

关 钻 石 光 - 电 开 关

P.-T. Ho, C. H. Lee

(美国马里兰大学电气工程系)

我们成功地利用天然钻石，以微微秒紫外光脉冲作为高压光导开关，效率为 80%。由于钻石具有良好的电气绝缘及导热性能，因而，在高功率应用方面很受人们重视。

所用的钻石尺寸为 $8 \times 3 \times 0.5 \text{mm}^3$ 。在两个大表面上涂以直径为 $\sim 1.5 \text{mm}$ 的银层作为电接触面。由于条件限制两个接触面之间的电阻为 $20 \text{M}\Omega$ 。钻石插在两个同轴电缆的中心导线之间，将一根特性阻抗为 75Ω 的电缆，通过一个 $160 \text{k}\Omega$ 的电阻后接到高压电源上，另一根特性阻抗为 50Ω 的同轴电缆经一 200 倍的衰减器后接到 Tektronix 7834 示波器的输入端。由 Quanrel 402 型 Nd: YAG 激光器输出的脉宽 30 ps、波长 $1.06 \mu\text{m}$ 的激光脉冲经三倍频后获得 $1 \sim 1.5 \text{mJ}$ 的紫外光脉冲聚焦到钻石上，焦斑尺寸为 $\sim 10 \times 1.5 \text{mm}^2$ 。加上 2.5kV 电压，用紫外光可从最高电压为 1000V ($2.5 \text{kV} \times 50 \Omega / (50 \Omega + 75 \Omega)$)，中开关出近 800 伏的电压，脉宽为 1ns，相当于示波器放大器 (7A 19 型) 的带宽。高于 2.5kV 时，电极附近打火。经开关输出的电压与偏置电压及紫外激光强度成良好的线性关系，看来与双光子及价带—导带的吸收所引起的电荷载流子的产生无关。用 YAG 激光的二次谐波 ($0.53 \mu\text{m}$) 也得到了相似结果，但是，若从相同的偏压中开关出同样电压的脉冲，所需的能量，大约为紫外激光能量的 10 倍。用 $1.06 \mu\text{m}$ 的激光则观察不到脉冲输出。用另外一块几何形状不同的钻石样品所做的实验数据相似。进一步的实验结果将在会议上报告。