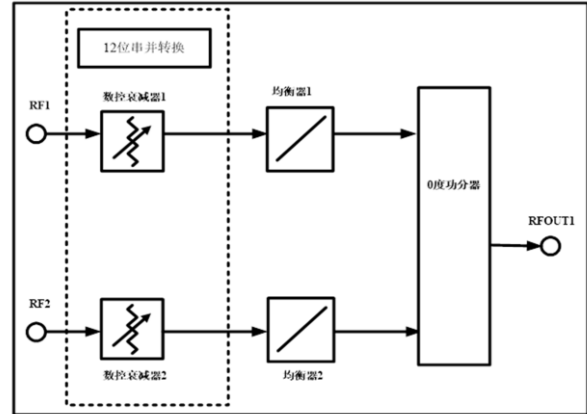




## 主要特点

集成 12 位串并转换，两个 0.5 dB 步进六位数控衰减器、两个均衡器和一个两路功分器  
衰减范围：0.5dB 至 31.5dB  
插入损耗：8 dB  
衰减精度： $\pm 2.6$  dB  
衰减附加相移： $\pm 10^\circ$   
供电：13 mA@-5V  
输入/输出：50 Ohm 匹配  
芯片尺寸：2.0×3.7×0.1mm<sup>3</sup>

## 功能框图



## 性能指标 ( $T_A = +25^\circ\text{C}$ , $VEE = -5V$ )

| 参数                          | 最小     | 典型        | 最大 | 单位  |
|-----------------------------|--------|-----------|----|-----|
| 频率范围                        | 0.1-20 |           |    | GHz |
| 单通道插入损耗                     |        | 8         |    | dB  |
| 单通道衰减精度                     |        | $\pm 2.6$ |    | dB  |
| 单通道衰减附加相移                   |        | $\pm 10$  |    | °   |
| 单通道输入回波损耗                   |        | 13        |    | dB  |
| 单通道输出回波损耗                   |        | 10        |    | dB  |
| 参考态输入功率 1dB 压缩点<br>@1-20GHz |        | 23        |    | dBm |
| 供电                          |        | 13@-5V    |    | mA  |
| 控制方式                        |        | 30        |    | MHz |

注：两路同时工作时，两路间的幅度差值不要超过 18dB，否则，衰减精度和衰减附加相移会变差。



中科海高  
HiGaAs Microwave

V1.1

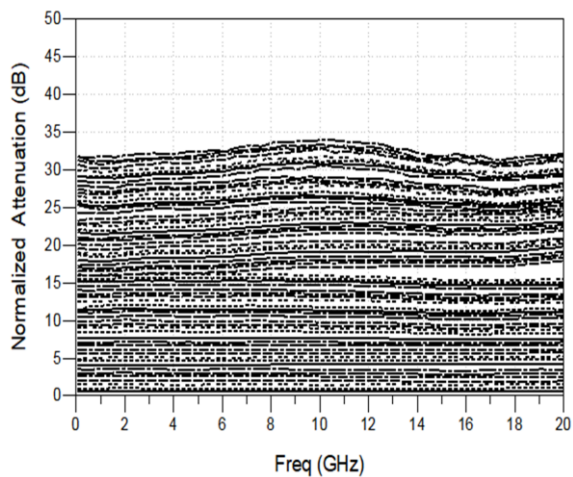
# HGC610A

GaAs pHEMT MMIC  
数控衰减器 0.1 - 20 GHz

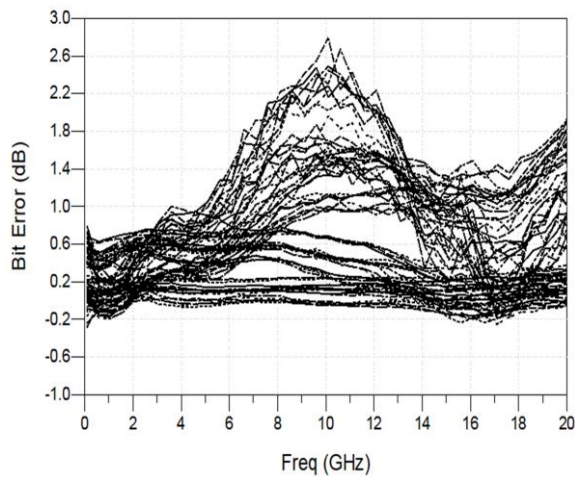
5

数控衰减器—裸芯片

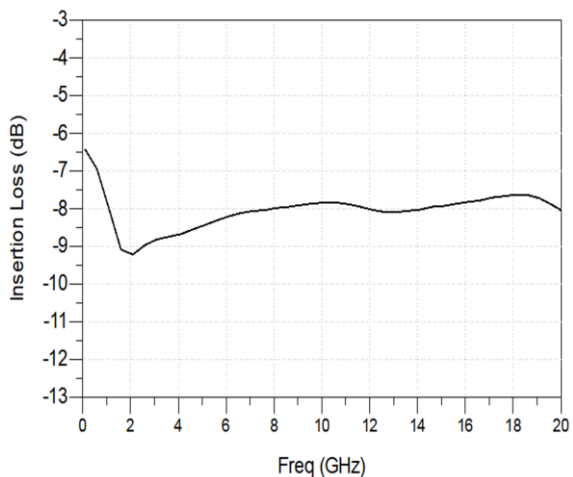
RF1/RFC通道全态衰减量



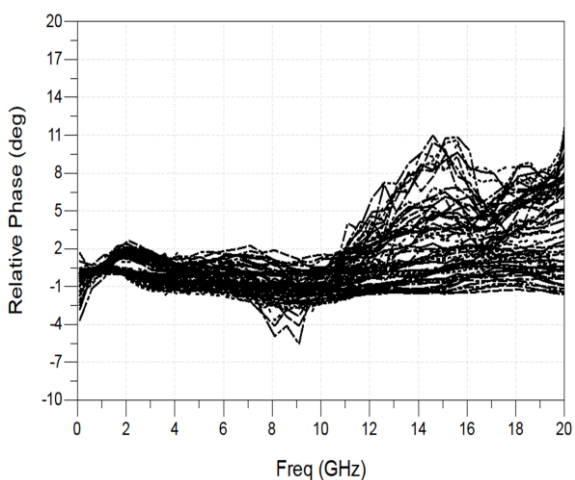
RF1/RFC通道衰减精度



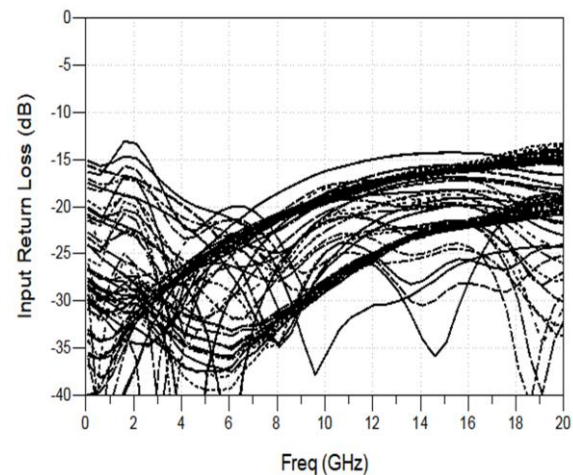
RF1/RFC通道插入损耗



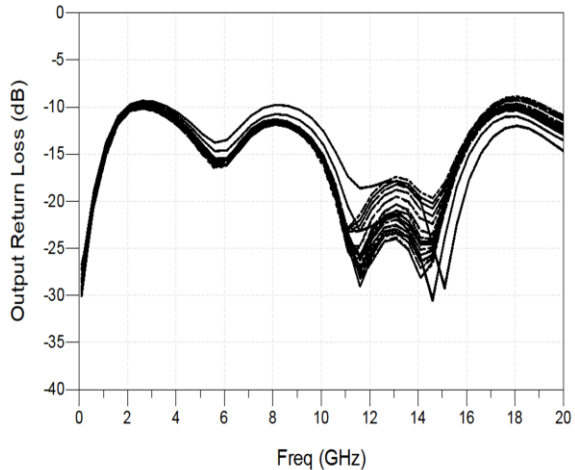
RF1/RFC全态衰减附加相移



RF1/RFC输入回波损耗

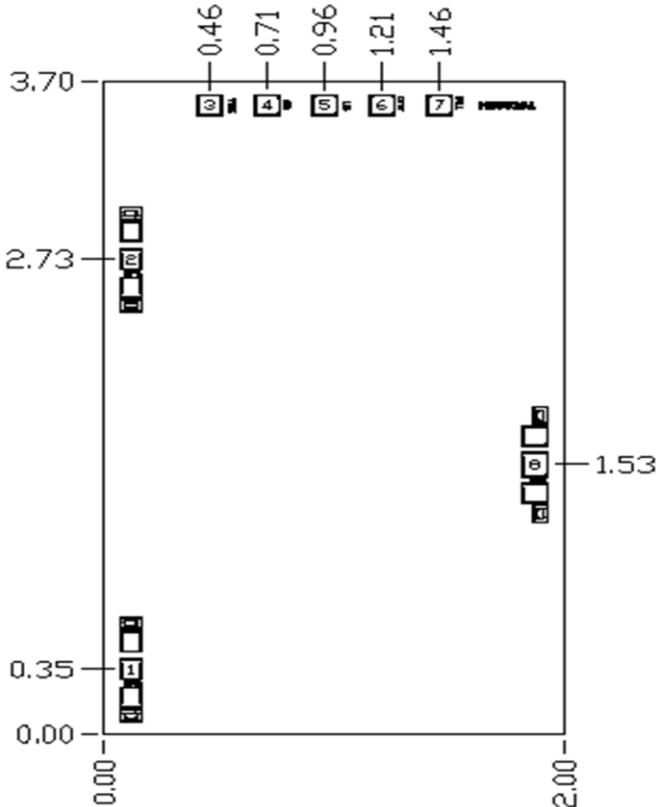


RF1/RFC输出回波损耗





物理参数



焊盘描述

| 焊盘编号 | 符号    | 功能                                        |
|------|-------|-------------------------------------------|
| 1    | RF2   | 射频输入端口 1, DC 耦合, 若外部射频电位不是 0V, 那么需要外接隔直电容 |
| 2    | RF1   | 射频输入端口 2, DC 耦合, 若外部射频电位不是 0V, 那么需要外接隔直电容 |
| 3    | VEE   | 数字电路负压电源端口, 接-5V 电源电压                     |
| 4    | CS    | 片选信号输入端口                                  |
| 5    | LD    | 锁存信号输入端口                                  |
| 6    | CLK   | 时钟信号输入端口                                  |
| 7    | DAT   | 串行数据输入端口                                  |
| 8    | RFOUT | 射频输出端口, DC 耦合, 若外部射频电位不是 0V, 那么需要外接隔直电容   |
| 芯片背面 | GND   | 芯片背面必须连接至 RF/DC 地                         |

## 控制关系

SIP 串行控制 CLK、LE、DAT、CS 之间的相对时序关系示意如图 1 所示。

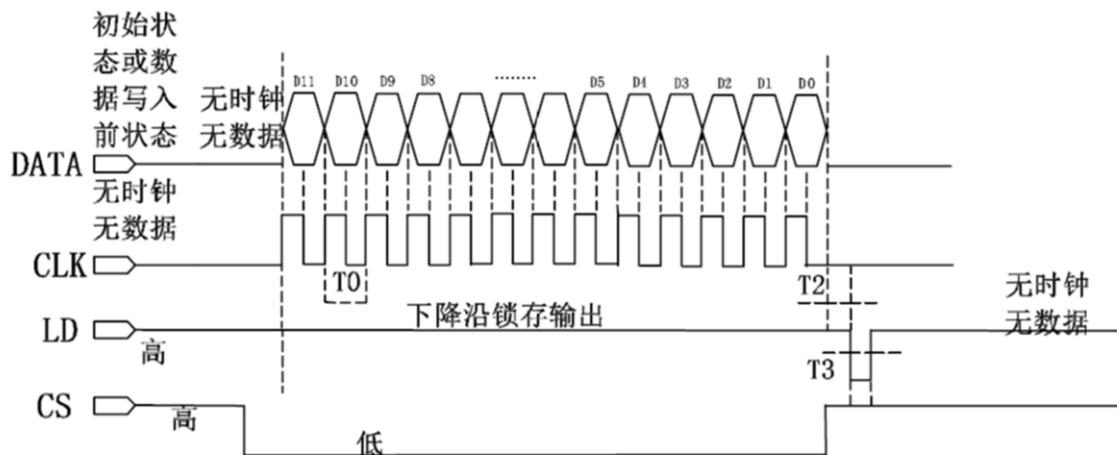


图 1 控制信号相对时序关系

DATA 串行数据用于控制数控衰减器的衰减操作。串行通信帧格式如表 1 所示，控制真值表 2-表 3 所示

表 1 DATA 串行数据帧格式

| 串口数据                     | 串口数据位 | 数据位定义    |
|--------------------------|-------|----------|
| RF1 到 RFC<br>数控衰减器 2 控制位 | Bit11 | 衰减 16dB  |
|                          | Bit10 | 衰减 8dB   |
|                          | Bit9  | 衰减 4dB   |
|                          | Bit8  | 衰减 2dB   |
|                          | Bit7  | 衰减 1dB   |
|                          | Bit6  | 衰减 0.5dB |
| RF2 到 RFC<br>数控衰减器 1 控制位 | Bit5  | 衰减 16dB  |
|                          | Bit4  | 衰减 8dB   |
|                          | Bit3  | 衰减 4dB   |
|                          | Bit2  | 衰减 2dB   |
|                          | Bit1  | 衰减 1dB   |
|                          | Bit0  | 衰减 0.5dB |



表2 数控衰减器1控制真值表

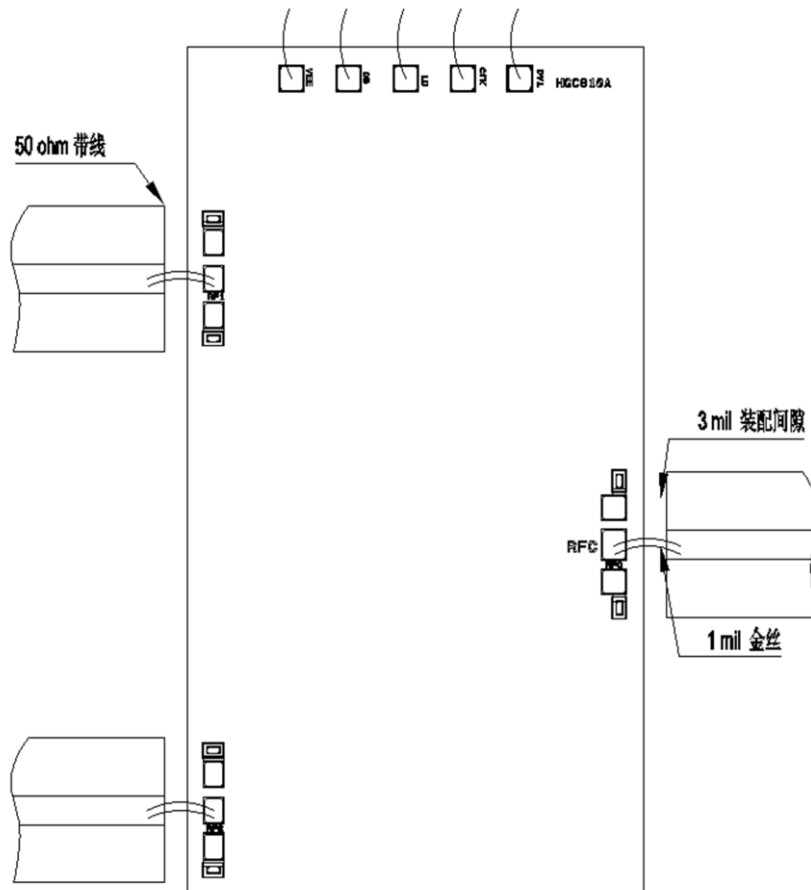
| 基态      | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|---------|---|---|---|---|---|---|
| 衰减0.5dB | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 衰减1dB   | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 衰减2dB   | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 衰减4dB   | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 衰减8dB   | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 衰减16dB  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

表3 数控衰减器2控制真值表

| 控制位     | Bit11 | Bit10 | Bit9 | Bit8 | Bit7 | Bit6 |
|---------|-------|-------|------|------|------|------|
| 基态      | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 衰减0.5dB | 1     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 衰减1dB   | 0     | 1     | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 衰减2dB   | 0     | 0     | 1    | 0    | 0    | 0    |
| 衰减4dB   | 0     | 0     | 0    | 1    | 0    | 0    |
| 衰减8dB   | 0     | 0     | 0    | 0    | 1    | 0    |
| 衰减16dB  | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 1    |



## 推荐装配图



## 注意事项

1. 本芯片属于静电敏感器件，运输、存储和使用过程中注意静电防护
2. 芯片厚度为 100  $\mu\text{m}$
3. 典型键合焊盘尺寸为  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$
4. 键合焊盘金属化：金
5. 芯片背面镀金
6. 芯片背面接地
7. 未标注的键合焊盘不需要连接
8. 钝化层信息：材质：SiN；厚度：0.6 $\mu\text{m}$ 。

## 极限参数

1. 电源电压：-6V@VEE
2. 射频输入功率：+24 dBm
3. 储存温度：-65 ~ +150  $^{\circ}\text{C}$
4. 工作温度：-55 ~ +85  $^{\circ}\text{C}$