2.开关电源中常见的控制算法

目录

一.滞环控制

二.恒定导通时间控制(COT)

三.恒定关闭时间

四：电压控制模式

五：电流控制模式

六：平均电流控制模式

七：谷底电流控制模式

八：动态负载需求

九：一种实用的谐振模式控制算法

一.滞环控制

滞环控制本质是一个振荡器，其中比较器定义了开关输出的高低阈值，比较器中参考端和输出反馈对比，进而实现对输出的闭环控制。

优点：

1.成本低，设计相对简单

2.对负载相对稳定的应用契合

3.开关管开关控制简单，只需将输出电压的跌落和过冲恢复到一定范围，电路就可实现负载的迅速响应

缺点：

1.需要增加额外的电路防止磁饱和

2.输出需要一定的纹波，通常由电容的ESR决定，当ESR小比较器的阈值范围减小，不容易实现。

3.比较器的转换对输出端反馈的电压噪声敏感，容易出现误动作

4.当负载变化快的时候，开关频率跟随负载变化，不容易控制，频率变化，同时很难实现外部时钟信号进行同步的控制

5.高频情况下，开关的延迟会增加输出电源纹波

二.恒定导通时间控制(COT)

顾名思义，恒定导通时间，即开关管导通时间是固定的，但是关闭时间是不确定的，调节器仍然是通过一个比较器实现输出纹波的判断，但是仅仅用最小阈值来控制开通下一个脉冲。图中最左端为比较器，单稳态是恒定时间产生器，连接到RS触发器，RS触发器的Q非通过最小关短时间控制器连接到与逻辑控制器的一端。这样最小关断时间控制器可防止负载中的噪声产生误动作.

https://wenku.baidu.com/view/b37637242f60ddccda38a02b.html

优点：

1.固定频率输出导通，关闭随着负载变化，提高效率

2.设计简单，也是一个阈值驱动电路，稳定无需回路补偿

3.对复杂变化快速响应

4.增加输入电压前馈，帮助稳定开关频率

缺点：

1.当负载变化快的时候，开关频率跟随负载变化，不容易控制，频率变化，同时很难实现外部时钟信号进行同步的控制

2.输出需要一定的纹波，通常由电容的ESR决定，当ESR小比较器的阈值范围减小，不容易实现。ESR限制了输出电容的使用

3.对噪声敏感

4.需额外加过流保护

三.恒定关闭时间

恒定关闭时间和恒定导通基本分析办法一致，由于恒定关闭在负载轻载时候，开关频率不得不加大，脉冲宽度必须减小，这都会造成很大的损耗。此处不做详细分析

四：电压控制模式

电压控制模式主要由误差放大器，PWM比较器，振荡器。RS触发器组成。当输出反馈到误差放大器中，进入PWM比较器，PWM比较器通过比较振荡器产生固定的时钟和误差输入，进行阈值比较之后，触发器动作输出。电路中左端电容的作用是产生一个接近于斜坡的电压信号。

优点：

1.输出频率固定可实现时钟同步

2.集成的PWM控制器选型方便

3.所有模拟信号都可远离功率开关管，具有良好的抗噪性能

4.通过一个简单的反馈网络就可以是实现补偿

5.可以提供一个低阻抗的电压源输出

缺点：

1.响应时间受限于输出滤波器的双极点，控制带宽远小于开关频率

2.输出DCM CCM转换受影响

3.输出电容会影响电源反馈，进而影响电源品质

五：电流控制模式

电流控制模式主要组成部分为两个反馈路径，电感电流反馈路径和输出电压反馈路径。整体需要一个误差放大器，一个PWM比较器，电感电流以电压 的模式进入PWM比较器，输出反馈电压通过误差放大器，进入PWM比较器。进而输出开关管控制信号。

优点：

1.虽然增加了电感电流检测部分，通过RS可以直接对输出电流的阈值进行限制。

2.电压电流双反馈，电路通过互感反馈可以最短时间内调整输出DUTY，及时性强，线性度好

3.可以小型化

4.简化放大器补偿网络的设计

缺点：

1.当输出中携带峰值电流时候，进而会影响到输出DUTY，造成不平稳现象。输出受噪声干扰

2.反馈电路中容易将PWM的干扰信号耦合到输出，噪声抑制需增加（运放）

3.输出占空比大于百分之50.输出不稳定，需斜率补偿电路

4.由于电路延迟，在小的脉冲宽度内实现电流控制很难，会造成电流拖尾

六：平均电流控制模式

平均电流控制模式是相对于电流控制模式提出的，由于电流控制模式控制反馈的为输入电感电流的峰值，而平均电流模式控制反馈为输出电感和续流二极管之间的，电流相当于负载电流，电流平缓。这在应对整个电压输出范围内线性的控制电流作用很大，而电流控制模式在应对固定输出电压问题不大。

红色电流互感器回流为峰值电流。绿色为平均电流

平均电流控制优点：

1.动态负载响应更快，精确反应负载电流

2.工作模式在边界穿越时候系统稳定

3.不需要斜坡补偿，适用于低压大电流场合

缺点：

1.在需要变压器隔离的系统中无法使用

2.需要额外的电流放大器

3.直流分量的存在限制了变压器检测电流的可行性

4.双闭环的放大器带宽、增益等参数调试复杂

七：谷底电流控制模式

谷底电流控制模式，主要由前沿调制、误差放大器、RS触发器组成。前沿调制器主要应对输入信号的变化，可以精准的对输入信号判断，在进入输出环节之前完成脉宽的确定，反馈对续流二极管的电流进行处理之后的斜坡信号和误差放大器进行比较.增加恒定导通时间开关激活电路，这样就避免了斜坡补偿。

斜坡补偿：http://www.360doc.com/content/16/0716/10/34869884\_576000741.shtml

八：动态负载需求

常见的单一buck电路只能满足小电流电压范围的输出，但是当下行业对低压大电流的需求与日俱增，电源要可以对负载的不断变化做出快速响应，同时保持稳压精度.

在满足散热，控制方式，输出指标需求，提出了多相同步buck转换器。每一路buck电路，在整个周期开通时间为360/n n为并联的相数，每相电流为1/n \* 总电流 。

优点：

1.大电流场合，可满足超过100A的大电流场合

2.增加相数可以减少输入电电容中的交流有效值。

3.散热分布良好

4.组装体积小型化，

5.控制相对简单

6.输出电容承受的电流应力下降，因为流过的只是电感电流的分量，一相电流上升其他相都在下降，进而抵消降低。

7.EMI影响较小

九：一种实用的谐振模式控制算法

SRC （串联谐振） PRC（并联谐振），SRC虽然具有固定的谐振点，但是控制算法会导致频率随着负载的降低而增加，很大一部分能量被损耗。PRC谐振点随着负载不断变化，存在大量的循环电流。

LLC谐振电路 ，实际上是SRC和PRC的结合版。这样可以将两个电感集成到一个变压器中，当开关频率变化相对较小的时候可以实现精确的控制。普遍应用的是基于方波控制的半桥拓扑结构。在将两个电感集合到一个变压器中，既串联电感可以实现ZVS也可以实现初次级隔离和电压变换的作用。

逆战2

关注

————————————————

版权声明：本文为CSDN博主「逆战2」的原创文章，遵循CC 4.0 BY-SA版权协议，转载请附上原文出处链接及本声明。

原文链接：https://blog.csdn.net/xuxudeta/article/details/108492471