

Автоматично Измерване на t_{on} и t_{off}

[Изследване влиянието на Шотки диод](#)

[Схема](#)

[Резултати от симулацията](#)

[Измерени закъснения](#)

[Изследване влиянието на кондензатор](#)

[Схема](#)

[Резултати от симулацията](#)

[Измерени закъснения](#)

[Изследване влиянието на входното напрежение](#)

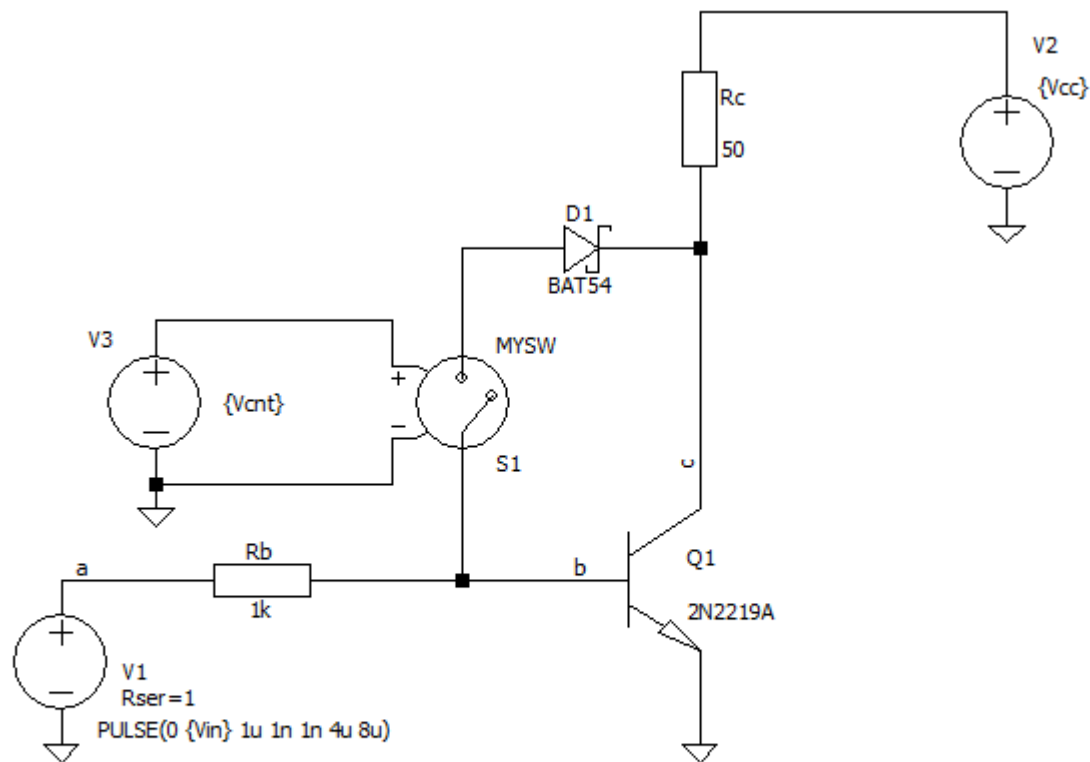
[Схема](#)

[Резултати от симулацията](#)

[Измерени закъснения](#)

Изследване влиянието на Шотки диод

Схема



```

.tran 8u
.model MYSW SW(Ron=0.1 Roff=100Meg Vt=0.5 Vh=0)
.step param Vcnt list 0 1
.param Vin=5V
.param Vcc=5V
.measure ton TRIG v(a) VAL={Vin/2} RISE=1 TARG V(c) VAL={Vcc/2} FALL=1
.measure toff TRIG v(a) VAL={Vin/2} FALL=1 TARG V(c) VAL={Vcc/2} RISE=1

```

Елементът S1 представлява ключ, управляван с напрежение. Поведението му се описва посредством моделът MYSW:

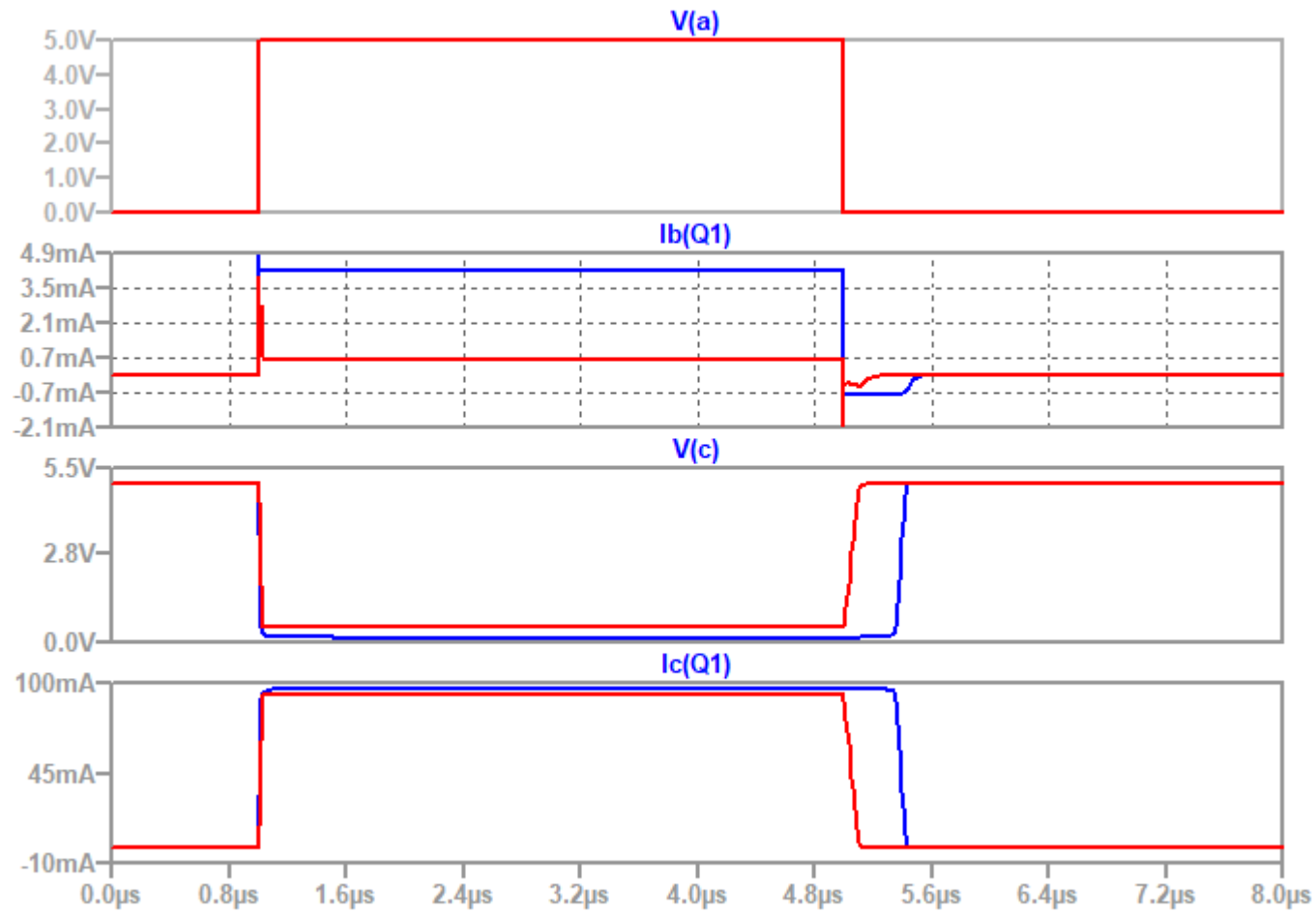
- Когато напрежението Vcnt е по-ниско от 0.5V ($V_t=0.5$), неговото съпротивление е високо ($R_{off}=100\text{Meg}$), т.е. ключът е “отворен”,
- При $V_{cnt} > 0.5\text{V}$, ключът е “затворен” ($R_{on}=0.1$).

В затворено състояние, S1 включва диода D1 паралелно на прехода база - колектор на Q1.

Операторът .step param Vcnt list 0 1 указва, че симулацията ще се извърши на два етапа, при две различни стойности на Vcnt:

- $V_{cnt} = 0$, т.е. S1 е “отворен”, и
- $V_{cnt} = 1\text{V}$, т.е. S1 е “затворен”.

Резултати от симулацията



Измерени закъснения

След извършване на симулацията, натиснете CTRL L за да видите резултатите от измерванията.

Direct Newton iteration for .op point succeeded.

.step vcnt=0
.step vcnt=1

Measurement: toff

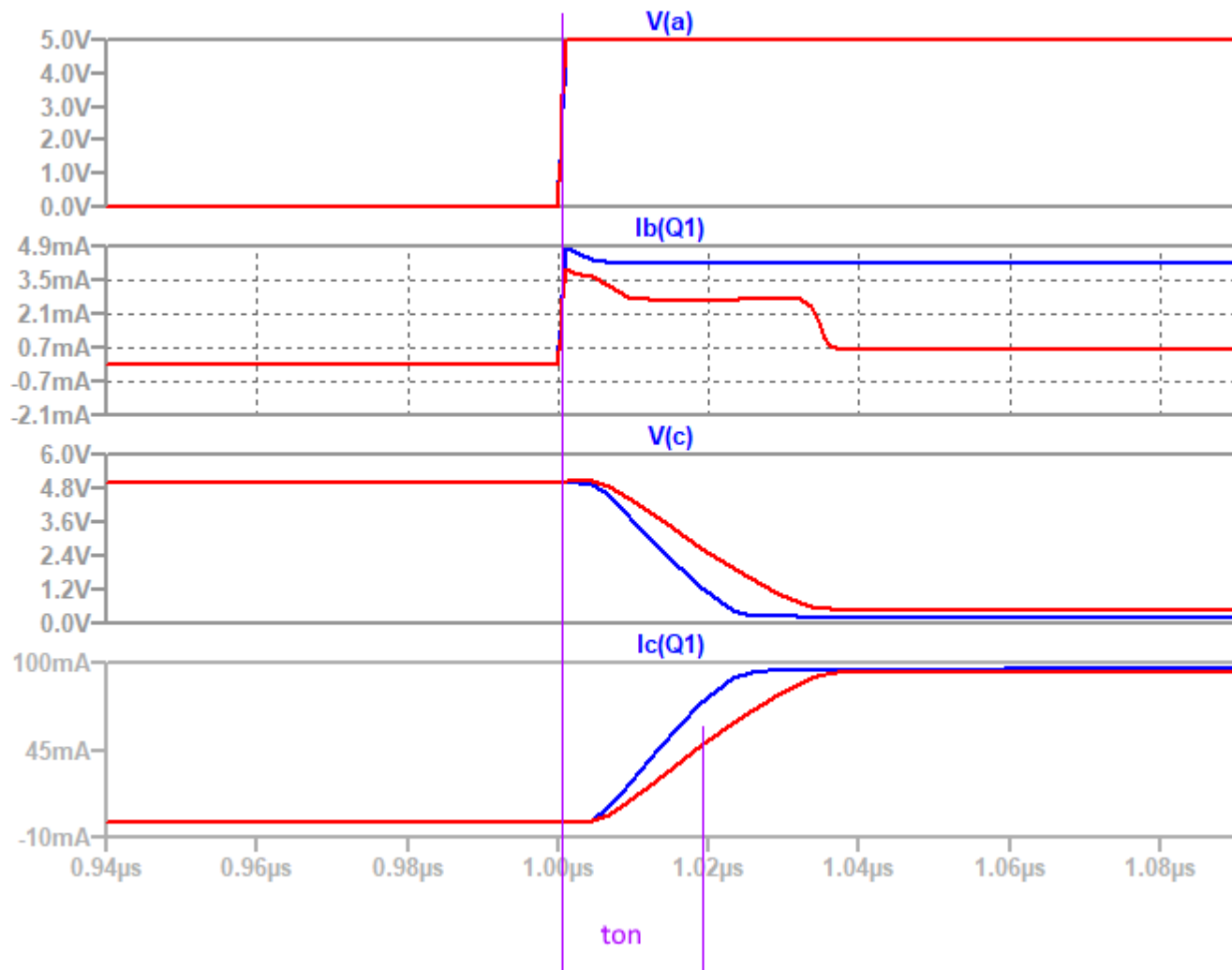
step	toff	FROM	TO
1	3.87374e-07	5.0015e-06	5.38887e-06
2	4.61577e-08	5.0015e-06	5.04766e-06

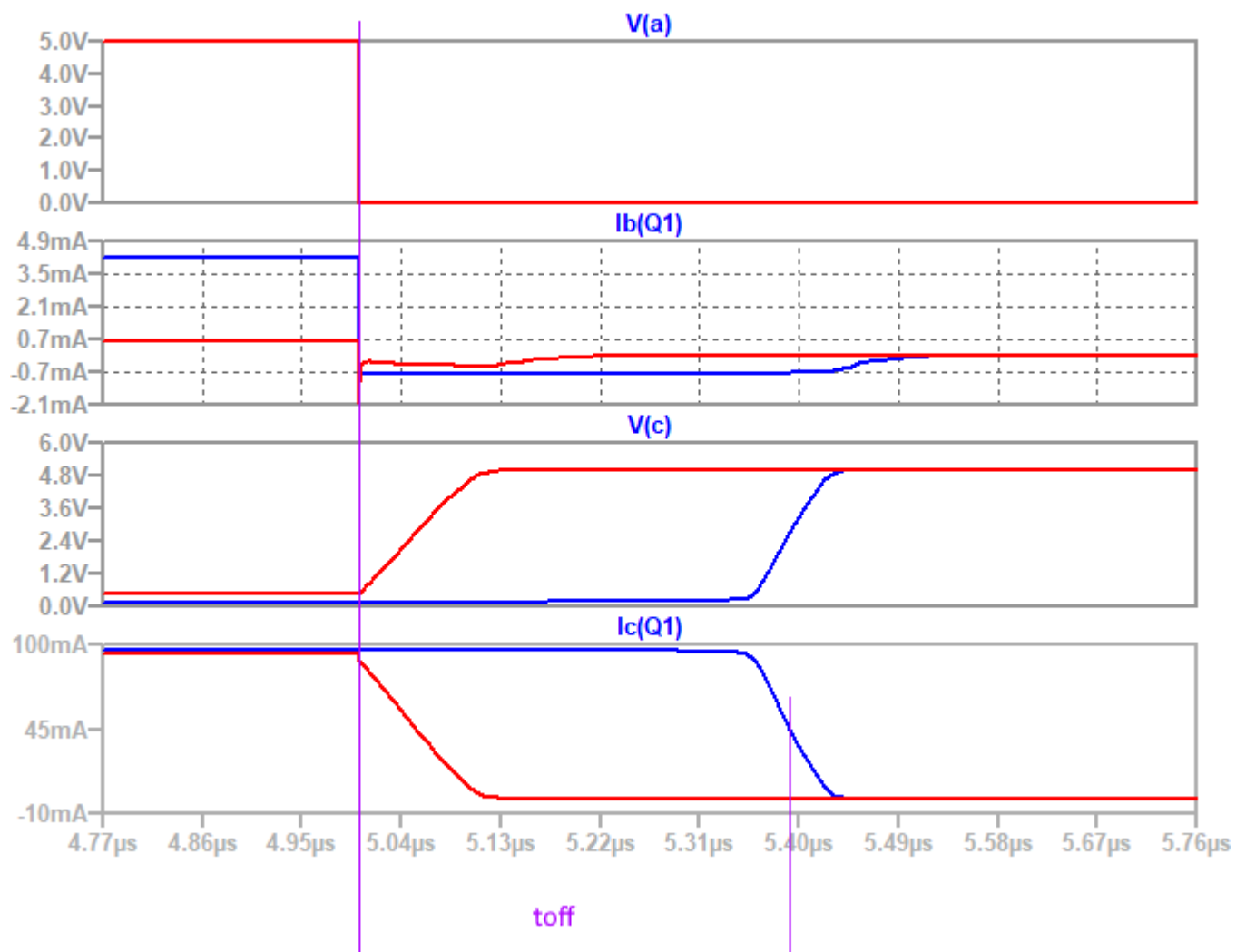
Measurement: ton

step	ton	FROM	TO
1	1.35299e-08	1.0005e-06	1.01403e-06
2	1.95828e-08	1.0005e-06	1.02008e-06

Без диод: toff=387ns, ton=13ns

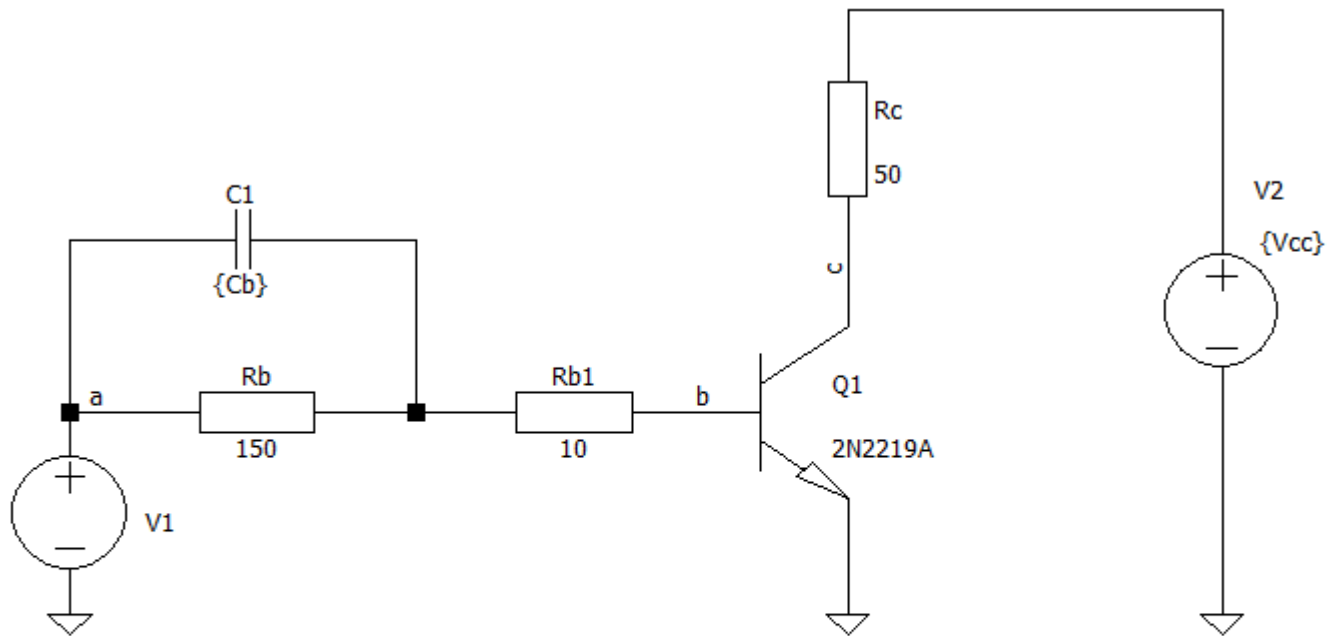
С диод: toff=46ns, ton=19ns





Изследване влиянието на кондензатор

Схема



```
PULSE(0 {Vin} 1u 1n 1n 4u 8u)
```

```
.tran 8u
```

```
.step param Cb list 0 100n
```

```
.param Vin=5V
```

```
.measure ton TRIG v(a) VAL={Vin/2} RISE=1 TARG V(c) VAL={Vcc/2} FALL=1
```

```
.param Vcc=5V
```

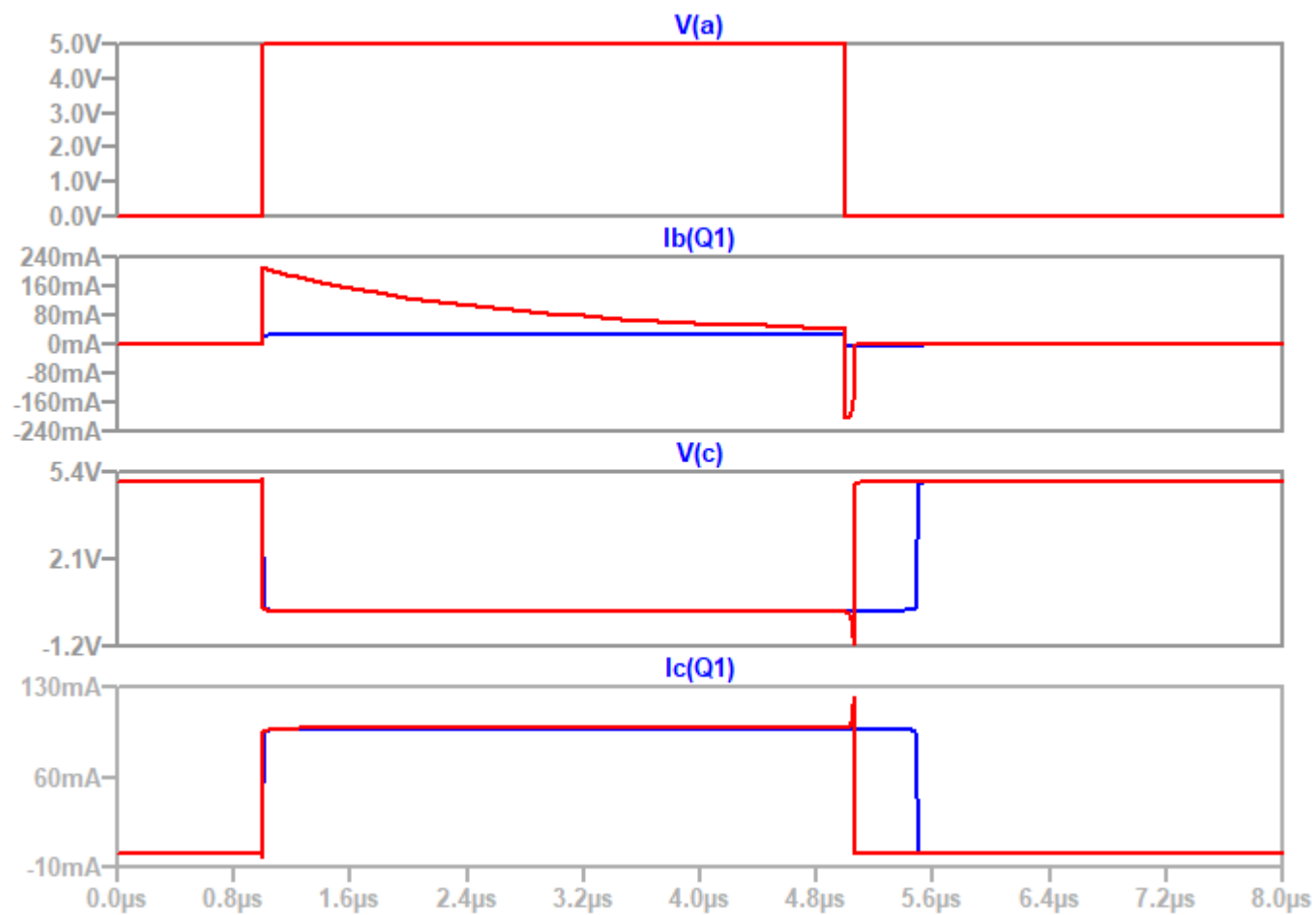
```
.measure toff TRIG v(a) VAL={Vin/2} FALL=1 TARG V(c) VAL={Vcc/2} RISE=1
```

Стойността на кондензаторът е зададен посредством параметър - Cb.

```
.step param Cb list 0 100n
```

При Cb=0, кондензаторът не оказва влияние на работата на схемата.

Резултати от симулацията



Измерени закъснения

След извършване на симулацията, натиснете CTRL L за да видите резултатите от измерванията.

Direct Newton iteration for .op point succeeded.

.step cb=0
.step cb=1e-07

Measurement: toff

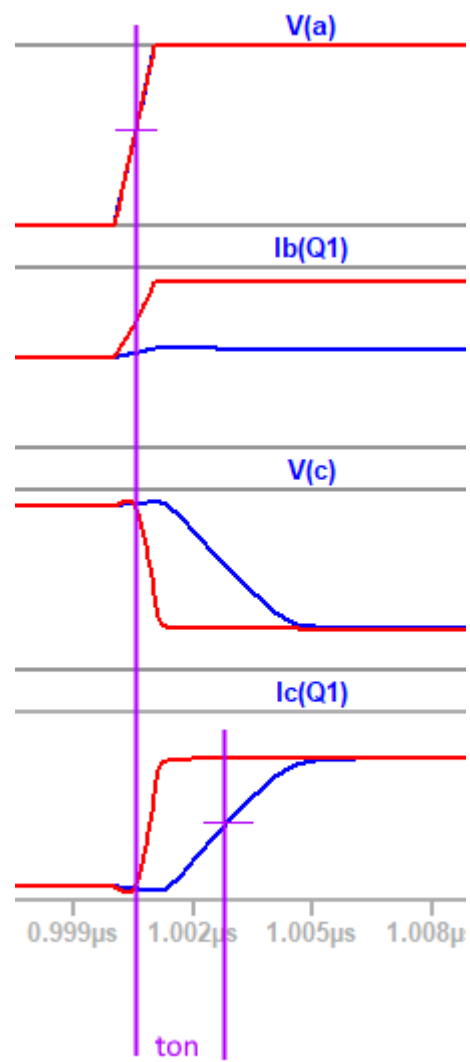
step	toff	FROM	TO
1	4.91097e-07	5.0015e-06	5.4926e-06
2	6.54226e-08	5.0015e-06	5.06692e-06

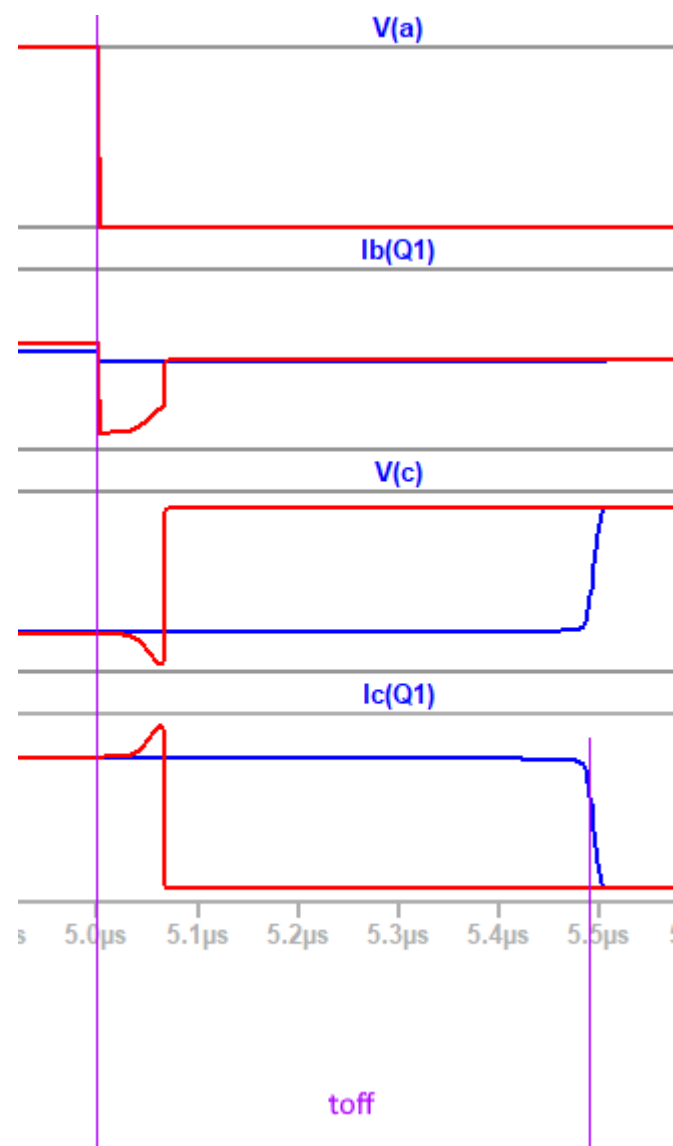
Measurement: ton

step	ton	FROM	TO
1	2.37759e-09	1.0005e-06	1.00288e-06
2	3.97738e-10	1.0005e-06	1.0009e-06

Без кондензатор: **toff=490ns, ton=2.3ns**

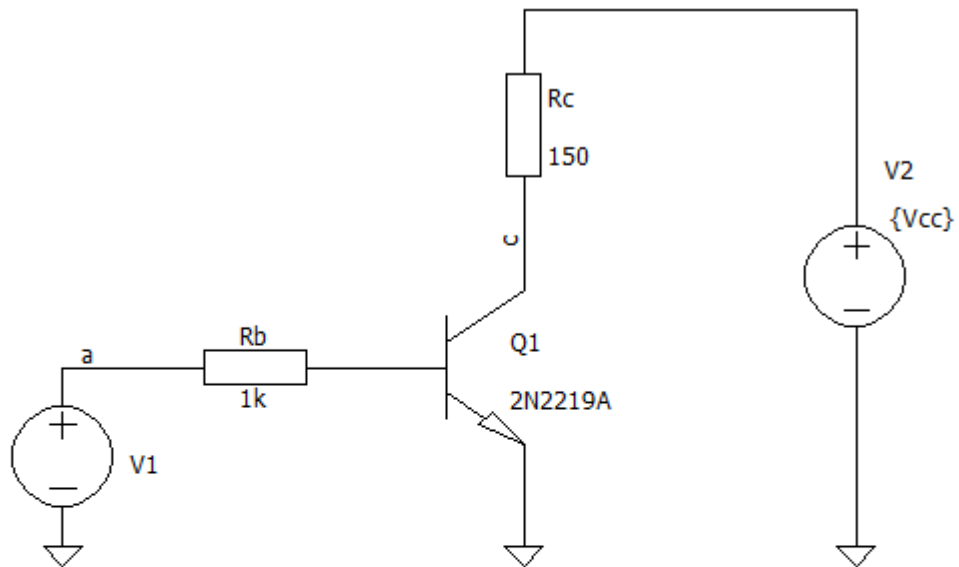
С кондензатор: **toff=65ns, ton=0.39ns**





Изследване влиянието на входното напрежение

Схема



PULSE(0 {Vin} 1u 1n 1n 4u 8u)

```
.tran 8u
```

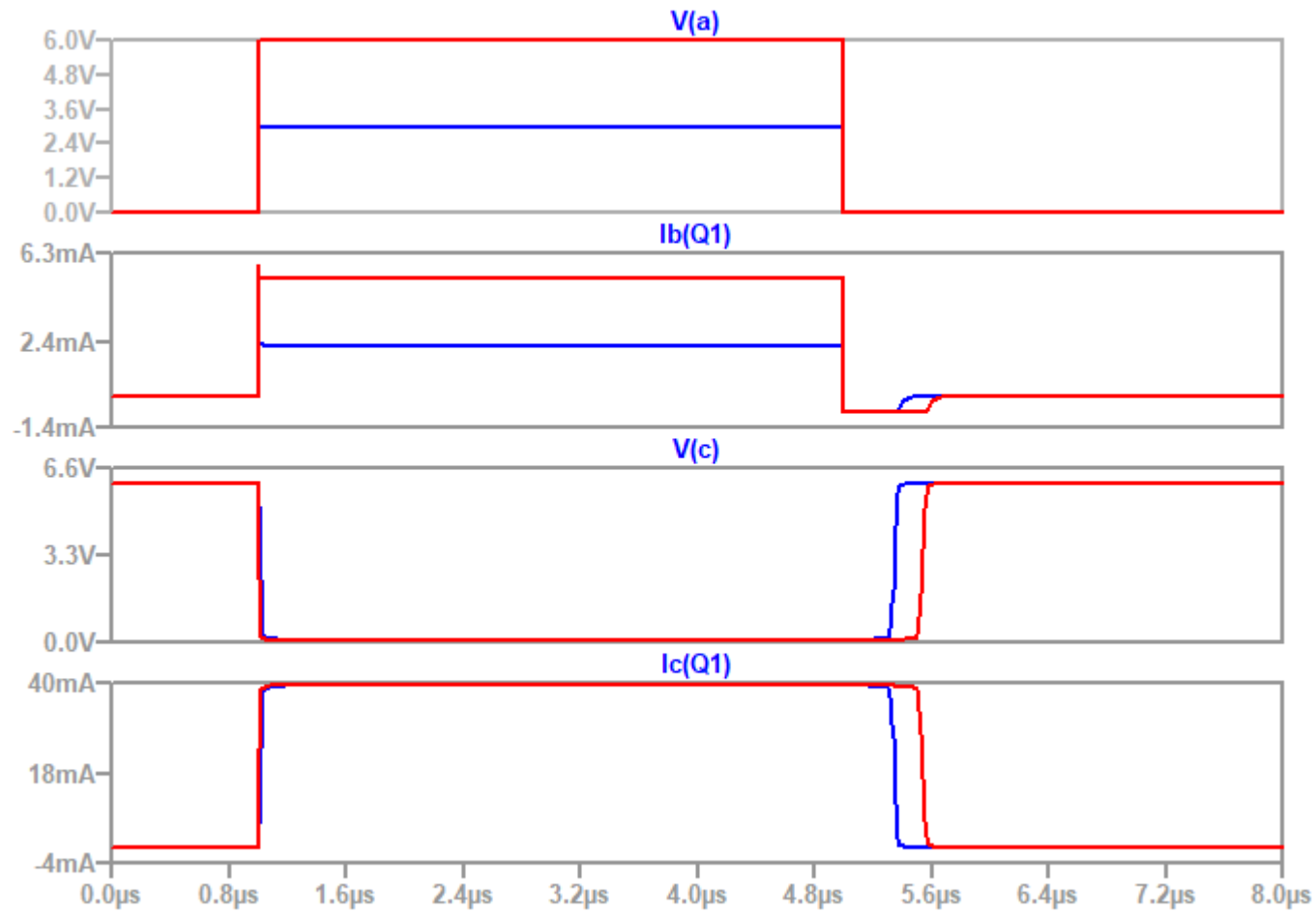
```
.step param Vin list 3V 6V
```

```
.param Vcc=6V
```

```
.measure toff TRIG v(a) VAL={Vin/2} FALL=1 TARG V(c) VAL={Vcc/2} RISE=1
```

```
.measure ton TRIG v(a) VAL={Vin/2} RISE=1 TARG V(c) VAL={Vcc/2} FALL=1
```

Резултати от симулацията



Измерени закъснения

След извършване на симулацията, натиснете CTRL L за да видите резултатите от измерванията.

Direct Newton iteration for .op point succeeded.

.step vin=3

.step vin=6

Measurement: toff

step	toff	FROM	TO
1	3.44578e-07	5.001e-06	5.34558e-06
2	5.37125e-07	5.0015e-06	5.53862e-06

Measurement: ton

step	ton	FROM	TO
1	1.82523e-08	1.001e-06	1.01925e-06
2	8.50078e-09	1.0005e-06	1.009e-06

При Vin = 3V: **toff=344ns, ton=18ns**

При Vin = 6V: **toff=537ns, ton=8.5ns**

