



# Synthesizers

## 频率综合器

**56 MHz - 6010 MHz**

**Mitron**

伟博电讯有限公司

——Mini-Circuits 中国区总代理

# 不同类型的频综

让 **Mini-Circuits** 的设计团队为您定制频综——我们会先评估您的指标要求，然后我们的设计师会与您的工程师进行技术讨论，我们将与您紧密工作在一起最终确定出满足或超过您要求的指标。为保证您产品批量生产的高合格率，我们的工程师会把原元器件公差以至生产过程中的偏差考虑在内。您可以从我们提供的样品得到完整的性能数据，甚至可以把样品用于您的系统进行测试，以确保设计出的频综完全满足您的要求。

## Mini-Circuits提供七种不同类型的定制频综来满足各种不同系统和应用的需求

### 1 固定频率频综

对需要高稳定性单频点的应用，Mini-Circuit工程师团队能够定制56-6010MHz内的任一频点的低相噪频综。固定频点的频综的特点是相噪低，杂散仅为-90dBc甚至更低。低功耗，封装形式为表贴或带接头。

- 锁定时间为**100毫秒**（典型值）或者更短
- 谐波为**-20dBc**或者更低

### 2 可调窄带频综

对需要可调带宽为中心频率 $\pm 10\%$ （或更少）的应用，Mini-Circuit的定制窄带频综可以做到6010MHz，且相噪低，谐波低，杂散水平为-85dBc甚至更低。这些高性能频综还可以按照客户指定的步进进行设计，封装形式是表贴或带接头。

- 锁定时间为**30毫秒**或者更短
- 谐波为**-20dBc**或者更低

### 3 可调中等带宽频综

Mini-Circuit的中等带宽频综在频率范围56-6010MHz内可以做到中心频率 $\pm 10\%$ 到 $\pm 30\%$ 。频综杂散性能为-90dBc（典型值）或更低，步进可以由客户指定，低功耗，封装形式为表贴或带接头。

- 锁定时间为**25毫秒**或者更短
- 谐波为**-20dBc**或者更低

### 4 可调宽带频综

Mini-Circuit的可调宽带频综在频率范围56-6010MHz内可以做到中心频率 $\pm 30\%$ 到 $\pm 50\%$ ，且步进可以由客户指定。器件的特点是有卓越的杂散性能（-80dBc甚至更低），输出功率+9dBm或者更高。封装形式是表贴或带接头。

- 带宽超过**500MHz**
- 锁定时间为**25毫秒**（典型值）或者更短
- 谐波为**-20dBc**或者更低

### 5 可调超宽带频综

Mini-Circuit超宽带频综可以满足对单个型号可带带宽高达6倍频程（700-4000MHz）的要求，且步进可以由客户指定。这些宽带频综输出功率为+8dBm（典型值），杂散性能为-80dBc甚至更低，相噪低。封装形式是表贴或带接头。

- 典型锁定时间为**15微秒**或者更短
- 谐波为**-20dBc**或者更低
- 频率**700-4000MHz**

### 6 可调快锁频综

只有快的切换速度是不够的。Mini-Circuit的定制快锁频综不仅具有快的切换速度，而且能够迅速锁定到新的稳定频率上。快锁频综即使对于大的频率步进都能在数微秒内锁定到新的稳定频率的 $\pm 5.4$ 度范围内。

- 锁定时间为**25微秒**或者更短
- 杂散典型值为**-65dBc**或者更低
- 频率**714-1618MHz**

### 7 双频频综

为了节约成本和系统空间，Mini-Circuit可以定制一个封装里面包含2个分离的、任意2个频率的频综。这2个频综都具有相噪低和杂散水平-90dBc甚至更低的特点。双频频综封装形式是表贴或带接头。

- 谐波为**-20dBc**或者更低
- 在**1kHz**频偏处相位噪声为**-92dBc/Hz**（典型值）或者更低
- 可编程

## 适用于不同的应用领域



美国国家航空航天局：先锋雷达导弹卫星



美国海军照片：地面卫星通信中心



美国海军照片：WiMax（全球微波互联接入）技术



美国海军照片：X-45A无人战斗机



美国国家航空航天局：“发现号”发射

Mini-Circuits是频综设计领域的领导者，其多款频综被应用于全球许多大的项目。Mini-Circuits已经设计了250多款频综，其中的大多数是通过和客户面对面的交流被设计出来的。

此外，Mini-Circuits还设计了适用于以下应用领域的表贴和带接头的频综：

- TD-SCDMA
- CDMA直放站
- WCDMA
- EDGE
- GSM
- TDMA
- PCS
- UMTS
- L-波段卫星
- 无线局域网
- 点对点通讯
- 测试设备
- 高速数据传输（可达600兆字节每秒）  
微波电台
- CATV（有线电视）
- WiMAX
- 军用项目
- LTE
- 移动电视



## 让Mini-Circuits用其历经时间验证的方法来为您设计频综：

### 1 客户咨询

每一款新的频综都以一系列的指标要求开始。Mini-Circuits富有经验和知识渊博的团队会评估您对频综性能的要求和可靠性方面的问题，然后得到一个初版方案，该方案准确反映出您的需求，还清楚地说明了项目的进度和最终的交货日期。

### 2 频综仿真

一旦确定了您对频综的指标要求，Mini-Circuits的工程团队就会使用最新的CAE工具来建立频综的计算机模型并得到频综的期望性能的仿真。这些仿真有助于精细调整频综设计方案来满足甚至超过您的预期指标要求。

### 3 客户对初版指标和仿真结果的认可

Mini-Circuits的频综设计团队得到频综性能的仿真结果后会将结果发给您。同时，我们也会给出意见或建议，比如能够降低功耗或降低相位噪声的折衷方案。您可以根据这些仿真结果和您期望的性能水平来决定您是否认可初版指标。

### 4 制作频综样品

收到您对频综初版指标和仿真结果的认可后，Mini-Circuits的频综设计团队会用可得到的最好性能的元器件和最新的符合RoHS要求的制造工艺来制作频综样品。制作好的频综样品的电性能参数都将在全温范围内100%被测试，以便评估频综的关键参数，比如频率余量稳定性，输出功率，相位噪声，谐波，杂散和功耗等。

### 5 客户对样品性能的认可

频综样品的电性能参数在全温范围内100%被测试后，Mini-Circuits的团队会将测试结果发给您，这些测试提供了每个性能参数比如频率、输出功率、相位噪声等的清晰描述和关于每项测试的细节，包括测试中使用的测试仪器的类型。只有当您测试结果完全满意后，我们才会进入频综设计过程的下一步。

### 6 工程试产

您认可后，Mini-Circuits会将频综设计连同制作频综样品所用的料单和符合RoHS要求的制造工艺一起转给生产部门。另外，对每一个生产的频综也会进行同样严格的全温范围内的100%电性能测试，这样可以保证每一个生产的频综具有最高的质量和最高的可靠性。

### 7 客户接受和批准

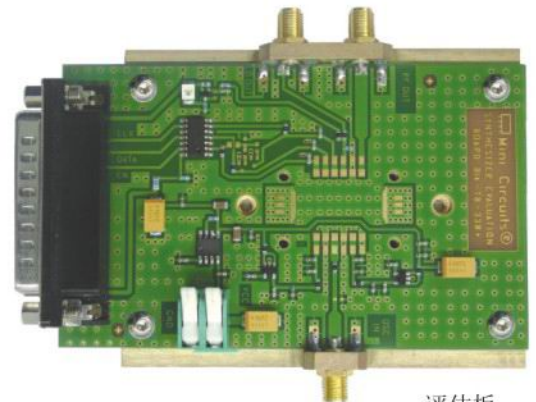
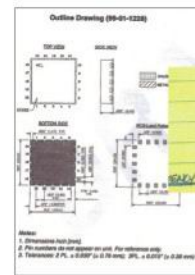
工程试产完成后，Mini-Circuits会将频综发给您以便在您的系统中对频综进行鉴定。同时，我们会将最终的指标发给您批准。最终的指标是基于工程试产得到的全温范围内的测试数据制定的，它反映我们在大批量生产时所能保证的指标。

### 8 定型

每个Mini-Circuits的频综在生产过程中都要经过100%的测试。在生产中，我们用自动化测试设备完成44项电性能测试（详见第七页）来保证频综的质量和性能的重复性。



与客户面对面地紧密的合作，确保Mini-Circuits提供针对客户要求最佳解决方案。



评估板

**Mini-Circuits**

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661



The Design Engineers Search Engine Provides ACTUAL Data Instantly From MINI-CIRCUITS At: [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)

ISO 9001 ISO 14001 AS 9100 CERTIFIED RoHS compliant

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

# Mini-Circuits已经为客户定制的频综实例



频综封装类型	最低频率 (MHz)	最高频率 (MHz)	参考频率 (MHz)	频率步进 (kHz)	PLL 电压 (V)	VCO 电压 (V)	输出功率 (dBm) 典型值	谐波 (-dBc) 典型值	参考频率杂散 (-dBc) 典型值	鉴相频率杂散 (-dBc) 典型值	100 Hz 频偏处相位噪声 (-dBc/Hz) 典型值	1 KHz 频偏处相位噪声 (-dBc/Hz) 典型值	10 KHz 频偏处相位噪声 (-dBc/Hz) 典型值	100 KHz 频偏处相位噪声 (-dBc/Hz) 典型值	锁定时间 (毫秒) 典型值	封装	应用
--------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	----------------	---------------	-------------------	-------------------	------------------------------	-----------------------------	------------------------------	-------------------------------	---------------	----	----

### 固定频率频综 (内置微控制器)

KSN	144	144	52	N/A	3	5	3	25	95	90	95	105	106	134	100	99-01-1251	WIMAX 2.5 GHz
KSN	675	675	27	N/A	3	5	3	20	85	85	97	92	110	134	30	DK1042	BROADBAND ACCESS
KSN	768	768	52	N/A	3	5	6	25	85	90	75	96	103	129	35	99-01-1251	WIMAX 3.5 GHz
KSN	1024	1024	10.24	N/A	5	5	0	27	95	78.5	74	78	104	131	10	DK1042	CATV
ZSN *	4950	4950	26	N/A	15	15	-3	35	102	86	60	80	84	112	27	99-01-1336	MILITARY

### 可调窄带频综 (中心频率 $\pm 10\%$ 或更窄)

KSN	620	660	30	20	3.3	5	-0.5	40	90	75	70	74	106	129	15	DK801	CDMA
KSN	900	960	8	100	5	5	3	20	85	85	82	75	100	125	5	DK1042	RFID READER
KSN	1150	1160	20	250	5	5	2	30	100	80	86	81	104	130	5	DK801	CATV
KSN	1850	1970	76.8	1280	5	5	5	50	95	95	88	86	95	125	10	DK1042	TD-SCDMA
KSN	2110	2170	10	200	5	5	2	35	100	90	67	81	108	129	10	DK801	W-CDMA
KSN	2110	2170	4.8	200	5	5	5	45	100	90	62	75	106	126	30	DK801	UMTS 2.5
KSN	2090	2190	12.8	100	5	5	1	40	105	95	68	73	104	124	5	DK801	UMTS
KSN	2027	2222	52	125	3	5	4	25	90	95	77	87	104	129	20	99-01-1251	WIMAX 2.5 GHz
KSN	2045	2310	14.4	50	5	5	6	25	100	80	50	69	94	115	15	DK801	REPEATER
SSN	2495	2690	52	250	3	5	3	30	80	95	77	88	95	123	25	99-01-1367	WIMAX 2.5 GHz
DSN	2300	2700	10	250	12.5	5	5	25	95	90	56	67	97	119	25	99-01-942	POINT TO MULTIPOINT
ZSN *	2536	2736	26	200	12	12	9.5	27	87	80	70	89	94	123	27	99-01-1336	MILITARY
SSN	2932	3132	52	250	3	5	3	20	80	80	82	88	95	118	10	99-01-1367	WIMAX 3.5 GHz

### 可调中等带宽频综 (中心频率 $\pm 10\%$ 到 $\pm 30\%$ )

DSN	1100	1500	10	500	12	5	5	20	115	100	61	72	98	122	5	99-01-942	POINT TO MULTIPOINT
DSN	1200	2200	20	10000	22	10	9	20	75	75	84	97	99	106	0.5	99-01-1294	CABLE TV
DSN	1690	2310	10	250	12	5	5	25	100	95	58	68	97	121	10	99-01-942	POINT TO MULTIPOINT
DSN	1788	3019	10	100	15	5	2	11	85	75	51	60	81	106	20	99-01-942	RECEIVER
DSN	2700	3500	10	1000	16	5	3.5	25	92	85	83	84	85	105	0.22	99-01-1294	VSAT

### 可调宽带频综 (中心频率 $\pm 30\%$ 到 $\pm 50\%$ )

DSN	900	2000	10	250	19	10	-2	20	100	80	80	84	80	107	3	99-01-1294	SATELLITE
-----	-----	------	----	-----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	-----	---	------------	-----------

### 可调超宽带频综 (直到6倍频程带宽)

WSN	700	1110	20	10000	22	10	8	30	98	80	93	105	107	105	0.015	99-01-1368	MILITARY
	1110	2220	20	10000	22	10	8	30	98	75	89	101	102	100	0.015		
	2220	4000	20	10000	22	10	8	30	94	91	84	96	97	94	0.015		

### 可调快锁频综 (小于30微秒锁定时间)

RSN	714	749	52	200	3.3	5.5	4	25	100	90	95	100	104	106	0.025	99-01-1228	GSM 850
RSN	760.6	795.4	52	200	3.3	5.5	5	25	90	65	92	102	104	105	0.025	99-01-1228	GSM 900
RSN	1543	1618	52	200	3.3	5.5	4.5	25	85	61	88	94	98	106	0.025	99-01-1228	GSM 1800

### 双频频综

SSND	600	600	10	2000	2.5	3	-10	24	85	91	89	96	95	122	-	99-01-1373	GPS
	1390	1390	10	2000	2.5	3	3	29	76	91	84	91	90	122	-		
SSND	1000	1000	10	2000	2.5	3	-9.7	31	77	96	85	92	90	119	-	99-01-1373	GPS
	1440	1440	10	2000	2.5	3	3	31	102	97	82	89	89	119	-		

\* 外参考可选

有关符合RoHS要求的技术和认证，请浏览我们的网站。



## 获得最优的频综质量

Mini-Circuits秉承坚持不懈地为用户提供业界最优质的产品理念，按照业界最严格的质量标准生产频综。实现任何电子产品的质量要求遵循相关的验证标准，Mini-Circuits的生产管理规范已通过了三个最获得行业公认的质量标准的认证：ISO9001-2000，ISO 14001: 2004以及航空航天标准AS9100B。

但在Mini-Circuits，仅有质量生产管理规范是不够的，质量起始于设计阶段。为开发定制频综，Mini-Circuits的频综设计队伍利用多年的技术经验，熟练应用最先进的CAE软件设计工具，例如安捷伦的仿真和分析软件ADS组件。这些软件工具使得Mini-Circuits的技术队伍可以有效评估不同的设计方法并找到满足用户要求的正确策略。

为保持生产过程中严格的质量控制，Mini-Circuits的过程控制总是符合上述的质量标准要求。Mini-Circuits的元器件购自为数不多的厂家，他们的产品因被证实的长期可靠性和批与批性能的重复性而闻名。型号设计一旦确定后，就不能用其它供应商的元器件代替指定供应商的产品。另外，半导体器件必须由同一个晶片制造厂商提供。如此注重细节，其目的只有一个——那就是确保发给您的第一个频综的性能和质量与您收到的最后一个频综完全一致，您所订购的每一个频综满足或超过您的预期。

Mini-Circuits采取特别的措施来确保其频综的最高质量及最高性能。例如，所有元器件都被恰当地用环氧树脂粘合到电路板上，这样就限制了元器件在振动时的移动，从而最终避免频综工作中产生麦克风效应和相位抖动现象。所有元件都是通过电脑控制的自动装配系统装配到电路板上，这样就最大限度地减少了制造偏差，从而保证了器件与器件之间的高度重复性。

为验证质量，每个产品必须通过100%目测检查，包括对无管脚芯片的焊接点进行X射线分析。电性能方面，每个器件也必须通过一系列严格的射频测试，在生产测试过程中通常要评估44种性能参数。机械方面，要对表贴封装的频综进行共面性检查（共面度在0.1mm以内），以保证客户在使用过程中无任何安装及焊接问题。另外，所有器件必须依据IPC-A-610标准通过机械焊接点测试、剪切测试及目测。最后，还要根据ANSI ESD S5.1及ANSI ESD S5.2的标准对这些器件进行静电敏感等级测试。



**Mini-Circuits...**  
工业行业信得过的名字  
质量及可靠性的保证。

 **Mini-Circuits®**

P.O. Box 350166, Brooklyn, New York 11235-0003 (718) 934-4500 Fax (718) 332-4661



The Design Engineers Search Engine Provides ACTUAL Data Instantly From MINI-CIRCUITS At: [www.minicircuits.com](http://www.minicircuits.com)

ISO 9001 ISO 14001 AS 9100 CERTIFIED RoHS compliant

IF/RF MICROWAVE COMPONENTS

44

# 在生产过程中测试的44种频综参数

## 测试描述

- |                         |                               |
|-------------------------|-------------------------------|
| 1 输出功率（锁定在F4频率）         | 23 相位噪声（在F3频率的100kHz频偏处）      |
| 2 输出功率（锁定在F1频率）         | 24 二次谐波抑制（在F3频率）              |
| 3 VCO电流（在F1频率）          | 25 鉴相频率杂散（在F3频率±鉴相频率）         |
| 4 PLL电流（在F1频率）          | 26 鉴相频率杂散（在F3频率±二倍鉴相频率）       |
| 5 相位噪声（在F1频率的1kHz频偏处）   | 27 鉴相频率杂散（在F3频率±五倍鉴相频率）       |
| 6 相位噪声（在F1频率的10kHz频偏处）  | 28 参考杂散（在F3频率±参考频率）           |
| 7 相位噪声（在F1频率的100kHz频偏处） | 29 输出功率（锁定在F5频率）              |
| 8 二次谐波抑制（在F1频率）         | 30 锁定检测（PLL锁定在F4频率）           |
| 9 鉴相频率杂散（在F1频率±鉴相频率）    | 31 锁定检测（PLL锁定在F1频率）           |
| 10 鉴相频率杂散（在F1频率±二倍鉴相频率） | 32 锁定检测（PLL锁定在F2频率）           |
| 11 鉴相频率杂散（在F1频率±五倍鉴相频率） | 33 锁定检测（PLL锁定在F3频率）           |
| 12 参考杂散（在F1频率±参考频率）     | 34 锁定检测（PLL锁定在F5频率）           |
| 13 输出功率（锁定在F2频率）        | 35 锁定检测（PLL失锁在F9频率）           |
| 14 鉴相频率杂散（在F2频率±鉴相频率）   | 36 PLL电流（PLL失锁在F9频率）          |
| 15 鉴相频率杂散（在F2频率±二倍鉴相频率） | 37 锁定检测（PLL失锁在F10频率）          |
| 16 鉴相频率杂散（在F2频率±五倍鉴相频率） | 38 PLL电流（PLL失锁在F10频率）         |
| 17 参考杂散（在F2频率±参考频率）     | 39 最小频率余量（PLL最低锁定频率与F1频率的相对值） |
| 18 输出功率（锁定在F3频率）        | 40 最大频率余量（PLL最高锁定频率与F3频率的相对值） |
| 19 VCO电流（锁定在F3频率）       | 41 输出功率（失锁在F9频率）              |
| 20 PLL电流（在F3频率）         | 42 输出功率（失锁在F10频率）             |
| 21 相位噪声（在F3频率的1kHz频偏处）  | 43 最小频率（失锁在F9频率）              |
| 22 相位噪声（在F3频率的10kHz频偏处） | 44 最大频率（失锁在F10频率）             |

