

Eintonmessungen nichtlinearer Verzerrungen in Breitband-HF-Verstärkern

Single Tone Measurements of Nonlinear Distortions in Wideband RF Amplifiers

Chavdar Levkov LZ1AQ lz1aq@abv.bg www.lz1aq.signacor.com

Es ist möglich, die Einzeltonmethode zu verwenden, um die nichtlinearen Verzerrungen zu messen, wenn das zu testende Gerät (DUT) breitbandig ist. Die Idee ist, die vom Prüfling erzeugten 2. und 3. Oberwellenpegel zu messen. Die Vorteile der Einzeltonmessungen von IP2 und IP3 bestehen darin, daß nur eine einzige Signalquelle benötigt wird. Das Hauptproblem besteht darin, daß die Oberwellen der Signalquelle einen niedrigeren Pegel als die vom Prüfling erzeugten erwarteten Oberwellenpegel haben müssen.

Um die spezifische Eingangsharmonische zu reduzieren, kann ein Sperrfilter verwendet werden. Der Meßaufbau ist in Abb. 1 dargestellt. Mit dieser Konfiguration werden die IP-Parameter von AAA-1-Geräten (www.active-antenna.eu) in der Produktionsphase gemessen. Die Signalquelle ist ein alter, aber sehr guter Signalgenerator (Modell PS6 von Wandel & Goltermann), dessen 2. und 3. Ausgangsharmonische unter -70 dBc liegen. Der DDC-Empfänger von Perseus (www.microtelecom.it) wird als Spektrumanalysator verwendet, um den Pegel der durch Prüflinge erzeugten Oberschwingungen zu messen. Dieser RX ist sehr gut kalibriert und ein ausgezeichnete hochauflösende Spektrumanalysator.

Das einfache serielle Resonanzeingangsfiler weist die unerwünschte Harmonische zwischen 42 und 46 dB zurück. Die Ausgangs-Grundfrequenz-Sperrfilter werden benötigt, um die Überlastung des Spektrumanalysators zu vermeiden, und weisen einen ähnlichen Sperrpegel auf. Ferritkerne mit hohem Q werden mit relativ großem Querschnitt verwendet, um die Möglichkeit nichtlinearer Verzerrungen zu vermeiden. Aus dem gleichen Grund werden keine Keramik Kondensatoren verwendet (nur Glimmer- oder Polyester-Technologie). Die Filter müssen in abgeschirmten Kästen montiert werden, um Signallecks zu vermeiden (Abb. 2, 3).

Die Gesamtdämpfung der 2. oder 3. Harmonischen liegt über 110 dB. Mit dieser einfachen Einrichtung können OIP2-Werte bis zu 105 dBm und OIP3-Werte bis zu 45 dBm gemessen werden. Um zuverlässig höhere IP-Werte zu messen, sind ein zweistufiger Eingangsunterdrückungsfilter, hochwertige Steckverbinder und Kabel sowie eine sorgfältige Abschirmung erforderlich.

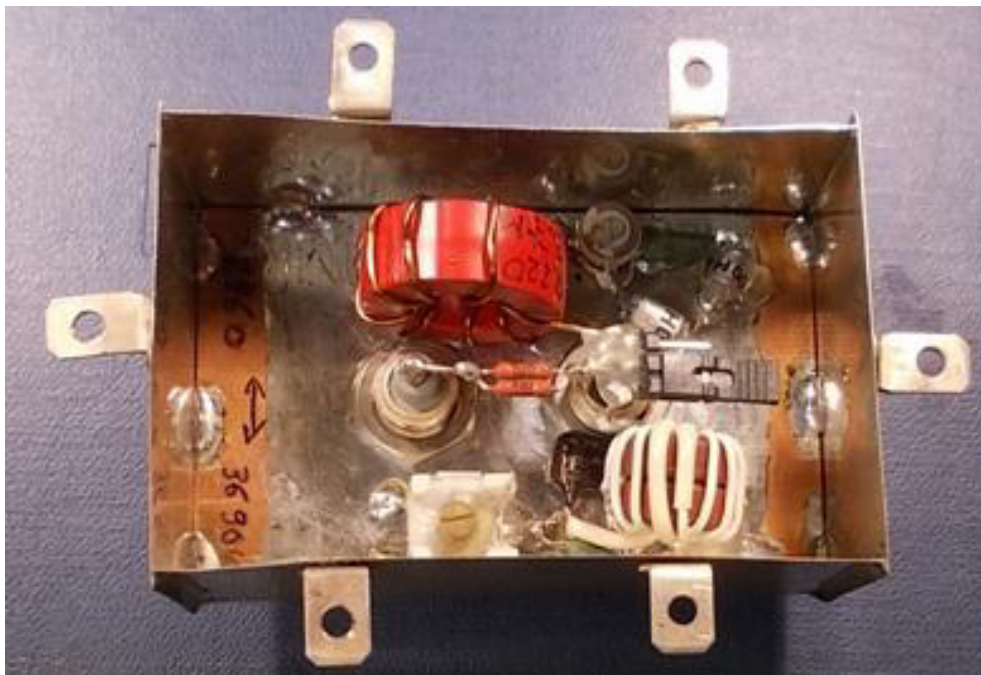
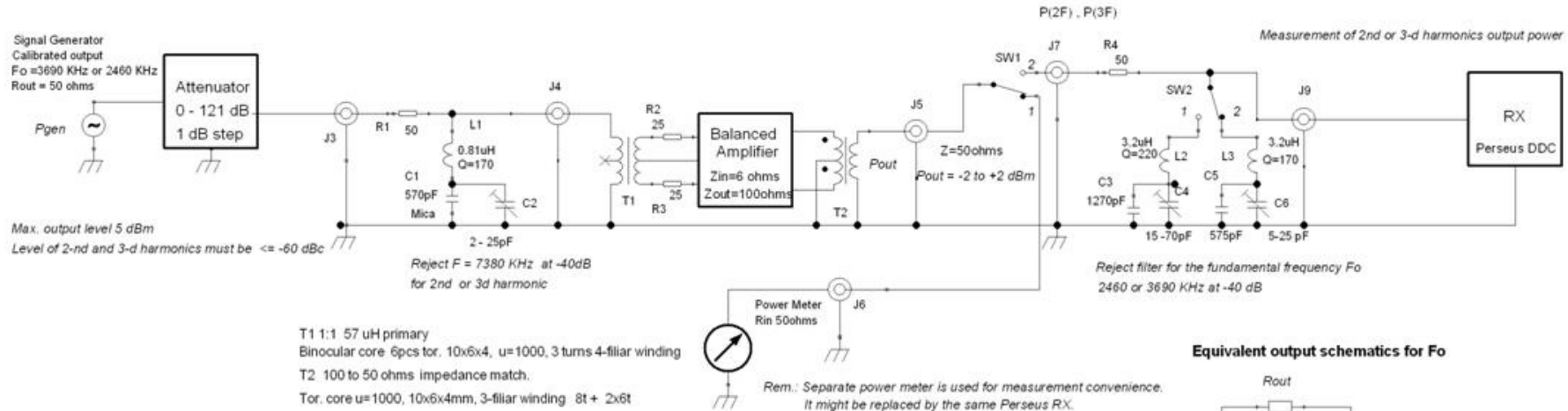


Abb. 2. Filter zur Unterdrückung der Grundfrequenz.



Abb. 3. Oberschwingungsunterdrückungsfilter

Single Tone Measurements of OIP2 and OIP3 of Wideband Antenna Amplifiers



2nd harmonic OIP2[2Fo]:

1. Set SW1 to 1, set Fo=3690 KHz
2. Set with attenuator the output power Pout to be 0 dBm
3. Set SW1 to 2; set SW2 to 2 to reject fundamental freq. Fo
4. Set SW1 to 2; set SW2 to 2 to reject fundamental freq. Fo
5. Set RX to 7380 KHz, CW mode, srate 125K, preamp off, preselector off, dither on
6. Measure the peak level of 2nd harmonic P(2F)
7. $OIP2 = 2 * Pout - P(2F) - 3.6$ [in dB]
8. Increase the Pout with 3 dB and make sure that the output level of 2nd harmonic is increased with 6 dB.

3d harmonic OIP3 [3Fo]:

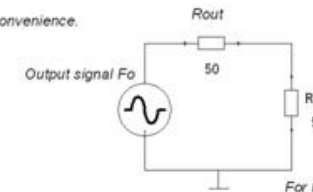
1. Set SW1 to 1, set Fo=2460 KHz
2. Set with attenuator the output power Pout to be 0 dBm
3. Set SW1 to 2; set SW2 to 1 to reject fundamental freq. Fo
4. Set SW1 to 2; set SW2 to 1 to reject fundamental freq. Fo
5. Set RX to 7380 KHz, CW mode, srate 125K, preamp off, preselector off, dither on
6. Measure the peak level of 3d harmonic P(3F)
7. $OIP3 = [3 * Pout - P(3F)] * 0.5 - 3.6$ [in dB]
8. Increase the Pout with 3 dB and make sure that the output level of 3d harmonic is increased with 9 dB.

Comparison with 2-tone IMD test

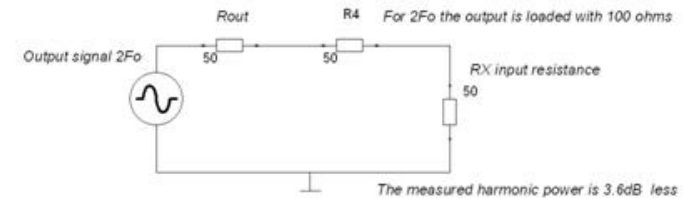
$$IP2[2-tone] = IP2[2Fo] - 6$$

$$IP3[2-tone] = IP3[3Fo] - 9.5$$

Equivalent output schematics for Fo



Equivalent output schematics for 2Fo or 3Fo



Title Single Tone IMD Measurement Setup		
Author LZ1AQ, lz1aq@abv.bg, www.lz1aq.signacor.com SCL, info@active-antenna.eu, www.active-antenna.eu		
File IL\Measurements\Sch\IMD_measure_Perseus.dsn	Document	
Revision 1.0	Date 4Jan 2011	Sheets 1 of 1