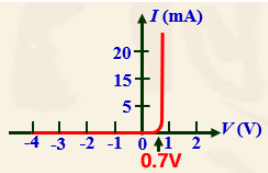
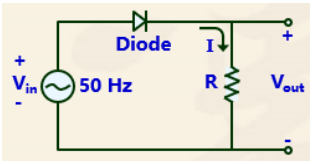
五：加偏压的PN结

Monday, March 16, 2020 6:55 AM

1. 理想PN结的基本假设：
   a. 耗尽层近似：
      SCR内载流子浓度远低于电中性区，视为耗尽，因而SCR电阻远高于电中性区，内建电势差和外加偏压几乎全部降落在耗尽层；
   b. 非简并近似：
      掺杂浓度较低，载流子分布近似满足玻尔兹曼分布；
   c. 小注入近似：
      注入的非平衡载流子浓度远远小于热平衡多子浓度；
   d. 突变结近似：
      P区与N区均匀掺杂，满足突变结条件；
   e. 忽略SCR内载流子的产生与复合：认为电流流过SCR时无任何改变；
2. PN结的单向导电性：
   a. 正偏：外电场与内电场方向相反；
      PN结SCR内电场减弱，势垒高度减小为$q(\psi_0 - V)$，多子扩散流大于少子漂移流，PN结流过大电流，处于低阻导通态；
      或：SCR变窄，结电阻变小，流过大电流，PN结处于低阻导通态；
   b. 反偏：外电场与内建电场方向相同；
      PN结内电场增强，势垒高度增大为$q(\psi_0 + V_R)$，多子扩散流小于少子漂移流，PN结流过小电流，PN结处于高阻关断状态；
      或：SCR变宽，结电阻变大，PN结流过小电流，PN结处于高阻关断状态；
   c. 加偏压的普通$Si-PN$结$I-V$特性的实验结果：



      i. 当$V < 0.7V$时，流过PN结电流很小，几乎为零；
      ii. 当V接近0.7V时，流过PN结电流急剧增大，近似为零电阻。继续增大电压，PN结上压降几乎保持0.7V不变；
   d. 例题：
      考虑一个由$Si-PN$结组成的典型整流电路：$V_{in} = 5\sin(2\pi ft)$，$f = 50Hz$，$R = 2k\Omega$。把$Si-PN$结近似看作是开启电压为0.7V、内阻为零的开关。画出输入和输出电压波形及电流波形；



      解：