

电视播控故障自动报警应急切换系统建设与应用

唐茂益

重庆广播电视集团(总台) 重庆 渝北区 401147

摘要: 安全播出工作是广播电视台永恒的话题。如今对安全播出要求越来越高、监管越来越严格,怎样做到预防播出故障,并且在判定播出故障后立即进行声光报警或切换,将事故影响降到最低,甚至是零安全事故,这是广播电视台播控部门一直追求的目标。从传统模拟时代到现在的高清数字时代,IT技术与AV技术的快速发展为电视安全播出提供了多样化的保障方式。十堰广播电视台采用一致性比对监测自动切换系统(以下简称一致性切换系统)就是利用IT+AV专利技术,实现了高精度的通道信号监测与故障判断,变复杂的监控播出方式为一键应急+自动切换方式,改变传统模式中完全依靠值班人员判断和应急处理的模式,减轻了值班人员的工作压力,减少了播出事故率,提高了安全播出质量,为安全播出工作提供保障。

关键词: 电视播控故障; 自动报警; 应急切换系统; 建设与应用

1 数字电视前端射频切换模式

保障广播电视信号的传输安全,既是江苏有线网络面临的政治任务,也是江苏有线网络自身生存发展的必然要求。在合适的情况下选择合适的信号与备份方式对信号传输安全具有重要意义。

安全播出已经成为江苏有线运维工作的重中之重如何保障信号从前端中心机房安全传送给用户,避免信号中断,江苏有线江阴分公司结合实际需求,利用射频切换系统对主信号进行备份保障,从前端机房有效解决了当主路数字信号中断时,能够及时切换至备路设备信号,保障安全播出。

射频(RF)切换系统适用于各有线电视前端,用以提高网络运行的可靠性和安全性。其工作原理是一旦监测到主路信号指标有问题等,则会切换至备路信号上。

通过射频切换系统,前端机房数字信号出现故障的概率大大减少了,信号播出安全隐患减少了,从根源上杜绝了因某个设备出现故障带来的停播事故。

2 一致性切换系统建设

2.1 建设原则

一致性切换系统遵循准确性、高效性、高可靠性、易维护性的原则进行设计和建设,与播出系统采用松散耦合的方式,对播出链路没有任何影响,且产生的关联度小。同时保证业务系统中使用的一致性控制开关面板拥有最高的控制权。若一致性切换系统出现故障时,值班人员可利用一致性控制开关面板手动操作应急按钮实现最高级的控制,屏蔽自动控制所有指令,保证本系统不会影响播出系统的正常播出,确保输出信号安全。

2.2 主要特点功能

一致性切换系统具有多格式视频输入,技审检测异态类型全面,异态阈值可调可配,技审方式灵活、高效,声光报警等特点。

1) 比对分组中两路SDI信号一致性且提供蜂鸣报警,分组灵活可配;

2) SDI信号技审支持黑场、彩场、彩条、静帧、视频丢失、音量过高、过低、静音等故障^[1];

3) 技审报警。支持报警项包括黑场、彩场、彩条、静帧、音量过高、音量过低、静音等单独异态故障和组合故障(画面异态与音频异态同时发生),故障持续时长最小可设置为1帧报警提示;报警判断阈值灵活可配、可调;

4) 技审检测提供每1帧数据的技审结果,2帧后提供每1帧画面的静帧检测结果;

5) 超出故障阈值支持1s内报警,恢复正常支持1s内解除报警,切换动作支持1s内完成;

6) 自动切换。判断故障阈值达到条件自动切换,切换信源可自由选择;

3 一致性切换系统技术要求

3.1 硬件组成

一致性比对检测服务器是一致性切换系统的核心设备。该服务器支持多路信号输入,支持通道选择搭配对比;配套辅助设备包括一致性控制面板和四选一切换板卡。

3.1.1 一致性比对检测服务器

一致性比对检测服务器是嵌入式SDI信号技审和自动切换系统的设备,主要负责SDI信号采样进行实时异态检测和一致性比对,并向一致性控制面板发送报警和切换指令。服务器与面板之间具有心跳监测,监控设备的上

线连接状态。

3.1.2 一致性控制面板

一致性控制面板通过GPI/O(generalpurposeI/O)和RS485串口分别与四选一切换板卡和一致性检测服务器相连，这两处连接是系统中关键控制路径，对实现倒换控制起着至关重要的作用。

一致性控制面板上的各按键背景灯可以显示四选一切换板卡上信号质量和信号输出通道状态以及面板与板卡连接状态。

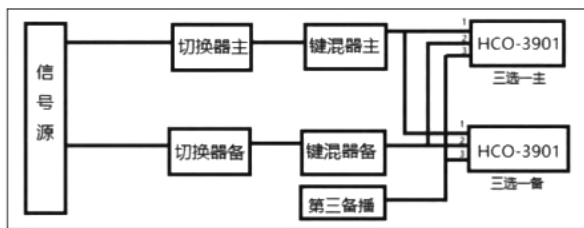
一致性控制面板支持手动和自动模式，以手动模式优先。自动模式下受一致性检测设备控制。根据需要，可以切换到手动模式，完成以人工干预为主，应急方式灵活。同时一致性控制面板内置蜂鸣报警器。

3.1.3 四选一切换板卡

四选一切换板卡作为内部传输的末级设备，支持多路输入与输出，支持锁定掉电旁通当前使用信号端口的功能。四选一切换板卡接收一致性控制面板发送的切换命令并立即切换通道输出，做到快响应、零延迟。四选一切换板卡安装在开放私有协议上，支持SNMP网管协议的多功能机箱，可以通过网络实现远程管理、监视和控制。

3.2 信号应急切换

信号应急切换是指当频道播出系统主路信号发生异常时，系统可以自动切换至其他备路信号播出。贵州广播电视台电视播出系统信号应急切换是通过HCO-3901三选一切换板卡来实现的。切换板卡有手动、自动、旁通三种工作模式，要想实现应急切换功能，须将板卡设置为“自动”模式，且需配置“自动切换”的触发条件。



HCO-3901三选一切换板卡有input1、input2、input3三个信号输入口，三路输入信号分别来自频道系统主路键混器、各路键混器及第三备播系统的输出信号。切换板卡可以持续对各路输入信号源做检测，输入信号源的告警状态就是用来确定是否切换到其他输入信号源的触发条件。正常情况下，板卡保持1路信号源输出；在“自动”工作模式下，当板卡检测到1路信号源出现视频错误、黑场、静音等异常告警，且告警持续时间达到设置的触发条件时长，板卡将自动切换至信号质量更好的2路信号源输出。

为了保证1路信号源发生异常情况时，系统能够及时切换的同时又能有效避免误切，我们要根据频道的节目内容特性对各频道三选一进行个性化设置。比如，有的频道播出的节目内容静音场景比较多，且静音持续时间比较长，我们就应该将该频道三选一的触发“自动切换”的静音告警时间设置得长一点。另外，我们还自主研发了配套的声光报警系统，确保三选一发生自动切换操作时，系统可以通过声光报警的形式，提醒值班人员及时做好后续处置工作。

该广播电视台将该频道触发三选一“自动切换”的黑场告警持续时长设置为2秒，而静音告警时长设置为11秒。这表示，当该频道三选一1路输入信号出现了两秒黑场或者11秒静音，而2路输入信号正常时，三选一将自动切换至2路信号源播出。通过自动应急切换，提高了应急处置能力，确保在频道播出主链路设备出现故障导致主路信号异常时，系统可以及时切换到备路信号播出。

3.3 各射频切换方式的对比

3.3.1 自建播控平台射频切换方式

采用网络管理系统进行操作，可以针对IPQAM单独一块板卡进行信号的切换(当重要节目某一频点主路信号或某一块IPQAM板卡出现故障进行切换，可以及时有效地恢复节目的正常播出)，也可以对整台IPQAM进行切换。虽然具备IPQAM板卡的单独切换以及主备IPQAM的切换，但射频切换方式较累赘，并随着使用时间，设备存在老化，维修备件而无法继续支持，同时传输链路出现主备路IPQAM配置问题，主备路只能一路输出，不能同时输出到相对应的二条直播信号路由。

3.3.2 三级播控平台射频切换(网络管理系统)

江苏有线近年来实现了省、市、县三级播控平台的统一管理，统一技术。江苏有线江阴分公司数字电视播控平台的射频切换线路以及切换方式进行了调整，主备路IPQAM信号能够同时输出到(主→三路由光发射机，备→一路由光发射机)二路路由，射频切换方式也改为新的网络管理系统方式，手动切换主备IPQAM(ChannelA→ChannelB)。

这2种射频切换方式(网络管理系统)虽然实现主备IPQAM信号切换，但都是在计算机上操作，而且距离机房值班员比较长，当信号发生故障，值班员到网络管理系统计算机上操作会延长信号的恢复时间，不利于节目信号(特别是重要节目)的快速恢复。

新方案采用主备IPQAM各端口同时输出，主备两路混合后信号各经过一个二分配输出，交叉输入2路射频切换器系统。主射频切换器以主路射频为主输入，备射

频切换器以备路射频为主输入。两路射频切换器切换后的信号经过射频放大,以满足光发射机输入的电平值输出至主干网,或者用作其他用途。

3.3.3 射频切换开关

射频切换开关也叫射频切换器,适合HFC网络RF信号的备份,以提高网络的可靠性以及服务水平。射频切换开关支持以太网SNMP网管协议,远程网络软件以及前面板均可对设备的切换模式进行自动切换、手动切换,射频切换平时监测输入信号的总功率,监测准确,性能优良,两路射频输入、通道选择输出。在自动工作模式下,射频切换可在一个较大的范围内进行独立设置。当主路信号低于设定门限或者丢失时,射频切换可以自动从主路信号切换到备路板卡,或者直接全部切换至备路IPQAM信号,以保证输出信号不中断。当主路信号恢复时,再从备路信号切换至主路信号。日常切换模式都处于手动状态,射频切换模式以人工手动切换为主,IPQAM处于射频切换开关主ChannelA,当主路IPQAM发现有小时,则值班员手动切换至ChannelB,恢复信号,并及时查找主路故障原因,恢复主路信号。射频切换控制系统的更新,完善了安全播出机制,更好地保障了数字电视前端播出系统的安全性,提高了在突发事件时的安全保障

射频切换开关安装在机房值班员值班位置,相对前2种网络管理系统的操作方式更简单易操作。主路信号发生故障时,值班员能第一时间进行切换,及时恢复信号,比前2种方式大大缩短了信号恢复时间^[3]。

4 应急演练系统关键技术

4.1 视频源无缝切换

当播控运维工程师进行A/B路倒换或者选择切换台信号源时,视频源瞬间达到无缝切换,实现方法为在程序后台同步运行切换台对应的信号源,运行在后台的视频源为静音状态;在播控运维工程师开始切换操作后,在后台运行的视频源和最终显示的主路视频保持完全帧同步。在设计中通过高性能计算能力的支撑,当播控运维工程师选择信号源后,用对应运行的视频源覆盖原有视频源,叠加在原视频源的图层之上,可实现视频源的无缝切换,起到计算机一致性监测面板和切换台按钮一一对应的效果。

4.2 综合得分设计

应急演练系统综合得分设计采用得分制,综合考量播控运维工程师应急时间和应急能力,以应急处理规则为操作标准,通过判断下行传输链路的高标清HD-NET和SD-NET信号是否成功恢复播出,以及故障信号成功恢复

所用时间进行综合打分。若在15s内恢复HD-NET和SD-NET信号,则得分为优秀;在15s至20s内恢复HD-NET和SD-NET信号,则得分为及格;在20s后未恢复HD-NET和SD-NET信号,则得分为不及格。结合有关按钮状态,如果在视频源结束前,仿真切换台面状态跟随当前信号在播面板状态,说明应急播控运维工程师操作规范迅速,则在之前得分的基础上再加权打分,实操评定为优秀。该综合得分设计逻辑实现需要确定不同案例下每个按钮的状态、视频源的状态、程序运行的时间,综合三者情况综合确定得分^[4]。

4.3 增加误触时间参数,实现简便运算

开发的应急演练系统打分逻辑严谨,在实操具体案例中,若为每一个按钮状态、视频源添加所有操作和触发事件程序,应急演练系统的逻辑程序过于繁冗复杂。为简便系统的逻辑程序,应急演练系统增加了按钮误触和“倒计时”时间参数,倒计时时间参数为实操案例视频源播放的最长时间。只要确定播控运维工程师需要正确操作的按钮,当其他按钮被触发时,倒计时立刻变为零,实际操作程序判断为不合格;当未发生信号源故障前触发任何按钮,倒计时立刻设置为零,程序判断不合格;当信号源发生故障后若操作错误,切换链路错误,或者在切换台上选择了错误的信号源,倒计时同样设置为0,实际操作程序同样判断不合格。

结论:完善的电视播控中心系统包括备播系统、播控系统、上载系统、播出编单系统、监控系统、传输系统以及视音频系统7个部分。按照上述流程展开设计工作,能够实现融媒体环境下电视播控中心技术的科学应用,充分发挥电视播控中心技术开放性、规模化、稳定性等应用优势。互联网技术的发展能够推动融媒体电视播控中心技术不断完善,电视台有必要加大对电视播控中心技术的应用及创新力度,推动电视播控朝着智能化、专业化方向发展。

参考文献

- [1]黄武艺.多点一致性比对的电视安全播出应急系统[J].视听,2022(06)
- [2]黄晓峰.播控四选一智能比对系统的设计与实现[J].广播电视信息,2020(01)
- [3]王燎;毛宁.四川广播电视台应急切换系统浅析[J].西部广播电视,2018(11)
- [4]秦志强;郑双;徐瑶.动态信号路由比对系统在安播体系中的应用[J].视听界(广播电视技术),2017(06)
- [5]宋咏.信号一致性比对算法及其安全播出应用研究[J].广播与电视技术,2016(01)