第五课：MOSFET特性

Thursday, 12 September, 2019 06:00

1. 速度饱和：
   a. 载流子迁移速率：$v_n = \mu_n \frac{dV}{dx}$；
   b. 速度饱和效应的影响因子：$\kappa(V_{DS}) = \frac{1}{1+\left(\frac{V_{DS}}{\xi_C L}\right)}$；
   c. 当增加漏源电压时，沟道中的电场最终达到临界值，在漏端的载流子出现速度饱和:
      i. $I_{DSAT} = \kappa(V_{DSAT})\mu_n C_{ox} \cdot \frac{W}{L}\left(V_{GT}V_{DSAT} - \frac{V_{DSAT}^2}{2}\right)$；
   d. 对于短沟道器件及足够大的V_{GT}值，$\kappa(V_{GT})$明显小于1，因此$V_{DSAT} < V_{GT}$。器件在V_{DS}达到$V_{GS} - V_T$之前就已经进入饱和状态，因此短沟道器件的饱和区范围更大一些；
   e. 饱和电流I_{DSAT}与栅源电压V_{GS}间呈线性关系不同于长沟道器件中的平方关系。因此，在一定的控制电压下它减少了晶体管能够提供的电流值。
      i. $I_{DSAT} = \mu_n C_{ox} \cdot \frac{W}{L}\left[(V_{GS} - V_T) \cdot V_{DS} - \frac{V_{DS}^2}{2}\right] \cdot \kappa(V_{DS})$；
2. 电流-电压关系：
   a. 手工分析电流的通用模型：
      i. $I_D = 0\ for\ V_{GT} \le 0,$
         $or\ I_D = k' \cdot \frac{W}{L}\left(V_{GT}V_{min} - \frac{V_{min}^2}{2}\right) \cdot (1 + \lambda V_{DS}) for\ V_{GT} \ge 0;$
         $with\ \lambda \approx 0.06 (L = 0.25\mu m)\ and\ V_{min} = \min(V_{GT}, V_{DS}, V_{DSAT});$
         $V_{GT} = V_{GS} - V_T, and\ V_T = V_{T0} + \gamma(\sqrt{|-2\phi_F + V_{SB}|} - \sqrt{|-2\phi_F|});$
3. ppt中的第七、第三和第八题(作业办结)；