



射频与保护器件应用指南

第二部分：消费类产品应用

2011年11月1日修订
英飞凌科技股份有限公司发行
地址：德国慕尼黑，邮编：81726
©英飞凌科技股份有限公司版权所有， 2012年，保留所有权力

免责声明

本文所包含的信息在任何情况下均不得被视为就相关条件和特性作出的保证。英飞凌在此声明，未就本文中给出的任何例子或提示，以及本文中述明的器件的任何典型值和/或关于器件应用的任何信息作出任何性质的保证，也不承担任何性质的责任，包括但不限于没有侵犯任何第三方的知识产权的保证。

信息查询

若需获得关于技术、交付条款和价格的更多信息，敬请联系距离您最近的英飞凌办事处（www.infineon.com）

警告

由于技术要求，组件可能包含有害物质。若需了解相关物质的类型，请联系距离您最近的英飞凌办事处。

如果可以合理地预计英飞凌的某个组件可能会导致生命支持设备或系统失效，或者影响该等设备或系统的安全性或有效性，那么在将该等组件用于生命支持设备或系统之前，必须获得英飞凌的明确书面同意。生命支持设备或系统意指用于植入人体内部，或者支持和/或维持、维系和/或保护人类生命的设备或系统。如果这些设备或系统失效，可以合理地假设其用户或其他人的健康将受到威胁。

英飞凌科技 业界领先的射频与保护器件供应商

英飞凌科技专注于现代社会的三大科技挑战领域：高效能、移动性和安全性，为工业/消费类电子产品、汽车电子产品、芯片卡和安全应用提供半导体和系统解决方案。

英飞凌的产品凭借在模拟和混合信号、射频和功率以及嵌入式控制等方面的可靠性、卓越品质以及尖端的创新技术，在竞争中脱颖而出。

凭借技术和设计专长，英飞凌不容置疑地成为其重点细分市场的行业领袖。英飞凌在适合众多应用的射频产品开发方面拥有30多年的丰富经验，并依靠产品的出色性能和经济高效性始终称雄业界。您可登录我们的网站www.infineon.com，了解英飞凌科技一揽子产品组合的更多信息。

近年来，英飞凌射频与保护器件（RPD）业务部，已从晶体管和二极管等分立式标准射频组件供应商，发展成为更加先进的世界一流的创新差异化产品的供应商，其中包括面向专用MMIC、硅麦克风和ESD防护组件。请登录我们的网站：www.infineon.com/rfandprotectiondevices，了解英飞凌针对您的各种应用推出的最新射频与保护产品的更多信息。

包含四个手册的英飞凌应用指南，是一种主要面向工程师的用户友好型工具，指导工程师高效选择自己理想的系统器件。本应用指南经常更新，以包含最新的应用和行业动态。每个手册分别聚焦于我们所服务的一个细分市场：

1. 移动通信应用指南：www.infineon.com/rpd_appguide_mobile;
2. 消费类产品应用指南：www.infineon.com/rpd_appguide_consumer;
3. 工业应用指南：www.infineon.com/rpd_appguide_industrial;
4. 保护装置应用指南：www.infineon.com/rpd_appguide_protection。

我们遍布全球的应用专家，随时可利用我们的器件为您提供系统设计支持。请联系[英飞凌的地区办事处](#)或您所在地区的[英飞凌全球分销合作伙伴](#)，获得您所需的各种支持。

此致

Heinrich Heiss博士

射频与保护器件业务部技术营销与
应用工程总监



Chih-I Lin博士

射频与保护器件业务部射频技术营销与
应用工程负责人



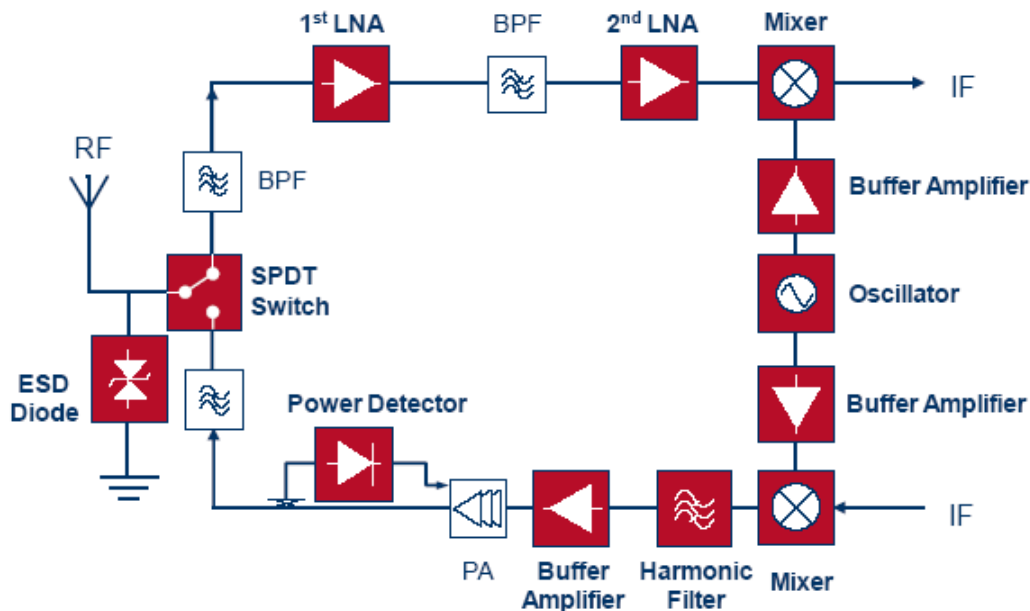
目录

1 英飞凌的消费类应用射频与保护器件.....	6
2 Wi-Fi 无线局域网 (WLAN、IEEE802.11a/b/g/n/ac) 和WiMAX (IEEE802.16e)	8
2.1 2.4 GHz Wi-Fi 无线局域网 (WLAN、IEEE802.11b/g/n) 和WiMAX (IEEE802.16e) 前端....	9
2.2 5 GHz至6 GHz Wi-Fi无线局域网 (WLAN、IEEE802.11a/n/ac) 和WiMAX (IEEE802.16e) 前端.....	11
2.3 3.5 GHz WiMAX (IEEE802.16e) 前端.....	13
2.4 双频段 (2.4 GHz至6.0 GHz) Wi-Fi 无线局域网 (WLAN、IEEE802.11a/b/g/n) 前端.....	15
3 卫星接收器——低噪声模块 (LNB)	17
3.1 C波段双输出低噪声模块.....	18
3.2 Ku波段双输出低噪声模块.....	19
4 电视调谐器应用.....	22
4.1 模拟/有线/陆地电视的调谐器模块.....	22
4.2 采用VHF-III频段和L频段的T-DMB/DAB.....	23
4.3 陆地与有线数字电视的硅调谐器系统.....	25
4.4 调谐器与GPS组合应用.....	26
4.5 有线电视反向路径放大器.....	28
5 全球卫星导航系统.....	29
5.1 配备分立式射频器件的全球卫星导航系统 (GNSS)	31
5.2 配备集成式前端模块的全球卫星导航系统 (GNSS)	33
6 无绳话机	35
6.1 1.9 GHz 无绳话机.....	35
6.2 2.4 GHz 无绳话机.....	37
6.3 5.8 GHz 无绳话机.....	39
7 便携式应用的有源天线 (调谐器、无线通信、GPS、SDAR.....)	42
8 数据通信的蜂窝调制解调器	44
9 一类蓝牙 (BT) 前端.....	46
10 基站	48
11 配备分立式器件的射频功能组件	50
11.1 驱动放大器.....	50
11.2 宽带放大器.....	51
11.3 宽带宽单刀双掷开关.....	52
11.4 分立式压控振荡器.....	53
11.5 电压调谐滤波器.....	54
11.6 单肖特基二极管检测器.....	56

11.7 用于功率检测的高隔离肖特基二极管对.....	57
11.8 宽带PIN二极管可调衰减器.....	58
11.9 配备肖特基二极管的无源混频器.....	60
11.10 配备双极晶体管的有源混频器.....	62
12 接口保护	63
12.1 利用分立式ESD TVS 二极管保护接口.....	64
12.2 反极性保护（RPP）电路.....	65
12.3 USB充电器的反极性保护.....	67
12.4 配备肖特基二极管的整流器电路.....	68
12.5 削波与箝位.....	69
缩写	70
按字母顺序排列的符号列表	71
封装信息	72
辅助资料	73

1 英飞凌的消费类应用射频与保护器件

下面显示的是一个射频前端的整个原理图。不过，不同应用的实际电路会有所不同。现在，让我们试着了解一下这个前端系统。整个系统可分为连接天线的发射部分和接收部分。对于天线而言，安装一个ESD保护二极管至关重要，因为天线接触外部空间，极易受到ESD电流干扰。将保护二极管靠近天线安装，可保护整个电路。天线与一个开关连接，可确保实现发射功能和接收功能的转换。



图注：

ESD diode: ESD二极管; 1st LNA: 第一级低噪放大器; 2nd LNA: 第二级低噪放大器; Mixer: 混频器; SPDT Switch: SPDT开关; ESD Diode: ESD二极管; Power detector: 功率检测器; Buffer amplifier: 缓冲放大器; Oscillator: 晶振; Buffer amplifier: 缓冲放大器; Harmonic filter: 谐波滤波器

将接收链路的滤波器安装在天线后面，可确保只有有用的频率通过剩余电路。低噪放大器有助于降低整个系统的噪声系数，从而提升接收灵敏度。需要更高增益的某些应用还需要一个第二级低噪放大器。混频器有助于将接收频率降至中频频段。射频收发器然后利用该中频频段处理接收的信号。

在发射端，来自收发器的信号被馈入混频器进行升频，然后信号再通过一个带通滤波器，从而抑制无用的非线性信号。缓冲放大器将信号放大至一定水平，之后，功率放大器再提高信号的功率水平，使其达到合适的发射功率水平。这种功率放大器在非线性模式下运行，会生成许多杂散信号，因此需要利用高Q带通滤波器进行滤波，从而满足电磁干扰要求。

所有这些电路元件都具备不同的特性参数——

所需器件都是基于特性参数选择的。不过，就现有的任何技术和设计方法而言，有可能要在这些参数中折中选取。英飞凌依托于其卓越的应用专长，针对同一应用推出多种解决方案，迎合不同系统设计者/客户的需求。

接下来的各部分采用原理图、文字和英飞凌推荐的器件等形式对各种消费类应用进行描述。

所有应用都用一个简化的原理图描述，显示多个组件，每个组件后面都有一个简短的说明。英飞凌针对每个应用推荐的部件以表格的形式列出，同时介绍最重要的性能参数。包括**数据表、应用笔记、全新Spice模型和S参数文件、产品和应用手册以及样品套件**等在内的每种产品详细信息，可通过登录英飞凌网站（www.infineon.com/rfandprotectiondevices），点击相应产品名称找到。

2 Wi-Fi 无线局域网（WLAN、IEEE802.11a/b/g/n/ac）和WiMAX（IEEE802.16e）

Wi-Fi功能是笔记本、智能手机和平板电脑最重要的连接功能之一。符合IEEE802.11b/g/n标准的2.4 GHz Wi-Fi多年来被广泛应用。由于2.4 GHz无线局域网越来越拥挤，符合IEEE802.11a的5GHz至6 GHz Wi-Fi应用日益受到关注。Wi-Fi不仅被用于实现高数据速率互联网接入，而且无线传输高品质多媒体信号的家庭娱乐系统（例如电视机和DVD播放器等采用无线HDMI）、家庭联网笔记本、海量数据存储器和打印机等多种应用也将5 GHz至6 GHz Wi-Fi功能植入系统中，从而实现高速无线连接。

2.3 GHz至2.7 GHz、3.3 GHz至3.7 GHz和5.8

GHz的WiMAX（IEEE802.16e）在快速建造高数据速率最后一公里无线通信系统——

新兴市场或农村地区无3G网络可用——的某些领域起到了重要作用。WiMAX设计用于高达70

Mb的高数据速率无线通信——

适用于固定点对点（P2P）通信，也适用于便携式设备连接或移动终端连接。

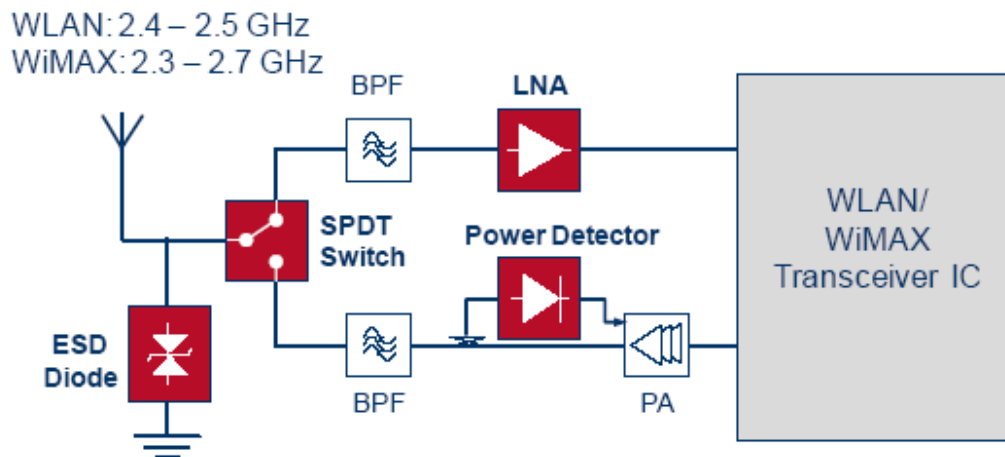
要想满足这些高数据速率的高速无线通信标准，关键是确保链路通道的品质。必须要满足的主要设备性能标准包括：灵敏度、强信号的处理能力和以合理的链路成本获得的抗干扰性能。

英飞凌针对Wi-

Fi和WiMAX两种应用推出一揽子产品，包括晶体管和MMIC低噪放大器、功率检测器二极管和PIN二极管开关，等等。

此外，英飞凌还提供ESD防护二极管。ESD防护二极管ESD0P2RF系列和ESD0P1RF系列具备仅为0.2 pF或0.1 pF的电容值，可保护高达8 kV接触放电，符合IEC-61000-4-2标准要求。

2.1 2.4 GHz Wi-Fi 无线局域网 (WLAN、IEEE802.11b/g/n) 和 WiMAX (IEEE802.16e) 前端



图注

ESD diode: ESD二极管; SPDT Switch: SPDT开关; Power detector: 功率检测器; WLAN/WiMAX transceiver IC: WLAN/WiMAX收发器IC

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA628L7	TR152	17.7	1.4	-18	-10	2.8	5.2	TSLP-7-8
BGA622	AN069	12.6	1.3	-15	-4	2.8	5.4	SOT343
BGA777L7 ¹⁾	TR1006	16.5/-7 ²⁾	1.2/7 ²⁾	-6/0 ²⁾	-2/+6 ²⁾	2.8	4.1/0.6 ²⁾	TSLP-7-1

注: 1) 具备两个增益模式的低噪放大器 (高增益/低增益); 2)

在高增益 (HG) /低增益 (LG) 模式下的值;

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics> , 查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP740ESD	AN217	17.6	0.78	-7	-4	3.3	13.1	SOT343
BFP740FESD	AN171	17.4	0.8	-13	-3	3.6	14.7	TSFP-4
BFP640ESD	AN218	16.5	0.83	-12	+9	3.0	7.3	SOT343
BFP640FESD	AN129	15.5	0.9	-11	0	3.0	6.3	TSFP-4

注: 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors> , 查寻备选器件。

射频PIN二极管开关

Product ¹⁾	Application Note	$r_f^{2)}$ [Ω]	$@I_F$ [mA]	$r_f^{2)}$ [Ω]	$@I_F$ [mA]	$C_T^{3)}$ [pF]	$@V_R$ [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR63-02L BAR63-02V BAR63-03W	AN049	2.0	1	1.0	10	0.21	5	75	TSLP-2-1 SC79 SOD323
BAR90-02LS	AN197	1.3	3.0	0.8	10.0	0.25	1.0	750	TSSLP-2-1

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz下；3) 在1 MHz下；
4) 正向偏压（ $I_F = 10 \text{ mA}$ ）与反向偏压（ $I_R = 6\text{mA}$ 或 3 mA ）之间的转换时间；
5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查询备选器件。

功率检测器射频肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	$@V_R$ [V]	V_F [mV]	$@I_F$ [mA]	V_F [mV]	$@I_F$ [mA]	I_R [μA]	$@V_R$ [V]	Package
BAT62-02L BAT62-02LA4	AN185	0.35	0	580	2	—	—	< 10	40	TSLP-2-1 TSSLP-2-1
BAT62-07L4 D	AN185	0.35	0	580	2	—	—	< 10	40	TSLP-4-4
BAT15-02LRH	on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-2-7
BAT15-07LRH D	on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7
BAT15-098LRH Q	on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7

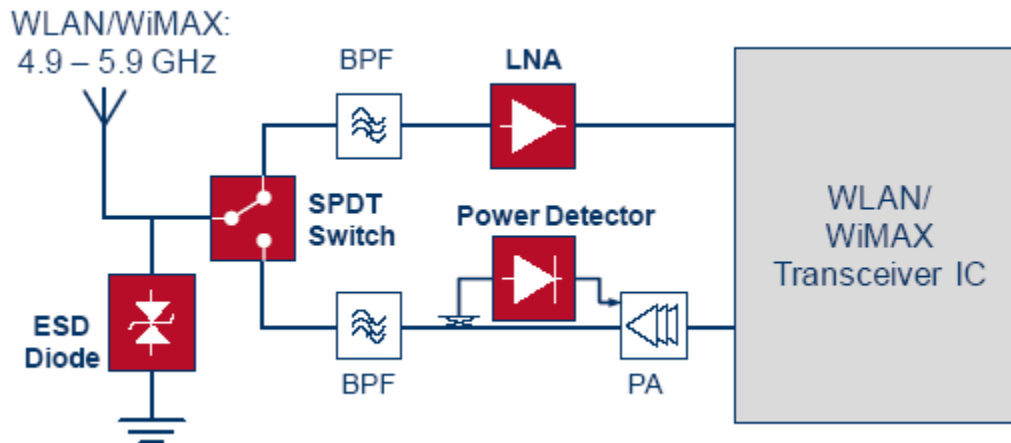
注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz下；3) 在 1 MHz下；
请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查询备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	$V_{ca}^{2)}$ [V] @ [A]	$R_{dyn}^{3)}$ [Ω]	$I_{FR}^{4)}$ [A]	$V_{ca}^{5)}$ [V]	$C_T^{6)}$ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	—	—	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	—	—	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合IEC61000-4-2标准的静电释放、接触放电；2) 适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压；3) 利用TLP测量（100纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合IEC61000-4-5标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）；5) 在 $I_{PP, max}$ 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）；6) 在1 MHz下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查询备选器件。

2.2 5 GHz至6 GHz Wi-Fi无线局域网 (WLAN、IEEE802.11a/n/ac) 和 WiMAX (IEEE802.16e) 前端



图注

ESD diode: ESD二极管; SPDT Switch: SPDT开关; Power detector: 功率检测器; WLAN/WiMAX transceiver IC: WLAN/WiMAX收发器IC

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA758L7	AN188 AN228	12.5	1.3	-3	+8	3.3	7.0	TSLP-7-8

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP840ESD BFP840FESD BFR840L3RH	on request							SOT343 TSFP-4 TSLP-3-9
BFP740ESD	AN219	15.5	1.3	-6	+7	3.0	14.7	SOT343
BFP740FESD	AN220	17.1	1.4	-9	+1	3.0	14.8	TSFP-4
BFR740L3RH	AN115	10.0	1.3	-5	+7	3.0	10.0	TSLP-3-9
BFP720ESD	TR162	15.2	0.9	-8	+5	3.0	10.3	SOT343
BFP720FESD	TR1063	18.6	1.6	-8	+2	3.0	12.2	TSFP-4

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

功率检测器的射频肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	θV_R [V]	V_F [mV]	θI_F [mA]	V_F [mV]	θI_F [mA]	I_R [μA]	θV_R [V]	Package	
BAT62-02L BAT62-02LA4	on request	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSLP-2-1 TSSLP-2-1	
BAT62-07L4	D	on request	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSLP-4-4
BAT15-02LRH	on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-2-7	
BAT15-07LRH	D	on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7
BAT15-098LRH	Q	on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下； 3)
请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查询备选器件。

射频PIN二极管开关

Product ¹⁾	Application Note	$r_F^{(2)}$ [Ω]	θI_F [mA]	$r_F^{(2)}$ [Ω]	θI_F [mA]	$C_T^{(2)}$ [pF]	θV_R [V]	$\tau_t^{(3)}$ [ns]	Package
BAR90-02LS	on request	1.3	3.0	0.8	10.0	0.25	1.0	750	TSSLP-2-1

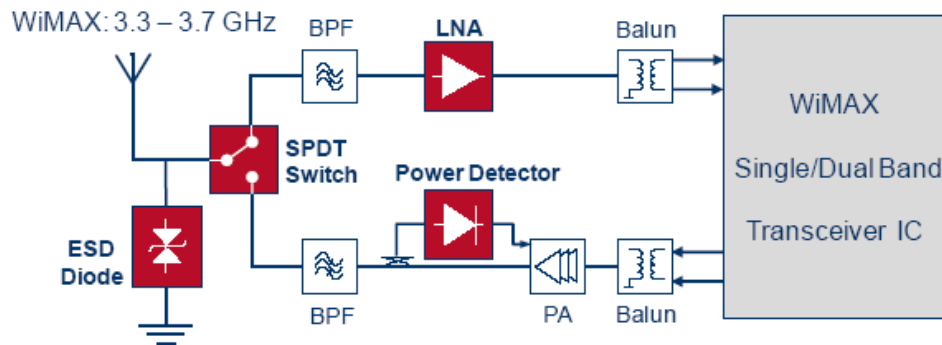
注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz 下；3) 在 1 MHz 下；
4) 正向偏压 ($I_F = 10 \text{ mA}$) 与反向偏压 ($I_R = 6 \text{ mA}$ 或 3 mA) 之间的转换时间；
5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查寻备选器件。

TVS ESD 二极管

Product	Application Note	V_{RWM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	$V_{a0}^{(2)}$ [V] @ [A]	$R_{dyn}^{(3)}$ [Ω]	$I_{PP}^{(4)}$ [A]	$V_{a0}^{(5)}$ [V]	$C_T^{(6)}$ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	–	–	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	–	–	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合 IEC61000-4-2 标准的静电释放、接触放电；2) 适用于 100 纳秒脉冲长度的 TLP 箝位电压；3) 利用 TLP 测量（100 纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合 IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8 微秒/20 微秒）；5) 在 $I_{PP, max}$ 下的箝位电压，符合 IEC61000-4-5 标准（8 微秒/20 微秒）；6) 在 1 MHz 下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；7)
请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

2.3 3.5 GHz WiMAX (IEEE802.16e) 前端



图注:

ESD diode: ESD二极管; SPDT Switch: SPDT开关; Power detector: 功率检测器; Balun: 平衡不平衡器; WiMAX Single/Dual Band transceiver IC: WiMAX单/双频段收发器IC

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGB707L7ESD	TR171	14.3	1.3	-8	-5	2.8	5.4	TSLP-7-1

注: 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics>, 查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP842ESD BFP842FESD BFR842L3RH	on request							SOT343 TSFP-4 TSLP-3-9
BFP740ESD BFP740FESD BFR740L3RH	TR104	15.4	0.8	-10	+3	3.3	15.0	SOT343 TSFP-4 TSLP-3-9

注: 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>, 查寻备选器件。

射频PIN二极管开关

Product ¹⁾	Application Note	$r_r^{2)}$ [Ω]	θI_r [mA]	$r_f^{2)}$ [Ω]	θI_r [mA]	$C_i^{2)}$ [pF]	θV_R [V]	$\tau_L^{3)}$ [ns]	Package
BAR63-02L	TR132	2.0	1	1.0	10	0.21	5	75	TSLP-2-1
BAR90-02LS	TR146	1.3	3.0	0.8	10.0	0.25	1.0	750	TSSLP-2-1

注: 1) D=双频; T=三频; Q=四频; 2) 在 100 MHz下; 3) 在1 MHz下; 4) 正向偏压 ($I_F = 10$ mA) 与逆向偏压 ($I_R = 6$ mA或3 mA) 之间的转换时间; 5)

请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>, 查寻备选器件。

功率检测器的射频肖特基二极管

BAT62-02L										TSLP-2-1
BAT62-02LA4	on request	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSSLP-2-1
BAT62-07L4	D									TSLP-4-4
BAT15-02LRH										TSLP-2-7
BAT15-07LRH	D	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7
BAT15-098LRH	Q									TSLP-4-7

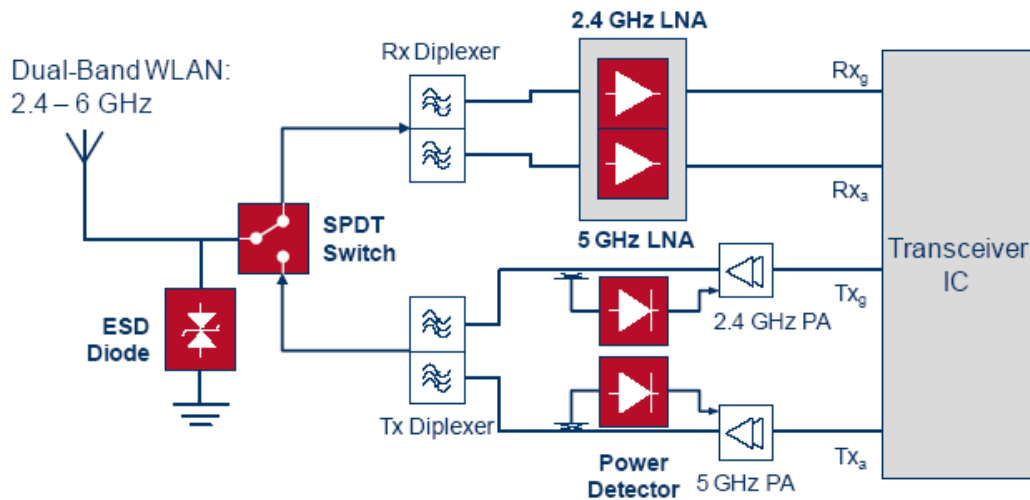
注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下； 3)
请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查询备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	V_a ²⁾ [V _a]/[A]	R_{dyn} ³⁾ [Ω]	I_{PP} ⁴⁾ [A]	V_a ⁵⁾ [V]	C_r ⁶⁾ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	–	–	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	–	–	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合IEC61000-4-2标准的静电释放、接触放电；2) 适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压；3) 利用TLP测量（100纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）；5) 在IPP, max 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）；6) 在1 MHz下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；7)
请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

2.4 双频段（2.4 GHz至6.0 GHz）Wi-Fi 无线局域网（WLAN、IEEE802.11a/b/g/n）前端



图注：

Dual-band WLAN: 双频段无线局域网; ESD Diode: ESD二极管; Rx Diplexer: 接收双工器; SPDT Switch: SPDT开关; Tx Diplexer: 发射双工器; Power detector: 功率检测器; Transceiver IC: 接收器IC; 5GHz LNA: 5GHz低噪放大器

双频段（2.4 GHz & 5.5 GHz）射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain ¹⁾ [dB]	NF ¹⁾ [dB]	IP _{-1dB} ¹⁾ [dBm]	IIP ₃ ¹⁾ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP840ESD BFP840FESD BFR840L3RH	on request							SOT343 TSFP-4 TSLP-3-9
BFP842ESD BFP842FESD BFR842L3RH	on request							SOT343 TSFP-4 TSLP-3-9
BFP740ESD BFP740FESD	AN187	17.5/13.5	1.3/1.3	-16/-8	-8/+4	2.8	12.0	SOT343 TSFP-4
BFR740L3RH	AN115	15.7/10.0	1.1/1.3	-11/-5	0/+7	3.0	10.0	TSLP-3-9
BFP720ESD BFP720FESD	AN189	14.0/12.0	1.2/1.4	-15/-5	-9/+6	2.8	13.0	SOT343 TSFP-4

注：1) 在2.4 GHz/ 5.5

GHz下的值；2) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，搜寻备选器件。

功率检测器射频肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	θV_R [V]	V_F [mV]	θI_F [mA]	V_F [mV]	θI_F [mA]	I_R [μA]	θV_R [V]	Package
BAT62-02L BAT62-02LA4	on request	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSLP-2-1 TSSLP-2-1
BAT62-07L4	D on request	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSLP-4-4
BAT15-02LRH	on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-2-7
BAT15-07LRH	D on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7
BAT15-098LRH	Q on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下； 3)
请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiods>，查询备选器件。

射频PIN二极管开关

Product ¹⁾	Application Note	$r_F^{2)}$ [Ω]	θI_F [mA]	$r_F^{2)}$ [Ω]	θI_F [mA]	$C_T^{3)}$ [pF]	θV_R [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR90-02LS	TR146	1.3	3.0	0.8	10.0	0.25	1.0	750	TSSLP-2-1

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz 下； 3) 在 1 MHz 下；
4) 正向偏压 ($I_F = 10 \text{ mA}$) 与逆向偏压 ($I_R = 6 \text{ mA}$ 或 3 mA) 之间的转换时间；
5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiods>，查寻备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RWM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	$V_{a2)}$ [V] _{@ [A]}	$R_{dyn}^{3)}$ [Ω]	$I_{PP}^{4)}$ [A]	$V_{a5)}$ [V]	$C_T^{5)}$ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	–	–	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	–	–	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合 IEC61000-4-2 标准的静电释放、接触放电；2) 适用于 100 纳秒脉冲长度的 TLP 箝位电压；
3) 利用 TLP 测量 (100 纳秒脉冲长度) 评估动态电阻 (导通电阻)；4) 符合 IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流 (8 微秒/20 微秒)；5) 在 $I_{PP, max}$ 下的箝位电压，符合 IEC61000-4-5 标准 (8 微秒/20 微秒)；6) 在 1 MHz 下的典型电容 (除非指定)、0 V、I/O vs. GND；
7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

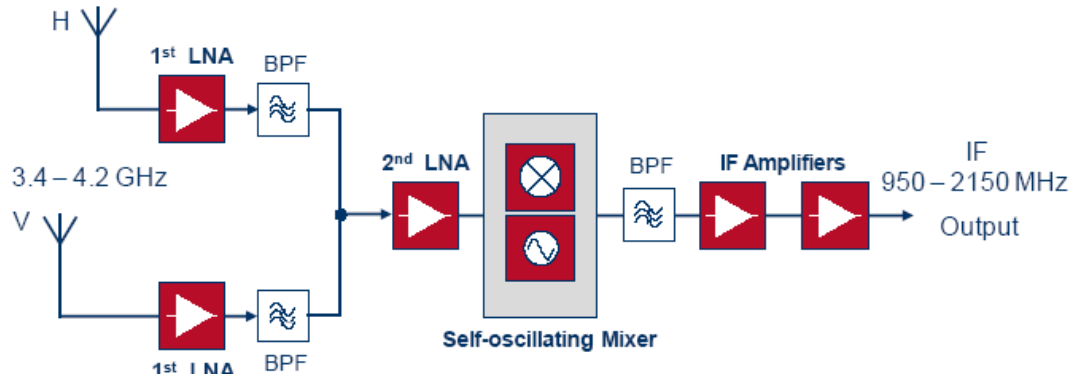
3 卫星接收器——低噪声模块（LNB）

LNB是卫星电视天线不可或缺的一部分。它固定在碟状抛物面天线的馈入点，收集来自安装在馈入点的波导的信号。从卫星接收的信号具备极高的频率（例如C波段或Ku波段）和极低的信号强度。安装LNB的目的是对该信号进行放大，并对信号进行降频处理，使其成为接收器能够处理的中频信号。信号放大通过采用多个低噪放大器（LNA）级实现。LNB最重要的特性参数是其噪声系数。这主要由第一低噪放大器级——通常为在这些高频率下具备极低噪声值的HEMT器件——决定。对于第二低噪放大器级或第三低噪放大器级而言，硅锗射频晶体管是理想之选。信号经过大幅放大和滤波后，被传送到混频器，以便生成中频信号。信号经过滤波和放大后，进入卫星机顶盒，以备进一步处理。另外，还需要采用LNB将接收的信号放大约50 dB至60 dB，以确保优质的电视接收效果（具备~1 dB的噪声系数）。

卫星电视广播主要采用两个频段：3.4 GHz至4.2 GHz的C波段和10.7 GHz至12.75 GHz的Ku波段。依托于该工作频率，混频器的本振（LO）被决定具备相同的中频段信号。卫星信号采用垂直和水平线性极化，因此存在两个具备相同特点的接收通道。

英飞凌针对LNB推出各种基于硅的解决方案，例如配备硅锗碳射频晶体管（具备低噪声值和高增益）的第二级低噪放大器、硅锗晶体管或肖特基二极管混频器、PIN二极管开关矩阵和中频低噪放大器级。英飞凌推荐的器件在下文以表格的形式列出。

3.1 C波段双输出低噪降频器



图注

1st LNA: 第一级低噪放大器; 2nd LNA: 第二级低噪放大器; self-oscillating mixer: 自激振荡混频器; IF amplifiers: 中频放大器; output: 输出

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP840ESD	on request							SOT343
BFP740ESD²⁾	on request							SOT343
BF752 ²⁾	AN224	12.7	1.6	-12	-1	5.0	4.8	SOT343

注: 1) as 1st stage LNA; 2) 作为第二级低噪放大器;

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>, 查寻备选器件。

射频晶体管中频放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP420 BFP420F	AN146	15	2.3	-4	8	5.0	27	SOT343 TSFP-4
BFP410	on request							SOT343

注: 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>, 查寻备选器件。

射频晶体管自激振荡混频器

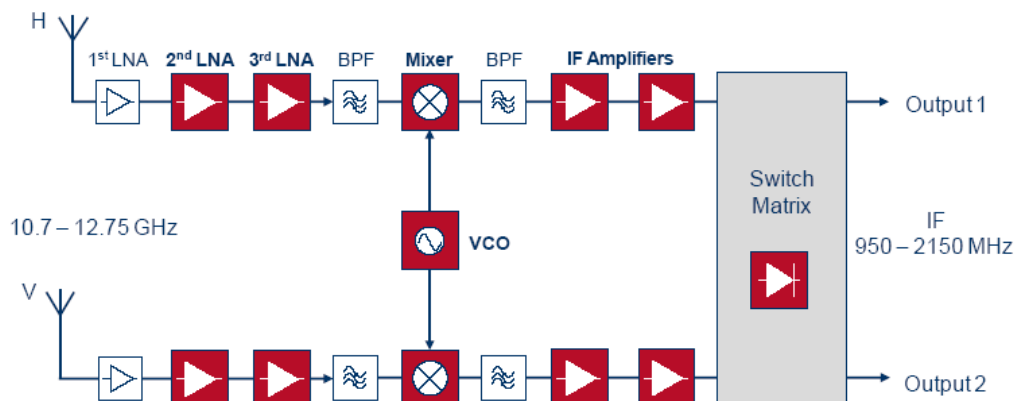
Product	Application Note	Technology	$f_T^{1)}$ [GHz]	$A_f^{2)}$ [-]	$K_f^{3)}$ [-]	$f_c^{4)}$ [kHz]	Package
BFP410	on request	Si	25	2.1	1.7E-10	131	SOT343
BFR360F	on request	Si	14	1.75	1.0E-11	-	TSFP-3

注: 1) 特征频率; 2) A_f 和 K_f 是1/f噪声的spice模型的参数; 3) 在10

mA下测量的1/f噪声至白噪声基底的角频率;

4) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>, 查寻备选器件。

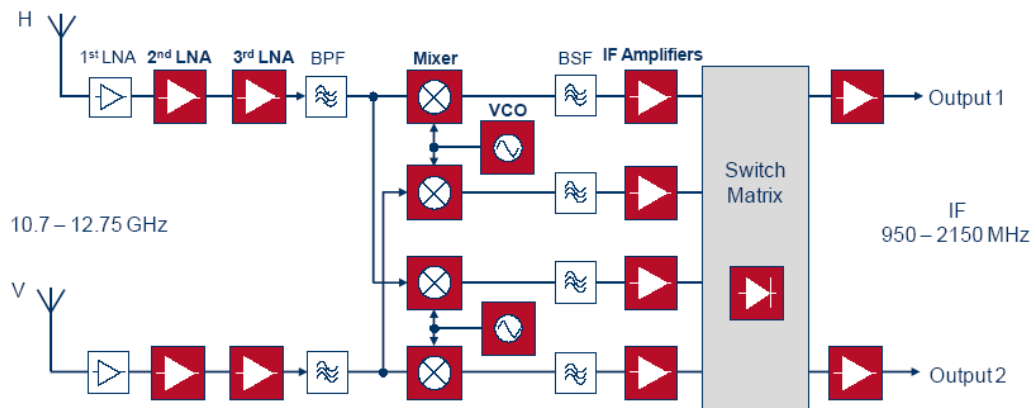
3.2 Ku波段双输出低噪降频器



图注：

1st LNA: 第一级低噪放大器；2nd LNA: 第二级低噪放大器；3rd: 第三级低噪放大器；Mixer: 混频器；IF Amplifiers: 中频放大器；Switch Matrix: 开关矩阵；output 1: 输出1；output 2: 输出2

应用1: 双输出低噪降频器原理图



图注：

1st LNA: 第一级低噪放大器；2nd LNA: 第二级低噪放大器；3rd: 第三级低噪放大器；Mixer: 混频器；IF Amplifiers: 中频放大器；Switch Matrix: 开关矩阵；output 1: 输出1；output 2: 输出2

应用2: 四输出低噪降频器原理图

射频晶体管低噪放大器（第二级/第三级）

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	OP _{-1dB} [dBm]	OIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP840ESD ¹⁾	on request							SOT343
BFP720ESD²⁾	on request							SOT343
BFP720FESD²⁾								TSFP-4
BF886 ²⁾	AN225	11.9	1.9	+6	+17	5.0	9.2	SOT343

注：1) 作为第二级低噪放大器； 2) 作为第三级低噪放大器；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>， 搜寻备选器件。

射频晶体管中频放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP640ESD	TR1059	16	1.2	-16	-4	3.3	8.3	SOT343
BFP420 BFP420F	AN146	15	2.3	-4	8	5.0	27	SOT343 TSFP-4
BFP410	on request							

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频晶体管振荡器

Product	Application Note	Technology	$f_T^{(2)}$ [GHz]	$A_f^{(2)}$ [-]	$K_f^{(3)}$ [-]	$f_c^{(4)}$ [kHz]	Package
BFP410	AN235	Si	25	2.1	1.7E-10	131	SOT343
BFP411	on request	Si	14	-	-	-	SOT343

注：1) 特征频率；2) A_f 和 K_f 是具备1/f噪声的spice模型的参数；3) 在10 mA下测量的1/f噪声至白噪声基底的角频率；4) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频晶体管混频器

Product	Application Note	Technology	$f_T^{(2)}$ [GHz]	$A_f^{(2)}$ [-]	$K_f^{(3)}$ [-]	$f_c^{(4)}$ [kHz]	Package
BFP740 BFP740F	on request	SiGe: C	42	1.8	4.0E-11	-	SOT343 TSFP-4
BFP720 BFP720F	on request	SiGe: C	45	1.45	3.5E-12	211	SOT343 TSFP-4

注：1) 特征频率；2) A_f 和 K_f 是具备1/f噪声的spice模型的参数；3) 在10 mA下测量的1/f噪声至白噪声基底的角频率；4) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频肖特基二极管混频器

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{(2)}$ [pF]	θ_{V_f} [V]	V_f [mV]	θ_{I_f} [mA]	V_f [mV]	θ_{I_f} [mA]	I_R [μ A]	θ_{V_f} [V]	Package
BAT15	AN198	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-2-7 TSLP-4-7 SOD323 SOT143 SOT323

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz下；3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiods>，查询备选器件。

射频PIN二极管开关矩阵

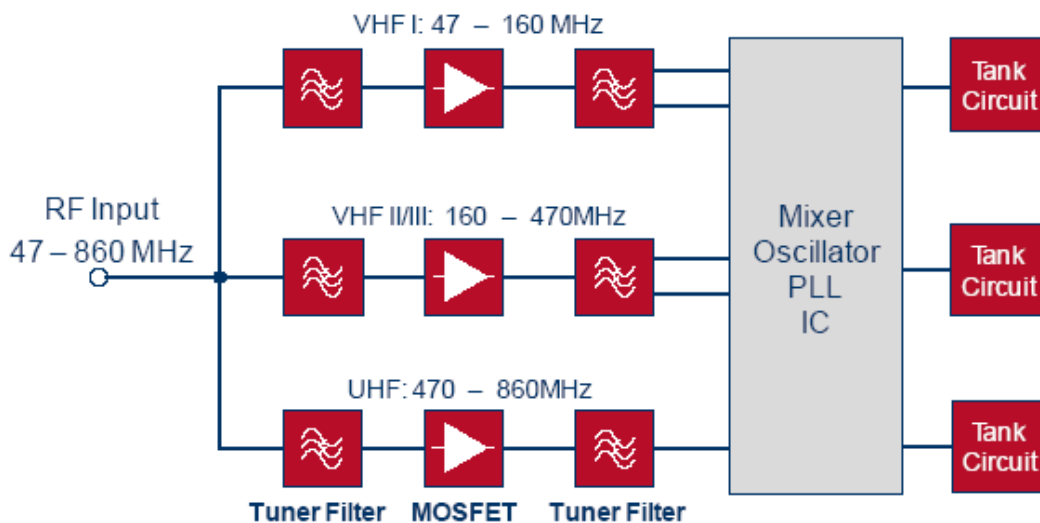
Product ¹⁾	Application Note	$r_f^{2)}$ [Ω]	$@I_f$ [mA]	$r_f^{3)}$ [Ω]	$@I_f$ [mA]	C_r [pF]	$@V_r$ [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR67-04	D	–	2.1	1	10	0.35	5	700	SOT23

注： 1) D=双频； T=三频； Q=四频； 2) 在 100 MHz 下； 3) 在1 MHz 下； 4) 正向偏压（ $I_F = 10$ mA）与逆向偏压（ $I_R = 6$ mA或3 mA）之间的转换时间；

5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>， 查寻备选器件。

4 电视调谐器应用

4.1 模拟/有线/陆地电视的调谐器模块



图注：

RF input: 射频输入; tuner filter: 调谐器滤波器; Mixer Oscillator PLL IC: 混频器晶振锁相环IC; Tank circuit: 谐振电路

射频MOSFET低噪放大器

Product	Application Note	$I_{D,max}$ [mA]	$P_{tot,max}$ [mW]	g_{fs} [mS]	G_p [dB]	NF [dB]	C_{glss} [pF]	C_{dss} [pF]	Package
BF2030W	–	40	200	31	23	1.5	2.4	1.3	SOT343
BF5020W	–	25	200	33	24	1.2	2.2	1.3	SOT343
BG5120K	–	20	200	30	23	1.1	2.2	1.4	SOT343

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmosfets>， 查寻备选器件。

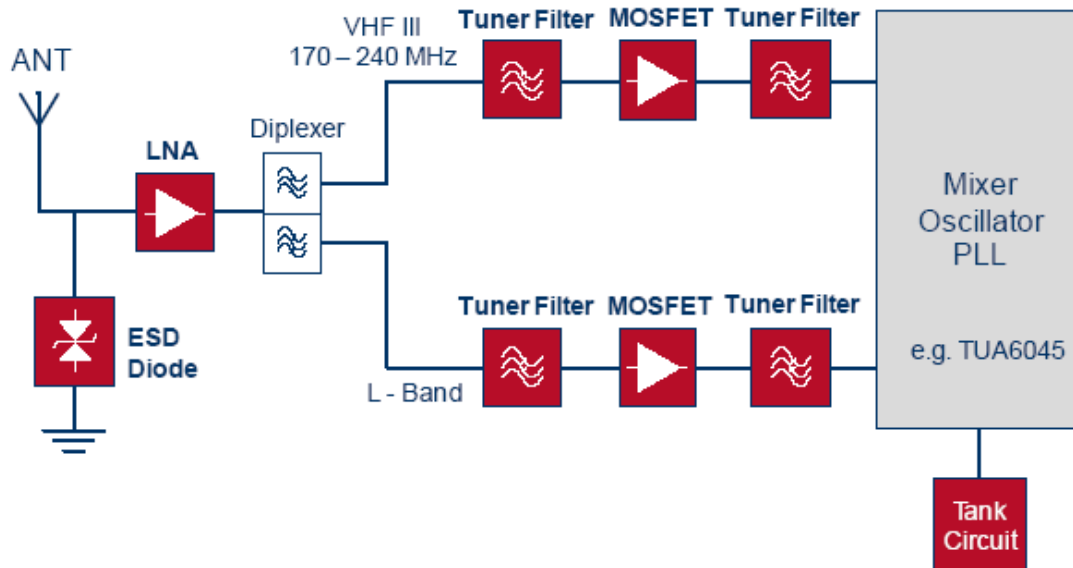
可调谐滤波器和谐振电路的射频变容二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_r^{(2)}$ [pF]	θV_R [V]	$C_r^{(2)}$ [pF]	θV_R [V]	C_{ratio}	I_R [nA]	θV_R [V]	Package
BB555	–	18.7	1	2.1	28	8.9	< 10	30	SCD80
BB659	–	38.3	1	2.6	28	14.7	< 10	30	SCD80
BB689	–	56.5	1	2.7	28	2.9	< 10	30	SCD80

注：1) D=双频; T=三频; Q=四频; 2) 在 1 MHz 下;

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/varactordiodes>， 查寻备选器件。

4.2 采用VHF-III频段和L频段的T-DMB/DAB



图注：

LNA：低噪放大器；

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA728L7¹⁾	AN167	15.0	1.4	-9/+4 ²⁾	-7/+22 ²⁾	2.8	5.5/0.5 ²⁾	TSLP-7-1

注：1) 具备两个增益模式（高增益/低增益）的低噪放大器； 2)

在高增益（HG）/低增益（LG）模式下的值；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP540ESD BFP540FESD	AN142	12.0	1.6	-21	-13	5.0	3.3	SOT343 TSFP-4
BFP460	TR1038	18.0	1.6	-16	+1	2.8	10.0	SOT343

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频MOSFET低噪放大器

Product	Application Note	$I_{D,max}$ [mA]	$P_{tot,max}$ [mW]	g_{fs} [mS]	G_p [dB]	NF [dB]	C_{glss} [pF]	C_{dss} [pF]	Package
BF2030W	-	40	200	31	23	1.5	2.4	1.3	SOT343
BF5020W	-	25	200	33	24	1.2	2.2	1.3	SOT343

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmosfets>，查寻备选器件。

调谐谐振电路的射频变容二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_r^{2)}$ [pF]	$@V_R$ [V]	$C_r^{2)}$ [pF]	$@V_R$ [V]	C_{ratio}	I_R [nA]	$@V_R$ [V]	Package
BB555	–	18.7	1	2.1	28	8.9	< 10	30	SCD80
BB659	–	38.3	1	2.6	28	14.7	< 10	30	SCD80

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/varactordiodes>， 查寻备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	V_{A2} ²⁾ [V _A][A]	R_{dyn} ³⁾ [Ω]	I_{PP} ⁴⁾ [A]	V_{A5} ⁵⁾ [V]	$C_T^{6)}$ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	–	–	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	–	–	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

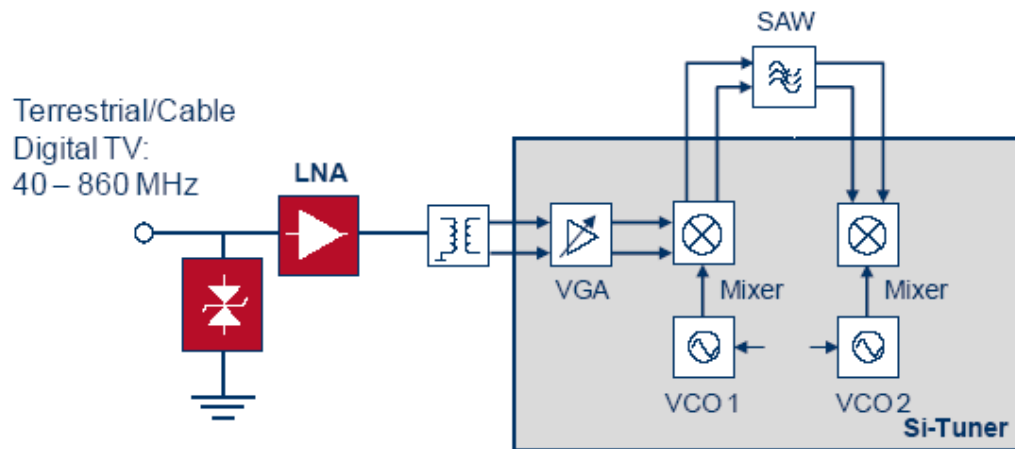
注：1) 符合IEC61000-4-

2) 标准的静电释放、接触放电；2) 适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压；3) 利用TLP测量（100纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）；5)

在IPP, max 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）；6) 在1 MHz下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；

7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>， 查寻备选器件。

4.3 陆地与有线数字电视的硅调谐器系统



图注：

Terrestrial/cable digital TV: 陆地/有线数字电视；mixer: 混频器；Si-tuner: 硅调谐器

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA612	AN098	17.0	2.2	-9	0	5.0	20.0	SOT343
BGA614	AN067	18.5	2.2	-6	+6	5.0	40.0	SOT343
BGA616	AN098	18.5	2.8	0	+11	5.0	60.0	SOT343

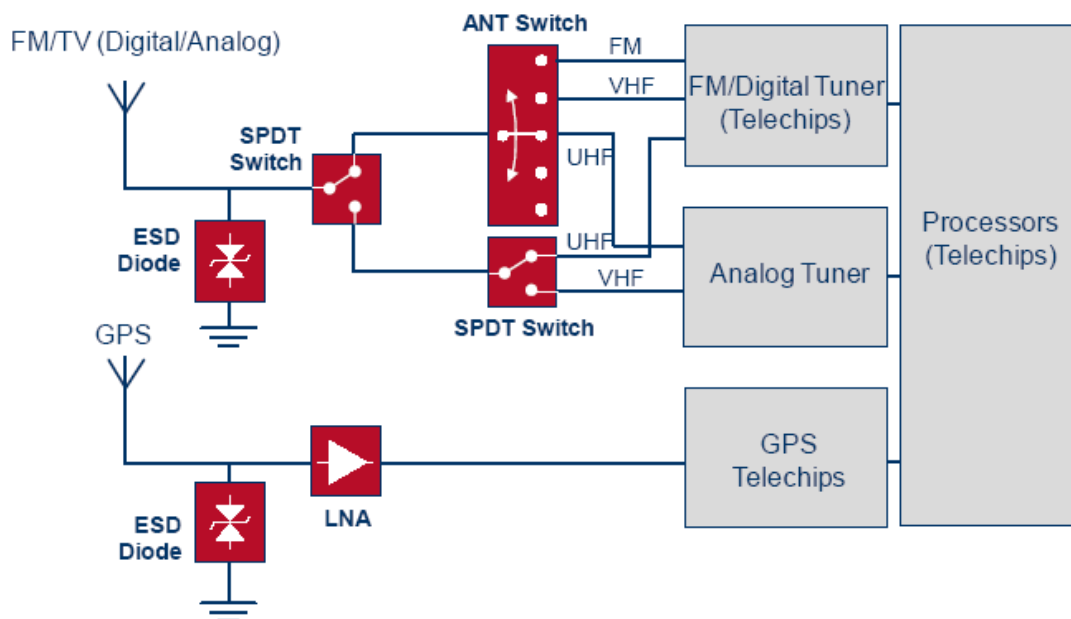
注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP540ESD BFP540FESD	AN142	12.0	1.6	-21	-13	5.0	3.3	SOT343 TSFP-4
BFP460	TR1038	18.0	1.6	-16	+1	2.8	10.0	SOT343

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

4.4 调谐器与GPS组合应用



图注：

FM/TV (digital/analog): 调频/电视 (数字/模拟); SPDT Switch: SPDT开关; ESD diode: ESD二极管; ANT Switch: 天线开关; FM/digital tuner (telechips): 调频/数字调谐器 (telechips芯片); analog tuner: 模拟调谐器; GPS telechips: GPS telechips芯片; Processors(telechips): 处理器 (telechips芯片)

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA925L6	AN265	15.8	0.65	-8	+1	1.5...3.6	4.4	TSLP-6-2
BGA915N7	AN251 AN253	15.5	0.7	-5	+2	1.5...3.6	4.4	TSNP-7-6
BGA231L7	AN257	16.0	0.75	-5	0	1.5...3.6	4.4	TSLP-7-1
BGA715L7	AN161	20.2	0.75	-15	-7	1.5...3.6	3.3	TSLP-7-1

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP740ESD BFP740FESD BFR740L3RH	AN120	19.7	0.7	-17	0	1.8	9.6	SOT343 TSFP-4 TSLP-3-9
BFP640ESD BFP640FESD	AN194	16.5	0.7	-16	+1	2.1	7.5	SOT343 TSFP-4

BFP640F	AN128	15.2	0.8	-13	0	2.1	8.0	TSFP-4
BFP405	AN149	15.3	1.6	-23	-5	1.8	2.6	SOT343

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频CMOS开关

Product	Application Note	Supply [V]	$V_{ctrl}^{1)}$ [V]	$IL^{2)}$ [dB]	Isolation ³⁾ [dB]	$P_{-0.1dB}^{4)}$ [dBm]	$P_{in,max}^{5)}$ [dBm]	Package
BGS12A	AN175	2.4...2.8	1.4...2.8	0.3/0.6	43/34	> 21	21	FWLP-6-1
BGS12AL7-4	AN175	2.4...2.8	1.4...2.8	0.4/0.5	32/25	> 21	21	TSLP-7-4
BGS12AL7-6	AN175	2.4...2.8	1.4...2.8	0.35/0.5	32/25	> 21	21	TSLP-7-6
BGS15AN16	AN230	2.85...4.7	1.4...2.8	0.25/0.55	38/30	> 30	30	TSNP-16-3

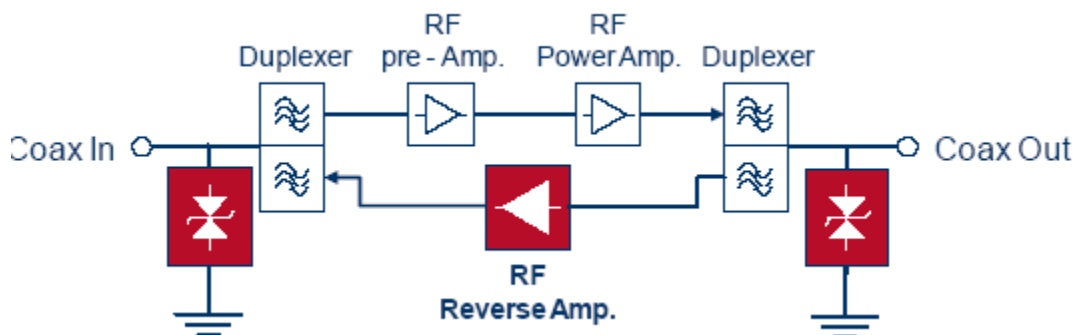
注：1) 数控电压； 2) 在1.0/ 2.0 GHz下的插入损耗； 3) 在1.0/ 2.0 GHz下隔离； 4) 0.1dB 压缩点； 5) 最大输入功率； 6) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfswitches>，查寻备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	$V_{a}^{2)}$ [V] _{@ [A]}	$R_{dyn}^{3)}$ [Ω]	$I_{PP}^{4)}$ [A]	$V_{a}^{5)}$ [V]	$C_T^{6)}$ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	—	—	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	—	—	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合IEC61000-4-2标准的静电释放、接触放电； 2) 适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压； 3) 利用TLP测量（100纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）； 4) 符合IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）； 5) 在 $I_{PP,max}$ 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）； 6) 在1 MHz下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；
7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

4.5 有线电视反向路径放大器



图注：

Coax in: 同轴电缆插入; duplexer: 双工器; RF pre-amp.: 射频前置放大器; RF power Amp.: 射频功率放大器; Duplexer: 双工器; RF Reverse amp.: 射频反向放大器

射频晶体管驱动/缓冲放大器

Product	Application Note	G_{av} [dB]	NF_{min} [dB]	OP_{1dB} [dBm]	OIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFR770W	on request							
BFP650 BFP650F	on request	26.5	1.2	+17	+31	3.0	70.0	SOT343 TSFP-4
BFP450	on request	23.5	2.1	+19	+35	3.0	90.0	SOT343

注：1) 在 900 MHz 下测量参数；

2) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/driveramplifiers>， 查寻备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RWM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	V_{A2} ²⁾ [V] _@ [A]	R_{dyn} ³⁾ [Ω]	I_{PP} ⁴⁾ [A]	V_{A5} ⁵⁾ [V]	C_T ⁶⁾ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	—	—	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	—	—	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合IEC61000-4-

2标准的静电释放、接触放电；2) 适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压；3) 利用TLP测量（100纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）；5)

在IPP, max 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）； 6) 在1 MHz下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；

7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>， 查寻备选器件。

5 全球卫星导航系统

全球卫星导航系统或GNSS，是半导体行业增长最快的业务领域之一。如今，已投入使用的GNSS的数量，已远远超出十多年前推出的众所周知的民用GPS。现在世界各国出于战略原因考虑，都在建造自己的卫星导航系统，同时也是为了改进用户体验。迄今有两个GNSS系统在运行：美国的GPS和俄罗斯的GLONASS。欧盟开发的伽利略定位系统预计将于2014年投入运行，中国的COMPASS预计也将紧随其后投入使用。

就民用角度而言，GNSS添加的其他多个卫星系统带来了多种优势：增强的卫星信号接收、更大的覆盖范围、更高的精确度和具备搜索与救援（SAR）等其他功能的设备。2008年以来，最重要的细分市场是个人导航设备（PND）和具备GPS/GLONASS功能的手机。所谓的射频前端的架构和性能，是满足GPS/GLONASS系统的严格要求的关键因素，因为它构成了GNSS天线与集成的GNSS芯片之间的完整结构。受政府相关规定的推动，不断增长的GNSS手机市场面临的主要挑战是，实现很高的灵敏度和无线信号抗扰功能，例如在美国和日本，政府就出于安全和突发事件考虑，出台了这样的规定。这意味着手机可在存在高功率其他无线信号的区域，以不足-160 dBm的极低功率水平接收GPS/GLONASS信号。此外，出色的ESD鲁棒性和确保较长电池续航时间的低功耗，也是便携式设备和手机的必备特性。

英飞凌科技是GPS低噪放大器和其他GNSS低噪放大器市场的领导者。英飞凌与其他公司密切合作，开发出PND和手机市场的各种导航应用参考设计。英飞凌科技为客户提供完整的产品组合，使其能够设计出用于GNSS的灵活高性能射频前端解决方案：

低噪放大器（LNA）：包含广泛的产品，例如高性能MMIC和经济高效的高端射频晶体管。

前端模块（FEM）：英飞凌推出在一个小型封装内集成低噪放大器和带通滤波器的全球最小的GPS/GLONASS FEM。该器件具备优化性能，能够让手机实现导航功能。

瞬压抑制（TVS）二极管：可靠地保护GNSS天线（高达20kV）

射频开关：确保有源天线的分集架构

英飞凌的GNSS

LNA和FEM产品具备出色的特性，包括低噪声系数、高增益、高线性度、高ESD防护水平和低电流消耗等，可满足客户的各种需求，使其能够迎合GNSS系统不断增多的要求。英飞凌涵盖当前及未来所有GNSS系统的最新GNSS

LNA产品，包括具备极低噪声系数和改善抗干扰能力的高带外（0dB）IP3的BGA915N7以及支持主要手机平台嵌入式解决方案的BGA231L7。

BGA925L6作为全球最小的GNSS低噪放大器之一具备低噪声系数和高外带抗干扰性能。BGA725L6作为最小的GNSS低噪放大器之一，具备高增益和低噪声特性。

为满足各种手机GPS/GLONASS天线设计的要求，英飞凌推出采用以下两种拓扑的全新GPS/GLONASS FEM产品：

- **SAW滤波器/LNA/SAW滤波器拓扑：**它将整个GPS前端最紧凑地集成至一个小封装，简化系统的设计。-> BGM781N11
- **SAW滤波器/LNA拓扑：**它为在不影响GPS/GLONASS 性能条件下，灵活安装GPS/GLONASS 天线，完成系统设计创造了条件> BGM732L16、BGM1032N7、BGM1033N7和BGM1034N7

英飞凌所有GNSS FEM产品的射频输入引脚都具备高于6kV的ESD鲁棒性，符合IEC61000-4-2接触放电标准。

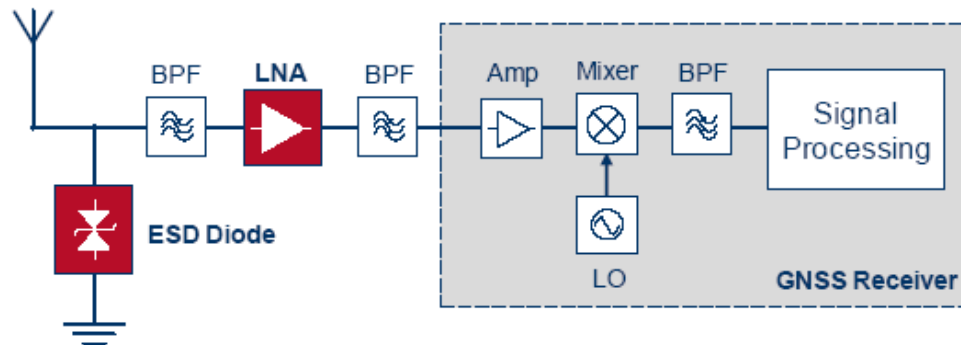
请登录我们的网站www.infineon.com/gps和www.infineon.com/nav.frontend，了解让手机和便携式设备实现导航功能的产品的更多详情，或者联系当地的英飞凌代表。

5.1 配备分立式射频器件的全球卫星导航系统（GNSS）

GPS: 1575.42 MHz

GLONASS: 1598.0625 – 1609.3125 MHz

Galileo & COMPASS (北斗): 1559.052 – 1591.788 MHz



图注：

ESD diode: ESD二极管；Mixer: 混频器；signal processing: 信号处理；GNSS receiver: GNSS接收器

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA725L6	on request	18.8	0.7	-15	-6	1.5...3.6	3.6	TSLP-6-2
BGA925L6	AN265 AN266 AN267 AN272 AN274	15.8	0.65	-8	+1	1.5...3.6	4.4	TSLP-6-2
BGA915N7	AN251 AN253	15.5	0.7	-5	+2	1.5...3.6	4.4	TSNP-7-6
BGA231L7	AN250 AN257 AN271 AN273 AN276	16.0	0.7	-5	0	1.5...3.6	4.4	TSLP-7-1 TSNP-7-6
BGA715L7	AN161	20.2	0.7	-15	-7	1.5...3.6	3.3	TSLP-7-1 TSNP-7-6

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/gps>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP740ESD BFP740FESD BFR740L3RH	AN120	19.7	0.7	-17	0	1.8	9.6	SOT343 TSFP-4 TSLP-3-9
BFP640ESD BFP640FESD	AN194	16.5	0.7	-16	+1	2.1	7.5	SOT343 TSFP-4
BFP640F	AN128	15.2	0.8	-13	0	2.1	8.0	TSFP-4
BFP405	AN149	15.3	1.6	-23	-5	1.8	2.6	SOT343

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，搜寻备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V _{RWM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	V _a ²⁾ [V] @ [A]	R _{dyn} ³⁾ [Ω]	I _{PP} ⁴⁾ [A]	V _a ⁵⁾ [V]	C _T ⁶⁾ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	—	—	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	—	—	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合IEC61000-4-

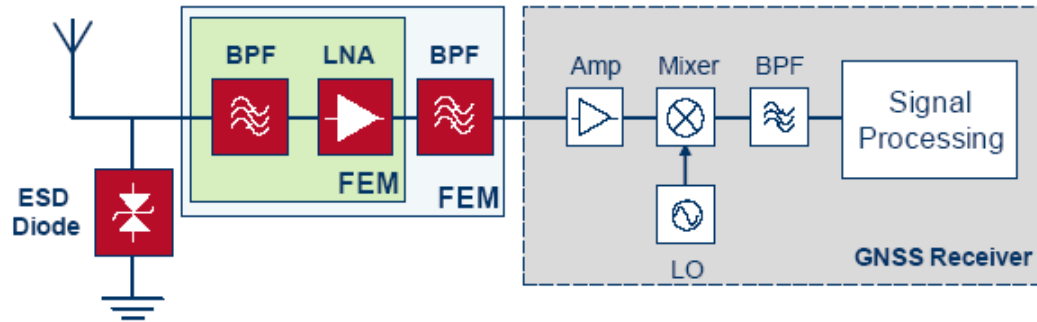
2标准的静电释放、接触放电；2)适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压；3)利用TLP测量（100纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4)符合IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）；5)在IPP, max 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）；6)在1 MHz下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；

7)请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，搜寻备选器件。

5.2 配备集成式前端模块的全球卫星导航系统（GNSS）

GPS: 1575.42 MHz

GLONASS: 1598.0625 – 1609.3125 MHz



图注：

ESD diode: ESD二极管；Mixer: 混频器；signal processing: 信号处理；GNSS receiver: GNSS接收器

射频MMIC FEM（直流和带内参数）

Product	Application Note	FEM Conf.	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]
BGM1032N7	AN263 AN264	SAW+LNA	14.8	1.65	-6	-6	1.5...3.6	4.0
BGM1033N7	AN261 AN262	SAW+LNA	14.8	1.65	-6	-6	1.5...3.6	4.0
BGM732N16	on request ⁵⁾	SAW+LNA	18.3	1.7	-15	-6	1.5...3.6	3.3
BGM1034N7	AN268 AN269	SAW+LNA	17.0	1.7	-15	-10	1.5...3.6	3.9
BGM781N11	AN184	SAW+LNA+SAW	18.6	1.7	-15	-7	1.5...3.6	3.3

射频MMIC FEM（带外参数）

Product	Application Note	Jammer signal selectivity [dBc]			IP _{1dB} ¹⁾ [dBm]	IMD2 ²⁾ [dBm]	IIP ₃ ³⁾ [dBm]	Package
		800 MHz	1800 MHz	2400 MHz				
BGM1032N7	AN263 AN264	74 ⁴⁾	43	54	30	-85	60	TSNP-7-10
BGM1033N7	AN261 AN262	54	43	54	30	-37	60	TSNP-7-10
BGM732N16	on request ⁵⁾	50	40	60	30	-	-	TSNP-11-2
BGM1034N7	AN268 AN269	55	43	56	22	-33	55	TSNP-7-10
BGM781N11	AN184	90	80	72	20	-	-	TSNP-11-2

注：1) IP_{1dB}是在900 MHz和1800 MHz下测量的；2) IMD2是在1575 MHz下测量的，输入频率为787.5 MHz，输入功率为+15 dBm；3) IIP₃是在f₁ = 1713 MHz和f₂ = 1851 MHz及P₁/P₂ = +10 dBm下测量的；4) 在787.5 MHz陷波频率下测量；陷波深度以外：最低53 dBc；5)

BGM732N16不再适用于新设计。请将BGM1034N7用于您的新设计；6) 根据IEC61000-4-2接触放电标准，英飞凌所有GNSS FEM产品的射频输入引脚都具备6 kV以上的静电释放防护性能；7) 请登录我们的网站www.infineon.com/nav.frontend，查寻备选器件。

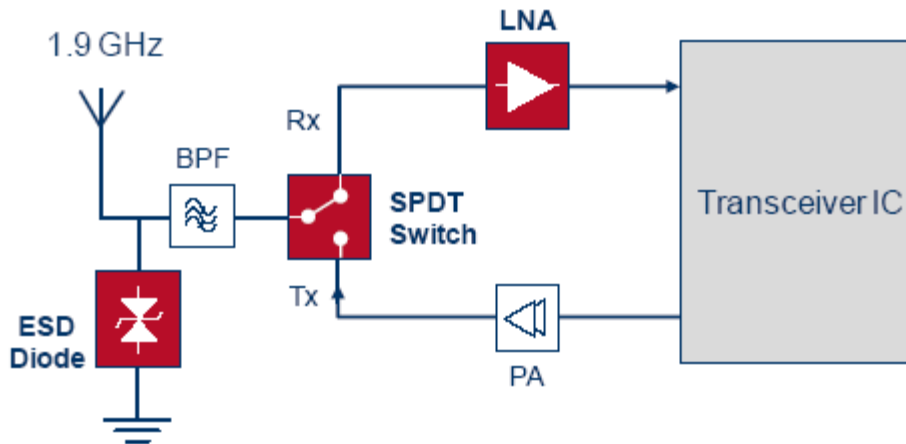
TVS ESD 二极管

Product	Application Note	V_{RWM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	V_a ²⁾ [V _a]@[A]	R_{dyn} ³⁾ [Ω]	I_{PP} ⁴⁾ [A]	V_a ⁵⁾ [V]	C_T ⁶⁾ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	–	–	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	–	–	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合IEC61000-4-2标准的静电释放、接触放电；2) 适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压；3) 利用TLP测量（100纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）；5) 在IPP, max 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）；6) 在1 MHz下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

6 无绳话机

6.1 1.9 GHz 无绳话机



图注：

ESD diode: ESD二极管; SPDT Switch: SPDT开关; LNA: 低噪放大器; Transceiver IC: 收发器IC

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	OP _{-1dB} [dBm]	OIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP540ESD BFP540FESD	AN057	19.0	0.9	–	+20	2.0	5.0	SOT343 TSFP-4
BFP420 BFP420F	AN015	18.5	1.1	–	+20	2.0	5.0	SOT343 TSFP-4
BFP460	on request	16.0	1.1	–	+22	3.0	5.0	SOT343
BFP640ESD BFP640FESD	on request	22.5	0.6	–	+22	3.0	6.0	SOT343 TSFP-4

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频晶体管驱动/缓冲放大器

Product	Application Note	G _{ms} [dB]	NF _{min} [dB]	OP _{-1dB} [dBm]	OIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP750	TR1047	23.5	1.2	+16	+30	3.0	60.0	SOT343
BFP650	on request	20.5	0.9	+15	+29	3.0	30.0	SOT343
BFP650F	on request	21.5	1.4	+17	+31	3.0	80.0	TSFP-4
BFP450	AN026	15.5	1.7	+16	+29	3.0	50.0	SOT343
BFR380F	on request	13.5	1.6	+17	+29	3.0	40.0	TSFP-3

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/driveramplifiers>，查寻备选器件。

RF PIN二极管开关

Product ¹⁾	Application Note	$r_f^{2)}$ [Ω]	$@I_f$ [mA]	$r_f^{2)}$ [Ω]	$@I_f$ [mA]	C_r [pF]	$@V_r$ [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR63-02L BAR63-02V BAR63-03W	AN049	2.0	1	1.0	10	0.21	5	75	TSLP-2-1 SC79 SOD323
BAR90-02LS	on request	1.3	3.0	0.8	10.0	0.25	1.0	750	TSSLP-2-1

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz 下；3) 在 1 MHz 下；4) 正向偏压 ($I_F = 10$ mA) 与逆向偏压 ($I_R = 6$ mA 或 3 mA) 之间的转换时间；

5) 请登录我们的网站 <http://www.infineon.com/pindiodes>，查寻备选器件。

射频CMOS开关

Product	Application Note	Supply [V]	$V_{ctrl}^{1)}$ [V]	$IL^{2)}$ [dB]	Isolation ³⁾ [dB]	$P_{0.1dB}^{4)}$ [dBm]	$P_{in,max}^{5)}$ [dBm]	Package
BGS12AL7-4	AN175	2.4...2.8	1.4...2.8	0.4/0.5	32/25	> 21	21	TSLP-7-4

注：1) 数控电压；2) 在 1.0 / 2.0 GHz 下的插入损耗；3) 在 1.0 / 2.0 GHz 下隔离；

4) 0.1dB 压缩点；5) 最大输入功率；

6) 请登录我们的网站 <http://www.infineon.com/rfswitches>，查寻备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RWM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	$V_{ca}^{2)}$ [V] @ [A]	$R_{dyn}^{3)}$ [Ω]	$I_{PP}^{4)}$ [A]	$V_a^{5)}$ [V]	$C_r^{6)}$ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	—	—	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	—	—	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

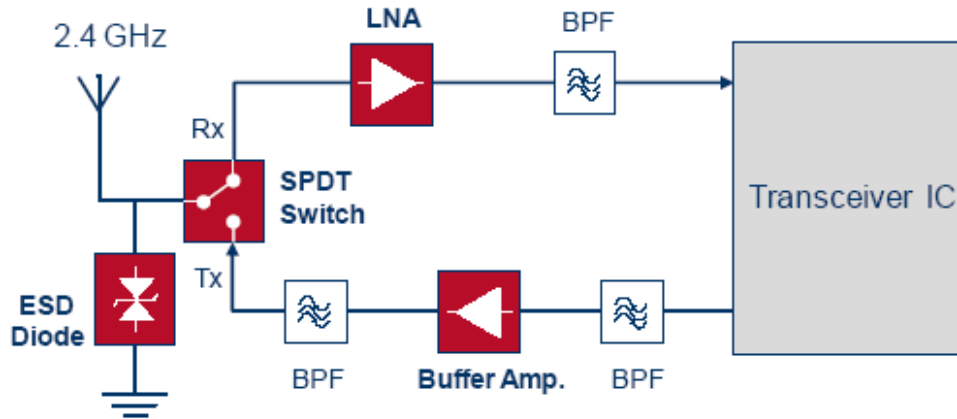
注：1) 符合 IEC61000-4-

2 标准的静电释放、接触放电；2) 适用于 100 纳秒脉冲长度的 TLP 箝位电压；3) 利用 TLP 测量 (100 纳秒脉冲长度) 评估动态电阻 (导通电阻)；4) 符合 IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流 (8 微秒/20 微秒)；5)

在 $I_{PP,max}$ 下的箝位电压，符合 IEC61000-4-5 标准 (8 微秒/20 微秒)；6) 在 1 MHz 下的典型电容 (除非指定)、0 V、I/O vs. GND；

7) 请登录我们的网站 <http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

6.2 2.4 GHz 无绳话机



图注：

ESD Diode: ESD二极管; SPDT Switch: SPDT开关; Buffer Amp.: 缓冲放大器; Transceiver IC: 收发器IC

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{-1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA628L7	TR152	17.7	1.4	-18	-10	2.8	5.2	TSLP-7-8
BGA777L7 ¹⁾	TR1006	16.5/-7 ²⁾	1.2/7 ²⁾	-6/0 ³⁾	-2/+6 ³⁾	2.8	4.1/0.6 ²⁾	TSLP-7-1
BGA622	AN069	12.6	1.3	-15	-4	2.8	5.4	SOT343

注：1) 具备两个增益模式（高增益/低增益）的低噪放大器； 2) 在高增益（HG）/低增益（LG）模式下的值；
3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{-1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP740ESD	AN217	17.6	0.78	-7	-4	3.3	13.1	SOT343
BFP740FESD	AN171	17.4	0.8	-13	-3	3.6	14.7	TSFP-4
BFP640ESD	AN218	16.5	0.83	-12	+9	3.0	7.3	SOT343
BFP640FESD	AN129	15.5	0.9	-11	0	3.0	6.3	TSFP-4

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频晶体管驱动/缓冲放大器

Product	Application Note	G_m [dB]	NF_{min} [dB]	OP_{1dB} [dBm]	OIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFR380F	on request	11.0	1.6	+17	+29	3.0	40.0	TSFP-3
BFP450	AN145	13.5	2.2	+19	+30	2.4	90.0	SOT343
BFP650	AN153	17.5	1.4	+17	+30	2.4	70.0	SOT343

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/driveramplifiers>，查寻备选器件。

射频PIN二极管开关

Product ¹⁾	Application Note	$r_r^{2)}$ [Ω]	θI_r [mA]	$r_r^{2)}$ [Ω]	θI_r [mA]	$C_r^{3)}$ [pF]	θV_r [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR63-02L BAR63-02V BAR63-03W	TR131	2.0	1	1.0	10	0.21	5	75	TSLP-2-1 SC79 SOD323
BAR90-02LS	AN197	1.3	3	0.8	10.0	0.25	1.0	750	TSSLP-2-1

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz 下；3) 在 1 MHz 下；4) 正向偏压（ $I_F = 10$ mA）与逆向偏压（ $I_R = 6$ mA 或 3 mA）之间的转换时间；

5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查寻备选器件。

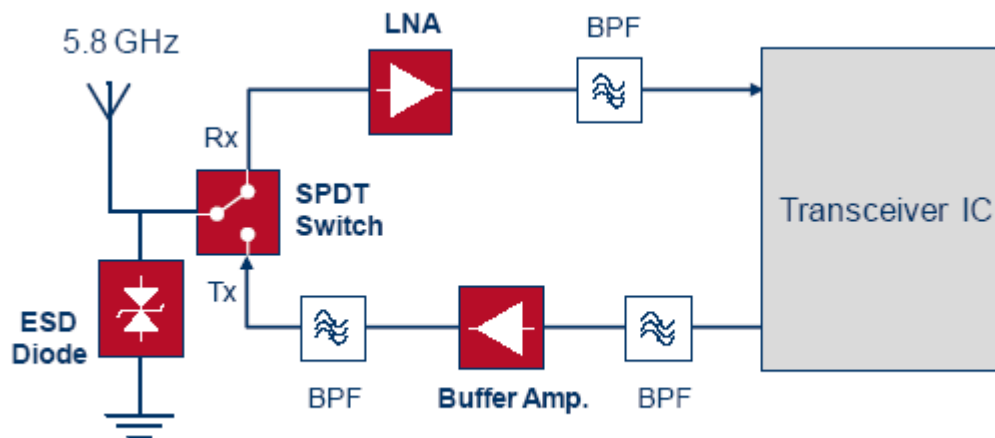
TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	$V_a^{2)}$ [V] θ [A]	$R_{dyn}^{3)}$ [Ω]	$I_{PP}^{4)}$ [A]	$V_a^{5)}$ [V]	$C_r^{6)}$ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	—	—	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	—	—	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合 IEC61000-4-

2) 标准的静电释放、接触放电；2) 适用于 100 纳秒脉冲长度的 TLP 箝位电压；3) 利用 TLP 测量（100 纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合 IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8 微秒/20 微秒）；5) 在 $I_{PP, max}$ 下的箝位电压，符合 IEC61000-4-5 标准（8 微秒/20 微秒）；6) 在 1 MHz 下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

6.3 5.8 GHz 无绳话机



图注：

ESD Diode: ESD二极管; SPDT Switch: SPDT开关; Buffer Amp.: 缓冲放大器; Transceiver IC: 收发器IC

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA758L7	AN188 AN228	12.5	1.3	-3	+8	3.3	7.0	TSLP-7-8

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP _{-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP840ESD BFP840FESD BFR840L3RH	on request							SOT343 TSFP-4 TSLP-3-9
BFP740ESD	AN219	15.5	1.3	-6	+7	3.0	14.7	SOT343
BFP740FESD	AN220	17.1	1.4	-9	+1	3.0	14.8	TSFP-4
BFR740L3RH	AN115	10.0	1.3	-5	+7	3.0	10.0	TSLP-3-9
BFP720ESD	TR162	15.2	0.93	-8	+5	3.0	10.3	SOT343
BFP720FESD	TR1063	18.6	1.6	-8	+2	3.0	12.2	TSFP-4

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频晶体管驱动/缓冲放大器

Product	Application Note	G_m [dB]	NF_{min} [dB]	OP_{1dB} [dBm]	OIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP780	on request							
BFP750 BFP750F	AN246	14.0	1.7	+15	+27	3.0	60.0	SOT343 TSFP-4
BFP650 BFP650F	on request	10.5	2.0	+6.5	+29.5	3.0	70.0	SOT343 TSFP-4

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/driveramplifiers>，查寻备选器件。

射频PIN二极管开关

Product ¹⁾	Application Note	$r_F^{2)}$ [Ω]	θ_{I_F} [mA]	$r_F^{2)}$ [Ω]	θ_{I_F} [mA]	$C_T^{3)}$ [pF]	θ_{V_R} [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR90-02LS	on request	1.3	3.0	0.8	10.0	0.25	1.0	750	TSSLP-2-1

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz 下；3) 在 1 MHz 下；4) 正向偏压 ($I_F = 10$ mA) 与逆向偏压 ($I_R = 6$ mA 或 3 mA) 之间的转换时间；

5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查寻备选器件。

功率检测器的射频肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	V_R [V]	V_F [mV]	I_F [mA]	V_F [mV]	I_F [mA]	I_R [μA]	V_R [V]	Package
BAT62-02L	–	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSLP-2-1
BAT62-02LA4	–	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSSLP-2-1
BAT62-07L4	D	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSLP-4-4
BAT15-02LRH	–	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-2-7
BAT15-07LRH	D	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7
BAT15-098LRH	Q	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下；3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查询备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	V_a ²⁾ [V _a]/[A]	R_{dyn} ³⁾ [Ω]	I_{PP} ⁴⁾ [A]	V_a ⁵⁾ [V]	C_T ⁶⁾ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	–	–	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	–	–	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合IEC61000-4-

2标准的静电释放、接触放电；2) 适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压；3) 利用TLP测量（100纳秒脉冲长度

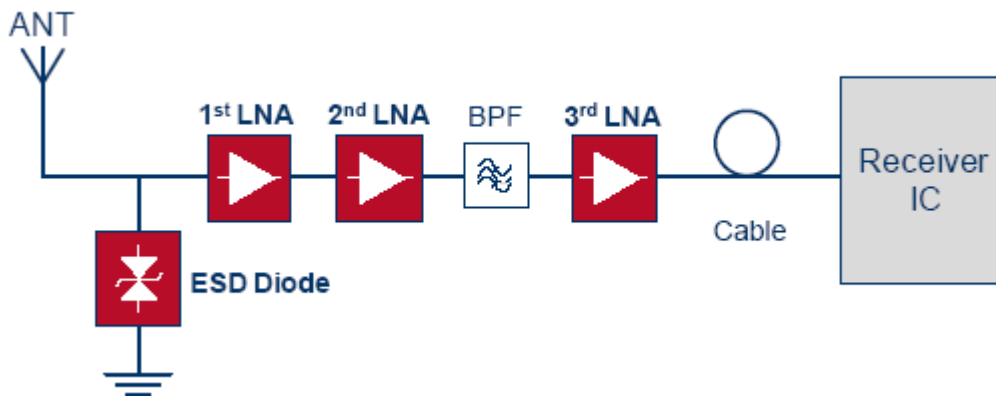
）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）；5)

在IPP, max 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）；6) 在1 MHz下的典型电容

（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；

7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

7 便携式应用的有源天线（调谐器、无线通信、GPS、SDAR…）



图注：

1st LNA: 第一级低噪放大器；2nd LNA: 第二级低噪放大器；3rd LNA: 第三级低噪放大器；Cable: 线缆；ESD diode: ESD二极管；receiver IC: 接收器IC

射频晶体管低噪放大器（第一/第二级）

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	OP _{-1dB} [dBm]	OIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP840ESD ¹⁾	on request	20.5	0.75	+7	+20	1.5	5.0	SOT343
BFP842ESD ¹⁾	on request	19.5	0.75	+10	+24	2.0	6.0	SOT343
BFP740ESD ¹⁾	on request	19.0	0.9	+8	+22	3.0	6.0	SOT343
BFP740FESD ¹⁾	on request	19.0	0.8	+8	+22	3.0	6.0	TSFP-4
BFP640ESD ²⁾	on request	21.0	0.7	+12	+27	3.0	6.0	SOT343
BFP640FESD ²⁾	on request	21.5	0.6	+11	+26	3.0	6.0	TSFP-4
BFP540ESD ³⁾	on request	18.0	1.0	+11	+26	3.0	6.0	SOT343
BFP460 ³⁾	on request	14.5	1.0	+12	+28	3.0	6.0	SOT343

注：1) 在5.5 GHz下测量参数，在20 mA 下测量OP-1dB和OIP3；2) 在2.4 GHz下测量参数，在30 mA 下测量OP-1dB和OIP3；3) 在2.4 GHz下测量参数，在20 mA 下测量OP-1dB和OIP3；

4) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器（第三级）

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	OP _{-1dB} [dBm]	OIP ₃ [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFR380F	on request	11.0	1.6	+17	+29	3.0	40.0	TSFP-3
BFP450	on request	13.5	2.2	+19	+30	2.4	90.0	SOT343
BFP650	on request	17.5	1.4	+17	+30	2.4	70.0	SOT343

注：1) 在2.4 GHz下测量参数；

2) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

TVS ESD二极管

Product	Application Note	V_{RM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	V_a ²⁾ [V _a]/[A]	R_{dyn} ³⁾ [Ω]	I_{PP} ⁴⁾ [A]	V_a ⁵⁾ [V]	C_T ⁶⁾ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	–	–	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	–	–	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

8注：1) 符合IEC61000-4-

2标准的静电释放、接触放电；2)适用于100纳秒脉冲长度的TLP箝位电压；3)利用TLP测量（100纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合IEC61000-4-5

标准的最大峰值脉冲电流（8微秒/20微秒）；5) 在IPP,max 下的箝位电压，符合IEC61000-4-5标准（8微秒/20微秒）；6) 在1 MHz下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；

7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

8 数据通信的蜂窝调制解调器

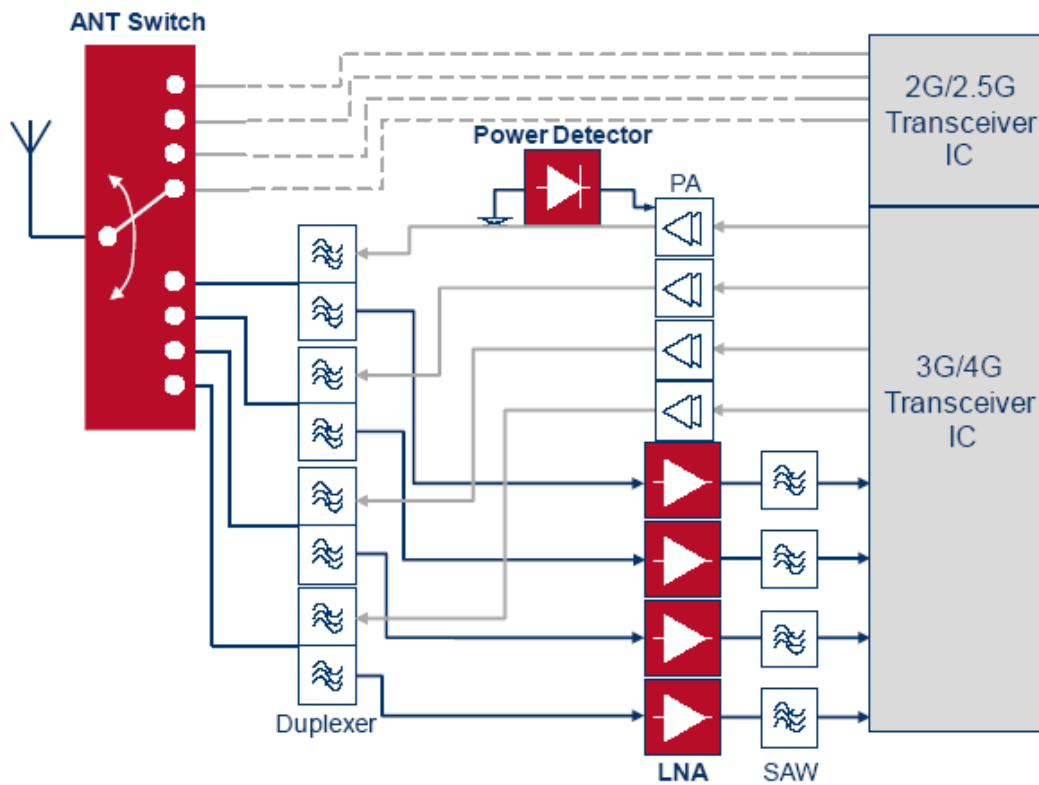
下面的框图为2G/2.5G和3G/3.5G/4G调制解调器（GSM/EDGE/UMTS/LTE/TDS-CDMA/TDS-LTE）的现代手机前端的整个原理图。

英飞凌科技拥有一揽子产品，是业界首屈一指的供应商之一。公司通过采用工业标准硅工艺，可为各种移动应用和无线应用提供高性能射频前端组件。英飞凌面向手机前端，成功推出各种射频CMOS主天线开关、分集天线开关以及MMIC硅锗低噪放大器和肖特基二极管功率检测器。

英飞凌的射频CMOS开关被广泛应用于频段选择/开关或天线的分集开关。如果需要大幅降低手机的IMD生成量，可将PIN二极管用作开关。低势垒肖特基功率检测二极管安装在功率放大器的后面，用于实现精确输出功率控制。

我们具备出色低噪声系数的硅锗MMIC低噪放大器，可提升几个dB的射频调制解调器灵敏度，并可通过抑制来自信号线的损耗、SAW滤波器和接收器的噪声，确保实现系统灵活布局。

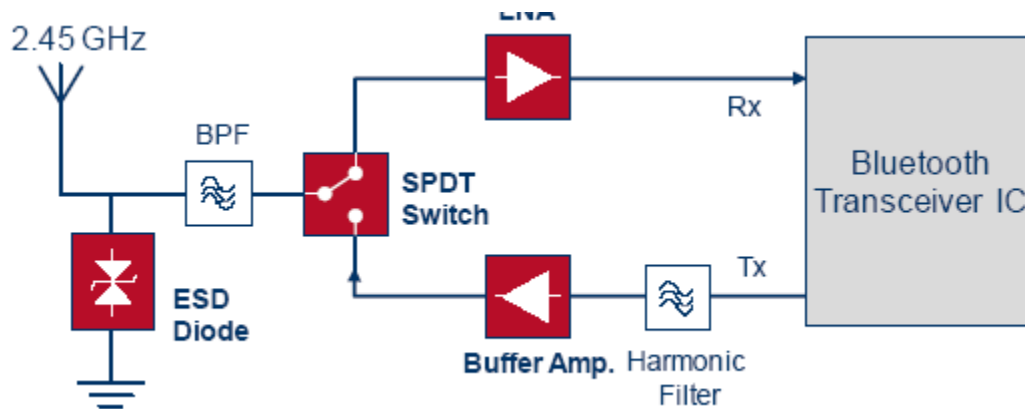
有关我们针对蜂窝式调制解调器及其应用推出的产品组合的更多详细信息请参考我们的[应用指南——第一部分：移动通信](#)。或者您也可联系[英飞凌的地区办事处](#)或您所在地区的[英飞凌全球经销伙伴之一](#)，获得您所需的各种支持。



图注：

ANT Switch: 天线开关; Duplexer: 双工器; Power detector: 功率检测器; 2G/2.5G transceiver IC: 2G/2.5G 收发器IC; 3G/4G transceiver IC: 3G/4G收发器IC

9 一类蓝牙（BT）前端



图注：

ESD diode: ESD二极管; SPDT Switch: SPDT开关; Buffer Amp.: 缓冲放大器; Harmonic filter: 谐波滤波器; Bluetooth transceiver IC: 蓝牙收发器IC

射频MMIC低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGA628L7	TR152	17.7	1.4	-18	-10	2.8	5.2	TSLP-7-8
BGA777L7 ¹⁾	TR1006	16.5/-7 ²⁾	1.2/7 ²⁾	-6/0 ²⁾	-2/+6 ²⁾	2.8	4.1/0.6 ²⁾	TSLP-7-1
BGA622	AN069	12.6	1.3	-15	-4	2.8	5.4	SOT343

注：1) 具备两个增益模式（高增益/低增益）的低噪放大器；2)

在高增益（HG）/低增益（LG）模式下的值；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rfmmics>，查寻备选器件。

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP740ESD	AN217	17.6	0.8	-7	-4	3.3	13.1	SOT343
BFP740FESD	AN171	17.4	0.8	-13	-3	3.6	14.7	TSFP-4
BFP640ESD	AN218	16.5	0.8	-12	+9	3.0	7.3	SOT343
BFP640FESD	AN129	15.5	0.9	-11	0	3.0	6.3	TSFP-4

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频晶体管驱动/缓冲放大器

Product	Application Note	G_m [dB]	NF_{min} [dB]	OP_{1dB} [dBm]	OIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFR380F	on request	11.0	1.6	+17	+29	3.0	40.0	TSFP-3
BFP450	AN145	13.5	2.2	+19	+30	2.4	90.0	SOT343
BFP650	AN153	17.5	1.4	+17	+30	2.4	70.0	SOT343

注：请登录我们的网站<http://www.infineon.com/driveramplifiers>，查寻备选器件。

射频PIN二极管开关

Product ¹⁾	Application Note	$r_r^{2)}$ [Ω]	θI_r [mA]	$r_r^{2)}$ [Ω]	θI_r [mA]	$C_r^{3)}$ [pF]	θV_r [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR90-02LS	AN197	1.3	3.0	0.8	10.0	0.25	1.0	750	TSSLP-2-1

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz 下；3) 在 1 MHz 下；4) 正向偏压（ $I_F = 10$ mA）与逆向偏压（ $I_R = 6$ mA 或 3 mA）之间的转换时间；

5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiods>，查寻备选器件。

TVS ESD二极管

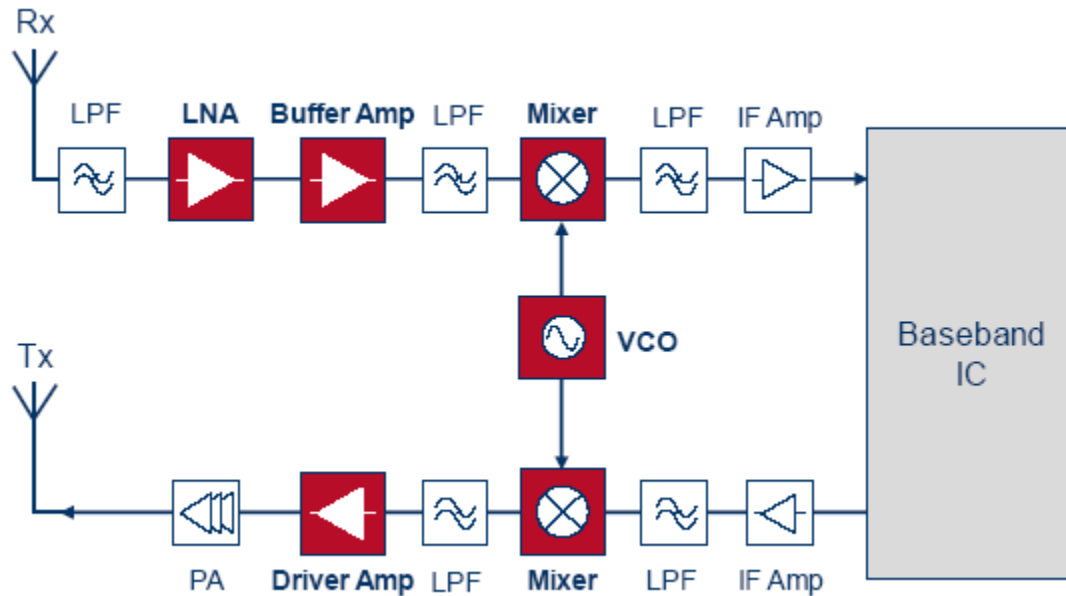
Product	Application Note	V_{RWM} [V]	ESD ¹⁾ [kV]	$V_{a2)}$ [V] θ [A]	$R_{dyn}^{3)}$ [Ω]	$I_{PP}^{4)}$ [A]	$V_a^{5)}$ [V]	$C_r^{6)}$ [pF]	Protected Lines	Package
ESDOP2RF-02LS ESDOP2RF-02LRH	AN178	±5.3	±20	±29@±16 ±38@±30	1	—	—	0.2	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17
ESDOP1RF-02LS ESDOP1RF-02LRH	on request	±15	±10	±36@±8 ±48@±16	1.5	—	—	0.1	1	TSSLP-2-1 TSLP-2-17

注：1) 符合 IEC61000-4-

2) 标准的静电释放、接触放电；2) 适用于 100 纳秒脉冲长度的 TLP 箝位电压；3) 利用 TLP 测量（100 纳秒脉冲长度）评估动态电阻（导通电阻）；4) 符合 IEC61000-4-5 标准的最大峰值脉冲电流（8 微秒/20 微秒）；5) 在 $I_{PP, max}$ 下的箝位电压，符合 IEC61000-4-5 标准（8 微秒/20 微秒）；6) 在 1 MHz 下的典型电容（除非指定）、0 V、I/O vs. GND；

7) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/tvsdiodes>，查寻备选器件。

10 基站



图注

Rx: 接收; buffer amp: 缓冲放大器; Mixer: 混频器; IF Amp: 中频放大器; baseband IC: 基带IC; Driver Amp: 驱动放大器;

射频晶体管低噪放大器

Product	Application Note	G_{av} [dB]	NF_{min} [dB]	$OP_{-1\text{dB}}$ [dBm]	OIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP740ESD BFP740FESD	on request	22.5	0.55	+8	+22	3.0	6.0	SOT343 TSFP-4
BFP640ESD BFP640FESD	on request	22.5	0.6	+8	+22	3.0	6.0	SOT343 TSFP-4
BFP460	on request	16.0	1.1	+8	+22	3.0	5.0	SOT343

注: 1) 在1.9 GHz下测量参数;

2) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>, 查寻备选器件。

射频晶体管驱动/缓冲放大器

Product	Application Note	G_{av} [dB]	NF_{min} [dB]	$OP_{-1\text{dB}}$ [dBm]	OIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP780	on request							
BFP750	TR1047 TR1048	23.5	1.2	+16	+30	3.0	60.0	SOT343
BFP650	on request	20.5	0.9	+15	+29	3.0	30.0	SOT343
BFP650F	AN153	21.5	1.3	+17	+31	3.0	80.0	TSFP-4

BFP450	AN026	15.5	1.7	+16	+29	3.0	50.0	SOT343
BFR380F	AN075	13.5	1.6	+17	+29	3.0	40.0	TSFP-3

注：1) 在1.9 GHz下测量参数；

2) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/driveramplifiers>，查寻备选器件。

射频晶体管振荡器

Product	Application Note	Technology	$f_T^{(2)}$ [GHz]	$A_f^{(2)}$ [-]	$K_f^{(2)}$ [-]	$f_c^{(4)}$ [kHz]	Package
BFP410	on request	Si	25	2.1	1.7E-10	131	SOT343
BFR360F	on request	Si	14	1.75	1.0E-11	-	TSFP-3

注：1) 特征频率；2) A_f 和 K_f 是具备1/f噪声的spice模型的参数；3) 在10

mA下测量的1/f噪声至白噪声基底的角频率；4) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

射频变容二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{(2)}$ [pF]	θ_{V_R} [V]	$C_T^{(2)}$ [pF]	θ_{V_R} [V]	C_{ratio}	I_R [nA]	θ_{V_R} [V]	Package
BBY51 D	-	5.3	1	3.1	4	1.7	< 10	6	SOT23
BBY52-02L	-	1.8	1	1.1	4	1.6	< 10	6	TSLP-2-1
BBY53 D	-	5.3	1	2.4	3	2.2	< 10	4	SOT23

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在1 MHz下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/varactordiodes>，查寻备选器件。

射频晶体管混频器

Product	Application Note	Technology	$f_T^{(2)}$ [GHz]	$A_f^{(2)}$ [-]	$K_f^{(2)}$ [-]	$f_c^{(4)}$ [kHz]	Package
BFP540	on request	Si	30	2.0	8.9E-11	86	SOT343
BFP420	on request	Si	25	2.0	6.6E-11	95	SOT343
BFR360F	on request	Si	14	1.75	1.0E-11	-	TSFP-3

注：1) 特征频率；2) A_f 和 K_f 是具备1/f噪声的spice模型的参数；3) 在10

mA下测量的1/f噪声至白噪声基底的角频率；4) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

11 配备分立式器件的射频功能组件

11.1 驱动放大器

驱动放大器——或者也称为前置功率放大器——

是需要高功率输出的系统的重要功率组件。功率放大器在正确模式下运行时，需要一定的输入信号功率水平，而在某些情况下，收发器IC无法提供这种功率水平。在这种情况下，需要采用驱动放大器为功率放大器（PA）提供所需的信号功率水平。驱动放大器通常采用A类工作模式，可实现高线性和高增益创造条件，并通过减少互调产物，使功率放大器生成的杂散信号保持在较低水平。A类放大器还是在低功率水平下实现宽带运行的理想之选。

英飞凌推出几款作用驱动放大器的射频晶体管。如下表所示，这些晶体管具备不同的电流功能、线性度、增益和输出功率。

请登录我们的网站www.infineon.com/driveramplifiers

或www.infineon.com/rftransistors，了解有关驱动放大器应用的器件的更多详细信息，或联系[英飞凌的地区办事处](#)或您所在地区的[英飞凌全球分销合作伙伴](#)，获得您所需的各种支持。

射频晶体管驱动/缓冲放大器

Product	Application Note	G_m [dB]	NF_{min} [dB]	OP_{1dB} [dBm]	OIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BFP780	on request							
BFP750	AN245 AN246	23.5	1.2	+16	+30	3.0	60.0	SOT343
BFP650	AN145	20.5	0.9	+15	+29	3.0	30.0	SOT343
BFP650F	AN153	21.5	1.4	+17	+31	3.0	80.0	TSFP-4
BFP450	AN026 AN050	15.5	1.7	+16	+29	3.0	50.0	SOT343
BFR380F	AN196	13.5	1.6	+17	+29	3.0	40.0	TSFP-3

注：1) 在1.9 GHz下测量参数；

2) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/driveramplifiers>，查寻备选器件。

11.2 宽带放大器

对于系统设计者而言，宽带放大器是易用解决方案，因为它们能够覆盖宽频率范围。它们适用于以下两种情况：

- 采用宽带器件
- 针对不同的应用频率采用同一个器件

有线电视和数字电视等应用需要采用宽带组件。英飞凌针对电视应用推出三款MMIC低噪放大器——如下表所示，具备不同的电流消耗和线性度。它们是采用达林顿电路的低噪放大器，具备低噪声系数和高线性度。这些低噪放大器可用于高达6 GHz的频率，并与输入和输出的50欧姆电阻匹配。

此外，英飞凌还提供另一个MMIC低噪放大器BGB741L7ESD——也是一个可用于高达6 GHz频率的宽带放大器，但无需外部匹配。它配备了一个集成式反馈回路——通过这个反馈回路，利用内置温度补偿功能，可确保稳定的宽带运行。请点击下面的链接，参考应用笔记，以便更深入地了解面向FM、VHF & UHF电视、WiMAX等应用的低噪放大器BGB741L7ESD。

射频MMIC宽带放大器

Product	Application Note	Gain [dB]	NF [dB]	IP_{-1dB} [dBm]	IIP_3 [dBm]	Supply [V]	Current [mA]	Package
BGB741L7ESD¹⁾	AN207	19.6	1.45	-7.6	5.2	4.0	20.0	TSLP-7-1
BGA612²⁾	AN098	17.0	2.2	-9	0	5.0	20.0	SOT343
BGA614³⁾	AN067	18.0	2.2	-6	6	5.0	40.0	SOT343
BGA616³⁾	AN098	18.0	2.8	0	11	5.0	60.0	SOT343
BGA728L7²⁾	AN163 AN231	15.8	1.3	-10	-7	2.8	5.85	TSLP-7-1
BGA416⁴⁾	AN070	20.0	1.7	-17.5	-8.8	3.0	5.4	SOT143
BGA420¹⁾	on request	17.0	2.2	-2.5	-	3.0	6.7	SOT343
BGA427¹⁾	on request	22.0	2.0	-	-	3.0	9.4	SOT343

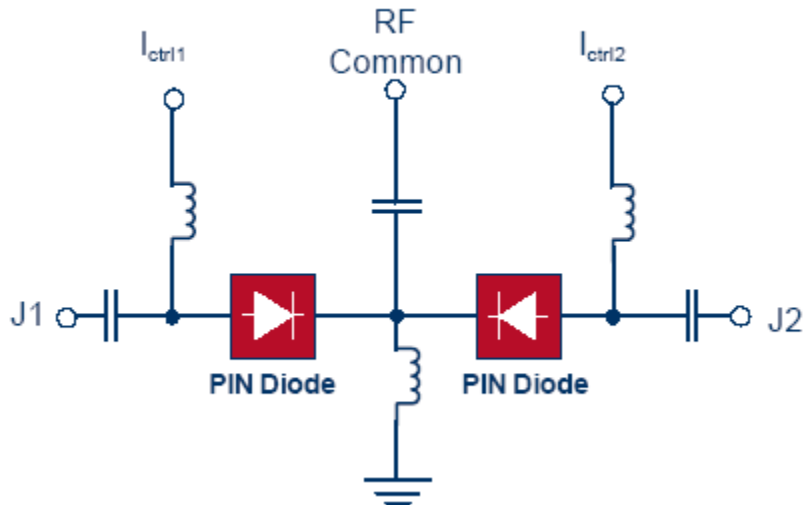
注：1) 工作频率范围是直流至6 GHz，测量频率范围是2.3 GHz至2.7 GHz；2) 工作频率范围是40 MHz 至3 GHz，测量频率范围是470 MHz至860 MHz；3) 工作频率范围是直流至2.5 GHz，测量频率范围是直流至1.5 GHz；4) 工作频率范围是直流至3 GHz，测量频率是900 MHz；

5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/broadbandamplifiers>，搜寻备选器件。

高性能通用射频晶体管在集电极和基极之间配备一个简单的RC反馈电路，因此非常适用于宽带放大器应用。这类解决方案可为您提供定义所需频段的充足灵活性。

请登录我们的网站www.infineon.com/broadbandamplifiers或www.infineon.com/rftransistors，了解有关驱动放大器应用的器件的更多详细信息，或联系[英飞凌的地区办事处](#)或您所在地区的[英飞凌全球分销合作伙伴之一](#)，获得您所需的各种支持。

11.3 宽带单刀双掷开关



图注

PIN diode: PIN二极管;

射频PIN二极管开关

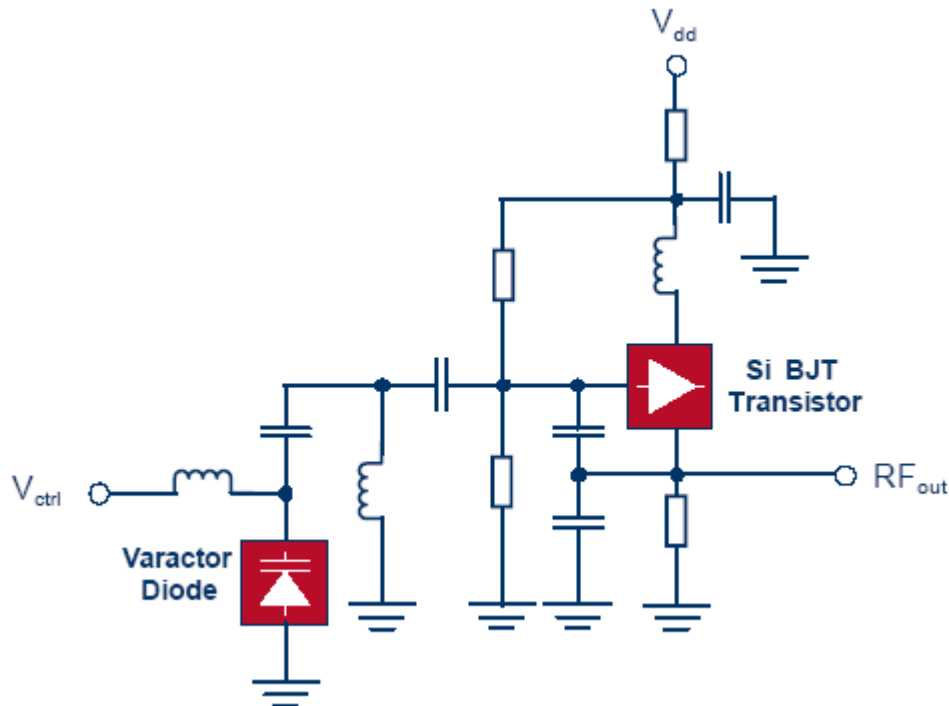
Product ¹⁾	Application Note	$r_f^{2)}$ [Ω]	$@I_f$ [mA]	$r_f^{2)}$ [Ω]	$@I_f$ [mA]	C_T [pF]	$@V_R$ [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR63-02L BAR63-02V BAR63-03W	AN049	2.0	1	1.0	10	0.21	5	75	TSLP-2-1 SC79 SOD323
BAR90-02LRH BAR90-02LS	AN197	1.3	3	0.8	10	0.25	1	750	TSLP-2-7 TSSLP-2-1
BAR90-098LRH	AN197	1.3	3	0.8	10	0.25	1	750	TSLP-4-7

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz 下；3) 在 1 MHz 下；

4) 正向偏压 ($I_F = 10 \text{ mA}$) 与反向偏压 ($I_R = 6 \text{ mA}$ 或 3 mA) 之间的转换时间；

5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查寻备选器件。

11.4 分立式压控晶振



应用示例：采用Colpitts拓扑的VCO

图注：

Varactor Diode: 变容二极管; Transistor: 晶体管

射频晶体管振荡器

Product	Application Note	Technology	$f_T^{(1)}$ [GHz]	$A_r^{(2)}$ [–]	$K_f^{(3)}$ [–]	$f_c^{(4)}$ [kHz]	Package
BFP410	on request	Si	25	2.1	1.7E-10	131	SOT343
BFR360F	on request	Si	14	1.75	1.0E-11	–	TSFP-3

注： 1) 特征频率；2) A_f 和 K_f 是具备1/f噪声的spice模型的参数；

3) 在10 mA下测量的1/f噪声至白噪声基底的角频率；

4) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

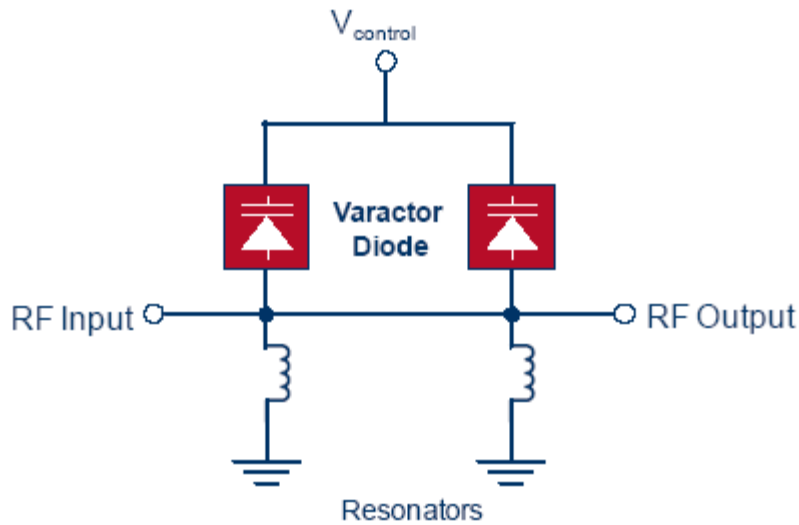
射频变容器二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_r^{(2)}$ [pF]	$@V_R$ [V]	$C_r^{(2)}$ [pF]	$@V_R$ [V]	C_{Ratio}	I_R [nA]	$@V_R$ [V]	Package	
BBY51	D	–	5.3	1	3.1	4	1.7	< 10	6	SOT23
BBY52-02L	–	–	1.8	1	1.1	4	1.6	< 10	6	TSLP-2-1
BBY53	D	–	5.3	1	2.4	3	2.2	< 10	4	SOT23

注： 1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/varactordiodes>，查寻备选器件。

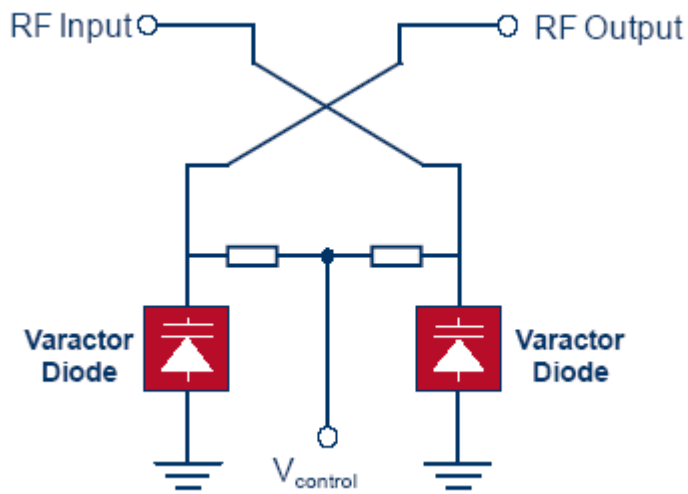
11.5 电压调谐滤波器



应用1

图注：

RF Input: 射频输入; Varactor diode: 变容二极管; RF output: 射频输出; Resonators: 谐振器



应用2

图注：

RF input: 射频输入; RF output: 射频输出; Varactor diode: 变容二极管;

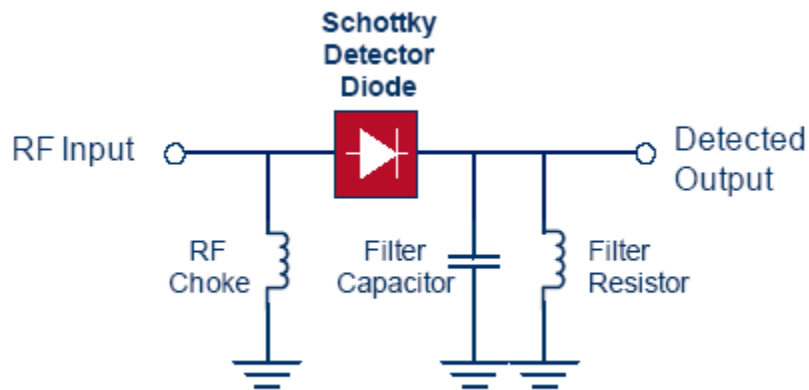
射频变容二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_r^{2)}$ [pF]	$@V_R$ [V]	$C_r^{2)}$ [pF]	$@V_R$ [V]	C_{ratio}	I_R [nA]	$@V_R$ [V]	Package
BBY51 D	–	5.3	1	3.1	4	1.7	< 10	6	SOT23
BBY52-02L	–	1.8	1	1.1	4	1.6	< 10	6	TSLP-2-1
BBY53 D	–	5.3	1	2.4	3	2.2	< 10	4	SOT23

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/varactordiodes>，查寻备选器件。

11.6 单肖特基二极管检测器



图注：

RF Input: 射频输入; RF choke: 射频扼流圈; Schottky detector diode: 肖特基检测器二极管; Filter capacitor: 滤波器电容; filter resistor: 滤波器电阻; detected output: 检测到的输出

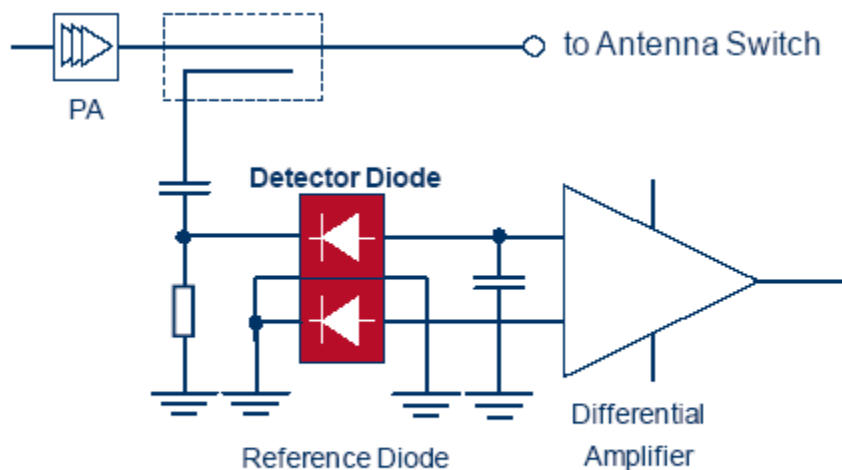
功率检测器的射频肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	θV_R [V]	V_F [mV]	θI_F [mA]	V_F [mV]	θI_F [mA]	I_R [μA]	θV_R [V]	Package
BAT62-02L	AN185	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSLP-2-1
BAT62-02LA4	AN185	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSSLP-2-1
BAT62-07L4	D AN185	0.35	0	580	2	–	–	< 10	40	TSLP-4-4
BAT15-02LRH	on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-2-7
BAT15-07LRH	D on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7
BAT15-098LRH	D on request	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-4-7

注：1) D=双频; T=三频; Q=四频; 2) 在 1 MHz 下;

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiods>, 查询备选器件。

11.7 用于功率检测的高隔离肖特基二极管对



图注：

To Antenna Switch: 至天线开关；Detector Diode: 检测器二极管；Reference diode: 参考二极管；Differential amplifier: 差分放大器

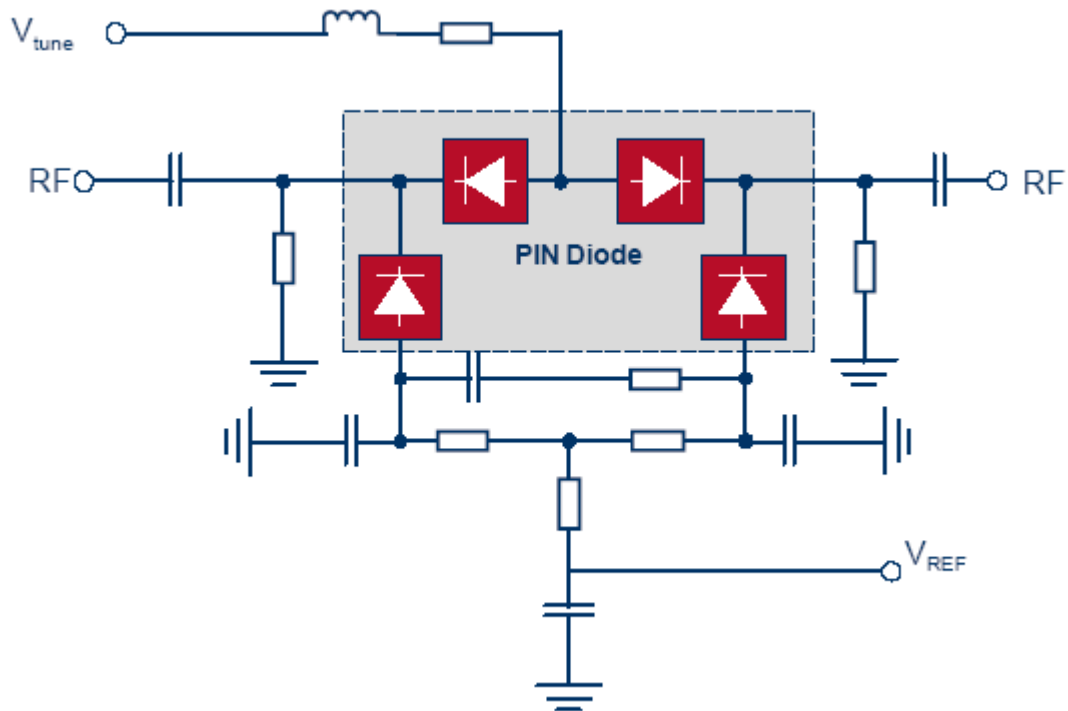
功率检测器的射频肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	θV_R [V]	V_F [mV]	θI_F [mA]	V_F [mV]	θI_F [mA]	I_R [μA]	θV_R [V]	Package
BAT62-09S	D	AN185	0.65	0.2	190	1	—	10	3	SOT363
BAT63-07W	D	—	0.65	0.2	190	1	—	10	3	SOT343

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查询备选器件。

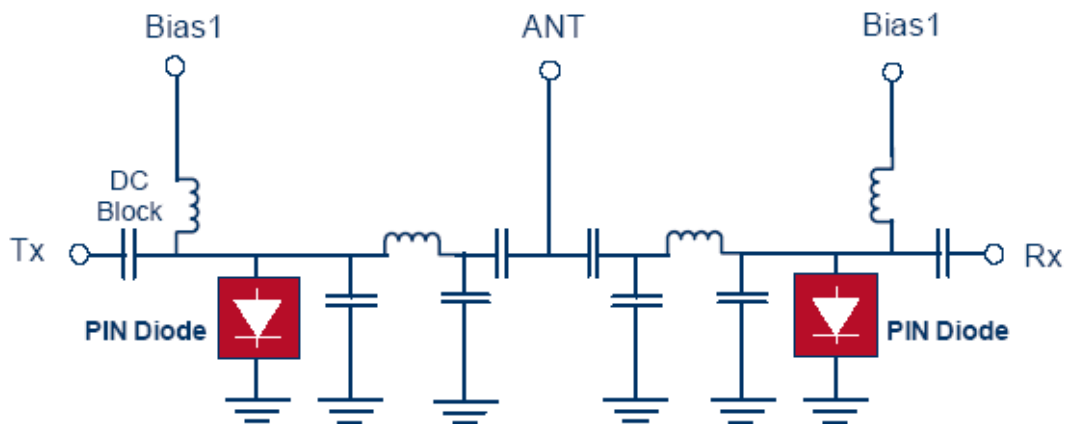
11.8 宽带PIN二极管可变衰减器



应用1：宽带PIN二极管可变衰减器

图注：

PIN Diode: PIN二极管



应用2：PIN二极管可变衰减器

图注：

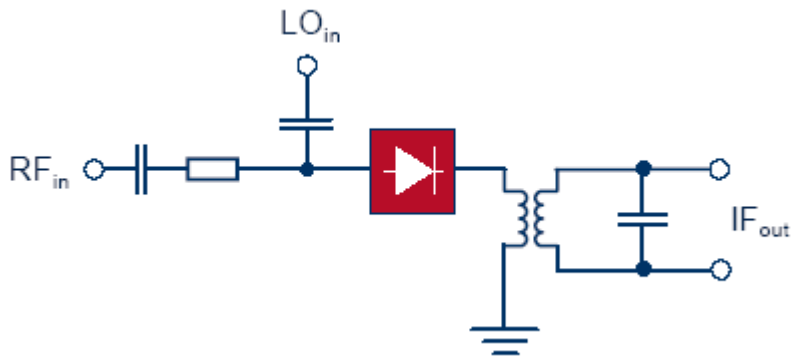
DC block: 直流阻断器; Bias 1: 偏置1; PIN Diode: PIN二极管;

用于衰减器的射频PIN二极管

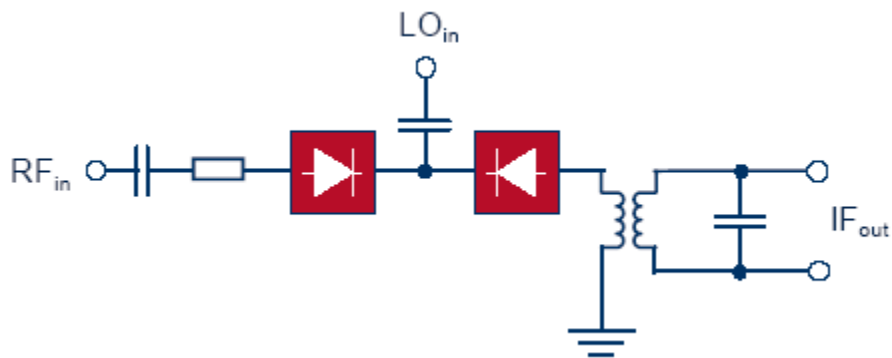
Product ¹⁾	Application Note	$r_F^{2)}$ [Ω]	$@I_F$ [mA]	$r_F^{2)}$ [Ω]	$@I_F$ [mA]	C_T [pF]	$@V_R$ [V]	$\tau_L^{4)}$ [ns]	Package
BAR64-02LRH BAR64-02V BAR64-03W	on request	12.5	1	2.1	10	0.23	20	1550	TSLP-2-7 SC79 SOD323
BAR50-02LRH BAR50-02V BAR50-03W	on request	14	1	3	10	0.24	1	1100	TSLP-2-7 SC79 SOD323
BA595	on request	210	0.1	4.5	10	0.35	1	1600	SOD323
BAR14-1 BAR15-1 BAR16-1	on request	2800	0.01	7	10	0.5	1	1000	SOT23

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 100 MHz 下；3) 在1 MHz 下；4) 正向偏压（ $I_F = 10$ mA）与逆向偏压（ $I_R = 6$ mA或3 mA）之间的转换时间；
5) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiododes>，查寻备选器件。

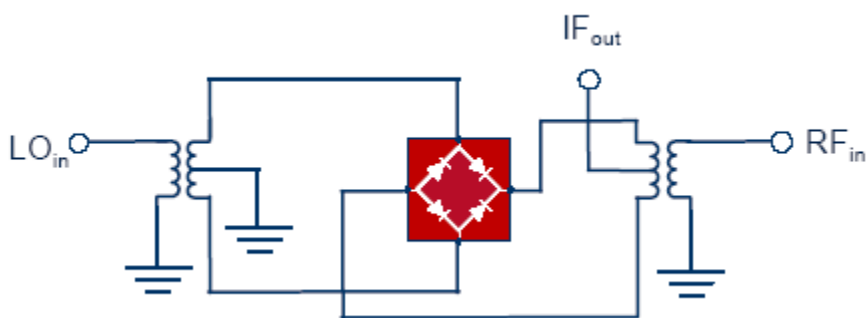
11.9 配备肖特基二极管的无源混频器



配备单肖特基二极管的无源混频器



配备肖特基二极管的平衡混频器



配备肖特基二极管的双平衡混频器

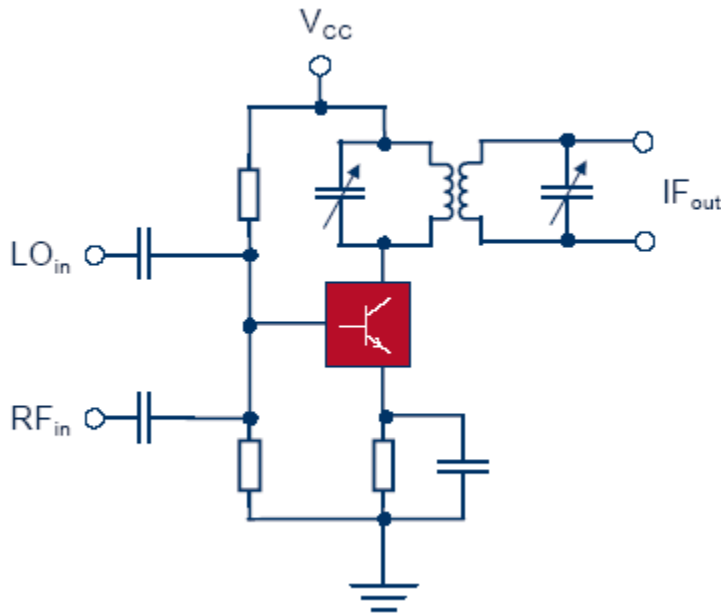
射频肖特基二极管混频器

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	θV_R [V]	V_F [mV]	θI_F [mA]	V_F [mV]	θI_F [mA]	I_R [μA]	θV_R [V]	Package
BAT15	AN198	0.26	0	230	1	320	10	< 5	4	TSLP-2-7 TSLP-4-7 SOD323 SOT143 SOT323
BAT24-02LS	AN190	0.21	0	230	1.0	320	10.0	< 5.0	4.0	TSSLP-2-1

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查询备选器件。

11.10 配备双极晶体管的有源混频器



配备一个双极晶体管的有源混频器电路示例

射频晶体管混频器

Product	Application Note	Technology	$f_T^{(p)}$ [GHz]	$A_f^{(p)}$ [-]	$K_f^{(p)}$ [-]	$f_c^{(p)}$ [kHz]	Package
BFP540	on request	Si	30	2.0	8.9E-11	86	SOT343
BFP420	on request	Si	25	2.0	6.6E-11	95	SOT343
BFR360F	on request	Si	14	1.75	1.0E-11	–	TSFP-3

注： 1) 特征频率；2) A_f 和 K_f 是具备1/f噪声的spice模型的参数；
3) 在10 mA下测量的1/f噪声至白噪声基底的角频率；
4) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/rftransistors>，查寻备选器件。

12 接口保护

如今的电子设备速度更快、体积更小、智能化程度更高，可支持更新更好的应用，从而创造更大的利润。各厂商竞相在更小的空间植入更多的高速功能，加速了设备的小型化步伐。不过，半导体芯片尺寸的缩小和掺杂水平的提高，导致半导体芯片的薄栅极氧化层和pn结的宽度大幅降低。与更多的电路结合在一起，这可增大半导体芯片的ESD敏感度。

电子设备会出现硬件故障、潜在的损坏或临时故障。硬件故障易于发现，通常需要更换故障设备。最理想的情况是，在设备出厂之前检测出故障，客户永远不会收到存在硬件故障的产品。导致设备出现暂时失灵的故障或潜在故障十分常见，但很难现场发现或追踪。临时故障可能不会被报告，但会给客户带来不良印象，因为用户可能需要重置设备。因为ESD故障发生的产品更换或维修召回，可能会使公司蒙受高于设备本身成本几倍的损失。

高效的系统设计通常包括一个屏蔽外壳，目的是最大程度降低ESD风险。不过，静电释放始终会对器件的可靠性造成威胁，因为释放的静电能够轻易地绕过屏蔽外壳，进入IC/ASIC。接触外部空间的连接器和天线可能会成为最终用户产生的静电的输入点。确保整个系统的稳定运行和最大可靠性的唯一方式是，通过配备外置保护器件，提供足够的静电释放和瞬变保护。

英飞凌的价值主张

通过提供一流的保护器件（高于IEC61000-4-2 4级标准），改进整个系统的ESD抗扰度。

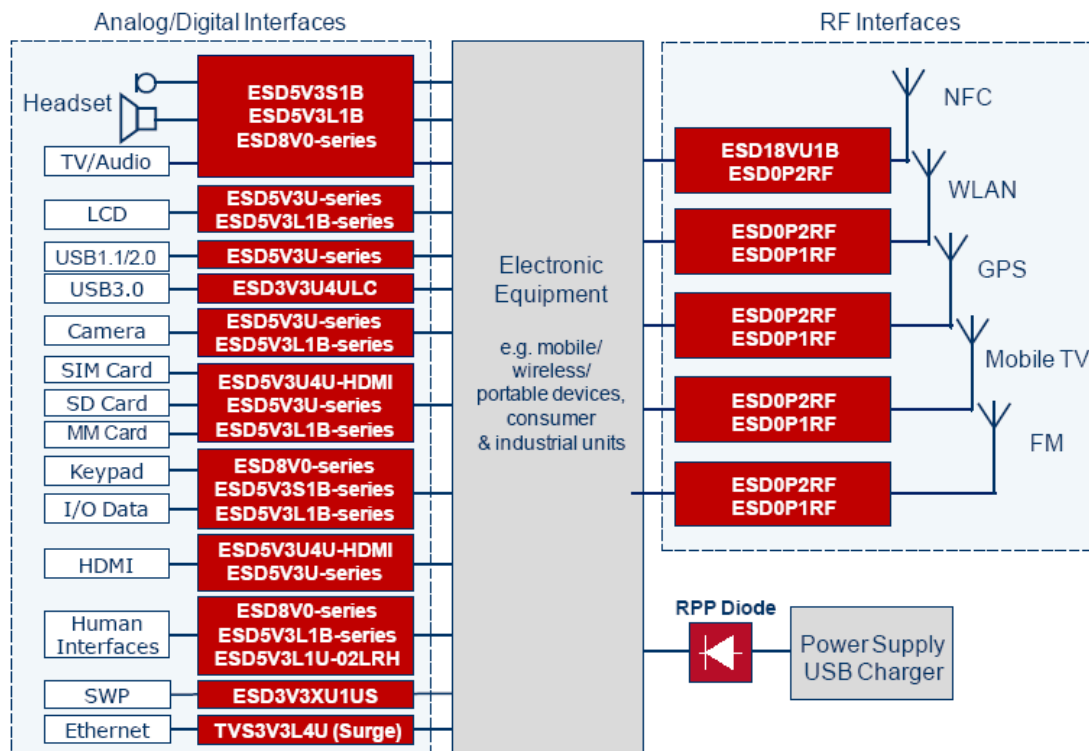
- 卓越的抗多次静电冲击的能力；
- 稳定安全的箝位电压甚至可保护最敏感的电子设备
- 完全符合高速信号质量要求的保护器件
- 节省电路板空间和减少部件数量的阵列解决方案
- 用于空间受限应用的单个易用器件
- 具备极低漏电流的分立式组件，有助于延长电池寿命
- 利于简单的PCB版图的封装

如欲了解我们TVS二极管产品组合及其应用的详情，请参考我们的[应用指南——第四部分：保护](#)或我们的ESD防护手册www.infineon.com/tvs.brochure。您也可登录我们的网站www.infineon.com/protection，了解保护器件。

12.1 利用分立式ESD TVS 二极管保护接口

英飞凌面向各种手机应用推出多种高性能分立式TVS保护器件，目的是防止我们客户的手机受到ESD干扰。下图扼要概述了英飞凌面向各种手机外部射频和数据接口推出的可用TVS保护器件。如欲了解我们TVS二极管产品组合及其应用的详情，请参考我们的应用指南——

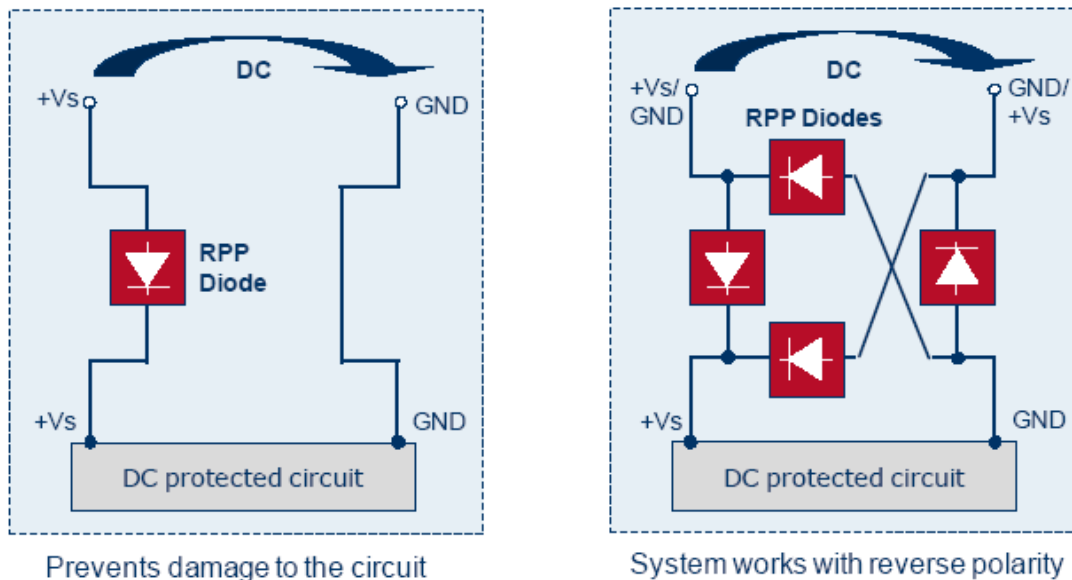
第四部分：保护或我们的ESD防护手册www.infineon.com/tvs.brochure。您也可登录我们的网站www.infineon.com/protection，了解保护器件。



图注

Analog/digital interface: 模拟/数字接口; Headset: 耳机; TV/audio: 电视/音频; camera: 相机; SIM card: SIM卡; SD card: SD卡; MM Card: MM卡; Keypad: 键盘; I/O data: I/O数据; Human interfaces: 人机接口; ESD8V0-series: ESD8V0系列; ESD5V3U-series: ESD5V3U 系列; ESD5V3L1B-series: ESD5V3L1B系列; ESD5V3U-series: ESD5V3U系列; ESD5V3U-series: ESD5V3U 系列; ESD5V3L1B-series: ESD5V3L1B系列; ESD5V3U-series: ESD5V3U系列; ESD5V3L1B-series: ESD5V3L1B系列; ESD8V0-series: ESD8V0系列; ESD5V3S1B-series: ESD5V3S1B系列; ESD5V3L1B-series: ESD5V3L1B系列; ESD5V3U-series: ESD5V3U系列; ESD8V0-series: ESD8V0系列; ESD5V3L1B-series: ESD5V3L1B系列; Mobile phone: 手机; RF interfaces: 射频接口; RPP diode: RPP二极管; Mobile TV: 手机电视; Power Supply USB Charger: USB电源充电器

12.2 反极性保护（RPP）电路



图注

RPP diode: 反极性保护二极管; DC protected circuit: 直流保护电路; prevents damage to the circuit: 防止电路受损; system works with reverse polarity: 系统采用反极性工作原理。

用于反极性保护的AF肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_j^{2)}$ [pF]	θ_{V_f} [V]	V_f [mV]	θ_{I_f} [mA]	V_f [mV]	θ_{I_f} [mA]	I_R [μA]	θ_{V_f} [V]	Package
BAS3005A-02V	–	10	5	260	10	450	500	< 300	30	SC79
BAS3005A-02LRH	–	10	5	260	10	450	500	15	5	TSLP-2-17
BAS3010A-03W	–	28	5	220	10	450	1000	< 200	30	SOD323
BAS3010S-02LRH	–	10	5	340	100	570	1000	30	10	TSLP-2-17
BAS3020B	–	30	5	350	1000	530	2000	40	30	SOT363
BAS4002S-02LRH	–	7	5	330	10	470	200	0.5	5	TSLP-2-17

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiods>，查询备选器件。

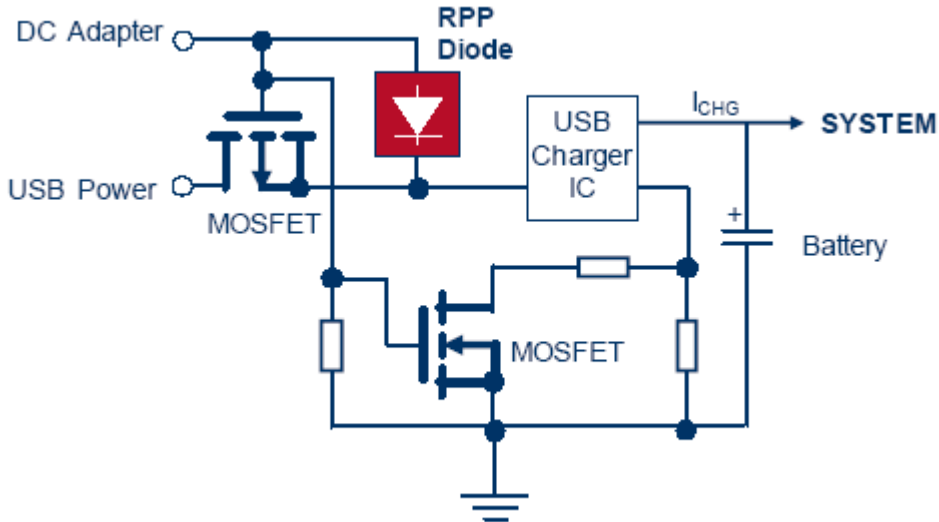
用于高级反极性保护的AF肖特基二极管（系统还采用反极性工作原理）

Product ¹⁾	Application Note	C_T^2 [pF]	θV_R [V]	V_F [mV]	θI_F [mA]	V_F [mV]	θI_F [mA]	I_R [μA]	θV_R [V]	Package
BAS4002A-RPP	–	2.2	5	390	10	550	100	< 2	30	SOT143
BAS3007A-RPP	–	10	5	350	100	550	700	< 100	24	SOT143

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz 下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/pindiodes>，查询备选器件。

12.3 USB充电器的反极性保护



图注：

DC adapter: 直流适配器; USB Power: USB电源; RPP diode: 反极性保护二极管; USB charger IC: USB充电器IC; Battery: 电池; system: 系统

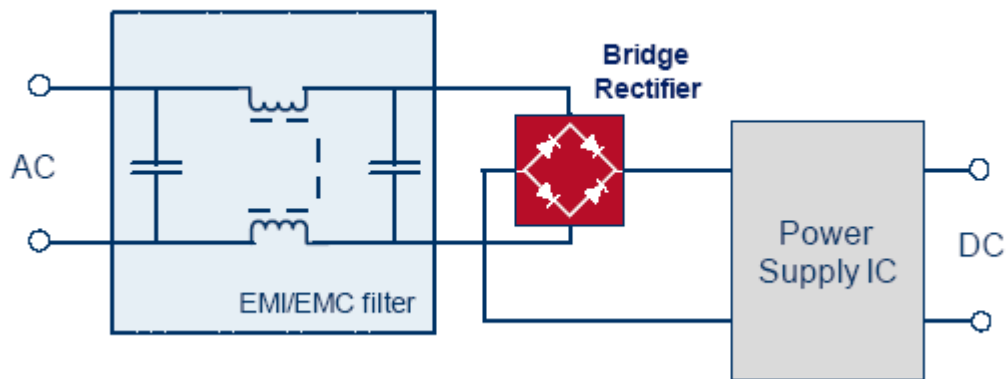
用于反极性保护的AF肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	θV_f [V]	V_f [mV]	θI_f [mA]	V_f [mV]	θI_f [mA]	I_R [μA]	θV_R [V]	Package
BAS4002A-02LRH	–	7	5	330	10	470	200	0.5	5	TSLP-2-17
BAS3005A-02LRH	–	10	5	260	10	450	500	15	5	TSLP-2-17
BAS3010S-02LRH	–	10	5	340	100	570	1000	30	10	TSLP-2-17

注：1) D=双频; T=三频; Q=四频; 2) 在 1 MHz 下;

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/schottkydiodes>，查寻备选器件。

12.4 配备肖特基二极管的整流器电路



图注：

Bridge rectifier: 桥接整流器；EMI/EMC filter: EMI/EMC滤波器；Power supply IC: 电源IC

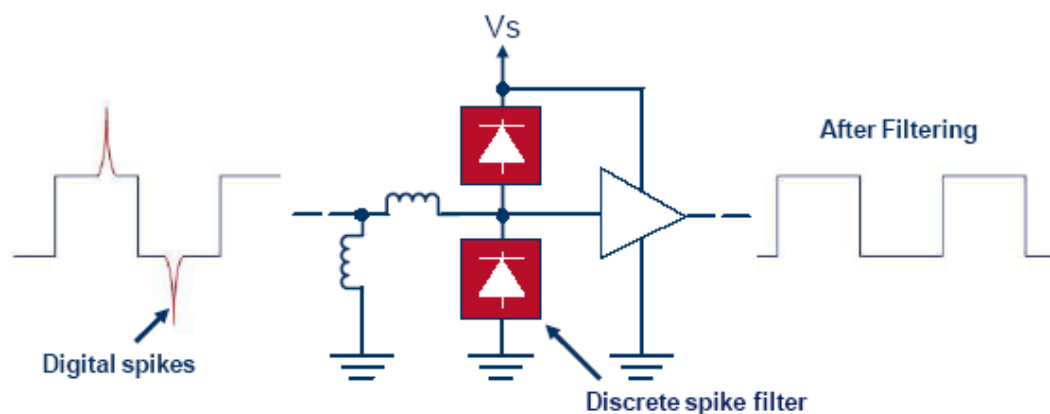
整流器电路的AF肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$V_{R,max}^{2)}$ [V]	$I_{F,max}^{3)}$ [mA]	V_{RR} [V]	I_R [μA]	θV_R [V]	V_F [V]	θI_F [mA]	τ_{rr} [ns]	Package
BGX50A	–	50	140	50	< 0.2	50	< 1.3	100	< 6.0	SOT143
BAS4002A-RPP	–	40	200	40	< 10	40	< 0.62	< 2	–	SOT143
BAS3007A-RPP	–	30	350	30	< 350	30	< 0.4	< 100	–	SOT143

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 最大反向额定电压；3) 最大正向额定电流；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/schottkydiodes>，查询备选器件。

12.5 削波与箝位



图注：

Digital spikes: 数字尖峰信号; After filtering: 滤波后; discrete spike filter: 分立式尖峰信号滤波器

用于削波和箝位的射频肖特基二极管

Product ¹⁾	Application Note	$C_T^{2)}$ [pF]	θV_R [V]	V_F [mV]	θI_F [mA]	V_F [mV]	θI_F [mA]	I_R [μA]	θV_R [V]	Package
BAT54 series	–	< 10	1	< 320	1	< 800	100	< 2	25	SOT23 SOT323 TSLP-2-7 SC79
BAT64 series	–	4	1	320	1	570	100	< 2	25	SOT23 SOT323 SCD80
BAT68 series	–	0.7	0	318	1	390	10	< 10	8	SOT23 SOT323 SOT343 SOT363
BAS40 series	–	3	0	310	1	720	40	< 10	40	SOT23 SOT143 SOT323 SOT343 TSLP-2-1
BAS70 series	–	1, 5	0	375	1	705	10	< 10	70	SOT23 SOT143 SOT323 SOT343 SOT363 SCD80 TSLP-2-1

注：1) D=双频；T=三频；Q=四频；2) 在 1 MHz下；

3) 请登录我们的网站<http://www.infineon.com/schottkydiodes>，查询备选器件。

缩写

缩写	术语
Amp	放大器
AN	应用笔记
ANT	天线
BB	基带
BJT	双极结型晶体管
BPF	带通滤波器
BSF	带阻滤波器
BT	蓝牙
CATV	有线电视
CHG	充电
CMMB	中国移动多媒体广播
COMPASS	中国北斗卫星导航系统
DC	直流
DECT	数字增强无绳通信
EDGE	用于GSM演进的增强数据速率
EMI	电磁干扰
ESD	静电释放
FEM	前端模块
FM	调频（76 MHz - 108 MHz）
FWLP	微脚距晶圆级封装
GLONASS	全球轨道卫星导航系统
GNSS	全球卫星导航系统
GPS	全球定位系统（1575.42 MHz）
GSM	全球移动通信系统
HDMI	高清多媒体接口
HEMT	高电子迁移率晶体管
HG / LG	高增益 / 低增益
IEC	国际电工技术委员会
IC	集成电路
IF	中频
I/O	中频
LCD	液晶显示器
LNA	低噪放大器
LNB	低噪组件
LO	本振
LTE	长期演进
LPF	低通滤波器
Mbps	每秒百万比特
MG	中等增益
MM Card	多媒体卡
MMIC	单片微波集成电路
MOSFET	金属氧化物半导体场效应晶体管

缩写	术语
NFC	近场通信
OoB	带外
P2P	点对点
PA	功率放大器
PC	个人电脑
PCB	印刷电路板
PLL	锁相环
PND	个人导航设备
RF	无线频率
RoHS	有害物质限用指令
RPD	射频与保护器件
RPP	反极性保护
Rx	接收
SAR	搜索和救援
SAW	表面声波
SC (D)	半导体（二极管）封装
SD Card	安全数码卡
SDARs	卫星数字音频广播业务
SIM Card	用户识别卡
SOD	小外形二极管封装
SOT	小外形晶体管封装
SWP	单线协议
T-DAB	陆地数字音频广播
T-DMB	陆地数字多媒体广播
TDS-CDMA	时分同步码分多址
TDS-LTE	时分同步长期演进
TRX	收发器
TSFP	薄小扁平封装
T(S)SLP	薄（超级）小型无引脚封装
TSNP	薄小型无引脚封装
TV	电视
TVS	瞬态电压抑制
Tx	发射
UHF	超高频（470 MHz - 860MHz）
UMTS	通用移动通信系统
USB	通用串行总线
VCO	压控晶振
VGA	视频图形阵列
VHF	极高频（30 MHz - 300MHz）
WDCT	全球数字无绳通信
WiMAX	全球微波互联接入
WLAN	无线局域网

按字母顺序排列的符号列表

符号	术语	
A_f	闪烁噪声指数	—
C_{ds}	输出电容	[pF]
C_{gl}	栅极1输入电容	[pF]
C_T	总二极管电容	[pF]
ESD	ESD脉冲电压	[kV]
f_c	1/f噪声角频率	[kHz]
f_T	晶体管特征频率	[GHz]
g_{fs}	正向跨导	[ms]
G_m	最大可用功率增益	[dB]
G_{ms}	最大稳定功率增益	[dB]
G_P	功率增益	[dB]
$I_{D,max}$	最大漏电流	[mA]
I_F	正向电流	[mA]
I_R	反向电流	[μA]
I_{PP}	最大峰值脉冲电流	[mA]
IIP_3	输入第三截断点	[dBm]
IL	插入损耗	[dB]
IMD2	二阶互调失真	[dBm]
IP_{-1dB}	1dB输入压缩点	[dBm]
K_f	闪烁噪声常数	—
NF	噪声系数	[dB]
OIP_3	输出第三截断点	[dBm]
OP_{-1dB}	1dB输出压缩点	[dBm]
$P_{-0.1dB}$	0.1dB 压缩点	[dBm]
$P_{in,max}$	最大输入功率	[dBm]
$P_{tot,max}$	最大总功耗	[mW]
R_{dyn}	动态电阻	[Ω]
r_F	差分正向电阻	[Ω]
V_{BR}	击穿电压	[V]
V_{CL}	箝位电压	[V]
V_{ctrl}	数控电压	[V]
V_{dd}	直流电源电压	[V]
V_F	正向电压	[mV]
V_R	反向电压	[V]
V_{RM}	反向工作电压	[V]
τ_L	存放时间	[ns]
τ_{rr}	反向恢复时间	[ns]

封装信息

封装（JEITA代码）	
X	长X宽X高
引脚数	
比例 1:1	
所有尺寸的单位为毫米	



所有产品都采用绿色封装（符合RoHS标准）。

SC79 (SC-79) 2 1.6 × 0.8 × 0.55  3:1	SCD80 (SC-80) 2 1.7 × 0.8 × 0.7  3:1	SOD323 (SC-76) 2 2.5 × 1.25 × 0.9  2:1	SOT23 (-) 3 2.9 × 2.4 × 1.1  2:1	SOT143 (SC-61) 4 2.9 × 2.4 × 1.0  2:1
SOT323 (SC-70) 3 2.0 × 2.1 × 0.9  3:1	SOT343 (SC-82) 4 2.0 × 2.1 × 0.9  3:1	SOT363 (SC-88) 6 2.0 × 2.1 × 0.9  3:1	TSFP-3 (-) 3 1.2 × 1.2 × 0.55  4:1	TSFP-4 (-) 3 1.4 × 1.2 × 0.55  4:1
TSLP-2-1 (-) 2 1.0 × 0.6 × 0.4  5:1	TSSLP-2-1 (-) 2 0.62 × 0.32 × 0.31  7:1	TSLP-2-7 (-) 2 1.0 × 0.6 × 0.39  5:1	TSLP-2-17 2 1.0 × 0.6 × 0.39  5:1	TSLP-3-9 (-) 3 1.0 × 0.6 × 0.31  5:1
TSLP-4-4 (-) 4 1.2 × 0.6 × 0.4  4:1	TSLP-4-7 (-) 4 1.2 × 0.8 × 0.39  4:1	TSLP-6-2 6 1.1 × 0.7 × 0.4  4:1	TSLP-7-1 (-) 7 2.0 × 1.3 × 0.4  3:1	TSLP-7-4 (-) 7 2.3 × 1.5 × 0.4  3:1
TSLP-7-6 (-) 7 1.4 × 1.26 × 0.39  3:1	TSLP-7-8 (-) 7 1.4 × 1.26 × 0.31  3:1	FWLP-6-1 6 0.778×0.528×0.34  6:1	TSNP-7-6 7 1.4 × 1.26 × 0.39  3:1	TSNP-7-10 7 2.3 × 1.7 × 0.73  3:1
TSNP-11-2 11 2.5 × 2.5 × 0.73  2:1	TSNP-16-3 16 2.3 × 2.3 × 0.73  2:1			

辅助资料

数据表/应用笔记/ 技术报告	www.infineon.com/rfandprotectiondevices
产品:	
- 射频CMOS开关	www.infineon.com/rfswitches
- 射频MMIC	www.infineon.com/rfmmics
- 射频晶体管	www.infineon.com/rftransistors
- 射频二极管	www.infineon.com/rfdiodes
- PIN二极管	www.infineon.com/pindiodes
- 肖特基二极管	www.infineon.com/schottkydiodes
- 变容二极管	www.infineon.com/varactordiodes
- ESD/EMI保护器件	www.infineon.com/tvsdiodes
手册:	
- 《选型指南》	www.infineon.com/rpd_selectionguide
- 《保护应用指南》	www.infineon.com/rpd_appguide_protection
- 《消费类电子产品应用指南》	www.infineon.com/rpd_appguide_consumer
- 《工业产品应用指南》	www.infineon.com/rpd_appguide_industrial
- 《ESD防护解决方案——消费类电子产品和无线通信》	www.infineon.com/tvs_brochure
- 《用于移动和无线应用的GPS前端组件》	www.infineon.com/gps
样品套件	www.infineon.com/rpdkits
评估板	更多信息请联系当地英飞凌销售代表。



Ask Infineon – Infineon Hotline-Service at your fingertips. Where you need it. When you need it.

Infineon offers its toll-free 0800 service hotline as one central number, available 24 / 7 in English and German.

Our global connection service goes way beyond standard operating and switchboard services by offering qualified support on the phone. Call us!

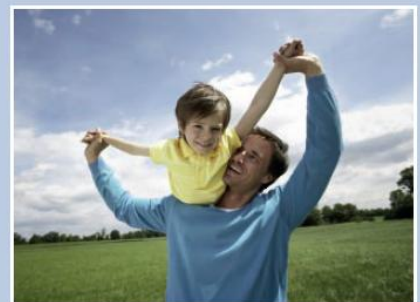
- Germany 0800 951 951 951
- USA 1866 951 9519
- International 00 800 951 951 951
- Direct access +49 89 234-0 (interconnection fee)

Where to Buy Infineon Distribution Partners and Sales Offices

Please use our location finder to get in contact with your nearest Infineon distributor or sales office.

www.infineon.com/WhereToBuy

Infineon Technologies – innovative semiconductor solutions for energy efficiency, mobility and security.



Published by
Infineon Technologies AG
85579 Neubiberg, Germany

© 2011 Infineon Technologies AG.
All Rights Reserved.

Visit us:
www.infineon.com

ATTENTION PLEASE!

The information given in this document shall in no event be regarded as a guarantee of conditions or characteristics ("Beschaffungsgarantie"). With respect to any examples or hints given herein, any typical values stated herein and/or any information regarding the application of the device, Infineon Technologies hereby disclaims any and all warranties and liabilities of any kind, including without limitation warranties of non-infringement of intellectual property rights of any third party.

INFORMATION

For further information on technology, delivery terms and conditions and prices please contact your nearest Infineon Technologies Office (www.infineon.com).

WARNINGS

Due to technical requirements components may contain dangerous substances. For information on the types in question please contact your nearest Infineon Technologies Office. Infineon Technologies Components may only be used in life-support devices or systems with the express written approval of Infineon Technologies, if a failure of such components can reasonably be expected to cause the failure of that life-support device or system, or to affect the safety or effectiveness of that device or system. Life support devices or systems are intended to be implanted in the human body, or to support and/or maintain and sustain and/or protect human life. If they fail, it is reasonable to assume that the health of the user or other persons may be endangered.