

# Kurs: Lösung von Stabilitätsproblemen bei Schaltnetzteilen

Fo-Pole in RHE:

Fo-Pole auf j-Achse:

Spg 1:

Spg 2:

**-Fo=**

Datendatei auswählen

Anzahl der Simulationen:

gewählte Simulation:

Parameter: KIL =

Gewählte Datei:

Anzahl der Datenpunkte:

**Start Berechnung**

Schnittpunkte mit Einheitskreis

Frequenz	Phasenrand
57,54	47,11
2,40E+3	51,31

Winkeländerung

soll:  ist:

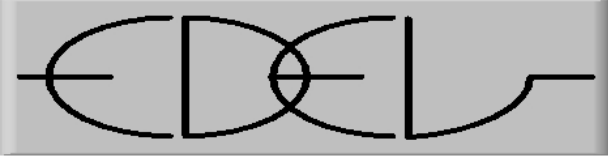
**Das System ist**

INSTABIL

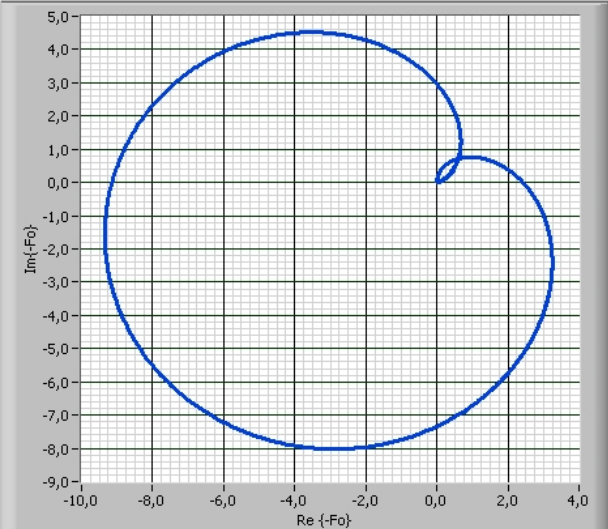
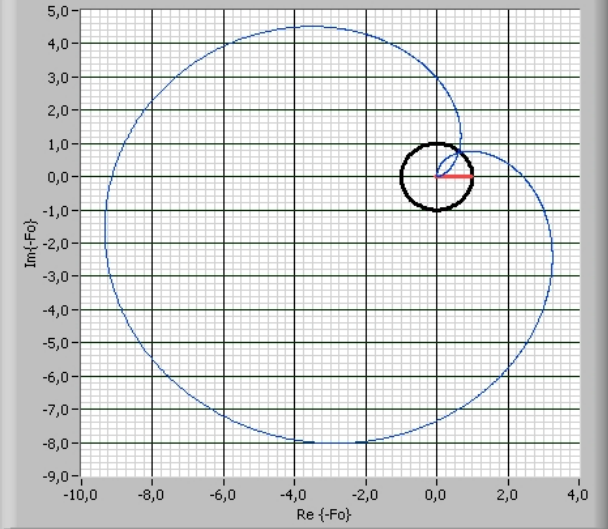
Fahrstrahl

Frequenz [Hz]:

Durchlaufzeit [ms]:



**NYQUIST Stabilitätstester**  
Systeme mit negativer Offener Schleife - Fo

Hatten Sie schon einmal Probleme mit

**der Stabilität von Schaltnetzteilen ?**

**der Reihenschaltung eines Filters mit einem Schaltnetzteil ?**

**der Reihenschaltung zweier Schaltnetzteile ?**

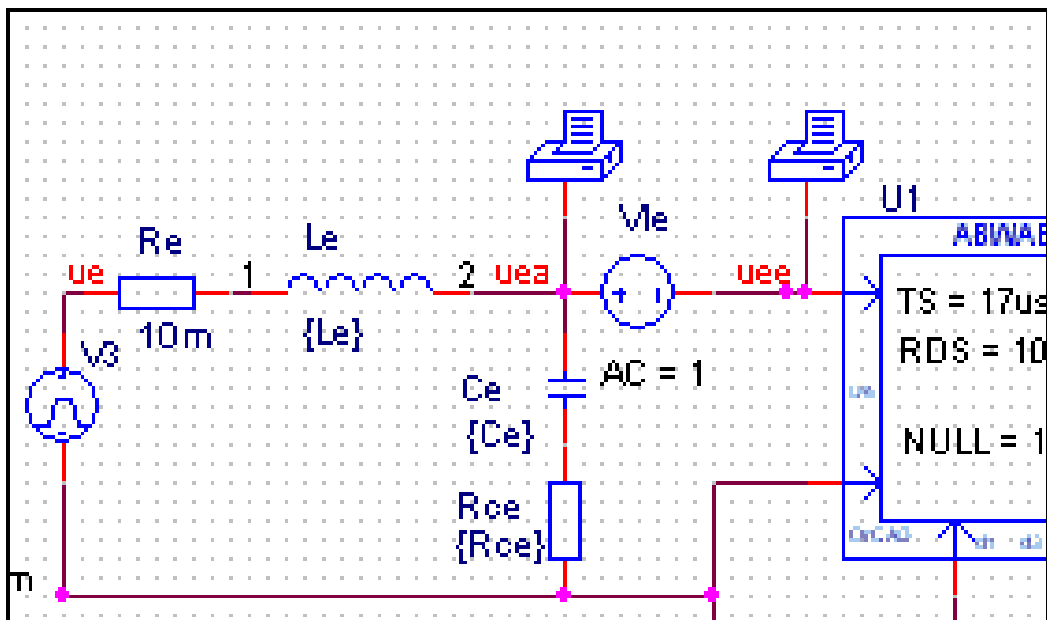
**... dann sollten Sie diesen Kurs besuchen.**

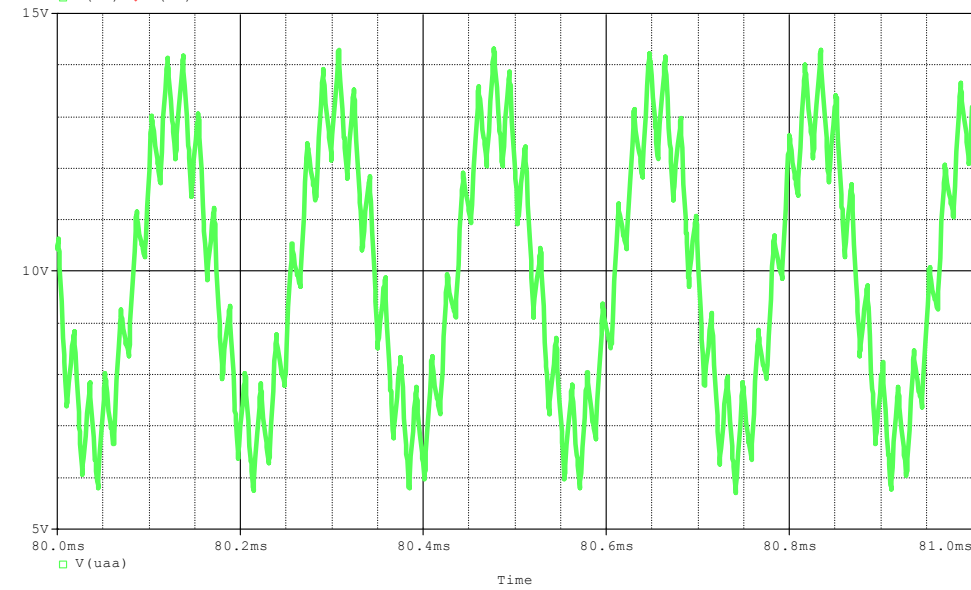
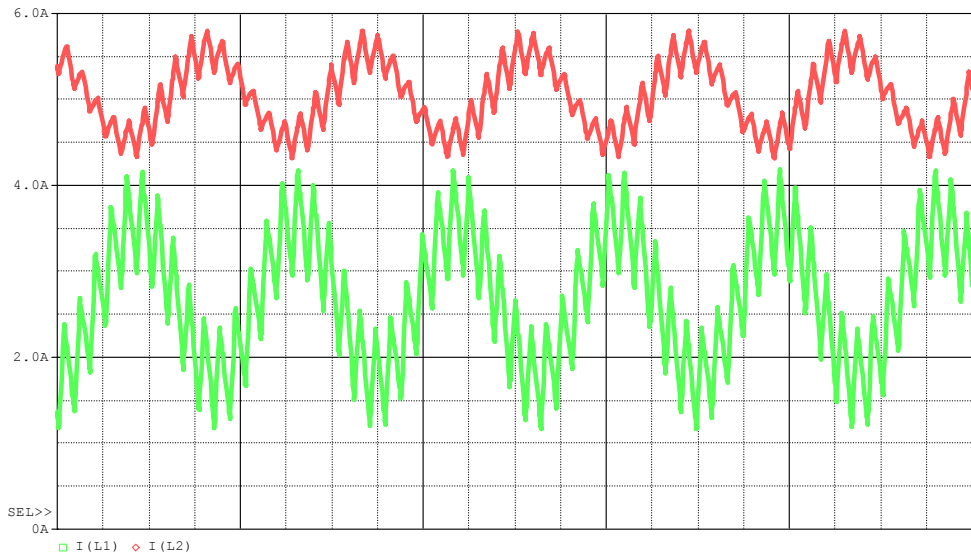
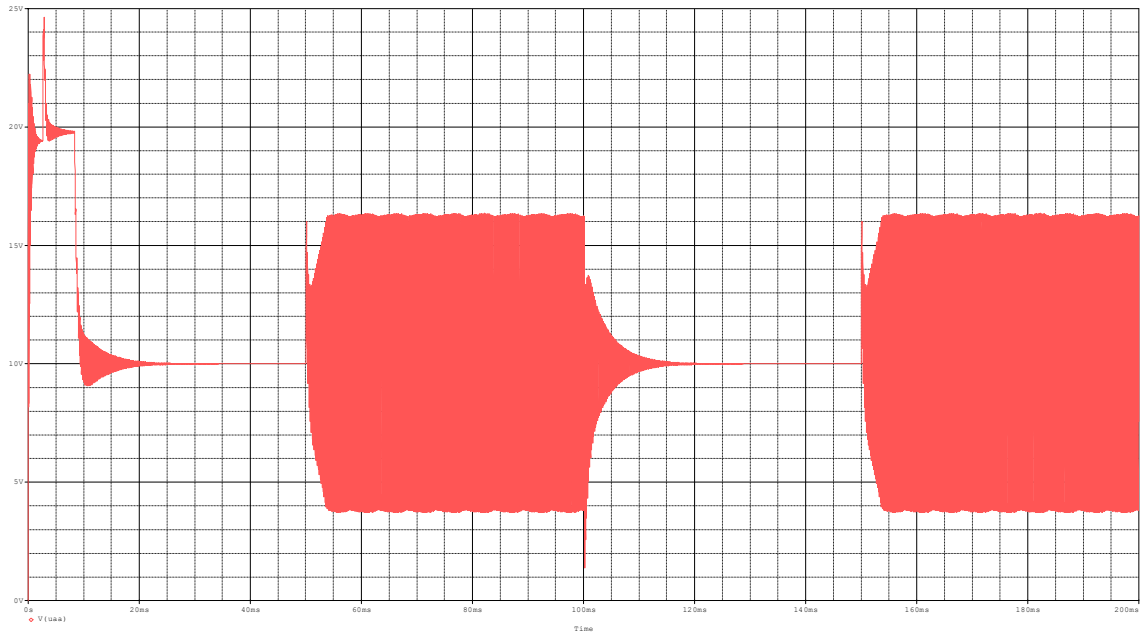
Regelkreisstabilität ist bei jedem Schalt-netzteil ein nicht zu unterschätzendes Problem. Nur wenn der Regler richtig ausgelegt ist, kann das Schaltnetzteil im gesamten Arbeitsbereich stabil arbeiten.

Moderne Stromversorgungen werden immer häufiger aus niedrigen Eingangsspannungen mit relativ hohen Strömen betrieben. Das hat zur Folge, daß die **negative** Eingangsimpedanz der Wandler klein wird. Es kommt deshalb häufig zu Stabilitätsproblemen, wenn diesen Wandlern ein Eingangsfilter vorgeschaltet ist. Bei konservativen Lösungen wird dafür gesorgt, daß die Ausgangsimpedanz des Filters im gesamten Frequenzbereich kleiner bleibt als die Eingangsimpedanz des Wandlers. Bei einigen Anwendungen, wie beispielsweise im Luftfahrtbereich, ist es aber nicht immer möglich die Filterimpedanz niedrig genug zu halten, da beim 400Hz Bordnetz nur relativ kleine Kapazitäten verwendet werden dürfen.

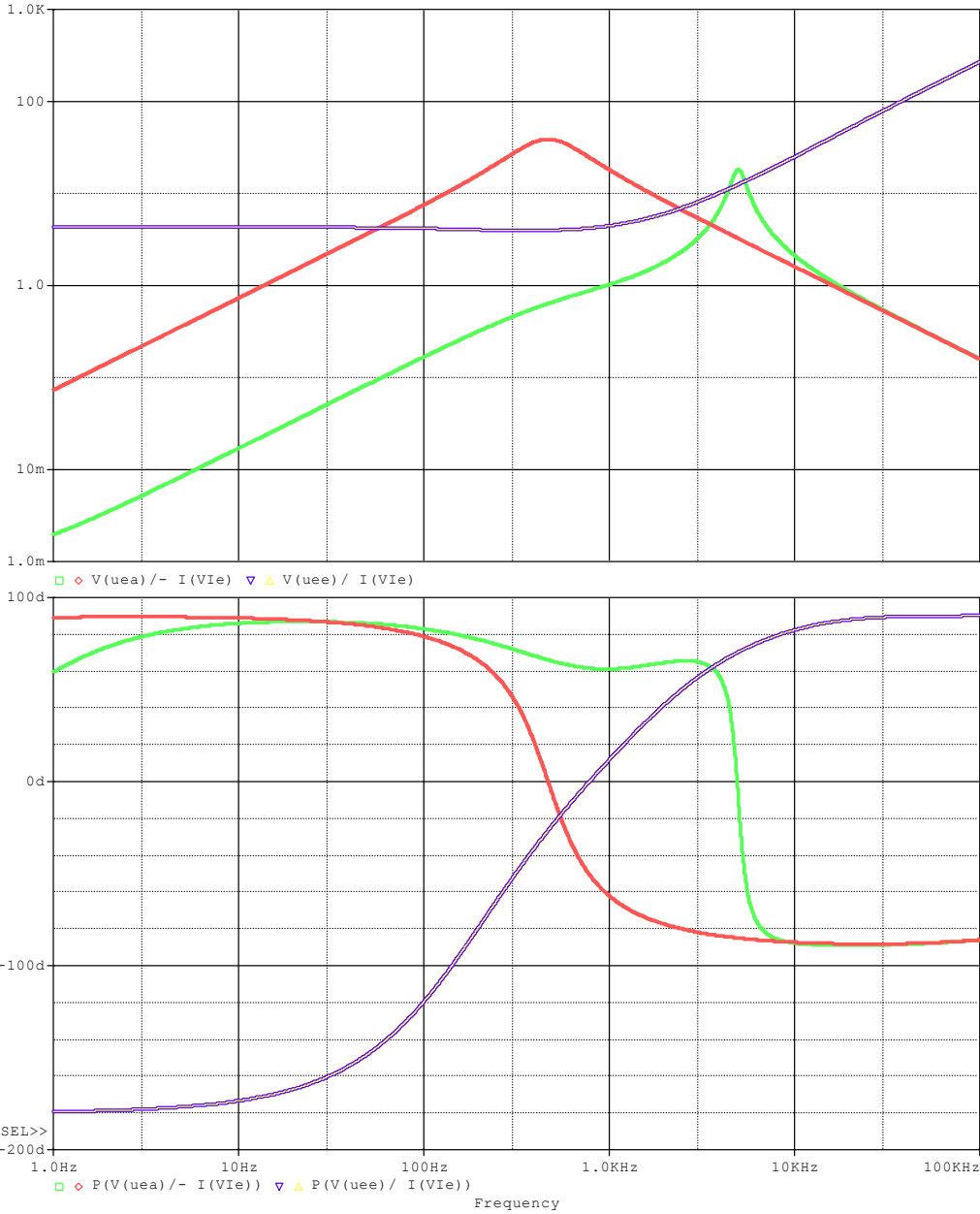
Bei neuen Schaltungstopologien werden häufig mehrere Wandler in Reihe geschaltet um kleine Ausgangsspannungen zu erhalten. Hierbei ergibt sich das Problem, daß Wandler, die für sich alleine stabil arbeiten, in dieser Anordnung aber Stabilitätsprobleme verursachen können.

**Es hat sich gezeigt, daß alle drei Problematiken mit derselben Theorie behandelt werden können.**





Es ist nicht unbedingt nötig, daß die Ausgangsimpedanz stets kleiner ist als die Eingangsimpedanz. Die Amplituden dieser Impedanzen dürfen sich ruhig schneiden, wenn die Phasen bestimmte Bedingungen erfüllen.



Eingangsimpedanz-Ausgangsimpedanz  
System stabil ???

**Alle drei Probleme lassen sich mit einem Hilfsmittel behandeln,  
dem NYQUIST Stabilitätstester.**

Dieses eigenständige Programm sagt Ihnen nicht nur, ob Ihre Regelschleife, Ihre Filter Wandler Kombination oder Ihre Reihen-schaltung mehrerer Wandler stabil ist, sondern auch welche Phasenreserve vorhanden ist.

Der eintägige Kurs vermittelt die Grundlagen, viele Tricks und Kniffe zur eleganten Lösung dieser Probleme. Sie bekommen die nötigen Grundlagen in konzentrierter Form und außerdem die Gelegenheit das Gelernte mit PSpice Simulationen zu festigen.

Wie bei allen meinen Kursen wird viel Wert auf praktische Arbeit am PC gelegt. Das vermittelte Wissen und der auf jedem Windows® Rechner lauffähige **NYQUIST Stabilitätstester** sind natürlich unabhängig vom verwendeten Simulationsprogramm. Im Kurs wird mit Linearmodellen gearbeitet, die sowohl für OrCAD® PSpice als auch für Microsim® PSpice verfügbar sind.

Der Kurs richtet sich an Ingenieure und Techniker, die sich für die rechnergestützte Entwicklung von Stabilitätskonzepten für Schaltnetzteile interessieren.

Der vorherige Besuch meines Kurses

### **Effektive Simulation von Schaltnetzteilen**

wäre von Vorteil ist aber nicht unbedingt nötig.

#### **Referent**

**Dipl. Ing. Horst Edel** hat langjährige Erfahrung in der Entwicklung von Schaltnetzteilen und in der Anwendung von Programmen zur Schaltungssimulation. Von 1981 bis 1996 war er bei der Firma Gossen im Entwicklungslabor für Laborkonstanter tätig. Seit 1997 ist H. Edel mit einem eigenen Ingenieurbüro für Entwurf und Simulation von Schaltnetzteilen selbstständig tätig.

**Kurszeiten:** 9.00 Uhr bis 17.00 Uhr

#### **Kursnummer:**

9041	PSpice Kurs
9044	OrCAD Kurs

**Anmeldung:** Entweder  
über das Internet unter [www.edel-ing.de](http://www.edel-ing.de),  
per Email über [info@edel-ing.de](mailto:info@edel-ing.de)  
oder rufen Sie mich einfach an  
Tel.: 09101/7470