

Einführung PSPICE

Version 1.1 vom 14. Juni 2012, [Egmont Schreiter](mailto:eschreiter@hs-zigr.de), eschreiter@hs-zigr.de

Was ist das?

- Programm zur Simulation von elektronischen Schaltungen und Systemen auf Grundlage von einem Schaltplan
- Ergebnis: Messungen in der Schaltung als Zeit- oder Frequenzbereich, Sweep über Parameteränderungen, div. Messwerte

Quelle für Download:

- Linear Technologies: <http://www.linear.com/> --> [LTSpice IV](#)

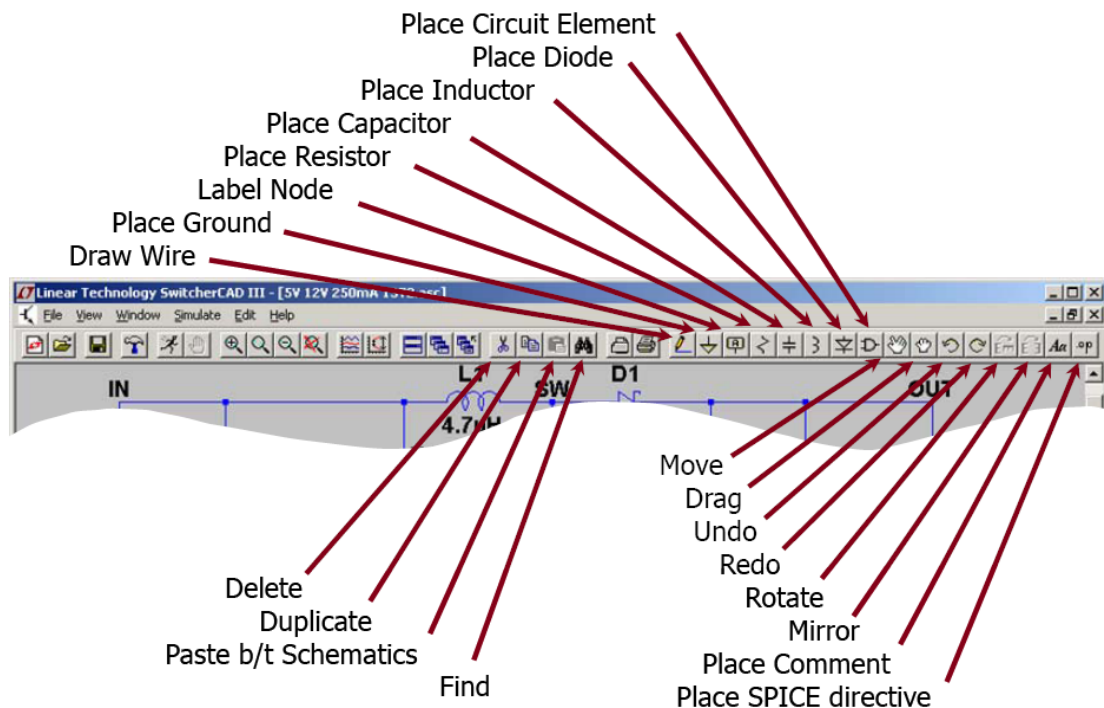
Tutorials

<http://ltspice.linear.com/software/LTspiceGettingStartedGuide.pdf>

<http://www.elektronikschule.de/~krausg/> Inhalt Deutsch Teil 1 und Teil 2

(teilweise wurden obigen Dokumenten Inhalte für dieses Dokument entnommen)

Programmoberfläche



Methoden

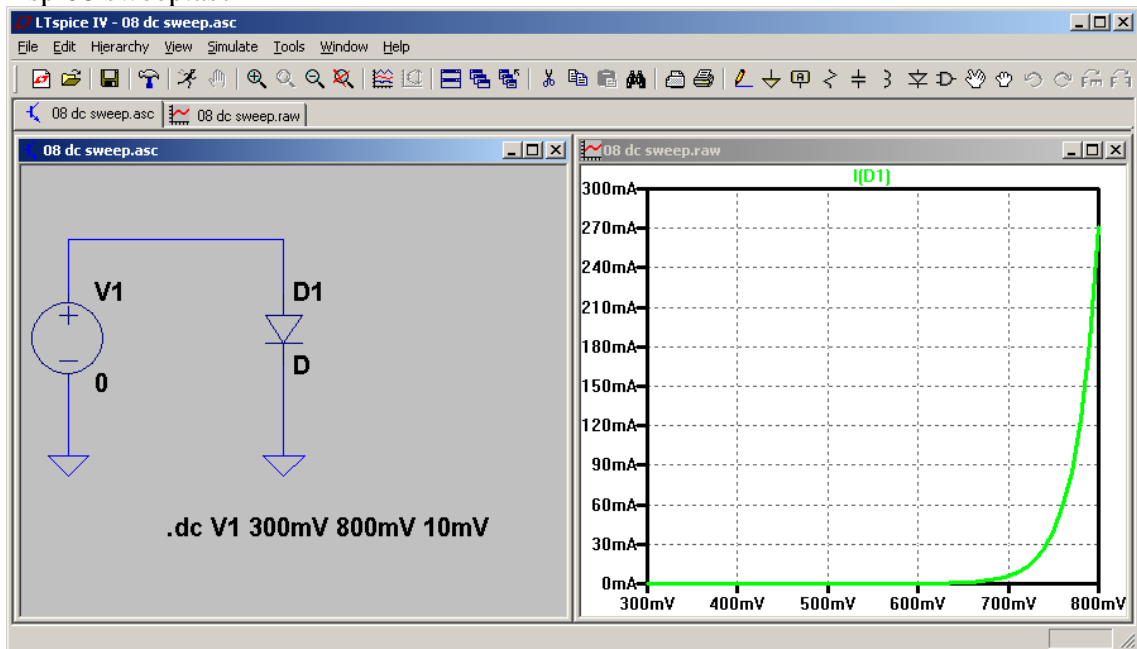
1. Schaltplan mit entsprechenden Anweisungen anlegen oder editieren
2. Simulieren und Messwerte auswählen, auswerten

Simulationsarten:

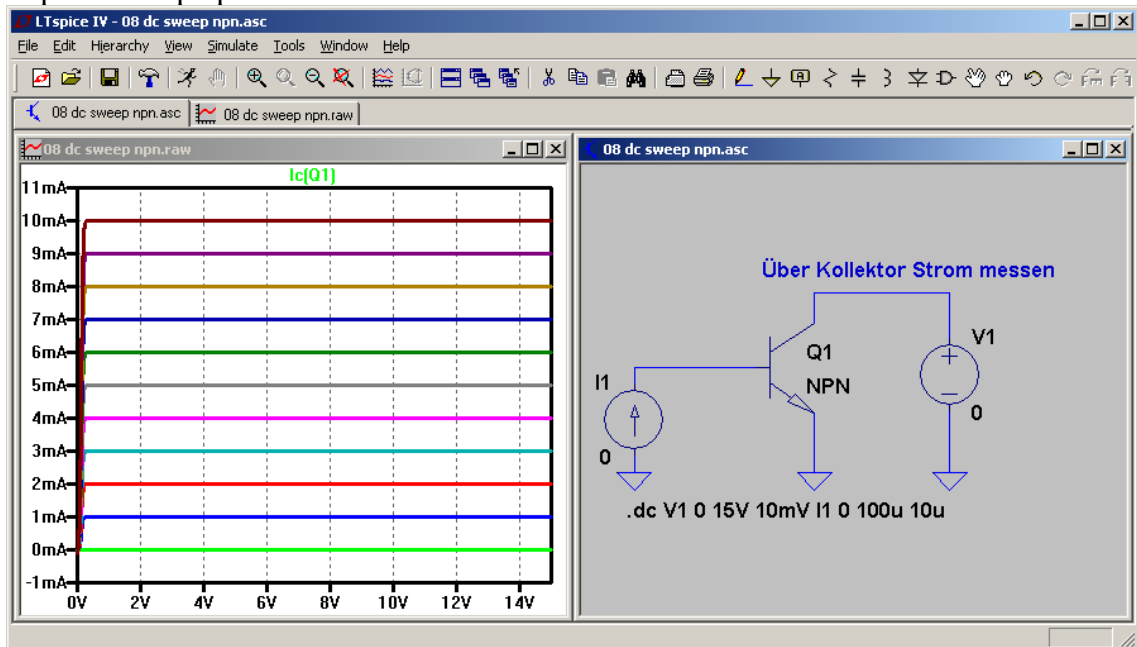


- Transient analysis
- Small signal AC
- DC sweep
- Noise
- DC transfer function
- DC operating point

Bsp 08 sweep.asc



Bsp. 09 sweep npn



Tastaturbefehle

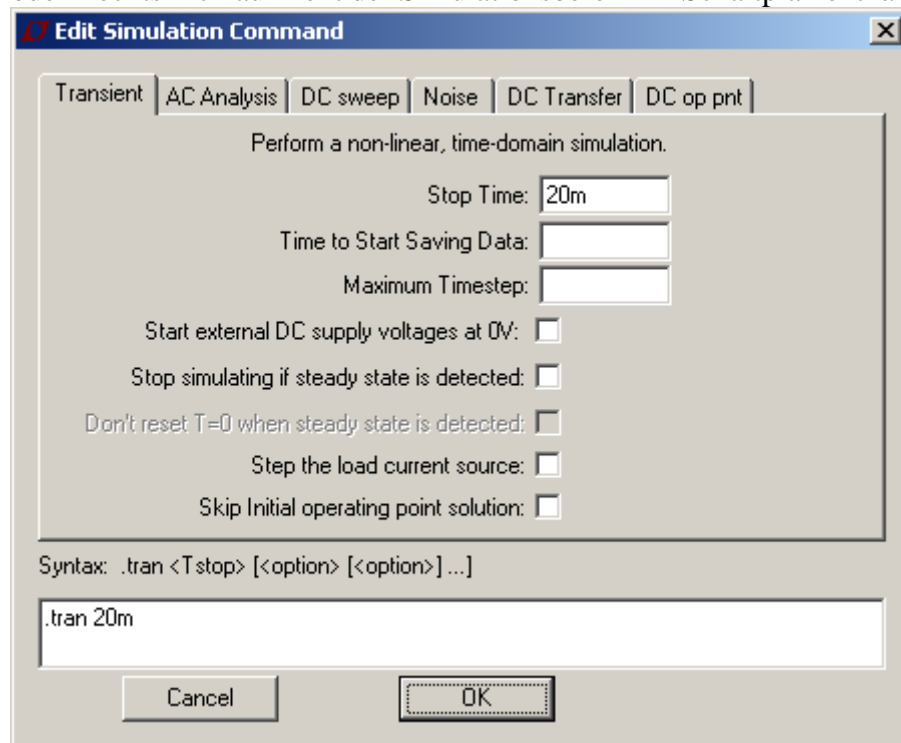
- C Kondensator
- R Widerstand
- D Diode

L Spule
T Text
S SPICE-Befehl
G Massesymbol
F1 Hilfe
F2 Element aus Datenbasis auswählen
F3 Wire zeichnen
F4 Label erstellen
F5 löschen
F6 kopieren
F7 bewegen und Verbindungen auftrennen
F8 bewegen, Verbindungen behalten
F9 Rückgängig

Bauteil bewegen und STRG + R = rotieren
Bauteil bewegen und STRG + E = horizontal spiegeln

Simulation steuern

Menü „Simulate“ „Edit Simulation Command“
oder Rechtsklick auf Text der Simulationsbefehl im Schaltplan enthält



Elemente

Signalquelle und R + C
Bauteilwert: Rechtsklick auf Bauteilwert
Einheiten Groß/Kleinschreibung egal (Vorsicht häufiger Fehler Milli <--> Mega):
F = f = Femto
N = n = Nano
U = u = Mikro (μ)
M = m = Milli

K = k = Kilo

Meg = Mega

Signalquellen

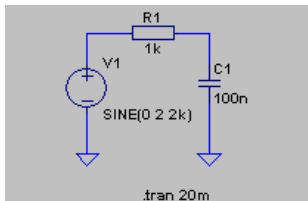
Gleichspannung DC

Wechselspannung AC (ohne Vorgabe einer Frequenz, die kommt von der AC-Analysis

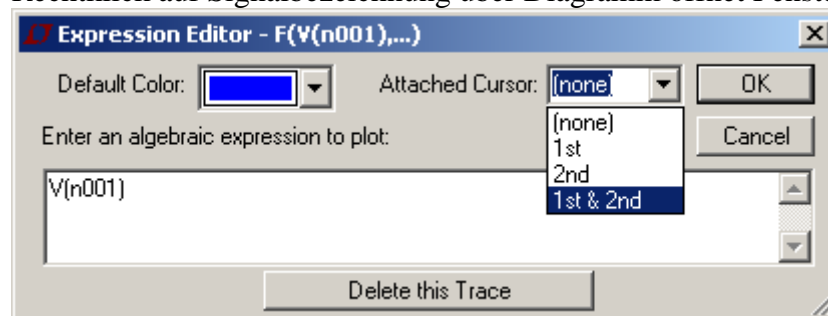
Sinus, Puls, PWM, ...

Beispiel

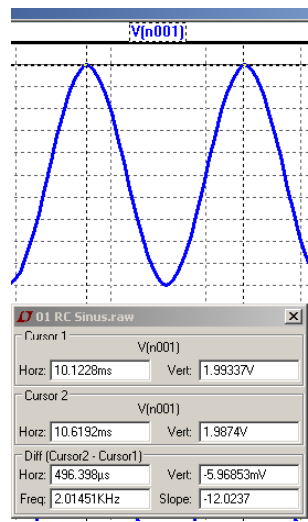
01 RC Sinus



- Simulation starten (Symbol „rennender Mann“ oder Menü „Simulate“ – „Run“)
- (es öffnet sich ein (leeres) Diagramm)
- Mauszeiger über Signalpfad im Schaltplan (ändert sich in Tastkopf) + Klick
 - o Maus auf Signal = Spannung messen
 - o Maus über Bauteilanschluss = Stromzange = Strom messen
 - o Taste „ALT“ gedrückt und Maus über Bauteil = Verlustleistung messen
- Signal wird entsprechend gezeigt (mehrfach möglich)
- Rechtsklick im Diagramm:
 - o Hinzufügen weiterer Diagrammflächen („Add plot plane“)
 - o F5: Signal löschen
 - o Rechtsklick auf Signalbezeichnung über Diagramm öffnet Fenster:



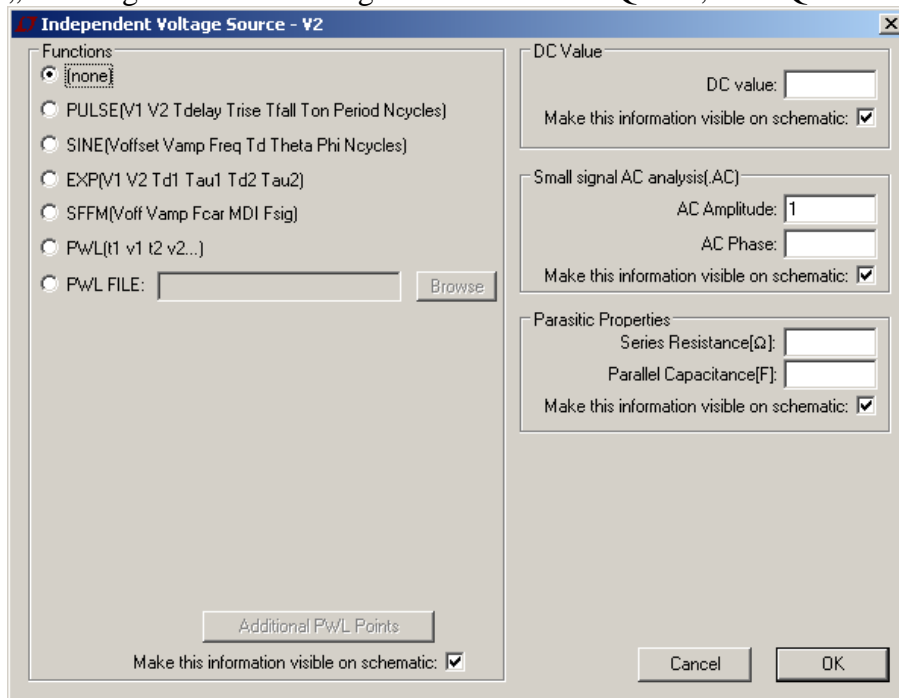
- o Hier kann auch der Ausdruck der angezeigt wird verändert werden, z.B. Summ, Differenz erstellt werden! Z.B. $V(n001)*V(n001)$
- o Cursor aktivieren --> Fenster mit Messung öffnet sich

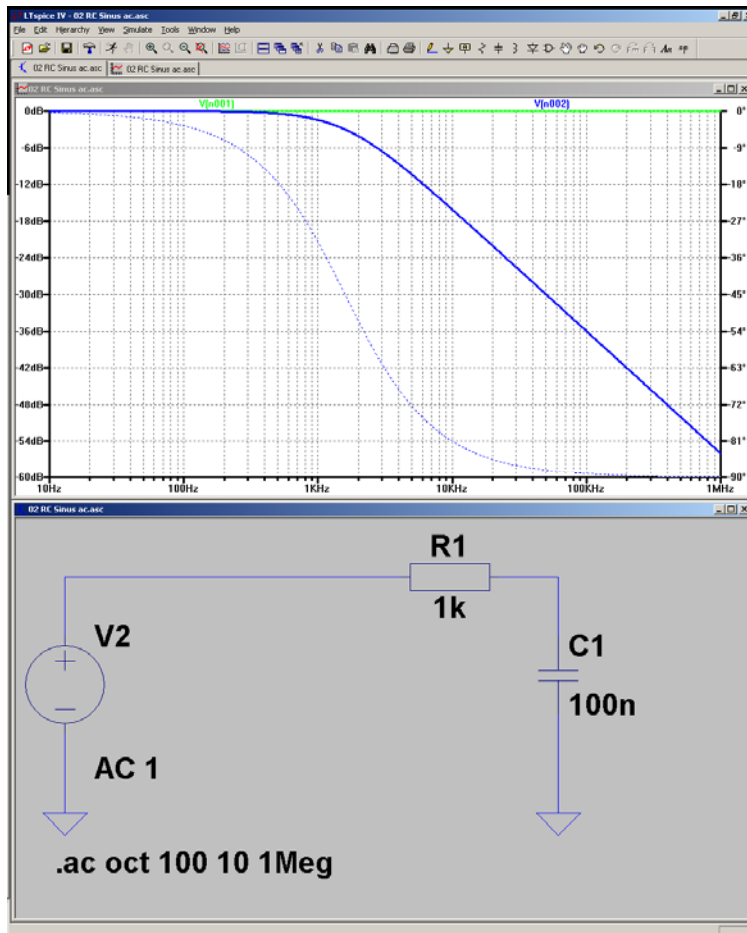


-
- „View“ --> „FFT“ zeigt FFT von Signal
-

Simulation in AC Analyse ändern, von 10 Hz bis 1MHz, 100 Punkte pro Oktave

→ „Run“ ergibt Fehlermeldung: Es fehlt eine AC-Quelle, bzw. Quelle ändern:





-
- Mit Cursor Grenzfrequenz = 1,59 kHz
- Berechnen: $f_g = \frac{1}{2\pi RC} = 1,591\text{kHz}$

Diagramm

Rechtlick in verschiedene Diagrammbereiche öffnet viele Möglichkeiten
 Auf Achsen: logarithmische, lineare Darstellung, Phase anzeigen/ausblenden
 „View“ „FFT“: Berechnung des Spektrums
 „Add plot pane“ Hinzufügen eines weiteren Diagramm

Labels

Verzweigte Signale oder Signale die oft benötigt werden machen Schaltung
 unübersichtlich
 Vergabe von Labels: Taste F4 oder Menü/Button
 GND Ziffer 0 ist spezielles Netz = Bezug für Simulation
 Bsp. Spannungszuführung für OPVs

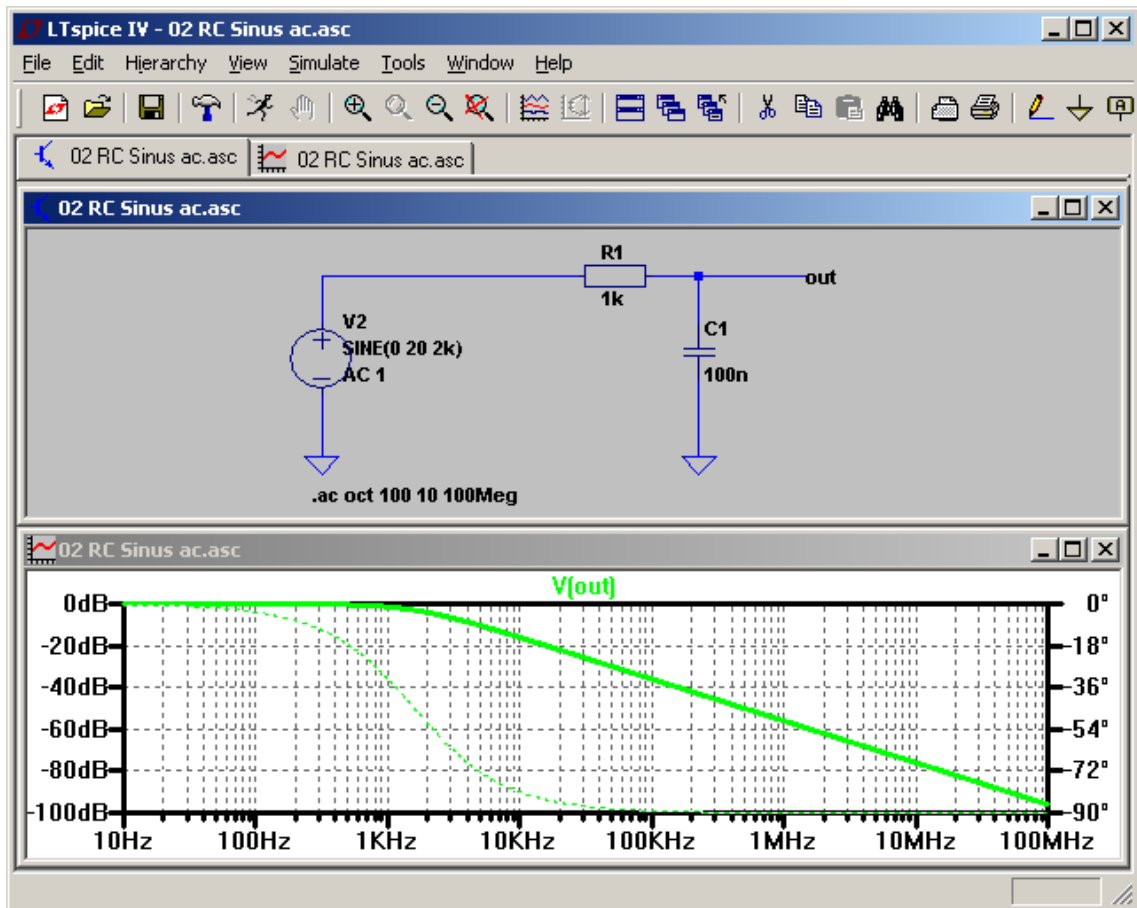


Abbildung 1 Wird ein Signal mit einem Label benannt, steht die Bezeichnung auch im Diagramm

Gekoppelte Spulen = Transformator

http://cds.linear.com/docs/LT%20Journal/LTMag-V16N3-23-LTspice_Transformers-MikeEngelhardt.pdf

Bsp: 03 Transformator

Spulen z.B. L1 und L2 sollen verkoppelt werden: Einfügen des Spice-Befehls

K L1 L2 1, wobei der letzte Parameter der Koppelfaktor k ist. Die Gegeninduktivität M berechnete sich aus: $\sqrt{L1 * L2} * k = M$

Gesteuerte Quellen

Stromgesteuerte Spannungsquelle h

spannungsgesteuerte Spannungsquelle e

Stromgesteuerte Stromquelle f

spannungsgesteuerte Stromquelle g

gesteuerte Spannungsquelle bv

gesteuerte Stromquelle bv

Stromgesteuerter Schalter csw

Spannungsgesteuerter Schalter cw

Sonstige Elemente

Leitungsstück mit Verzögerung tline

Kapazitätsdiode, NPN, PNP, MOSFET, Trioden, Triac, ...

Rechnen

Signalquelle als Mischer (Multiplizierer)

Bsp. 05 Signalquelle.asc

Variablen

Bsp. 06 Variablen

Es wird der Spicebefehl „.param Lwert=10m“ angegeben und als Wert der Spule {Lwert}

Step

Variablen verändern, mehrere Werte in einer Simulation probieren

z.B. .step param Cwert 50n 300n 50n

und {Cwert} bei einem Kondensator als Wert verwenden

Weitere Bauteile

Digitalsimulation

S-Parameter, Modulation --> Tutorial G. Krause

Dot-commands und weiteres

.ic Startbedingungen setzen, z.B. Ladespannung Kondensatoren, Ströme in Spulen

.step

.meas Bsp 08 meas.asc

.meas AC fcut when v(n002)=1/sqrt(2)

Ergebnis nach Simulation in Menü “View” – “Spice Netlist”

Update

Nach x Tagen prüft das Programm ob Update verfügbar ist oder über Menü „Tools“ „Sync Release“

