

# 用脉冲恢复技术测量 HgCdTe 二极管 基区少数载流子寿命

凌仲赓

(中国科学院上海技术物理研究所)

脉冲恢复技术是一种利用 PN 结器件特性来确定载流子寿命的方法, 最早用于 Si 器件。

当二极管处于正向偏置时, 正向电流  $I_F$  主要是注入到基区的少数载流子。当正向偏置跃变为反向偏置时, 可以观察到一个由两部分组成的电流瞬变。第一部分是一个延续时间为  $t_s$  (称存贮时间) 的恒定反向电流  $I_R$ , 在这段时间内结电压仍然是正的, 且基本保持不变,  $I_R$  是由原先注入基区的少数载流子维持的, 它的大小由外加反向偏压和线路的串联电阻决定。时间  $t_s$  后, 结处少数载流子密度接近于零, 结电压变成反向, 此时出现了电流瞬变的第二部分——指数衰减相, 它是由残存在基区的少数载流子的扩散和复合所确定, 最后结电流恢复到通常的反向饱和电流值  $I_{sat}$ 。

显然, 存贮时间  $t_s$  是与基区少数载流子寿命  $\tau$  有关的。假定基区厚度足够大, 少数载流子在基区电极处的复合可以忽略, 则  $\tau$  与  $t_s$ 、 $I_F$ 、 $I_R$  有如下关系:

$$t_s = \tau \left[ \ln \left( 1 + \frac{I_F}{I_R} \right) - \ln \left( 1 + \frac{\tau R}{\tau} \right) \right]$$

将  $t_s$  对  $\ln \left( 1 + \frac{I_F}{I_R} \right)$  作图, 可得到一直线, 直线的斜率即为基区少数载流子寿命  $\tau$ 。

D. L. Polla 等曾报道, 对离子注入 N<sup>+</sup>P 碲镉汞器件, 用脉冲恢复技术测量 P 型区的少数载流子寿命。

本文报道我们对扩散型 P<sup>+</sup>N 碲镉汞器件所作的脉冲恢复测量的实验结果(组份为  $0.2 < x < 0.30$ ), 得出了 N 型区的空穴寿命。通过变温测量和与复合理论的比较, 分析了决定少数载流子寿命的主要复合机构。

我们的测量装置包括一台 XC 20 型脉冲发生器, 其脉冲跃变时间小于 10 ns, 示波器是 SR 35 型二迹示波器, 带宽 100 MHz。整个测量装置可以测量低到 30 ns 的存贮时间。