

形象图示 MOS 管与三极管的原理与特点



大象韩 2020-04-21 11:10

MOS 管和三极管是电子电路的基础，也是集成电路的基础。为了更容易理解它们的工作原理，这里用形象图示一下它们的原理和特点。

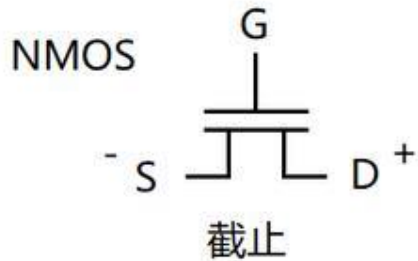
一、MOS 管

MOS 管是电压控制型器件，栅极（G）的电压控制源极（S）和漏极（D）之间的电流。下面以 NMOS 为例图示如下。

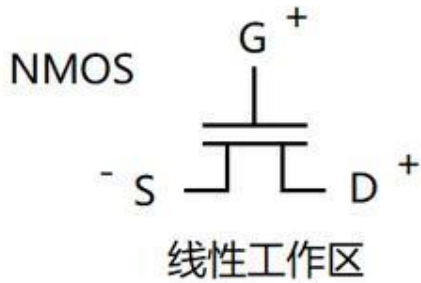
MOS管 (电压控制型器件)

形象理解

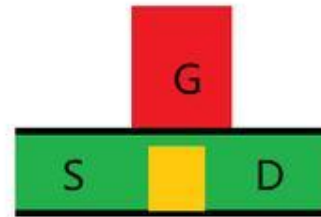
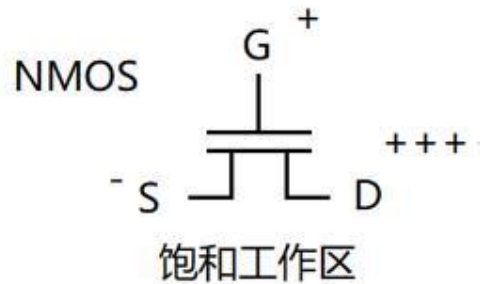
磁力控制的阀门



没有加压不导通



红色磁块推开黄色阀门



红色磁块更高也无用
管子满了

头条 @大象韩

NMOS 管的原理图示

它们好像是一个受外界磁力控制的开关，当外面有红色磁体时，好像栅极（G）加压，内部的黄色阀门就开启，绿色的电子好像水流一样就会从源极（S）流到漏极（D）。

刚开始水流随着阀门的开启增大而增大，这就是线性工作区。当阀门开到一定程度，水流不会再增大了，因为管子满了。这就是饱和区工作状态。

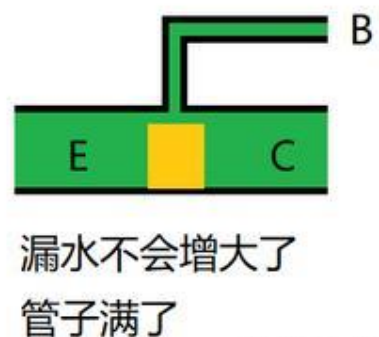
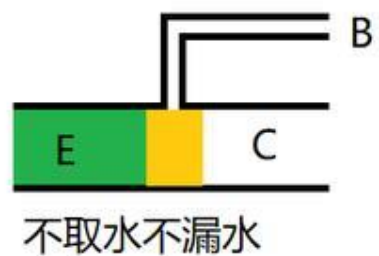
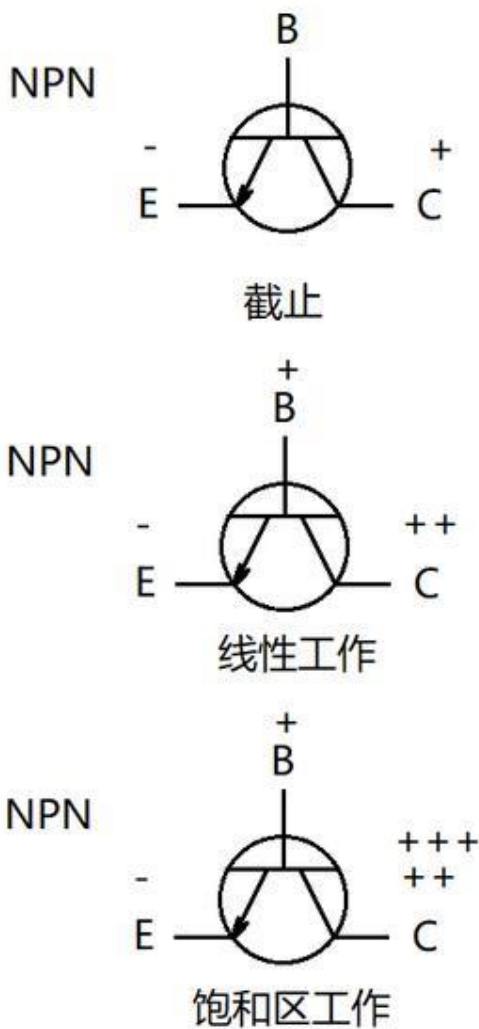
二、三极管

三极管是电流控制型器件，基极（B）的电流控制发射极（E）和集电极（C）之间的电流。下面以 NPN 管为例图示如下。

BJT三极管（电流控制型器件）

形象理解

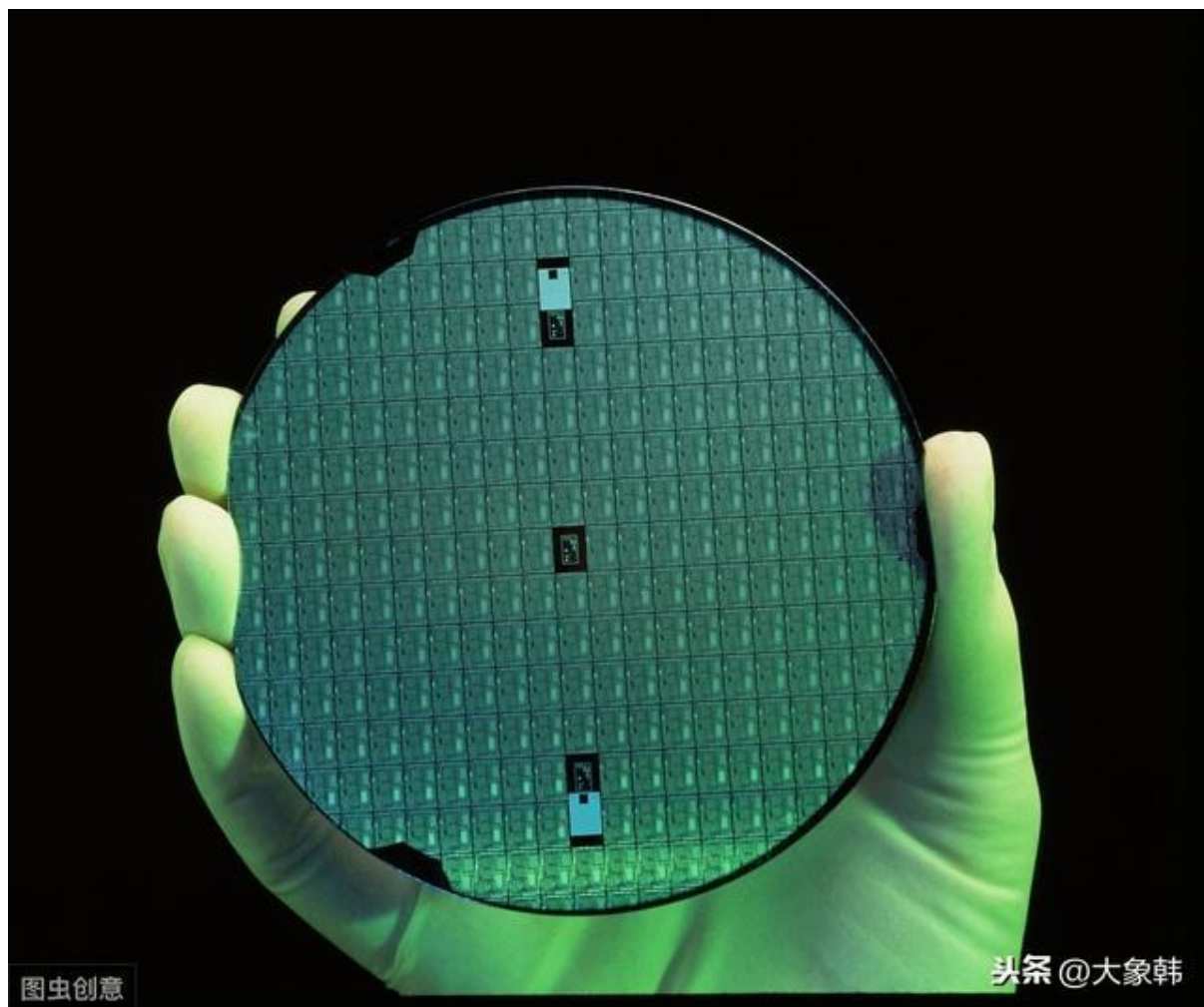
取小水漏大水



头条 @大象韩

三极管好像是一个为了取小水而漏掉大水的例子。如上图所示，当不取水时，阀门关闭了大小管道，都没有电流。当通过小管道开启阀门取一点水的时候，水就会漫过阀门空隙流到大管道另外一端。当阀门开的越大，漏掉的水就越多，好像小水流可以控制大漏水一样，这就是线性工作区。如果阀门开大到一定程度，管子满了，那么再开大阀门也不会增加水流了，这就是饱和工作区。

MOS 管和三极管的特点有点相似：它们都可以做开关（饱和区），也都可以做放大器（线性区）使用。但是 MOS 管由于栅极与源漏之间是隔开的，没有像三极管那样直接联通，所以使用起来，各电极之间信号更干净更容易控制。所以 MOS 管已经是集成电路的主力了。



集成电路晶圆

当然，任何比喻都不可能是完美的，但上图是经过思考，基本符合微观原理的。若有不妥，请批评指正。（大象讲堂 17）