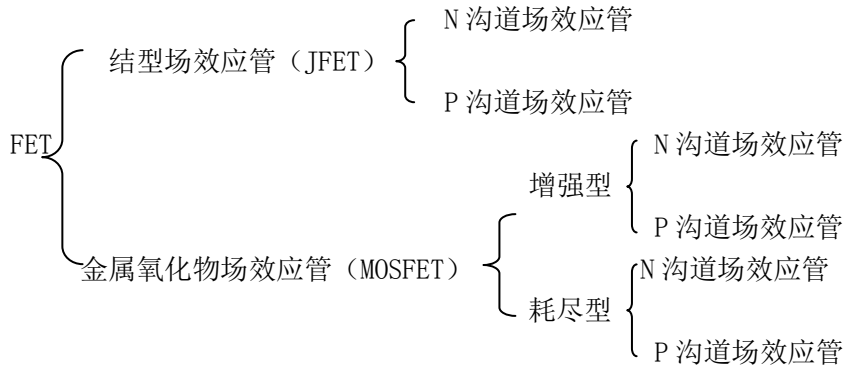


## FET 知识点总结

场效应管分为两大类，一类是结型场效应管（JFET），一类是金属氧化物场效应管（MOSFET）。

其中结型场效应管又分为 N 沟道结型场效应管和 P 沟道结型场效应管。金属氧化物场效应管又分为增强型和耗尽型。增强型又分为 N 沟道场效应管和 P 沟道场效应管；耗尽型又分为 N 沟道场效应管和 P 沟道场效应管。



N 沟道增强型 MOSFET 和 N 沟道耗尽型 MOSFET 的物质结构组成都是相同的，唯一区别就是 N 沟道耗尽型 MOSFET 的二氧化硅（也叫绝缘层）中掺有大量的正离子，由于正离子作用，形成电场，栅极下面吸附电子，形成 N 型沟道。所以 N 型耗尽型 MOSFET 在栅源电压  $V_{GS}=0$  的情况下，只要有正的漏源电压  $V_{DS}$  产生漏极电流  $I_D$ ，当源级电压  $V_{GS}=0$  时，此时的漏极电流称为漏极饱和电流  $I_{DSS}$ 。而 N 型增强型 MOSFET 在栅源电压为正且大于开启电压的情况下，只要有正的漏源电压，就会产生漏极电流。此时的漏极电流将不会受饱和漏极电流  $I_{DSS}$  的影响。但是随着漏源电压的逐渐增大，沟道中形成电位梯底，靠近漏极的电位最大，源级电位最小，这样就会最先导致漏极反型层的消失，形成了耗尽层（夹断区），使得夹断区慢慢向源级移动，最终沟道完全夹断，使得漏极电流为 0，进入截止状态。

N 沟道 MOSFET 的组成是由一块 P 型衬底上形成两个高掺杂的 N+ 区，然后在 P 型硅表面生长一层很薄的二氧化硅绝缘层。

N 沟道 JFET 的组成是由一块 N 型半导体材料两边扩散高浓度的 P+ 区，然后将 P+ 区两个欧姆电极相连在一起组成栅极，在 N 型本体材料的两端各引出一个欧姆电极，分别称为源级和漏极。

从 N 沟道 MOSFET 和 JFET 的物质组成结构可以看出，漏极和源级是可以相互互换的，但是注意衬底的连接。关于 FET 内部组成有 PN 结是毫无疑问的，个人认为注意一点的就是 MOSFET 的 PN 结与栅极没有连接，而 JFET 的 PN 结跟栅极相连。

FET 的符号箭头都是由衬底指向沟道的！结型场效应管由 P 指向 N，则是 N 沟道，衬底是 N 型材料。而金属氧化物场效应管由 P 指向 N，则是 N 沟道，衬底是 P 型材料。故称 N 沟道为反型层。

由于 MOSFET 与 JFET 相比，MOSFET 的栅极有二氧化硅绝缘层，故 MOSFET 的输入电阻比 JFET 的输入电阻要高。由于 N 沟道 JFET 有 PN 结，如果栅源电压为正值，意味着 PN 结正向导通，电阻就会下降，会有栅极电流，这与我们应用 MOSFET 的栅极电流为 0 矛盾（个人理解）。

N 沟道 JFET 的栅源电压由 0 向负电压增长时，使得两个 PN 结的耗尽层增加，使导电沟道变窄，沟道电阻增大。栅源电压在 0 电位时，漏极电流达到最大值及漏极饱和电流。当栅源电压大于开启电压时，只要满足漏源电压大于栅源电压与开启电压的差值，则管子进入饱和区（恒流区放大区）。若漏源电压太大，则 PN 反向击穿。