远切网络中通道、装置工况的监护及远切指令的传输都是采用的同时复用方式(在通道的上边频2.4~3.4kHz中传输)受语音及远动信号(在通道的下边频0.3~2.0kHz中传输)的影响,干扰是长期的、紧紧相邻的。要把这些从远方经输电线路通道设备传输来的频差如此之小的微弱信号区分出来,装置滤波环节的性能是首当其冲的。

而装置只设有一个带宽为2.4~3.4kHz的滤波器,四个移频共用,滤波环节是比较薄弱的。较宽的频带,使得更多的干扰得以进入。因此,增强其滤波环节是至关重要的。

然而,由于高 Q 值滤波器的体积、制造成本等的限制,其应设置在那个环节,则是提高整个装置抗干扰能力的一个关键问题,应对其进行分析考虑。

从前所述装置的特点中我们看到,监频信号的存在对于装置来说是闭锁性质的。如果某个监频信号频率附近的干扰窜入了装置,对装置而言只是加强了对装置的闭锁,对于防止装置误动而言是有利的。那么是否会因此增加装置的拒动可能呢?也不会。因为干扰信号的作用只是瞬时性的,而远切指令的存在是长期性的(均有自保持或延时返回功能),因此,窜入监频回路的干扰对装置最严重的影

响,不过只是使联切指令稍许(最多应在几十毫秒之内)延时发出而已。相比较而言,是利大于弊的。

这里,远切指令是相对于远切发送端而言;联切指令是相对于远切执行端而言。

而跳频信号对装置而言是开放性的,出口跳闸性的,只有堵住了跳频信号附近的干扰,才能有效地阻止装置的误动。如果这种封堵作用是很严密的,那么,即使监频信号受到外界影响而削弱,甚至抖动,装置也得以不致误动。

装置最怕的就是监频信号的消失或电平低落。高 Q 值的监频滤波器的设置起不到防监频消失的作用。

因此,高 Q 值滤波环节应设置在跳频的输入这一关键环节。

第二次改造中,厂家未能按我们所提出的方案严格执行,他们只是设置了一只带宽为2.5~3.10kHz的滤波器于跳频回路。如此的带宽完全地开放了2.6kHz附近范围较宽的干扰的窜入。而这正是湖南省实际使用的跳频频率。这是改造后未能获得可靠的效果的一个原因。

2.2 监频、跳频回路灵敏始点电平的整定

装置历经改造未获成功的原因之二,我们认为,是装置的监频、跳频灵敏始点电平配合不当所致。

装置本身原本就未设置两者的独立整定回路。在现场试验中,我们发现,某些装置的监频灵敏始点电平为-18db,而跳频的灵敏始点电平竟为-27db。来了个本末倒置。

这就意味着,干扰或其它影响使得监频信号降至-18db后,装置即认为监频消失,开放了装置;而这时跳频附近甚至低至-27db的微弱干扰信号即可导致装置误动。尤其在目前装置未设置高 Q 值的跳频滤波器的情况下,更加增大了其误动的概率。

2.3 没有措施保证接收端的动作过程与发送端的同步衔接

如前所述,对于发送端而言,其“动作”过程(远切音频信号的发出过程)为:保护出口(键控)——装置——监频——移频——跳频。

即发送端送出远切指令时,一定是先监频消失,紧跟着跳频出现,这个过程极为短暂。对于湖南省目前所用的窄带型装置,这个过程为15ms。宽带型的为10ms。

但是,对于接收端,却没有任何措施来跟踪反应这种表征着跳频信号真实性的变化特征。监频不管什么原因一消失,一低落,装置即开放,此后长达

500 ~ 1500ms 时间内任何跳频附近的干扰一窜入,装置即不加判别地认为是远切指令,加以执行,导致装置误动。

2.4 通道上的情况应得到重视和落实解决

如前所述,通道上存在着一些严重影响装置正常工作的问题。而通道正是传送闭锁性的监频信号(由导频与铃频提供)的唯一通路,是装置赖以正常运行的关键环节,一旦失效或受影响即导致装置开放。其后,极微小的干扰信号都有可能导致装置误动出口。对此宜尽早解决,并加以重点的维护处理。

3 解决问题的对策

根据以上的分析,我们认为要改变目前湖南省这种远切网络所面临的长期不能投运的局面,主要从以下几个方面入手。

3.1 在跳频回路中设置选择性较强的高 Q 值滤波器

从前面叙述,我们已看到,只有在跳频回路中设置一只带通为 $2.6 \pm 0.03\text{kHz}$ 甚或更小的滤波器将跳频附近的干扰信号严密封堵住,才有可能使装置在监频发生了抖动,甚至异常地短暂消失时,也不致于误动跳闸。这是很关键的。其必要性远远在监频回路中设置高 Q 值滤波环节之上。

3.2 分别设置监频、跳频的灵敏始点电平整定回路

造成装置的跳频灵敏始点电平大大低于监频灵敏始点电平的原因,是装置原设计为四个频率共用一只无源滤波器,无法对两者分别进行整定。

因此,应对装置分别设置监频灵敏始点电平和跳频灵敏始点电平的整定环节,并使跳频信号的灵敏始点电平高于监频信号灵敏始点电平一定数值。根据有关规定^[2]这两个灵敏始点电平的差值应取 6 ~ 10db。现场整定中,以通道所传输的跳频信号电平的最低值为基准,首先整定好跳频灵敏度,然后在此基

础上降低 6 ~ 10db,作为监频灵敏始点电平的整定值,这是简便易行的。

3.3 设置严格可行的远切指令特征鉴别环节

从前面的分析我们已经看到,装置如此易于误动的第三个主要原因,就是接受端缺乏辨别远切指令时段特征的环节。

故此,我们在全面的改造方案中,特别地提出了由 F_1, JZ_1, T_1, T_2 组成的远切指令特征判别环节(见图 4)。其工作原理是:

1) 由 F_1, T_1 反应发送端装置从监频移频至跳频的这一远切命令发出过程。

当监频信号消失后,非门 F_1 有输出。

监频信号消失 10ms 后,延时元件 T_1 启动,输出为 1,且延时 10ms 返回。考虑到装置从监频移频至跳频的时间为 15ms 左右(即装置一般在监频消失 15ms 后出现跳频),为保证此一特征可靠地反映故设置 T_1 的动作时间为 10ms(留下 5ms 裕度),然后展宽 10ms 以留足等待跳频信号出现的裕度。

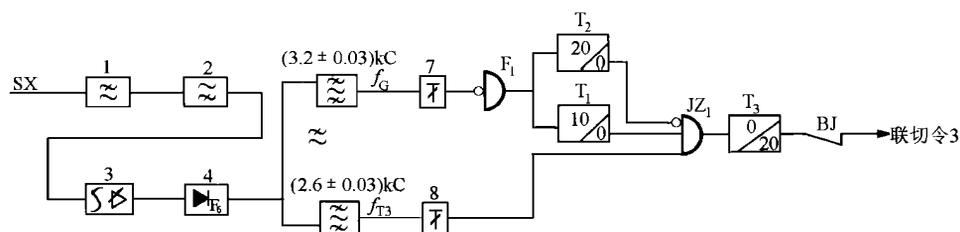
延时元件 T_2 ,用来控制装置的开放时间,取为 20ms,以使得即使 T_1, F_1 及跳频输出三者均满足条件时,装置也只开放 20ms。进一步增强装置抵御干扰的能力,特别是它的设置,降低了对通道传输质量的要求。

延时元件 T_3 ,用来展宽合格的跳闸指令的输出。考虑中间继电器的动作时间一般不超过 10ms,为保证装置的可靠性,留下 10ms 的裕度,设置为 20ms。

这样,如果确实是远切网络发送端发送来的远切信号,则在由监频移频至跳频的过程中,监频消失 10ms 后,接收端的 T_1 送出有效电平,并展宽 10ms。等待跳频信号的出现,等待的时间长度为 5ms。允许的监频消失至跳频出现的时间差为 20ms。而装置的厂家指标为 15ms。

T_1 送出有效电平后的 10ms 内,如果跳频出现,则 JZ_1 送出有效电平,并展宽 20ms,以确保远切执行继电器的可靠动作。

如果监频信号消失后的 20ms 内,跳频信号仍未出现(应在监频消失后的 15ms 左右出现),则装置判别为干扰信号不予理会,不



图中:1,2,3,4 均同图 2 7—监频衰减器(可调)运放 JZ₁—禁止门,非端—O 的输入信号为 1 时,禁止输出
5—高 Q 值监频滤波器 8—跳频衰减器(可调)运放 T₁, T₂, T₃—分子动作时间,分母返回时间
6—高 Q 值跳频滤波器 F₁—非门,输入为 0,输出为 1 BJ—导频告警闭锁触点

图 4 改进方案

发出联切指令。即装置只认为在监频消失 10ms 后至 20ms 前这段时间内出现的跳频信号为真实的跳频信号,不到此范围或超出此范围出现的跳频信号均是干扰,可靠地封堵住。

如果监视信号消失时间达 20ms 以上,则回路不管上述辨别结果如何都将装置闭锁。

这种情况,一般发生在通道(包括载波机)异常时。

另外,从图 4 可见,监频、跳频灵敏度的整定的环节(图中 7,8)分别设置在监频、跳频滤波输出之后,真正实现了对监频、跳频的独立调节,有利于拉开两者的差距,提高可靠性裕度。

3.4 将载波机导频告警元件的触点直接串入联切指令出口回路

实际上,上述改造方案实施后,由于其严格的判别条件,类似通道上导频消失之类的情况引起保护误动,已经是比较困难的了。

若导频告警元件触点质量可靠,采取这项措施,以实行重重设防仍是有意义的。

3.5 认真查明通道中衰耗异常增大且原因不明的问题

对于前述有关线路上通道衰耗原因不明地突然增大到 40db 多等异常现象,必须尽早查明,认真解决,并注意防范其它通道出现类似的问题。

参考文献:

- [1] 电力系统继电保护自动装置规定汇编. 中国电力出版社,1997,4

The problem and its solving for YSWT 400F6 remote-switching audio device operating in Hunan province

SHEN Xue-bin, HU Ji-you, SHEN Meng-tian

(Hunan Power Transforming, Maintenance, Commissioning and Installation Company, Changsha 410002, China)

Abstract: In view of the situation that 55 % of remote switching networks have not been put into operation in Hunan up to now, the features of the device, innovation scheme and operational maintenance are analyzed in this paper. A concept of remote switching command character discrimination, and logic wiring and complete innovation scheme are proposed.

Keywords: frequency monitoring; trip frequency; pilot frequency; SN ratio; concurrent multiplexing

(上接第 61 页)

(2) 申请故障报告

RTU C3 C3 ACK

RELAY: \ / \ / \

ACK R3 + ACK

1. 无报告存在 2. 有故障报告存在

(3) 申请模拟量

RTU C4 ACK

RELAY: \ / \

R4 + ACK

(4) 修改时间

RTU C8

RELAY: \

ACK

7 结束语

根据用户的要求,我们在按照此规约修改完 11 型微机保护监控程序后顺利地实现了新疆伊犁二电厂与东方烟台电子公司的 RTU 接口工作,投入运行半年的时间没有发生误传信息的事情,受到用户的好评。

Communication of WXH- 11A microprocessor - based protection with RTU

WANG Xin, LI Dong-qing, CHEN Bao-yu

(Acheng Relay Corporation, Acheng 150302, China)

Abstract: About the communication of microprocessor - based protection with RTU, the realization of hardware and software is discussed. It is applied in the actual site.

Keywords: microprocessor - based protection; RTU; communication; interface