

(10) 中华人民共和国专利局

[11] 审定号 CN 1012632B



(12) 发明专利申请审定说明书

(21) 申请号 88106568

[51] Int.Cl⁵

H04B 7/26

(44) 审定公告日 1991年5月15日

(22) 申请日 88.10.5

(71) 申请人 北京工业大学电子厂

地址 北京市东郊北京工业大学内

共同申请人 星光传呼(集团)有限公司

(72) 发明人 白永辉

(74) 专利代理机构 北京工业大学专利代理事务所

代理人 楼良基 张 慧

说明书页数:

附图页数:

(54) 发明名称 窄带单频全双工无线电通信体制

(57) 摘要

窄带单频全双工通信系统是供若干移动台间话音全双工通信用的一种通讯系统。

本发明的特征在于: 其二次调制是将被压缩的二次调制信息码流送往高速率译码器译码后再去调制射频的。因而整机的带宽仅与话音最高频率分量及压缩比有关, 与增量调制钟频无关, 故可提高增量调制时钟来提高编译码的质量, 而当二话路时其带宽小于25KHZ。其次, 在时间安全带的设计中, 还考虑了接收通道的弥散效应的影响。

权 利 要 求 书

1、窄带单频全双工无线电通信系统，其每个话路具有适应于信息传输过程中产生的时延扩展以及系统用户移动而造成的信息可变延时所必须的时间安全带 ΔT ，为了实现与此相对应的显著大于经典“时分制”帧周期的超长帧周期而采用了一次调制的话音—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方式，其中“缓冲调制”是依靠控制存储器存取速度并配以相应速率的编译器以达到对信息进行时间压（缩）扩（展）处理来实现的，至于帧周期长度 T_f 由一次调制时钟周期 T_{cp} 来确定，即 $T_f = K T_{cp}$ ， K 为正整数，本发明的特征在于，在发射端，把一次调制信息码在缓冲存储器内以

$F_h = \frac{m n}{T_f - T_0 - (m-1) T_r - m \Delta T}$ 的高速率取出并送往高速率译码器进行译码以形成二次调制信息码再去作射频调制；在接收端，在接收信号解调以形成一组合成的二次调制信号后再将其送往速率为 F_h 的高速编码器进行编码以产生一组高速率信息码流送往缓冲存储器，其中

- T_f 为帧周期长度；
- T_0 ：帧同步信号长度；
- T_r ：路同步信号长度；
- ΔT ：时间安全带；
- m ：话数数；
- n ：缓冲存储器位数；

所说的时间安全带 ΔT 为： $\Delta T = \Delta T_1 + \Delta T_2$

其中， ΔT_1 ：系统用户移动而造成的信息可变延时所必须的时间安全带；

ΔT_2 ：为了解决呼叫用户自身发射信号对其接收通道的影响，从而根据接收通道弥散效应的“持续”时间而确定的时间安全带，

令其 $\Delta T_2 = 1 \sim 2 \text{ ms}$ 。

窄带单频全双工无线电通信系统

窄带单频全双工无线电通信系统是一种若干移动台间话音全双工通信的系统。

在1988年8月3日公开的、申请号为87100491、名称为“单频双工无线电通信系统”的中国专利提出了一种供若干移动台间通信用的单频双工数字通信系统。其每一话路和每一码元都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延时所必需的时间安全带 ΔT 。其话路时间安全带 $\Delta T_{\text{话}} = 2 \frac{S_{\text{max}}}{V}$ 其中， V 为电波传播速度， S_{max} 为最大通信距离，其码元时间安全带 $\Delta T_{\text{码}} > T_j + 10$ 微秒。其中， T_j 为系统判决所需最短时间。为了实现上述话路时间安全带 $\Delta T_{\text{话}}$ 所对应的显著大于经典“时分制”帧周期的超长帧周期而在系统中采用了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。上述的帧周期 T_f 由一次调制时钟周期 T_{cp} 来确定，于是， $T_f = K \cdot T_{cp}$ ， K 为正整数。其调制过程是：以 F_{cp} （一次调制时钟）速率把一次调制码即话音—数字变换送入缓冲存储器中去。再以
$$F_h = \frac{m n}{T_f - T_o - m(\Delta T + T_r)}$$
 的高速率取

出实现二次调制完成对信号的压缩处理，最后以二次调制信息码去调制射频以完成三次调制过程，接收端则反其道而行之。其中， T_f 为帧周期长度， T_o 为帧同步信号长度， T_r 为路同步信号长度， ΔT 为时间安全带， m 为话路数， n 为缓冲存储器位数。其缺点是无法实现窄带通讯以使音质获得进一步改善。如以二话路为例，其收发机的频带宽度必然要大于25KHz。这是因为：其整机带宽与增量调制钟频是成正比的。当用

增量调制实现一次调制时，依国际通用标准，其钟频为16KHz，其一次调制的最高速率为 $\frac{1}{2} \times 16\text{KHz} = 8\text{KHz}$ 。在一次调制信息经压缩处理后，由于“时间安全带”的存在，帧、路同步码要占用一部份时隙，故压缩后的速率提高了二倍多，使二次调制码速率要大于16KHz，因而25KHz频带宽度的收发机就无法传送。如果采用增量调制时钟的下限，如10KHz，则一次调制码的最高速率为5KHz，压缩后二次调制码速率将大于10KHz，同样难以传送。因而，它无法实现窄带通信。

为了解决单频全双工数字通信系统的窄带通信问题，本发明提出了一种窄带单频全双工数字通信系统。

本发明的特征在于：在发射端，使一次调制信息码在缓冲存储器内以 $F_h = \frac{m n}{T_f - T_o - (m - 1) T_r - m \Delta T}$ 的高速率取出送往高速率译码器进行译码以形成二次调制信息码，然后再去进行三次射频调制；在接收端，当接收机把来自天线的接收信号解调后形成一组合成的二次调制信号时，要将其送往速率为 F_h 的高速编码器进行编码以产生一组高速率信息码流再送往缓冲存储器中去。其次，它的时间安全带 ΔT 为： $\Delta T = \Delta T_1 + \Delta T_2$

$\Delta T_1 = 2 \frac{S_{\max}}{V}$ ：为系统用户移动而造成的信息可变延时必须的“时间安全带”，其符号的物理意义同上；

$\Delta T_2 = 1 \sim 2 \text{ ms}$ ：为了解决呼叫用户自身发射信号对其接收通道的影响，从而根据接收通道弥散效应的“持续”时间而确定的“时

间安全带”，定为 $1 \sim 2 \text{ ms}$ ，在本实施例中为 1.6 ms 。

由于本发明是把被压缩的信息码流送往高速率译码器译码后再去调制射频的，因而其整机带宽与钟频无关，仅与话音最高频率（话音频率范围为 $300 \sim 3000 \text{ Hz}$ ）分量及压缩比有关，故其调制信号的频率可大大降低。在下面二话路的实施例中按本发明研制的样机其低速率编码器的钟频为 32 KHz ，高速率译码器的钟频是 83 KHz ，但其二次调制的最高频率为：话音最高频率分量 \times 压缩比，如压缩比为 2.3 ，则其二次调频的最高频率为 $3 \times 2.3 \text{ KHz} = 6.9 \text{ KHz}$ ，因而达到了窄带通讯的目的，音质也可大为改善。

为了在下面结合实施例对本发明提出的通信系统作更详细的描述，现把本申请文件所使用的附图名称及编号简介如下：

图 1、本发明窄带单频全双工通信系统的信号结构图；

图 2、本发明窄带单频全双工通信系统的总框图；

图 3、本发明各次调制的时间波形图。

实施例：

根据本发明体制的窄带单频全双工无线电通信系统的总框图见图 2。1 是天线，2 是由电子开关构成的双工器，3 是发射机，4 是接收机，5 是发射端高速率译码器，6 是接收端高速率编码器，7 是发射端缓冲存储器组，8 是接收端缓冲存储器组，9 是发射端低速率编码器，10 是接收端低速率译码器，11 是帧、路同步检测单元，12 是程控单元，

13是同步信号发生器，14是控制合成单元，15是话音控制单元，16是可控时钟单元，17是话筒，18是喇叭。结合图3介绍其工作过程如下：

a、在有帧信号(a)时，来自话筒17的话音信号(b)在低速率编码单元9内经过增量调制形成一次调制信息码(c)后，发射端将其以 F_{cp} 的速率存入发射端缓冲存储器7，其动态波形为(d)和(e)；

b、一次调制信息码在7内按本发明体制规定的压缩比，被压缩成速率为 F_n 〔当二个话路时〕的高码率信息码(14)后，送往高速率译码单元5进行译码，形成了二次调制信息码(f)；

c、在话音控制单元15开启时，二次调制信息码在控制合成单元14内被附加上一个同步信号，从而形成了一个合成的二次调制信号(h)被送往发射机3进行第三次调制，调制后的射频信号(g)便通过双工器2经天线1发出；

d、接收机将来自天线1的接收信号解调后形成一组二次调制信号(h)并将其送往速率为 F_n 的高速率编码单元进行编码以产生一组高速率信息码流(i)；

e、接收端缓冲存储器8接收到这一组高速率信息码流后按相同速率将其存入缓冲存储器8，其动态波形为(j)和(k)〔当二个话路时〕再在下一个帧周期开始的瞬间以低速率 F_{cp} 取出，形成一次调制信息码(1)送往低速率译码单元10译码，形成话音信号(m)后通过喇叭18输出。

f、帧、路同步检测单元11从接收机4发来的合成的二次调制信息码中检测到帧同步信号后就启动程控单元12按序发出话路节拍信号，同

时程控单元 12 要向同步检测单元 11 回送在帧周期中进行路同步信号检测的准确时隙，可控时钟单元 16 就发出高速率时钟 (F_h) 使高速编码单元 6 完成对二次调制信号的高速编码并以相同的速率存入相应的缓冲存储器，当帧、路同步检测单元检测到第二话路信息码流前的路同步信号时，再启动程控单元，发出第二话路的节拍信号，这时可控时钟单元就命令高速编码单元对来自接收机 4 的第二话路二次调制信号进行编码以产生相应的高速率信息码流(I_0) 按相同的速率存入相应的缓冲存储器。在下一个帧周期开始的瞬间，再以低速率 F_{cp} 分别从各缓冲存储器组 8 中取出一次调制信息码流 (K) 送往相应的低速率译码单元译码，形成话音信号 (m) 后经喇叭输出，当话路数大于 2 时，以此类推。当大于 2 路时，带宽会超过 25KHZ。

本实施例中，帧、路同步检测单元是根据同步信号的脉宽和周期来检测的。程控单元由触发器和门（与门、非门和异或门）组成，在帧、路同步检测单元输出信号启动下开放或关闭相应的门以达到放行或封锁已写入可编程只读存储器中各条数据线的的数据如：帧、路节拍、帧路同步码的增量调制电路输入码流、供压缩扩展用的高低速率时钟、路判决时隙……等等。同步信号发生器与可控时钟单元均为可编程只读存储器中相应数据线的的数据，它授控于程控单元。编译码器选用增量调制芯片 MO3417 来实现，以取样时钟的高低可区分为高低速率编译码器，本系统以 32KHZ 为低速率钟频，83KHZ 为高速率钟频。

申请号 88 1 06568
Int. Cl⁵ H04B 7/26
审定公告日 1991年5月15日

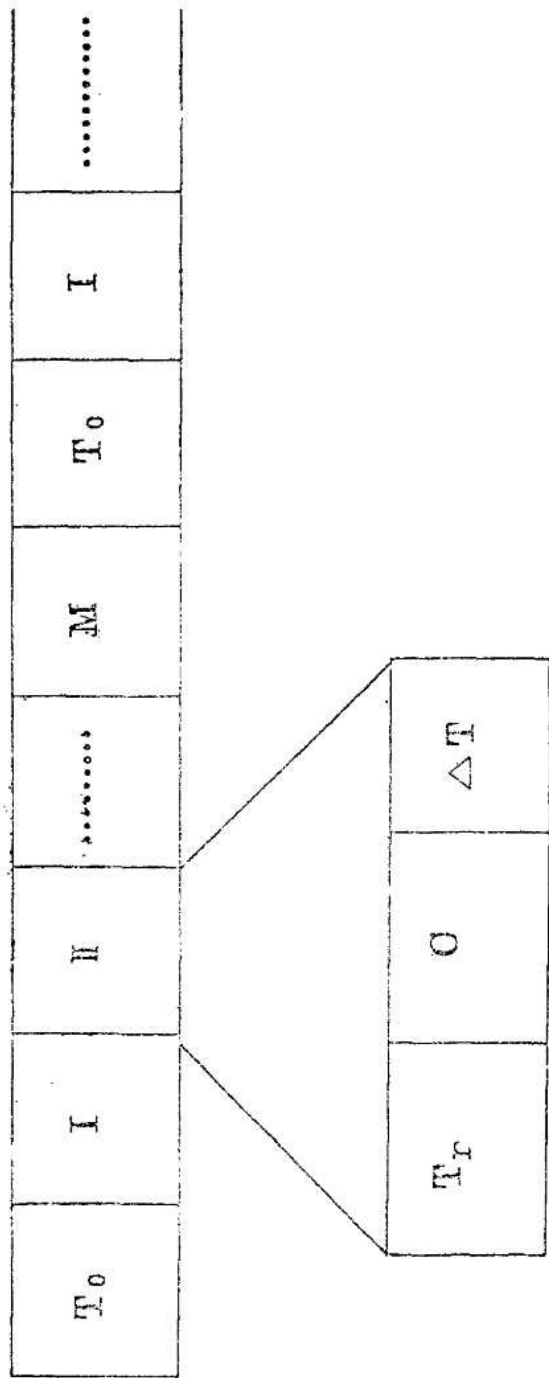


图 1

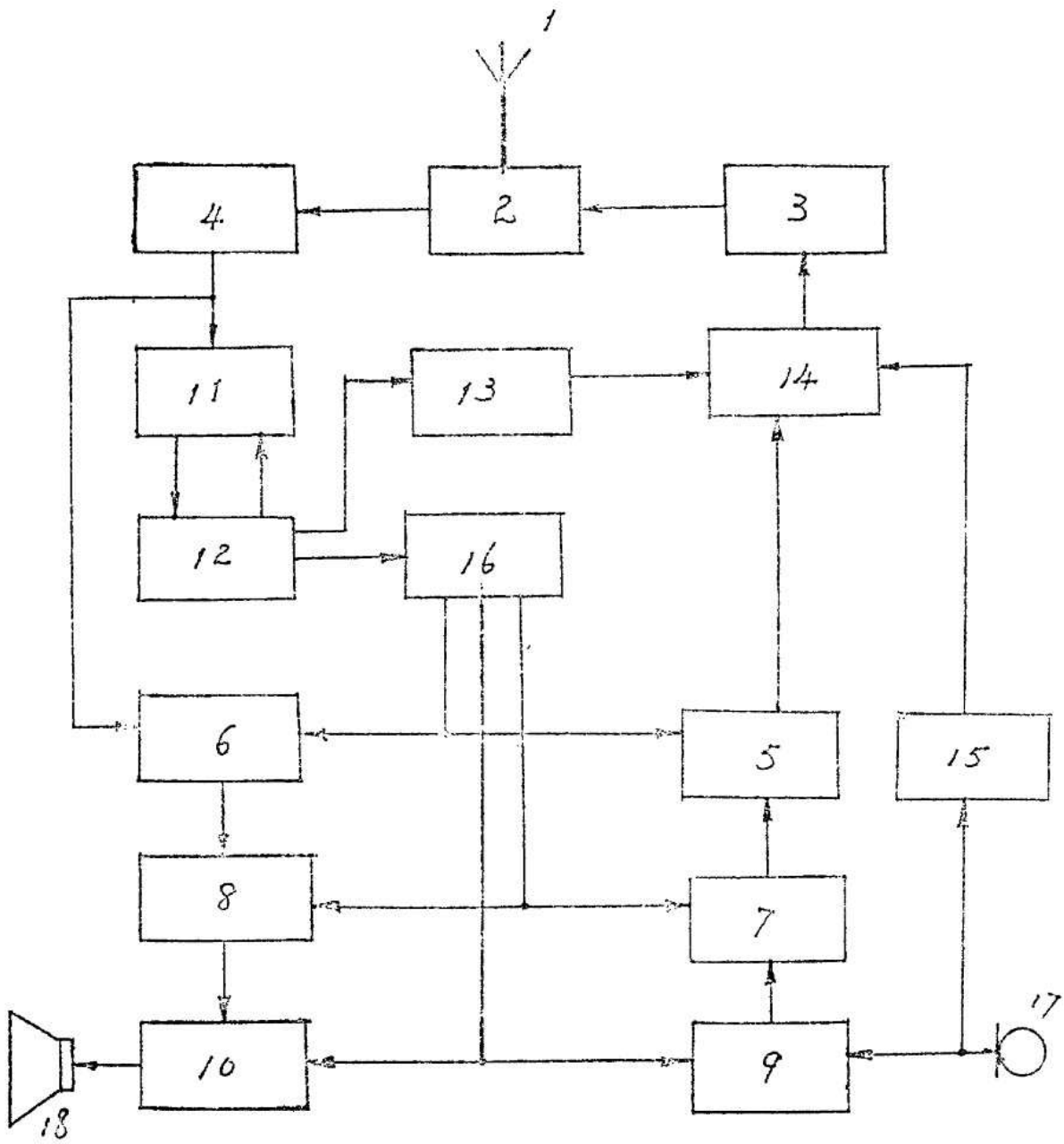


图 2

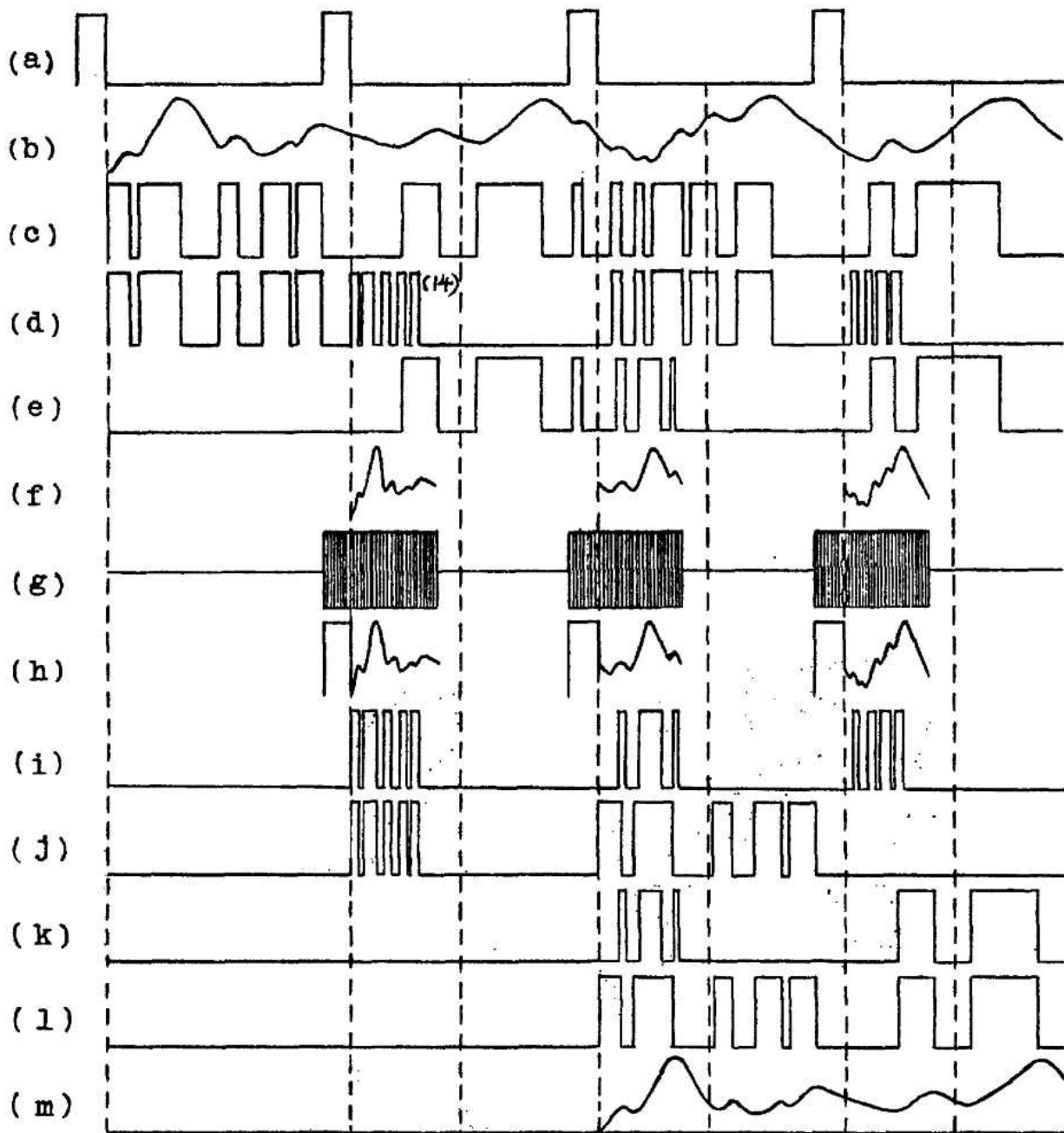


图 3