# 可逆直流PWM驱动电源的设计电力电子课程设计报告

来源：网络 作者：风吟鸟唱 更新时间：2024-08-16

*课程设计说明书（论文）课程名称：电力电子技术设计题目：可逆直流PWM驱动电源的设计院系：电气工程系班级：设计者：学号：同组人：指导教师：设计时间：XXXX大学教务处XXX大学课程设计任务书姓名：院（系）：电气工程专业：电气工程及其自动化班号...*

课程设计说明书（论文）

课程名称：电力电子技术

设计题目：可逆直流PWM驱动电源的设计

院

系：电气工程系

班

级：

设

计

者：

学

号：

同

组

人：

指导教师：

设计时间：

XXXX大学教务处

XXX大学课程设计任务书

姓

名：

院

（系）：电气工程

专

业：电气工程及其自动化

班

号：

任务起至日期：

XX

年

XX

月

XX

日至

XX

年

XX月

XX

日

课程设计题目：

可逆直流PWM驱动电源的设计

已知技术参数和设计要求：

课程设计的主要任务是设计一个直流电动机的脉宽调速（直流PWM）驱动电源。DC-DC变换器采用H桥形式，控制方式为双极性。

被控直流永磁电动机参数：额定电压20V，额定电流1A，额定转速2000rpm。驱动系统的调速范围：大于1：100，电机能够可逆运行。驱动系统应具有软启动功能，软启动时间约为2s。

工作量：

1）主电路的设计，器件的选型。包括含整流变压器在内的整流电路设计和H桥可逆斩波电路的设计(要求采用IPM作为DC/DC变换的主电路，型号为PS21564)。

2）PWM控制电路的设计（指以SG3525为核心的脉宽调制电路和用门电路实现的脉冲分配电路）。

3）IPM接口电路设计（包括上下桥臂元件的开通延迟，及上桥臂驱动电源的自举电路）。

4）DC15V

控制电源的设计（采用LM2575系列开关稳压集成电路，直接从主电路的直流母线电压经稳压获得）。

3人组成1个设计小组，通过合理的分工和协作共同完成上述设计任务。设计的成果应包括：用PROTEL绘制的主电路和控制电路的原理图，电路设计过程的详细说明书及焊装和调试通过的控制电路板。

工作计划安排：

(学时安排为1周，但考虑实验的安排，需分散在2周内完成)

l

第1周：

全体开会，布置任务，组成设计小组（每组3人），会后设计工作开始。

答疑，审查设计方案，发放器件和装焊工具。

完成焊装工作。

l

第2周每人12学时到实验室调试已装焊好的电路板，并完成相关测试和记录。

撰写设计报告。

同组设计者及分工：

指导教师签字

\*\*\*\*年\*\*月\*\*日

教研室主任意见：

教研室主任签字\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\*\*\*\*年\*\*月\*\*日

双极模式直流PWM驱动电源的设计

1.主电路设计

1.1.主电路设计要求

直流PWM驱动电源的主电路图如图1a所示,图1b为控制原理框图，它包括整流电路和H桥可逆斩波电路的设计。二极管整流桥把输入交流电变为直流电，H桥逆变器则根据IGBT驱动信号占空比的不同，得到不同的直流电压，并将其加在电动机上。

a主电路图

b

控制原理框图

图1

（1）整流部分采用四个二极管构成整流桥模块；

（2）逆变器部分采用IPM（智能功率模块）PS21564构成。该电路主要为三相逆变桥，此处采用其中的U、V两相；

（3）根据负载要求，计算出交流侧输入电压和电流，作为设计整流变压器、选择整流桥和滤波电容的依据。由于该电路整流输出电压较低，所以在计算变压器副边电压时应考虑在电流到达负载之前，整流桥和逆变桥中功率器件的通态压降。

1.2

整流电路设计

整流部分采用4个二极管构成的整流桥模块。电动机的额定电压为20V，通过查阅该型号

IPM的数据手册得知，开关器件的通态压降为2V左右，可知电压为24V，由全桥整流电路可知：

整流桥中二极管的管压降为1V，可知变压器副边电压及变压器的变比，滤波电容选择耐压40V左右，容值450uF左右。

1.H型逆变桥设计

该部分电路在IPM模块内部集成，不需要设计。它的主电路是三相逆变桥，此处采用其中的U、V两相。

.控制电路设计说明

SG3525的13脚输出占空比可调，占空比调节范围为0~1的脉冲信号，经过移相后，输出两组相位相反，死区时间为5μS左右的脉冲，分别驱动V1、V4和V2、V3的开通和关断。

2.1脉冲信号电路的设计

设计中使用SG3525产生需要的脉冲信号。5脚接一个0.02uf的电容，6脚接滑动变阻器，两者组成RC振荡电路，可以通过调节滑动变阻器的阻值使脉冲的频率为设计要求的5kHz。根据芯片手册公式计算可得当R=15K、C=0.02uF时，输出频率为5kHz，为使调节方便选用阻值为20K的滑动变阻器。通过改变2脚输入电压的大小调节输出脉冲的占空比。为使电机具有软启动功能，在8脚需要接电容。根据芯片手册软启动时间和电容大小的关系：60ms/uF。为了使电机软启动为2s，所选的电容应为33uF，同时，10脚应该接地。在输出端，13需要上拉电阻与5V参考电平相连。将11和14脚短接，脉冲由13脚引出。电路图设计如图2所示：

图2

脉冲产生电路

2.2脉冲分配电路的设计

本设计是双极性PWM驱动。由SG3525产生的脉冲经过一个非门变成0V、5V信号，当信号为高电平时对电容充电，当电容电压达到非门的开启电压2V时，输出才变为高电平，由此达到了延时的目的。所需延迟时间为5us，有三要素公式计算得，当选定电容为0.01uf时，对应的电阻为978.8Ω。为了方便调节，选择5K的滑动变阻器。此电路即可产生死区时间为5us的双极性PWM调制信号。具体脉冲分配电路如图3：

图3

脉冲分配电路

2.3自举电路设计

为了简化设计，上桥臂两个器件V1

和V3的驱动电源采用单电源自举式供电，这样整个模块的控制部分只需采用1

个15V

电源供电即可。

自举电路中的二极管选用IN5819，电容值为10uF，电阻值为5欧左右。如图4所示。

图4

自举电路

2．4

稳压电源设计

设计一个直流

15V的控制电源，为SG3525及IPM模块的驱动电路供电。为减小损耗，采用LM2575T－ADJ系列开关稳压集成电路，将主电路的直流母线电压33V作为输入，通过电位器的调节，经稳压后获得15V的直流电源。LM2575T的封装形式为5脚TO-220形式。TTL电路的5V工作电源可以直接取自SG3525的内部参考电源管脚。滤波电路中的二极管选用IN5819。如图5所示。

图5

15V稳压电源电路

查阅芯片手册知：

可得：

为使电路方便调试，使用定值电阻，使用电位器。

调试过程及结果分析

3.1调过试程：

（1）.控制板上的15V稳压电源电路的调试

将控制板的J3接口与主电路板相连，J6和J7都不连接。再将LM2575T插在电路板的对应插座上。在模拟盒上断开S2开关，闭合S1开关，调节稳压电路中的电位器，使稳压电路的输出为15V直流电压。

（2）.脉宽调制信号发生电路的调试

将SG3525插在电路板上。在模拟盒上断开S2，闭合S1，给控制板上电。然后调节相应电位器，获得频率为5KHz，占空比可在0～1之间调节的脉宽调制信号。

（3）.两路驱动信号的开通延时电路的调试

给控制板上电后，调节相应电位器，观察两路驱动信号，驱动信号为：

图6

两路驱动信号波形对应的死区时间

两路驱动信号之间有5us左右的的开通延时，即5us的死区时间。

（4）.测试IPM中上桥臂驱动电源的自举电路

将主电路板和控制板的J6和J7接口相连，在模拟盒上断开S2，闭合S1，给控制板上电。

（5）.测试电机启动状态

在模拟盒上断开S2，闭合S1，给控制板上电。先将驱动信号的占空比调到50％附近。闭合S2开关，接通H桥的直流电源，调节占空比使电机启动起来。通过占空比的调节，能够调节电机转速，并控制电机正反转。电机控制系统具有软启动功能。

3.2结果分析

3.2.1电机负载

（1）.占空比的有效调节范围

调节驱动信号的占空比使之达到最大值和最小值，最大占空比约为0.9；最小占空比约为0.1。

其中最大占空比对应的输出电压平均值约为19.2V，最小占空比对应的输出电压平均值约为-22.1V。

（2）.负载电压和电流的波形

电机负载的电压和电流波形如图7和8所示所示，可看出当电机两端电压为正时，流过电枢的电流上升，电感储能。当电机两端电压为负时，流过电枢的电流下降，电感释放能量。

图7

电机负载，正转时，电压（下）和电流（上）的波形

图8

电机负载，反转时，电压（下）和电流（上）的波形

（3）.H桥中各个IGBT驱动控制信号的波形：其波形如图10所示，其中V1，V4为一组V2，V3为一组。

图9电机负载时，H桥驱动控制信号

附

录

主电路图和控制电路原理图。

图14

主电路原理图

图15

SG3525控制电路原理图

图16

脉冲分配电路

图17

+15V稳压电源

图18

自举电路

课程设计心得体会

在这次实验中，我学到很多东西，加强了我的动手能力，并且培养了我的独立思考能力。这次实验一开始不是很顺利，我焊接弄了好久，好多地方老师在前面讲的很清楚，可是放到我自己这里就做不好。之后又遇到了好多问题，不够细心比如由于粗心大意连错了线，由于对课本理论的不熟悉导致设置电路出现错误。这让我体会到，作为一名工程技术人员，要求具备的首要素质绝对应该是严谨。我们这次实验所遇到的多半问题多数都是由于我们不够严谨。我十分懊恼自己有一身的理论知识却还是做出这么差的效果，所以我觉得这次的实验是很必要的，对于我们这些学了很多理论知识的学生来说是很有帮助的，它使得我们看到了自己的差距和经验的不足，以后需要勤奋的学习的同时多注重实际的运用，这样才应该是全面实际的应用型人才！

本DOCX文档由 www.zciku.com/中词库网 生成，海量范文文档任你选，，为你的工作锦上添花,祝你一臂之力！