# R&S®CLG Cable Load Generator Simulation vollständig belegter analoger und digitaler Kabelfernsehnetze



# R&S®CLG Cable Load Generator Auf einen Blick

Der R&S®CLG Cable Load Generator ist ein Mehrkanal-Signalgenerator für Kabelfernsehsignale. Er ist das weltweit erste Gerät, das ein vollständig belegtes Kabelfernsehnetz simuliert. Der R&S®CLG erzeugt sowohl digitale als auch analoge Fernsehsignale, die er beliebig kombinieren kann. Dadurch lassen sich alle denkbaren Kabelbelegungen im Labor nachbilden.

Der Frequenzbereich des R&S°CLG reicht von 47 MHz bis 1002 MHz und umfasst alle weltweit für Kabelfernsehen verwendeten Frequenzbänder. Der R&S°CLG kann in diesem Frequenzbereich bis zu 158 analoge und digitale Kanäle im amerikanischen 6-MHz-Raster oder bis zu 119 Kanäle im europäischen 8-MHz-Raster erzeugen. Pegel und Frequenz aller Kanäle sind frei einstellbar. Die digitalen Kanäle können je einen Transportstrom oder PRBS (Pseudo Random Bit Sequence) übertragen. Die analogen Kanäle enthalten ein Testbild mit Testtönen. Um die Verhältnisse in echten Kabelfernsehnetzen realistisch nachzubilden, kann der R&S°CLG allen Kanälen ein 50-Hzoder 60-Hz-Netzbrummen überlagern.

Der R&S°CLG eignet sich in erster Linie zum Testen von Kabelfernsehempfängern und Kabeltunern. Er kann auch zum Prüfen von Kabelverstärkern verwendet werden. Bei sehr hohen Anforderungen an die Linearität des DUT ist gegebenenfalls ein externes Bandsperrfilter zur Verbesserung des Signal/Rausch-Abstandes notwendig. Der R&S°CLG lässt sich vollständig fernsteuern, so dass er in automatische Testsysteme integriert werden kann. Alle beschriebenen Funktionen vereint er in einem kompakten 19"-Gehäuse mit nur einer Höheneinheit. Um eine entsprechende Anzahl von Fernsehsignalen zu erzeugen, war bisher ein komplettes Rack voller Generatoren notwendig.

# Hauptmerkmale

- ı Bis zu 158 Kanäle für US-Kabelfernsehen
- Bis zu 119 Kanäle für europäisches Kabelfernsehen
- Mehr als 53 dBc CNR und 60 dBc CSO/CTB<sup>1)</sup>
- Hohes MER von 40 dB (typ.)<sup>2)</sup>
- OR: Carrier to Noise Ratio; CSO/CTB: Composite Second Order/Composite Triple Beat.
- <sup>2)</sup> MER: Modulation Error Ratio.



**CLG** · CABLE LOAD GENERATOR









# R&S®CLG Cable Load Generator Wesentliche Merkmale und Vorteile

## Vollständige Simulation von Kabelfernsehnetzen

- Beliebige Kombination digitaler und analoger Modulationen
- Amerikanisches und europäisches Kanalraster
- Simulation von Netzbrummen durch überlagerte Amplitudenmodulation
- I Einstellbare Schräglage und AWGN
- Externe Transportstromzuführung und interne Testsignalerzeugung
- Interne Testsignalerzeugung
- I CW-Signalerzeugung für CSO/CTB-Messung
- ⊳ Seite 4

# **Einfache Konfiguration komplexer Test-Szenarien**

- I Individuelle Pegel- und Frequenzeinstellung für jeden Kanal
- I Tilt-Einstellung über alle Kanäle
- I Einfache Bedienung am PC über Web-Oberfläche
- Fernsteuerung über SCPI oder SNMP
- Speicher für über 100 benutzerdefinierte Gerätekonfigurationen

Seite 5

2116.9170.02

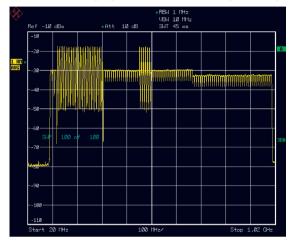
POWER

R&S GLG

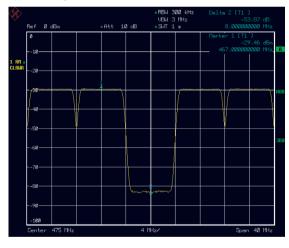


# Vollständige Simulation von Kabelfernsehnetzen

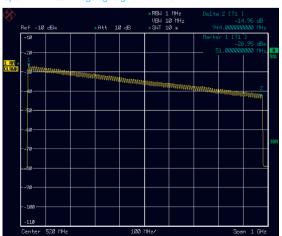
Typische Kabelbelegung in Deutschland mit analogen und digitalen Kanälen.



Typischer Signal/Rausch-Abstand des R&S®CLG.



Spektrum des Ausgangssignals mit 15 dB Tilt.



## Kombination digitaler und analoger Modulationen

Die Digitalisierung des Fernsehens schreitet auch im Kabel voran. Dennoch finden sich in vielen Kabelnetzen noch immer eine Reihe analoger Kanäle. Während in den USA meist eine klare Trennung zwischen analogen Kanälen im unteren und digitalen Kanälen im oberen Frequenzbereich vorliegt, sind in Europa oft beliebige Kombinationen vorhanden. Der R&S°CLG kann digitale Signale gemäß den Standards DVB-C, J.83/B, ISDB-C und ISDB-T sowie PAL-, SECAM-, NTSC- und UKW-Hörfunksignale erzeugen. Jedes dieser Signale ist auf einen beliebigen HF-Kanal modulierbar. So lassen sich alle denkbaren Kabelbelegungen simulieren.

### Amerikanisches und europäisches Kanalraster

Die USA und viele andere Länder verwenden ein 6-MHz-Kanalraster im Kabelfernsehnetz. In Europa ist die Kanalbandbreite 8 MHz. Der R&S®CLG erzeugt bis zu 160 Kanäle. Damit ist der verfügbare Frequenzbereich von 47 MHz bis 1002 MHz vollständig mit Signalen belegbar. Für das amerikanische Kanalraster sind dies 158 Kanäle, für das europäische 119.

# Simulation von Netzbrummen durch überlagerte Amplitudenmodulation

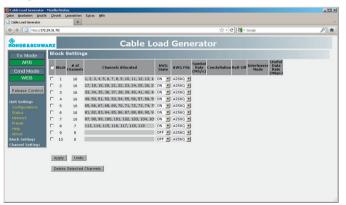
Netzbrummen, das die Nutzsignale überlagert, ist ein in Kabelfernsehnetzen häufig auftretendes Problem. Die möglichen Ursachen dafür sind vielfältig, von unzureichender oder beschädigter Abschirmung bis zu einem ausgetrockneten Kondensator in einem Netzteil. In der Praxis ist es unmöglich, dieses Netzbrummen ganz zu vermeiden. Daher muss sichergestellt werden, dass Empfänger auch dafür ausgelegt sind. So fordern einschlägige Normen den Nachweis, dass Empfänger auch bei Signalen mit überlagertem Netzbrummen korrekt funktionieren. Der R&S°CLG bietet die Möglichkeit, seinem gesamten Ausgangssignal, d.h. allen Kanälen, ein definiertes Netzbrummen zu überlagern. Die Frequenz ist von 47 Hz bis 200 Hz einstellbar.

# Externe Transportstromzuführung und interne Testsignalerzeugung

Bis zu 128 digitale TV-Kanäle des R&S°CLG können Live-Transportströme übertragen. Diese nimmt der R&S°CLG über seine 10GigE-Schnittstelle entgegen und ordnet sie den entsprechenden Kanälen zu. Alternativ kann der R&S°CLG intern PRBS als Inhalt für die digitalen Kanäle erzeugen. Dies vereinfacht den Messaufbau, eine externe Signalquelle entfällt. Diese PRBS wird mit dem Fehlerschutz des gewählten Übertragungsstandards versehen, so dass auf der Empfangsseite das Bitfehlerverhältnis (BER) gemessen werden kann. Die analogen TV-Signale des R&S°CLG enthalten immer ein Farbbalkentestbild und Testtöne. Beim Kabelfernsehen wird oft der Parameter CSO/CTB verwendet, der die Nichtlinearität des Messobjekts charakterisiert. Um diese zu messen, können alle Kanäle des R&S°CLG einen unmodulierten Träger erzeugen.

# Einfache Konfiguration komplexer Test-Szenarien

### Konfiguration des R&S®CLG über Web-Oberfläche.



# Individuelle Pegel- und Frequenzeinstellung für ieden Kanal

Für die Simulation eines voll belegten Kabelfernsehnetzes ist es sehr wichtig, die Pegel der einzelnen Kanäle über einen großen Bereich individuell einzustellen. Der R&S°CLG ermöglicht dies zwischen 0 und dem Maximalwert in Schritten von 0,1 dB. So lassen sich zum Beispiel der Frequenzgang externer Bauteile wie Kabel oder Koppler kompensieren und exakt gleiche Pegel am Messobjekteingang sicherstellen. Das ist unter anderem wichtig für CSO/CTB-Messungen. Ferner kann der R&S°CLG den Frequenzgang eines realen Kabelfernsehnetzes nachbilden. Es ist dabei nicht notwendig, die Amplituden aller Kanäle einzeln festzulegen: Der R&S°CLG erlaubt die Spezifikation eines sogenannten "Tilt" über den gesamten Frequenzbereich und stellt die Pegel der einzelnen Kanäle entsprechend ein.

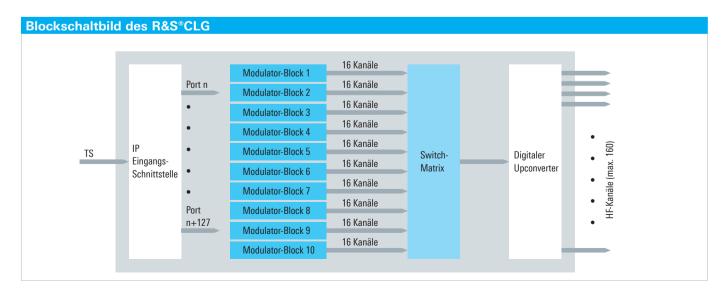
# Einfache Bedienung am PC über Web-Oberfläche

Bei den zahlreichen frei definierbaren Signalen gibt es eine große Anzahl an Parametern, die einzustellen sind. Die intuitive grafische Benutzeroberfläche des R&S°CLG ermöglicht eine einfache Konfiguration des Ausgangsspektrums. Als Web-GUI ausgeführt, kann sie mit allen gängigen Browsern dargestellt werden. Einmal definierte Geräteeinstellungen sind im internen Speicher des R&S°CLG ablegbar und können jederzeit aufgerufen werden.

# Fernsteuerung über SCPI oder SNMP

Das Testen eines Empfängers gemäß einer Prüfspezifikation ist eine aufwändige, immer wiederkehrende Aufgabe. Um Zeit zu sparen und Fehler zu vermeiden, wird die Automatisierung der Messung empfohlen. Da der R&S°CLG über seine LAN-Schnittstelle gesteuert wird, ist er einfach in automatische Prüfsysteme integrierbar. Alle Funktionen lassen sich über SCPI-Befehle oder SNMP fernsteuern.

Der Maximalwert hängt von der Anzahl der aktiven Kanäle ab.

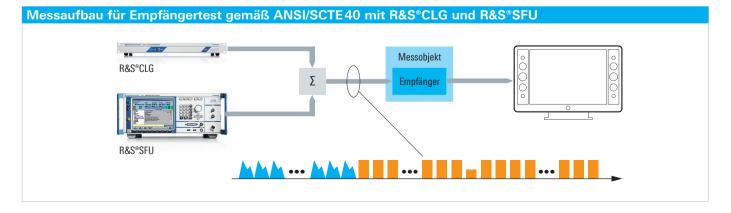


# Empfängertest gemäß ANSI/SCTE 40

Das Kabelfernsehsignal an der Anschlussdose im Wohnzimmer ist alles andere als ideal: Rauschen, Reflexionen und Nachbarkanalstörer verschlechtern das Signal. Set-top-Boxen und andere Kabelfernsehempfänger müssen solche Signale umsetzen und dem Zuschauer gute Bild- und Tonqualität liefern. Um das sicherzustellen, hat die amerikanische Society of Cable Television Engineers (SCTE) die Richtlinie ANSI/SCTE 40 "Digital Cable Network Interface Standard" erlassen. Sie legt fest, dass Empfänger noch fehlerfrei arbeiten müssen, wenn folgende Störungen gleichzeitig auftreten:

- ı Breitbandiges weißes Rauschen
- Phasenrauschen im Nutzsignal
- Mikro-Reflexionen
- Überlagerte Amplitudenmodulation durch Netzbrummen
- Analoge oder digitale Nachbarkanalstörer
- Ein diskretes CW-Störsignal im Nutzkanal
- Voll belegtes Kabelnetz (Full Channel Load)

Dieses Szenario kann mit einem R&S°SFU Broadcast Test System und einem R&S°CLG Cable Load Generator vollständig realisiert werden. Dabei erzeugt der R&S°SFU das Nutzsignal und das weiße Rauschen, das Phasenrauschen und die Mikro-Reflexionen. Für die Simulation des vollständig belegten Kabelnetzes ist der R&S°CLG zuständig. Er erzeugt auch die Nachbarkanäle und das diskrete Störsignal und überlagert das Netzbrummen. Als einziges Gerät auf dem Markt kann er dabei das Netzbrummen in allen Kanälen überlagern, so wie es in der ANSI/SCTE 40 explizit gefordert ist. Bisherige Lösungen können das Netzbrummen nur im Nutzkanal simulieren. Durch Fernsteuerung des R&S°SFU und des R&S°CLG kann der gesamte Messablauf automatisiert werden.



# Technische Kurzdaten

HF-Parameter		
Frequenz	Einstellbereich	47 MHz bis 1002 MHz
	Schrittweite der Einstellung	1 Hz
Ausgangsleistung	Summe aller aktiven Kanäle	25 dBmV bis 60 dBmV
	Genauigkeit (bei maximalem Ausgangspegel und mit Eichleitungseinstellung 0 dB)	≤ ±1 dB
	Schrittweite der Einstellung pro Kanal	0,1 dB
	Frequenzgang im 6-MHz-Kanal	≤ 0,25 dB
CSO/CTB (gemäß ANSI/SCTE 06 2009)	mit CW-Signalen in 157 Kanälen	> 60 dBc
Signal/Rausch-Abstand	f ≤ 600 MHz	> 53 dBc
	f > 600 MHz	> 51 dBc
Modulationen		
QAM-Modulationen	Standards	J.83/A (DVB-C), J.83/B, J.83/C (ISDB-C)
	Konstellationen	64QAM, 256QAM
	MER	40 dB (typ.)
	Inhalt	Transportstrom oder PRBS
Analoges Fernsehen	Standards	PAL, SECAM, NTSC
	Bandbreite	6 MHz, 7 MHz, 8 MHz
	Inhalt	Farbbalkentestbild und 1-kHz-Ton
OFDM-Modulationen	Standards	ISDB-T
	Bandbreite	6 MHz
	Inhalt	PRBS
Arbitrary Waveform Generator	Sample-Rate	max. 4 Waveform-Files mit je 20 Msample/s
Andere Modulationen		CW, UKW-Hörfunk
Simulation von Signalstörungen		
Schräglage	linear über gesamten Frequenzbereich	0 dB bis ±18 dB
Netzbrummen	AM-Modulationsgrad	0% bis 6%
	Brummfrequenz	47 Hz bis 200 Hz, Schrittweite 0,1 Hz
AWGN	C/N	-60 dB bis 0 dB in bis zu 16 Kanälen
	Rauschbandbreite	automatisch mit Symbolrate gekoppelt oder benutzerdefiniert bis 10 MHz
Schnittstellen		
HF-Ausgang		F-Buchse, 75 Ω
Transportstromeingang	10GigE	10G Base-CX4
Steuerschnittstelle	Ethernet	10/100BaseT
10-MHz-Referenzeingang		BNC, 50 Ω
Allgemeine Daten		
Betriebstemperaturbereich		0°C bis +40°C
Abmessungen	$B \times H \times T$	482,6 mm × 44,5 mm × 279,4 mm
Gewicht		3,2 kg

# Bestellangaben

Bezeichnung	Тур	Bestellnummer	
Cable Load Generator	R&S <sup>®</sup> CLG	2116.9170.02	
(inkl. Netzkabel und Handbuch)			
Optionen			
Basic Waveform Library	R&S°CLG-K2	2116.9264.02	
Extended Waveform Library (benutzerdefiniert)	R&S°CLG-K3	auf Anfrage	

### Service mit Mehrwert

- Weltweit
- Lokal und persönlich
- Flexibel und maßgeschneider
- Kompromisslose Qualität
- Langfristige Sicherheit

### Rohde & Schwarz

Der Elektronikkonzern Rohde & Schwarz ist ein führender Lösungsanbieter in den Arbeitsgebieten Messtechnik, Rundfunk, Funküberwachung und -ortung sowie sichere Kommunikation. Vor mehr als 80 Jahren gegründet, ist das selbstständige Unternehmen mit seinen Dienstleistungen und einem engmaschigen Servicenetz in über 70 Ländern der Welt präsent. Der Firmensitz ist in Deutschland (München).

### Nachhaltige Produktgestaltung

- Umweltverträglichkeit und ökologischer Fußabdruck
- Energie-Effizienz und geringe Emissionen
- Langlebigkeit und optimierte Gesamtbetriebskosten

Certified Quality Management ISO 9001

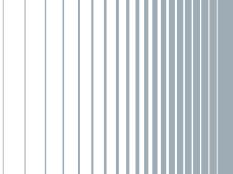
Certified Environmental Management ISO 14001

### Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

www.rohde-schwarz.com

### Kontakt

- Europa, Afrika, Mittlerer Osten | +49 89 4129 12345 customersupport@rohde-schwarz.com
- Nordamerika | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72) customer.support@rsa.rohde-schwarz.com
- Lateinamerika | +1 410 910 79 88 customersupport.la@rohde-schwarz.com
- Asien/Pazifik | +65 65 13 04 88 customersupport.asia@rohde-schwarz.com
- China | +86 800 810 8228/+86 400 650 5896 customersupport.china@rohde-schwarz.com



R&S° ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde&Schwarz GmbH&Co. KG Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer PD 5214.6416.11 | Version 03.00 | Juli 2014 (as) R&S°CLG Cable Load Generator

Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten © 2011 - 2014 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München, Germany

