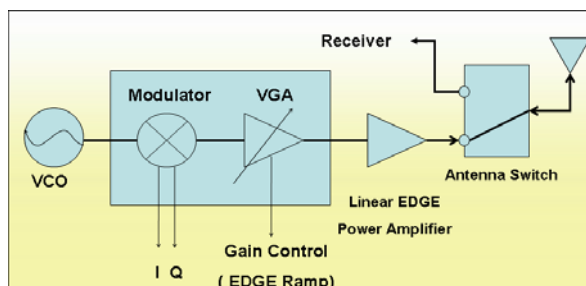


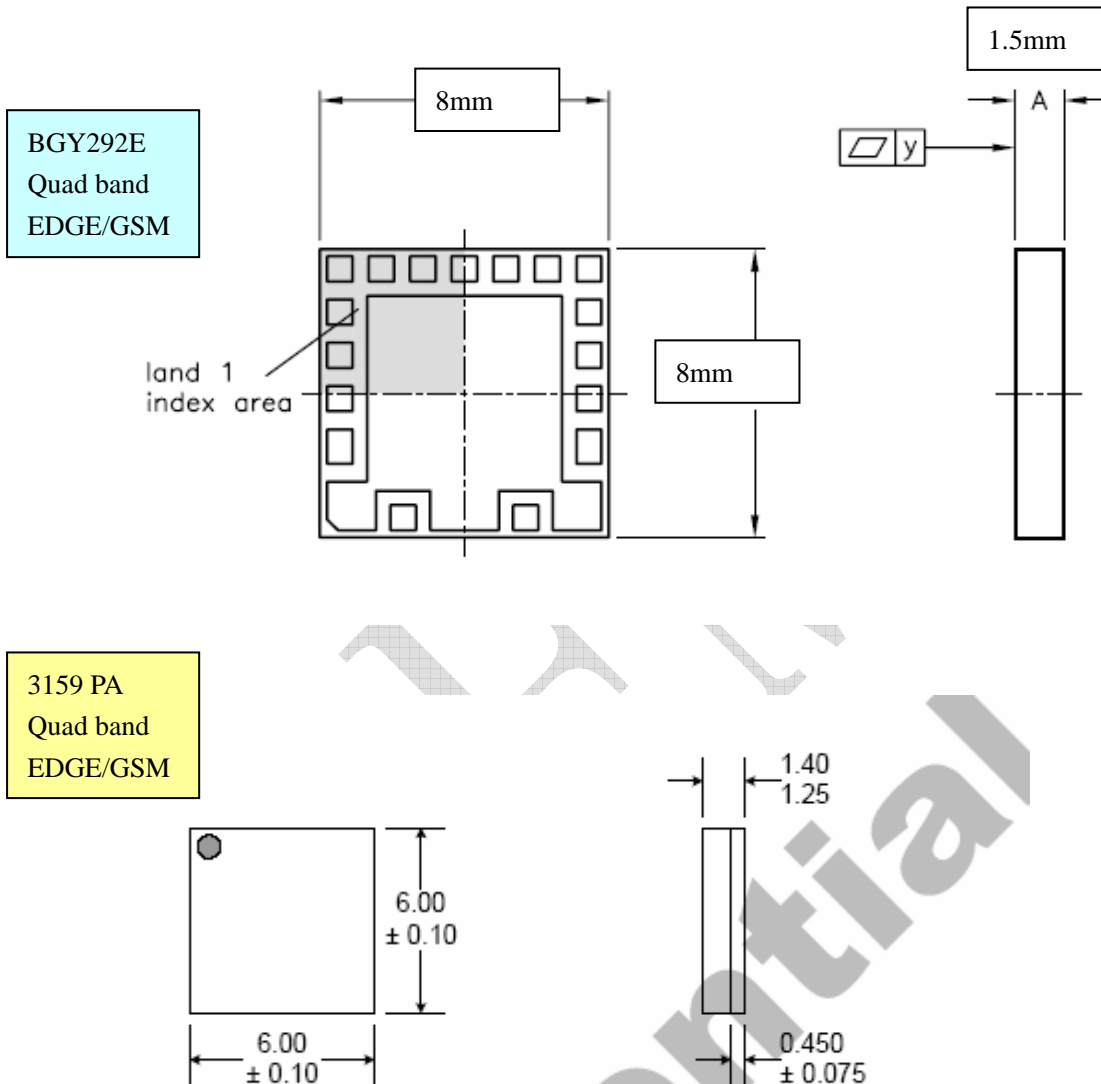
## RF3159 Technical FAQs in NXP Platform



- 问题：RF3159 和 BGY292E 在外观上面有区别吗？
- 问题：RF3159 和 BGY292E 在性能上面有区别吗？
- 问题：在 GMSK 模式下，为什么我感觉 V<sub>ramp</sub> 的 DAC 值需要比较大？这个正常吗？
- 问题：在 GMSK 模式下面，为什么有的项目碰到最大输出功率不足的问题？
- 问题：为什么我发现 EDGE 模式下面的 PA 输出功率不足？
- 问题：我发现不同的信道 PA 的输出功率不同，怎么办？
- 问题：GMSK 模式下面，出现 Phase Error 问题，这个和 PA 有关系吗？
- 问题：8PSK 模式下面，出现 EVM 问题，这和 PA 有关系吗？
- 问题：我碰到了切换谱失败的情况怎么办？
- 问题：我碰到了 EDGE PVT 失败的问题怎么办？

这篇文档的目的是就一些经常碰到的使用 RF3159 的问题进行回答。有任何意见和建议，可直接联系当地的 RFMD 技术支持工程师。

问题：RF3159 和 BGY292E 在外观上面有区别吗？



## 问题：RF3159 和 BGY292E 在性能上面有区别吗？

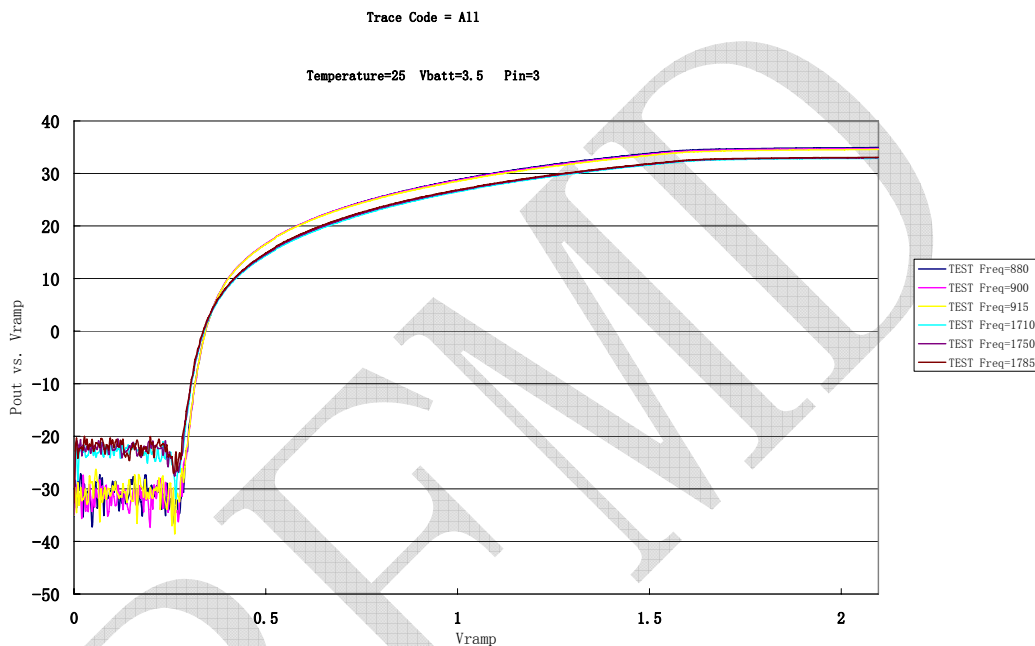
两者都是线性 EDGE PA。能够用于小信号极化调制系统和线性 I/Q 调制 EDGE 系统  
\*\*\*\*\*，比如说 NXP 公司的 Dragonfly 和 5210 平台。

序号	项目	该平台输出	BGY292E 输入	3159 输入	备注
1	ramp	GSM	AUXDAC3 A, 0.2...2V	0, 2.5V Power control	
		EDGE	AUXDAC3 A, 0.2...2V	没有使用	
2	EDGE1_PA	AUXDAC1 0.2...2V		VBIAS Vhigh>1.5V	3159 在 EDGE 下，集电极电压恒定 3.6V，通过 Vbias 来调节基极电压，优化效率和线性。
3	MODE	RFSIG0 1.8V	Vhigh>1.4V	Vhigh>1.5	
4	DCS1800	RFSIG9 1.8 V	Vhigh>1.4V	Vhigh>1.5	
5	Low Band power GSM	没有衰减下： (2.4, 4, 5, 6)	(-2, 0, 2)	(-2, 1, 4)	
6	High Band power GSM	4dB 衰减下： (-0.6, 1, 2.6)	(-2, 0, 2)	(-2, 1, 4)	
7	Low Band power output EDGE		28.5dBm	28.5dBm	
8	Low Band Pgain EDGE	不适用	(31, 36)	(31, 36)	
9	High Band power output EDGE		27.5dBm	27.5dBm	
10	High Band Pgain EDGE	不适用	(32.5, 40)	(32, 34.5, 37)	
RF3159 和 BGY292E 很多参数比较接近。					

\*\*\*\*\*关于不同的 EDGE 发射机架构知识，请联系 RFMD 技术支持获得更多的帮助信息。

## 问题：在 GMSK 模式下，为什么我感觉 Vramp 的 DAC 值需要比较大？这个正常吗？

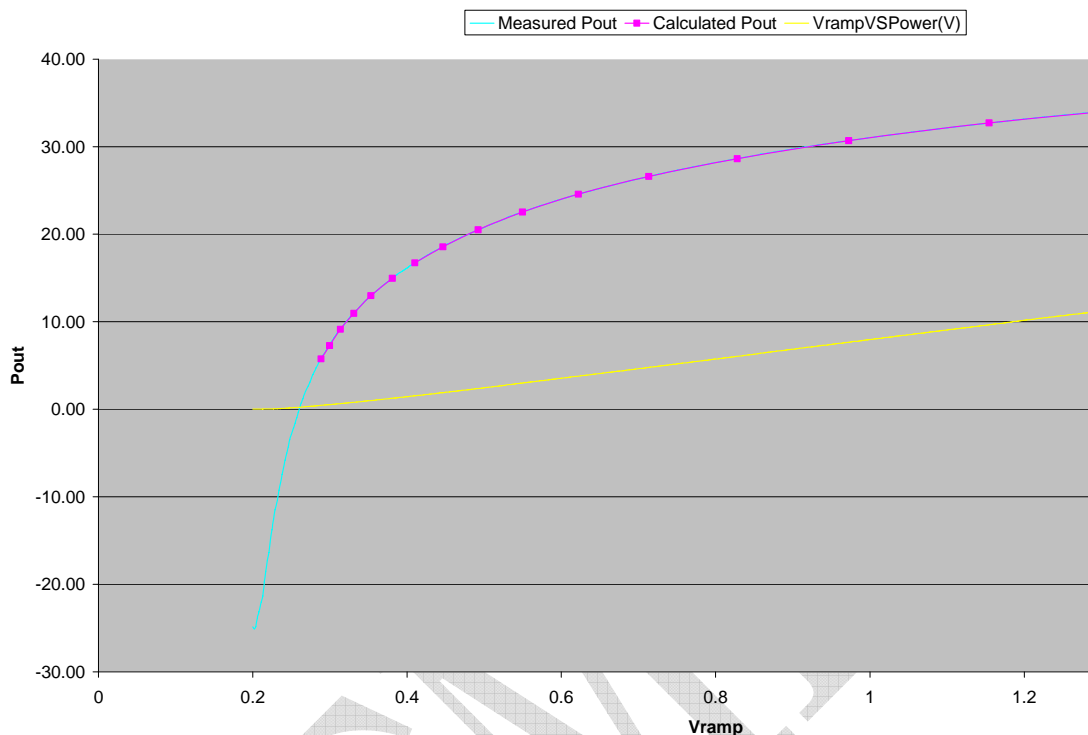
Vramp VS Pout 的曲线决定了需要的 DAC 值的大小。对于不同公司的 PA，这个曲线会有一些区别。



请根据您的实际调试结果来合理设置 default table。同时有可能您需要和测试软件开发工程师讨论，如何优化功率校准算法的问题。当然，也可以从 RFMD 技术支持工程师那里获得帮助。

下面介绍一种简单易行的直线拟合的方法，和大家一起讨论如何对手机的 GSM 功率进行校准\*\*\*\*\*。

RF3140 GSM 900 Measured vs Calculated Pout



大家请看上图，横轴是我们测试到的 Vramp 电压值，纵轴是我们测试到手机的输出功率。红色和淡蓝色的是 VrampVSPower。其中 Power 的单位是 dBm。

比较常用的方法是，我们采用对红色的线进行分段直线逼近的办法。比如我们将功率分成 0,10,24,33dBm。在每段区间内，我们采用直线拟合逼近的方法，就能够预测出在某一个 Vramp 下面，输出的功率值。

这个办法成功的关键是要很好的进行分段点的选择。就是说，在你选择的每个段内，最好是能够是线性。不然你采用直线拟合的方法，得到的结果就有偏差。当然，我们也可以在每个段内采用曲线，比如平方和三次方的方法，进行拟合。这个就比较麻烦一点儿。

有没有更好的方法呢？

大家请看图中黄色的部分，几乎是一条直线了。这条线也是 Vramp 对应 Power 的曲线。为什么它的线性很好？

这是因为黄色的线的纵轴我们采用的是电压值表示的。大家知道，PA 在一定负载阻抗下面，输出功率 dBm 和电压 V 之间有一个固定的换算关系。

$$V = \sqrt{50 \times \text{POWER}(10, (\text{dBm}/10) - 3)}$$

SQRT 和 POWER 都是 EXCEL 的标准函数，分别表示取平方根和求一个数得多少方。

我们将纵轴原先的 dBm 单位，换算成 V，那么 VrampVSPower 就是图中黄色的近似直线了。

在上面的分析中，我们还有一个问题需要解决：工程师经常碰到的 Vramp 是用 DAC 来表示的。那么 DAC 和 Vramp 之间，换算关系如何？我们以一个 10bit 的 DAC 来，来说明这个问题：

Minimum DAC Voltage DACmin:= 0.1 V

Maximum DAC Voltage DACmax:= 2.2 V

DAC Type: 10 Bit DAC equal to 1023 decimal  $1111111111b = 1.023 \times 10^3$

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  
512 256 128 64 32 16 8 4 2 1 = 1023

Maximum Decimal Value Dacbit\_decimal:= 1023

Calculation of DAC Resolution  $\frac{(DACmax - DACmin)}{Dacbit\_decimal} = 2.0527859238 \times 10^{-3}$

Vramp Voltage to achieve 16dBm refer to example below Vramp:= 0.398

Decimal Conversion  $Decimal := \frac{Vramp - DACmin}{\frac{(DACmax - DACmin)}{Dacbit\_decimal}}$   
Decimal= 145.169

这种情况下，我们再进行分段直线拟合的方法，得到的计算结果会预测更加准确。还有一个分段小技巧，请在曲线抖动比较厉害的地方多分几段，这样能够保证直线拟合的结果更加准确。

建议对每一类型的电路板，在 P0 的时候，都得到这样的曲线。

另外，改变 PA 负载会对这个曲线产生很大的影响。请重新测试数据。

那么我们在实验室如何得到图中的数据呢？建议如下：

编这样一个简单的程序：程序控制手机处于非信令模式，然后命令手机开始发射功率。设置 Vramp 步进为 0.002V。使用综合测试仪 8960 或者 CMU200，得到手机所发出的功率。重复上面的步骤，你将会得到 VrampVSPower 的数据。

将 Power 的 dBm 换算成 V，你将会得到上图中我们演示的黄色曲线。

\*\*\*\*\*对手机功率进行校准的方法很多，这里介绍到的仅仅是其中之一。请联系 RFMD 获得更多的手机功率校准方面的信息。

## 问题:在 GMSK 模式下面，为什么有的项目碰到最大输出功率不足的问题？

这和两个因素有关系，一是 PA 的输出负载，二是 PA 的输入功率。

不同的 PA 输出负载阻抗决定了 PA 的最大输出功率；同时，不同的 Layout，走线和天线开关决定了 PA 输出负载阻抗的大小（当然也要考虑这些电路的插入损耗）。所以，不同的项目，同样的 V<sub>ramp</sub> 下，手机输出功率有可能不相同的。

关于如何调整 PA 输出匹配，请联系当地的 RFMD 技术支持工程师，同时参考文档：优化 RF3166 PA 效率之实例分析

Datasheet 是工程师可以信赖的文档。RF3159 在 50 Ohm 负载阻抗下面，输出功率范围是：

LB

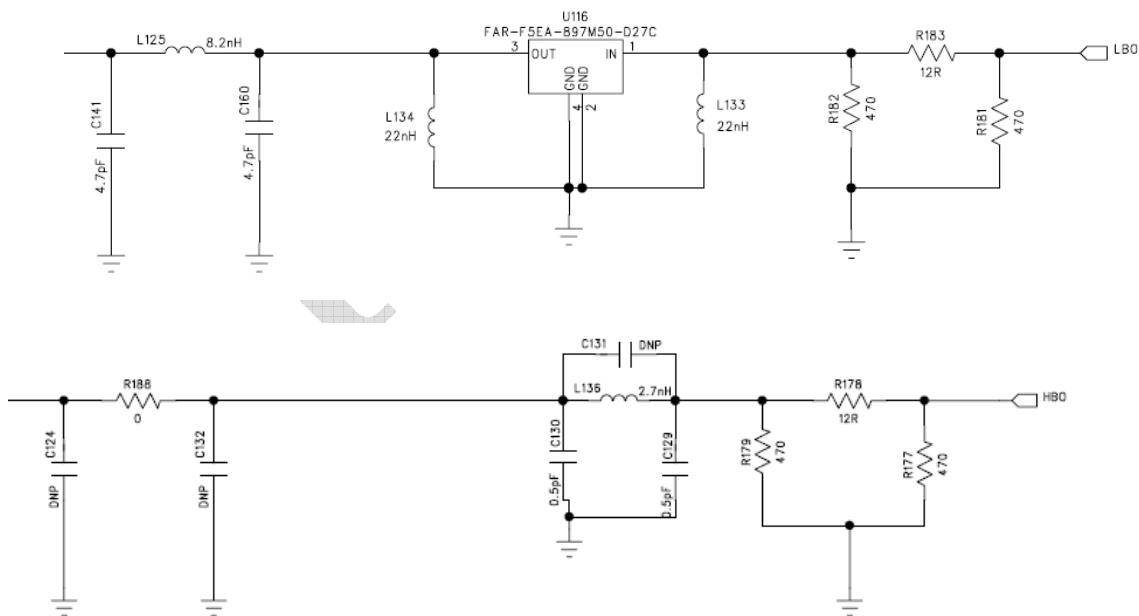
Maximum Output Power 1	34.2	35.0		dBm	Temp=25 °C, V <sub>CC</sub> =3.6V
------------------------	------	------	--	-----	-----------------------------------

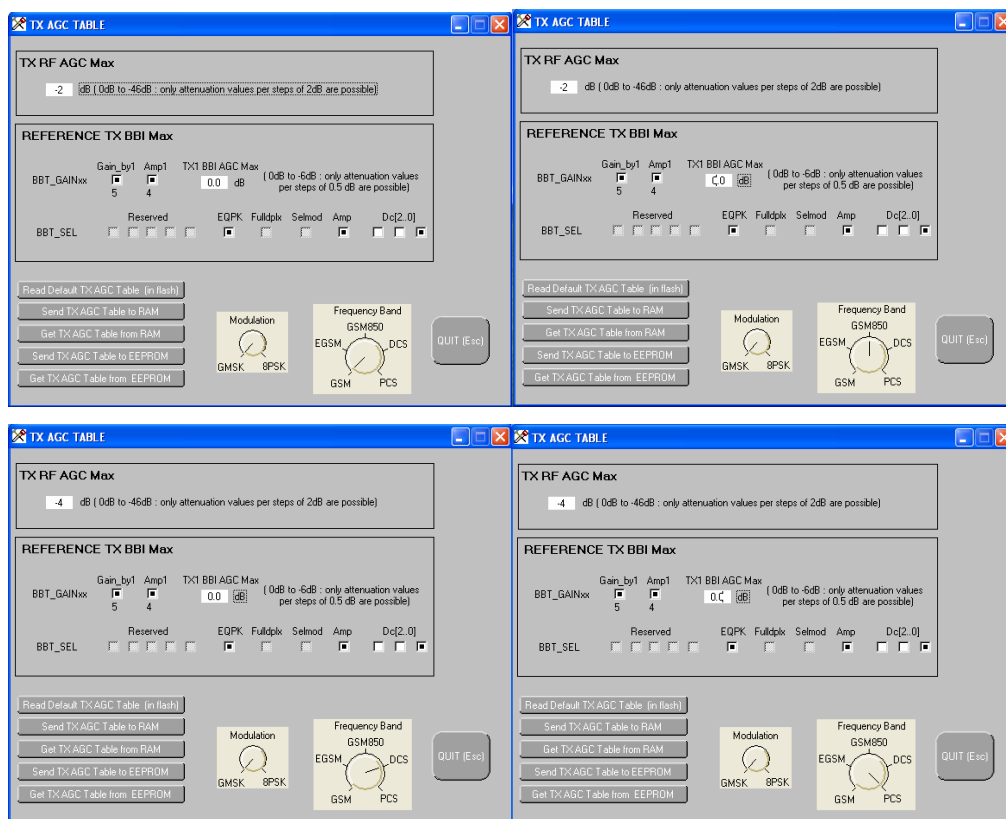
HB

Maximum Output Power 1	32.0	33.5		dBm	Temp=25 °C, V <sub>CC</sub> =3.6V
------------------------	------	------	--	-----	-----------------------------------

另外，额定的输出功率是在一定的测试条件下面才得到的。过低的 PA 输入功率会导致 PA 输出功率不足。

请谨慎考虑：为了满足更好的 Phase Error 要求，衰减了 PA 的输入功率。下表为实际测试到的 UAA3587 输出功率。供大家参考。测试电路如下：





单位 dBm

GSM850			GSM900			DCS1800			PCS1900		
Low	Mid	High	Low	Mid	High	Low	Mid	High	Low	Mid	High
			-0.88	-0.7	-1.17	-3.7	-3.7	-3.6	-3.5	-3.5	-3.5

以上功率值仅供参考。

请大家注意 RF3159 的输入功率范围：

LB

Input Power Range, $P_{IN}$	-2	+1	+4	dBm
-----------------------------	----	----	----	-----

HB

Input Power Range, $P_{IN}$	-2	+1	+4	dBm
-----------------------------	----	----	----	-----

太低的输入功率范围，会导致有部分 PA 出现输出功率不足的情况。

很明显上面测试到的部分 PA 输入功率太低了，特别是在高频段。

工程师在做发射链路功率预算的时候，一般以最恶劣的情况作为考虑，同时还要保证设计余量。在不同的频段，同一批 transceiver 之间，transceiver 输出功率存在一些波动。同样对 RF3159 来说，也是如此。



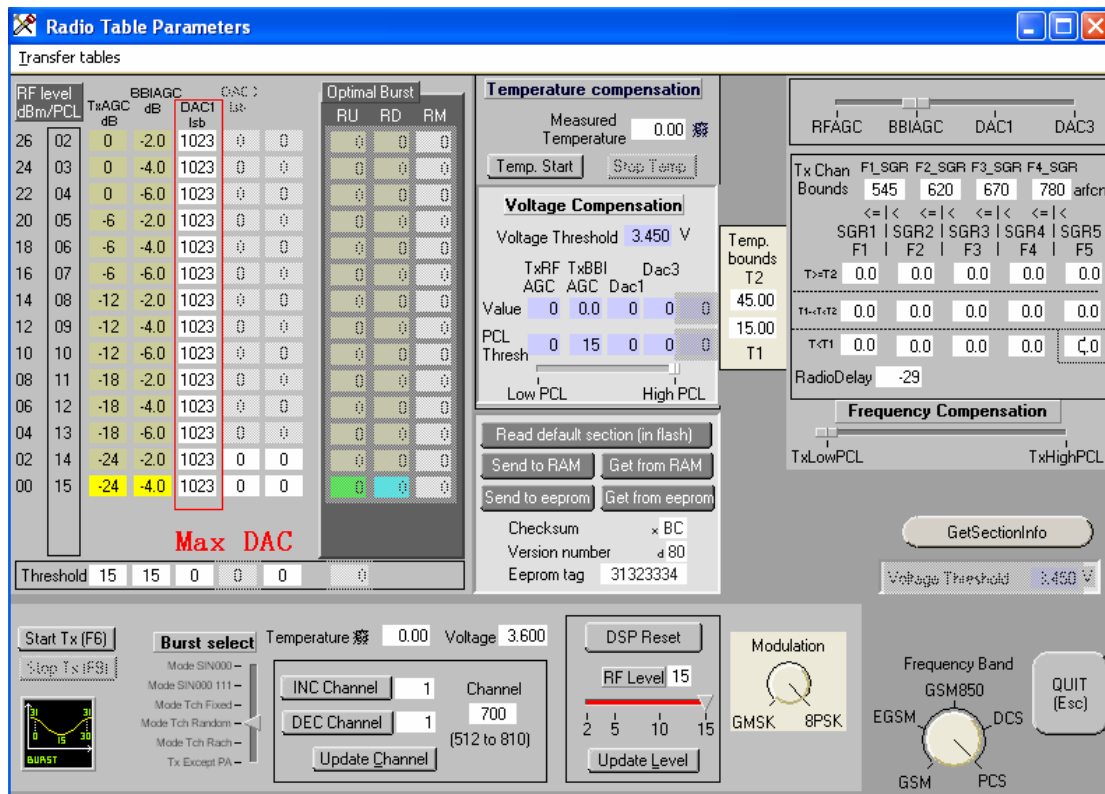
## 问题：为什么我发现 EDGE 模式下面的 PA 输出功率不足？

在 EDGE 模式下面，RF3159 是一个线性放大器。在一定的 Vbias 下面，它的增益是固定的。也就是说，它的输出功率取决于输入功率。

一是请大家检查 PA 的输入功率是否足够。

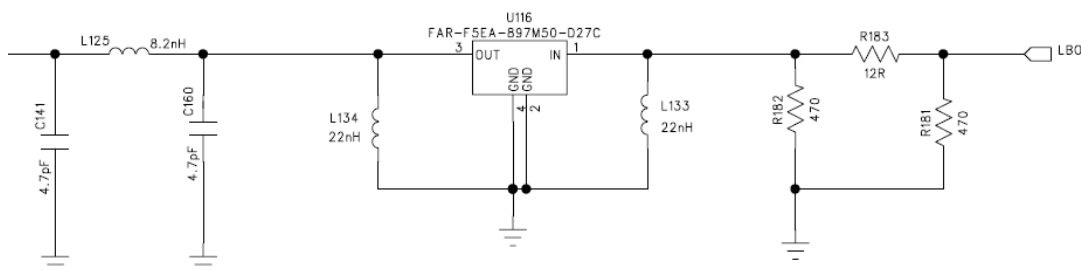
二是检查 Vbias 电压是否设置为高。\*\*\*\*\*

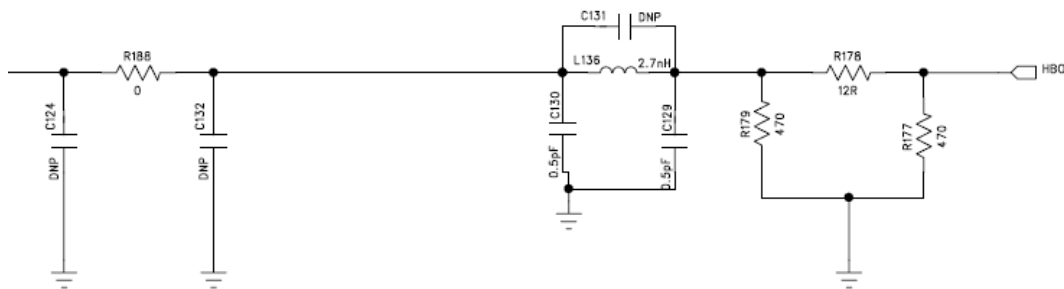
关于 Vbias 电压的设置，请参考下图：



下面测试了 UAA3587 在 EDGE 模式下面的输出功率，供大家参考。

测试电路如下：





下表为 PA 最大输入功率表格:

TX AGC=0, BBIAGC=-2

单位 dBm

GSM850			GSM900			DCS1800			PCS1900		
Low	Mid	High	Low	Mid	High	Low	Mid	High	Low	Mid	High
			-4.3	-3.69	-4.2	-2.7	-2.5	-2.6	-4.98	-5.7	-4.0

以上功率值仅供参考。

RF3159 在 EDGE 模式下面的增益为:

GSM850

Gain, High Power Mode	31.0	34.5	37.0	dB	P <sub>OUT</sub> =Rated P <sub>OUT</sub>
-----------------------	------	------	------	----	--

GSM900

Gain, High Power Mode	31.0	33.5	36.0	dB	P <sub>OUT</sub> =Rated P <sub>OUT</sub>
-----------------------	------	------	------	----	--

DCS1800

Gain, High Power Mode	32.0	35.5	38.0	dB	P <sub>OUT</sub> =Rated P <sub>OUT</sub>
-----------------------	------	------	------	----	--

PCS1900

Gain, High Power Mode	32.0	34.5	37.0	dB	P <sub>OUT</sub> =Rated P <sub>OUT</sub>
-----------------------	------	------	------	----	--

大家可以进行一个简单的预算, 在 PA 后端电路插入损耗 2dB 情况下面, 要满足系统输出功率 26dBm, PA 输入功率应该是多少。

很明显, 上面测试到的部分 PA 输入功率太低了, 不具有足够的设计余量。即使小批量验证这样的电路没有问题, 在大批量生产的时候, 也会出现一定的输出功率不足的情况。

工程师在做发射链路功率预算的时候, 一般以最恶劣的情况作为考虑, 同时还要保证设计余量。在不同的频段, 同一批 transceiver 之间, transceiver 输出功率存在一些波动, RF3159 的输出也存在波动。

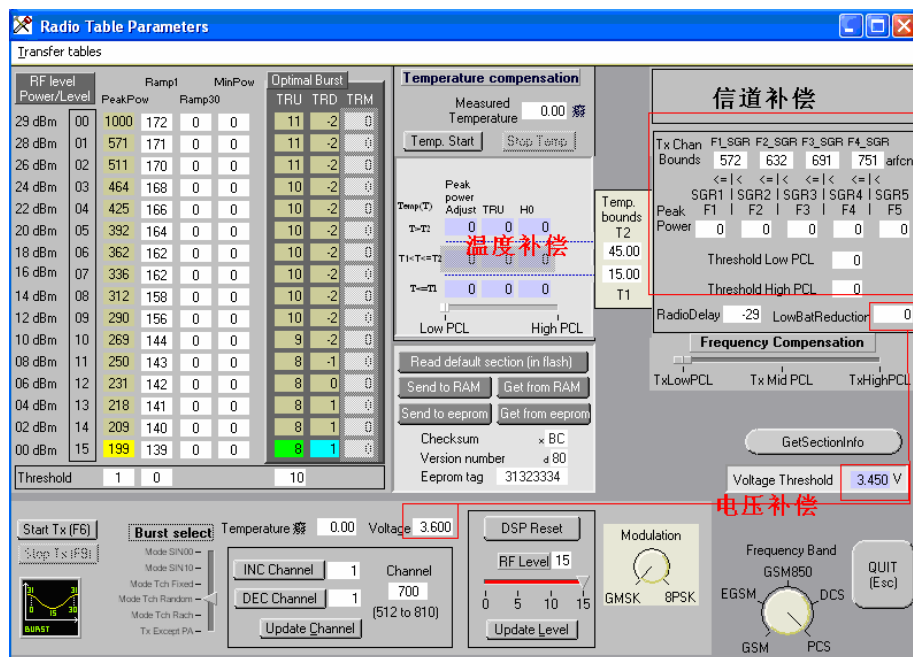
小技巧: 可以尽量减少 TC 和 PA 之间的衰减, 比如说, 去掉电阻衰减网络, 采用更小的串联电感。这样你会发现 EDGE 的输出功率足够大了。同时, GMSK 下面的 Phase Error 等指标会变差。怎么办? 此时通过 TAT 调整 RF AGC 的值改善 GMSK 的性能。你在 GMSK 模式下面设置的 RF AGC, 在 EDGE 模式下面是没有用到的。结果是你保证了良好的输出功率, 同时 GMSK 性能也很好。

\*\*\*\*\*在 EDGE 模式下面, RF3159 是支持 High Power / Low Power 切换。在本文的讨论中, 对所有的输出功率都采用了 High Power Mode。请和 NXP 联系, 获得更多的软件方面的更新信息。

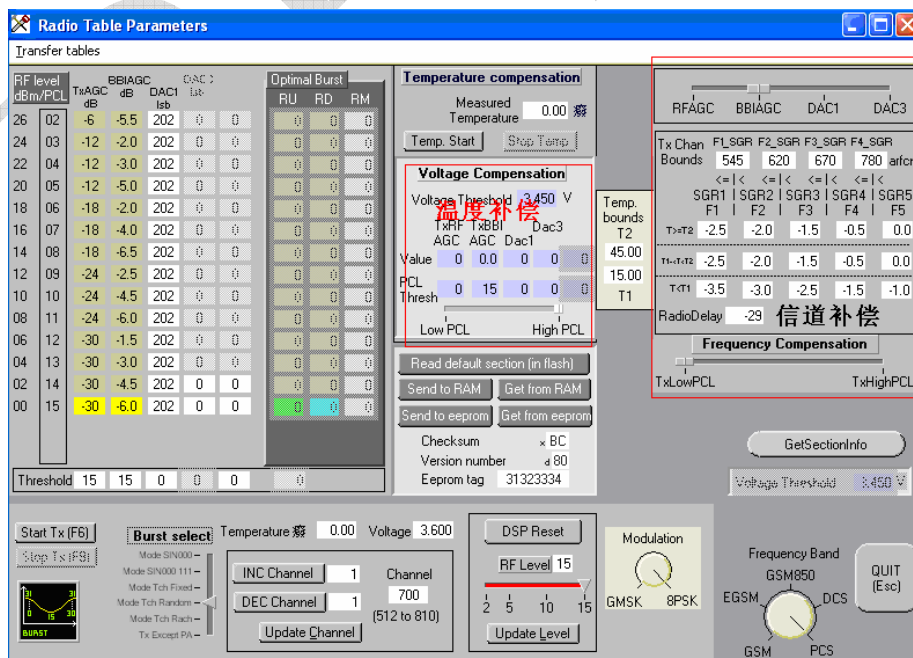
问题：我发现不同的信道 PA 的输出功率不同，怎么办？

在 GMSK 模式下面，一般来说，如果高低信道功率相差在 1dB 以内，一般不需要更改输出匹配来做优化。可以通过修改 default table 来进行信道补偿。

请参考下图中红色部分。



在 EDGE 模式下面，如果出现输出功率波动的情况，请参考下图：



因为 NXP 的 Dragonfly 和 5210 都是开环的 EDGE 系统，所以对各种极限条件下的软件补偿也很有必要。上图中还谈到了，如何进行各种极限条件下面的补偿问题。

## 问题：GMSK 模式下面，出现 Phase Error 问题，这个和 PA 有关系吗？

GMSK 模式下面，Phase Error 本质上面和 PA 没有关系。因为 GMSK 是一个调频或者说调相的系统。Phase Error 是衡量 GMSK 调制精度的指标。RF3159 在 GMSK 模式下面，工作在饱和状态。PA 对系统的调制精度不会产生明显的影响。

关于如何优化 NXP 平台的相位误差问题，请参考：关于直接上变频手机平台出现相位误差问题的初步探讨。

## 问题：8PSK 模式下面，出现 EVM 问题，这和 PA 有关系吗？

EVM 是衡量线性系统调制精度的重要指标。PA 本身的线性影响了整个发射机的线性。请参考 RF3159 的 Datasheet。

EVM RMS			5	%	$P_{OUT} \leq \text{Rated } P_{OUT}$
			5	%	$P_{OUT} \leq 25.5 \text{ dBm}$ , $V_{CC} = 3.2 \text{ V to } 4.5 \text{ V}$ , Temp = $-20^\circ \text{C to } +85^\circ \text{C}$

同时我们知道 TRANSCEIVER 输出信号的质量好坏，也会影响到系统的调制精度。出现上述情况，请进行下面检查：

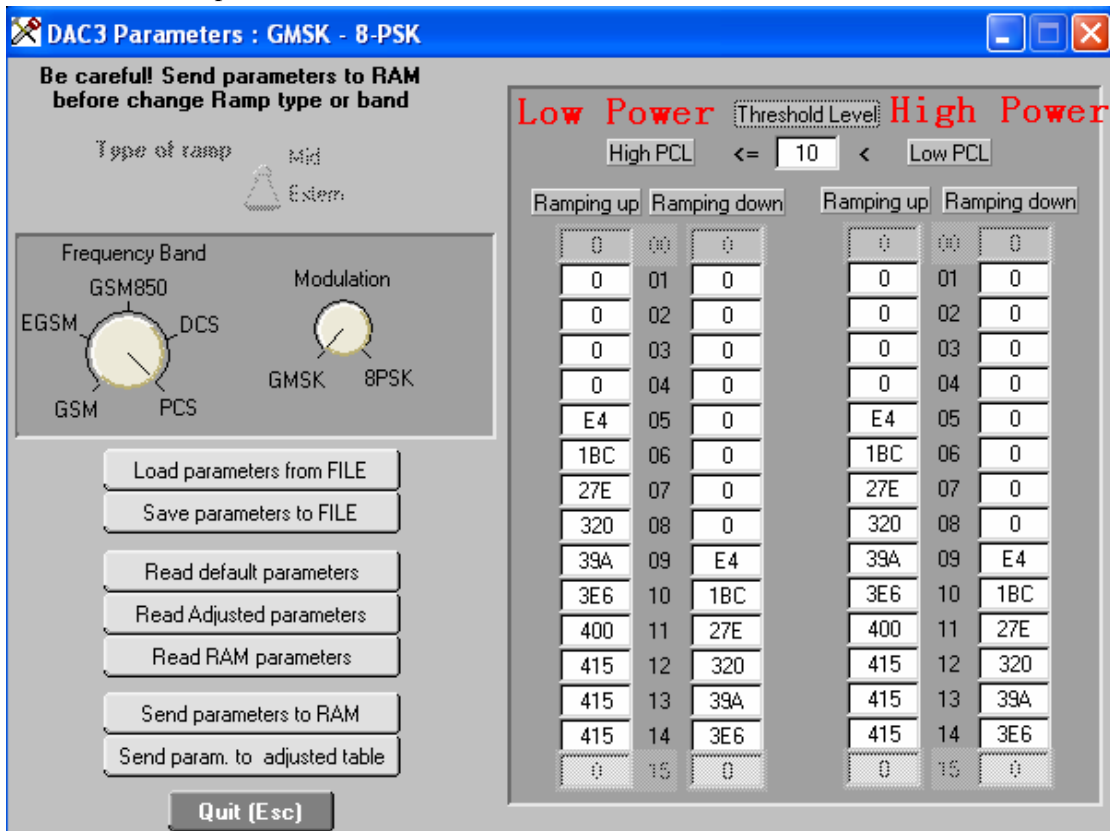
1. RF3159 Vbias 电压是否设置为高。
2. TRANSCEIVER 输出信号质量。

## 问题：我碰到了切换谱失败的情况怎么办？

RF3159 本身有很大的切换谱性能余量。

在 GMSK 模式下面，PA 的 Ramp Up 和 Ramp Down 过程中是最容易产生切换谱的时候。CMU200 的切换谱时域察看模式是非常好的工具。

请优化 Vramp 的曲线。

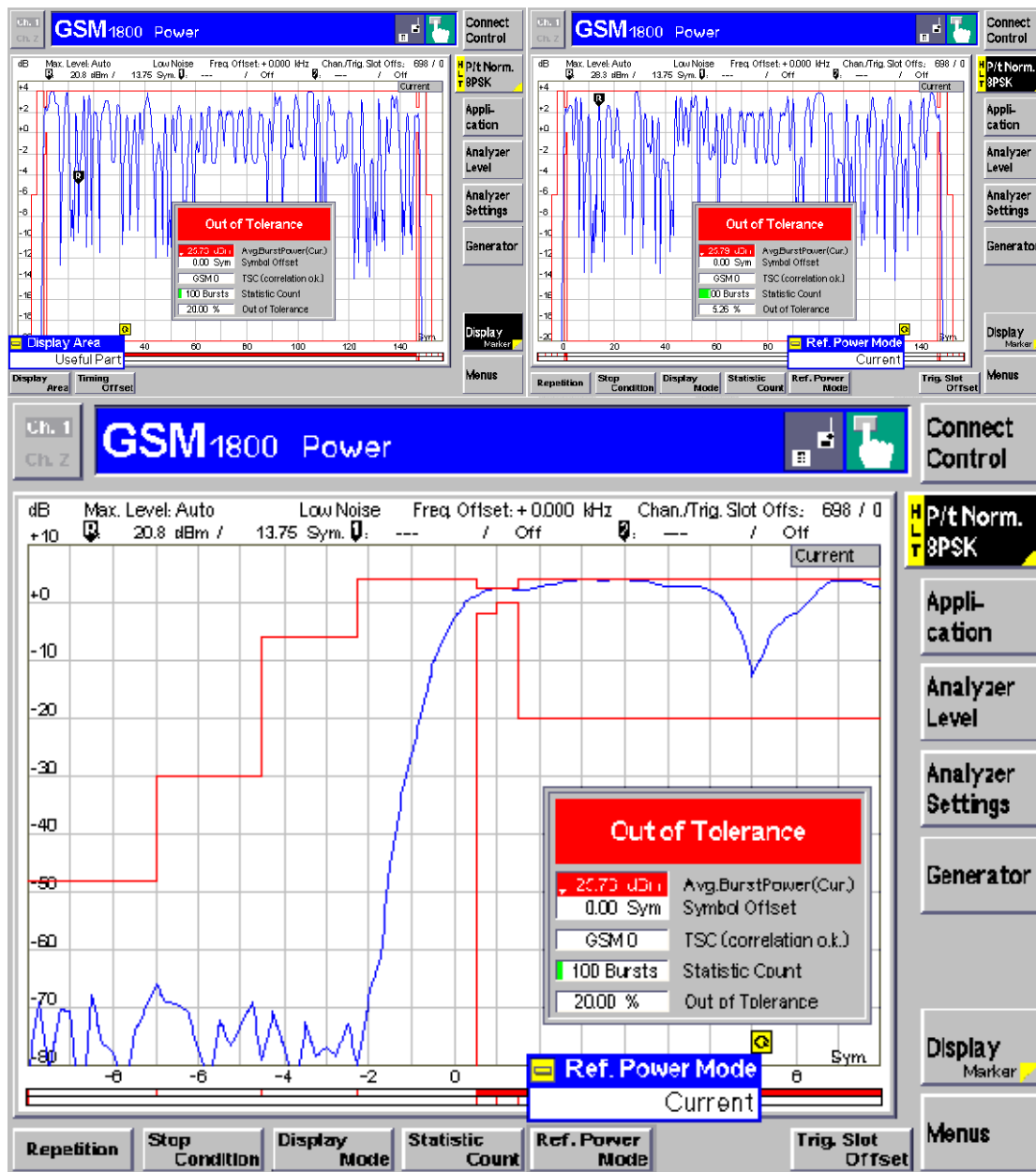


在 EDGE 模式下面，切换谱失败的地方一般会在有用信号传输的 symbols。也就是说在 PVT 的中间偏两侧的地方。这时候一般考虑到 PA 的线性问题。因为 8PSK 信号，具有一定的峰均比，PA 不良的线性对高功率信号产生压缩，从而出现切换谱的问题\*\*\*\*\*。

请注意 RF3159 Vbias 电压是否已经设置为高，以便保证很好的线性。

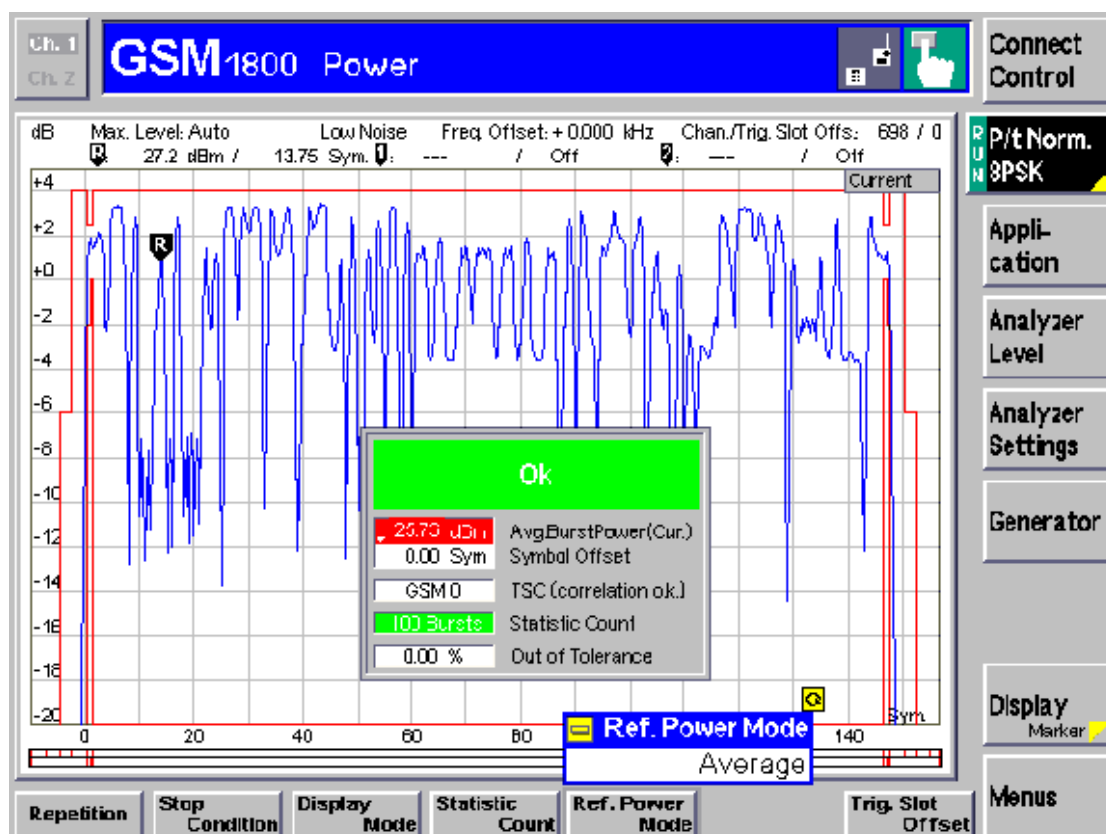
\*\*\*\*\*严格的来说，这里的切换谱已经不是从字面上看到的因为切换开关造成的频谱了。实际上一般这是因为发射机系统的非线性带来的频谱的扩展(re-growth)。有点类似 CDMA 和 WCDMA 里面的 ACPR (L)。当然，不良的功率 ramping 曲线也会带来结果的恶化。这一点在多时隙发射的时候要引起注意。

## 问题：我碰到了 EDGE PVT 失败的问题怎么办？



请大家参考上图。我们发现客户反馈到出现 EDGE 下面 time mask fail 的情况。在用 CMU200 测试的时候，会间断出现这个问题。首先请检查 Vbias 电压的设置，是否将 DAC 设置为 1023。如果还出现这种情况，请检查下面的设置。





大家看,现在 time mask 就好多了。这是因为 CMU200 的一个设置被更改了。Ref.Power Mode 更改为 Average。这个 power 是 CMU200 做 PVT 测量的功率参考点。如果你用 current 参数的话,会带来这个功率参考点在不断的抖动和变化中。这种情况下面测试 PVT 容易出现 fail 的情况。

选择参数 Average 是正确的。

这里需要提醒的是,很多时候,不同的仪表厂家会有自己的一些特别的设置和测量方法。有条件的情况下,可以使用不同的仪表作对比测试。另外还可以请求仪表厂家技术支持。

版本管理

时间	版本	备注	
2007-5-31	初稿		
2007-6-1	V1.0		
2007-6-6	V1.1	增加了功率校准部分	
2007-7-5	V1.1	增加了 PVT 的说明	

Information in this document is provided in connection with RFMD products. These materials are provided by RFMD as a service to its customers and may be used for informational purposes only by the customer. RFMD assumes no responsibility for errors or omissions in these materials. RFMD may make changes to its documentation, products, specifications and product descriptions at any time, without notice. RFMD makes no commitment to update the information and shall have no responsibility whatsoever for conflicts, incompatibilities, or other difficulties arising from future changes to its documentation, products, specifications and product descriptions. All diagrams and pictures used in this doc., come from network.



## 射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com)),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



### 射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

### ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



### HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

## CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



## HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

## 13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



### 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

### 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>