

## 研究简报

### 某些锗隧道二极管的老化现象\*

邵式平

对  $n$  区掺砷、 $p$  区为铜加百分之一镓、快速合金而成的锗隧道二极管做老化实验，发现某些二极管当加正向偏压时，过剩电流增加。这类二极管典型的伏安特性，如图 1 所示。由图可知，77°K 时，峰值出现在 234 mV 处，比我们实验用的一般锗隧道二极管的峰值电压大。在正向电压 80 mV 处出现拐点  $d^2I/dV^2 = 0$ 。反向隧道电流小。室温下，加正向电流 50 mA，老化结果，伏安特性曲线不变。高温下，正向老化结果，过剩电流单调增加。图 2 表示正向伏安特性的变化。曲线 1, 2, 3 和 4 分别表示高温 (95°C) 正向 50 mA 老化 6 小时、12 小时、16 小时和 26 小时的结果。加反向电流 50 mA 老化时，发生和正向老化相反的可逆变化，但速率比正向老化小。图 3 表示峰值电流、谷值电流和  $I_{300}$  随老化时间的变化。 $I_{300}$  是固定正向偏压 300 mV 测得的电流。图 3 上注明了老化电流和老化温度。

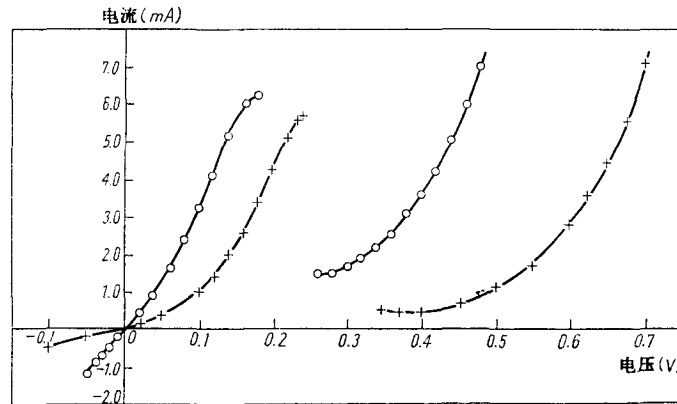


图 1 某些锗隧道二极管伏安特性  
—○— 300°K; —+— 77°K

加正向偏压，使某些锗隧道二极管过剩电流增加，这一实验结果和 Henkel<sup>[1]</sup> 在砷化镓隧道二极管中，有意掺铜正向老化的结果一致，和用中子或电子轰击锗<sup>[2]</sup>、硅<sup>[3]</sup>、砷化镓<sup>[4]</sup>隧道二极管，使过剩电流增加的实验相似。

Roth<sup>[5]</sup> 发现，在 78°K 用高能电子轰击锗隧道二极管，使过剩电流增加；然后在低温下，于二极管两端加超过谷值的正向偏压，结果过剩电流随加偏压时间单调下降，即所谓“电压退火”。在隧道结中，有意引入已知荷电性质的杂质或缺陷，再作正向和反向的老化

\* 1964 年 12 月 28 日收到。

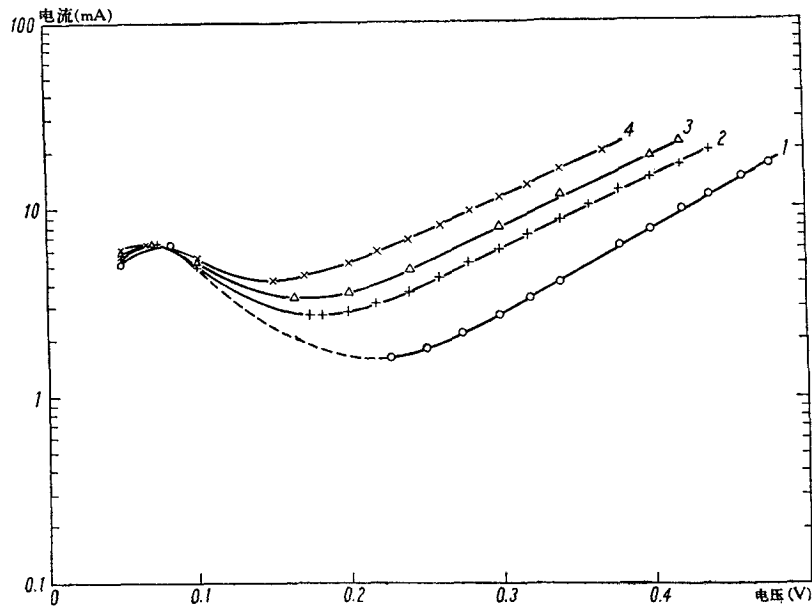
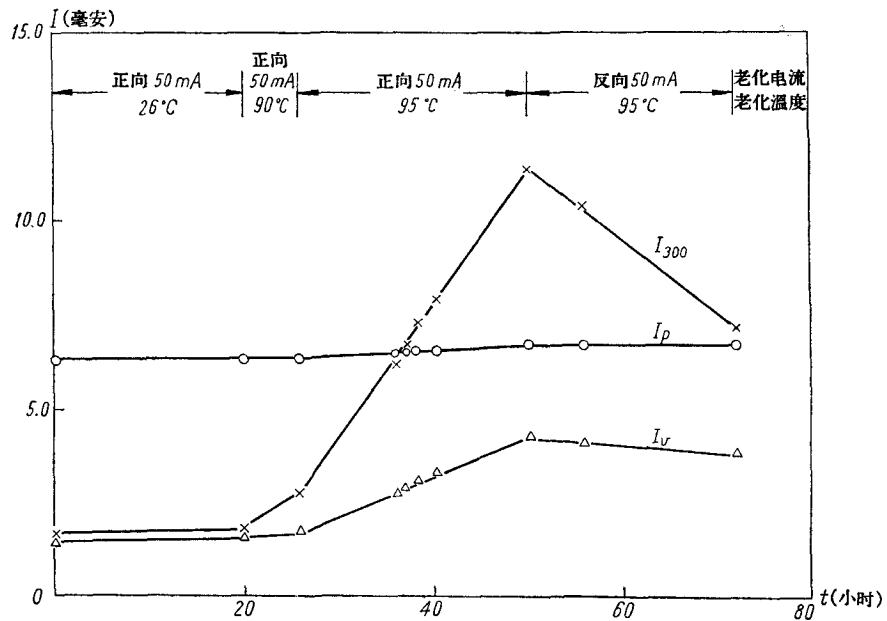


图 2 高温正向老化时伏安特性的变化

图 3 不同老化条件下, 峰值电流  $I_p$ 、谷值电流  $I_v$  和过剩电流  $I_e$  随老化时间的变化

实验, 可能对过剩电流增大或减小的原因有进一步的了解。

对大多数锗隧道二极管, 正向大电流老化结果, 谷值电流增大, 峰值电流也增大, 谷值电压降低, 峰值电压增加。同时这种变化是不可逆的, 这可能是由于隧道结局部热毁坏所致。

最近, 今井哲二等<sup>[6]</sup>也观察到锗隧道二极管通以正向电流使谷值电流增大, 看来有必要在这方面作进一步的探讨。

黄敬先生建议了这一题目, 并给与有益的启示, 工作中得到谭长华老师的指导, 一并致以衷心的感谢。

### 参 考 文 献

- [1] Henkel, H. J., *Z. Naturforsch.*, **A17** (1962), 358.
- [2] Easley, J. W. and Blair, R. R., *J. Appl. Phys.*, **31** (1960), 1772.
- [3] Longo, T. A., et al., *Bull. Amer. Phys. Soc.*, **5** (1960), 160.
- [4] Bohan, W. A. and Wager, A. J., *IRE Trans. Nucl. Sci.*, **9** (1962), 346.
- [5] Roth, H., et al., *J. Appl. Phys.*, **34** (1963), 669.
- [6] 今井哲二、佐藤秀吉、宫嶋多喜男, 电气通信学会杂志, **47** (1964), 903.