

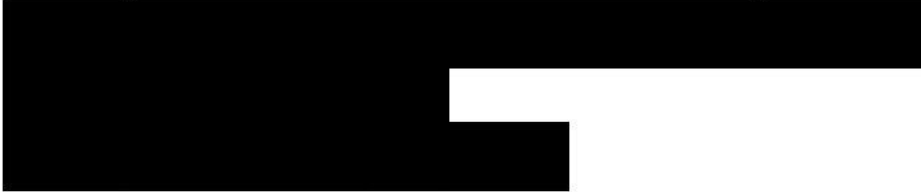
Başkent Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

EEM312-Sayısal Elektronik

Rapor

Deney No: Y7

Deney Adı: Statik ve Dinamik Güç



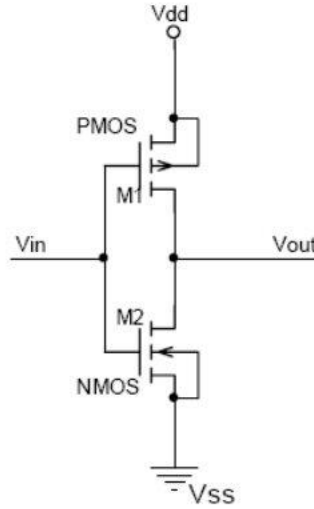
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Mühendislik Fakültesi - Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü
EEM 312 – Sayısal Elektronik
Yazılım Laboratuvarı

Deney No: Y7

Deney Adı: Statik ve dinamik güç

Amaç:

- Tersleyicinin üzerinde harcanan güç ve bu değeri etkileyen faktörlerin incelenmesi
- Tersleyicide kullanılan teknolojiye uygun çalışma voltajının seçilmesi



Deney:

1) Şekilde verilen terleyicinin ağ listesini oluşturduk:

Soru1

```
.MODEL MOSN NMOS LEVEL=2 LD=0.15U TOX=200.0E-10
+ NSUB=5.36726E+15 VTO=0.743469 KP=8.00059E-05 GAMMA=0.543
+ PHI=0.6 U0=655.881 UEXP=0.157282 UCRIT=31443.8
+ DELTA=2.39824 VMAX=55260.9 XJ=0.25U LAMBDA=0.0367072
+ NFS=1E+12 NEFF=1.001 NSS=1E+11 TPG=1.0 RSH=70.00
+ CGD0=4.3E-10 CGS0=4.3E-10 CJ=0.0003 MJ=0.6585
+ CJSW=8.0E-10 MJSW=0.2402 PB=0.58
```

```
.MODEL MOSP PMOS LEVEL=2 LD=0.15U TOX=200.0E-10
+ NSUB=4.3318E+15 VTO=-0.738861 KP=2.70E-05 GAMMA=0.58
+ PHI=0.6 U0=261.977 UEXP=0.323932 UCRIT=65719.8
+ DELTA=1.79192 VMAX=25694 XJ=0.25U LAMBDA=0.0612279
+ NFS=1E+12 NEFF=1.001 NSS=1E+11 TPG=-1.0 RSH=120.6
+ CGD0=4.3E-10 CGS0=4.3E-10 CJ=0.0005 MJ=0.5052
+ CJSW=1.349E-10 MJSW=0.2417 PB=0.64
```

```
M1 2 1 0 0 MOSN W=1.8u L=1.2u NRS=0.333 NRD=0.333
+ AD=6.5p PD=9.0u AS=6.5p PS=9.0u
```

```
M2 2 1 3 3 MOSP W=5.4u L=1.2u NRS=0.333 NRD=0.333
+ AD=6.5p PD=9.0u AS=6.5p PS=9.0u
```

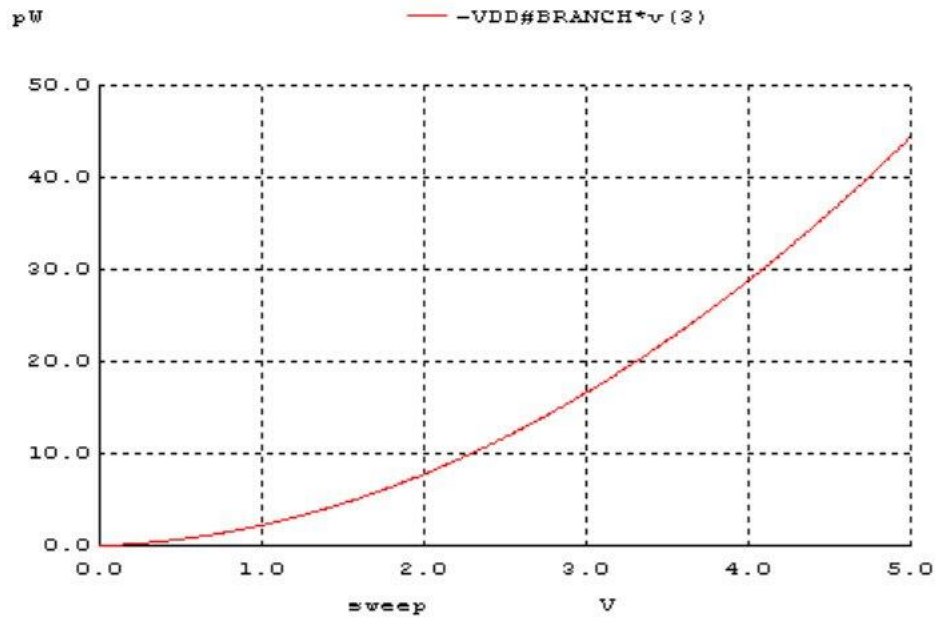
```

VDD 3 0 5
VIN 1 0 0

.control
DC VDD 0 5 0.1
plot -I(VDD)*V(3)
.endc

```

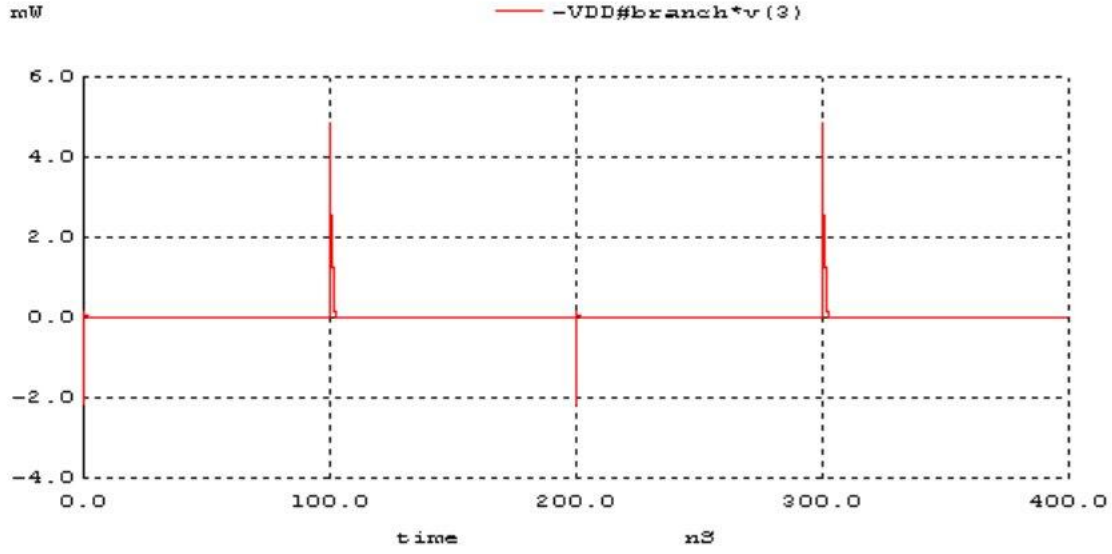
a)



Yukarıda görülen analiz sonucu değişen Vdd gerilimine göre devrenin harcadığı statik gücü vermektedir. $P_{stat} = I_{stat} \cdot V_{dd}$ olduğu için Vdd arttıkça harcanan statik güçte artmıştır.

b)

CL=0.1pF, Per=200ns, Vdd=5V alırsak aynı devreye geçici analiz uyguladığımızda:

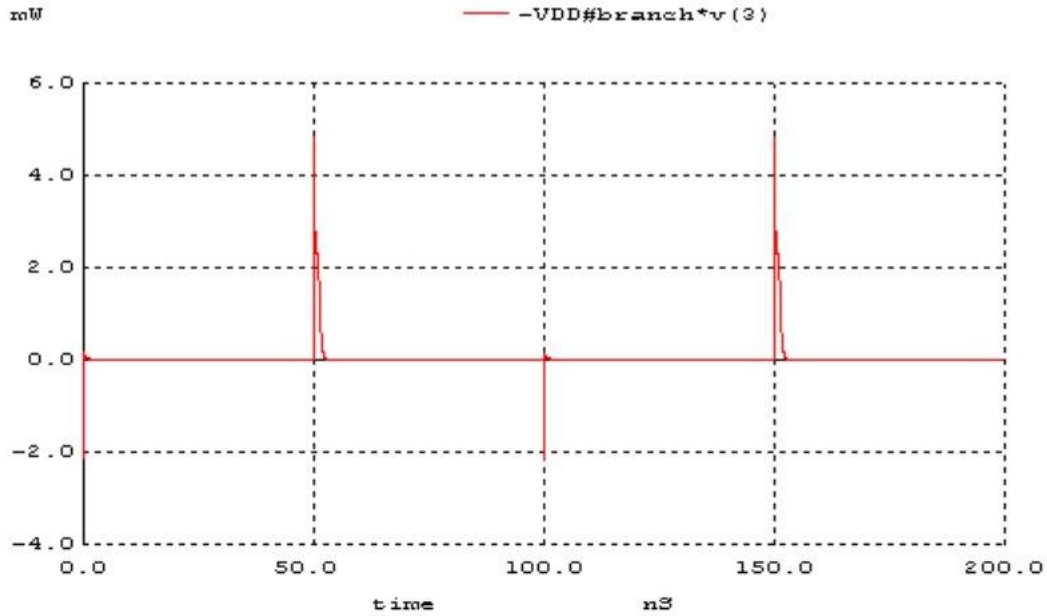


Yukarıdaki analizden de görüldüğü gibi anahtarlama süresince en fazla güç low-to-high geçişinde harcanır.Devrede anahtarlama süresince ortalama $15.1\mu\text{W}$ 'lık güç harcanır.

Analiz süresinin uzunluğuna bağlı olarak ortalama güç tüketimi benzetim sonuçlarında değişecektir.

c)

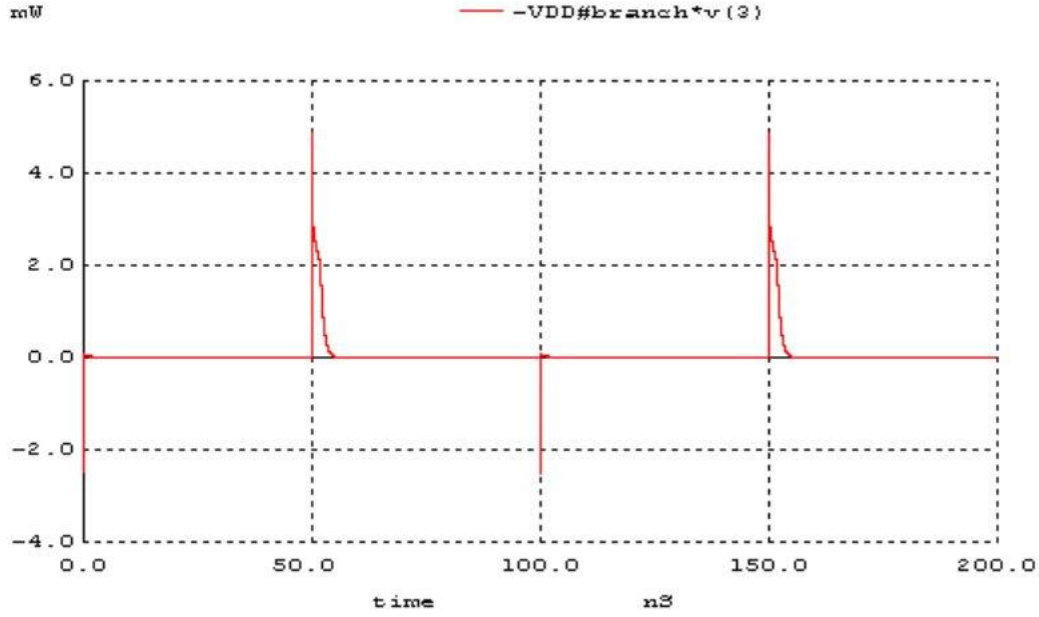
CL=0.1pF, Per=100ns, Vdd=5V alırsak aynı devreye geçici analiz uyguladığımızda:



Ortalama güç tüketimi $30.14\mu\text{W}$ 'tır.

d)

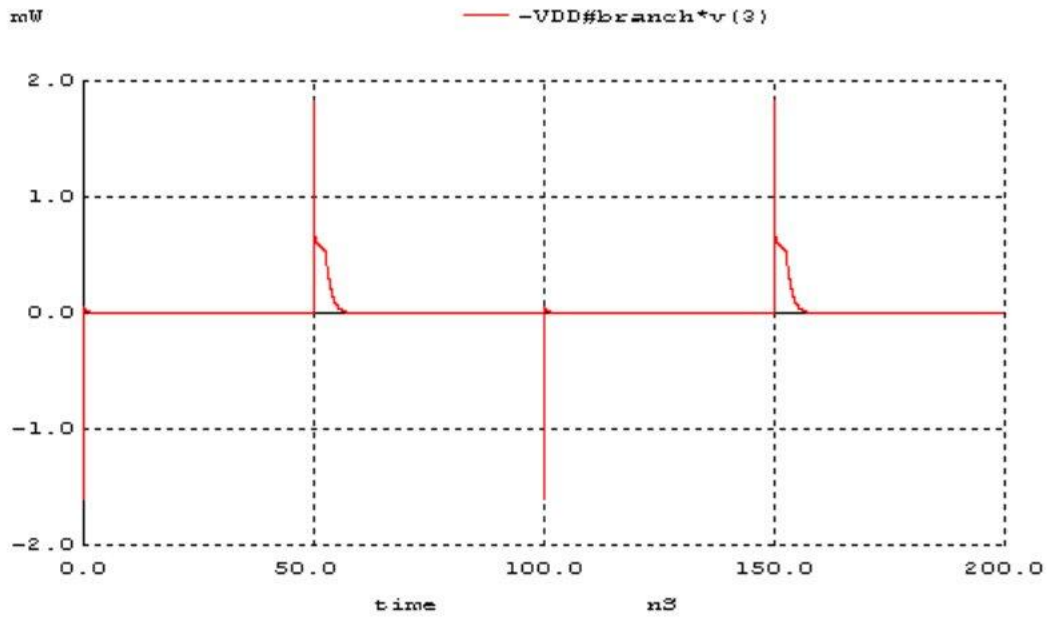
CL=0.2pF, Per=100ns, Vdd=5V alırsak aynı devreye geçici analiz uyguladığımızda:



Ortalama güç tüketimi $55.04\mu W$ 'tır.

e)

$C_L=0.2pF$, $Per=100ns$, $V_{dd}=3V$ alırsak aynı devreye geçici analiz uyguladığımızda:

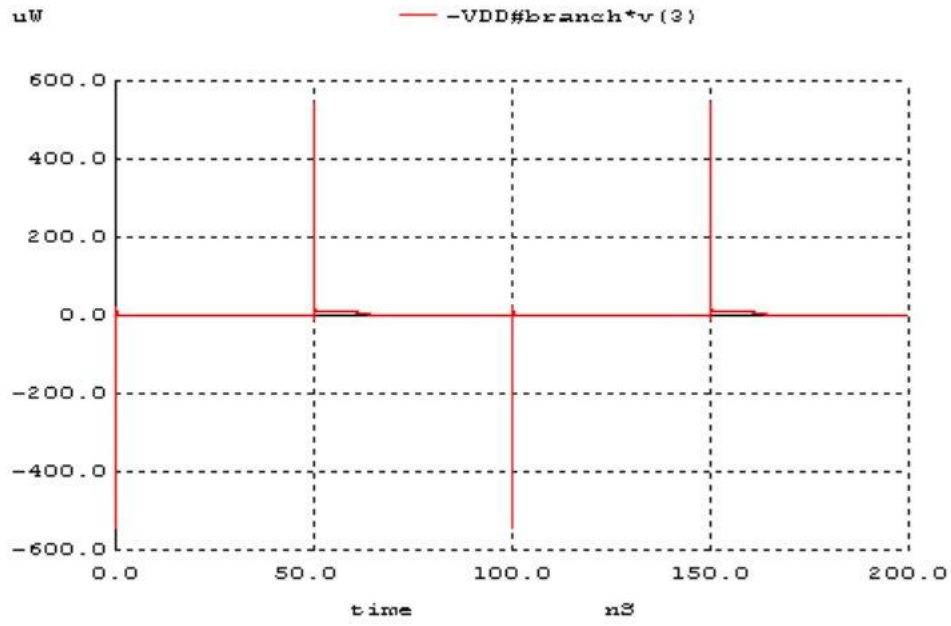


Ortalama güç tüketimi $20\mu W$ 'tır.

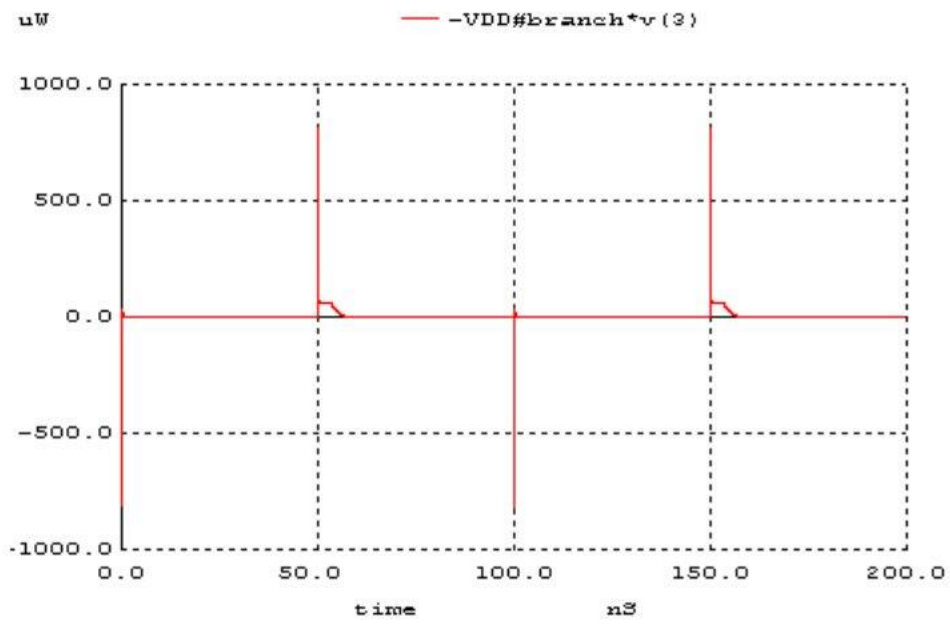
2)

Deneyin ikinci kısmında $Per=100ns$, $C_L=0.1pF$ iken farklı V_{dd} değerleri için geçici durum analizi yaparsak:

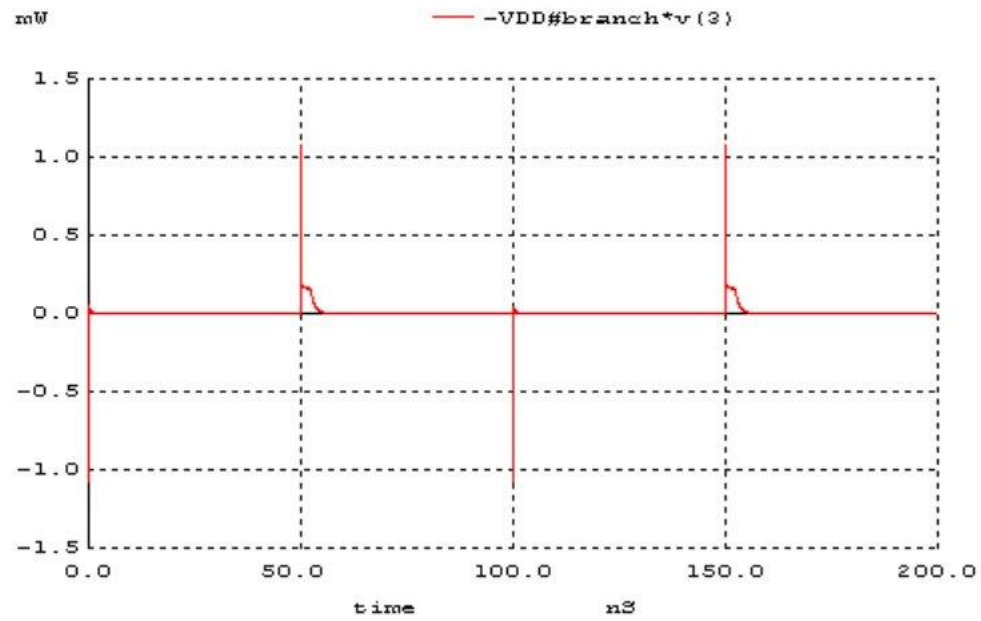
$V_{dd}=1V$



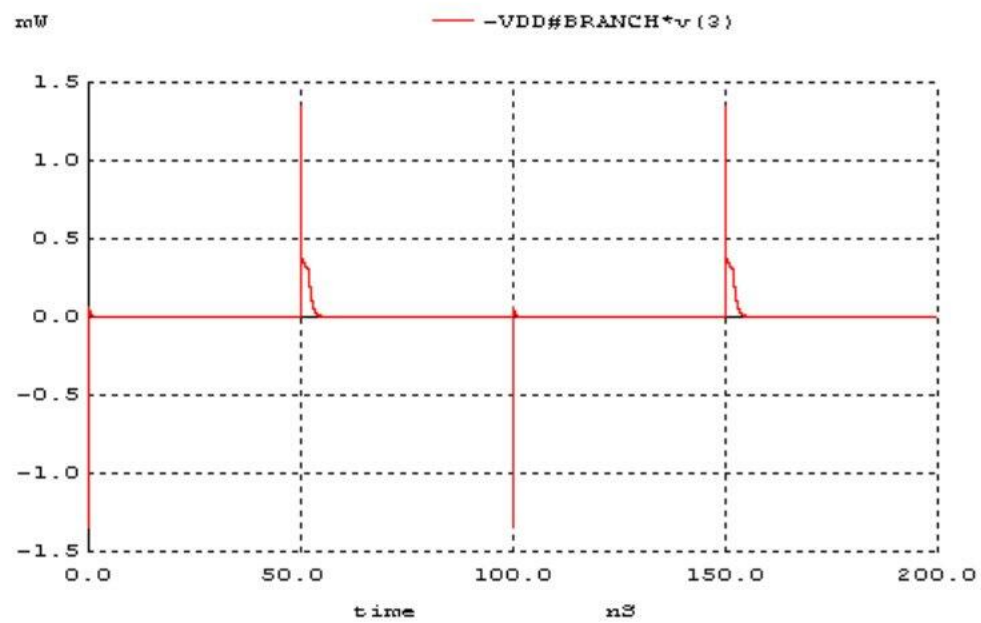
Vdd=1.5V



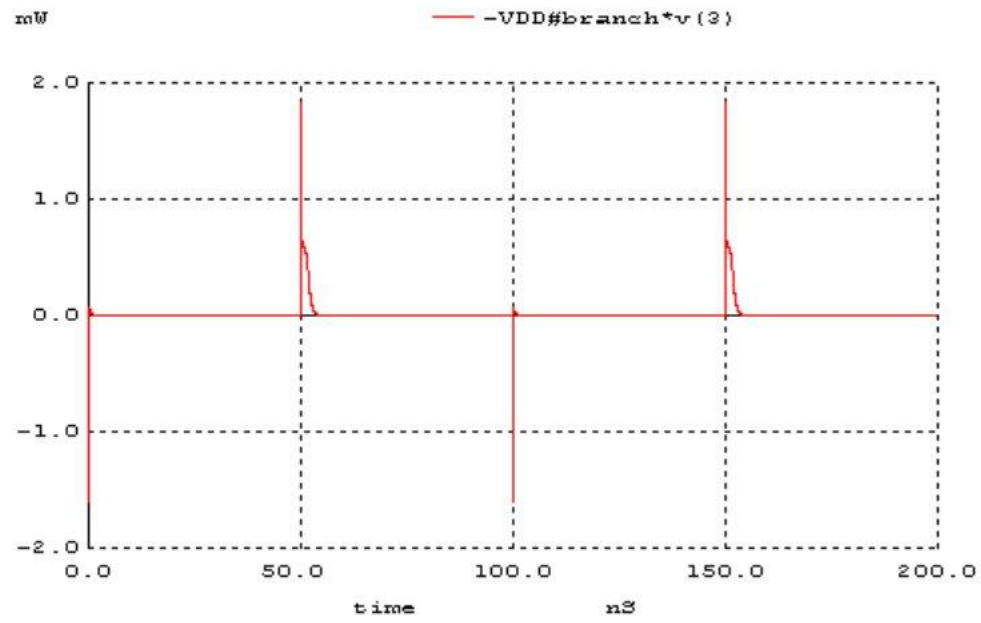
Vdd=2V



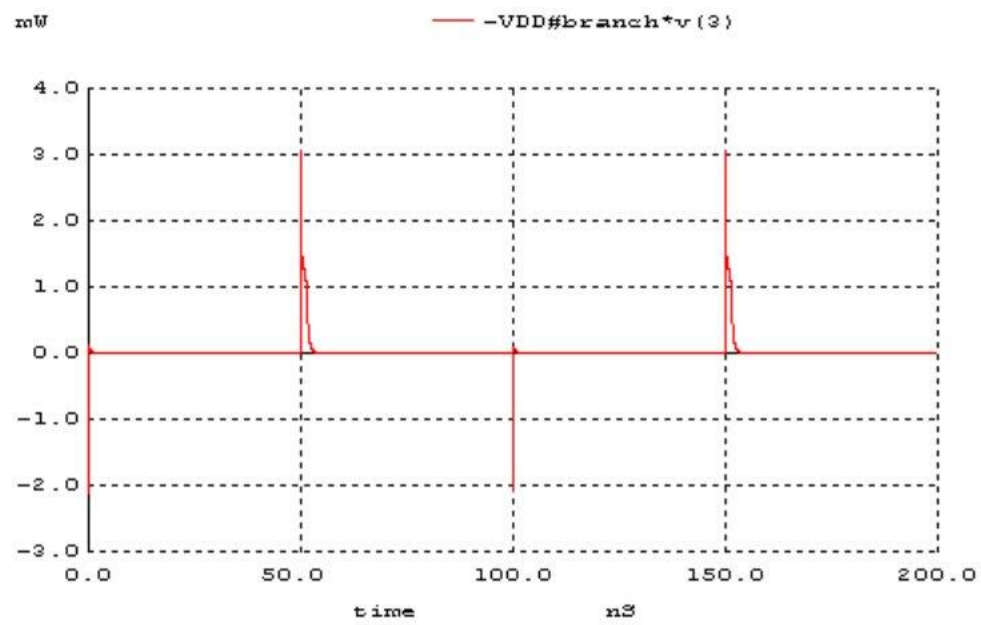
Vdd=2.5V



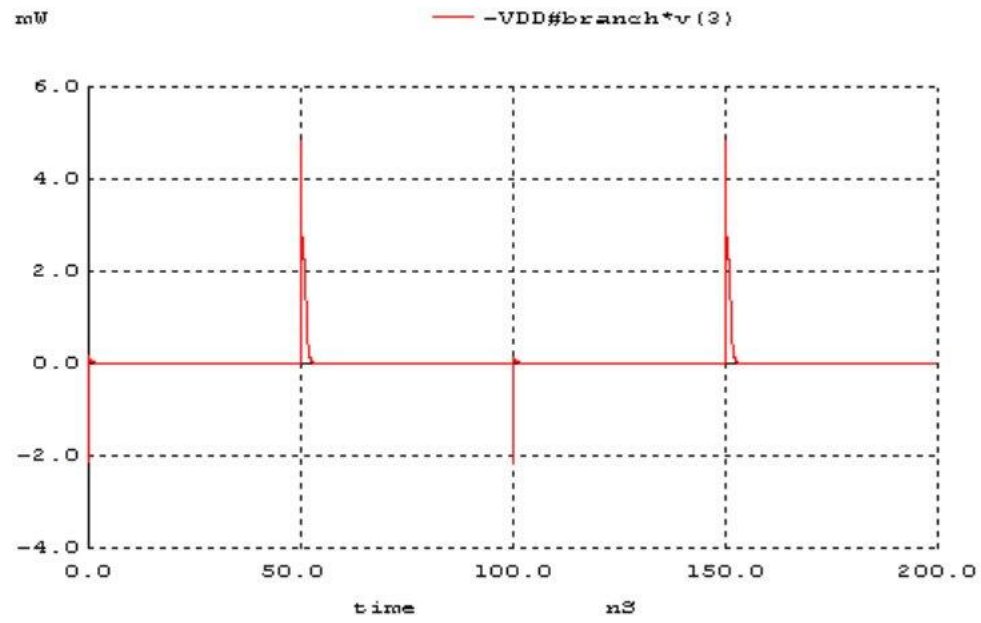
Vdd=3V



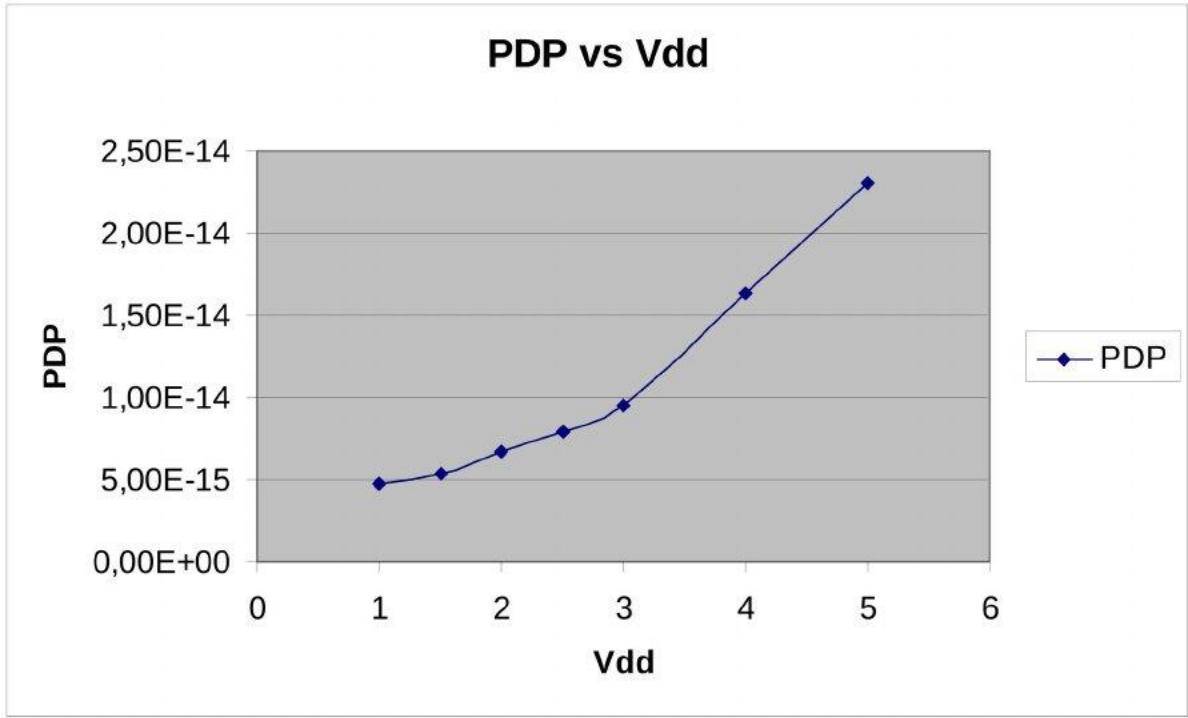
Vdd=4V



Vdd=5V



Vdd	Pav	tp	PDP
1V	1.354μW	3540ps	4.79fJ
1.5V	2.91μW	1862ps	5.4fJ
2V	5.05μW	1339ps	6.762fJ
2.5V	7.78μW	1020ps	7.93fJ
3V	11.1μW	860ps	9.55fJ
4V	19.5μW	835ps	16.3fj
5V	30.14μW	764ps	23fJ



Kısa kanallı modfetlerde transistörlerin dirençleri azalacağından t_p yeni geçikme de azalır. Ayrıca ortalama güç değerleri sabit kalacağından PDP bu durumda azalır.