

FYP—1型音频接口装置

许昌继电器研究所 郑学生

一、概 述

FYP—1型音频接口设备是根据水利电力科学院提出的设计要求，为允许式方向纵联保护利用微波通道或特高频通道作为保护信号传送通道的要求而研制的。该接口装置与距离或方向电流保护装置相配合，利用现有的微波通道可以很方便地构成允许跳闸式微波保护。如图1所示。

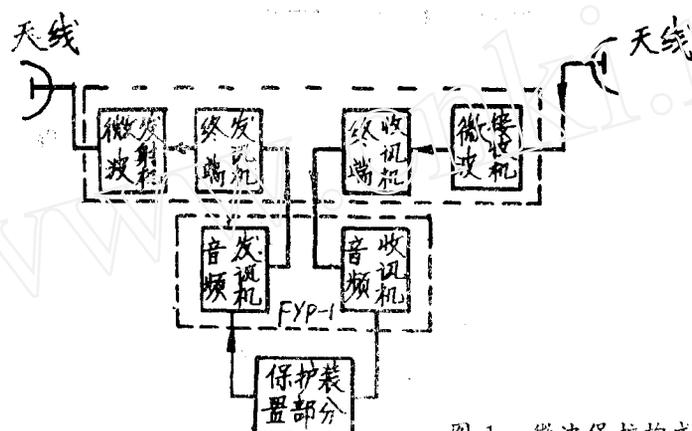


图 1 微波保护构成方框图

国外早在六十年代中期就开始从事微波保护的研究和应用工作，已有较多的运行经验。目前，我国电力系统中也正在积极推广应用微波保护。随着我国电力系统的发展，一些超高压线路及短线路的出现，应用微波技术传输保护信号构成微波通道显得越来越重要。主要表现在：

- 1、微波通道与输电线路本身无关，传输信号不受线路故障所产生各种强干扰脉冲的影响以及故障弧光电阻的影响。
- 2、不需要与输电线路直接相连的各种高频加工设备，运行维修方便。
- 3、频带宽，不受电力载波频道的的影响，有利于缓和当前电力载波通道越来越拥挤的状况。

因而，微波保护是一种适应于短线路的新型保护装置，随着我国微波通信网的建立和发展，微波保护将会得到进一步的发展、推广和应用。

二、工作原理

FYP—1音频接口装置采用移频方式，正常运行时，两侧检测保护装置部分的起动元件都不动作，两侧音频接口装置的发讯机都发出固定频率的监视信号，该信号经微波通道传送到对端，对端的音频接口装置的收讯机接收到此信号，经过选频放大，检波后输出一信号，以确认保护所用的通道处于正常状态，对侧起动元件未动作，同时它还闭锁收讯机出口回路，防止误动（通道中各种干扰引起的误动），增强装置的抗干扰能力。

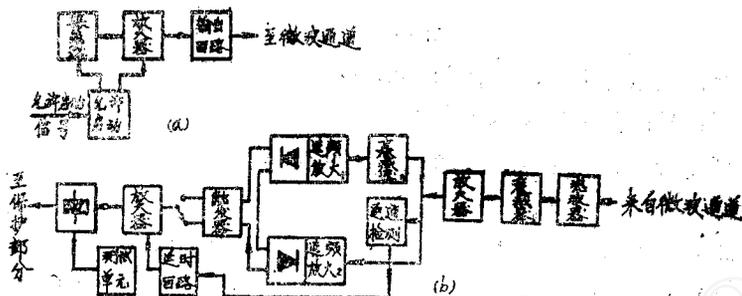


图2 FYP—1原理方框图

当检测保护部分的起动元件动作时，接口装置的发讯继电器FXJ动作，发讯机立即切换频率以另一频率发出允许跳闸信号至对端，对侧接口设备的音频收讯机接收到微波通道传送来的允许信号，经过选频放大，检波后输出一直流电压，推动触发器翻转。带动出口继电器SXI动作，向保护装置送出允许跳闸讯息。

若音频接口装置的收讯机既收不到监频信号又收不到允许跳闸信号时，收讯机及时发出传送通道处于异常状态的告警信号，同时自动地将收讯机出口回路闭锁，以防止干扰而引起误动。此闭锁信号直到信号恢复正常时才自动撤除。为了克服由于微波信号传输过程中由衰落造成的通道瞬时中断，闭锁时间回路的起动和复归都加了一定的延时，以提高其抗干扰能力和可靠性。

微波通讯设备的一个音频话路的频率范围一般为300Hz~3400Hz。为了使音频接口装置能与现有的微波通讯设备相兼容，音频收发讯机的工作频率也应设计在这个范围内。

监视信号与允许跳闸信号之间的频差的选择主要受传递时间与装置抗干扰要求的限制。一般说来，两者的频差愈小，抗干扰性就强，但由于输入滤波器和选频网络所造成的延时使得传递时间变长。它们之间是矛盾的。因而应根据具体情况来决定所用频差。FYP—1型装置的频差选取为200Hz。这也可以根据用户使用条件、场合来调整到所需要值。

三、主要技术性能

1、发讯机：

输出阻抗 600Ω（平衡输出）

发讯电平监视信号	- 10dB ~ - 25dB (步长1dB)
允许跳闸信号	在监视信号电平上加10~17dB连续变化
频率稳定度:	$\frac{\Delta f}{f_0} \leq 10^{-3}$ ($t: -10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$, $E_c \pm 10\%$)
工作频率监视信号	$f + 200$ (Hz)
允许跳闸信号	f (在300~3400Hz内选用)

2、收讯机:

输入阻抗	600 Ω
正常情况监视讯号电平:	- 13dB ~ - 28dB
传送监视讯号时最大不误动噪声电平 (N/G)	+ 9dB (暂定)
传送允许讯号时最大不误动噪声电平 (N/G)	+ 5dB (暂定)

3、电源电压

整机传递时间 (正常情况下):	不大于14ms
允许讯号启动电压:	220V / 110V (DC)
允许跳闸讯号输出形式:	电位或触点
允许讯号输出电压	+ 20V

四、装置主要组成部分

本装置主要由音频发讯机、收讯机及试验单元三部分组成。下面分别对它们进行介绍。

1、发讯机, 图3示出了它的电路原理图。

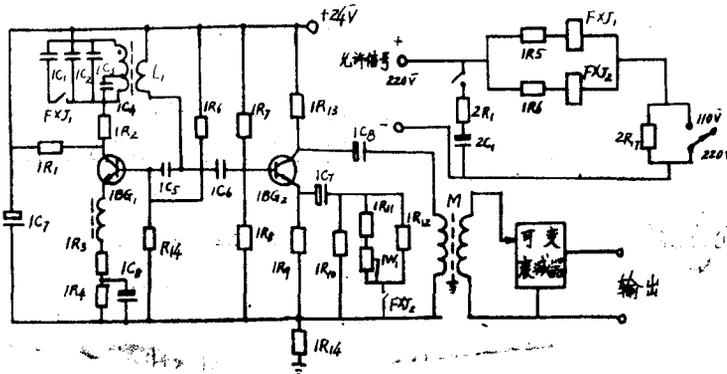


图3 发讯机原理图

它主要由振荡器, 放大器和输出可调衰减器组成。振荡级是一LC振荡电路。谐振回路由L、C₁、C₂组成, 电容C₂通过继电器FXJ的触点接入回路, 当启动元件不动作

时,继电器FXJ触点断开,振荡频率由L、C₁决定,近似为:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \quad \text{①}$$

当保护部分启动元件动作时,FXJ触点闭合电容C₂并入谐振回路,发讯机发出允许跳闸信号,其频率由下式给出:

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1+C_2)}} \quad \text{②}$$

C₂的大小决定f₁与f₂间的频差。当f₁、频差、L给出后,就可求出C₁和C₂。

放大级的主要任务是对信号进行隔离放大。电位器W₁通过发讯继电器触点FXJ₂并入放大级射极反馈网络,当触点FXJ₂闭合时,电位器W₁并入反馈电路而使得负反馈量变小,放大级增益加大,输出信号电平也随之增加10~17dB。增强允许跳闸信号的目的主要是为了增加装置的抗干扰性和可靠性。

输出级设置的可调衰减器以便和微波通讯设备之间的电平匹配。其可调范围为25dB,步长为1dB。

发讯继电器FXJ,根据保护的需,有两种不同的复归时间,其一为瞬时复归,接超范围方向比较式纵联保护的方向启动元件的控制回路。另一为延时复归(延时约0.2秒),接所有保护的出口跳闸回路。这两种方式的改变由切换片实现。

2、收讯机:收讯机的原理方框图见

图2(b)

在收讯机中,输入滤波器和选频放大器是比较关键的两个部分。它的性能好坏直接影响着装置的两个主要指标:传递时间和干扰性。对于这两部分,如何选择,设计一个合理的电路,是电路设计中的主要问题。

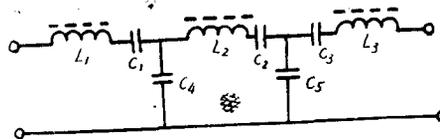


图4 输入滤波器原理图

滤波器是一个带宽(Δf_{dB})为260Hz,输出,输入阻抗为600Ω选择性高的窄带滤波器。由于该装置必须和微波通讯设备兼容占用一个话路,因而工作频率只能在300~400Hz的范围中选择。在这个频率范围内,音叉滤波器的起始时间和制动时间都比较长,远不能满足传递时间的要求。而目前生产的陶瓷滤波器的产品,其频宽都很窄、(约几十赫兹),输入,输出阻抗也很高,不易采用。从国外几家公司的有关产品看,他们多是采用LC滤波器来实现的。构成电容耦合式窄带滤波器、图4给出了滤波器电路形式,图5②是它的频率特性曲线。这种电路的设计方法不同于一般的LC滤波器,它是采用耦合法原理设计的。

选频放大网络是由LC谐振回路组合而成的。允许跳闸信号由选频放大器(I)鉴出,其输出为正直流电压,监视信号由选频放大器(II)鉴出,其输出为负直流电压。两者叠加后其输出特性如图5②所示。其输出共同作用触发器入口。

从鉴频输出曲线可以看出,选频网络具有很好的选择性。监视信号经鉴频后其输出

为负压,因而在监视信号出现期间它也起到了闭锁出口回路的作用,从而大大地增强了装置的抗干扰能力。

对于白色噪声信号(由于输入滤波器带宽较窄进入的干扰信号可认为是白色分布的噪声信号)来讲,经过选频网络(I)鉴频后的输出与经过选频网络(II)鉴频后的输出,其幅

度近似相等,极性相反,两者叠加后恰好互相抵消。因而,在一定意义上来说,它是一种抗噪能力很强的消噪电路。

在收讯机中还设有报警电路,当收讯机收不到微波通道的音频信号时,报警继电器动作,及时发出通道处于异常指示,同时自动闭锁出口电路,以防各种干扰引起误动。考虑到大气情况变化会引起微波信号的衰落(主要是雨天)而造成通道瞬时中断,对于闭锁电路的起动和复归都加了一定的延时,以提高装置的可靠性。

选频放大器(I)前设置的衰减网络,它有0dB, -3dB, -6dB, -9dB四档。根据实际需要,通过改变其衰减量可在抗干扰性和传递时间上进行最佳选择。

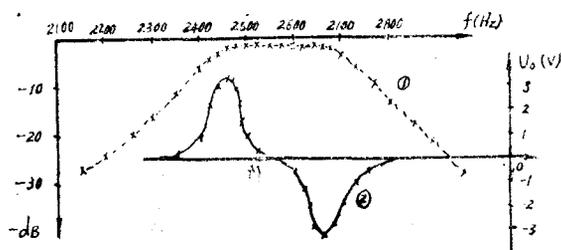
为了测量和检查通道,本装置中专门设置了试验单元。通过改变面板上的试验座可方便地进行单向运行试验,双向运行试验,以便及时地对通道和装置进行定期检查。同时还可进行传递时间的测量。

该装置采用插件结构,维修调试十分方便。

五、使用说明

微波通道主要由微波发射机,接收机和微波终端载波机组成。微波通信网的各终端站都配备有该设备。微波中继站一般不配备终端载波机,这种情况下,构成微波保护时还要附加终端载波机。

在利用FYP-1音频接口装置构成微波保护时,FYP-1通过电缆接入终端载波机。由于FYP-1装置的输出输入为四线制、因而,它不需经过终端载波机的音频终端盘的二、四线转换装置、可直接进入载波机的音频盘。



①输入滤波器频率特性曲线 ②鉴频特性曲线
图5 f—V特性曲线

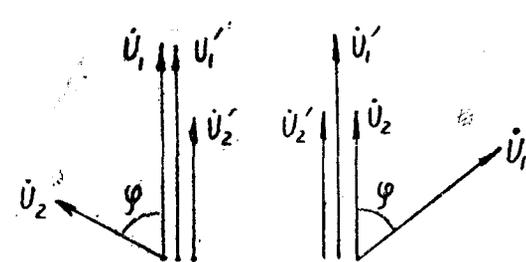


图10 同期回路接线错误的一般规律分析

(上接47页)

经多次的应用实践证明,电压矢量图法简单易行,能迅速查出同期回路的接线错误。常能借助这种方法,在并车操作之前查出同期回路的接线错误,从而最终避免非同期合闸的恶性事故。事实证明它不失为一种值得推广的好方法。