



[12] 发明专利申请审定说明书

[21] 申请号 87100491

[51] Int.Cl⁵
H04B 1/44

[44] 审定公告日 1991年3月20日

[22] 申请日 87.1.24

[71] 申请人 香港星光传呼(集团)有限公司

地 址 香港九龙弥敦道 608 号 3 楼

[72] 发明人 白永辉

[74] 专利代理机构 中国专利代理有限公司
代理人 何关元

H04L 5/14

说明书页数: 附图页数:

[54] 发明名称 单频双工无线通信系统的设计方法
及其设备

[57] 摘要

本发明涉及单频双工数字式无线电通信系统。该系统为各话路提供了“时间安全带” $(\Delta T)_s = 2S_{max} / V$ (V -电波传播速度, S_{max} -最大通信距离); 为各码元提供了“时间安全带” $(\Delta T)_c > T_j + 10$ (微秒) (T_j -系统判决所需的最短时间)。所述话路“时间安全带”要求系统的帧周期显著大于经典时分制周期, 因而根据该系统的设备必须在语音-数字调制变换及射频调制间增加“缓冲调制”。本发明给出的系统已用于试验通信。

45

1. 一种单频双工无线电通信系统的设计方法，该方法包括在具有一个或多个信道及终端的移动台间采用时间分割方式来实现单频双工数字式通信，其发送过程的程序为A/D变换，时间压缩，射频调制；其接收过程的程序为射频解调，时间扩张，D/A转换，本发明的特征在于：所述系统中每一话路和每一码元具有适应于信息传输过程中产生的时延扩展及系统用户移动而造成的信息可变时延所必需的“时间安全带” ΔT ；所述的调制包括作为一次调制的话音-数字变换、作为二次调制的缓冲调制以及作为三次调制的射频调制，以便实现所述话路“时间安全带” $(\Delta T)_S$ 所对应的显著大于经典时分制帧周期的超长周期，所述的帧周期以 T_f 表示并由一次调制时钟周期 T_{cp} 来确定：

$$T_f = K T_{cp} \quad (K \text{ 为正整数}) ,$$

在一帧内的全部调制信息码按

$$\frac{m T_f}{T_f - T_0 - m [T_r + (\Delta T)_S]}$$

的压缩比压缩到给定的话路中去，形成二次信息码，再以二次信息码调制射频，完成三次调制；接收机将接收到的经过压缩的信息码按压缩比扩展后恢复为一次调制码，其中：

T_0 为帧同步信号长度，

T_r 为路同步信号长度，

m 为每帧话路数。

2. 根据权利要求1的单频双工无线电通信系统的设计方法，其进一步的特征在于所述的话路“时间安全带”为

$$(\Delta T)_s = 2 \frac{S_{max}}{v}$$

这里, v 为电波传播速度,

S_{max} 为最大通信距离;

所述的码元“时间安全带”为

$$(\Delta T)_c > T_j + 10 \text{ (微秒)}$$

这里, T_j 为系统判决所需最短时间。

3. 根据权利要求1和权利要求2的单频双工无线电通信系统的设计方法, 其进一步的特征在于所述的共三次的调制过程中发射端将一次调制信息码以 F_{cp} (一次调制时钟) 速率存入发射端缓冲存储器后, 按给定的话路以

$$F_h = \frac{m \cdot n}{T_f - T_0 - m [(\Delta T)_s + T_r]},$$

的速率取出, 实现二次调制, 完成对信号进行压缩处理, 这里, n 为缓冲存储器位数; 接收端将收到的二次调制码以 F_h 速率存入接收端缓冲存储器, 在帧开始的时刻再以 F_{cp} 速率取出, 从而完成了对信息进行时间扩展处理; 所述的发射端—接收端存储器各由二个缓冲存储器组成, 这二个缓冲存储器以交替工作形式完成对信号进行压缩—扩展处理, 以保证信息的连续性。

4. 一种单频双工无线电通信系统设备, 它包括天线(1)、双工器(2)、接收机(3)、发射机(17)以及终端部分, 所述的发射机有A/D变换、时间压缩以及射频调制各部分, 所述的接收机有射频解调、时间扩张以及D/A变换各部分, 该发射机和该接收机按各部分所列出的程序连接, 本发明的特征在于该终端部份包括程序控制单元(4)、缓冲存储单元(12)、可控时钟单元(11)、增量调制编码及译码单元(13)、话音控制(14)、同步信号发生器(15)、与门(16)、相应的各接口电路(21-23, 24-

26, 27 和 28) 以及其它电路及元件喇叭(8)、话筒(9)等, 其中所述的程序控制单元(4) 用于对接收解调后的二次调制码流进行扫描与监控, 经过扫描检测到帧同步信号后按序发出话路节拍信号, 用来顺序开启各话路控制单元(5)、(6)及(7), 由各话路控制单元(5)、(6)及(7) 分别对应放行的话路信息码流进入各自的话路识别单元(8)、(9)及(10), 各话路识别单元(8)、(9)及(10)的识别结果回送到程序控制单元(4), 使程序控制单元(4) 完成对话路的扫描监控、记忆话路闲忙, 并根据扫描监控及记忆的结果, 一方面在接收状态下启动可控时钟单元(11), 将接收信号以 F_b 码率存入存储单元(12), 另一方面, 在发射状态下, 选择空闲话路并控制同步信号发生器(15)产生相应的路同步信号的同时, 启动可控时钟单元(11)以 F_b 码率取出二次调制码; 所述的缓冲存储单元(12)用于接收或发射状态下相应地将 F_b 二次调制码流变换成 F_{cp} 码率一次调制码流或将 F_{cp} 码率的一次调制码流变换成 F_b 码率的二次调制码流; 所述的增量调制编码或译码单元(13)用于接收或发射状态下相应地将 F_{cp} 码率的一次调制码流变换成语音信号由喇叭(18)输出或将来自话筒(19)的语言信号变换成 F_{cp} 码率的一次调制码流。

单频双工无线电通信系统 的设计方法及其设备

本发明与单频双工无线电通信系统有关，特别是与若干移动台间的单频双工数字通信系统有关。

许多用户能够在一个公共的信道中同时进行各自的通信无需经过中间接转的雷德系统(Random Access Discrete Address, 缩写为“RADA”), 严格地说可以算为一部时间分配系统, 该系统必须采用归各用户共有的宽带信道, 并按每一单位频率和每一单位时间加以分割, 其中每一用户就利用这些分割的时隙和频域矩阵来传送信息, 因而在发射端有信息调制及地址调制, 接收端有地址解调及信号解调。雷德系统因多径效应的影响严重, 在实际上难于构成实用的移动台间的通信网络。(参阅“雷德通信系统”专刊, 国外电子技术, 1973年)。

本发明的目的是给出一种无线电通信系统的设计方法和该系统的设备, 这个系统的公共信道的频带窄, 其工作方式为单频双工, 适于构成移动台间的通信网络。

本发明所给出的通信系统的单频双工工作方式, 实际上是使发射机—接收机在预定的短时间内交替工作, 即, 本发明采用了时分方法。为了保证移动台间各话路正常地进行这样的单频双工通信, 本发明在借引时间分割方法的同时, 提出了为各话路和各码元提供“时间安全带”的设计方案。

下面结合附图详细说明本发明的实施方式。所给出的附图有:

图1 是本发明单频双工数字通信系统的信号结构图;

图2 是本发明的各次调制的时间波形图;

图3 是本发明的单频双工数字通信系统的设备方块图。

首先参考图1。为了适应信息传输过程中产生的时延扩展及系统用户移动造成的信息可变延时, 本发明为每个话路提供了“时间安全带”。话路的“时间安全带”为

$$(\Delta T)_S = 2 \cdot \frac{S_{max}}{V}$$

其中, V 为电波传播速度,

S_{max} 为最大通信距离。

话路“时间安全带”的引入, 大大加长了经典“时(间)分(割)方法”中帧周期, 即信号取样周期的概念, 因而必须相应地改变单频双工数字通信系统的调制方式。本发明采用话音信号—数字信号(一次调制), 缓冲调制(二次调制)以及射频调制(三次调制)这样的调制方式, 其中“缓冲调制”是依靠控制存储器存取速度以达到对信息码进行时间压(缩)扩(展)处理来实现的, 实现的过程是:

(1) 以一次调制时钟周期 T_{cp} 为依据来确定帧周期 T_f 长度, 两者的关系为:

$$T_f = K T_{cp} \quad (K \text{ 为正整数})$$

(2) 将一帧内全部一次调制信号码按

$$\frac{m T_f}{T_f - T_0 - m [T_r + (\Delta T)_S]}$$

的压缩比压缩到给定的话路中去, 形成二次信息码, 再以二次调制信息码调制射频, 完成三次调制, 其中, T_0 为帧同步信号长度, T_r 为路同步信号长度; m 为每帧话路数。

接收端将接收到的经过压缩的信息码(即二次调制码), 按原压缩比扩展后恢复为一次调制信息码。

实现各次调制的方法如下:

发射端将一次调制信息码以 F_{cp} (一次调制时钟)速率存入发射端缓冲存储器后,按给定的话路以

$$F_h = \frac{m \cdot n}{T_f - T_0 - m [(\Delta T)_s + T_r]},$$

的速率取出,实现二次调制,完成了对信息进行压缩处理,其中, n 为缓冲存储器位数。

接收端将收到的二次调制码以 F_h 速率存入接收端缓冲存储器,在帧开始的时刻再以 F_{cp} 速率取出,从而完成了对信息进行时间扩展处理。

发射端—接收端缓冲存储器组各由二个缓冲存储器组成。它们以交替工作形式完成对信号进行时间压缩—扩展处理,以保证信息的连续性。

在本发明所给出的通信系统中,同时也为每个码元提供了“时间安全带”。移动通信中典型的时延扩展值为0.1微秒至10微秒,因而码元“时间安全带”应大于10微秒,才能有效抑制多径干扰。为此,取码元“时间安全带”

$$(\Delta T)_c > T_j + 10(\text{微秒}),$$

其中, T_j 为系统判决所需最短时间。

图2给出了上述各次调制的时间波形图,图中:

波形(1) 帧信号

波形(2) 话音信号

波形(3) 一次调制信号波形

波形(4) 发端缓冲存储器(一)动态波形

波形(5) 发端缓冲存储器(二)动态波形

波形(6) 二次调制波形

波形(7) 三次调制波形

波形(8) 收端整形波形

波形(9) 收端缓冲存储器(一) 动态波形

波形(10) 收端缓冲存储器(二) 动态波形

波形(11) 收端解调后的一次调制波形

波形(12) 收端经译码后恢复语音信号

图3 给出了本发明的通信系统的设备方块图, 它包括天线(1)、双工器(2)、接收机(3)、发射机(17)以及终端部分, 其中终端部份包括程序控制单元(4)、缓冲存储单元(12)、可控时钟单元(11)、增量调制编码及译码单元(13)、语音控制(14)、同步信号发生器(15)、与门(16)、相应的各接口电路(21-23, 24-26, 27和28)以及其它电路, 例喇叭(18)、话筒(19)等。

由图3可知, 载频信号经天线(1)、双工器(2)进入接收机(3), 经接收机(3)解调后产生的二次调制码流入程序控制单元(4), 该程序控制单元(4)在扫描过程中检测到帧同步信号后, 按序发出话路节拍信号, 用来顺序开启各话路控制单元(5, 代表话路1)、(6, 代表话路2)及(7, 代表话路m), 放行对应的话路信息码流进入各自的话路识别单元(8)、(9)及(10), 话路识别单元(8)、(9)及(10)的识别结果回送到程序控制单元(4), 使程序控制单元(4)完成对话路的扫描监控、记忆话路闲忙。程序控制单元(4)启动可控时钟单元(11), 将接收信号以 F_h 码率(高码率)存入相应缓冲存储单元(12)的存储器, 随后从中以 F_{cp} 码率(低码率)取出一次调制信息码, 该一次调制信号码经增量编码及译码单元(13)恢复语音, 送至喇叭(18)。

也由图3可知, 本系统来自话筒(19)的呼叫信号经增量调制编码及译码单元(13)完成一次调制, 以 F_{cp} 码率存入缓冲存储单元(12)后, 由程序控制单元(4)依照对各话路进行扫描监控的结果, 选择空闲话路并控制同步信号发生器(15)产生相应的话路同步信号, 同时启动可控时钟单

元(11)以Fb码率取出二次调制码。在语音控制单元(14)开启状态下,路同步码和二次调制信号经与门(16)串行进入发射机(17),这样就完成了三次调制,最后经双工器(2)及天线(1)将呼叫信号发送出去。程序控制单元(4)选择空闲话路发射时具有自锁功能,呼叫结束,话路自行解锁。

为了提高通信系统的机动性,本发明采用了随机同步方式,以使网内所有用户都具有发射同步信号的功能。

从进一步增强抗多径干扰的角度,在本发明通信系统中接入适当的自动增益控制电路是有益的。

本发明所给出的单频双工数字通信系统已实际用于若干移动台间的试验通信。

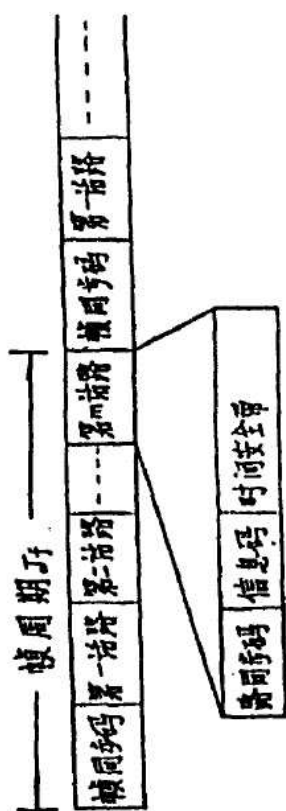


图 1

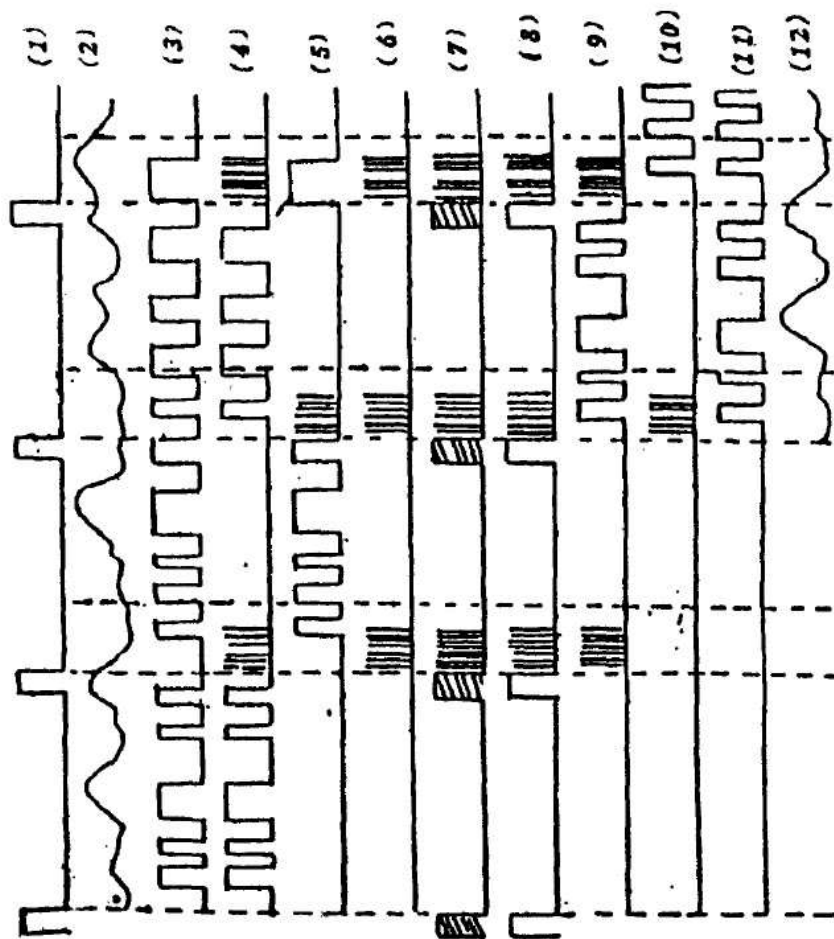


图 2

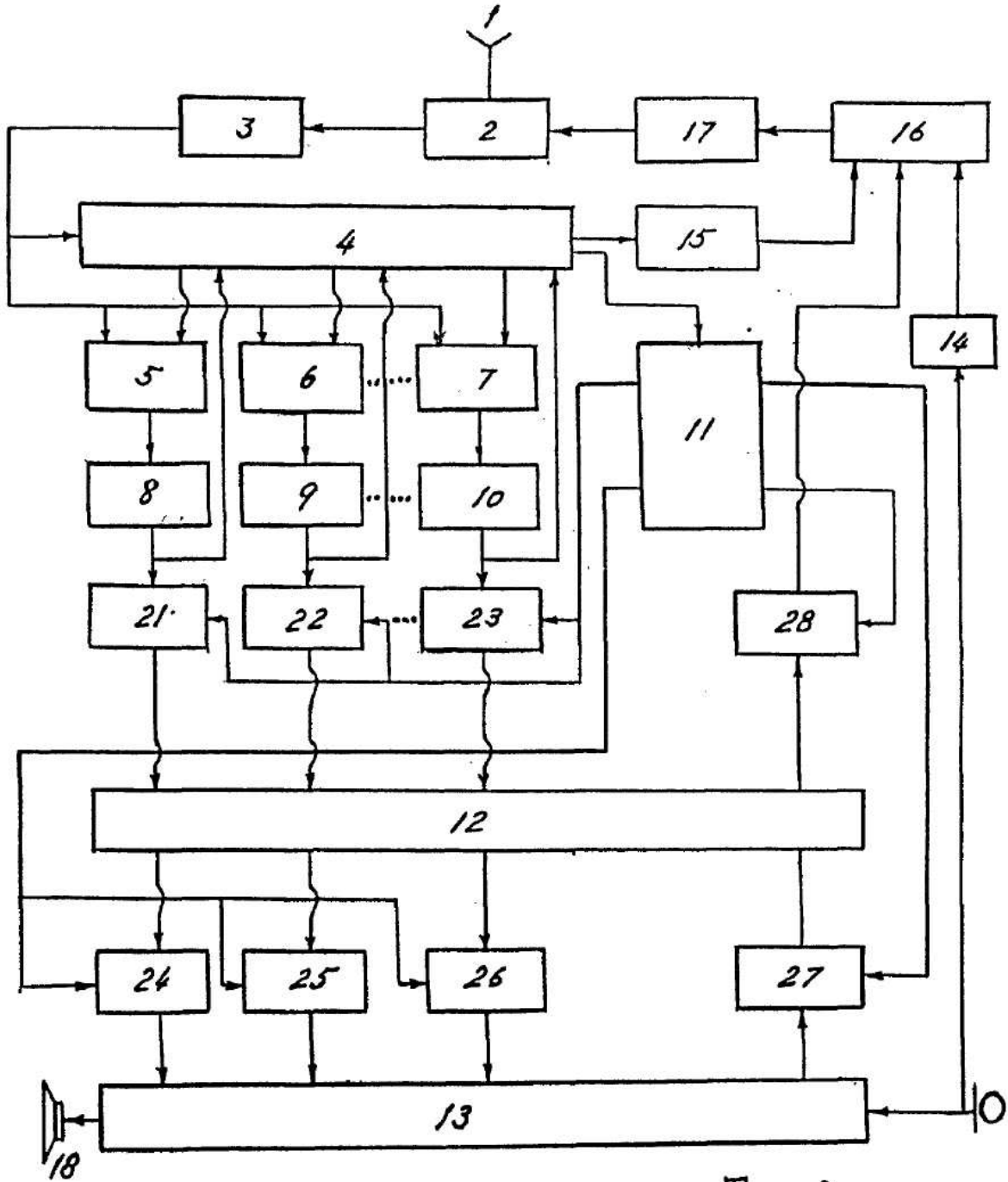


图 3