

广播电视工程技术中微波信号保护分析

罗冬阳

(中共嵩明县委宣传部, 云南 昆明 651700)

摘要: 围绕影响微波信号传输的因素开展分析, 阐述广播电视工程技术中微波信号传输保护方案, 并对其有效性进行评估。根据评估结果显示, 微波信号保护方案能够提高信号传输效果, 实现信号移动化延伸, 确保信号传输安全与稳定。

关键词: 微波信号保护; 多元传输结构; 广播电视工程

中图分类号: TN62

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2023)12-0142-03

0 引言

微波信号是指频率在 300MHz~300GHz 的电磁波, 本质上属于无线电波中有限频带, 具有波粒二象性, 其基本性质大多表现为穿透、反射、吸收。若想实现微波信号的远距离传输, 需要满足特定信号通道要求, 但随着我国社会经济的不断发展, 城市中出现大量高层建筑, 容易对微波信号的正常传输产生不利影响。为解决此类问题, 需要打造切实可行的微波信号保护方案, 提高广播电视工程技术中的信号保护效果。

1 影响微波信号传输的因素

现阶段我国广播电视工程技术中的微波信号对传输条件要求极高, 若想保证微波信号的安全传输, 更需要打造稳定、可靠的传输通道空间, 确保信号在传输过程中不会出现任何阻碍物遮挡, 使微波信号保持极强的视通能力。但根据实际调查显示, 由于城市的高层建筑较多, 严重影响了微波信号的正常传输, 以某地方城市居民小区为例, 该小区 A、B 两单元楼的 19 层用户发现, 随着电视塔方向的 30 层大厦逐步建起, 居民们接收信号的质量逐渐下降, 这是由于该城市接收的电视节目频率以微波波段为主, 传播特性类似于尖波, 即电磁波在空中沿直线传播。当大楼建成后, 会对电磁波产生一定的吸收与反射作用, 破坏了以往的传播条件, 最终造成传输信号质量不佳, 影响居民的接收效果。由此可见, 制定微波信号保护措施已势在必行^[1]。

2 广播电视工程技术

以往我国的广播电视经常会出现运行环境不佳, 安全防范措施未有效落实的问题, 为了解决此类问题, 便于后续微波信号保护措施的实现, 亟须推动广播电视工程的改革与创新, 解决以往技术中存在的缺陷。比

如, 广播电视工程中对信号的干扰方式以电磁场辐射、电容性耦合为主, 若想保证信号稳定, 可采用接地技术, 将系统与大地相连, 延长设备使用寿命。要求技术人员充分结合信息化管理手段, 利用数字地线、模拟地线, 通过确定信号接地母线, 使其他线路围绕母线完成安装, 保证线路具有一定规律性, 以便日常监测与管理; 抗干扰技术, 如卫星传播, 该方法能够将信号传递至卫星, 再由卫星传递给用户, 不仅能保证传输距离进一步提升, 覆盖编辑进一步扩大, 也能有效确保信号传递的安全性。

3 广播电视工程技术中微波信号的保护措施

3.1 延伸菲涅尔区域

通常来说, 微波信号在传输时需要满足特定微波传输空间参数, 此类参数可以理解为微波信号传输过程中, 轴线距离与通道遇到的障碍物长度, 当微波信号传输时, 如果遇到的建筑物较多, 必然会造成传输参数的大幅变动, 影响信号传输空间的稳定性。同时, 高山等相对复杂险峻的地形, 同样会阻碍信号的安全传输。因此, 在制定微波信号的保护对策时, 需要以实现信号远距离稳定传输为首要目标, 进一步探究信号传输的影响因素。本文引入菲涅尔区域概念, 菲涅尔区域可以理解为是在收发天线之间, 由电波直线路径与折线路径的行程差为 $N\lambda/2$ 的折点形成的, 以收发天线位置为焦点, 以直线路径为轴的椭球面, 将其运用在微波信号保护中, 可以将其定义为无线信号借助信号发射设备完成传输的最大覆盖面积。在广播电视工程当中, 微波信号在发射之后, 信号会以扇形传播的方式迅速形成椭圆形覆盖区域, 若信号传输时, 菲涅尔区域中存在高层建筑或是复杂地形, 便会造成区域内的信号传输效

果衰减,导致信号能量值降低。为解决此类问题,需要合理调控菲涅尔区域,保证区域内无阻碍物,并通过拓宽菲涅尔区域面积的方式,来实现信号的远距离传输。在实际操作过程中,要预先确定菲涅尔区域直径,即信号发射端与接收端的间隔距离,该数值会随着设备位置的调整而不断变化。而在确定了菲涅尔区域直径后,还要消除影响信号传输的阻碍物,在高层建筑或是复杂山体上设置信号接收装置,这样便可保证菲涅尔区域内的信号能够实现连续化分布,具体的布置方式如图1所示。

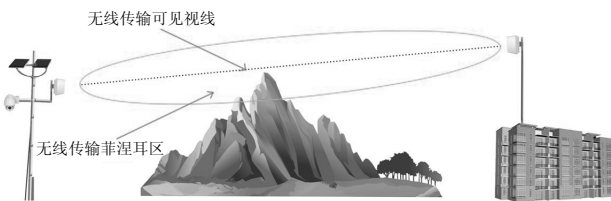


图1 菲涅尔区域布置

3.2 利用同步数字体系,建立多元传输结构

同步数字体系简称SDH,是指为差异性速率数字信号传输的稳定传输,提供与之对应等级的信息结构,由复用方法、同步方法所组成的技术体制。其主要优势在于SDH传输系统具有统一的帧结构数字传输标准速率以及光路接口,能够使网管系统互通,具有极强的兼容性,可以接纳各类新的业务信号,提高网络可靠性。并且SDH在帧结构净负荷区内排列,具有一定规律,能够保证净负荷与网络同步,借助软件将高速信号直接分插出低速支路信号,实现一次复用特性,可以减少背靠背接口复用装置,改善网络业务传送透明性。同时,SDH不属于某种传输介质,有利于与光纤电缆混合网的兼容。因此利用SDH打造多元传输结构(图2),可以进一步保证微波信号的顺畅传播,比如广播电视机构可通过设置同步数字板卡,打造多元传输模式,与单路由体系内的网络信号形成环状网络架构。该模式下的路由系统具有极强的自动保护能力,能够利用自主授权来完成传输通路的动态管理。在实际应用过程中,需要充分结合光纤光缆、LC适配器、网络机柜等装置,在完成设备的参数调整以及全面铺设后,便可完成信号发射装置与网络装置的互联互通,保证多元网络的统一管理。利用同步数字体系完成微波信号的同速率传播。通过设备互联模式,保证数据信息的高度共享,使各类型的微波信号能够在不同通路中完成传输,有效解决以往信号传输中,容易受障碍物干扰的问题^[2]。

3.3 全面收集微波信号

通常来说,广播电视工程技术中微波信号的传输

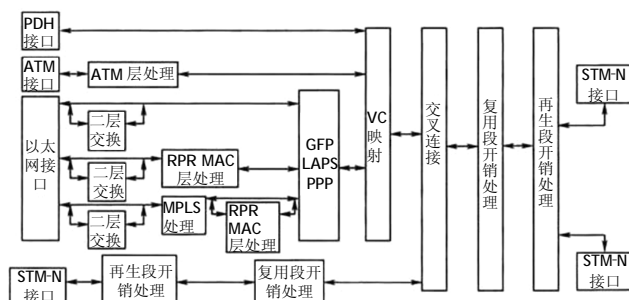


图2 基于SDH的多元传输结构

会受建筑物的影响,导致信号能量在传输过程中不断削弱,进一步压缩信号传输范围,最终使用户无法接收到微波信号。为了保证微波信号可以免受建筑物的干扰,可以在信号传输系统中添加信号传输均衡器(图3),该装置是一种可以分别调节不同频率成分电信号的电子装备,能够利用对不同频率电信号的调节来实现扬声器与声场的缺陷补偿。将其运用在信号传输系统中可以实现高、中、低3段频率信号的分别调节,最大程度降低码间干扰程度。

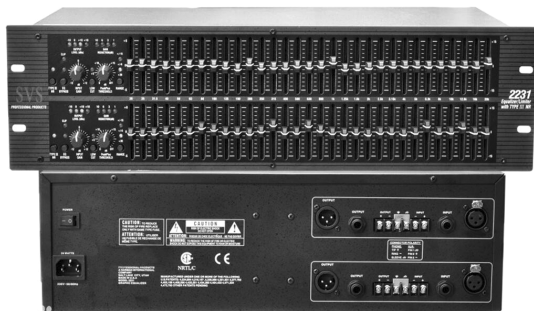


图3 信号传输均衡器

同时,还可采用在信号接收端安装微波信号收集器的方式,将散化的信号完整接收,并实现微波信号的整合,实现全面加工,强化信号的接收效果。收集器是指用于接收目标物发射的电磁辐射能元件,能够将电磁辐射能聚焦后传送到探测系统当中,以此实现能量转换,并记录相应信息。在实际应用过程中,信号收集器主要负责垂直方向的微波信号接收,因此需要设置成交叉极化的运行模式。同时为了避免两个极化方向上产生的干扰,还要在设置过程中适当提高天线极化隔离度,或用一路信号,利用交叉极化干扰消除器实现数字信号的处理,将其转变为干净的垂直路信号,再完成解调操作。

此外,由于微波信号传输本身属于一个一体化传输结构,因此一旦某信号传递出现异常,必将牵连整个信号传输结构,发生严重的信号弱化反应。为此,需要在信号收集过程中,采用环状信号传输体系,构建信号网络结构,保证即便单一传输节点出现异常,也不会对

整个传输体系产生影响^③。

在完成信号全面收集后，还要做好信号的动态监测，对接收到的微波信号进行深入剖析，判断信号传输速率是否满足相关标准，传输通道空间是否稳定，传输过程是否出现失真问题。之后制定完成的结构框架，提高信号传输通道的安全防护水平，使其与城市规划建设有机结合，最大程度避免建筑物对信号的阻挡。

4 微波信号保护方案的有效性评估

上述提出的微波信号保护方案适用于广播电视工程，通过拓展菲涅尔区域、打造 SDH 体系、建立多元传输结构、全面收集信号等方法，确保微波信号的稳定传输。若想确保前文提到的信号保护方案得到有效推广，还要进一步验证信号保护方案的有效性，为此，笔者将与以往采用的信道保护技术进行分析对比，进一步探究两种保护方法的流通性。

(1) 要将传统的信道保护技术作为对照组，将本文提出的信号保护方案作为实验组，实验内容以测试不同保护方案下，信号的实际比特率为主。比特率是指单位时间内传送的比特数，其主要作用在于描述单位时间内数据的传送多少，能够准确衡量信息的传送速度，结合图像存储时占用的比特数与传输比特率，便可计算出图像信息的真实传输速度。同时在实验过程中还要准备好 PCM(中心粒周物质)信道测试仪，通过在该设备上接入不同的微波信号传输电路，实现比特率大小的测量与记录。若比特率数值较大，则证明微波信号传输速率较快，信道更加顺畅。此外，为了保证比特率的数值测试准确，降低数据误差，需要制定比特率的控制方案，比如，将编码器输出的比特流输入至缓冲器，以此将缓冲器数据以恒定速率取出，若缓冲器足够大，则图像引起的比特率变化便可被平滑掉。但要注意，实际上缓冲器本身大小有限，缓冲过程也容易引发系统时延，而此类时延与缓冲器大小成正比，因此缓冲器体积应尽可能小。为了解决此类矛盾冲突，可将输出的比特率的某种度量反馈至编码器，以此实现编码过程的控制，最终达到调整输出比特率的目的^④。

(2) 要获取两种保护方案下，微波信号的真实 PRBS 值(伪随机二进制序列)。在实验过程中需要利用 PRBS 测试，结合相关技术获取伪随机码，之后根据 PRBS 码流的异常比特数，计算出信道误码率，用以表示信号的连通水平。通常来说，PRBS 检测形式可分为图案检测与公式计算法。其中图案检测是利用接收端的 PRBS 生成器将接收到的数字序列与本地产生器输出的码型进行比较，以此获取误码结果。而公式计算法

则是依照一定公式生成 PRBS，在接收端只要验证接收到的数字序列是否符合公式，便可判断是否存在误码。虽然该方法的同步速度较快，也容易实现，能够大量节省资源。但如果序列内存在比特误码，必然会影响随后序列的判断，因此本文将采用图案检测作为 PRBS 的测试方法。

若 PRBS 数值偏高，则证明信号连通效果极佳，误码率极低。在 PRBS 检测时，需要预先设定好时间状态中的信号口，之后根据信道测试仪与 PRBS 发射装置对微波信号输入、输出的强度比对，便可确定本文提出的信号保护方案是否有效，具体数据表现为：实验组，单板类型为 1-PD1，比特率在 2068kbit/s，PRBS 测试值为 45×10^{-6} ；对照组，单板类型为 1-PD1，比特率在 1054kbit/s，PRBS 测试值为 38×10^{-6} 。

根据上述数据可知，本文提出的信号传输保护方案的比特率为 2068kbit/s，而传统微波信号保护方案的比特率为 1054kbit/s，证明笔者提出的信道保护方案中，信号的传输速率更高，且信道更加顺畅。同时，新信号保护方案的 PRBS 测试值达到 45×10^{-6} ，相较于以往采用的信号保护方案的 PRBS 测试值，高出约 7×10^{-6} ，证明新信号保护方案能够保证良好的信号连通性，可以大幅度降低误码率^⑤。

5 结语

综上所述，通过对微波信号传输阻碍因素开展分析讨论，阐述广播电视工程技术中微波信号的保护措施，并对微波信号保护方案提出有效性评估。根据实验结果显示，笔者提出的微波信号保护方案，能够保证信号传输速率的最大化，提高信号传输通道的稳定性与安全性，可以起到降低误码率，增强信号连通性的作用。

参考文献

- [1] 张志华,王鑫,吕达仁.利用低轨道卫星间微波信号探测反演温湿廓线[J].遥测遥控,2022,43(6):96-107.
- [2] 毕文文,冯亭,苏鲸.布里渊双波长窄线宽光纤激光器及其扫频微波信号生成[J].发光学报,2022,43(10):1601-1608.
- [3] 戴键,李鑫敏,刘安妮.基于氟化镁微腔孤子光频梳的低相噪微波信号产生[J].光学学报,2022,42(20):57-62.
- [4] 张恺,许云鹏,陈秋菊.基于功放、功分技术的微波信号源扩展方法研究[J].电子技术应用,2022,48(7):100-104.
- [5] 杨嘉川,刘容玮,解晓鹏.基于微腔光梳的低相噪微波信号产生(特邀)[J].红外与激光工程,2022,51(5):96-102.

作者简介:罗冬阳(1993—),男,汉族,云南昭通人,本科,助理工程师,主要从事广播电视方面工作。