

雪崩光电二极管最佳偏压的确定

喻 其 寿

正确地确定雪崩光电二极管的工作点,对于充分发挥接收系统和光电探测器本身的最大探测灵敏度是至关重要的。在目前的几种基本偏压控制方案中,恒虚警率法是最好的一种控制方法。但这种方案在具体实施时,为了(1)防止可能出现的干扰;(2)使偏压建立的闭环时间足够短,建立偏压时所采用的虚警率,往往比由系统设计时所期望的最大测程 R_{max} 和系统所要求的准测率 P_d 所确定的值

$$\overline{FAR} = (1-P_d) \frac{c}{2R_{max}} \quad (1)$$

高2~3个数量级,或者甚至可高达四个数量级,(1)式中 c 是光速。即是说,闭环雪崩管的偏压实际上十分接近于它的击穿电压 V_B 。显然不能在这种偏压下直接测距,因此当偏压建立起来之后,在测距开始之前,一方面要让偏压控制回路停止工作,另一方面又必须使偏压下降。这时我们自然会提出这样一个问题:电压下降多少才恰到好处呢?

对于目前广泛采用的达通型雪崩光电二极管,在击穿点附近

$$M(V, T) \approx \frac{E_B W}{V_B - V} \quad (2)$$

式中, E_B 是达到雪崩击穿所需场强,对于硅, $E_B \approx 5 \times 10^5$ 伏/厘米; W 是渡越区宽度,比如对于C30817, $W \approx 80$ 微米,故 $E_B W \approx 4000$ 。

令 $M(V, T) = M_{opt}$,这时 $V \approx V_{opt}$,由(2)式及文献[1]得:

$$\Gamma_{opt} \equiv \frac{V_B - V_{opt}}{V_B} \approx \frac{4000}{V_B} \left[\frac{25 (i_{ds}^2 + i_{na}^2)}{2cB (c\eta_0\phi_0 + Idt)} \right]^{-\frac{1}{3}} \quad (3)$$

在文献[1]中我们已给出了式中各参数的含义,这里不再重复。由(3)式不难看出,最佳降压比 Γ_{opt} 不仅与雪崩管本身的参数有关,而且也是环境和系统参数的函数。因此,为了提高接收灵敏度,在系统设计时必须对有关参数作必要的综合分析。我们和接受这项技术转让工厂的多次实验表明,按(3)式所确定的偏压能最大限度的提高灵敏度。对C30818E和C30950E,对有关参数作适当选择后,使探测度达到 10^{-9} 瓦量级是容易实现的。

参 考 文 献

[1] 喻其寿, 兵器激光, 1983年第5期, 第59页。