电子报/2010 年/11 月/14 日/第 011 版
职业技能

自制数字编译码无线遥控电路

西安 荣凤

图 1 的发射机电路由数字编码器、调制器和载波振荡器组成，图 2 的接收机电路由超再生检波和数字译码器组成。

1.数字编译码器简介

本文使用台湾 UMC(联华)公司推出的具有编码和译码双重功能的数字编译码器 UM3758-108A/B，其后缀 10 代表有 10 个地址位，8 代表有 8 个数据位，A 代表译码输出数据为锁存型(Latch)，B 代表译码输出数据为暂留型(Mometary)，它具有独特的双向或双工收发功能。其主要特性参数为:工作电压 VDD=+3V～+12V；接收输入(IN)信号高电平 VIH≥4V，低电平 VIL≤2V；其它输入端(A1～A10、D1～D8、T/R)输入高电平 VIH=(VDD-0.5V)～VDD，输入低电平 VIL=0～0.5V；输出高电平 VoH=(VDD--0.5V)～VDD；输出低电平 VOL=0V～1V；数据端输出电流 Io=±10mA(电平在 VDD/2 时)；TX/RX 端输出电流可高达-40mA 或+20mA；工作时钟频率一般取 fosc=160kHz，可按 fosc=1/0.5RC 进行估算；发送编码脉冲频率为 fosc/16，发送编码周期为 6x16/fosc。

UM3758-108A/B 采用标准 24 脚 DIP 双列直插式封装，各脚功能如附表所示。A1～A10 是地址端，可进行 0、1、“开路”三态编码，最多可编出 310=59049 种不重复的地址码。当进行一对一遥控时，地址编码开关 S1～S10、S19～S28 可省略。D1～D8 为数据位，编码时作数据输入端，由数据编码开关 S11～S18 控制进行 0、1 二态编码，共有 28=256 种数据组合。OSC 外接 R4、C6 及 R11、C15 阻容定时元件，可形成时钟振荡。

T/R=1 时芯片处于编码状态，由地址和数据端输入状态所形成的编码数据流由 TX/RX 端串行输出，经 VT3 去调制载波信号；T/R=0 时芯片处于译码状态，译码信号由 IN 端输入(编码时 IN 置空不用)，译码数据由 D1～D8 并行输出，并与 S11～S18 编码状态一一对应，每输出一组译码数据，TX/RX 端便输出一个负脉冲.使 LED 闪亮一下，作为译码成功标志。注意:只有当编码器和译码器的地址状态 A1～A10 完全相同时，才能有效地进行编码，否则译码器将拒绝译码。

2.载波调制电路

VTl、VT2 等组成自耦变压器反馈式推挽振荡电路，振荡频率由 L1、Cl、C2 谐振荡频率决定，一般取在 28.0MHz～29.7MHz 的业余频段较为合适。C3、C4 为反馈电容，R1、R2 用来设置 VTl、VT2 的直流工作点，L3(GZL)为高频阻流线圈(高扼圈)。VT3 是调制管，其导通或截止受编码信号控制，信号低电平时 VT3 导通，VTl、VT2 起振工作；信号高电平时 VT3 截止，VTl、VT2 停振。这样就达到了利用数字编码信号对高频等幅信号进行幅度调制(调幅)的目的。调制后的载波信号由 L1 耦合到 L2，再通过天线 ANTI 向空间发射。

3.超再生检波(解调)电路

VT4 等组成超再生检波电路，这种电路在短波段(3MHz～30MHz)的灵敏度极高，可达几十万倍，其增益与具有一级独立本振、一级混频、二级中放的标准超外差接收机相差不多。C7 是天线耦合电容，C9 是反馈电容，L5 是高频阻流线圈，C10 是高频旁路电容，R6、R7 决定 VT4 的直流工作点，L4、C8 决定接收检波频率，R5、C11 决定超再生检波的自熄频率，R8 是检波负载电阻。解调生的编码信号经 C12、R9、C13 滤波后，经 C14 取出送入数字译码器。

4.元件选择及制作

为提高载波电路的输出功率和稳定性，VTl、VT2 应选用截止频率高、输出功率较大和漏电

电流较小的管子，一般要求 fT>200MHz，IcEo<10μA，BVCED>30V，p=50～120，如 3DG7、3DGl2、3DG27、3DK4 等，两管性能应对称，β和 ICED 应尽量接近，否则振荡器工作时，两管将有很大的温度差别。VT3 开关特性要好，导通时 c-e 间压降要小，宜选用 Iceo<200μA，8=80～120 的 3AX31、3AX81、3CG3、3CK3 等管子。VT4 可使用 3DG6、3DGl2 等，漏电电流应尽量小，β=20～60，β太大反而会引起自激。

Ll～L5 可以自制。L1、L2 在φ16mm 左右的胶木线圈架上用小 lmm 塑料导线绕制，L1 绕 5 圈，中间轴头，线圈长度为 14mm，L2 在 L1 上绕 3～5 圈。L4.用φ0.51mm 镀银铜线(或漆色线)在φ8mm 线圈上加绕 8 圈，间距 0.5mm，中间旋入高频磁芯 NX-20(上海磁性材料厂生产)。高频阻流圈 L3、L5 可使用 22μH～33μH 成品电感，也可用φ0.1mm 漆包线在阻值大于 10kΩ、1/2W 电阻上平绕 80～120 圈代替。其他元件参数如图标注，无特殊要求。

5.调试方法及步骤

待全部元件安装完毕，检查无误后便可进行通电调试。调试是制作无线遥控成败的关键，其目的是使收、发机载波频率相同(或尽量一致)，并使它们处于最佳工作状态，一般数字编译码器不用调整。根据本人的制作经验，无线收、发电路应采取以下调试方法和步骤:

(1)载波振荡电路的调试

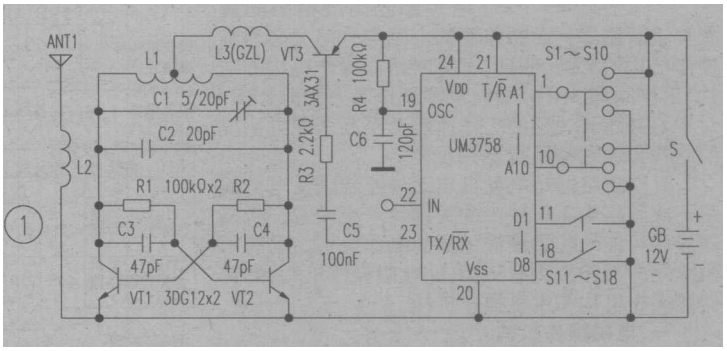
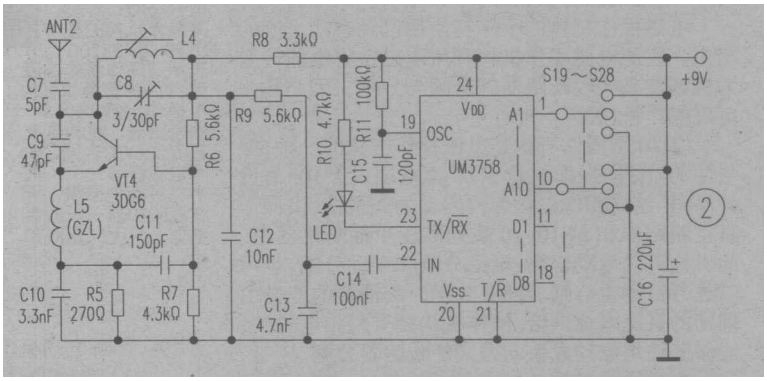
将 L1 和 L3 断开，串入一只 0mA～100mA 电流表(可用万用表代替)，直接焊在 12V 电源上。用一只 200kΩΩx2 同轴调节双联电位器代替 R1、R2。再自制一个拾取电圈:用φ0.5mm 硬塑料电线绕一个φ25mm～φ30mm 的圆环，环开口两端分别焊在 2.5V/0.075A 小电珠的灯丝电极上。接通电源后，从大到小缓慢调节双联电位器，使电流表指示为 30mA～60mA，此时小电珠发亮，说明电路已起振。电珠越亮，振荡越强。然后去掉电流表，焊好各断点，接通电源，并按数据编码 S11～S18，若小电珠比调试振荡器时略暗一点，即为调制正常。在调试时，要注意 VTl、VT2 是否过热，一般过热的一只晶体管β较高，应适当调换，天线一般用 1/4 波长的拉杆天线，如载波频率为 29.7MHz，应取 2.4m，此时载波幅射较强。为使用方便，用 1.5m 长的拉杆天线亦可，但天线不能太短，否则发射距离将大大缩短。最后测出电位器阻值，用阻值接近的标称系列固定电阻代替，再取下拾取电圈。

(2)超再生检波电路的调试

断开 C13 下端，并将一个 300Ω以上的高阻耳机跨接在 C13 与地之间作监听用。用一只 22kΩ电位器暂代 R6，接通电源后，仔细调整电位器 R5、C9、C11，使耳机中听到的超再生噪声既响亮，又均匀，且无其他杂音(如啸叫、爆裂声等)，说明 VT4 工作点及超再生检波自熄频率已基本适当，最后用阻值接近的固定电阻代换电位器。

(3)发射机和接收机的统调

使发射机、接收机相距 2m～5m，先打开接收机，再打开发射机、调整 L4 磁芯、C8、C1，使耳机中超再生噪声完全消失，变得一片寂静。此时断开发射机电源，噪声又起；打开发射机，噪声消失，说明收、放机载波频率已基本相同。若将 L4 磁芯全部放入或旋出、将 C8 和 C1 调至最大或最小时，超再生噪声仍不消失，可适当增、减 L4 的因数或 C8、C1、C2 容量，再重复上述调试过程。

这时，若按动编码 S11～S18，耳机中应能听到有不同节奏的编码信号声。然后接上两机天线，并逐渐拉开两机距离，并微调 L4 磁芯、C8、C1，使听到的编码信号达到最响亮且不失真。每次拉开两机距离，以超再生噪声将起和编码信号声变轻为度。如此不断重复，直到遥控距离最远为止，通常可达 300m～500m 以上。最后取下耳机，焊好 C13，调试工作即告结束，可投入现场试验和使用。

引脚	符号	I/O	功能
1~10	A1~A10	I	地址输入
11~18	D1~D8	I/O	数据输入/输出
19	OSC	I	时钟振荡,外接定时元件
20	V_{SS}	P	电源负端(地)
21	T/R	I	编/译码选择控制
22	IN	I	接收译码信号输入
23	TX/RX	I/O	编码输出/译码有效输出
24	V_{DD}	P	电源正端