

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

**Deney No:** 11

**Deney Adı:** CMOS kapı tasarımı

**Amaç:**

- Mantık kapısı tasarımı

**Ön çalışma:**

1. En az sayıda NMOS ve PMOS kullanarak iki girişli bir tane Özel Ve (XOR) kapısı tasarlayın ve tasarımınızın ağ listesini yazın.
2. En az sayıda CMOS teknolojisini kullanarak üç girişli bir tane Ve Değil (NAND) kapısı tasarlayın ve tasarımınızın ağ listesini yazın.
3. En az sayıda CMOS teknolojisini kullanarak üç girişli bir tane Veya (OR) kapısı tasarlayın ve tasarımınızın ağ listesini yazın.

**Laboratuvar Çalışması:**

1. Ön çalışmada 1. 2. ve 3. maddede tasarladığınız kapıları Spice benzetimcisi ile gereken giriş sinyallerini uygulayarak ve Tablo 1’de verilen model parametrelerini kullanarak mantıksal işlevini test edin.
2. Tasarladığınız mantık kapılarının en kötü gecikme zamanlarını benzetimci sonuçlarından elde edin ve karşılaştırarak gecikme süresi en düşük olan kapıyı belirtin.

**Tablo 1 – Model parametreleri**

```
.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 UO=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
+ CGDO=4.3E-10 CGSO=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 UO=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
+ CGDO=4.3E-10 CGSO=4.3E-10 CJ=0.0005 MJ=0.5052
+ CJSW=1.349E-10 MJSW=0.2417 PB=0.64
```

**Değerlendirme:**

Değerlendirme ile ilgili bilgileri ilgili web sayfasında bulabilirsiniz. Raporlarınızı laboratuvar web sayfasına teslim süresinden önce yüklemeniz gerekmektedir. Yükleme ile ilgili detaylar web sayfasında yer almaktadır

<http://www.baskent.edu.tr/~engcif>