

Maximale Dynamik durch optimale Einstellung des Eingangsschwächers

Der Attenuator des IDA 2

Der Eingangsschwächer – engl. Attenuator – des Interference and Direction Analyzers IDA 2 bietet mit 1-dB-Schritten eine ungewöhnlich feine Einstellmöglichkeit. Dadurch lässt sich die Dynamik optimal an die gewünschte Messaufgabe anpassen.

Gerade im dicht besiedelten Bereich der Innenstädte kommt es verstärkt zu Störungen der vielfältigen Funkdienste: Rundfunk- und TV-Sender (AM, FM, DAB, DVB-T), Mobilfunk (GSM-900, GSM-1800, UMTS, CDMA, W-CDMA, LTE) sowie sonstige drahtlose Kommunikation (WiFi, WLAN, WiMAX, DECT, ZigBee, Bluetooth). Alle diese Funkdienste haben höchste Anforderungen zu erfüllen. Einerseits müssen die Kommunikationsnetze hohe Auslastungen verkraften. Andererseits dürfen fremde Dienste nicht gestört werden. Schließlich ist darauf zu achten, dass sich die Dienste nicht selbst stören. Bei Messungen in solchen Umgebungen stößt man schnell an die Grenzen der Messmöglichkeiten. Um Fehlmessungen zu vermeiden, muss die Dynamik des Messgerätes optimal zu der Messbedingung passen.

Beispiel: Messung im 1800-MHz-Mobilfunk-Band

Die Dynamik eines Messgerätes kennzeichnet den Bereich zwischen minimal und maximal messbarem Pegel. Zu hohen Pegeln hin ist die Dynamik durch Übersteuerung begrenzt: Nichtlinearitäten der aktiven Bauelemente verursachen Kompression, harmonische Verzerrungen („Klirren“) und Intermodulation. Als Beispiel soll eine Messung oberhalb des 1800-MHz-Mobilfunkbands dienen (Bild 2). Die Messung wird mit direktonaler Antenne und interner Vorverstärkung durchgeführt. Oberhalb des Mobilfunkbands sind scheinbar Störungen zu sehen, deren Ursache zu klären ist.

Eine Vergrößerung der Dämpfung im Eingangsschwächer vermindert die Aussteuerung der Eingangsstufe und damit die geräteeigenen



Bild 1: Diverse Funkdienste im städtischen Bereich

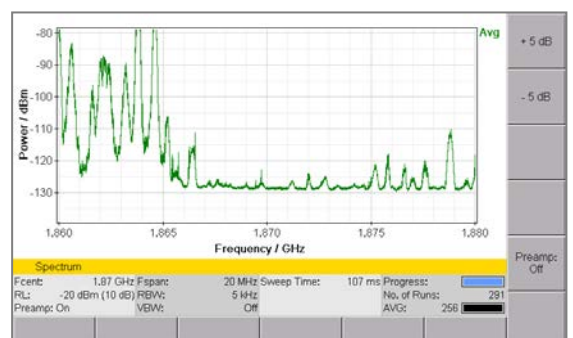


Bild 2: Oberhalb des 1800-MHz-Mobilfunk-Bands zeigen sich scheinbar viele Störer. Tatsächlich sind es Intermodulationen, verursacht durch Nichtlinearitäten bei zu geringer Eingangsdämpfung.

Verzerrungen. Das Rauschen steigt dadurch zwar an, aber für die Messung großer Signale spielt das keine entscheidende Rolle (Bild 3). Für die Messung von Signalen mit niedrigen Pegeln ist die Begrenzung der Dynamik durch das Eigenrauschen des Analysators jedoch störend. Hier reduziert man die Eingangsdämpfung, um ein möglichst niedriges Rauschen zu erreichen.

Wie lassen sich aber kleine Signale in Anwesenheit von großen Signalen messen? Einerseits müssen die großen Signale ausreichend gedämpft werden, um die Messung nicht durch Verzerrungen und Übersteuerung zu stören. Andererseits soll die Dämpfung möglichst klein sein, um das Eigenrauschen nicht zu stark ansteigen zu lassen, damit die zu erfassenden Signale noch erkannt, gemessen und analysiert werden können. Dieses erfordert eine genau an die Messbedingung angepasste Dämpfungseinstellung. Durch Schrittweises Verstellen des Attenuators in der kleinsten Abstufung kann ein Optimum gefunden werden. Im Beispiel ist die Dämpfung in 1-dB-Schritten erst erhöht und dann verringert worden, bis erkennbar war, welche Signale „echt“ und welche Eigenstörer sind (Bild 4). Das Signal bei 1876 MHz ändert seinen Pegel nicht mit der Verstellung des Attenuators, ist also „echt“. Hier haben Geräte mit feinstufiger Einstellmöglichkeit einen entscheidenden Vorteil.

Schnelles Erkennen von Eigenstörern durch Verstellen des Attenuators

Zur schnellen Änderung der Eingangsdämpfung – der Attenuation – in 5-dB-Schritten können beim IDA 2 die beiden oberen Softkeys verwendet werden (Bild 5). Dabei ist die Y-Achse fixiert, um Pegeländerungen einfacher erkennen zu können.

Mit der ± 5 -dB-Verstellung kann ein tatsächliches vorhandenes Signal leicht von einem Intermodulationsprodukt unterschieden werden. Ein „echtes“ Signal zeigt unabhängig von der Eingangsdämpfung immer denselben Pegelwert, so lange keine Kompression durch Übersteuerung auftritt. Bei einem Intermodulationsprodukt ändert sich dagegen der angezeigte Wert mit jeder Veränderung der Eingangsdämpfung.

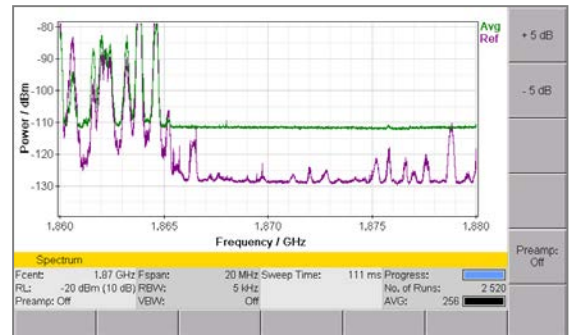


Bild 3: Eine hohe Eingangsdämpfung verursacht hier ein erhöhtes Rauschen (grün). Als Referenz wurde das Spektrum aus Bild 2 gespeichert (violett).

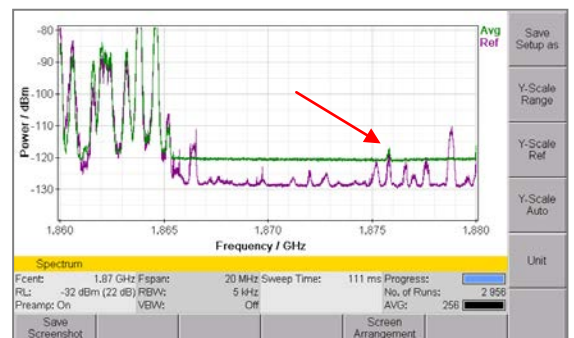


Bild 4: Das Optimum zwischen Rauschen und Intermodulation ist mit 22 dB Eingangsdämpfung gefunden (grün). So kann man Intermodulationen vom echten Messsignal (roter Pfeil) unterscheiden. Als Referenz wieder das Spektrum aus Bild 2 (violett).

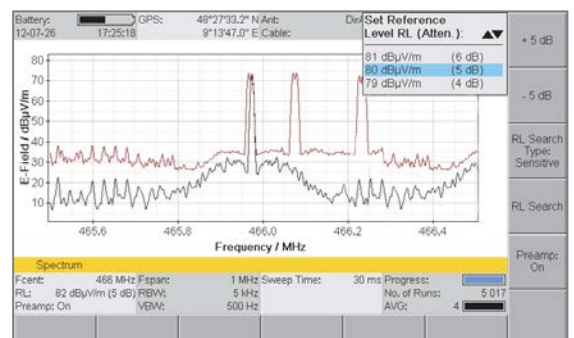


Bild 5: Mit der ± 5 -dB-Verstellung kann ein tatsächliches Signal auf einfache Weise von einem Intermodulationsprodukt unterschieden werden. Der Referenzpegel bestimmt zugleich die Eingangsdämpfung.

Narda Safety Test Solutions GmbH

Sandwiesenstrasse 7
72793 Pfullingen, Germany
Phone +49 7121 97 32 0
info@narda-sts.com

www.narda-sts.com

Narda Safety Test Solutions

North America Representative Office
435 Moreland Road
Hauppauge, NY11788, USA
Phone +1 631 231 1700
info@narda-sts.com

Narda Safety Test Solutions GmbH

Beijing Representative Office
Xiyuan Hotel, No. 1 Sanlihe Road, Haidian
100044 Beijing, China
Phone +86 10 6830 5870
support@narda-sts.cn

® Namen und Logo sind eingetragene Warenzeichen der Narda Safety Test Solutions GmbH – Handelsnamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.