

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102123001 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 201110043492. 9

CN 1122163 A, 1996. 05. 08,

(22) 申请日 2011. 02. 23

CN 1406067 A, 2003. 03. 26,

(73) 专利权人 浙江广播电视集团

CN 1901669 A, 2007. 01. 24,

地址 310012 浙江省杭州市武林巷 11 号

EP 1209844 A3, 2003. 05. 07,

专利权人 中国电子科技集团公司第三十六研究所

CN 1522069 A, 2004. 08. 18,

审查员 曹璐

(72) 发明人 邹南京 倪美强 施建华 姜豪

(74) 专利代理机构 上海开祺知识产权代理有限公司 31114

代理人 李兰英 季良超

(51) Int. Cl.

H04H 60/23 (2008. 01)

H04L 9/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1901669 A, 2007. 01. 24,

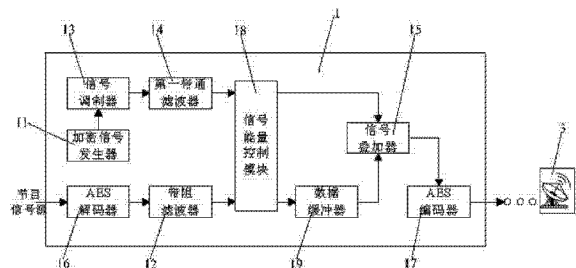
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

数字卫星广播传输防插播系统

(57) 摘要

数字卫星广播传输防插播系统,包括发射端设备和接收端设备。发射端设备中,加密信号发生器产生加密信号,由信号调制器中调制到频率为16kHz以上的载波中,并经第一带通滤波器带通滤波后,通过信号叠加器与经过带阻滤波的外部数字节目信号叠加,由卫星发射器发射上星;接收端设备中,卫星接收器输出的叠加信号依次通过第二带通滤波器,信号解调器提取和还原出对应频段加密数据,由信号解密识别单元进行识别判断是否与基准加密信号一致,判断结果输出到控制切换控制单元输出或切断来自卫星接收器的节目信号。本发明能够在对主观收听效果不产生明显影响的前提下,有效抵御各种恶意干扰和非法插播,降低人工监控的压力和成本,完善广播安全运行保障体系。



1. 一种数字卫星广播传输防插播系统,包括发射端设备和接收端设备,其特征在于:

所述发射端设备包括加密信号发生器,AES 解码单元,AES 编码单元,通过 AES 解码单元连接到外部节目信号源的带阻滤波器,与加密信号发生器相连接的信号调制器,与信号调制器相连接的第一带通滤波器,与所述带阻滤波器和第一带通滤波器输出端相连接的能量控制模块,与能量控制模块连接的信号叠加器和数据缓冲器,数据缓冲器的输出端连接到信号叠加器上,信号叠加器的输出端通过 AES 编码单元连接到卫星发射器;其中,所述信号调制器中的载波频率为 16kHz 以上,所述带阻滤波器的阻带和第一带通滤波器的通带分别对应设置为信号调制器中载波频率所在的频段;

所述接收端设备包括 AES 解码单元,通过 AES 解码单元分别连接卫星接收器输出端的第二带通滤波器和切换控制单元,与第二带通滤波器相连接的信号解调器,与信号解调器相连接的信号解密识别单元,信号解密识别单元的输出端连接到所述切换控制单元的输入控制端,控制切换控制单元输出或切断来自卫星接收器的节目信号;其中,所述第二带通滤波器的通带设置为所述发射端设备的信号调制器中载波频率所在的频段,所述信号解密识别单元中同步预设有与发射端设备中加密信号发生器产生的加密信号相同的基准信号。

2. 如权利要求 1 所述的数字卫星广播传输防插播系统,其特征是,所述发射端设备中,信号调制器中的载波频率为 18kHz~19kHz。

3. 如权利要求 1 所述的数字卫星广播传输防插播系统,其特征是,所述发射端设备中,信号调制器调制方式为 ASK、或 FSK、或 DPSK。

4. 如权利要求 1 所述的数字卫星广播传输防插播系统,其特征是,所述接收端设备中,信号解密识别单元包括对加密信号进行帧头定位的同步电路,与同步电路输出端相连接的逐位比较器,与逐位比较器输出端相连接的累加寄存器,与累加寄存器相连接的判决比较器,判决比较器的输出端连接到所述切换控制单元,所述逐位比较器中预设有作为基准信号的加密信号,所述判决比较器中预设有判决门限。

数字卫星广播传输防插播系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种加密识别防插播系统,具体地说,是涉及一种应用于数字卫星广播传输的防插播系统。

背景技术

[0002] 我国广播电视节目传输数字化以来,全国大多数省级台已建立调频同步广播网。调频覆盖点均采用卫星接收信号作为广播节目信号源,一旦卫星上行受到攻击,使用卫星信号的调频覆盖点将不可避免地直接播出非法声音;其次,如果不法分子在调频覆盖点附近临时架设卫星波段的干扰源,只要干扰源参数与广播节目信号源的卫星参数相符,且信号强度足够,则非法信号掩盖过正常卫星信号,很容易通过卫星接收天线接收进入调频覆盖点的发射系统,由此而播出非法节目;再次,当有不法分子侵入无人值守的发射机房,利用自带的非法信号源替换卫星接收机输出的信号源,也能够轻易地实现非法插播。

[0003] 自 2002 年以来,我国卫星广播电视系统已多次受到非法信号恶意干扰,攻击范围包括鑫诺卫星、亚太、亚卫等载有国内上行广播电视节目的卫星;攻击方式包括单载波、调制载波、单一频点、扫频方式等等。攻击造成了严重后果,引起社会普遍关注。

[0004] 针对这种情况,我国专家已提出了一些卫星抗干扰措施,主要有:增加正常广播节目信号上行功率的信号压制法;卫星采用上行固定赋形波束接收的空间隔离法;在卫星接收到干扰信号时改变上行信号频率的频率隔离法;在卫星地球站上行前加信号处理装置,卫星地面接收进行节目源合法性认证的信号处理法。

[0005] 目前,主要承担着传送国内广播电视节目的鑫诺三号、中星 6B 等卫星就采取了空间隔离技术等相关抗干扰措施,能够在一定程度上对特定区域的卫星上行干扰进行隔离,但无法防范本地恶意干扰和非法插播。

[0006] 截至目前,在使用卫星信号作为节目源的广播电视领域,未有与防插播相关的地面设备研发成功或投入商业运营的报道,防插播工作主要由相关单位人工监控来实现。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种数字卫星广播传输防插播系统,通过加密识别技术能够有效抵御卫星和本地恶意插播行为,有效避免广播节目遭到恶意干扰和非法插播。

[0008] 为了达到上述目的,本发明采取的技术方案如下。

[0009] 本发明数字卫星广播传输防插播系统包括发射端设备和接收端设备。

[0010] 所述发射端设备包括加密信号发生器和连接到外部节目信号源的带阻滤波器,与加密信号发生器相连接的信号调制器,与信号调制器相连接的第一带通滤波器,分别与所述带阻滤波器和第一带通滤波器输出端相连接的信号叠加器,信号叠加器的输出端连接到卫星发射器;其中,所述信号调制器中的载波频率为 16kHz 以上,所述带阻滤波器的阻带和第一带通滤波器的通带分别对应设置为信号调制器中载波频率所在的频段。

[0011] 所述接收端设备包括分别连接卫星接收器输出端的第二带通滤波器和切换控制

单元,与第二带通滤波器相连接的信号解调器,与信号解调器相连接的信号解密识别单元,信号解密识别单元的输出端连接到所述切换控制单元的输入控制端,控制切换控制单元输出或切断来自卫星接收器的节目信号;其中,所述第二带通滤波器的通带设置为所述发射端设备中信号调制器的载波频率所在的频段,所述信号解密识别单元中同步预设有与发射端设备中加密信号发生器产生的加密信号相同的基准信号。

[0012] 进一步,所述发射端设备中,信号调制器中的载波频率为 18kHz~19kHz。

[0013] 所述发射端设备还包括 AES 解码单元和 AES 编码单元,所述外部节目信号源通过 AES 解码单元连接到所述带阻滤波器,所述信号叠加器的输出端通过 AES 编码单元连接到卫星发射器;所述接收端设备包括 AES 解码单元,所述卫星接收器通过 AES 解码单元分别连接到第二带通滤波器和切换控制单元。

[0014] 所述发射端设备还包括能量控制模块,所述带阻滤波器和第一带通滤波器分别通过能量控制模块连接到信号叠加器。

[0015] 所述发射端设备还包括数据缓冲器,所述带阻滤波器依次通过能量控制模块和数据缓冲器连接到信号叠加器。

[0016] 所述发射端设备中,信号调制器调制方式为 ASK、或 FSK、或 DPSK。

[0017] 所述接收端设备中,信号解密识别单元包括对加密信号进行帧头定位的同步电路,与同步电路输出端相连接的逐位比较器,与逐位比较器输出端相连接的累加寄存器,与累加寄存器相连接的判决比较器,判决比较器的输出端连接到所述切换控制单元,所述逐位比较器中预设有作为基准信号的加密信号,所述判决比较器中预设有判决门限。

[0018] 所述信号解密识别单元中的判决比较器输出端还连接到所述累加寄存器的清零端。

[0019] 所述接收端设备中,切换控制单元的输出端分别对应连接告警信息输出单元、节目音频输出单元。

[0020] 所述节目音频输出单元包括数字音频输出单元和模拟音频输出单元。

[0021] 根据人体的声学特性,人耳对频率在 16kHz 以上的声音很难分辨,尤其是中老年群体。基于以上特性,本发明防插播系统在需要广播的节目信号源(20 ~ 20kHz)中 18kHz~19kHz 部分实时插入波形连续的加密信号,并合理控制其幅度,对主观收听效果不会产生明显影响,且能抵抗 MPEG-2 有损压缩,各项技术指标均能满足要求,在调频覆盖点根据插入信号判别广播节目合法性。

[0022] 本发明防插播系统的优点如下。

[0023] 如上述结构,本发明数字卫星广播传输防插播系统在发射端设备中将加密信号调制到不影响节目收听效果的频率上并与节目信号混合叠加,并在接收端设备中提取识别该加密信号,控制是否播放节目信号。通过本系统,能够在对主观收听效果不会产生明显影响的前提下,有效抵御在卫星上行阶段攻击、调频覆盖点附近临时架设干扰源攻击、直接侵入无人发射机房替换卫星信号源等非法手段造成的各种恶意干扰和非法插播。可大大降低人工监控的压力和成本,完善广播安全运行保障体系。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明防插播系统中发射端设备的结构示意图。

[0025] 图 2 是本发明防插播系统中接收端设备的结构示意图。

[0026] 图 3 是本发明防插播系统中信号解密识别单元的实现信号识别过程的示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合实施例进一步说明本发明防插播方法的基本特征及具体实施。

[0028] 参见图 1、图 2 所示,本发明数字卫星广播传输防插播系统包括发射端设备 1 和接收端设备 2。

[0029] 所述发射端设备 1 包括加密信号发生器 11 和连接到外部节目信号源的带阻滤波器 12,与加密信号发生器 11 相连接的信号调制器 13,与信号调制器 13 相连接的第一带通滤波器 14,分别与所述带阻滤波器 12 和第一带通滤波器 14 输出端相连接的信号叠加器 15,信号叠加器 15 的输出端连接到卫星发射器 3;其中,所述信号调制器 13 中的载波频率为 16kHz 以上,所述带阻滤波器 12 的阻带和第一带通滤波器 14 的通带分别对应设置为信号调制器 13 中载波频率所在的频段。

[0030] 所述接收端设备 2 包括分别连接卫星接收器 4 输出端的第二带通滤波器 21 和切换控制单元 22,与第二带通滤波器 21 相连接的信号解调器 23,与信号解调器 23 相连接的信号解密识别单元 24,信号解密识别单元 24 的输出端连接到所述切换控制单元 22 的输入控制端,控制切换控制单元 22 输出或切断来自卫星接收器 4 的节目信号;其中,所述第二带通滤波器 21 的通带设置为所述发射端设备 1 中信号调制器 13 的载波频率所在的频段,所述信号解密识别单元 24 中同步预设有与发射端设备 1 中加密信号发生器 11 产生的加密信号相同的基准信号。

[0031] 进一步,为了在信号叠加后不对原音频广播节目的主观收听效果产生明显影响,所述发射端设备 1 中,信号调制器 13 中的载波频率为 18kHz~19kHz。

[0032] 在本实施例中,所述信号调制器 13 中选取 18.1875kHz 和 18.5625kHz 两个频点,采用 2FSK 调制方式,完成加密信号的调制。调制方式可以采用常用的 ASK、或 FSK、或 DPSK 方式,根据需要也可以采用其他数字信号调制方式。

[0033] 在本实施例中,所述第一带通滤波器 14、第二带通滤波器 21 均采用凯泽-贝赛尔窗的 200 阶 Direct-Form FIR 数字带通滤波器,该数字带通滤波器设计采样率为 48K,所述第一带通滤波器 14 的通带设置为 18kHz~19kHz,第二带通滤波器 21 的通带设置为 18kHz~18.75kHz,两滤波器的阻带衰减 A_s 取 50, β 取 4.5,阻带衰减在 50db 以上。

[0034] 在本实施例中,所述带阻滤波器 12 采用凯泽-贝赛尔窗的 220 阶 Direct-Form FIR 数字带阻滤波器,该数字带阻滤波器设计采样率为 48K,阻带为 18.4kHz~18.72kHz,其中阻带衰减 A_s 取 50, β 取 4.5,阻带衰减在 50db 以上,从而对数字节目信号中待插入加密信号的频段进行压制。

[0035] 由于现有数字广播节目信号源通常采用 AES 音频码流的形式记录传输,因此,为了将 AES 音频码流同步转换成便于后续处理所需的 PCM 码流,所述发射端设备 1 还包括 AES 解码单元 16 和 AES 编码单元 17,所述外部节目信号源通过 AES 解码单元 16 连接到所述带阻滤波器 12,所述信号叠加器 15 的输出端通过 AES 编码单元 17 将 PCM 码流转换成 AES 码

流传送到卫星发射器 3。对应的,所述接收端设备 2 包括 AES 解码单元 25,所述卫星接收器 4 输出的 AES 码流通过 AES 解码单元 25 转换成 PCM 码流,再分别连接到第二带通滤波器 21 和切换控制单元 22。

[0036] 进一步,所述发射端设备 1 还包括能量控制模块 18 和数据缓冲器 19,所述第一带通滤波器 14 通过能量控制模块 18 连接到信号叠加器 15,所述带阻滤波器 12 依次通过能量控制模块 18 和数据缓冲器 19 连接到信号叠加器 15。

[0037] 在本实施例中,所述能量控制模块 18 采用 ALTERA 公司的 CPLD 可编程器件 EPM570T100C5 实现,通过 EPM570T100C5,编写相应 VHDL 程序,计算节目信号和加密信号的瞬时能量,并根据计算结果,实时调节两者的能量比例,以达到平滑信号输出的目的。

[0038] 在本实施例中,所述数据缓冲器 19 采用 FIFO (先进先出) 缓冲器,对带阻滤波后的数字音频信号进行存储缓冲,缓冲深度以能和限幅后的加密信息同步相加为准。除了本实施例中采用的 FIFO 缓冲器外,也可采用 SDRAM,移位寄存器等存储器件作为本发明中的数据缓冲器 19。

[0039] 参见图 3 所示,所述接收端设备 2 中,信号解密识别单元 24 包括对加密信号进行帧头定位的同步电路 241,与同步电路 241 输出端相连接的逐位比较器 242,与逐位比较器 242 输出端相连接的累加寄存器 243,与累加寄存器 243 相连接的判决比较器 244,判决比较器 244 的输出端连接到所述切换控制单元 22,所述逐位比较器 242 中预设有所谓基准信号的加密信号,所述判决比较器 244 中预设有所谓判决门限。

[0040] 进一步,所述信号解密识别单元 24 中的判决比较器 244 输出端还连接到所述累加寄存器 243 的清零端。

[0041] 在本实施例中,所述信号解密识别单元 24 采用 TI 公司的 DSP 芯片 TMS320VC5409 配合 ALTERA 公司的 CPLD 芯片 EPM240T100C5 完成相应功能。其中,TMS320VC5409 完成数字同步电路的设计,实现还原加密数据帧的同步捕捉,并存储原始加密数据帧和判决比较器所需的判决门限值,供 EPM240T100C5 调用。EPM240T100C5 根据 DSP 芯片提供的原始加密数据帧和还原加密数据帧、判决门限值,完成逐位比较器、判决比较器,累加寄存器的设计,并产生相应控制信号,生成判决结果输出。

[0042] 所述接收端设备 2 中,切换控制单元 22 的输出端分别对应连接告警信息输出单元 221、节目音频输出单元。

[0043] 所述节目音频输出单元包括数字音频输出单元 222 和模拟音频输出单元 223。所述模拟音频输出单元 223 中通过一数模转换电路 224 将数字信号转换为模拟信号再输出。

[0044] 在上述实施例中,本发明防插播系统是由多个物理模块组成,每个模块负责一部分功能,独立工作,实现了数据的分级处理。这些物理模块组合起来即是完整的数字卫星广播信号传输防插播系统。

[0045] 工作时,在本发明防插播系统的发射端:由加密信号发生器 11 输入原始加密信号,信号调制器 13 中将原始加密信号调制到选定的一个或多个频率上(本实施例中选取 18.1875kHz 和 18.5625kHz 两个频点),并由第一带通滤波器 14 对调制后的加密信号进行 18K-19K 带通滤波,进行杂散抑制。

[0046] 另一方面,AES 音频码流形式的数字广播节目信号通过 AES 解码单元 16 转换成 PCM 码流,并由带阻滤波器 12 对数字音频信号进行 18kHz~18.75kHz 的带阻滤波。

[0047] 第一带通滤波器 14 和带阻滤波器 12 分别输出的加密信号和节目信号进入能量控制模块 18, 能量控制模块 18 实时计算节目信号的能量, 并根据节目信号能量来调整加密信号的能量, 使两者保持适当的比例, 保障节目收听效果。除本实施例采用的上述方式外, 也可以对节目信号的能量进行调整, 达到同样效果。

[0048] 由能量控制模块 18 输出的节目信号进入数据缓冲器 19 进行存储缓冲, 以确保缓冲后的节目信号能够和经过能量调整后输出的加密信号同步相加。缓冲的节目信号与加密信号在信号叠加器 15 中进行叠加(本实施例中采用信号直接相加), 如果叠加后的信号幅度超过加法器的幅度上限, 则进行削顶处理, 即溢出保护。

[0049] 信号叠加器 15 输出的加密信号和节目信号的叠加信号由 AES 编码单元 17 重新转换成 AES 码流, 并传送到卫星发射器 3, 发射上星。

[0050] 在本发明防插播系统的接收端: AES 解码单元 25 对卫星接收器 4 输出的 AES 码流解码转换为 PCM 码流, 解码后的信号分别输出到第二带通滤波器 21 和切换控制单元 22。

[0051] 带通滤波器对解码后的信号进行带通滤波, 提取加密信号所在频段的数据, 并传输到信号解调器 23, 对提取的数据进行 2FSK 解调, 还原出包含原始加密信号的加密数据帧, 输出到信号解密识别单元 24。

[0052] 信号解密识别单元 24 中, 同步电路 241 首先对还原出的加密数据帧进行帧头定位, 然后通过逐位比较器 242 将还原出的加密数据帧与作为基准信号的标准数据帧逐位进行比较, 并将比较结果存入累加寄存器 243 (例如, 若当前比较位相同, 则累加寄存器中数据 +1), 最后在一帧数据比较完成时, 判决比较器 244 根据预设的判决门限确定比较结果, 将比较结果输出给信号切换控制单元 22, 并通过清零端 (CLR) 将累加寄存器 243 中的数据清零, 进入下一个识别周期。

[0053] 信号切换控制单元 22 根据信号解密识别单元 24 输出的比对结果和预先设定的判决次数, 实时确定接收信号的合法性, 并切换到相应的输出信号。若接收信号为非法, 则控制信号输出到告警信息输出单元 221, 输出告警信号; 若接收信号为合法, 则将来自 AES 解码单元 25 的节目信号输出给节目音频输出单元, 由数字音频输出单元 222 和模拟音频输出单元 223 分别输出数字音频节目信号和模拟音频节目信号, 由下游设备播出。

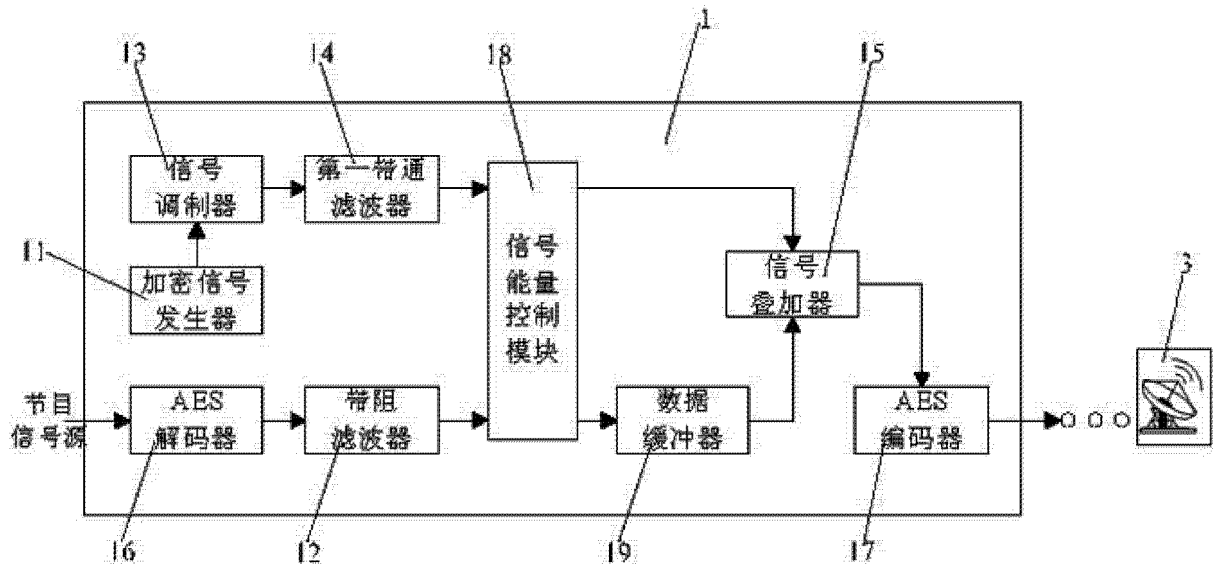


图 1

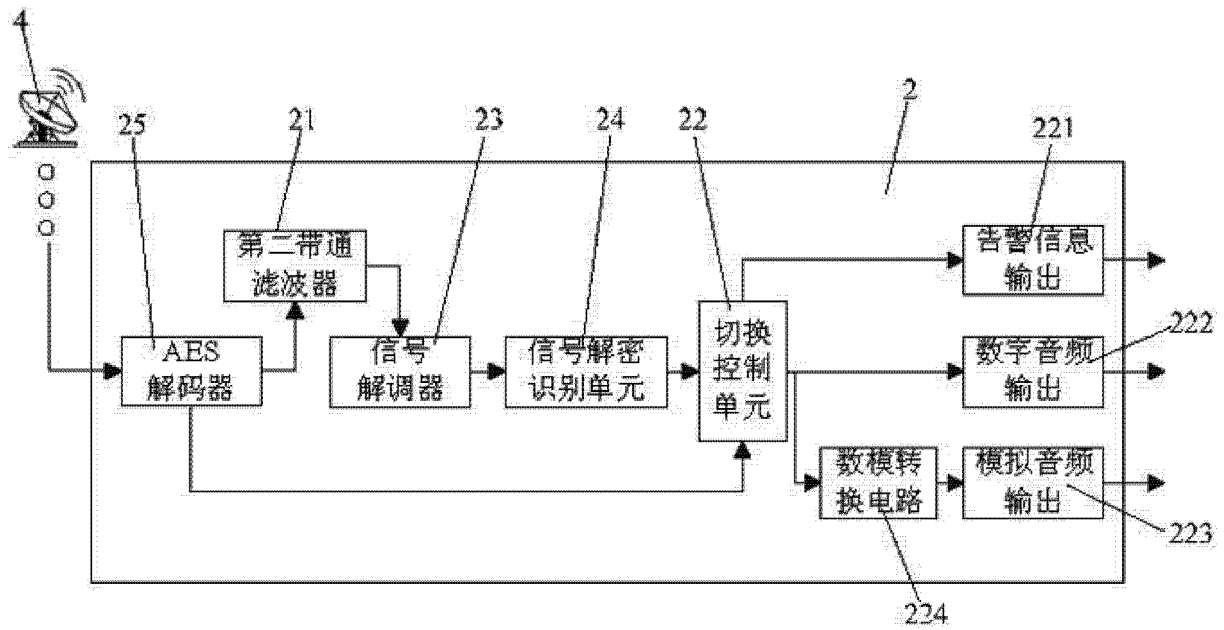


图 2

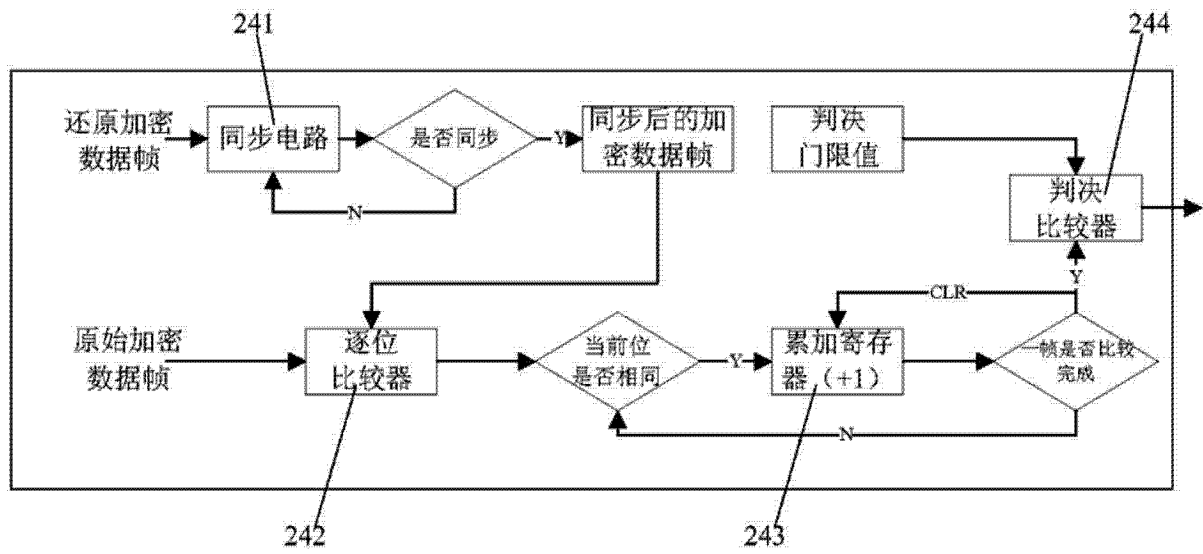


图 3