

一级结构基础辅导：半导体三极管结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/576/2021\\_2022\\_E4\\_B8\\_80\\_E7\\_BA\\_A7\\_E7\\_BB\\_93\\_E6\\_c58\\_576404.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/576/2021_2022_E4_B8_80_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_576404.htm) 半导体三极管7.1 半导体三极管 7.1.1 基本结构 半导体三极管(简称晶体管)是在一块半导体上生成两个PN结组成，有NPN和PNP两大类型，其结构和符号如图8 - 7-1所示。由图可见，它们有三个区，分别称为发射区、基区和集电区。三个区各引出一个电极，分别称为发射极E、基极B、集电极C。发射区和基区之间形成的PN结称发射结，基区和集电区之间的PN结称集电结。晶体管制造工艺的特点是：发射区掺杂浓度高，基区很薄且掺杂浓度很低，集电区掺杂浓度低且结面积比发射结大。这些特点是晶体管具有电流放大能力的内部条件。 7.1.2 晶体管的放大原理 1. 晶体管处于放大状态的条件：为了使晶体管具有放大作用，除了结构上的条件外，还必须有合适的外部条件。这就是要求外加电压使发射结正偏，集电结反偏。根据偏置要求，外加直流电源与管子的连接方式如图8-7-2所示。 2. 晶体管内部载流子的传输过程：晶体管在放大电路中有三种连接方式(或称组态)，即共发射极、共基极和共集电极接法，如图8-7 - 3所示。为了分析晶体管的放大原理，简单介绍一下晶体管内部载流子的传输过程。以共射接法的NPN型管为例(图8-7-4)。 (1)发射区向基区发射电子的过程：由于发射结正偏，发射区的多子(电子)向基区扩散，形成射极电子流 $I_{EN}$ ，同时基区的少子(空穴)也会向发射区扩散，形成空穴流 $I_{EP}$ 。由于基区掺杂浓度很低，这部分电流可忽略，即 $I_{EN}$ ，方向由发射极流出。 (2)电子在基区的扩散和复合过

程：大量电子流入基区后，继续向集电结方向扩散，在扩散过程中，部分电子与基区的空穴相遇而复合，复合掉的空穴由基极电源来补充，从而形成基极电流 $I_B$ ，其方向由基极流入。由于基区很薄，掺杂浓度又低，复合的机会很小，即 $I_B$ 很小，大部分电子扩散到集电结边缘。 (3)集电极收集电子的过程：到达集电结附近的电子，因集电结反偏，有利于把电子吸引到集电区，形成集电极电子流 $I_{CN}$ 。集电区的少子(空穴)在反向电压的作用下向基区流动，这就是PN结的反向饱和电流 $I_{CBO}$ ，此电流很小，可以忽略，即 $I_C=I_{CN}-I_{CBO}$

ICN，方向由集电极流入。 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。 详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)