**NP1220电流尖峰对PCU影响分析**

**1.分析结论：**

（1）NP1220输出电流尖峰峰值为30A，5us，而PCU内部的二极管的最大平均电流值IF(AV)=80A，**有足够的降额余量，不会对其产生影响**；

（2）NP1220模拟器在连接PCU时，**无输出电流尖峰，不存在对PCU影响**；

**2.预开通电流尖峰产生的机理**

模拟器的工作简图如图1所示。

1）线性电流源的MOS的DS之间瞬时添加了较高的电压差VDS\_MOS；

2）电流源添加瞬态VDS\_MOS前一时刻，必须处于正常恒流工作状态；

3）瞬态VDS\_MOS越大，电流源由于VDS\_MOS切换变化引起的电流调节尖峰越大；

4）模拟器输出端电压Usas的上升斜率，必须足够慢。

 

a）模拟器工作简图 b）预开通电流尖峰产生的条件示意图

图1 机理分析简图

**3.若电流尖峰存在，其对PCU的影响分析**

（1）预开通电流尖峰值最大为30A，尖峰电流持续时间为5us，如图2所示；



图2 NP1220模拟器预开通产生的电流尖峰数据情况

（2）预开通电流尖峰在PCU测试的产生的阶段为分流转供电阶段，此时电流尖峰直接流过PCU的内部二极管，如图3所示；



图3 模拟器与PCU的连接简图

（3）该PCU内部二极管型号为80CLQ150，数据手册标注该二极管承受的最大平均电流值IF(AV)=80A，承受的不可重复性的脉冲电流IFSM=500A，即使是从二极管的平均电流指标角度，30A的电流尖峰也远远不会超过二极管的承受能力；

（4）从80CLQ150的热应力角度去分析，在30A电流流过@25℃的条件下VF=0.9V，则周期性的热耗值为：



PCU分流开关的最高切换频率不会超过5kHz，则有二极管的平均热耗功率为：



二极管80CLQ150结到壳的热阻为0.63℃/W，则由于该电流尖峰造成的温升为：



即PCU的二极管温度会在原有设计的热平衡温度基础上，增加不超过0.425℃。从该热耗角度去分析，也不会造成PCU的二极管过热问题。

**4.NP1220模拟器与PCU联测结果分析：**

**（1）分流状态向供电状态切换：**

1）模拟器输出端电压Usas由0V上升至PCU输出母线电压100V；

2）如图4所示，模拟器输出电流Isas经历的过程为：

I．t1~t2阶段，供电电流由短路电流值开始下降，Usas开始上升，此阶段Ubus>Usas；

II. t2~t3阶段，模拟器内部母线跟踪速度慢，Usas随着Ubus同步变化，电流源正常恒流工作条件被打破，Isas很快将为0A，电流源的控制器输出饱和驱动电压，此阶段Ubus=Usas；

III. 有预开通功能条件下，t3时刻触发预开通，Ubus瞬间到达最大电平值，但是当预开通投切至最高电平后，虽然电流源VDS\_MOS具备一定的恒流电压值，但是此时刻电流源的恒流值为0A，电流源控制器为饱和输出状态，电流源控制器会退饱和到正常恒流驱动电压值，线性电流源电流为启动过程。

|  |
| --- |
| 图4 模拟器输出端电压Usas过程由于触发预开通所造成的电流尖峰问题在PCU测试场合不会出现证明波形 |

3）该阶段不具备预开通电流尖峰产生的条件，所以不会产生预开通电流尖峰，更不会对PCU的供电工作状态有影响。

**（2）供电状态向分流状态切换：**

1）模拟器输出端电压Usas很快由100V下降至0V；

2）模拟器线性源的VDS\_MOS瞬间添加高电压斜率的DS电压值，Isas会出现由于高VDS\_MOS切换产生响应的电流调节过程的尖峰电流；

3）但是该电流尖峰是属于分流过程，PCU内部的电感对该电流尖峰进行了限流；

4）该过程的电流尖峰与安捷伦模拟器一致，对比图4与图5可知。



图5 安捷伦CC模式18A带PCU测试评估Usas建立速度波形