

HW14

20211119 박 건 호

Transient simulation

Quasi-static approximation

: Keep $V_d = V_{dd} = 1V$, Plot the I_d -Time curve

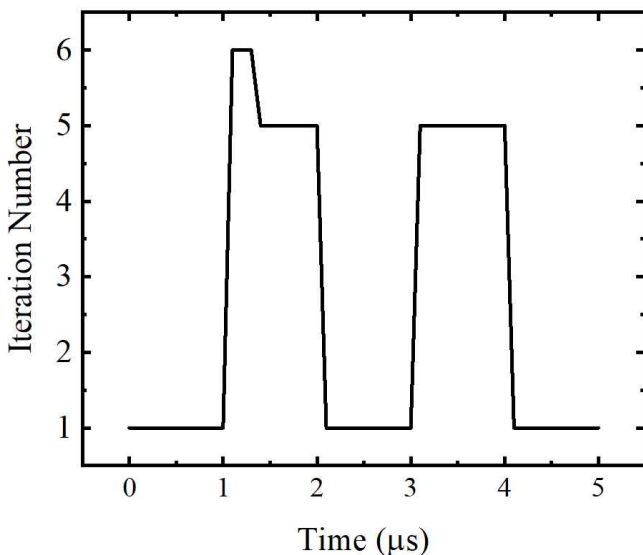
Transient simulation에 앞서서 DC를 활용하여 근사한 시뮬레이션을 진행하였습니다.

우선, 시간 t 에 대해서는 임의적으로 $0.1\mu s$ 간격으로 $0-5\mu s$ 까지 나눠 결과를 확인하였습니다.

V_g 가 증가하는 시점은 $1\mu s$ 이고 $2\mu s$ 에서 $V_g = 1V$ 까지 증가하도록 설정하였으며, 감소하는 시점은 $3\mu s$ 로 $4\mu s$ 에서 $V_g = 0V$ 가 되도록 설정하였습니다. 또한, 수업의 내용과 같이 initial guess는 이전의 time의 solution을 통해서 결과를 가지고 왔습니다. 이 경우에 $V_g = 0V$ 인 경우 또는 $V_g = 1V$ 로 고정되는 경우에는 이미 solution을 가지고 있기때문에 newton iteration이 매우 작은 수(1 과 같은)에서 수렴해야 한다고 예상할 수 있습니다.

1) Result

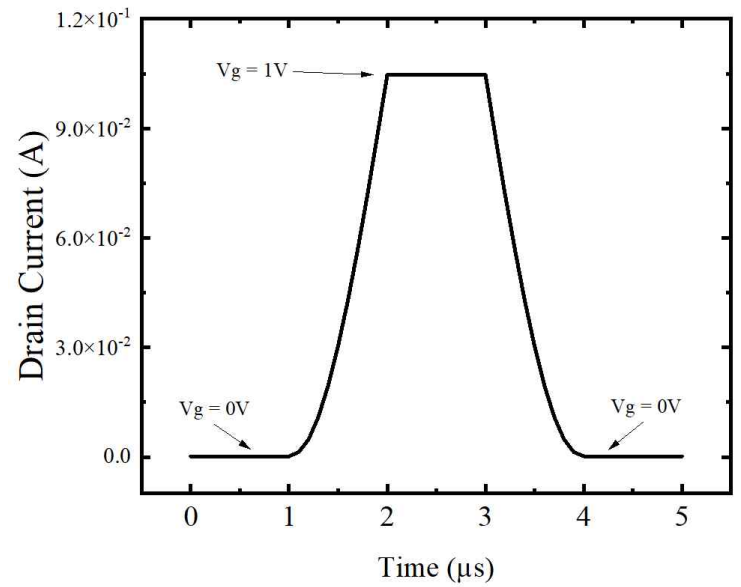
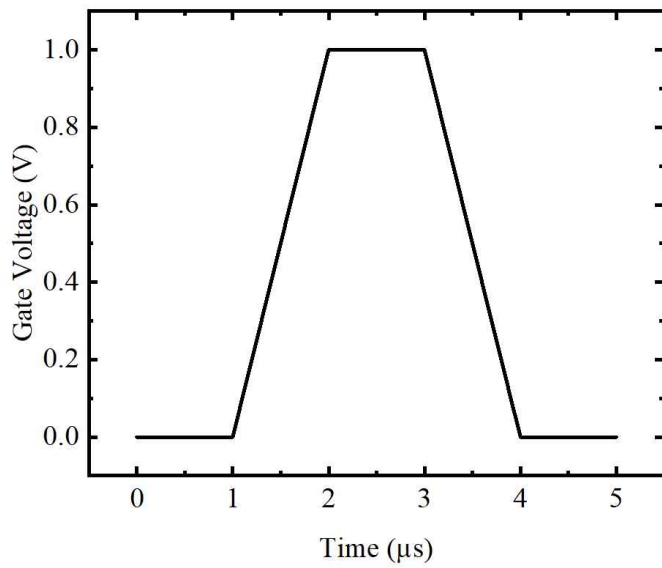
Time(μs) (V_g value)	Convergence check
0-1.0 ($V_g = 0V$)	모든 경우 iteration의 첫 번째에서 수렴 ($1e-17$ 승)
1.1-2.0 ($V_g = 0.1-1.0V$)	5-6회 이내에 수렴 ($1e-17$ 승)
2.1-3.0 ($V_g = 1.0V$)	모든 경우 iteration의 첫 번째에서 수렴 ($1e-17$ 승)
3.1-4.0 ($V_g = 1.0V - 0V$)	5-6회 이내에 수렴 ($1e-17$ 승)
4.1-5.0 ($V_g = 0V$)	모든 경우 iteration의 첫 번째에서 수렴 ($1e-17$ 승)



해당 iteration 수를 Curve로 그려보면 다음과 같은 curve를 출력할 수 있고, 예상한 것과 같이 이미 해를 가지고 있는 iteration에서는 newton이 많이 횡수가 진행되지 않아도 바로 수렴하는 것을 확인할 수 있습니다.

Time의 간격은 $0.1\mu s$ 으로 선정하여 계산을 진행하였습니다.

Drain Current result



위의 그림과 같이 time에 따라서 Gate Voltage가 다음과 같을 때 Drain Current의 변화를 확인할 수 있습니다. 이는 수업의 내용과 같습니다.