

文章编号: 1672 - 058X(2009)04 - 0360 - 04

# 日盲紫外光语音通信发射系统的硬件设计

姜 蓉 蓉

(重庆工商大学 实验与实验设备管理处, 重庆 400067)

**摘 要:**日盲紫外光通讯系统作为新一代的通信手段之一,以其低窃听率、强抗干扰性、全方位性、非直视性、全天候工作等特点受到了各国军事部门的广泛重视;通过对紫外光语音通信发射系统硬件设计的简要介绍,提出了一个可行的通信发射系统模式并取得了成功。

**关键词:**日盲紫外线;语音通信;VC-20-MR2;单片机

**中图分类号:** TN 929

**文献标志码:** A

紫外线(UV)辐射波长界于 10~400 nm 之间,由于臭氧层的吸收作用等,接近地球表面的太阳辐射波长均在 290 nm 以上,通常将波长小于 280 nm 的紫外线称为日盲紫外线<sup>[1]</sup>。日盲紫外光是对人体和其他生物具有很大危害的光线。众所周知,现在利用光线杀毒灭菌的器具都是用中心波长为 253.7 nm 的紫外光灯作为杀毒光源的。应用“日盲”紫外光作为通信介质时,由于光源功率的可控性,一般情况下危害都可以减到最小,对长久暴露在大气中的人体以及其他生物不会造成很大危害。

日盲紫外光通信,是一种利用 200~280 nm 波长范围的紫外光作为信号传输载体,根据紫外光在大气中特有的散射机制和传输特性建立的通信方式,适用于需要高度通信安全的通信系统。利用短波紫外光独特的日盲特性进行通信,相对无线电磁波通讯技术具有灵活、抗干扰性强、难以截获等诸多优点。在紫外通信中,从发射机送出的紫外信号经散射后,由相距不超过 5 km 的接收装置接收,接收装置采用宽视野采集器以提高接收灵敏度。宽视野采集器可以放置在以发射装置为圆心的有效散射半径之内的任何地方,那些通常对直视通信有影响的海拔高度和地形障碍物等因素对紫外通信都不会产生影响,在跨越地形障碍方面甚至比射频通信还要优秀。

## 1 通信系统整体框架示意图

整个紫外通信系统(图 1)主要由发射和接收两大部分组成。发射系统由语音采集、语音压缩编码、信号调制发送功能模块组成,接收系统由信号接收解调、语音压缩解码、语音还原功能模块组成。

收稿日期: 2009 - 01 - 02;修回日期: 2009 - 05 - 21。

作者简介:姜蓉蓉(1981 - ),女,山东威海市人,助理实验师,在职研究生,从事计算机应用、光通信技术研究。

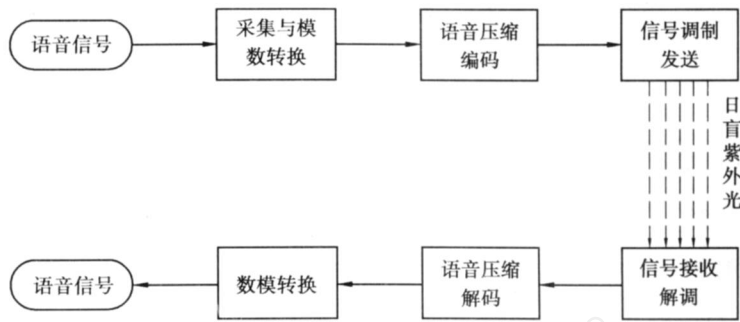


图 1 紫外通信系统实现流程图

## 2 发射系统的硬件设计

### 2.1 紫外光源的选择

目前供选择的光源主要有两种:紫外 LED 和低压汞灯。不同的光源,设计的发射系统也有很大不同,因此选择合适的光源很重要。鉴于紫外 LED 技术还不够成熟,没有足够高的功率,仍然采用常见易得的低压汞灯作为光源,生产商提供了其频谱特性,在 254 nm 典型效率为 40%。低压汞灯不仅功率高,而且发光效率相对较高,适合目前的应用环境。

### 2.2 语音信号的采集和编码芯片

系统采用 DVSI 公司的语音编码 解码算芯片 VC-20-MR2 作为系统的语音处理核心。VC-20-MR2 为全双工的语音编码 解码芯片,其内部集成了 A/D 和 D/A 电路,使用上更加方便,每隔 20 ms 进行一帧的处理,编解码速率为 2.4 Kb/s 或 4.8 Kb/s。AMBE 编码算法与传统的以线形预测为基础的 CELP 有根本的区别,它不需要误差信号而可以在 2~5 Kb/s 的速率下得到高质量的语音还原,框图如图 2 所示。

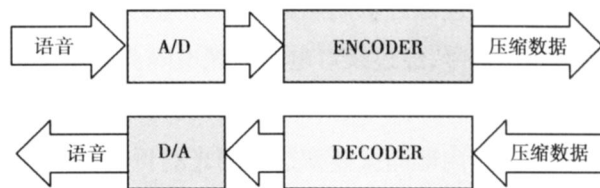


图 2 VC-20-MR2 框图

VC-20-MR20 可看成由两个分开的编码器和解码器组成。VC-20-MR2 直接将来自话筒的语音信号送到内部的 A/D 电路采样后送入编码器,编码器接收 8 kHz 的语音采样数据流(如 16 位线性的,8 位 A 律的或 8 位 U 律的),输出一个期望的波特率的信道数据流。反之,解码器接收一个信道数据流并合成一个语音数据流。VC-20-MR2 的编码器和解码器的接口时序是完全异步的,编码器和解码器为异步工作状态。

VC-20-MR2 在设计上为其具有很强的抗环境噪声和通道传输错误修正能力提供了保障,在 4.8 Kb/s 的传输速率下即使比特错误率达到 4%~5% 也不会影响对语音的理解。除此之外,芯片还具有许多有优异的功能,如:自动检测声音信号(VAD)、环境噪声适应、软解码、丢帧支持、回声消除等。

VC-20-MR2 的输入参数与普通的话筒指标完全吻合,因此可将 VC-20-MR2 直接与其相连。VC-20-MR2 的模拟量输出阻抗也为标准的 600 Ω,其余参数与模拟量输入也基本一致,VC-20-MR2 的编码输出为标准的

TTL 电平。

VC-20-MR2 的数据同步信号 (TXCK/RXCK) 必须为 4.8 kHz 或 2.4 kHz, 其上升沿作为 TXD/RXD 的同步时钟。帧同步信号 (FMEN/FMDE) 的上升沿用来作为编码和解码的数据 TXD/RXD 帧同步时钟, 其频率为 50 Hz (20 ms)。

### 2.3 8751 与 VC-20-MR2 的硬件接口电路

来自外界的语音信号经 VC-20-MR2 采样编码后输出到 8751 单片机, 除此之外, 与语音编码输出数据 TXD 一同送往单片机的数据还有 TXCK, FMEN。这 3 个数据信号被送到 8751 相应的输入口, 应注意连有数据线 TXD 和 FMEN 的并行口的其余空引脚要可靠地接地, VC-20-MR2 与 8751 的连接如图 3 所示。

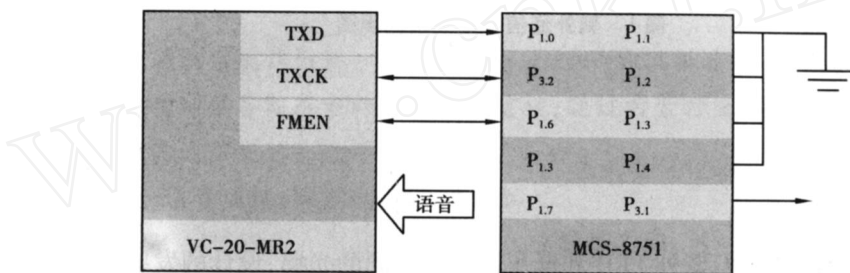


图 3 发送端 VC-20 与 8751 的连接

编码的语音和同步数据由 8751 读入后按一定的方式进行组合, 然后通过串行异步通讯口 P3.1 输出, 该串行数据中含有解码必须的编码数据和同步信息。

在这种方式的工作中, 有必要对发射端编码/解码芯片 VC-20-MR2 进行基本设置, 包括通讯数据速率选择 -RATE、声音/静音检测使能端 -VAD、回音消除使能端 -ECHO、软决策解码使能端 -HD-SD 等。这些基本设置可以由 8051 编程实现, 也可以用外部开关控制, 为了随时调节的原因, 选择利用开关的方式, 设定通讯数据速率为 4.8 Kbp/s, 具备声音/静音检测和回音消除功能、停止软决策解码。

### 2.4 调制电路总体结构

语音信号经采样、编码、并/串转换后应通过调制电路以紫外光的形式向接收方发送。无论是微机串口的文件信号还是自于 8751 的语言编码信号, 经过接口电路的光电隔离和电平转换后都变成统一规格的高低电平, 该电平再被送到 L6574 的第 7 脚 (20/30 ~ 110/120 mV) 作为灯的控制信号。从电流谐振电路和 L6574 的工作原理知道, 该电平通过改变 L6574 内部晶振频率达到调光的目的, 通过灯的电流在波形上近似为正弦波, 其频率等于 L6574 的内部晶振频率。调制信号直接改变了紫外光的发射频率, 也改变了紫外光的亮度级别。

总结前面的设计, 可绘出紫外调制电路的整体结构如图 4 所示。

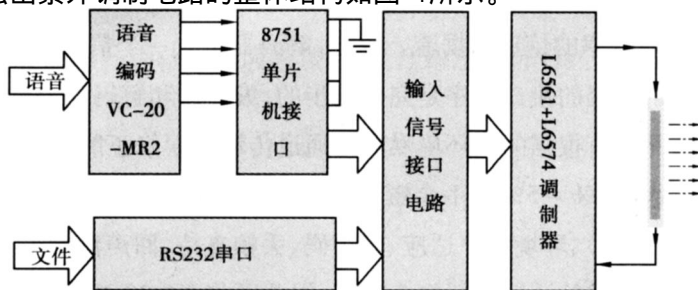


图 4 紫外调制系统结构图

### 3 结 论

紫外光通信由于其独特的技术特点和优异的应用领域,在各国都还处于探索和研制阶段。简要介绍了紫外光通信发射系统的硬件设计,成功地搭建了发射系统并获得了比较满意的效果,相信它会为今后紫外通讯的进一步发展提供优异的借鉴。

#### 参考文献:

- [1] TRAKHOVSKY E Contribution of Oxygen to Attenuation in the Solar Blind UV Spectral Region[J]. Applied Optics, 1989, 28(1): 65 - 68
- [2] 苟加志,肖沙里. 紫外光技术及其在自由空间光通信中的应用 [J]. 重庆工商大学学报:自然科学版, 2008, 25(6): 603 - 606
- [3] 汪科,肖沙里,周志斌. 基于 VC-20-MR2和 KA7543的紫外语音调制技术 [J]. 光通信技术, 2005, 29(10): 36 - 37
- [4] 雷小明,肖沙里,蓝玉侦,等. 日盲紫外光通信系统中调制系统的研制 [J]. 光电子技术, 2007, 9(3): 161 - 165
- [5] 密立生,王平,田培根,等. 紫外光非直视通信模型 [J]. 舰船电子工程, 2008, 28(2): 68 - 69
- [6] 赵远,张远. 光电信号检测原理与技术 [M]. 北京:机械工业出版社, 2005

## Design on emitter of solar blind ultraviolet ray speech communication system

**JIANG Rong-rong**

(Experiment Equipment Management Section, Chongqing Technology and Business University,  
Chongqing 400067, China)

**Abstract:** Solar Blind Ultraviolet Ray Speech Communication System, as one of new type communication systems, is much accounted of military authority, for it's low wiretapping rate, better anti-jamming, omnidirectional, NLOS(non line-of-sight) and all-weather operation. We demonstrate emitter of Solar Blind Ultraviolet Ray Speech Communication System, provide a feasible communication system, and obtain a successful outcome.

**Key words:** solar blind ultraviolet ray; speech communication; VC-20-MR2, single-chip microcomputer

责任编辑:李翠薇