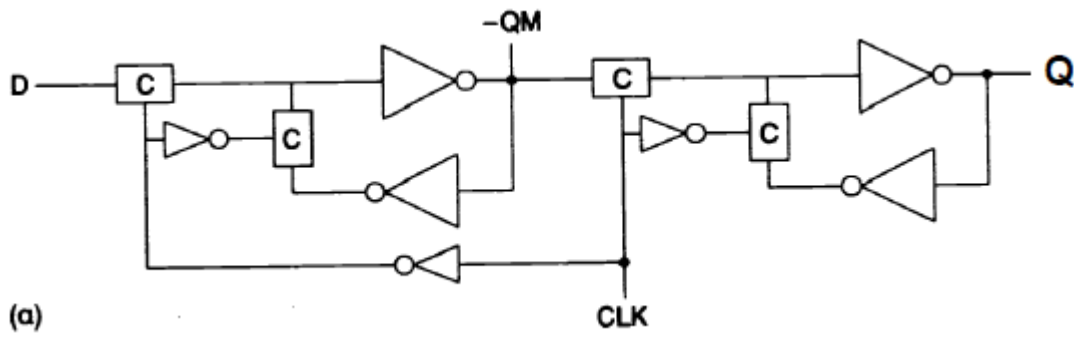
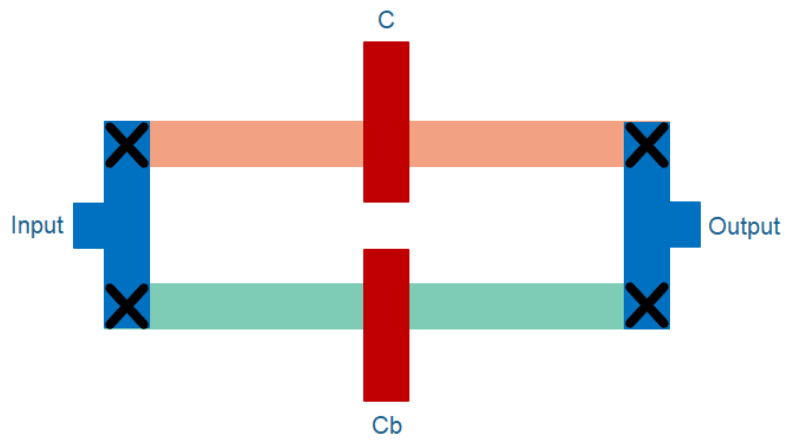


## D-Flip Flop Circuit Diagram

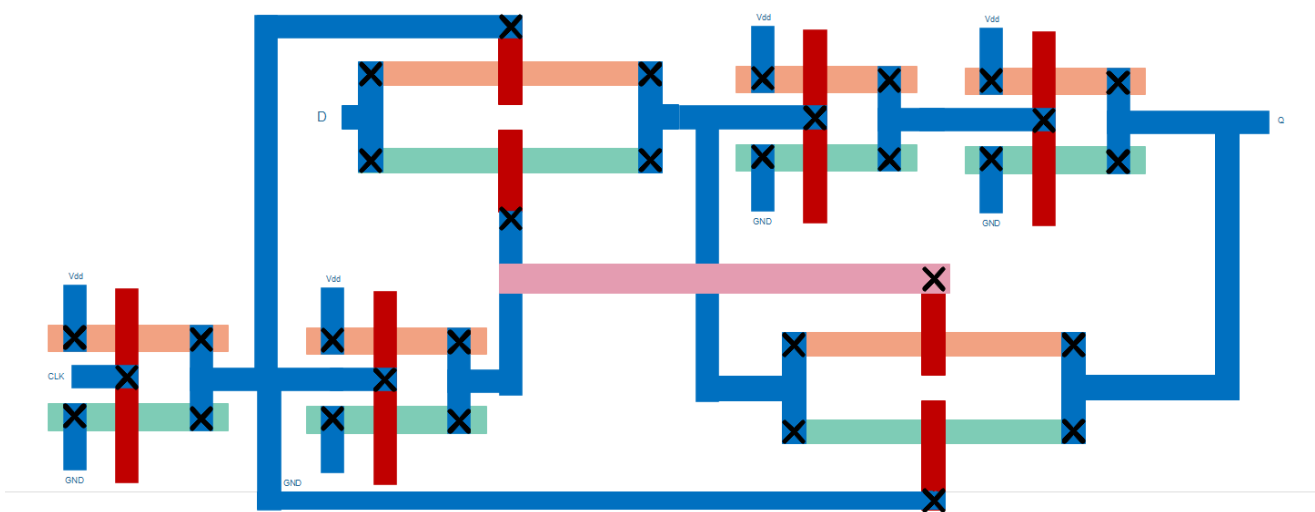


## 2. Stick Diagrams

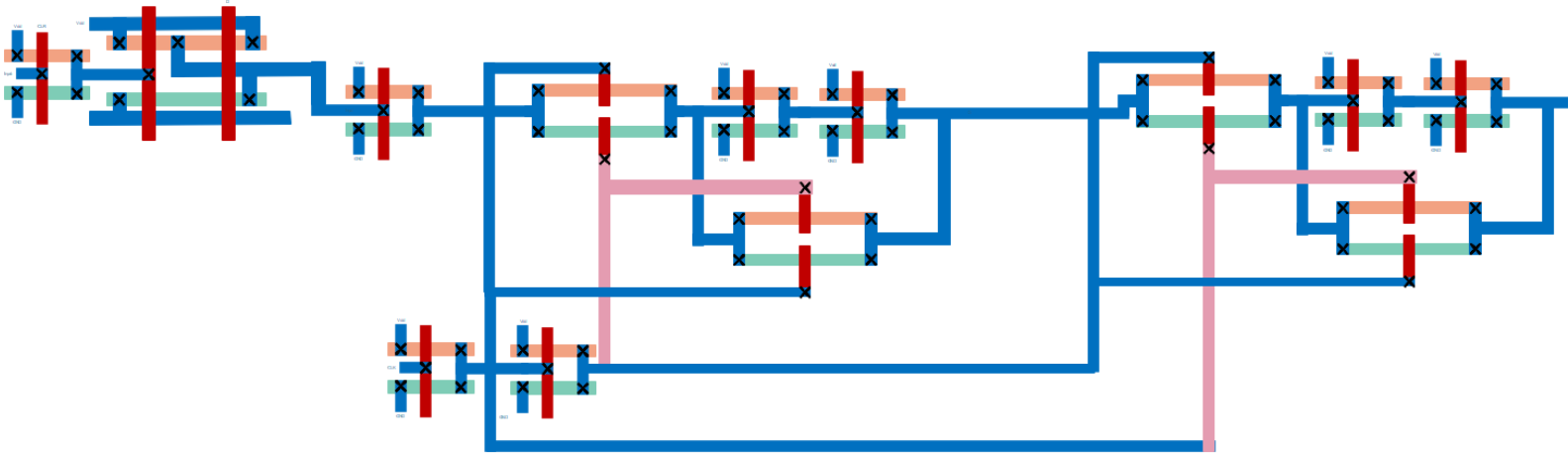
### MOS Switch Stick Diagram



### D-Latch Stick Diagram

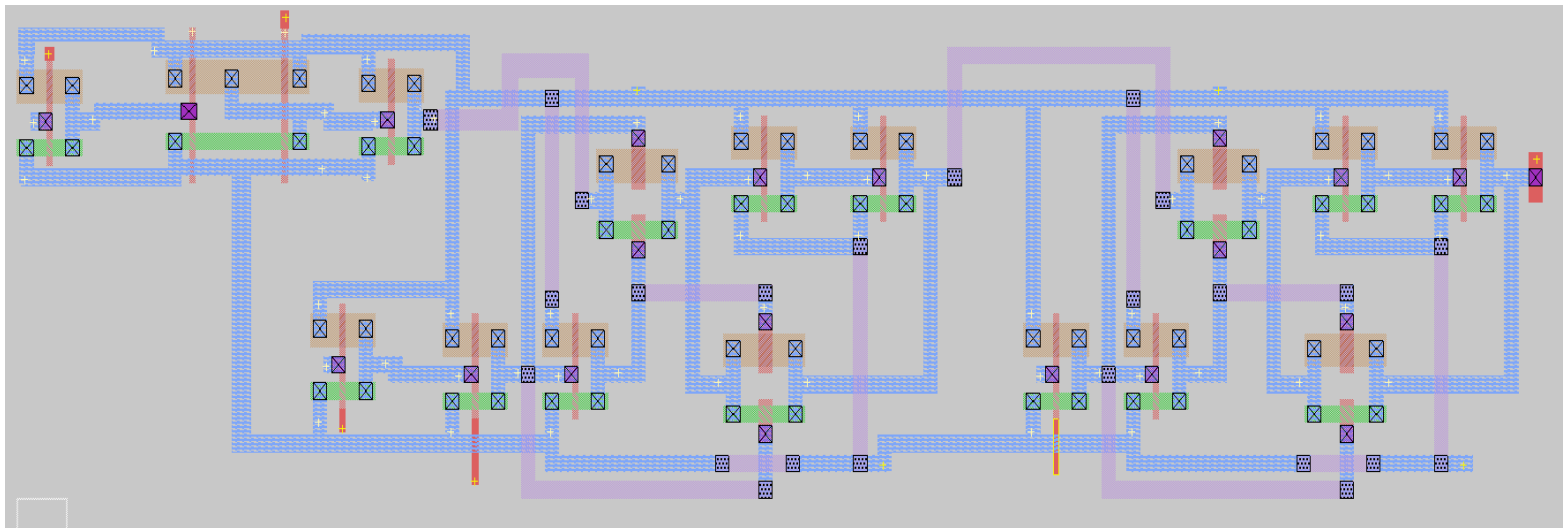


## *D-Flip Flop Stick Diagram*



### **3. Layouts**

#### *D-Flip Flop with synchronous CLR layout*

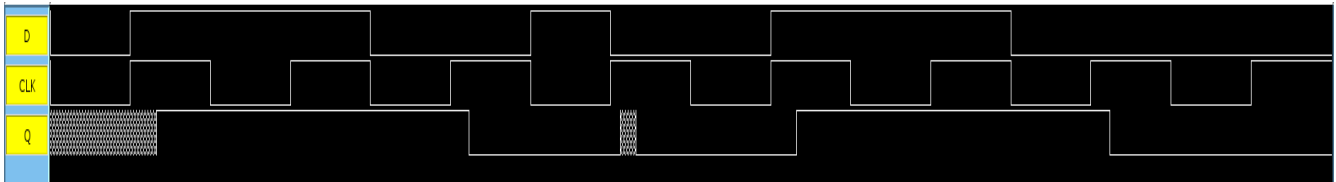


#### 4. Αναφορά σε τεχνικές, πύλες/μονάδες που χρησιμοποιήσαμε.

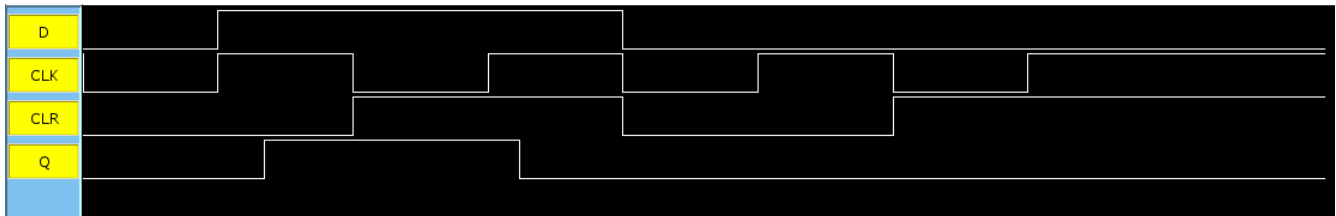
Οι πύλες που χρησιμοποιήθηκαν είχαν ήδη υλοποιηθεί απο το προηγούμενο εργαστήριο, με εξαίρεση των MOS διακόπτη, ο οποίος και υλοποιήθηκε με βάση την θεωρία των διαλέξεων. Στην συγκεκριμένη υλοποίηση έγινε επίσης αρκετή χρήση του *metal2*, ώστε να αποφύγουμε επικαλύψεις και βραχυκυκλώματα.

#### 5. IRSIM Simulations

##### *D-Flip Flop Logical Simulation*



##### *D-Flip Flop with CLR*



Η παραπάνω λογική προσομοίωση είναι για την περίπτωση χωρίς απομονωτή, που όπως προαναφέραμε δεν έχουμε έξοδο.

## Κώδικας Προσωμοίωσης:

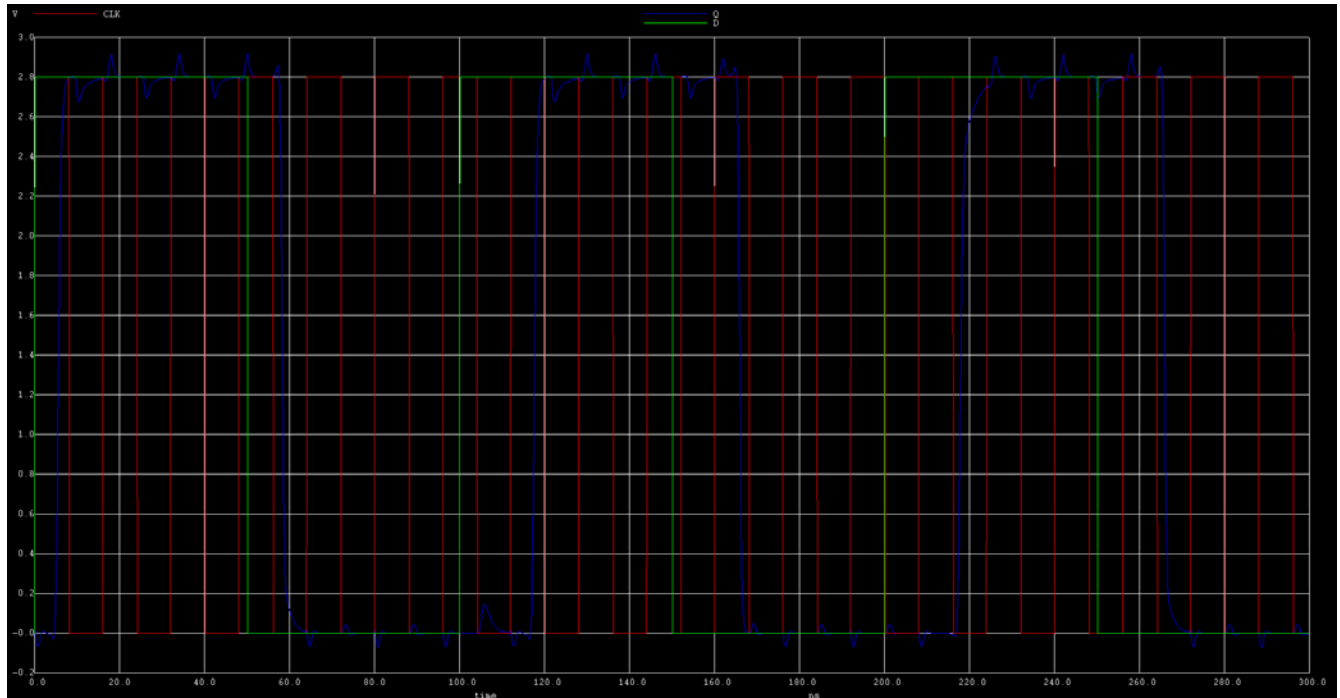
```

h Vdd
l GND
ana D CLK CLR Q
l D
l CLK
l CLR
s
h D
h CLK
l CLR
s
h D
l CLK
l CLR
s
h D
h CLK
l CLR
s
l D
l CLK
l CLR
s
l D
h CLK
l CLR
s
h D
l CLK
l CLR
s
l D
h CLK
h CLR
s
l D
h CLK
h CLR
s
s
stepsize 2
s

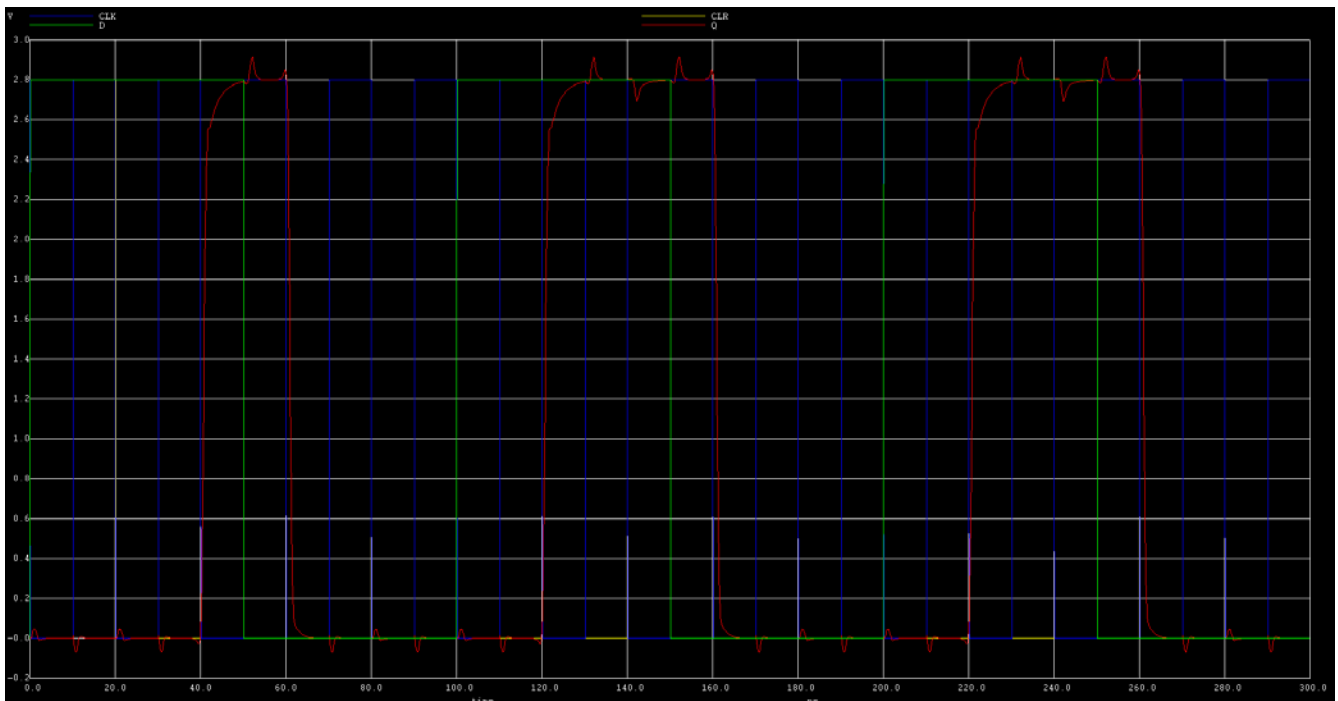
```

## 6. Spice Simulations

### *D-Flip Flop Simulation*



### *D-Flip Flop with CLR Simulation*



*Κώδικας Προσομοίωσης:*

```
.include usc-spice.usc-spice
```

```
Vgnd1 GND 0 DC 0V
```

```
Vgnd2 gnd! 0 DC 0V
```

```
VVdd Vdd 0 DC 2.8V
```

```
Vin1 CLK 0 pulse(2.8 0 0ns 0.1ns 0.1ns 10ns 20ns)
```

```
Vin2 D 0 pulse(0 2.8 0ns 0.1ns 0.1ns 50ns 100ns)
```

```
Vin3 CLR 0 pulse(0 2.8 0ns 0.1ns 0.1ns 20ns 300ns)
```

```
.tran 5ns 300ns
```

```
.probe
```

```
.end
```

## 7. Μέγιστη συχνότητα ρολογιού και σύγκριση των δύο περιπτώσεων

Η μέγιστη συχνότητα λειτουργία είναι τα 50MHz ( $T = 20\text{ns}$ ) για το DFF με απομονωτή. Για το DFF χωρίς απομονωτή δεν καταφέραμε να την βρούμε. Σίγουρα όμως το DFF με απομονωτή θα έχει μεγαλύτερη μέγιστη συχνότητα λειτουργίας λόγω καλύτερου συγχρονισμού των επιμέρους στοιχείων του κυκλώματος.

Κυματομορφές για 20ns και 15ns αντίστοιχα

