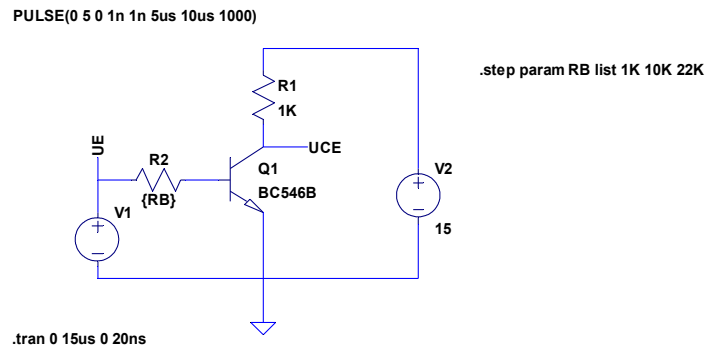
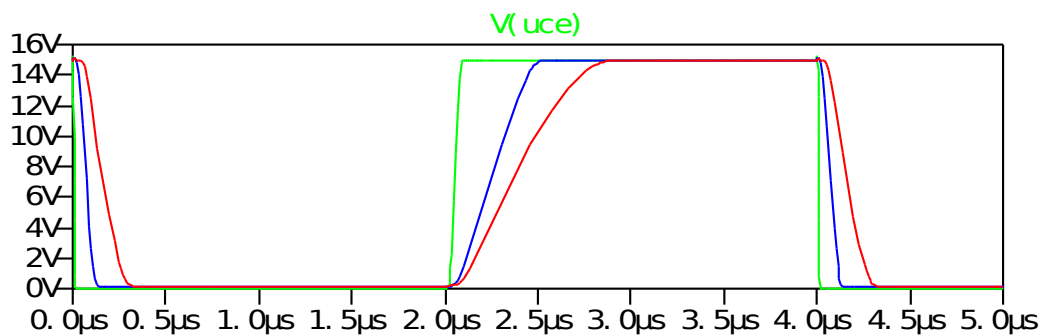


Grundlagenuntersuchungen zu Schaltzeiten

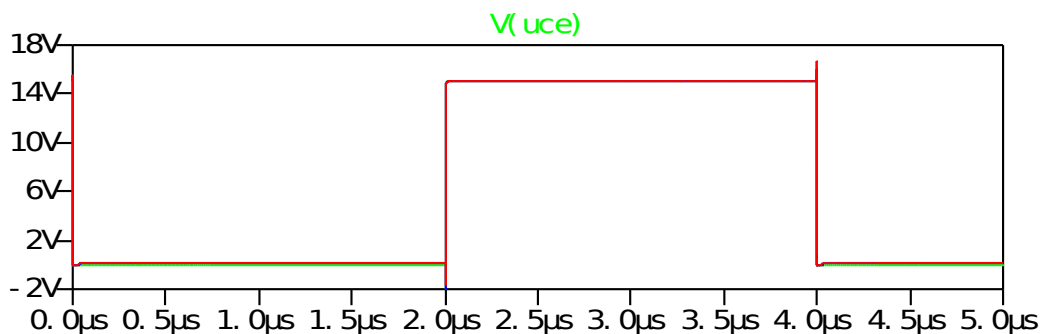
Inverter



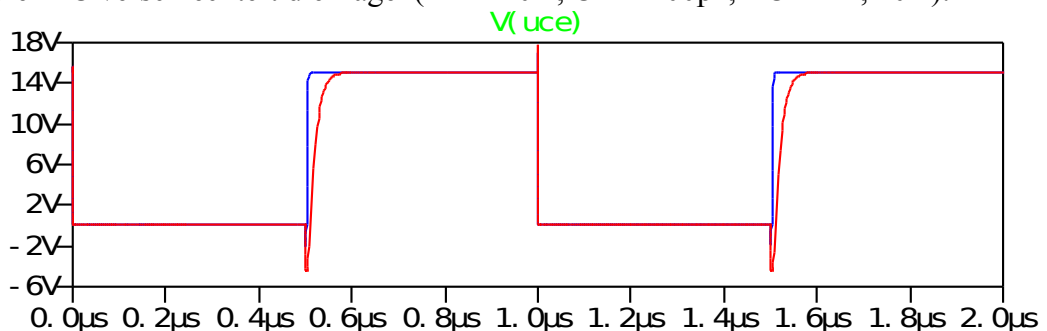
RB = 1K, 10K, 22K



Mit $C = 100\text{pF} // \text{RB}$ ergibt sich eine drastische Verbesserung (RB = 1K, 10K, 22K):

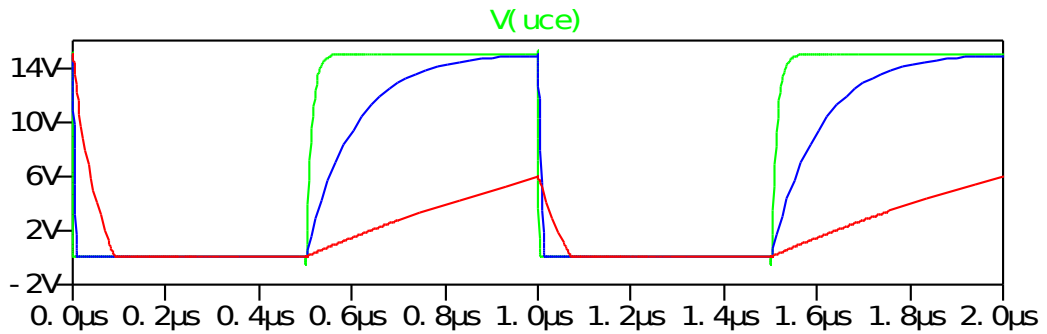


Ein höherer RC verschlechtert die Lage (RB = 10K, CB = 100pF, RC = 1K, 10K):



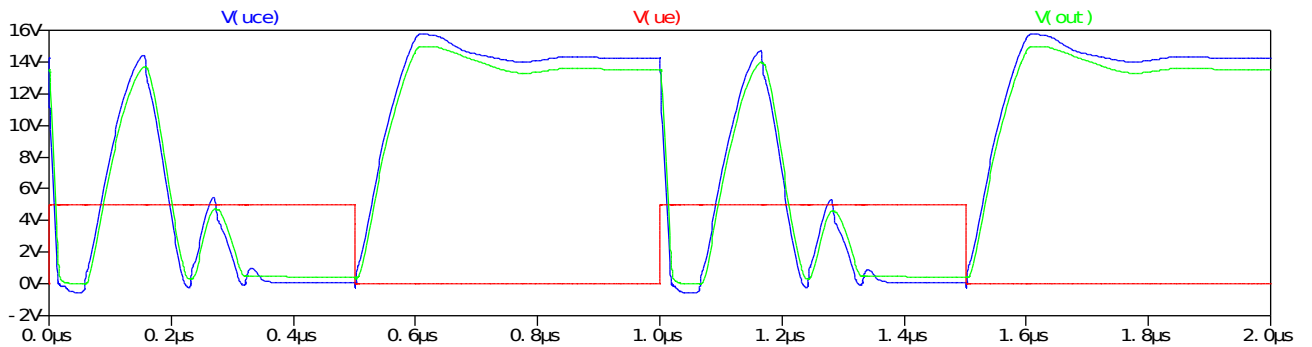
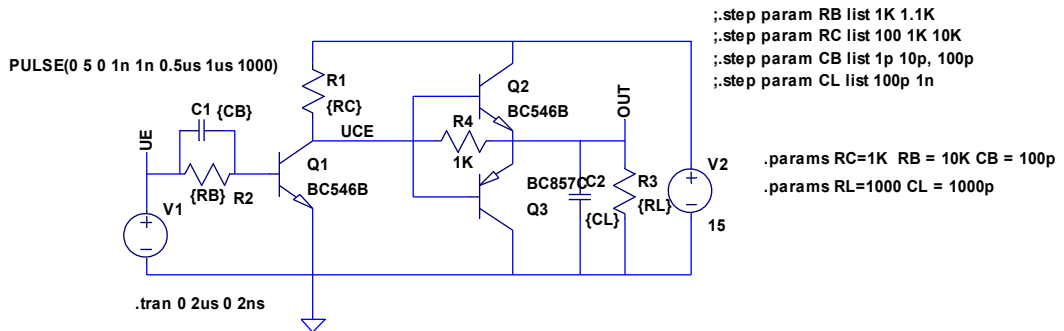
Fazit: RB = 10k mit CB = 100p , RC = 1K ist eine gute Kombination und erlaubt auch mit einfachen Transistoren Schaltzeiten <1us.

Der Einfluss einer Lastkapazität CL zwischen Collector und Masse ist krass:
 CL = 10pF, 100pF, 1nF



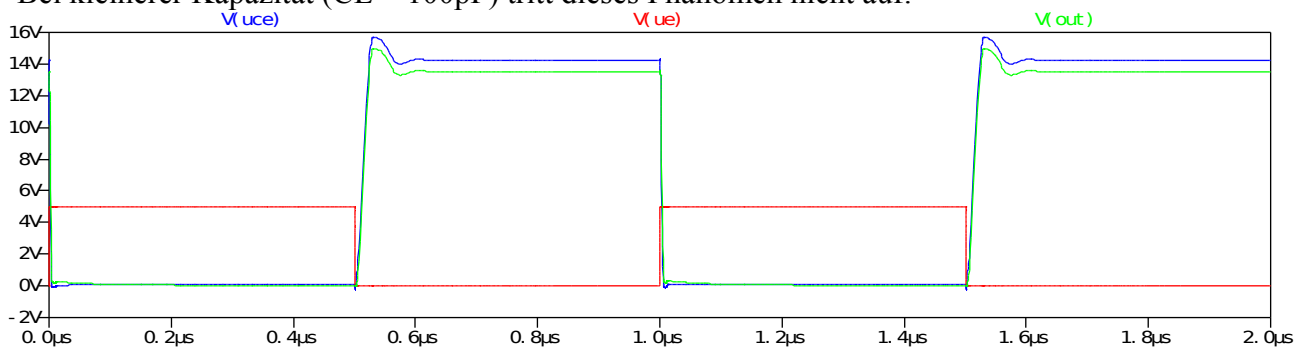
Fazit: Eine kapazitive Last von 1nF, wie sie die Gate-Source-Strecke eines MOSFET darstellt, sollte über einen Emitterfolger angesteuert werden, wenn es auf kurze Schaltzeiten ankommt.

Inverter mit komplementärem Emitterfolger in Gegentaktschaltung

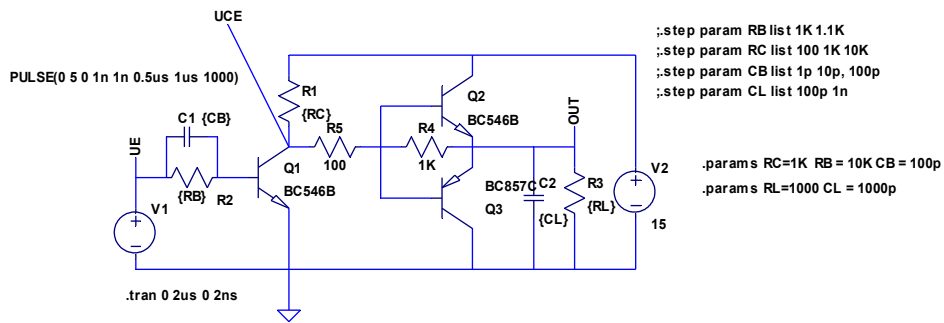


Beim Ausschalten (OUT) treten bei grosser kapazitiver Last (CL = 1nF, entsprechend der Gate-Kapazität eines MOSFET) seltsame Schwingungen auf. Diese finden sich auch schon am Kollektor des Inverters.

Bei kleinerer Kapazität (CL = 100pF) tritt dieses Phänomen nicht auf:



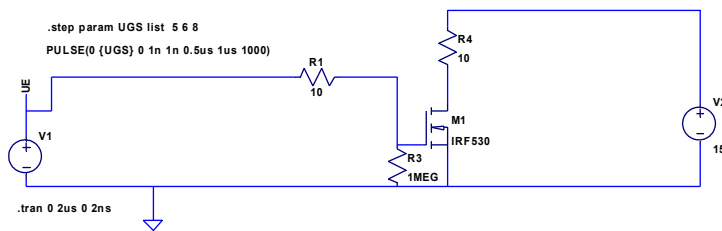
Die wilde Schwingung kann durch einen Widerstand Rv vor den Emitterfolgern beseitigt werden:



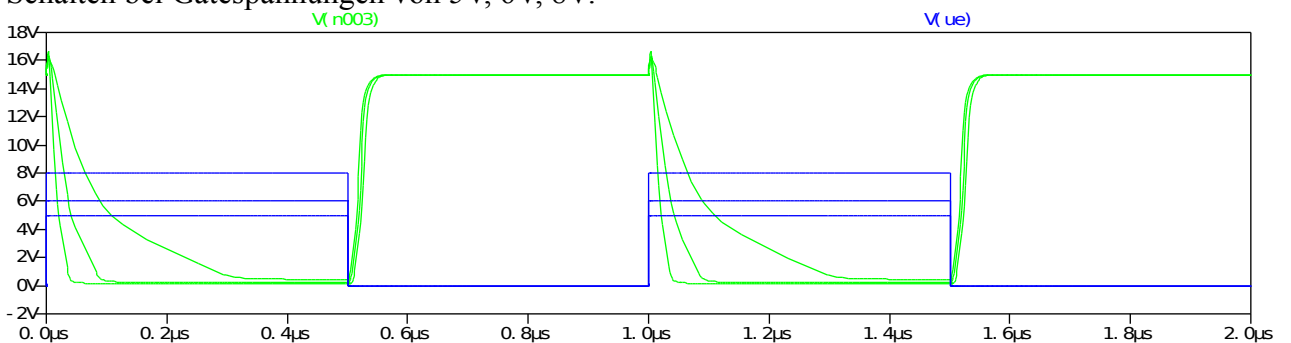
Der Widerstand R4 hat keinen Einfluss auf die Kurven, wenn er >1k ist. Er kann weggelassen werden.

Fazit: Mit Emitterfolger ergeben sich auch bei stark kapazitiver Last wieder steile Flanken. Es sind aber Vorkehrungen gegen wilde Schwingungen zu treffen (R=100 vor E-Folger)

MOSFET



Schalten bei Gatespannungen von 5V, 6V, 8V:

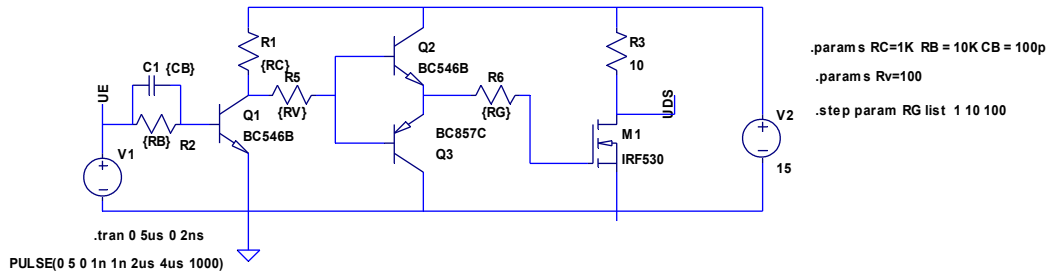


Bei Gatespannungen unter 5V schaltet der MOSFET nicht richtig durch, obwohl es sich um einen Logic Level Typ handelt. Normale MOSFETs brauchen noch höhere Gatespannungen.

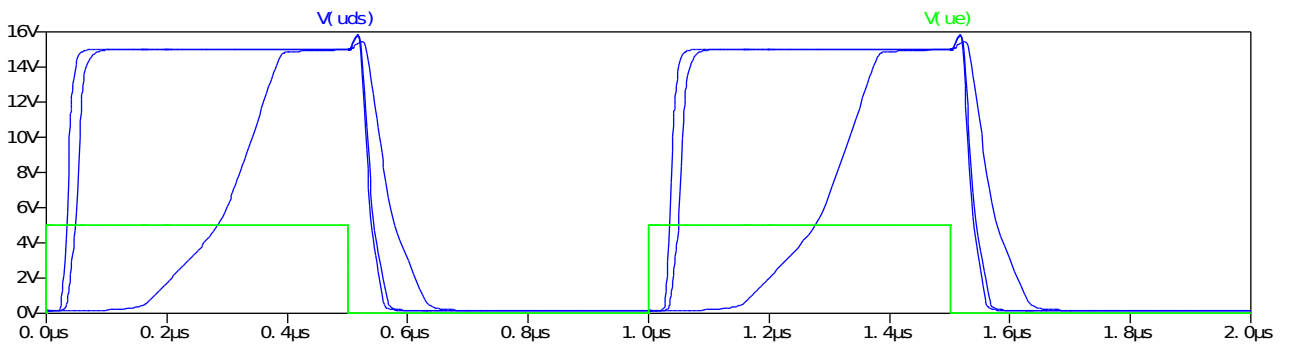
Je höher die Gatespannung desto schneller geht das Einschalten.

Fazit: um die Schaltverluste gering zu halten ist auch bei Logic Level MOSFETs eine Ansteuerung mit >5V erstrebenswert.

MOSFET mit invertierendem Gatedriver

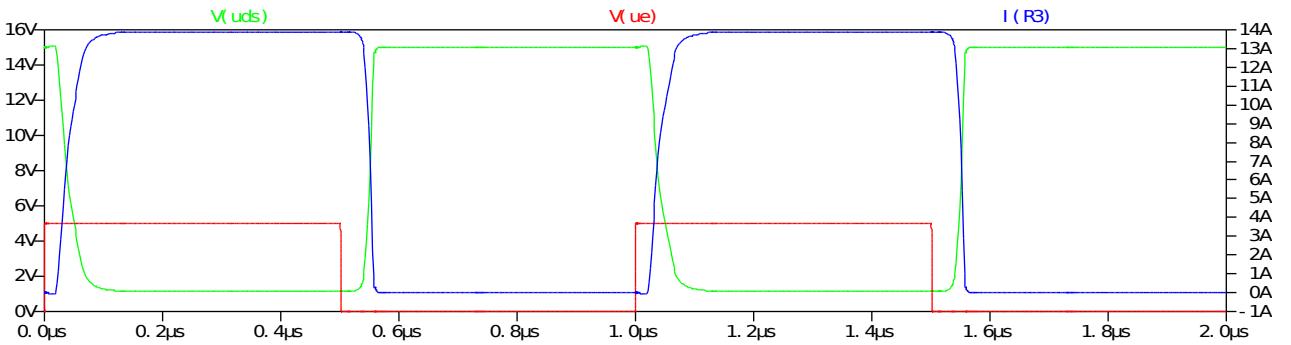
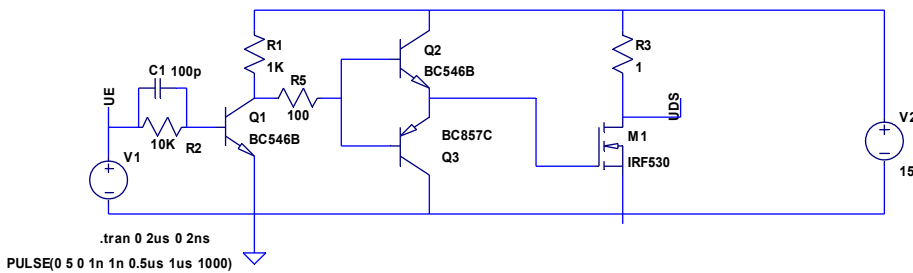


Hier wurde zunächst noch ein Vorwiderstand RG gegen Schwingungen vor dem Gate eingefügt. Ergebnis mit RG = 1, 10, 100 Ω:



Das Ergebnis zeigt, dass RG sich eher nachteilig auswirkt, indem er die Ausschaltzeit vergrößert. Da keine Schwingungen auftreten ist er wohl auch nicht nötig.

Fazit: die folgende Schaltung eignet sich für invertierendes Treiben :



Die Verzögerung gegenüber dem Eingangssignal ist kleiner als 100ns.

MOSFET mit nichtinvertierendem Gatedriver

