



中科海高  
HiGaAs Microwave

V1.5

# HGC2004LP4

Silicon Digital Attenuator  
7 位数控衰减器, 0.1-6GHz

F4

数控衰减器  
|  
塑封

## 主要特点

7 位, 步进 0.25 dB

工作频段: 0.1~6 GHz

插损: 1.4 dB@2 GHz

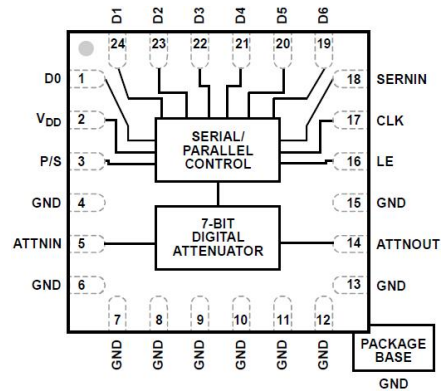
衰减精度:  $\pm 0.4$  dB

P-1: 26 dBm

I/O 控制电平: 兼容 1.8V/2.5V/3.3V LVTTTL, 5V TTL

塑封尺寸: 24-Lead, 4mm×4mm QFN

## 功能框图



## 性能指标 ( $T_A = +25^\circ\text{C}$ , $V_{DD}=2.5\text{V}\sim 5\text{V}$ , $50\Omega$ )

| 参数       | 条件                      | 最小                              | 典型                | 最大       | 单位            |
|----------|-------------------------|---------------------------------|-------------------|----------|---------------|
| 插损       | 0.1GHz~2GHz             |                                 | 1.4               | 1.8      | dB            |
|          | 0.1GHz~4.0GHz           |                                 | 1.7               | 2.1      | dB            |
|          | 0.1GHz~6.0GHz           |                                 | 2.2               | 2.4      | dB            |
| 衰减范围     |                         |                                 | 31.75             |          | dB            |
| 衰减精度     |                         |                                 | $\pm(0.05+4\%*A)$ |          | dB            |
| 回波损耗     | 2GHz                    |                                 | 18                |          | dB            |
|          | 4.0GHz                  |                                 | 23                |          | dB            |
|          | 6.0GHz                  |                                 | 17                |          | dB            |
| 附加相移     | 2GHz                    |                                 | 11                |          | deg           |
|          | 4.0GHz                  |                                 | 27                |          | deg           |
|          | 6.0GHz                  |                                 | 43                |          | deg           |
| 开关时间     | 导通                      | 50% $V_{CTL}$ to 90% $RF_{OUT}$ | 280               |          | ns            |
|          | 关断                      | 50% $V_{CTL}$ to 10% $RF_{OUT}$ | 450               |          | ns            |
| 输入功率压缩点  | P <sub>-1</sub>         |                                 | 26                |          | dBm           |
| 工作电压     | $V_{DD}$                | 2.5                             |                   | 5.5      | V             |
| 控制电压范围   | P/S, CLK, SI, LE, D0~D6 | 0                               |                   | $V_{DD}$ | V             |
| 控制电压门限电平 | Low                     | $V_{DD}=3.0\text{V}$            | 0                 | 0.8      | V             |
|          |                         | $V_{DD}=5.0\text{V}$            | 0                 | 1.2      | V             |
|          | High                    | $V_{DD}=3.0\text{V}$            | 1.2               | 3.0      | V             |
|          |                         | $V_{DD}=5.0\text{V}$            | 1.6               | 5.0      | V             |
| 功耗       | $V_{DD}=3.0\text{V}$    |                                 | 150               |          | $\mu\text{A}$ |
|          | $V_{DD}=5.0\text{V}$    |                                 | 200               |          | $\mu\text{A}$ |

F4.7



中科海高  
HiGaAs Microwave

V1.5

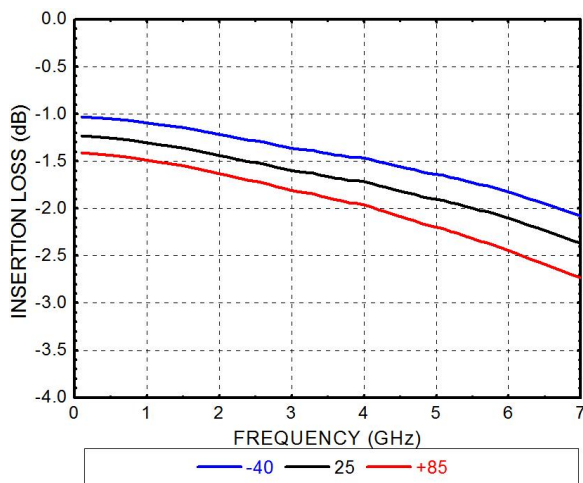
# HGC2004LP4

Silicon Digital Attenuator  
7 位数控衰减器, 0.1-6GHz

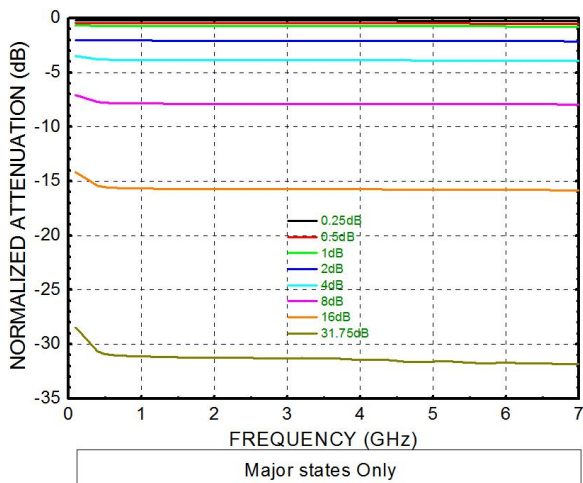
F4

数控衰减器  
|  
塑封

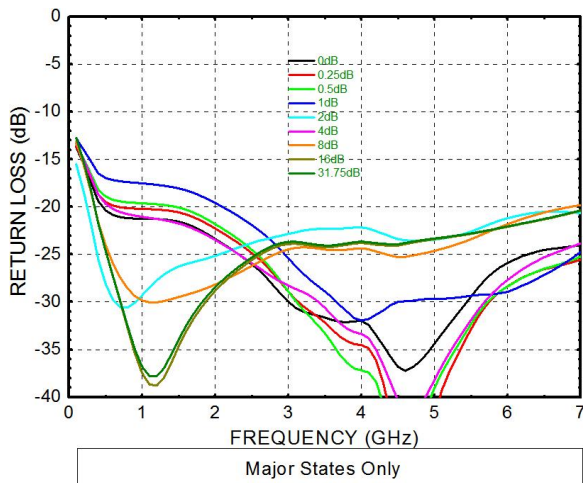
插损vs. 温度



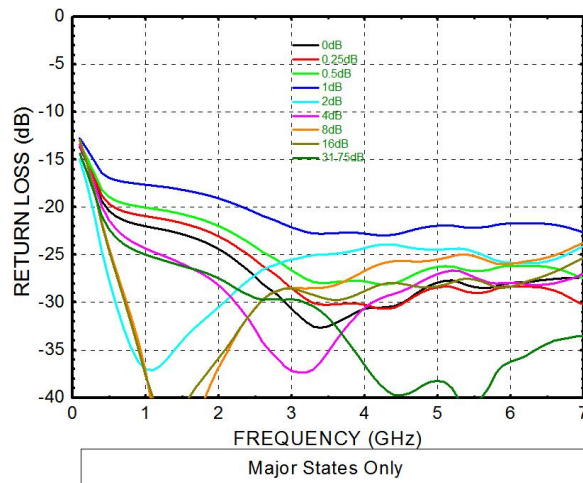
基态衰减量



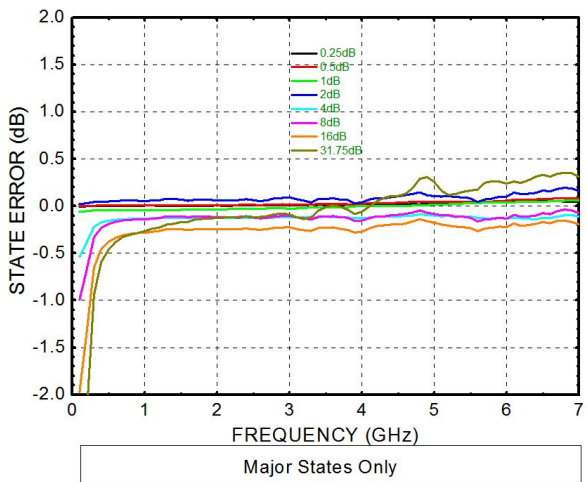
输入回波损耗



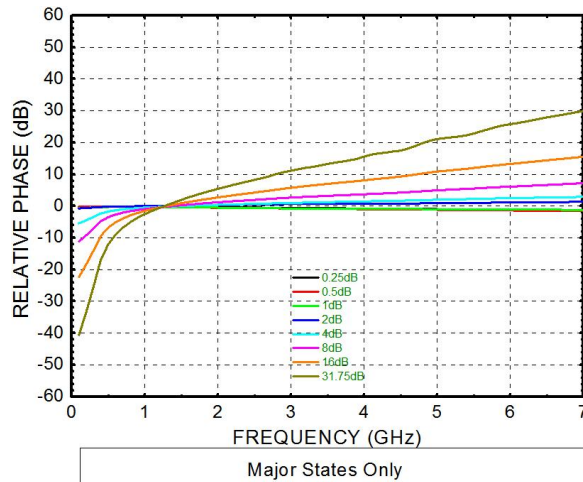
输出回波损耗



衰减精度

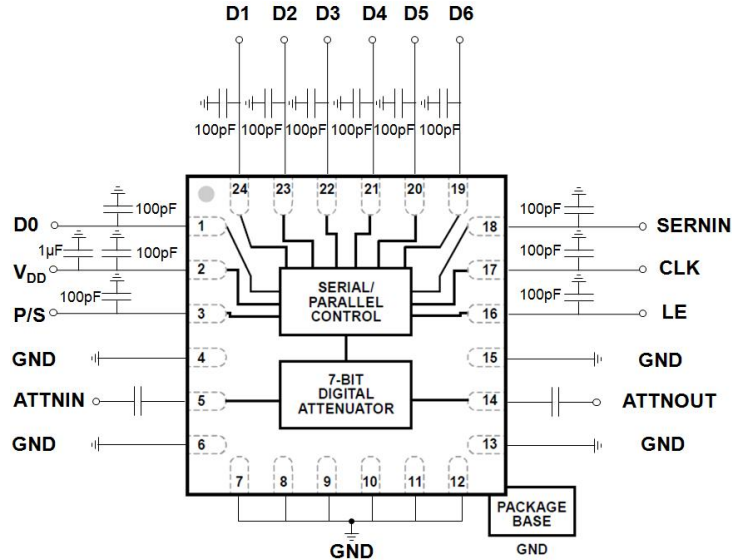


附加相移





## 应用框图



## 真值表

| 衰减位 (dB) | D0   | D1   | D2   | D3   | D4   | D5   | D6   |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0        | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  |
| 0.25     | High | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  |
| 0.5      | Low  | High | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  |
| 1        | Low  | Low  | High | Low  | Low  | Low  | Low  |
| 2        | Low  | Low  | Low  | High | Low  | Low  | Low  |
| 4        | Low  | Low  | Low  | Low  | High | Low  | Low  |
| 8        | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  | High | Low  |
| 16       | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  | Low  | High |
| 31.75    | High | High | High | High | High | High | High |

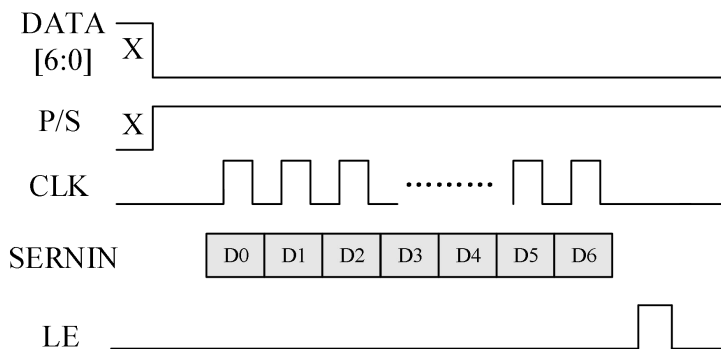
## 引脚说明

| 端口序号        | 功能        | 描述                      |
|-------------|-----------|-------------------------|
| 1, 19~24    | D0, D6~D1 | 并联控制端口                  |
| 2           | VDD       | 电源                      |
| 3           | P/S       | 并行/串行功能控制接口             |
| 4, 6~13, 15 | GND       | 地                       |
| 5           | ATTNIN    | 射频信号输入端, 需外接 100pF 隔直电容 |
| 14          | ATTNOUT   | 射频信号输出端, 需外接 100pF 隔直电容 |
| 16          | LE        | 串行/并行锁存接口               |
| 17          | CLK       | 时钟信号                    |
| 18          | SERNIN    | 串行数据输入接口                |
| 底部中央焊盘      | GND       | 底部中央焊盘必须连接至 RF/DC 地     |

## 控制说明

F4

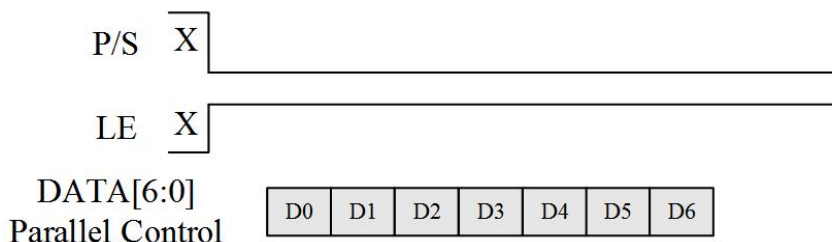
数控衰减器  
|  
塑封



串联控制时序图

### ● 串联控制时序说明

- 1、 串联控制时 P/S 接高电平，DATA[6:0]接低电平；
- 2、 时钟信号 CLK，上升沿有效；
- 3、 数据传输 SI，7 位串行输入，低位优先输入，D0-D6 分别对应各自的衰减位；
- 4、 锁存信号LE高电平有效，在发送完最后一位数据，将LE置为高电平产生一个正脉冲，脉冲宽度大于半个时钟周期，数据将锁存到输出端口；
- 5、 对芯片进行编程控制请以上述时序图和说明为准。



并联控制时序图

### ● 并联控制时序说明

- 1、 并联控制时 P/S 接低电平，LE 接高电平；
- 2、 LE保持低电平时，数据处于锁存状态，外部数据无法送入寄存器，维持上一状态，LE保持高电平，锁存器开启，数据可以送入寄存器；
- 3、 DATA[6:0]七位控制位分别独立控制各个衰减位。

### ● 上电顺序

- 1、 接 GND；
- 2、 接 VDD；
- 3、 数字控制端口上电；
- 4、 射频端口上电；



中科海高  
HiGaAs Microwave

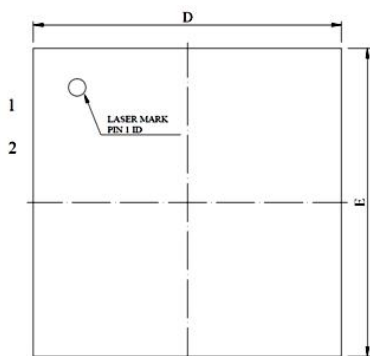
V1.5

# HGC2004LP4

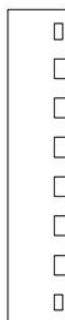
*Silicon Digital Attenuator*  
7 位数控衰减器, 0.1-6GHz

## 物理参数

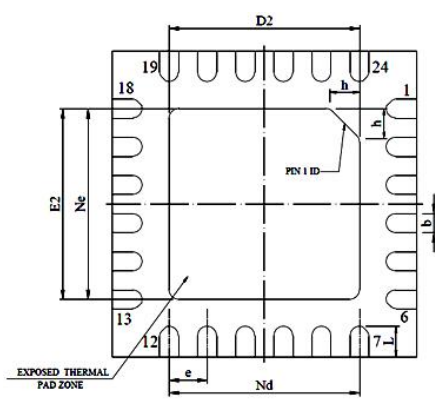
单位: mm



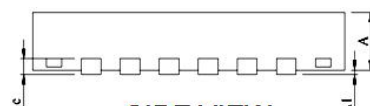
TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

| SYMBOL | MILLIMETER |      |      |
|--------|------------|------|------|
|        | MIN        | NOM  | MAX  |
| A      | 0.65       | 0.75 | 0.85 |
| A1     | —          | 0.02 | 0.05 |
| b      | 0.20       | 0.25 | 0.30 |
| c      | 0.18       | 0.20 | 0.25 |
| D      | 3.90       | 4.00 | 4.10 |
| D2     | 2.40       | 2.50 | 2.60 |
| e      | 0.50BSC    |      |      |
| Ne     | 2.50BSC    |      |      |
| Nd     | 2.50BSC    |      |      |
| E      | 3.90       | 4.00 | 4.10 |
| E2     | 2.40       | 2.50 | 2.60 |
| L      | 0.35       | 0.40 | 0.45 |
| h      | 0.35       | 0.40 | 0.45 |

### 注意事项:

- 1.器件在干燥、氮气环境中存储;
- 2.器件对静电敏感, 在储存、运输、储存、装配和使用过程中注意防静电;
- 3.所有接地引脚请连接RF/DC地;
- 4.该产品适用于回流焊贴装工艺, 回流焊温度 $\leq 215^{\circ}\text{C}$ , 焊膏融化时间不超过 1min。

F4

数控衰减器  
|  
塑封

F4.7

## 极限参数

| 参数     | 备注                      | 数值                        | 单位  |
|--------|-------------------------|---------------------------|-----|
| 工作电压   | V <sub>DD</sub>         | -0.3~+5.5                 | V   |
| 控制电压   | P/S, CLK, SI, LE, D0~D6 | -0.5~V <sub>DD</sub> +0.5 | V   |
| 射频输入功率 | T <sub>CASE</sub> =+85℃ | 28                        | dBm |
| 工作温度   | -                       | -40~85                    | ℃   |
| 存储温度   | T <sub>stg</sub>        | -65~150                   | ℃   |