

Ver 2.1

# 抗辐射 C 波段宽带整数频率合成器

## 产品使用手册

产品型号：BM7101MQRH



北京微电子技术研究所



### 版本控制页

版本号	发布日期	更改章节	更改说明	备注
1.0	2017.06			
2.0	2018.07		更换模板	
2.1	2019.04	7、8	修改 7.3 产品防护章节，删除 8.3 产品环境试验和可靠性，修改市场二部联系方式。	



## 目 录

一、产品概述.....	1
1.1 产品特点 .....	1
1.2 产品概述及应用范围 .....	1
1.3 免责说明 .....	1
二、产品工作条件 .....	2
2.1 绝对最大额定值 .....	2
2.2 推荐工作条件 .....	2
2.3 热特性参数 .....	2
三、封装及引出端说明 .....	3
3.1 引出端排列 .....	3
3.2 外形尺寸说明 .....	4
四、产品功能.....	5
4.1 产品的基本工作原理 .....	5
4.2 单元模块结构与工作原理 .....	6
五、产品电特性.....	10
六、典型应用.....	12
七、应用注意事项 .....	12
7.1 产品应用说明 .....	12
7.2 对电源的要求和推荐使用电路.....	13
7.3 产品防护 .....	14
八、用户关注产品信息 .....	15
8.1 产品鉴定信息 .....	15
8.2 产品标识 .....	15
8.3 研制生产单位联系方式 .....	15



## 一、产品概述

### 1.1 产品特点

#### 整数频率合成器：

- 工作频率：0.5GHz 至 5.0GHz
- 可编程双模预分频器：8/9， 16/17， 32/33， 64/65
- 可编程死区宽度
- 功能直接控制模式
- 数字锁定检测
- 硬件关断模式

#### 可靠性指标：

- 工作温度：-55℃至 125℃
- 电源电压：3.0V 至 3.6V
- 抗静电能力（HBM）：2000V
- 抗总剂量： $\geq 100\text{Krad (Si)}$
- 单粒子门锁（SEL）阈值： $\geq 75\text{MeV cm}^2/\text{mg}$

### 1.2 产品概述及应用范围

BM7101MQRH 型抗辐射 C 波段宽带整数频率合成器在无线接收机和发射机的上变频和下变频部分中，用来实现本振。它由低噪声数字鉴频鉴相器（PFD）、高精度电荷泵（CP）、可编程参考分频器、可编程 A（4 位）和 B（10 位）计数器以及双模预分频器（P/P+1）等模块组成。A、B 计数器与双模预分频器（P/P+1）配合，可实现 N 分频器（ $N=BP+A$ ）。6 位参考分频器（R 分频器）允许 PFD 输入端的参考输入频率为可选值。其内部不含寄存器，功能配置采用直接控制方式。可广泛应用于卫星系统、雷达系统、宽带电子对抗、仪器仪表及无线通信基站等领域。

### 1.3 免责说明

本手册版权归北京微电子技术研究所所有，并保留一切权利。未经书面许可，任何单位、组织和个人不得将此文档中的任何部分公开、转载或以其他方式散发给第三方，否则将追究其法律责任。

本手册版本将不定期更新，请在使用本产品之前联系本单位销售部门获取本手册的最新版本。

用户因未严格按本手册要求保存、使用本产品，致使产品工作异常或损坏，造成任何直接或间接损失，本单位不承担任何责任。

除本手册说明之外，请勿接受第三方指导或参考第三方资料对本产品进行操作，用户对本手册有疑问之处请与本单位销售部门联系。

## 二、产品工作条件

### 2.1 绝对最大额定值

参数名称	参数值	单位
模拟电源电压 ( $AV_{DD}$ ) 至GND	-0.3~+3.9	V
$AV_{DD}$ 至数字电源电压 ( $DV_{DD}$ )	-0.3~+0.3	V
$AV_{DD}$ 至PFD电源电压 ( $DV_{DD\_PFD}$ )	-0.3~+0.3	V
电荷泵电源电压 ( $V_P$ ) 至GND	-0.3~+3.9	V
$V_P$ 至 $AV_{DD}$	-0.3~+0.3	V
数字I/O电压至GND	-0.3~ $V_{DD}+0.3$	V
模拟I/O电压至GND	-0.3~ $V_{DD}+0.3$	V
$RF_{IN}A$ 、 $RF_{IN}B$ 、 $REF_{IN}$ 至GND	-0.3~ $V_{DD}+0.3$	V
$RF_{IN}A$ 至 $RF_{IN}B$	$\pm 600$	mV
结温	175	$^{\circ}C$
贮存温度	-65~150	$^{\circ}C$
引线焊接温度	260 (10s)	$^{\circ}C$

### 2.2 推荐工作条件

参数名称	参数值	单位
模拟电源电压范围 ( $AV_{DD}$ )	3.0~3.6	V
数字电源电压范围 ( $DV_{DD}$ )	3.0~3.6	V
PFD电源电压范围 ( $DV_{DD\_PFD}$ )	3.0~3.6	V
电荷泵电源电压范围 ( $V_P$ )	$V_{DD}$ ~3.6	V
工作温度范围	-55~125	$^{\circ}C$

### 2.3 热特性参数

参数名称	参数值	单位
热阻	5	$^{\circ}C/W$

### 三、封装及引出端说明

#### 3.1 引出端排列

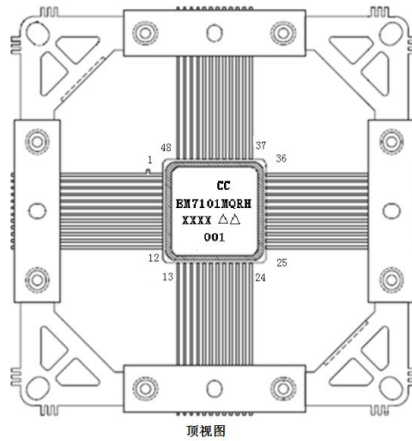


图 1 引出端排列

表 1 引出端功能描述

端口	信号名称	功能说明	类别	端口	信号名称	功能说明	类别
1	CPGND	电荷泵地	G	25	M9	B 计数器控制字 9	I
2	AGND	模拟地	G	26	M8	B 计数器控制字 8	I
3	R <sub>SET</sub>	电荷泵偏置电阻	I/O	27	M7	B 计数器控制字 7	I
4	MUXOUT_M1	多路选择输出控制字 1	I	28	M6	B 计数器控制字 6	I
5	MUXOUT_M2	多路选择输出控制字 2	I	29	M5	B 计数器控制字 5	I
6	MUXOUT_M3	多路选择输出控制字 3	I	30	M4	B 计数器控制字 4	I
7	PD1	关断控制字 1	I	31	M3	B 计数器控制字 3	I
8	NC	NC	NC	32	M2	B 计数器控制字 2	I
9	RF <sub>IN</sub> B	射频输入 B	I	33	M1	B 计数器控制字 1	I
10	RF <sub>IN</sub> A	射频输入 A	I	34	M0	B 计数器控制字 0	I
11	Pre_sel1	双模前置预分频器控制字 1	I	35	MUXOUT	多路选择输出	O

端口	信号名称	功能说明	类别	端口	信号名称	功能说明	类别
12	Pre_sel2	双模前置预分频器控制字 2	I	36	DVDD	数字电源	V <sub>DD</sub>
13	AVDD	模拟电源	V <sub>D</sub> D	37	PD_DN	鉴相器输出	O
14	F3	电荷泵输出控制字	I	38	PD_UP	鉴相器输出	O
15	F2	鉴相器极性控制字	I	39	R0	R 计数器控制字 0	I
16	DGND	数字地	G	40	R1	R 计数器控制字 1	I
17	REFIN	参考频率输入	I	41	R2	R 计数器控制字 2	I
18	LD_OUT	锁定指示	O	42	R3	R 计数器控制字 3	I
19	ABP1	死区宽度控制字	I	43	DGND_PFD	鉴相器地	G
20	A3	A 计数器控制字 3	I	44	DVDD_PFD	鉴相器电源	V <sub>DD</sub>
21	A2	A 计数器控制字 2	I	45	R4	R 计数器控制字 4	I
22	A1	A 计数器控制字 1	I	46	R5	R 计数器控制字 5	I
23	A0	A 计数器控制字 0	I	47	CP	电荷泵输出	O
24	CE	使能控制	I	48	VP	电荷泵电源	V <sub>DD</sub>

### 3.2 外形尺寸说明

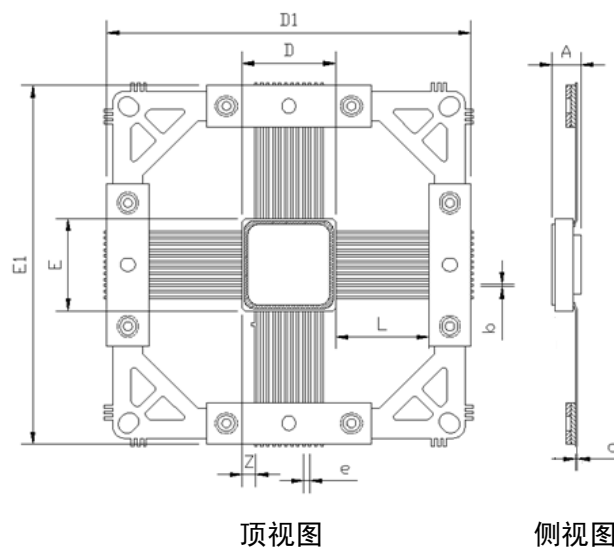


图 2 外形尺寸示意图

表 2 外形尺寸

单位为毫米

尺寸符号	数值		
	最小	公称	最大
A	1.90	—	2.80
b	0.15	—	0.25
c	0.10	—	0.20
e	—	0.50	—
Z	0.85	—	1.45
D/E	7.30	—	8.30
D1/E1	29.00	—	31.60
L	7.15	—	8.35

## 四、产品功能

### 4.1 产品的基本工作原理

BM7101MQRH 为抗辐射 C 波段宽带整数频率合成器，内部包含低噪声鉴频鉴相器、高精度电荷泵、可编程参考分频器、可编程 A/B 计数器、双模预分频器等主要模块。最高工作频率为 5.0GHz，包含数字锁定检测，支持硬件关断模式。内部不含寄存器，功能配置采用直接控制方式。器件功能框图如图 3 所示。

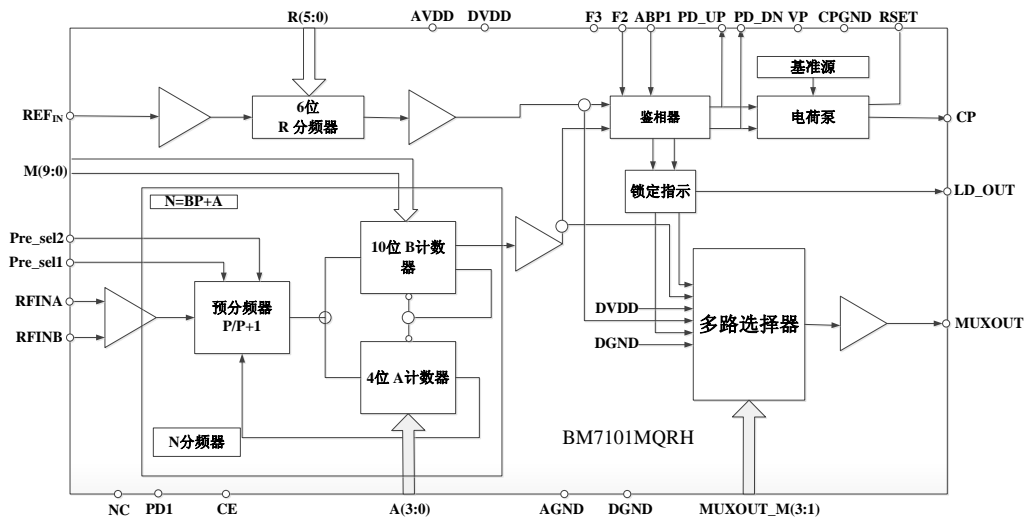


图 3 功能框图



## 4.2 单元模块结构与工作原理

### 4.2.1 射频输入级

射频输入级如图 4 所示。射频输入级后接一个两级限幅放大器，产生预分频器所需的 CML 时钟电平。

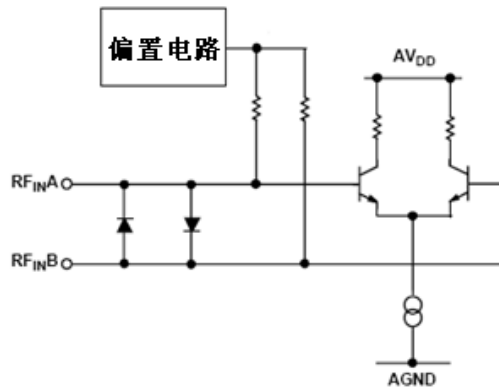


图 4 射频输入级

### 4.2.2 预分频器配置

双模预分频器 ( $P/P+1$ )、A 和 B 计数器一起使用确保得到大的分频比 ( $N=BP+A$ )。双模预分频器工作在 CML 电平，接收来自 RF 输入级的时钟，并将其分频到 A 和 B 计数器可以处理的频率。预分频器是可编程的，可以通过直接控制方式将其设置为 8/9/16/17, 32/33 或 64/65。它是基于一个同步的 4/5 内核。分频器存在一个最小分频限值。这个最小分频比由预分频器的值 P 决定，由  $(P^2 - P)$  给出。pre\_sel2 和 pre\_sel1 用于配置预分频的值 P。当预分频器的输出小于等于 325MHz 时，这些计数器开始工作。因此，对于一个 4.0GHz 的 RF 输入频率，须设置预分频器的分频比为 16/17 有效，8/9 无效。

表 3 预分频器配置

pre_sel2	pre_sel1	预分频器值
0	0	8/9
0	1	16/17
1	0	32/33
1	1	64/65

### 4.2.3 关断模式配置

PD1 用于配置关断模式，由 CE 使能。当 CE 配置为“0”时，无论 PD1 配置为任何控制字，电路立即关断。

表 4 关断模式配置

CE	PD1	模式
0	X	异步关断
1	0	正常工作
1	1	同步关断

**注意：**当检测到频率合成器电路工作异常时，可配置 CE 为“0”，再配置为“1”，使电路恢复工作，不需要重新对电路进行上电。

### 4.2.4 多路选择器“MUXOUT”配置

多路选择器由 MUXOUT\_M3, MUXOUT\_M2, 和 MUXOUT\_M1 配置，表 5 为真值表。正常情况下，N 沟道、漏端开路、模拟锁定检测必须外接一个 10kΩ 上拉电阻。当锁定时，输出为高电平，同时伴有很短的低电平脉冲。

表 5 多路选择器“MUXOUT”配置

MUXOUT_M3	MUXOUT_M2	MUXOUT_M1	输出
0	0	0	三态输出
0	0	1	保留
0	1	0	N 计数器输出
0	1	1	DV <sub>DD</sub>
1	0	0	R 计数器输出
1	0	1	模拟锁定检测
1	1	0	保留
1	1	1	DGND

**注意：**“MUXOUT”端口用于测试内部模块工作是否正常。正常使用时，应设置为“三态”输出，当“MUXOUT”输出设置为“R 计数器输出”或“N 计数器输出”时，在 VCO 的输出频率较高时，会引起噪声恶化或电路失锁。

#### 4.2.5 A、B 计数器配置

A、B 计数器和双模预分频器共同决定了 VCO 的输出频率，输出频率的最小频率间隔为输入参考频率与 R 的比值。VCO 的输出频率为：

$$f_{VCO} = [(P \times B) + A] \times \frac{f_{REFIN}}{R}$$

$f_{VCO}$  是 VCO 的输出频率。

P 是双模预分频器的预置分频比（8/9,16/17 等）。

B 是二进制 10 位计数器 3 至 1023 的预置分频比。

A 是二进制 4 位吞脉冲计数器（0 至 15）的预置分频比。

R 是二进制 6 位 R 计数器 1 至 63 的预置分频比。

$f_{REFIN}$  是外接参考频率。

表 6 A 计数器配置

A3	A2	A1	A0	A 计数器分频比
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
...	...	...	...	...
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

表 7 B 计数器配置

M9	M8	M7	...	M2	M1	M0	B 计数器分频比
0	0	0	...	0	0	0	不允许
0	0	0	...	0	0	1	不允许
0	0	0	...	0	1	0	不允许
0	0	0	...	0	1	1	3
...	...	...	...	...	...	...	...
1	1	1	...	1	0	0	1020
1	1	1	...	1	0	1	1021
1	1	1	...	1	1	0	1022
1	1	1	...	1	1	1	1023

#### 4.2.6 R 计数器配置

利用 6 位 R 计数器, 将参考输入频率分频产生 PFD 的鉴相时钟。分频比可以为 1 至 63。

表 8 R 计数器配置

R5	R4	R3	R2	R1	R0	R计数器分频比
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	1	1	3
...	...	...	...	...	...	...
1	1	1	1	1	0	62
1	1	1	1	1	1	63

#### 4.2.7 鉴频鉴相器极性配置

控制位“F2”设置鉴相器的极性。当使用无源滤波器或非换向有源滤波器时, 应设置为“1”, 当使用典型的换向有源滤波器时, 应设置为“0”。

表 9 鉴相器极性配置

F2	鉴相器极性
0	负
1	正

#### 4.2.8 反冲防回差脉冲宽度配置

PFD 内置一个可编程延时元件, 用来控制反冲防回差脉冲宽度。此脉冲不仅可以确保 PFD 传递函数中无死区, 而且最小化相位噪声和参考杂散水平。ABP1 控制此脉冲宽度。

表 10 反冲防回差脉冲宽度配置

ABP1	反冲防回差脉冲宽度
0	2.9ns
1	1.3ns

#### 4.2.9 电荷泵输出配置

“F3”位控制 CP 的输出引脚。当此控制位为“1”时, CP 的输出被置为三态模式。当此控制位为“0”, CP 的输出被使能。

表 11 电荷泵输出配置

F3	电荷泵输出
0	正常
1	三态

#### 4.2.10 电荷泵偏置

$R_{SET}$  引脚与 CPGND 之间连一个电阻可设置电荷泵输出电流，典型情况下，当  $R_{SET}=5.1K\Omega$ ， $R_{SET}$  引脚的偏置电压为 0.65V。

#### 4.2.11 PFD Output

PFD 的输出是由 A/B 计数器和参考计数器的上升沿触发的，它有两个输出，即 PD\_UP 和 PD\_DN，可用于驱动片外有源环路滤波器，调谐 VCO 的控制电压，使 VCO 输出锁定至预设频率。

#### 4.2.12 数字锁定检测

当锁相环锁定时，数字锁定指示端“LD\_OUT”置为高电平，否则“LD\_OUT”置为低电平。当检测到五个连续的鉴相脉冲宽度（UP、Down 的相位差）小于 15ns，“LD\_OUT”数字锁定指示端置为高电平。当检测到一个鉴相脉冲宽度大于 25ns 时，“LD\_OUT”数字锁定指示端置为低电平。

## 五、产品电特性

除非另有说明， $AV_{DD} = DV_{DD} = DV_{DD\_PFD} = V_P = 3.0V$  至  $3.6V$ ， $AGND = DGND = DGND\_PFD = CPGND = 0V$ ， $R_{SET} = 5.1k\Omega$  (典型值)， $T_A = -55^\circ C$  至  $125^\circ C$ ，输入负载  $50\Omega$ 。

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/注释
RF 特性( $RF_{IN\_A}$ 、 $RF_{IN\_B}$ )					
RF 输入频率( $RF_{IN}$ )	0.5	—	5.0	GHz	对更低的频率，确保压摆率 (SR) > 320V/ $\mu$ S。
RF 输入灵敏度	-5	—	+5	dBm	
REF <sub>IN</sub> 特性					
REF <sub>IN</sub> 输入频率	10	—	200	MHz	如果 $f < 20MHz$ ，确保 $SR > 50V/\mu S$ 。
REF <sub>IN</sub> 输入灵敏度	0.8	—	$V_{DD}$	Vp-p	

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/注释
REF <sub>IN</sub> 电流	-100	—	100	μA	AV <sub>DD</sub> /2 偏置
鉴相器 <sup>a</sup>					
鉴相器频率	—	—	20	MHz	
鉴相器输出 <sup>a</sup>					
PD_DN	—	—	20	MHz	
PD_UP	—	—	20	MHz	
LD_OUT (V <sub>OH</sub> )	V <sub>DD</sub> -0.4	—	—	V	
LD_OUT (V <sub>OL</sub> )	—	—	0.4	V	
电荷泵 <sup>a</sup>					
I <sub>CP</sub> 吸/源电流	—	2.5	—	mA	R <sub>SET</sub> =5.1KΩ
逻辑输入					
输入高电压 V <sub>IH</sub>	2	—	V <sub>DD</sub>	V	
输入低电压 V <sub>IL</sub>	—	—	0.7	V	
输入电流 I <sub>INH</sub> , I <sub>INL</sub>	-100	—	100	uA	
逻辑输出					
输出高电压 V <sub>OH</sub>	V <sub>DD</sub> -0.4	—	—	V	I <sub>OH</sub> =-100μA
输出低电压 V <sub>OL</sub>	—	—	0.4	V	I <sub>OL</sub> =500μA
电源					
AV <sub>DD</sub> , DV <sub>DD</sub> , DV <sub>DD_PFD</sub> 电压	3.0	—	3.6	V	AV <sub>DD</sub> =DV <sub>DD</sub> =DV <sub>DD_PFD</sub>
V <sub>P</sub> 电压	AV <sub>DD</sub>	—	3.6	V	
AI <sub>DD</sub> + I <sub>P</sub>	—	—	17	mA	P=32; R <sub>FIN</sub> =5.0GHz; f <sub>PFD</sub> =10MHz; REF <sub>IN</sub> =10MHz; R <sub>SET</sub> =5.1KΩ
DI <sub>DD</sub> + DI <sub>DD_PFD</sub>	—	—	7	mA	
噪声特性					
归一化相位噪声 <sup>b</sup>	—	-219	—	dBc/Hz	
相位噪声性能 (VCO 输出端)					
4950MHz	—	—	-85	dBc/Hz	10KHz 偏移和 10MHz PFD 频率
4950MHz	—	—	-75	dBc/Hz	10KHz 偏移和 1MHz PFD 频率
杂散信号					

参数	最小值	典型值	最大值	单位	条件/注释
4950MHz	—	—	-65	dBc/Hz	1MHz 偏移和 1MHz PFD 频率
4950MHz	—	—	-70	dBc/Hz	2MHz 偏移和 1MHz PFD 频率

a:通过设计保证。样片经过测试，以确保符合标准要求。

b:这个数值用于带内相位噪声估算。计算VCO输出端的带内相位噪声时，计算公式为： $-219+10\log(f_{\text{PFD}}/1\text{Hz})+20\log N$ ，根据该公式计算出的值是理论最优值,实际应用中,受各种条件的的影响,该计算值会与实测值有偏差。

## 六、典型应用

器件的典型应用电路图如图 7 所示。REF<sub>IN</sub> 为器件的参考频率输入端，可使用晶振或其它低噪声高精度频率源；三阶环路滤波器（图中 R、C 参数为典型值，仅供参考，实际应用时，须根据环路的调试情况进行优化）的输出驱动片外压控振荡器（VCO），VCO 的输出不仅驱动射频输出端 RF<sub>OUT</sub>，而且反馈回器件的射频输入端 RF<sub>IN</sub>。LD\_OUT 输出端为锁定指示功能，可以检测频率合成器是否处于锁定状态。器件的功能配置采用直接控制模式，无需外部控制电路。

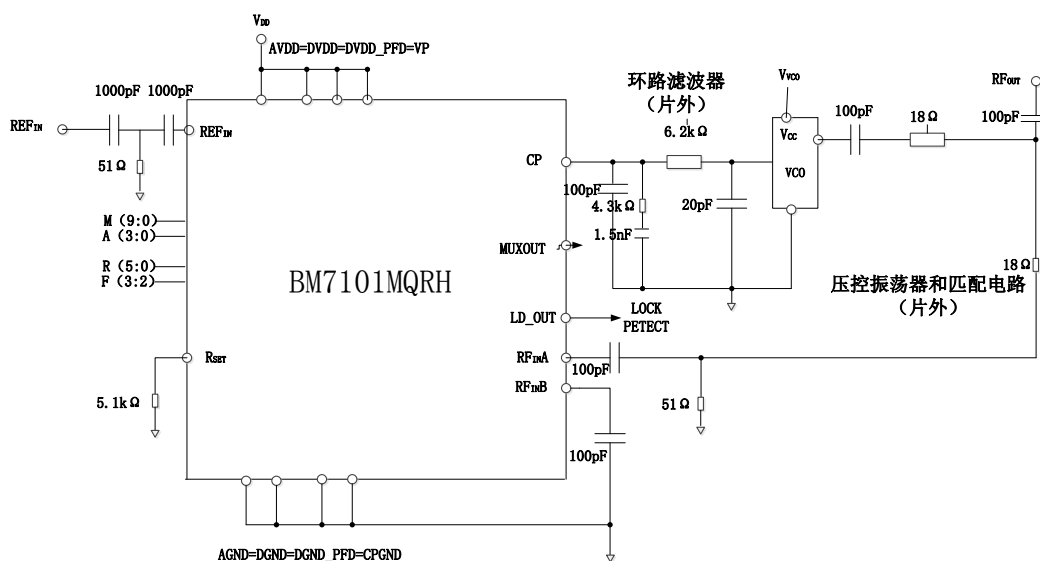


图7 典型应用电路图（未显示所有连接和去耦）

## 七、应用注意事项

### 7.1 产品应用说明

(1) 器件推荐射频输入频率范围是 0.5GHz~5.0GHz，灵敏度范围是-5dBm~+5dBm，参考输入频率范围是 10MHz~200MHz，灵敏度范围 0.8V<sub>P-P</sub> ~ V<sub>DD</sub>。RF<sub>IN</sub> 和 REF<sub>IN</sub> 输入级在不

同工作频率下需要具有足够的压摆率 ( $SR \geq 2 \times \pi \times f \times V_p$ ,  $f$ : 输入信号频率,  $V_p$ : 输入信号峰值), 确保器件的分频器可以正确工作。例如, 射频输入信号频率  $f$  为 500MHz, 射频输入信号幅度为 0dBm, 则压摆率需大于 942V/us。

另外,  $RF_{IN}$  输入级为差分输入, 应用中若采用单端输入模式时, 未使用的射频输入端必须采用电容接地, 且电容值与使用端的隔直电容一致。

(2) 应用中, 器件的主要特性参数如鉴相频率、分频比配置等应与外围器件如压控振荡器、环路滤波器等的特性参数进行协同设计与优化, 以保证频率合成器可以正常工作。

(3) 低通滤波器 (LPF) 在频率合成器设计过程中直接影响到频率合成器的相位噪声和锁定时间。在低噪声应用情况下, 一般采用无源 LPF 将电荷泵输出电流转换成控制电压, 同时抑制鉴相频率的输出纹波。在电路设计过程中, 由于二阶 LPF 很难抑制环路带宽频率十倍以上纹波, 所以建议采用三阶 LPF, 提高对杂散频率的抑制程度。

(4) 建议用户在系统级设计时, 读取 “LD\_OUT” 输出信号, 当输出为高电平时表明锁相环锁定, 当输出为低电平时说明锁相环失锁, 射频输出频率错误。在极端情况下, 当锁相环失锁后不能恢复锁定状态时, 可通过器件的 “CE” 端口对器件进行复位操作, “CE” 端口由高电平变为低电平, 再恢复到高电平, 使锁相环恢复到正常工作状态。

(5) 多路选择输出 (MUXOUT) 端口在特定状态下, 会对锁相环系统的噪声性能或锁定产生影响, 要求在正常使用时, MUXOUT 端口输出设置为 “三态输出” 或 “数字锁定检测输出”。

(6) 空间环境中, 单粒子效应可能会导致器件发生功能中断, 并无法自动恢复, 锁定指示信号 LD\_OUT 持续为低电平时, 需通过 CE 端口对器件进行复位操作。

(7) 射频输入端口与 VCO 的连接线应进行阻抗匹配设计, 并尽量短, 且不得有过孔。

## 7.2 对电源的要求和推荐使用电路

(1) 电源电压的冲击干扰会对器件的工作状态产生影响, 当电压冲击较大时, 甚至会引发器件失锁。通过测试评估板对器件进行了抗电源冲击能力试验, 得出器件的抗电源冲击的能力为: 最高电压 5V, 持续时间最长 50us, 最低电压 2.9V, 持续时间最长 30us。因此, 在实际应用时, 推荐使用低噪声线性稳压器 (LDO) 对器件和板子供电, 以满足电源电压的使用要求。

(2) 器件的电源包括模拟电源 ( $AV_{DD}$ )、数字电源 ( $DV_{DD}$ )、PFD 电源 ( $DV_{DD\_PFD}$ ) 和电荷泵电源 ( $V_P$ ), 应具有良好的退耦, 尤其是  $V_P$  具有更加严格的要求。在电源引脚处



放置大小不同的电容，最大限度的滤除电源线上的干扰。

## 7.3 产品防护

### 7.3.1 电装及防护措施

器件应采取防静电措施进行操作。推荐下列操作措施：

- (1) 器件应在防静电的工作台上操作；
- (2) 试验设备和器具应接地；
- (3) 不能直接用手触摸器件引线，应佩戴防静电指套和腕带；
- (4) 器件应存放在防静电材料制成的容器中；
- (5) 生产、测试、使用及流转过程工作区域内应避免使用能引起静电的塑料、橡胶或丝织物；
- (6) 相对湿度应尽可能保持在 30%~70%。

### 7.3.2 包装

器件包装应至少满足以下要求：

- (1) 由无腐蚀的材料制成；
- (2) 具有足够的强度，能够经得起搬运过程中的震动和冲击；
- (3) 用抗静电材料涂敷过或浸渍过，具备足够的抗静电能力；
- (4) 能够牢固的把所装器件支撑在一定的位置；
- (5) 能保持器件引线不发生变形；
- (6) 没有锋利的棱角；
- (7) 能安全容易的移动、检查和替换器件；
- (8) 一般不使用聚氯乙烯、氯丁橡胶、乙烯树脂和聚硫化物等材料，也不允许使用有硫、盐、酸、碱等腐蚀成分的材料，使用具有低放气指数、低尘粒脱落的材料制造为宜。

### 7.3.3 运输和贮存

器件在运输和贮存过程中，至少应满足以下要求：

(1) 运输：在避免雨、雪直接影响的条件下，装有产品的包装箱可以用任何运输工具运输。但不能和带有酸性、碱性和其它腐蚀性物体堆放在一起。

(2) 贮存：包装好的产品应贮存在环境温度为16℃~28℃，相对湿度不大于30%~70%，周围没有酸、碱或其它腐蚀性气体且通风良好的库房里。

## 八、用户关注产品信息

### 8.1 产品鉴定信息

鉴定产品批次		1713
鉴定执行标准	总规范名称及编号	半导体集成电路总规范 (GJB 597B-2012)
	详细规范名称及编号	半导体集成电路 BM7101MQRH 型抗辐射 C 波段宽带整数频率合成器详细规范(Q/Zt 20529-2017)
	附加技术条件	—
	质量等级	CC
鉴定情况	鉴定试验日期	2017.07.07-2018.01.31
	鉴定试验机构	北京微电子技术研究所
	鉴定报告编号	17-059

### 8.2 产品标识

BM7101MQRH 产品标识如图 8 所示。图中“BM7101MQRH”为器件型号，其中 B 为单位标识，7101 为器件代号，M 为器件温度范围及等级，Q 为器件封装形式，RH 为抗辐射产品标识。管芯标识为 BM1404C1；“CC”为器件质量等级标识；“XXXX”为器件批次；“△△”为静电标识；“001”为器件序号。

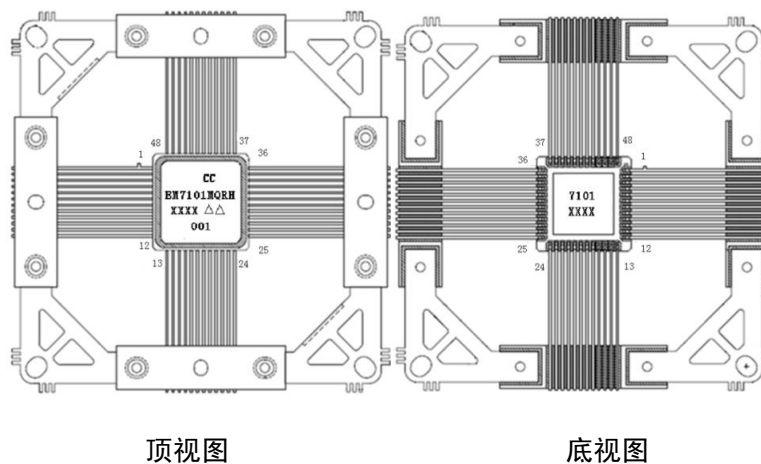


图8 BM7101MQRH产品标识图

### 8.3 研制生产单位联系方式

通信地址：北京市丰台区东高地四营门北路 2 号

邮政编码：100076

联系部门：市场二部                      电话/传真：010-67968115-6313/010-68757706

导航芯片部      段冲      电话：010-67968115-8268/15210922025