产品简介

ZDH2606 是一款基于硅工艺设计的宽带高线性度、高精度、快速切换、双向的低成本 6 位数控衰减器（DSA）， 工作频率范围为 9KHz~8GHz，具有串行、直接并行和锁存并行多种衰减态配置功能，输入功率 0.1dB 压缩点可达 31dBm，插损在 4GHz 以内小于 2.5dB，切换时间小于 275ns，衰减范围达到 31.5dB。

ZDH2606 采用标准 QFN4x4-20PIN 封装，具有 低成本、高可靠性等特点。

典型应用场景

- 小基站（Small Cell）
- 分布式天线系统（DAS）
- 直放站
- 测试仪器
- 物联网

极限额度最大值

参数	数值
存储温度	-65°C~+150°C
工作温度	-55°C~+125°C
极限电压（VDD）	+5.2V
控制电压	-0.3V~+3.6V
最大输入功率（RFIN）	+26dBm
MSL	JEDEC LEVEL 3

串/并行控制逻辑

P/S 状态	High	串行模式
	Low	并行模式

High：1.2V~3.6V

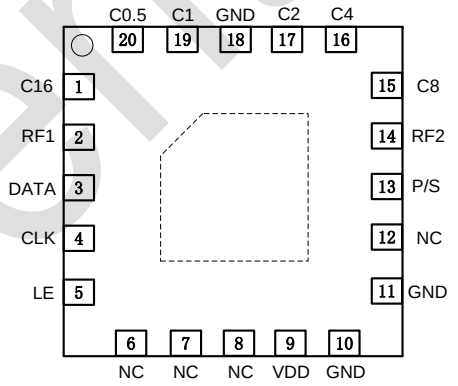
Low：-0.2V~0.6V

产品特点

- 典型工作电压 3.3V
- 衰减范围达 31.5dB，步进 0.5dB
- 典型 IP0.1dB：31dBm
- 典型 IIP3：50dBm
- 高精度：±（0.15+3%xATT）@ 4GHz
- 支持串/并行接口控制模式
- 绿色无铅 20 脚 QFN4x4 封装

本产品符合所有相关法规且不含卤素。

管脚示意图（Top View）



PIN No.	管脚名称	说明
1	C16	16dB 并行衰减控制位
2	RF1	射频输入端口
3	DATA	串行接口数据输入
4	CLK	串行接口时钟输入
5	LE	锁存使能输入
6,7,8,12	NC	空，悬空或接地
9	VDD	电源电压
10,11,18	GND	接地
13	P/S	并行/串行模式选择
14	RF2	射频输出端口
15	C8	8dB 并行衰减控制位
16	C4	4dB 并行衰减控制位
17	C2	2dB 并行衰减控制位
19	C1	1dB 并行衰减控制位
20	C0.5	0.5dB 并行衰减控制位
25	EPAD	底部接地

Confidential

电气参数

测试条件：VDD=+3.3 V，Temp= +25°C，1MHz~6GHz 应用电路，50Ω 测试系统。

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率	-	1	-	6000	MHz
衰减范围	0.5dB step	0	-	31.5	dB
插入损耗 Insertion Loss	0.001~1GHz	-	1.4	1.9	dB
	1~2GHz	-	1.6	2.2	
	2~4GHz	-	2.0	2.5	
	4~6GHz	-	2.6	3.0	
	6~8GHz	-	2.8	3.2	
衰减误差 Attenuation error	0.001~2.2GHz	-	-	±（0.2+1.5%xATT）	dB
	2.2~3GHz	-	-	±（0.2+2.0%xATT）	
	3~8GHz	-	-	±（0.25+2.5%xATT）	
回波损耗 Return Loss	0.001~2GHz	-	16	-	dB
	2~8GHz	-	16	-	
IP0.1dB	1GHz，2500MHz	-	31	-	dBm
IIP3	1GHz，Pin=20dBm/tone	-	50	-	dBm
切换时间 Tsw	50% Ctrl to 90% RF or 10% RF	-	275	-	ns
热阻 θ_{JC}	CW	-	60	-	°C/W
杂散		-	-120	-	dBm

Confidential

控制逻辑

并行模式接口

1. 并行控制接口由 6 位公用的 CMOS 电平控制线组成，并行控制模式分直接并行和锁存并行模式。

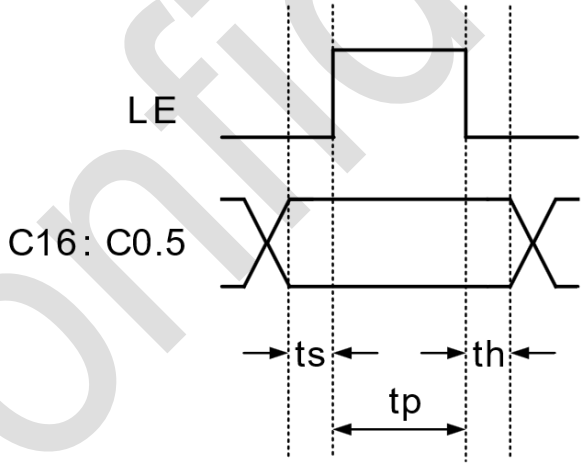
1）直接并行模式时，LE 保持为高电平，改变控制位的值直接改变衰减态。适合通过开关或者跳线手动控制衰减量。

2）锁存并行模式时，在 LE 保持为低时改变衰减控制位，然后使 LE 先拉高再拉低，形成一个脉冲，从而锁住最新的衰减态。

2. 并行模式时 P/S 接低电平；DATA、CLK 接地处理；直接并行模式时，LE 接高电平；锁存并行模式时，LE 需要形成脉冲。

并行控制逻辑真值表

C16	C8	C4	C2	C1	C0.5	衰减态
0	0	0	0	0	0	Reference IL
0	0	0	0	0	1	0.5dB
0	0	0	0	1	0	1dB
0	0	0	1	0	0	2dB
0	0	1	0	0	0	4dB
0	1	0	0	0	0	8dB
1	0	0	0	0	0	16dB
1	1	1	1	1	1	31.5dB



锁存并行时序图

符号	说明	最小值	最大值	单位
ts	并行数据建立时间	10	-	ns
th	并行数据保持时间	10	-	ns
tp	LE 最小脉冲宽度	30	-	ns

Confidential

控制逻辑

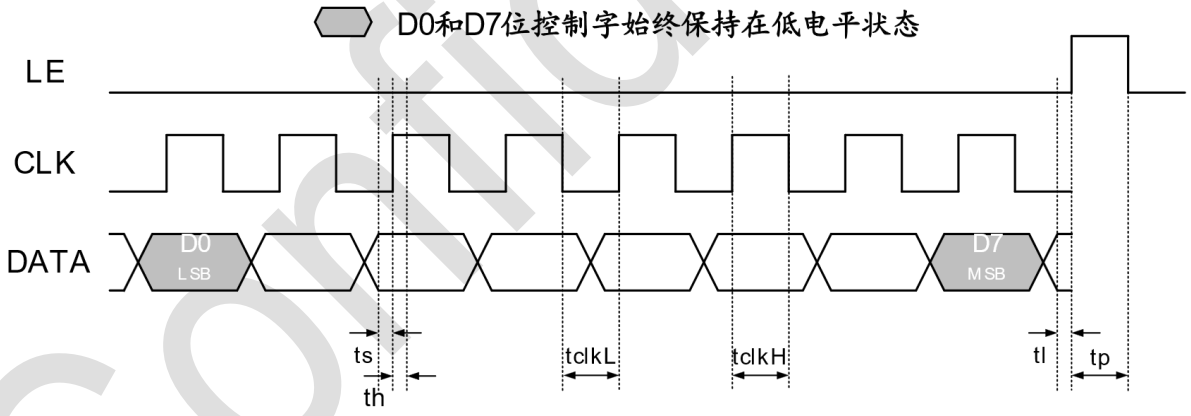
串行模式接口

1. 串行接口由 8 位串行输入并行输出的移位寄存器后接透明锁存器构成，数控衰减器由这 8 位串行控制字控制。
2. 串行接口由公用的三个 CMOS 信号 DATA、CLK、LE 控制，DATA 和 CLK 输入确保数据串行写入移位寄存器，串行数据首先被锁存在 LSB 位。当 LE 为低电平时，加载移位寄存器内数据，以保证当数据串行输入时衰减量不变。然后 LE 电平拉高并再次降低时，最新数据被锁存进数控衰减器。
3. 在串行模式下使用 DSA 时，P/S 接高电平，所有并行控制输入管脚必须接地。

串行控制字逻辑真值表

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	衰减态
0	0	0	0	0	0	0	0	Reference IL
0	0	0	0	0	0	1	0	0.5dB
0	0	0	0	0	1	0	0	1dB
0	0	0	0	1	0	0	0	2dB
0	0	0	1	0	0	0	0	4dB
0	0	1	0	0	0	0	0	8dB
0	1	0	0	0	0	0	0	16dB
0	1	1	1	1	1	1	0	31.5dB

注：D0 和 D7 位控制字时钟保持在低电平状态。



串行控制时序图

符号	说明	最小值	最大值	单位
fclk	串行时钟频率	-	10	MHz
tclkH	串行时钟为高时间	30	-	ns
tclkL	串行时钟为低时间	30	-	ns
ts	并行数据建立时间	10	-	ns
th	并行数据保持时间	10	-	ns
tl	LE 建立时间	10	-	ns
tp	LE 最小脉冲宽度	30	-	ns

Confidential

串行寄存器配置表

寄存器位	Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0
串行控制字	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
说明	MSB 最后输入	-	-	-	-	-	-	LSB 最先输入

Q7-Q0 表示寄存器位，对应于衰减控制字 D7-D0。

衰减控制字的值直接由衰减态而来，可将衰减态值乘以 4，然后转换成二进制数，例如当衰减态为 8.5dB 时，串口输入为 00100010。

上电启动设置

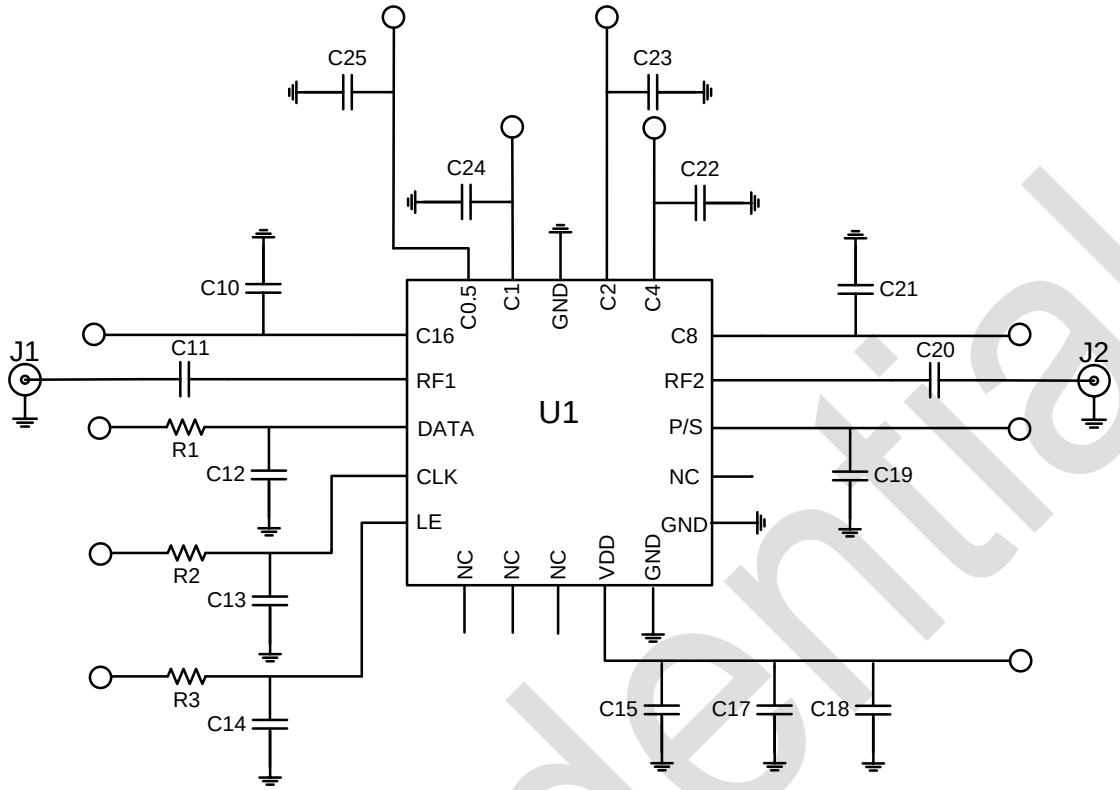
上电启动时，串行模式或锁存并行模式下，ZDH2606 的衰减态初始化至最大值 31.5dB，并且维持此状态直至用户写入新的控制字。

在直接并行模式下，由外部并行控制口端口直接控制内部衰减器的状态。在此状态下上电启动，数控衰减器从上电到达到外部控制的衰减态之间约有 400μs 的延时。在此延时阶段，数控衰减器会维持在衰减最大值 31.5dB。

待上电启动完成，ZDH2606 可实现串行和并行两种控制模式间的动态切换。

Confidential

应用电路——并行模式



位号	数值	描述
C10,C21,C22,C23,C24,C25	100pF	滤波去耦
C11,C20	100pF	隔直
C12,C13	NC	-
C14	100pF	滤波去耦
C15	100pF	电源去耦
C17	0.1uF	电源去耦
C18	10uF	电源去耦
C19	100pF	滤波去耦
R1,R2	NC	-
R3	0Ω	-
J1,J2	-	SMA 接头
U1	-	ZDH2606

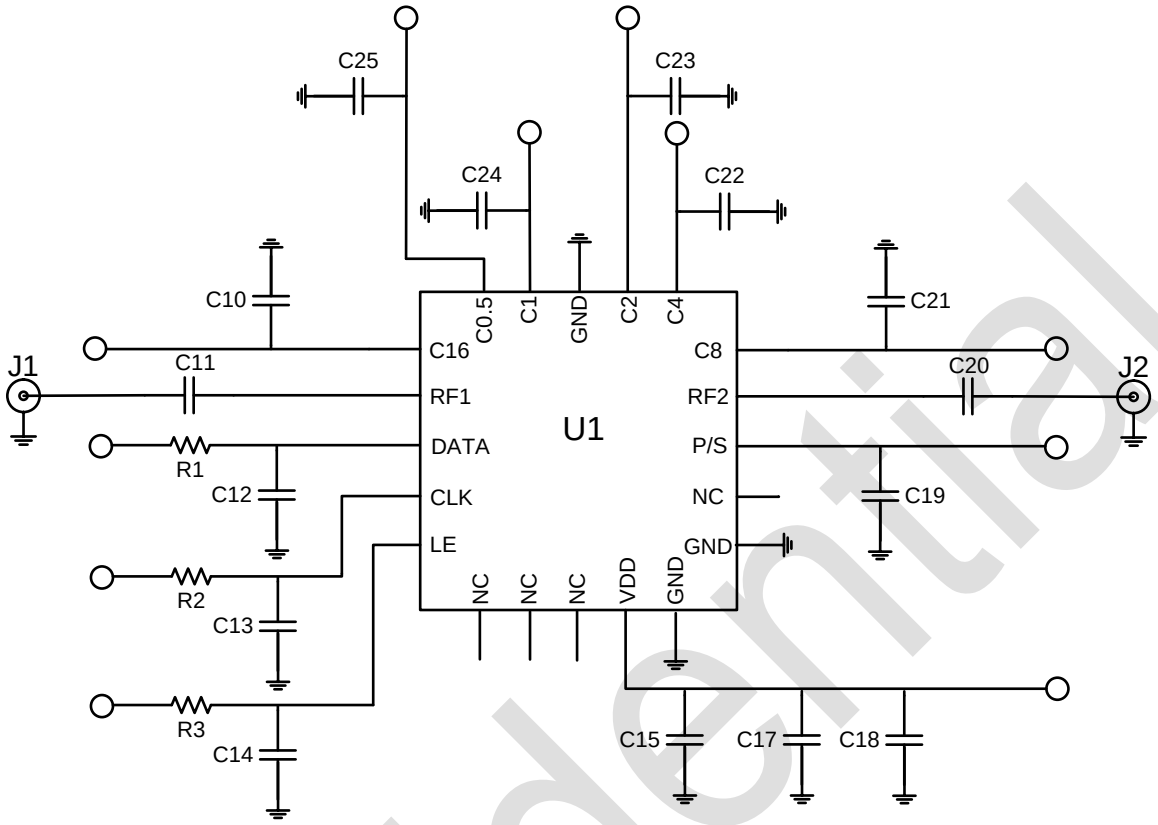
注：（1）芯片射频端口内部无隔直电容。若外部无直流，各射频管脚可不加 C11，C20；若有直流，需要另外加隔直电容。

（2）并行模式时 P/S(Pin13)接低电平；DATA(Pin3)、CLK(Pin4)接地处理。

（3）直接并行模式时，LE(Pin5)接高电平；锁存并行模式时，LE(Pin5)需要形成脉冲。

Confidential

应用电路——串行模式



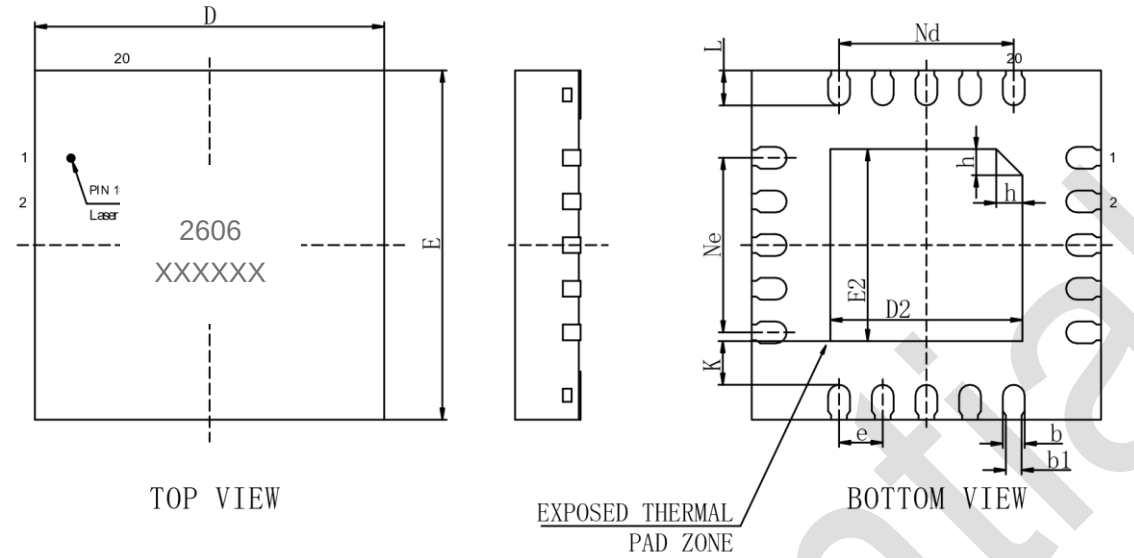
位号	数值	描述
C10,C21,C22,C23,C24,C25	NC	-
C11,C20	100pF	隔直
C12,C13	100pF	滤波去耦
C14	100pF	滤波去耦
C15	100pF	电源去耦
C17	0.1uF	电源去耦
C18	10uF	电源去耦
C19	100pF	滤波去耦
R1,R2	0Ω	-
R3	0Ω	-
J1,J2	-	SMA 接头
U1	-	ZDH2606

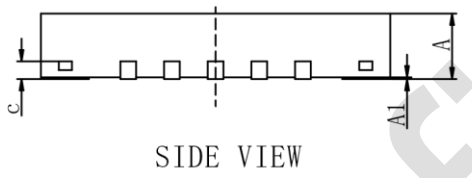
注：（1）芯片射频端口内部无隔直电容。若外部无直流，各射频管脚可不加 C11，C20；若有直流，需要另外加隔直电容。

（2）串行模式时 P/S(Pin13)接高电平，并行位 C16~C0.5(Pin1、15、16、17、19、20)接地处理。

Confidential

封装尺寸示意图





SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.20	0.25	0.30
b1		0.18REF	
c		0.203REF	
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.10	2.20	2.30
e		0.50BSC	
Nd		2.00BSC	
Ne		2.00BSC	
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.10	2.20	2.30
L	0.35	0.40	0.45
h	0.25	0.30	0.35
K		0.50REF	

订单信息

型号	丝印	封装
ZDH2606	2606	QFN4x4-20

Confidential