第一份

一：选择 5 2’

1：器件可控，不可控，半控，全控（晶闸管，IGBT,SCR,GTO......） p14-p25

不可控器件 电力二极管

半控型器件 晶闸管

全控器件 GTO 门极可关断晶闸管

GTR 电力晶闸管

BJT 双极结型晶体管

MOSFET 电力场效应晶体管

IGBT 绝缘栅双极晶体管

2：三相半波可控整流（晶闸管触发脉冲，相位） p53

3：单相桥式全控整流（阻感时晶闸管I，U有效值）（公式） p47

 平均值



 有效值

4：四种变换电路（AC-AC,DC-AC,DC-DC,AC-AC） p119 p140

DC-DC 直流-直流变流电路

DC-AC 直流-交流变流电路

AC-DC 交流-直流变流电路

AC-AC 交流-交流变流电路

5：降压斩波电路（输出电压平均值计算） p119



二：填空 10 1’

1：电力电子器件功率损耗（分类，定义）

2：PWM调制方式的分类 p168

异步调制：载波信号和调制信号不保持同步的调制方式称为异步调制

同步调制：载波比N等于常数，并在变频时使载波和信号波保持同步的方式称为同步调制

3：逆变电路四种换流方式（哪些属于自换流） p98

器件换流，电网换流，负载换流，强迫换流

器件换流和强迫换流属于自换流

4：电力电子器件英文缩写（GTO,IGBT,MOSFET,BJT......） p14-p25

GTO 门极可关断晶闸管

GTR 电力晶闸管

BJT 双极结型晶体管

MOSFET 电力场效应晶体管

IGBT 绝缘栅双极晶体管

5：变流电路，调功变换，调频变换电路含义 p148

在每个周波内通过对晶体管开通相位的控制，可以方便的调节输出电压的有效值，这种电路称为交流调压电路

以交流电的周期为单位控制晶闸管的通断，改变通态周期数和断态周期数的比，可以方便的调节输出功率的平均值，这种电路称为交流调功电路

6：移相范围（三相整流）（各负载） p53-p61

三相半波可控整流电路 0°-150°

三相桥式全控整流电路 0°-120°

三：简答 5 4’

1：晶闸管的静态特性 p21

①：当晶闸管承受反向电压时，不论门极是否有触发电流，晶闸管都不会导通

②：当晶闸管承受正向电压时，仅在门极有触发电流的情况下晶闸管才能导通

③：晶闸管一旦导通，门极就失去控制作用，不论门极触发电流是否还存在，晶闸管都保持导通

④：若要使已导通的晶闸管关断，只能利用外加电压和外电路的作用使流过晶闸管的电流降到接近于零的某一数值以下

2：PWM调制方式含义和基本原理 p162 p163

PWM控制就是对脉冲的宽度进行调制的技术。即通过对一系列脉冲的宽度进行调制，来等效的获得所需要的波形（含形状和幅值）

冲量相等而形状不同的窄脉冲加在具有惯性的环节上时，其效果基本相同。冲量即窄脉冲的面积。这里所说的效果基本相同，是指环节的输出相应波基本相同。上述原理被称之为面积等效原理，他是PWM控制技术的重要技术基础

3：高频化（为什么可以减少体积的理由）

高频化可以减小滤波器的参数，并使变压器小型化，从而有效的降低装置的体积和重量。

4：有源逆变条件

①直流侧要有电动势，其极性须和晶闸管的导通方向一致，其值应大于变流电路直流侧的平均电压;

②要求晶闸管的控制角a>二分之π，使Ud为负值。

5：三相桥式全控整流电路与双反星形的区别 p57

在电解电镀等工业应用中，经常需要低电压大电流的可调直流电源。如果采用三相桥式电路，整流器件的数量很多，还有两个管压降损耗，降低了效率。在这种情况下，可采用带平衡电抗器的双反星形可控整流电路。

四：计算 5 （公式+代数据+算结果+保留后两位）

1：三相桥式全控整流电路（已知变压器二次侧电压，反电动势，阻感负载，反电动势大小，电路，电感∞）问：

①当触发角a=30°或45°时画出负载电压，晶闸管的电压电流，变压器二次侧电流。

②计算负载电压和电流的平均值以及变压器二次侧的有效值。 p96（17）

2：三相半波可控整流电路（已知变压器二次侧电压，阻感负载，电阻大小，电感∞）问：当触发角a=60°时

①画出负载电压电流，晶闸管电压电流，变压器二次侧电流

②计算出负载的平均电压，变压器二次侧电流，晶闸管的电流平均值，确定晶闸管的额定电流（裕量） p95（11）

3：单相桥式全控整流电路（已知电阻，阻感，电感∞，变压器二次侧电压U2，电路输出电压）求：

①触发角大小

②画出负载电压电流，变压器二次侧电流

③计算晶闸管电流有效值，变压器二次侧电流有效值 p47

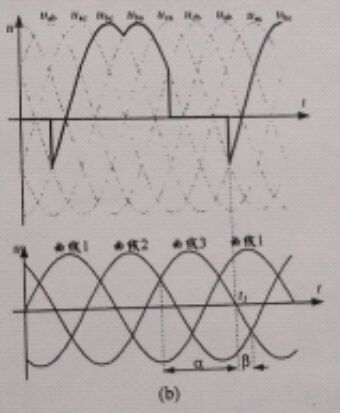
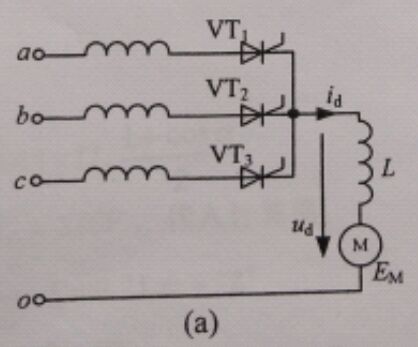
4：三相半波电路（已知有源逆变状态，晶闸管两端波形）

①指出是哪一个晶闸管的波形，指出哪一相的

②两条曲线（电压），曲线1为哪一相，曲线2为哪一相，曲线3为哪一相

③逆变角为多少

④标出电机电压与负载两端电压大小关系（比较） p53



①晶何管在截止肘承受的电压为Ubc和Uba,由于承受电压的两个阶段都与b相有关，所以这必定是晶闸管VT2两端的电压波形。  
②根据晶闸管VT2两端的电压波形，可以确定曲线1是a相电压，曲线2是b相电压，曲线3是c相电压。由晶闸管VT2两端的电压波形可知，在t1时刻，晶闸管VT3开始导通，所以得到图中的控制角a=150°,逆变角β=30°。

5：斩波电路（升压或降压）（已知图判断升降）（叙述工作原理，指出是什么类型）（计算输出电压平均值，电流平均值） p119 p138 （1）（2）（4）（5）

降压斩波工作原理：

①在一个控制周期中，控制v导通一段时间ton，由电源E向L，R，M供电，在此期间，uo=E，负载电流io按指数曲线上升。

②然后控制v关断是段时间toff，此时电感L通过二极管VD向R和M供电，uo=0。一个周期内的平均电压为uo=ton/（ton+toff）\*E=ton/T\*E=aE

③其中输出的电压平均值Uo最大为E，减小占空比a，Uo随之减小，故输出电压Uo小于电源电压E，起到降压作用。

升压斩波工作原理：

①假设电路中电感L值很大，电容C值也很大。当V处于通态时，电源E向电感L充电，充电电流基本恒定为Il，同时电容C上的电压向负载R供电，因C值很大，基本保持输出电压为恒值Uo。设V处于通态的时间为ton，此阶段电感L上积蓄的能量为EIlton。

②当V处于断态时E和L共同向电容C充电并向负载R提供能量。设V处于断态的时间为toff，则在此期间电感L释放的能量为（Uo-E）Iltoff。当电路工作于稳态时，一个周期T中电感L积蓄的能量与释放的能量相等，则

EIlton=（Uo-E）Iltoff 化简得 Uo=[（ton+toff）/toff]\*E=T/toff\*E

式中，T/toff>=1，输出电压高于电源电压，故称为升压斩波电路。

第二份

1 ①三相半波可控 换相角与哪些参数有关 p53

晶闸管的换相重叠角与电路的触发角α、变压器漏抗XB、平均电流

②三相桥式全控 共阴极晶闸管相位要求 p56

③三相半波可控 （输出电压平均值大小）（阻感或电阻） p53





④四种变换电路 p119 p140

DC-DC 直流-直流变流电路

DC-AC 直流-交流变流电路

AC-DC 交流-直流变流电路

AC-AC 交流-交流变流电路

⑤三相斩波电路 （计算电压输出）（升压降压）

2 ①单相半波可控 （导通角与晶闸管触发角，阻抗角关系）（变大变小） p44

触发角a，导通角。 

②三相半波可控 （移相范围） p53

电阻：0°-150°

阻感：0°-90°

③晶闸管两端承受最大反向电压

单相半波可控整流，单相桥式全控整流，

全波可控整流 

④逆变四种换流方式 （哪些属于自换流） p99

器件换流，电网换流，负载换流，强迫换流

器件换流和强迫换流属于自换流

⑤IGBT特点 p34

①开关速度高，开关损耗小。

②在相同电压和电流定额的情况下，IGBT的安全工作区比GTR大，而且具有耐脉冲电流冲击的能力。

③高压时IGBT的通态压降比VDMOSFET低，特别是在电流较大的区域。

④IGBT的输入阻抗高，其输入特性与电力MOSFET类似

⑤与电力MOSFET和GTR相比，IGBT的耐压和通流能力还可以进一步提高，同时可保持开关频率高的特点。

3 ①电压型逆变电路的特点 （电流型） p101 p106

电压型：①直流侧为电压源，或并联有大电容，直流侧电压基本无脉冲，直流回路呈现低阻抗。

②由于直流电压源的钳位作用，交流测输出电压波形为矩形波。

③当交流侧为阻感负载时需要提供无功功率，直流侧电容起缓冲无功能量的作用。为了给交流侧向直流侧反馈的无功能量提供通道，逆变桥各臂都并联了反馈二极管。

电流型：①直流侧串联大电感，相当于电流源。直流侧电流基本无脉动，直流回路呈现高阻抗。

②交流侧输出电流为矩形波，并且与负载阻抗角无关。而交流侧输出电压波形和相位则因负载阻抗情况的不同而不同。

③当交流侧为阻感负载时需要提供无功功率，直流侧电感器缓冲无功能量的作用。因为反馈无功能量时直流电流并不反向，因此不必像电压型逆变电路那样要给开关器件反并联二极管。

②变流电路逆变失败的原因 p85

①触发电路工作不可靠，不能适时，准确的给各晶闸管分配脉冲。

②晶闸管发生故障，失去阻断能力，或者不能导通

③交流电源发生缺相或突然消失。

④换相的裕量角不足。

③斩波电路控制方式有哪几种 p120

①保持开关周期T不变，调节开关导通时间ton，称为脉冲宽度调制

②保持开关导通时间ton不变，改变开关周期T，称为频率调制或调频型

③ton和T都可调，使占空比改变，称为混合型

④信息电子器件与电力电子器件的对比（特征） p1

电力电子器件能处理电功率的能力，一般远大于处理信息的电子器件;一般都工作在开关状态;往往需要由信息电子电路来控制;电力电子器件自身的功率损耗远大于信息电子器件，一般都要安装散热器。

⑤晶闸管的主要特征电流的含义（通态电流，维持电流） p23

通态平均电流 国际规定通态平均电流为晶闸管在环境温度为40°C和规定的冷却状态下，稳定结温不超过额定结温时所允许流过的最大工频正弦半波电流的平均值。

维持电流 维持电流是指使晶闸管维持导通所必需的最小电流。

4 （改参数）

①三项桥全控 p96 （17） 同第一份

②三相半波可控 p95（11） 同第一份

③单相半控桥式整流电路（已知变压器二次侧电压，阻感，电阻，电感∞）当a=90°时，算出输出电压平均值，负载电压电流，画波形（负载电压电流，晶闸管电压电流）

④反电动势 判断极性，电流方向

⑤单相半桥逆变电路（已知阻感，触发脉冲波形，负载电流波形）求：

画电压波形，IGBT电压波形（标出大小），给出V1,V2,VD1,VD2导通截止情况。