

# Softstart-Analyse bei Netzgeräten

Die Softstart-Verifizierung erlangt aufgrund der zunehmenden Verwendung von digitalen Controllern bei modernen Schaltnetzteilen immer größere Bedeutung. Die R&S®RTM3000 und R&S®RTA4000 Oszilloskope bieten eine Analysefunktionalität zur Nachverfolgung der Pulsbreitenmodulation (Pulse Width Modulation, PWM), die sich bestens für die Verifizierung und Optimierung des Softstarts während der Entwicklung eignet.



## Ihre Anforderung

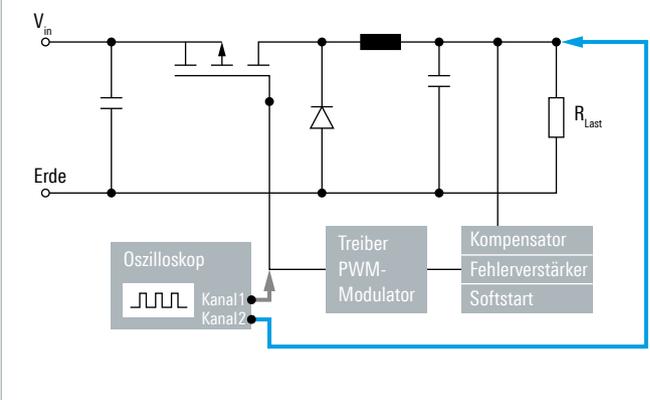
Moderne Schaltnetzteile bieten eine Softstart-Funktionalität, um die Belastung des Leistungstreiberteils zu begrenzen und Überschwinger zu verhindern, sobald das Stromversorgungsgerät den eingeschwingenen Zustand erreicht hat. Bei Batterieanwendungen mit nachgeschaltetem Schaltnetzteil (SNT) kann sich die Lebensdauer der

Batterie verkürzen, wenn der Eingangsstrom nicht durch den Softstart begrenzt wird. Die Softstart-Funktionalität ist üblicherweise im integrierten Schaltkreis des Controllers implementiert und lässt sich mit mehreren externen Bauelementen konfigurieren. Derzeit basieren innovativere Entwürfe von Netzgeräten auf digitalen Regelkreisen; der Nutzer muss die Softstart-Funktion selbst entwickeln. Dadurch wird die Verifizierung des Softstarts zu einem wichtigen Faktor für den Entwickler.

## Lösung von Rohde & Schwarz

Die R&S®RTM3000 und R&S®RTA4000 Oszilloskope bieten eine Analysefunktionalität zur Nachverfolgung der Pulsbreitenmodulation, um die gemessenen Informationen in Bezug auf das Puls-Pausen-Verhältnis während der Anlaufzeit eines Netzgeräts zu verfolgen. Der Entwickler erhält zu jedem Takt detaillierte Informationen über das Steuersignal des Schaltteils. Mit dieser Funktionalität zur Nachverfolgung ist der Softstart-Algorithmus implementierbar und verifizierbar, ohne die Endstufe anzuschließen. Somit lässt sich der Softwareteil ganz einfach und unabhängig vom Entwurf der Endstufe entwickeln und testen. Mit der Nachverfolgung des PWM-Signals gewinnt der Anwender bereits vor dem Anschließen der Endstufe mehr Vertrauen in den implementierten Softstart-Algorithmus. Dieser Ansatz kann auch dabei helfen, eine Überbelastung der Bauelemente in der Endstufe zu verhindern.

## Messaufbau für die Nachverfolgung einer PWM



## Messaufbau

Für die Softstart-Messung ist lediglich ein Spannungstastkopf am Schaltelement des Netzgeräts erforderlich. Im Fall eines einfachen Abwärtswandlers ist das Gate des Schaltelements die bevorzugte Wahl.

## Gerätekonfiguration

Nach dem Anschluss des Tastkopfs an die zu prüfende Schaltung lässt sich die Messung ganz einfach gemäß nachfolgender Anweisungen starten:

- Setzen Sie den Trigger-Modus auf „Normal“ und aktivieren Sie die Einzel-Trigger-Erfassung
- Setzen Sie die Aufzeichnungszeit auf einen ausreichend großen Wert
- Setzen Sie die horizontale Skalierung auf einen ausreichend großen Wert
- Setzen Sie den Trigger-Pegel auf einen ausreichend großen Wert
- Aktivieren Sie im Math-Menü „Track Pulse Width“ mit Hilfe des PWM-Regelsignals
- Konfigurieren Sie Kanal 2 für die Messung der Ausgangsspannung. Dies ist nur ein Referenzsignal
- Starten Sie das Netzgerät, indem Sie die Eingangsspannung einschalten

## Messergebnis

Kanal 1 zeigt das angeschlossene PWM-Regelsignal. Der Math-Kanal stellt das Puls-Pausen-Verhältnis des Regelsignals dar. Kanal 2 zeigt die Ausgangsspannung des Wandlers und wird nur gemessen, um die Ausgangsspannung mit dem Math-Signal zu vergleichen.

Bemerkenswert ist, dass die Anstiegszeit der Ausgangsspannungskurve dem Zeitverhalten des Nachverfolgungsgraphen sehr stark ähnelt. Der große Vorteil dieser

Nachverfolgungsmessung besteht darin, dass für jeden Ein-/Ausschaltzyklus das Puls-Pausen-Verhältnis in der Messkurve sichtbar wird. Der Softstart-Algorithmus im Controller begrenzt die Anstiegszeit im Puls-Pausen-Verhältnis-Graph. Der Ausgangsstrom folgt dem Graphen des Puls-Pausen-Verhältnisses. Im Gegensatz zur direkten Messung der Ausgangsspannung kann der Anwender ganz einfach jeden einzelnen, fälschlicherweise erzeugten Tastgrad beobachten. Im Graph der Ausgangsspannung kann es unter Umständen schwierig sein, Nadelimpulse in der Flanke zu beobachten, da der Ausgangsfilter kurzzeitig auftretende Ereignisse unterdrücken könnte.

## Fazit

Die Funktionalität der R&S®RTM3000 und R&S®RTA4000 Oszilloskope zur Nachverfolgung ist eine äußerst nützliche Funktion, mit der Entwickler den Softstart eines Schaltnetzteils während der Anlaufphase verifizieren können. Sie liefert detaillierte Informationen über das PWM-Signal für jeden Zyklus und vereinfacht so die Beobachtung von Nadelimpulsen und weiteren Anomalien. Falls die Softstart-Funktion auf einem digitalen Design basiert, kann die Nachverfolgungsfunktion den Entwickler während des Entwicklungsprozesses unterstützen, bevor die Endstufe entworfen wird. Der ausgereifte Algorithmus verhindert zudem Schäden an den Bauelementen der Endstufe.

Die Nachverfolgungsfunktionalität ist ein herausragendes Feature, um veränderliche PWM-Signale in verschiedenen Anwendungen der Leistungselektronik in Abhängigkeit der Zeit anzuzeigen.

## Siehe auch:

[www.rohde-schwarz.com/oscilloscopes](http://www.rohde-schwarz.com/oscilloscopes)



## Softstart-Messung

### Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Europa, Afrika, Mittlerer Osten | +49 89 4129 12345  
Nordamerika | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)  
Lateinamerika | +1 410 910 79 88  
Asien-Pazifik | +65 65 13 04 88  
China | +86 800 810 82 28 | +86 400 650 58 96  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer  
PD 3609.4861.91 | Version 01.00 | September 2019 (ch)

Softstart-Analyse bei Netzgeräten

Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten

© 2019 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München



3609486191