

Усилители BBA150/BBA130/BBL200/SAM100

# ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УСИЛИТЕЛЕЙ Rohde&Schwarz для ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ ПО ПАРАМЕТРАМ ЭМС

Поветкин Олег Владимирович  
Эксперт по ЭМС  
ООО РОДЕ и ШВАРЦ РУС

Рахманов Илья Михайлович  
Руководитель проектов направления ЭМС  
ООО РОДЕ и ШВАРЦ РУС

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# ГРАМОТНЫЙ ПОДБОР УСИЛИТЕЛЕЙ



Радиочастотные усилители мощности



Полупроводниковые

Отличительные особенности:  
Низкий КНИ, высокая перегрузочная  
устойчивость, меньшее энергопотребление  
и тепловыделение, не требует особых  
режимов хранения и консервации, нет ярко  
выраженной деградации усилительных  
элементов

Электровакuumные

Отличительные особенности:  
Дешевле для СВЧ диапазона, зачастую не  
подлежит экспортному контролю.

# ГРАМОТНЫЙ ПОДБОР УСИЛИТЕЛЕЙ

Усилители Rohde&Schwarz выполнены только на полупроводниковой элементной базе



Серия BBA150/130  
4 кГц – 6 ГГц  
10 – 6000 Вт



Серия BBL200  
9 кГц – 225 МГц  
3000 – 10000 Вт



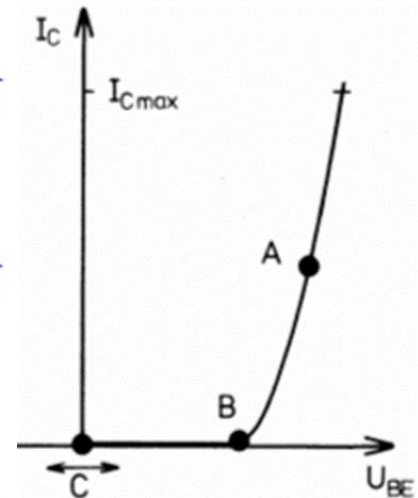
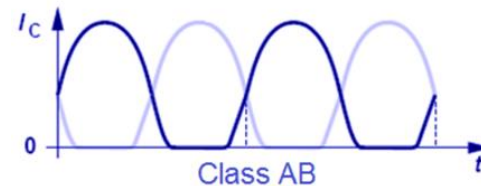
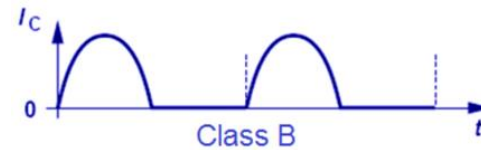
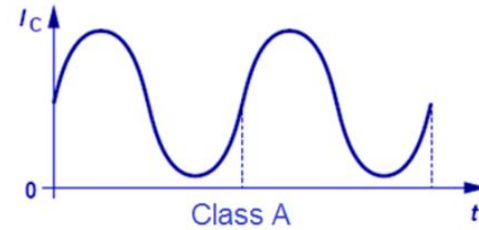
Серия SAM100  
2 ГГц – 20 ГГц  
20 Вт

# КЛАССЫ ЭМС-УСИЛИТЕЛЕЙ

Усилители с углом проводимости  $360^\circ$  называются усилителями класса А.

Усилители с углом проводимости  $180^\circ$  называются усилителями класса В.

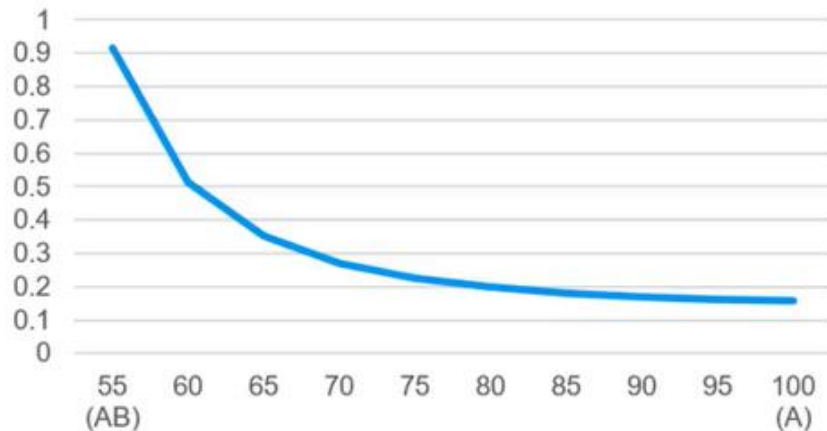
Компромисс между противоречивыми целями линейности и эффективности - усилитель класса АВ, который имеет угол проводимости от  $180^\circ$  до  $360^\circ$ .



# УВЕЛИЧЕНИЕ УГЛА ПРОВОДИМОСТИ УМЕНЬШАЕТ ГАРМОНИЧЕСКИЕ ИСКАЖЕНИЯ

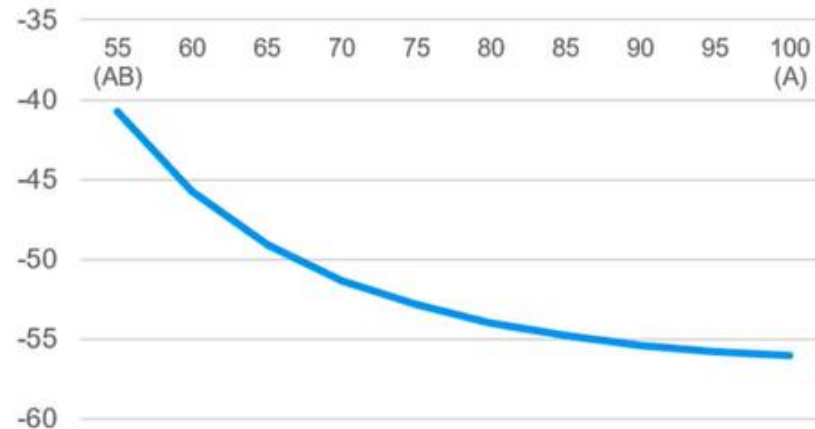


THD (%)



Общие гармонические искажения

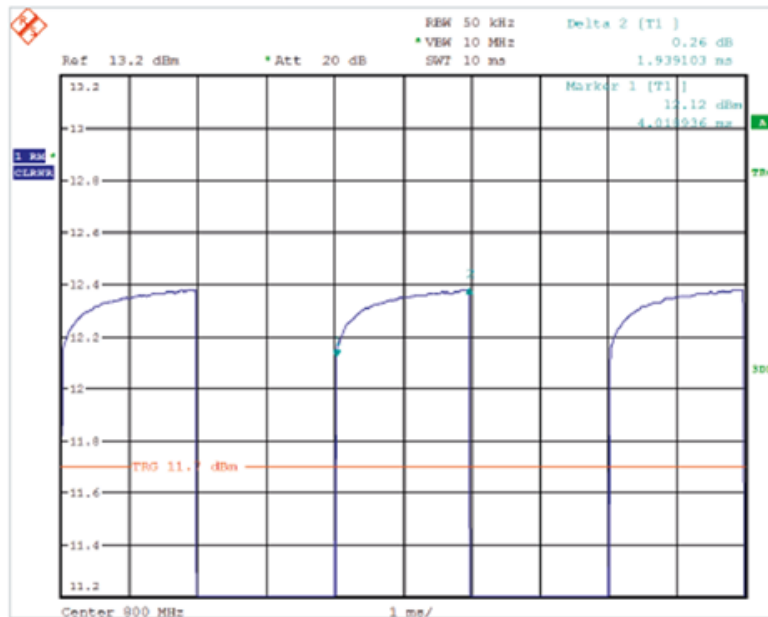
Second Harmonic Level (dBc)



Уровень второй гармоники

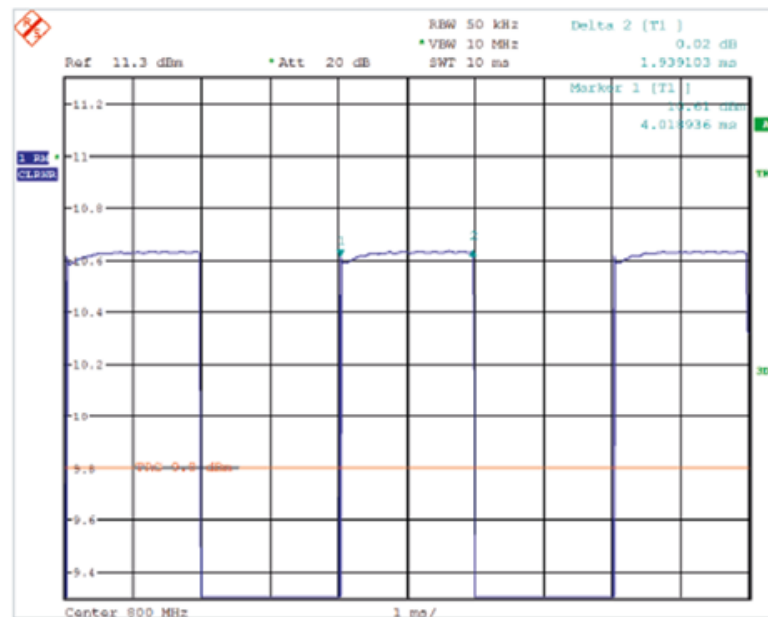


# УСИЛЕНИЕ ИМПУЛЬСНЫЙ СИГНАЛОВ



## Class A

The power increases by 0.2 dB to 0.3 dB during the pulse because the power transistor's junction temperature drops when RF is applied, thereby increasing the amplification.



## Class AB

The power level changes less than 0.05 dB during the pulse because the power transistor's junction temperature remains fairly constant when RF is applied.

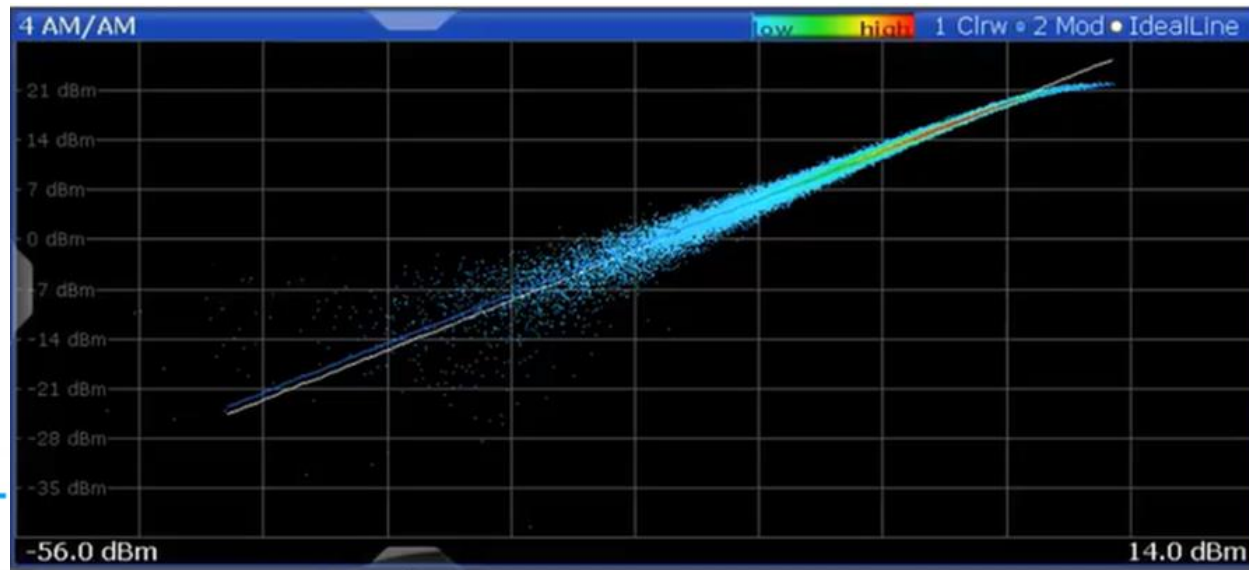
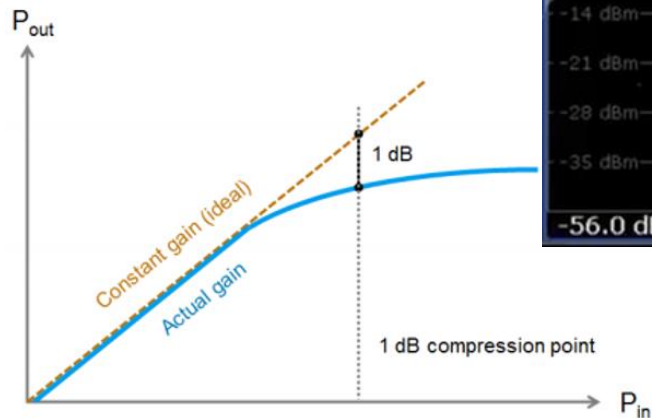
# УРОВЕНЬ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ, КОЭФФИЦИЕНТ УСИЛЕНИЯ, ЛЕНЕЙНОСТЬ УСИЛЕНИЯ - ТОЧКА КОМПРЕССИИ

ROHDE & SCHWARZ

Make it real

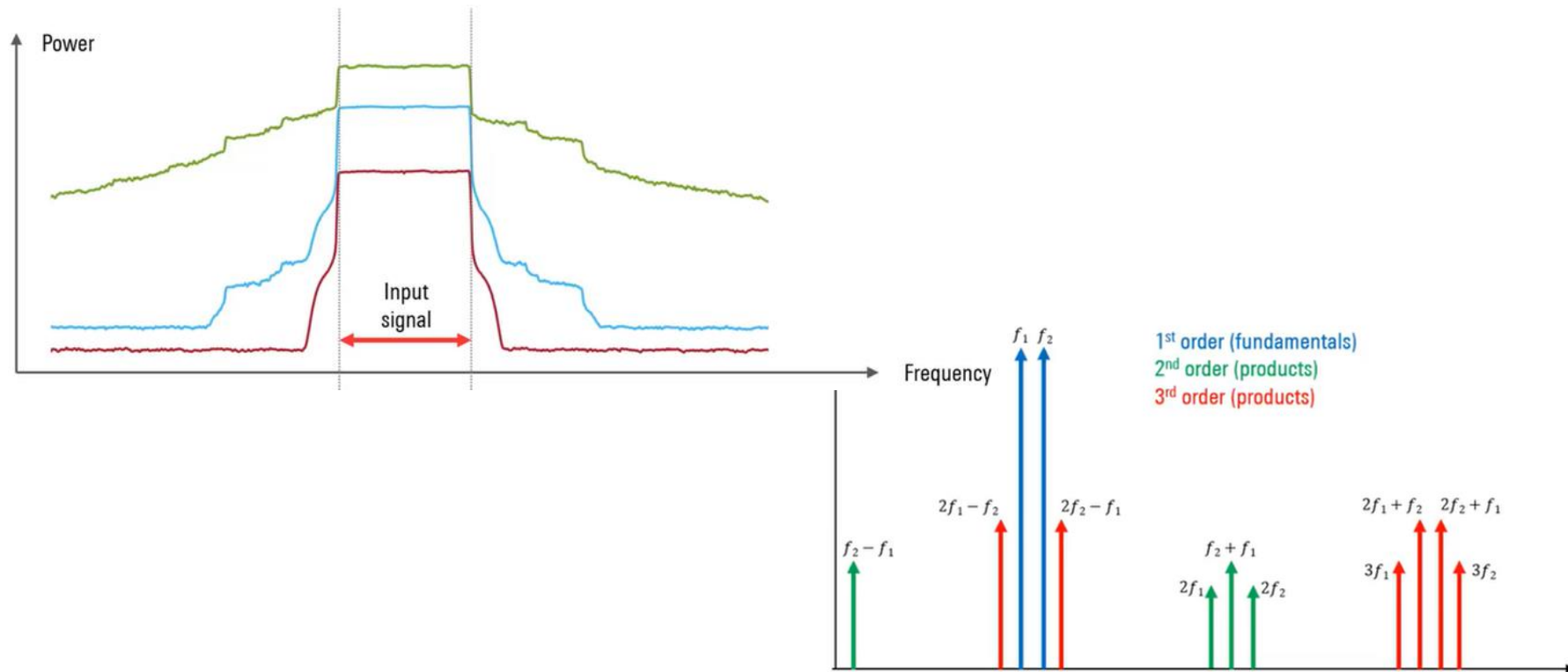


$$gain = 10 \log \left( \frac{P_{out}}{P_{in}} \right) dB$$





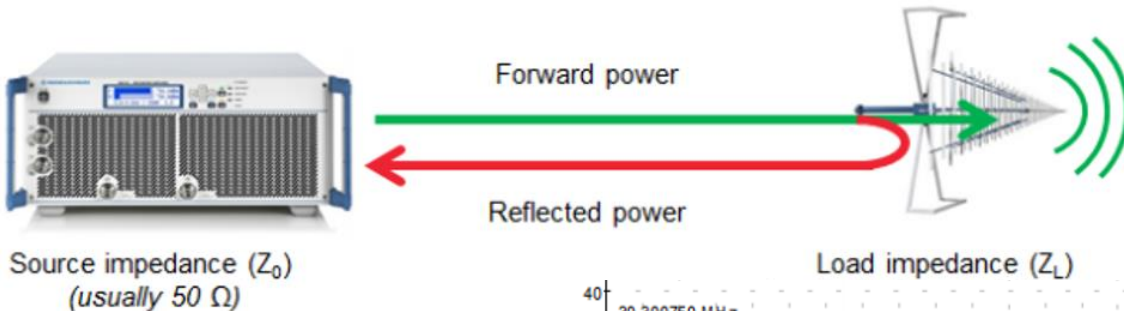
# ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ТОЧКИ КОМПРЕССИИ УВЕЛИЧИВАЮТСЯ ИСКАЖЕНИЯ





# КОЭФФИЦИЕНТ СТОЯЧЕЙ ВОЛНЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ (КСВН)

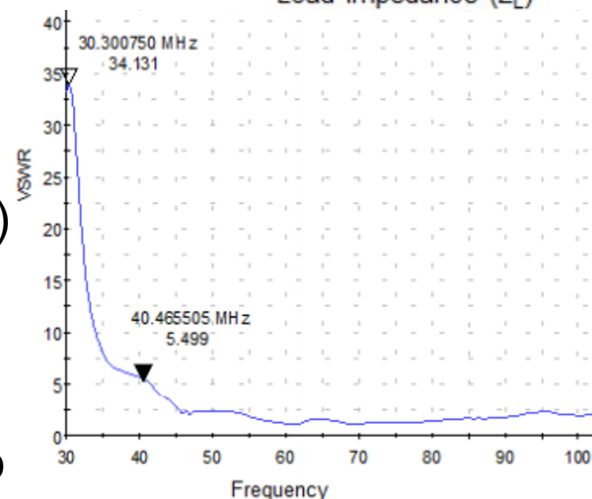
$$\Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$



Коэффициент отражения  $\Gamma$  является функцией импеданса нагрузки ( $Z_L$ ) и импеданса источника ( $Z_0$ )

$$VSWR = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

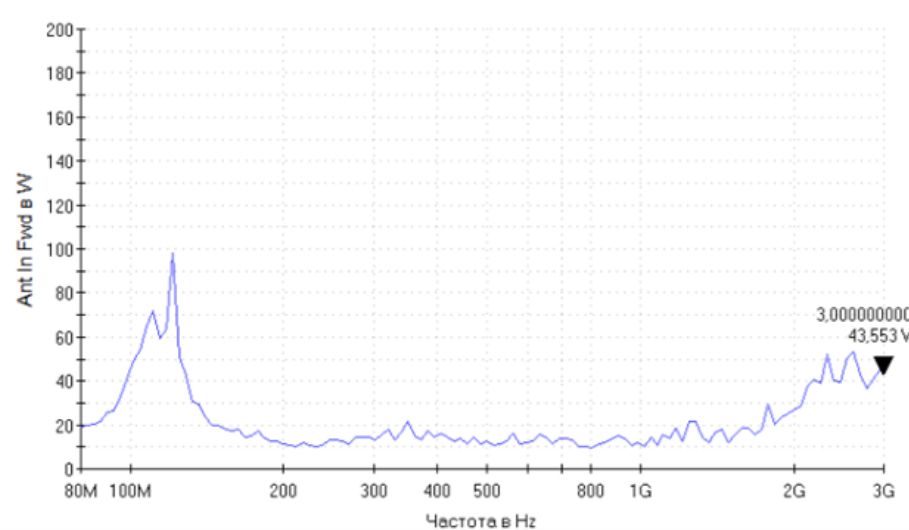
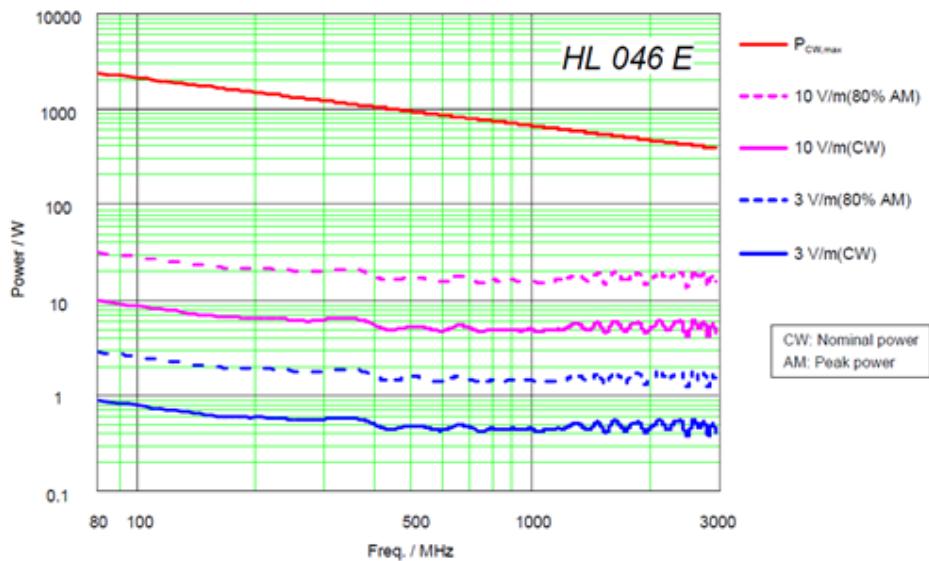
Типовой КСВН для MIL-STD



# КОЭФФИЦИЕНТ СТОЯЧЕЙ ВОЛНЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ (КСВН) ПРАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



# УСИЛИТЕЛИ КЛАССА АВ ГОРАЗДО БОЛЕЕ ВОСПРИИМЧИВЫ К ПОВРЕЖДЕНИЯМ, ВЫЗВАННЫМ ВЫСОКИМИ УРОВНЯМИ КСВН

ROHDE & SCHWARZ

WaveLab 19m



**ROHDE & SCHWARZ**  
R&S®BBA130 - Broadband Amplifier

Operating Panel Settings Logbook Legal Information

**Operating Parameters**

Output Mode High VSWR 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 High Power

Operating Class AB 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A Save

- Gain  
Gain -00.00 dB Set Gain

- Misc. Settings

Power Unit ☐ Watt ☒ dBm

Automatic Standby ① ☐ Yes ☒ No

Fan Control ① ☐ Mode 1 ☒ Mode 2

- Ethernet

Connection 1Gbit/s FD

MAC Address 00:90:B8:1F:8A:20

IP Address 172.26.121.16

Subnet Mask 255.255.255.0

Gateway 172.26.121.1

DHCP Client ☒ On ☐ Off

Host Name BBA130-D30D30

SCPI Timeout ① ☒ 30 Minutes (recommended def.) ☐ 1 Day (not recommended)

Set Network Configuration

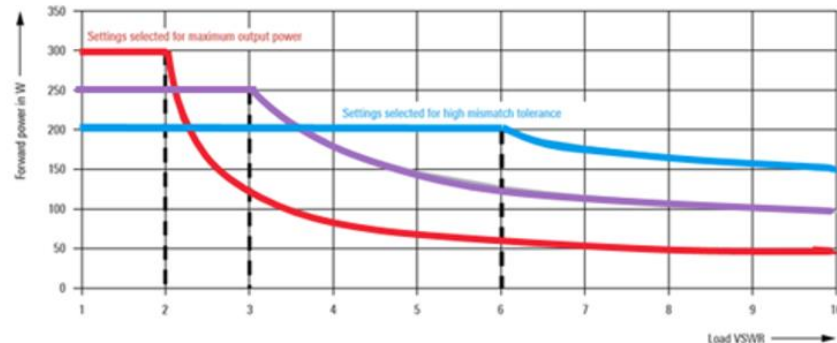
- System Info

Model D45D45 (0.69-3.2G, 46.5dBm)

Firmware Version SW:03.30,FPGA:01.09 (Jul 28 2017/14:11:00)

Serial Number 101308

Maximum output power vs. mismatch tolerance on the R&S®BBA130D300



# ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



ООО «РОДЕ и ШВАРЦ РУС»  
117335, г. Москва, Нахимовский проспект, 58, 6 этаж  
тел. + 7 (495) 981 35 60  
факс +7 (495) 981 35 65  
e-mail: [sales.russia@rohde-schwarz.com](mailto:sales.russia@rohde-schwarz.com)  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

