

电力半导体器件用散热器选择及使用原则

一 散热器选择的基本原则

1 散热器选择的基本依据

电力半导体器件的散热器选择要综合根据器件的耗散功率、器件结壳热阻、接触热阻、以及冷却介质温度来考虑

2 器件与散热器紧固力的要求

要使器件与散热器组装后有良好的热接触，必须具有合适的安装力或安装力矩，其值由器件制造厂或器件标准给出，具有较小范围，组装时应严格遵守不要超出该范围。

3 散热器的额定冷却条件

自冷散热器：环境温度不高于 40°C、空气自然对流的风速不大于 0.5m/s。

风冷散热器：进口空气温度不高于 40°C，进口端风速为 6m/s。

水冷散热器：进口水温度不高于 35°C，水流量为 4L/min。

4 选用散热器的综合考虑

选用散热器应综合考虑散热器的散热能力范围、冷却方式、技术参数和结构特点，一种器件仅从技术参数看，可能有两三种散热器均能满足要求，但应结合冷却、安装、通用互换和经济性综合考虑选取。

二 选用散热器的一般方法

用户对散热器的选取应根据器件工作时的实际冷却条件，稳、瞬态负载情况，适当考虑安全系数，按稳态不超过器件最高工作结温来考虑。

1 根据器件在电路中工作的电流波形和导通角，确定器件工作时的平均电流 I_{AV} ，由 I_{AV} 计算出该电流的有效值 I_{RMS} 。

$$I_{RMS} = F \cdot I_{AV} \quad F \text{ 为波形系数。}$$

2 由 I_{RMS} 或 180° 导通角 I_{AV1} ，并结合器件浪涌电流，确定器件型号。 $I_{AV1} = I_{RMS}/1.57$ 。

3 由所选器件的最大允许管壳温度 T_C 与主电流 I_{AV} 的关系曲线，查得器件在工作点 I_{AV1} 对应的 T_C 值。或根据所选器件的有关参数按如下方法计算出 T_C 值。

$$T_C = T_{jm} - R_{jc} P_{AV}$$

T_{jm} 为器件的允许的最高工作结温，一般整流管为 150°C，普通晶闸管为 125°C，快速晶闸管为 115°C

R_{jc} 为器件的结壳热阻。

P_{AV} 为器件的耗散功率。其计算公式为：

$$P_{AV} = 0.785 V_{TM} \cdot I_{AV1} + 0.215 V_{TO} \cdot I_{AV1} \quad \text{或}$$

$$P_{AV} = V_{TO} \cdot I_{AV1} + 2.47 r_T \cdot I_{AV1}$$

V_{TM} 为器件的通态峰值压降。

V_{TO} 为器件门槛电压。器件参数无标注时可取：整流管 0.8V，普通晶闸管 1.0V，快速晶闸管 1.2V。

r_T 为器件通态斜率电阻。

4 由下式计算出最大允许的散热器台面温度 T_S

$$T_S = T_C - R_{CS} \cdot P_{AV}$$

R_{CS} 为接触热阻，螺栓形器件可取 $1/3R_{jc}$ ，平板形器件可取 $1/5 R_{jc}$ 。

5 由下式计算出散热器的热阻值

$$R_{sa} = (T_a - T_S) / P_{AV}$$

T_a 为环境温度，自冷或风冷为 40°C ，水冷为 35°C 。

6 当散热器的工作条件与额定冷却条件一致时，由计算值 R_{sa} 查散热器数据手册选取热阻值相同或小于又最接近计算值的散热器。不一致时，查散热器热阻与冷却介质流量的关系曲线确定。

三 各系列散热器使用中应注意事项

1 风冷散热器安装时，散热器叶片应沿冷却风气流方向。风冷散热器若用于自冷，则需根据散热器热阻与风速关系曲线在零风速附近的热阻值决定散热器的负载能力。

2 水冷散热器的水质应有一定要求，循环水的电阻率应不低于 $2.5\text{k}\Omega\text{cm}$ ，PH 值在 6~9 之间。水冷散热器在工作时应特别注意防漏水、防堵塞、防凝露。