

小功率 OTL 功放电路探究

梁齐爱

(中山市技师学院, 广东 中山 528400)

摘要 针对目前各种资料对常用 OTL 功放电路的分析不明确,详细阐述了 OTL 功放电路的工作原理,并用实际电路测试进行结论验证,最后指出 OTL 功放电路在实际应用中的局限性。

关键词 小功率;OTL 功放;工作原理

中图分类号 TN721

文献标识码 A

文章编号 2095-0748(2017)20-0069-02

1 OTL 功放电路基本模型

图 1 所示为 OTL 功放的基本模型。

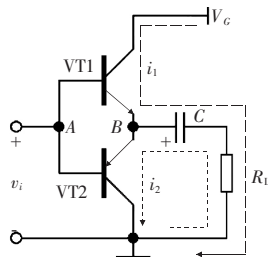


图 1 OTL 功放的基本模型

功放管 VT1 和 VT2 特性对称,两只功放管都接成射极跟随器的形式,所以无需变压器就能与低阻抗负载较好地匹配。输出耦合电容 C 常选用几百~几千微法的电解电容,VT1 导通时作为输出信号耦合通路,VT2 导通时充当电源。

静态时,前级电路应使两管基极电压 $U_A=V_C/2$,由于 VT1 和 VT2 特性对称,忽略两管发射结压降,则输出端 $U_B=V_C/2$,故电容上的电压也为 $V_C/2$ 。

当输入信号 v_i 为正半周时,VT1 导通、VT2 截止,电源 V_C 经 VT1 向电容 C 充电,电流方向如图 1 长虚线所示。当输入信号 v_i 为负半周时,VT2 导通、VT1 截止,电容 C 代替电源 V_C 向 VT2 供电,电流方向如图 1 短虚线所示。功放管 VT1 和 VT2 交替工作,在负载上能得到正负半周完整的输出波形。

由于电容 C 的容量足够大,所以虽然它有时充电、有时放电,其两端电压基本维持在 $V_C/2$ 。

2 实用的 OTL 电路

图 2 所示为实用的 OTL 功放电路,它由激励放

大级和功率放大输出级组成。

2.1 激励放大级

激励放大级由三极管 VT1 组成分压式偏置放大器,输入信号 v_i 放大后由集电极输出,加到 VT3 的基极。 R_{P1} 引入电压并联负反馈,可以稳定静态工作点和提高输出信号电压的稳定度—静态时 A 点电压约为 $V_C/2$,即电源电压的一半。

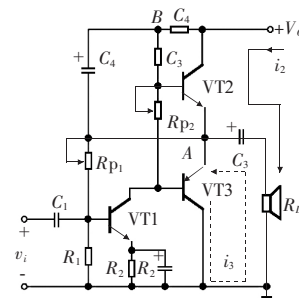


图 2 实用 OTL 功放电路

2.2 功率放大输出级

三极管 VT2、VT3 组成互补对称功放电路, R_{P2} 为 VT2、VT3 提供适当的发射结电压,使两管在静态时处于微导通状态,以消除交越失真。调节 R_{P2} (配合调节 R_{P1}) 可调整输出管的静态工作点。

输入信号经 VT1 放大并反相后,加到 VT2、VT3 基极,在输入信号的正负半周,两只管子轮流导通,在负载 R_L 上得到完整的信号波形。

2.3 C_4 的作用

如果 VT2、VT3 在导通时都能接近饱和状态,则输出信号的最大值可接近 $V_C/2$ (A 点电压从静态 $V_C/2 \rightarrow$ VT2 饱和导通时的 V_C),但这只是理想的情形。实际上,若 C_4 不存在,输出正半周信号,如果 U_{om} 接近于 $V_C/2$,则 A 点电压将会接近 V_C ,而 VT2 管却因基极电流增大使 R_3 压降增大,基极电压比 V_C 更

收稿日期 2017-09-15

作者简介 梁齐爱(1981—),女,硕士,教师,中级讲师,研究方向:电子技术。

低,从而限制了电流的继续增大,输出信号正半周幅度根本无法达到 $V_C/2$,导致顶部出现平顶失真。

接入电容 C_4 后,由于静态时 C_4 已充有约为 $V_C/2$ 的电压(静态时其正极电位为 V_C ,负极电位约为 $V_C/2$,所以压差为 $V_C/2$),当 A 点电压将会接近 V_C 时, B 点电压可升高到接近 $1.5 V_C$,这样 VT2 便可接近饱和导通,从而解决顶部失真问题。图中 R_4 为隔离电阻,它将电源 V_C 与电容 C_4 隔开,使 B 点可获得高于 V_C 的自举电压,所以 C_4 称为自举电容,该电路称自举电路。自举电路的本质是局部电路引入正反馈,在正半波提升输出信号幅度。

3 实测分析

3.1 元件参数(见表 1)

序号	元件(参数)	参数
1	C_1, C_2	10 μ F
2	C_3, C_4	470 μ F
3	R_1	20 k Ω
4	R_{P1}	100 k Ω
5	R_{P2}	1 k Ω
6	R_2, R_4	1 k Ω
7	R_3	5.6 k Ω
8	VT1	C9014
9	VT2	8050
10	VT3	8550
11	扬声器	8 Ω

3.2 静态电压(见表 2)($V_C=15$ V)

表 2 测量数据表

序号	B 极电压	E 极电压 /V	C 极电压 /V	发射极电压 /V	三极管的状态	备注
1	$V_{B1}=1.86$	$V_{E1}=1.26$	$V_{C1}=7.06$	VT1 的 $V_{BE1}=0.6$	VT1 的集电极>基极>发射极	放大状态
2	$V_{B2}=8.14$	$V_{E2}=7.59$	$V_{C2}=V_C$	VT2 的 $V_{BE2}=0.55$	VT2 的集电极>基极>发射极	
3	$V_{B3}=V_{E2}=7.59$	$V_{B3}=7.06$	$V_{C3}=0$	VT3 的 $V_{EB3}=0.53$	VT3 的发射极>基极>集电极	
4	B 点	$V_B=14$	°	°	°	

由于电源为 15 V, $V_B=14$ V, 则流过 R_4 的电流为 1 mA。另一方面,由于 $V_{E1}=1.26$ V, 则流过 R_2 的电流为 1.26 mA, 也就是说 R_4 的电流小于 R_2 的电流, 因为 R_2 的电流还有一小部分来自 VT3 的基极。

由于 R_{P1} 还引入直流电压负反馈, 起稳定静态工作点。笔者用电烙铁烫 VT1, 发现输出端 A 点的电压下降到 7.2 V 时基本稳定了, 移开电烙铁烫 A 点的电压又恢复到 7.5 V。

3.3 空载波形($V_C=15$ V)

如图 3 所示, 正弦波是输入波形, 峰-峰约为幅度 272 mV, 上面是输出波形, 峰-峰约为幅度 10.5 V。因此, 空载电压放大倍数约为 $A_U=38.6$ 倍。

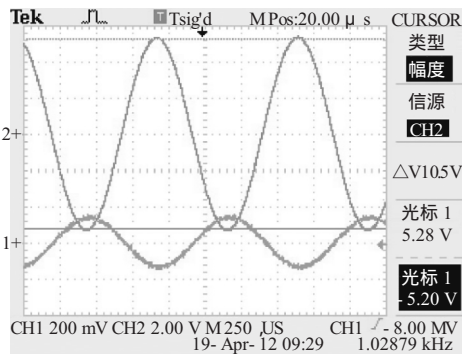


图 3 空载波形

3.4 负载波形($V_C=15$ V $R_L=6$ Ω)

如图 4 所示, 正弦波是输入波形, 峰-峰约为幅度 96 mV, 上面是输出波形, 峰-峰约为幅度 1.92 V。因此, 空载电压放大倍数约为 $A_U=20$ 倍。

这说明, 功率放大器负载后, 电压放大倍数下降了。另一方面, 输入信号的幅度也降了许多, 否则上半波很容易出现削波失真, 如图 5 所示。这说明小功率三极管(8050 或 8550)输出电流的能力有限, $c-e$ 间管压降增大, 而负载上的压降减小了。

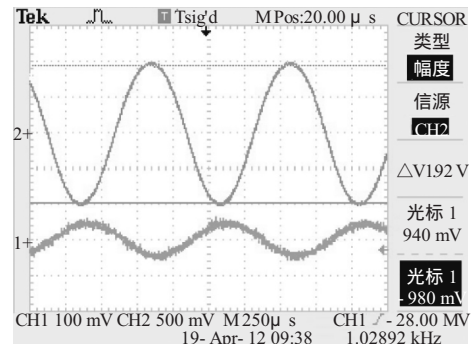


图 4 负载波形

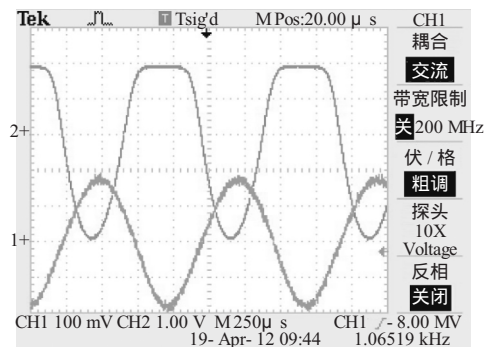


图 5 削波失真

(下转第 73 页)

4 结语

通过施工便利和成本分析的比较, 对中型平臂吊在电站锅炉吊装中的运用指出了一点可借鉴的施工方法。施工机械合理的配置和布置方式能从根本

上降低施工企业的施工成本, 保证企业在目前市场情况下健康的发展。

(编辑: 王璐)

Application of Medium Flat Arm Crane in Hoisting Steel Structure of Power Station Boiler

Hao Huijun, Yang Qing'e

(Shanxi Electric Power Construction Co., Ltd. of China Energy Construction Group, Taiyuan Shanxi 030001)

Abstract: This paper analyzes the power plant installation of boiler steel structure used in medium-sized flat arm and serve as auxiliary hoisting arrangement method of main lifting machinery, and the cost of the project for the construction of the analysis, from the mechanical configuration and layout in several different practical analysis shows that the installation of steel structure of boiler main hoisting machinery configuration.

Key words: medium sized flat arm crane; main hoisting machinery; auxiliary machinery; engineering cost

(上接第 68 页)

Operation and Maintenance Analysis of Wind Turbine

Yin Yanan, Han Hao

(Power Engineering of Zhengzhou Electric Power College Department, Zhengzhou Henan 450000)

Abstract: The most critical equipment in wind power generation system is wind power generator, and the wind turbine realizes the mutual transformation between mechanical energy and electrical energy. The wind power generator determines the power generation efficiency of the wind farm, and the operation and maintenance requirements of the wind power generator are put forward in the operation of the wind farm, with the purpose of improving the operation level of the wind power generator and meeting the basic requirements of the wind power generation system. This paper mainly discusses the operation and maintenance measures of wind power generator.

Key words: wind power generator; wind farm; operation and maintenance

(上接第 70 页)

OTL 电路的优点是只需要一组电源供电。缺点 大电容, 低频特性差。
是需要能把一组电源变成了两组对称正、负电源的

(编辑: 赵琳琳)

Exploration of Low Power Amplifier Circuit

Liang Qi'ai

(Zhongshan Technician College, Zhongshan Guangdong 528400)

Abstract: According to the analysis of various data of OTL power amplifier is not clear, elaborates on the working principle of OTL power amplifier circuit, and verify the conclusion with the actual circuit testing, finally points out the limitations of the OTL power amplifier in practical application.

Key words: low power; OTL amplifier; working principle