



ROHDE & SCHWARZ

Geschäftsbereich
Meßtechnik

APPLICATION NOTE

***Doppelter Frequenzbereich für
R&S Signalgeneratoren***

Produkte:

Alle Signalgeneratoren

Einleitung

Sieht man von Mikrowellengeneratoren ab, so finden sich bislang im Programm von Rohde & Schwarz Signalgeneratoren

- bis 1 GHz (SMX, SMG),
- bis 2 GHz (SMH, SMGU),
- bis 3 GHz (SME, SMT) und
- bis 4,3 GHz (SMHU).

Für Applikationen bei höheren Frequenzen können alle Generatoren auch mit einem **externen passiven Frequenzverdoppler** betrieben werden (Bild 1).

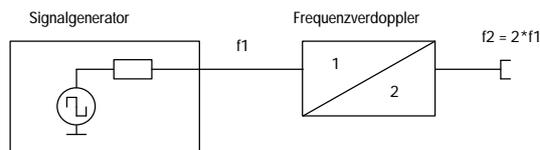


Bild 1: Signalgenerator mit Frequenzverdoppler

Dies erschließt Anwendungen bis zu 8,6GHz. Auf einige wenige Einschränkungen, vor allem was die Übertragung von Modulationen angeht, wird im folgenden hingewiesen.

Für Arbeiten im Frequenzbereich 3 bis 6GHz ist die preisgünstige Kombination SMT + Frequenzverdoppler besonders interessant.

Der Signalgenerator SMHU kommt für Applikationen im Frequenzbereich bis 8,6GHz zum Einsatz. Mit diesem Gerät ist die höchste spektrale Reinheit zu erzielen.

Technische Eigenschaften der Kombination Signalgenerator + Frequenzverdoppler

Ausgangspegelbereich

Bei einem Eingangspegel von 13dBm erzeugen die empfohlenen Verdoppler etwa 0 dBm Ausgangsleistung. Durch Verringern des Eingangspegels können Ausgangspegel bis etwa -20 dBm eingestellt werden. Der Zusammenhang zwischen Ein- und Ausgangspegel ist jedoch nicht proportional, da der Verdopplungsprozeß unter Ausnutzung einer nicht-linearen Diodenkennlinie realisiert wird.

Ausgangsspektrum

Das typische Ausgangsspektrum bei einem Eingangspegel von 13dBm am Verdoppler (Eingangsfrequenz f_1) zeigt Bild 2:

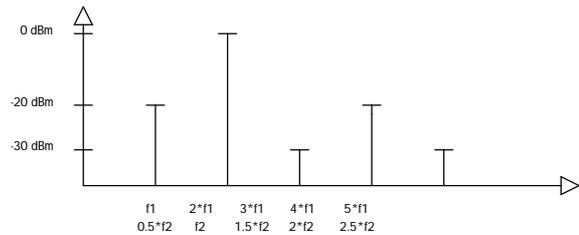


Bild 2: Ausgangsspektrum mit Verdoppler

Neben der gewünschten Ausgangsfrequenz f_2 treten im Spektrum noch die Eingangsfrequenz f_1 und deren Oberwellen sowie die Oberwellen des Nutzsignals als Nebenprodukte auf. Die ungeradzahigen Vielfachen der Eingangsfrequenz f_1 , $3*f_1$, $5*f_1$ usw. bezeichnet man als Subharmonische.

Es ist zu beachten, daß Sub-Sub-Harmonische entstehen können, wenn bereits das Eingangssignal des Frequenzverdopplers Subharmonische enthält. Dies ist tatsächlich bei allen drei Generatorvorschlägen der Fall. Die Sub-Sub-Harmonischen liegen jedoch typisch mehr als 50 dBc unter dem gewünschten Ausgangssignal.

Ergänzend sei noch bemerkt, daß sich der Störhub und das ESB-Phasenrauschen durch den Verdopplungsprozeß um 6dB vergrößern.

Übertragung von Modulationen

1. Amplitudenmodulation

Amplitudenmodulierte Signale lassen sich nur mit Qualitätseinbußen über einen Frequenzverdoppler übertragen. Mit zunehmendem Modulationsgrad nimmt der AM-Klirrfaktor stark zu. Für EMV-Anwendungen ist die Qualität jedoch ausreichend gut.

2. Frequenz- und Phasenmodulation

Die FM-Qualität bleibt durch die Frequenzverdopplung voll erhalten. Es ist zu beachten, daß dabei eine Verdopplung des Hubs eintritt. Somit muß der Signalgenerator auf den halben gewünschten Hub eingestellt werden.

Bei Verwendung des SMT sind dadurch Spitzenhübe von 40MHz (bei FM) bzw. 400 Rad (bei ϕM) im Frequenzbereich 3 bis 6 GHz möglich!

Natürlich sind auch digital modulierte FM-Signale, z.B. GMSK-Signale, einwandfrei über einen Frequenzverdoppler übertragbar.

3. Digitale Modulation - IQ-Modulation

IQ-modulierte Signale lassen sich ungestört verdoppeln, wenn keine AM-Anteile enthalten sind. Dies trifft z.B. für GMSK zu. Lediglich die oben besprochene Hubkorrektur muß durchgeführt werden.

Bei QAM-Verfahren allerdings entsteht durch den oben beschriebenen AM-Klirrfaktor ein Vektorfehler.

Pulsmodulation

Pulsmodulierte Signale eignen sich hervorragend zur Frequenzverdopplung. Wegen der nichtlinearen Übertragungskennlinie des Verdopplers wird sogar die Flankensteilheit noch verbessert.

Empfohlene Kombinationen - Signalgenerator mit nachgeschaltetem Frequenzverdoppler

R&S Signalgenerator	Erweiterte Frequenzgrenze	Empfohlener Frequenzverdoppler	Bezugsquelle in Deutschland	Ca. Preis in DM
SMH 0,1 bis 2000 MHz	4000 MHz	ANZAK D-5-4	Richardson Electronics 82178 Puchheim Tel 089/8002131	700,-
SME 0,005 bis 3000 MHz SMT 0,005 bis 3000 MHz	6000 MHz	NARDA 4453	Trans Tech, München Tel 089/843017	1100,-
SMHU 0,1 bis 4300 MHz	8600 MHz	NARDA 4453	Trans Tech, München Tel 089/843017	1100,-

Klaus-D. Tiepermann
Abt. 1 GPP