

LTspice® Tutorial

Teil 1: Die erste Schaltung

Bevor wir beginnen können, die erste Schaltung zu erstellen gebe ich euch ein paar Grundregeln zur Schaltungserstellung mit LTspice®:

- In JEDER Schaltung muss mindestens ein Leiter mit GND markiert sein. GND ist die Referenz, auf die sich die Ergebnisse beziehen.
- Bauteile wie Widerstände, Kondensatoren und Spulen haben im Gegensatz zur Praxis in LTspice® eine Einbaurichtung. Diese beschreibt dir Richtung des Stroms I_B welcher durch das Bauteil fließt und ist später für die Vorzeichen relevant.
- Die wichtigsten Knoten sollten immer mit Namen / Buchstaben bezeichnet werden, damit sie später in der Simulation wiedergefunden werden können.

Beginnen wir nun mit der ersten Schaltung, einem belasteten Spannungsteiler:

$$U = 10V$$

$$R_1 = 100\Omega$$

$$R_2 = 300\Omega$$

$$R_{Last} = 12,3k\Omega$$

Zeichnen wir nun die Schaltung in LTspice®. Dazu ziehen wir die Symbole aus der Menüleiste in den Schaltplan. Die Spannungsquelle findet ihr unter dem Logiksymbol mit der Bezeichnung „source-V“.

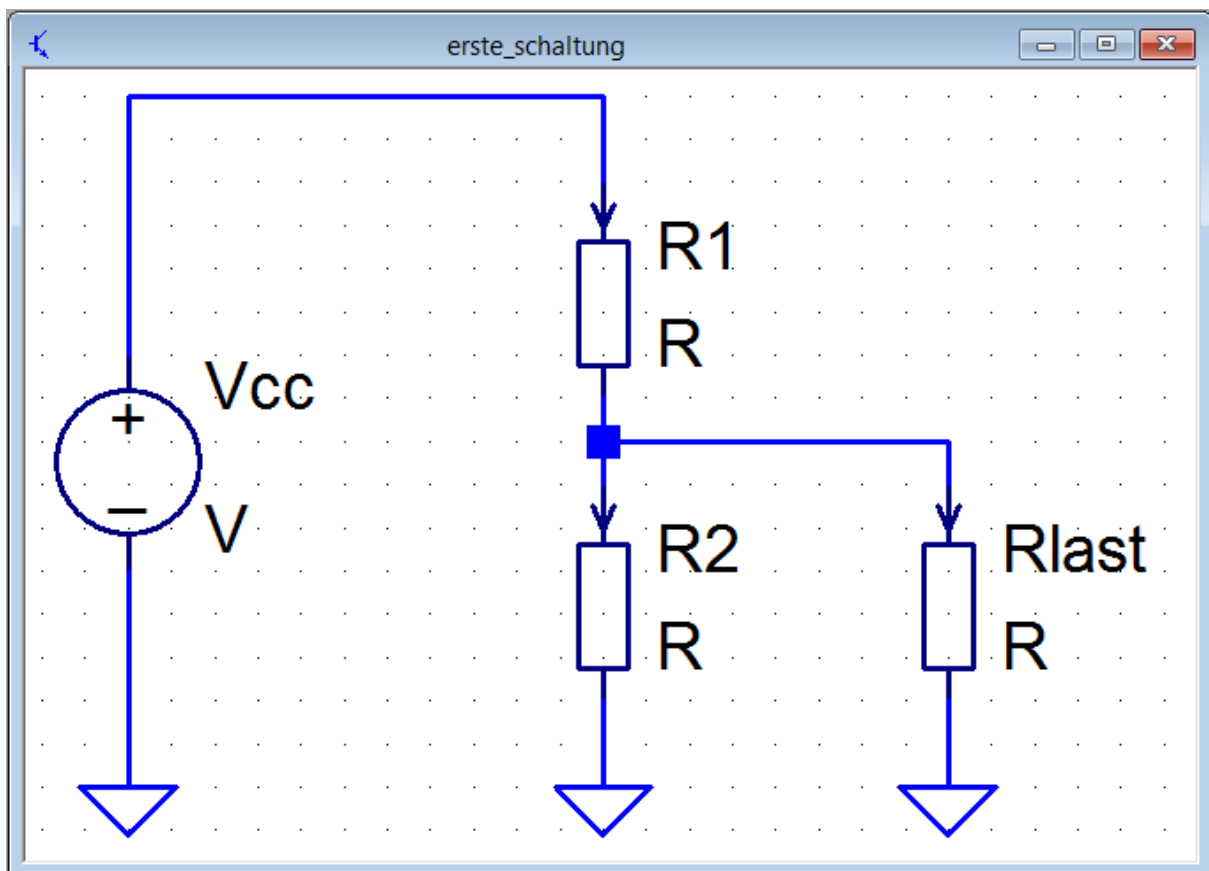


Abbildung 1: Schaltung mit Bauteilnamen

In der Abbildung 1 habe ich bereits die einige Bauteile umbenannt. Dazu klickt ihr mit der rechten Maustaste auf die Bezeichnung und gebt den neuen Namen ein. Gewöhnt euch aber an die großen Buchstaben wie „V“ oder „R“ auf jeden Fall im Namen zu behalten.

Nachdem wir die Schaltung gezeichnet haben können wir die passenden Bauteilwerte einsetzen. Dazu klickt man ebenfalls mit der rechten Maustaste auf die untere Bezeichnung und gibt den Wert in der jeweiligen SI-Einheit ein. Es dürfen KEINE Kommas verwendet werden. Stattdessen werden die Dezimalstellen durch einen Punkt abgetrennt. Vereinfachungen wie „M“ für Mega, „k“ für Kilo, „m“ für Milli und „u“ für Micro dürfen verwendet werden.

Nun benennen wir auch das Netz U_{LAST} . Die Beschriftung findet ihr als Symbol einer Fahne mit dem großen A.

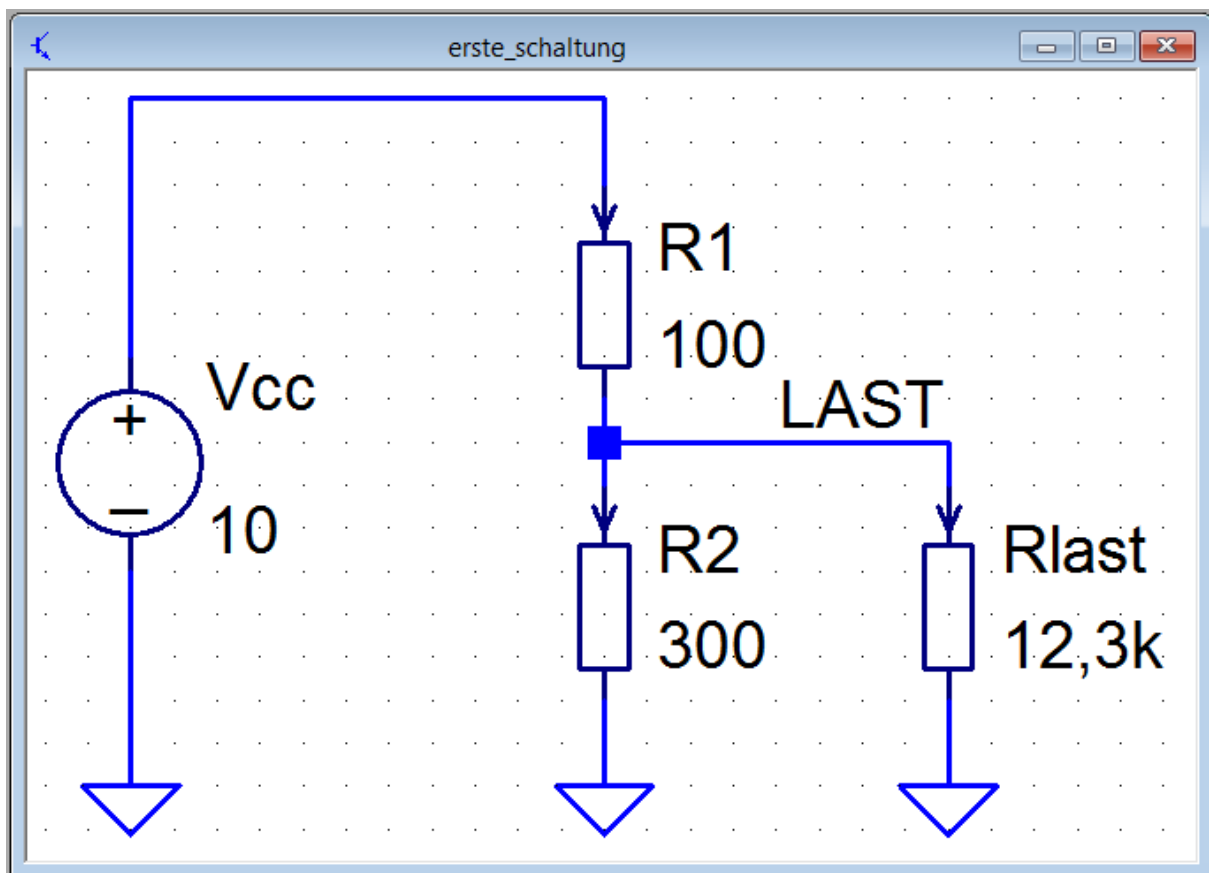


Abbildung 2: Schaltung mit Werten

Nun beginnen wir mit der Simulation der Schaltung. Da unsere Schaltung zeitinvariant ist und mit einer kontinuierlichen Spannung betrieben wird wählen wir die Analyse „Operationpoint“.

Diese findet ihr im Menü „Simulate“ unter „Edit Simulation Cmd“. Nun öffnet sich ein Fenster in dem verschiedenste Analyseverfahren.

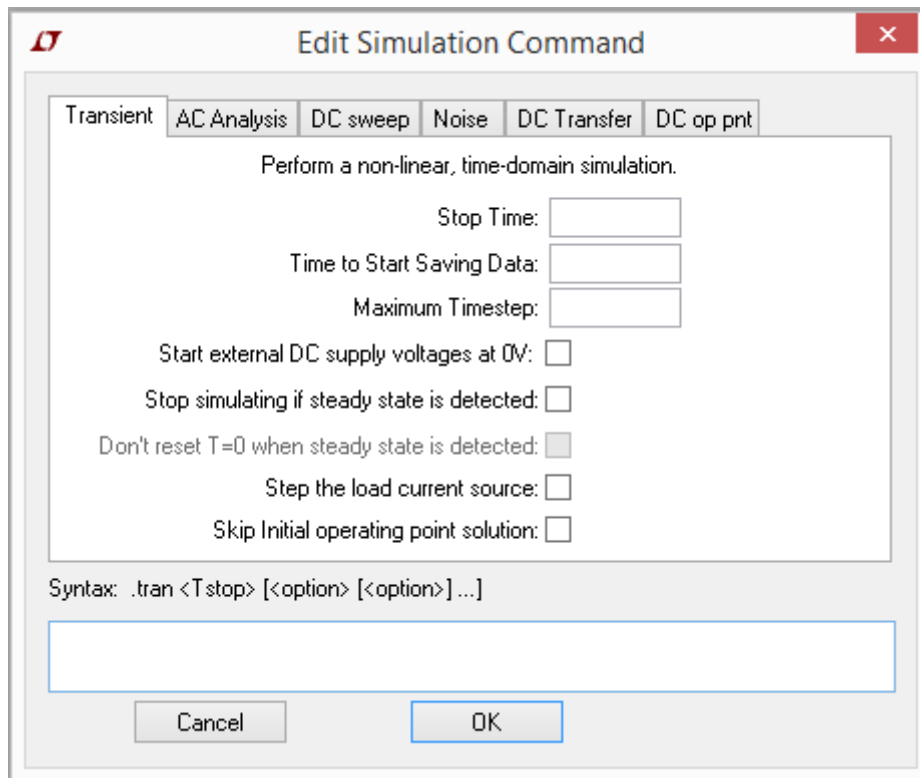


Abbildung 3: Simulationseinstellungen

Dort wählen wir die Registerkarte „DC op pnt“. Nun erscheint im Befehlsfenster automatisch der Befehl „.op“. Wir klicken auf OK und platzieren den erstellten Text.

Nun können wir die Simulation starten, indem wir aus das laufende Männchen in der Menüleiste klicken. Es öffnet sich nun das Fenster mit den Werten der Arbeitspunktanalyse.

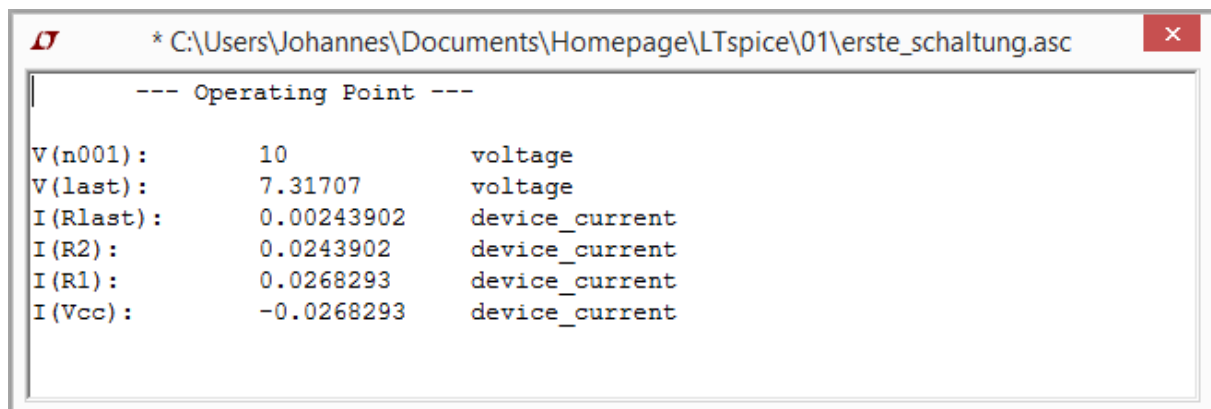


Abbildung 4: Simulationsergebnis

Nun haben wir alle Werte der Schaltung, aber Rechnen wir nach:

$$V_{Last} = \frac{R_2 || R_{Last}}{R_2 || R_{Last} + R_1} * V_{CC} = \frac{292,86\Omega}{292,86\Omega + 100\Omega} * 10V = 7,45V$$

Das Ergebnis wird durch Rundungsfehler verfälscht und LTspice® lässt zusätzliche Parameter in die Berechnung mit einfließen.