

制动电阻选型

这里我们主要讨论的是 AC380/440 的低压变频器，因为这一类的变频器是应用最为广泛的。交流整流后的电压为 DC540/620V，这也是交流的峰值电压。在制动时为了让整流二极管持续截止，所选的电压值一定要高于这个值。直流母线的过电压设置，是为了保护 IGBT 在工作时不被电压击穿而损坏。在这个电压范围的 IGBT 都为 1.2KV，过电压设置可以为 DC780V。所以在制动时的直流电压上限可选在 720V 左右。在电制动运行时，回馈到直流母线上的电能积累在电容器内，导致电容器电压上升，也就是直流电压的上升。制动功率越大，电压上升的速度就越快，也就是上升斜率越大。当直流电压上升到制动电压时，制动单元的斩波器开始工作，制动电阻被并联到直流母线上。电阻上消耗的能量来自直流母线，其大小应该等于最大制动时所产生的电能。在制动单元工作时，其电流一部分来自变频器的逆变部分，另外一部分来自电容器。这时候通过电阻对能量的消耗，使直流母线上的电压下降。当下降到制动单元的电压下限时，制动单元的斩波器停止工作。这样变频器的直流母线电压在允许的范围内波动，就使得电容器内的电能在一定范围内波动，其平均值基本上不变。

根据上面的分析，我们就可以得到制动电阻和制动单元的计算。

$$R_{zd} = \frac{U_m}{I_{evf}}$$

$$P_m = U_m * I_{evf}$$

$$I_r = \frac{U_m}{R_{zd}}$$

U_m 是制动的直流电压上限，在 AC380/440V 的电压范围内为 720V；

I_{evf} 是变频器的额定电流；

R_{zd} 是制动系统的最小电阻；

P_m 是系统的最大制动功率；

I_r 是制动单元的工作电流。

由此计算出来的 R_{zd} 是一个最小值，其产生的制动功率为最大制动功率。只要电阻的阻值等于这个值，变频器的工作就是安全可靠的，而系统的制动功率是足够的。由此计算出来的制动单元的电流是电阻耗能时的最大电流。计算出的电阻的功率只是一个耗散功率，也是个最大功率。实际功率的计算与电阻在不同情况下的过负荷倍数有关：

$$P_r = \frac{P_m}{\Delta k} = \frac{U_m * I_{evf}}{\Delta k}$$

ΔK : 电阻的过负荷倍数。

ED : 表示制动率在周期为 120S 时，制动时间所占比率。

在实际工作中，电机拖动的情况是非常复杂的。往往在系统中并不是取的最大制动功率。并且在系统中存在着传动损耗、电机的功率因数、电机的效率、变频器的效率以及过载倍数等。由于考虑了以上各方面的因数，所以实际的制动功率的计算， U_m 的取值可以用 700V 来计算。或在最小电阻的基础上乘一个系数 K ，其取值为 1~1.15。这是在拖动中最大制动功率下的电阻的计算。在制动中平均的制动转矩的计算：

$$T_r = \frac{U_{dc}^2}{R_z * P} * 0.8 * 200\%$$

其中 R_z 是实际选用的电阻值；

P 是所选用的变频器功率；

U_{dc} 是直流母线的电压为 DC680V；

T_r 是平均制动转矩；

由于在传动中机械损耗计为 20%，所以在计算中要乘以 0.8

虽然在实际应用中，大多数的电机工况都在这三种情况下。但是，电动机拖动是一个较为复杂的系统，在使用中也经常会碰到一些特殊的情况。这时除可以通过上面的公式和图表进行计算外，也可与这些厂家联系。根据实际的使用情况做出相应的配置。