

电流控制技术的斜坡补偿分析

当占空比大于 50% 时，采用电流控制技术容易发生不稳定现象，主要原因为：
 (1) 占空比大于 50% 时，电路容易发生次谐波振荡，其原理如图 5-2 所示，设 ΔI_n 为第 n 次开通前电流扰动信号， m_1 和 m_2 分别为电流上升下降率，实线为稳定情况，虚线为加入扰动后的情况，可以推出：第 $n+1$ 个开关周期电流扰动量为 $\Delta I_{n+1} = -\Delta I_n (m_2/m_1)$ ，当 $D > 0.5$ 时，即 $m_2 > m_1$ 时，扰动会在随后一个周期加大，造成不稳定或性能下降；
 (2) 占空比大于 50% 时，电流的下降率大于上升率，平坦的上升率使电感电流出现一个干扰而被放大，最终导致电路不稳定。因此占空比大于 50% 时，必须采用斜坡补偿的方法来改善其工作特性。斜坡补偿可采用下列两种方法：

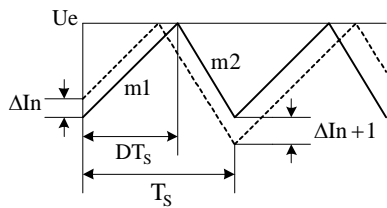


图 5-2 电流控制中的次谐波振荡

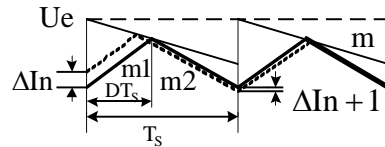


图 5-3 U_e 处加上斜坡补偿

(1) 误差电压 U_e 处加上斜坡补偿

补偿原理波形，如图 5-3 所示。在 U_e 处加入斜坡补偿后，将不再发生次斜振荡。补偿斜坡的斜率 m 等于或略大于 $m_2/2$ ，此时 $\Delta I_{n+1} = -\Delta I_n (m_2 - m) / (m_1 - m)$ ，在随后的周期电流扰动会减小到零，系统得以真正的电流模式运行，而不影响电流模式优越性的发挥。补偿斜坡可以由振荡器获得。

(2) 采样电压 U_s 处加上斜坡补偿

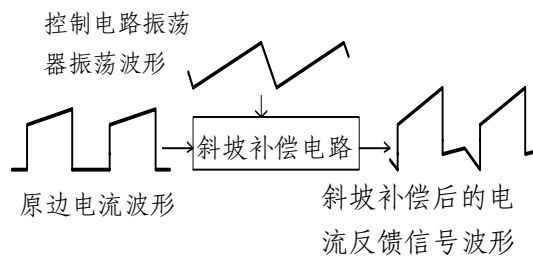


图 5-4 采样电压 U_s 处加上斜坡补偿

补偿原理波形，如图 5-4 所示。将补偿斜坡加在采样电阻 R_s 的感应电压上，使反馈信号电压变化率增大，再与平滑的误差电压进行比较。这种补偿同样能有效地防止谐波振荡现象，使电路工作稳定。补偿斜坡也由振荡器获得。