

低功耗数字锁相环电路

Micropower Phase-Locked Loop

CD4046

概述

CD4046 是一款低功耗数字锁相环电路。其中包含一个低压的线性压控振荡器 (VCO)，一个源跟随器，一个齐纳稳压管，和两个相位比较器。两个相位比较有一个共同的信号输入，和一个共同的比较端输入。输入信号端需输入一定电压幅值的大电压信号，小信号则需经放大后再输入。

相位比较器 I 是一个数字的异或门电路，提供一个数字误差信号输出，并与 VCO 输出频率保持 90 度相移。由相位比较器 I 的两个输入（占空比均为 50%）进行比较，VCO 频率接近输入信号频率时，可能会锁定。

相位比较器 II 是一个由信号的上升沿控制的数字存储网络。。它对输入信号占空比的要求不高，允许输入非对称波形，它具有很宽的捕捉频率范围，而且不会锁定在输入信号的谐波。它提供数字误差信号和锁定信号（相位脉冲）两种输出。，当达到锁定时，在相位比较器 II 的两个输入信号之间保持 0° 相移。

线性压控振荡器 VCO，能输出一个由电压控制的频率的数字信号。必须外接电容 C1 和电阻 R1 作为充放电元件。电容接 pin C1A, C1B, 电阻接 R1 和 R2。

源跟随器输出是缓冲 VCOIN，也是解调输

出，一般外接 10K 或更大的电阻到地。

INHIBIT 脚是一个控制脚，当其为高电平时，则禁止 VCO 压控振荡器和源跟随器工作，已达到最小功耗。另外若有需要，齐纳二极管 zener 可以作为额外的电源供电使用。

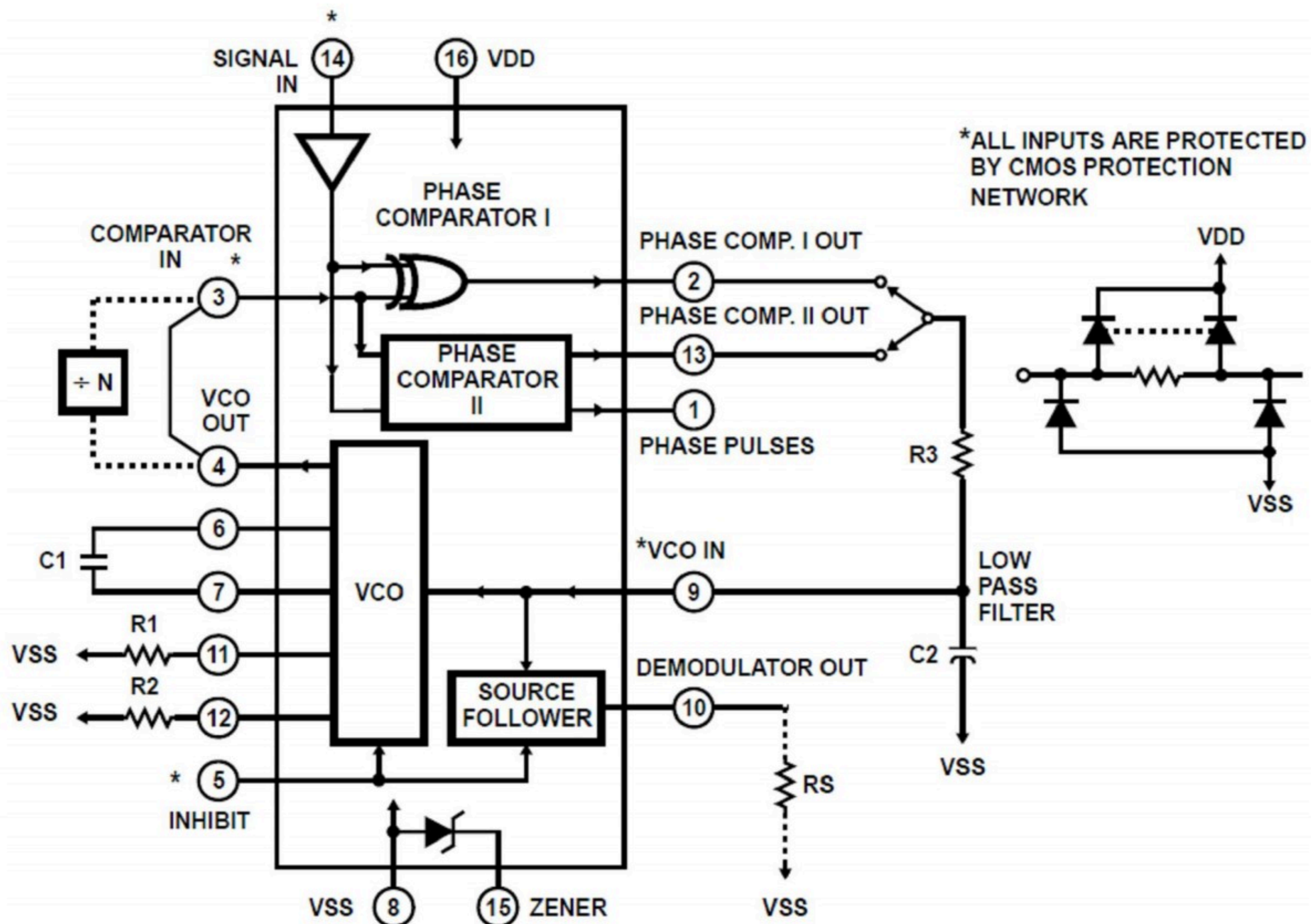
主要特点：

- 较宽的供电电压范围 3V to 15V.
- 低功耗 70 uW (typ.)
- VCO频率宽 高至1.3MHz
- VCO线性度好

应用：

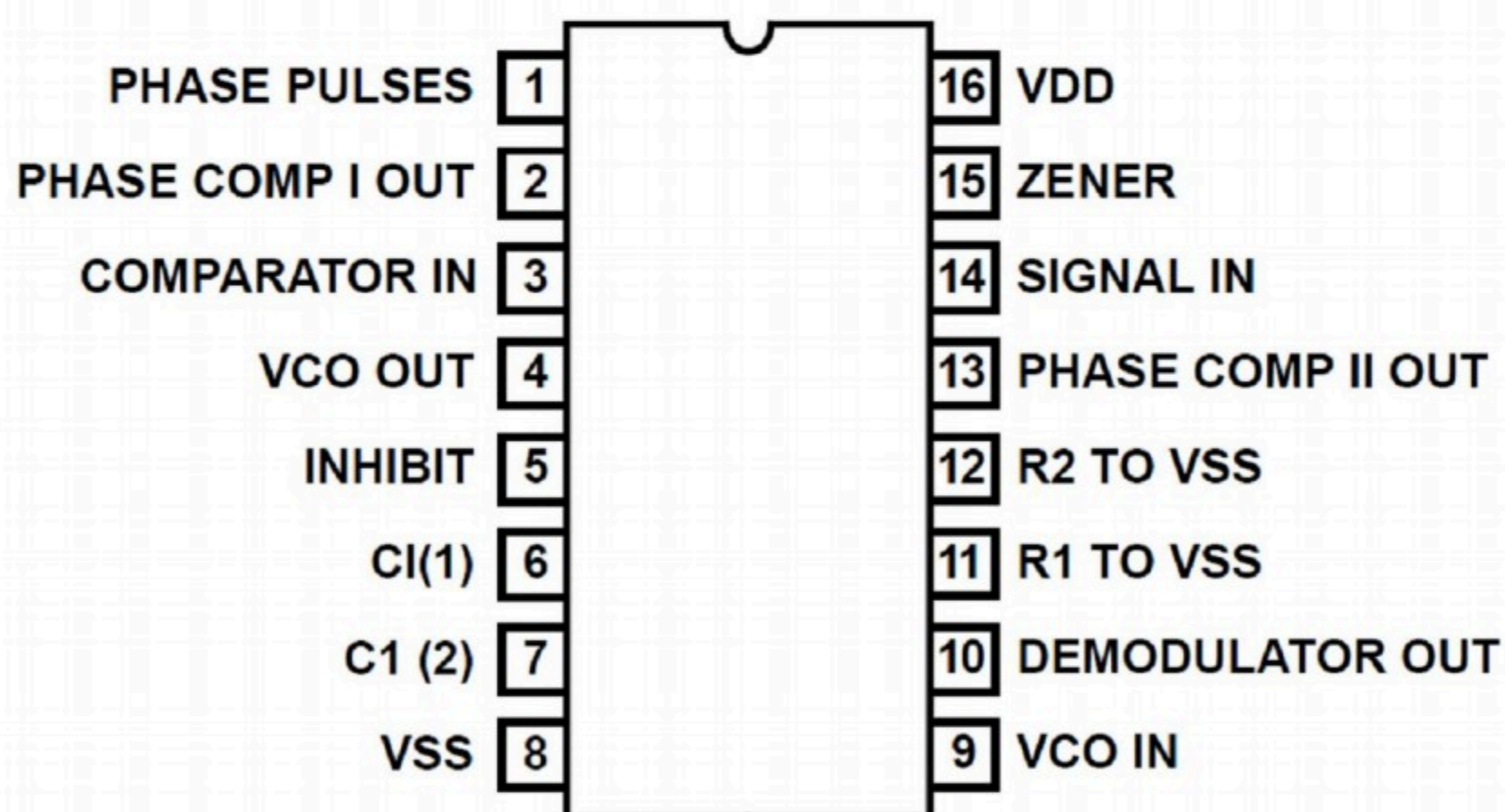
- FM调制和解调
- 频率合成
- 频率鉴别
- 数据同步和控制
- 电压频率转换
- 音调解码
- FSK调制
- 电机转速控制

内部框图和外部电路连接



引脚图

TOP VIEW



极限参数:

符号	描述	极限值	单位
VDD	电源电压	-0.5~17	V
V _i	输入电压	0~VDD	V
T _{oper}	工作温度	0—70	°C
T _{stg}	储藏温度	-60—150	°C

推荐使用条件

符号	描述	极限值	单位
VDD	电源电压	3~15	V
Vi	输入电压	Vdd	V

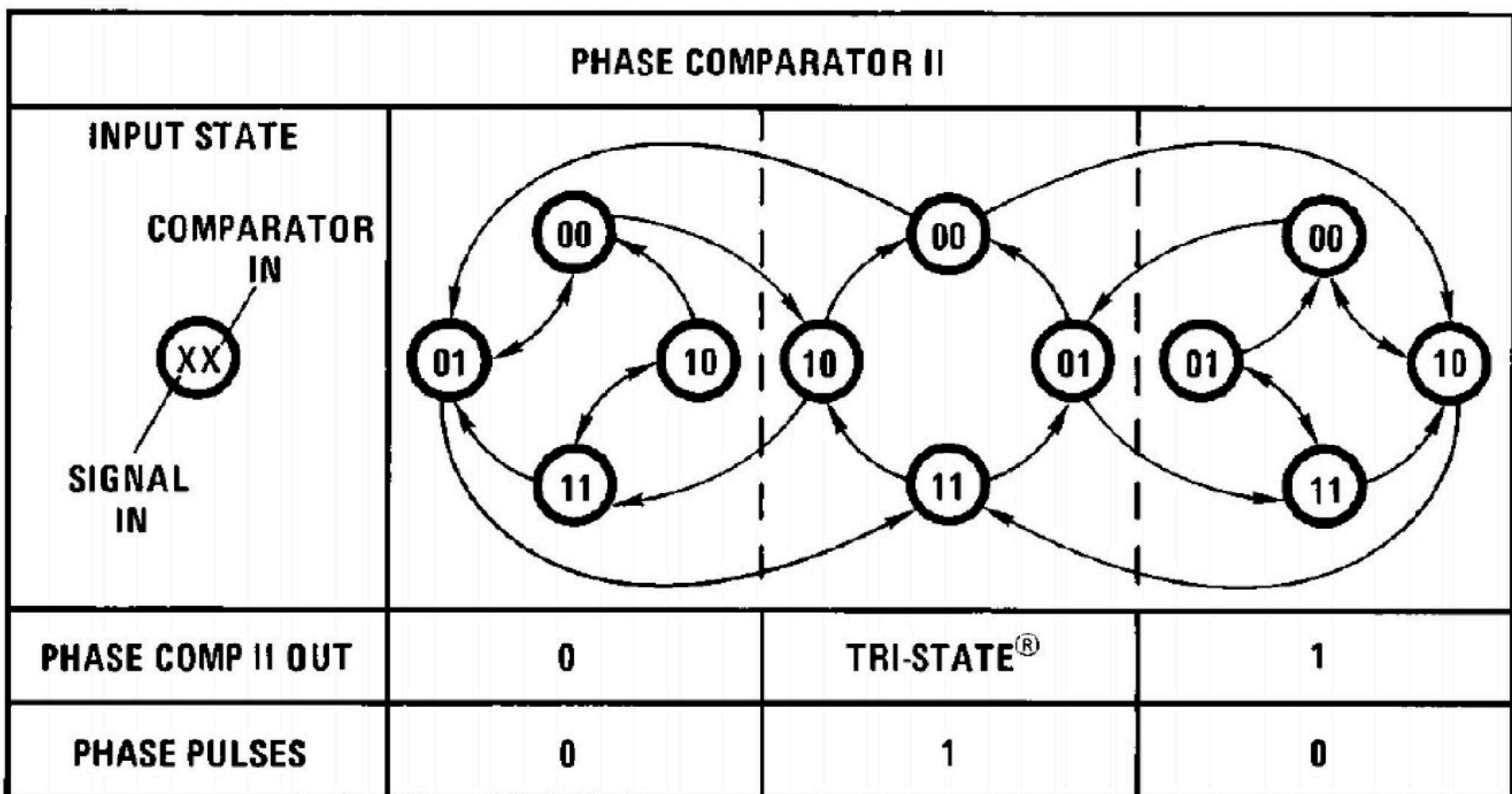
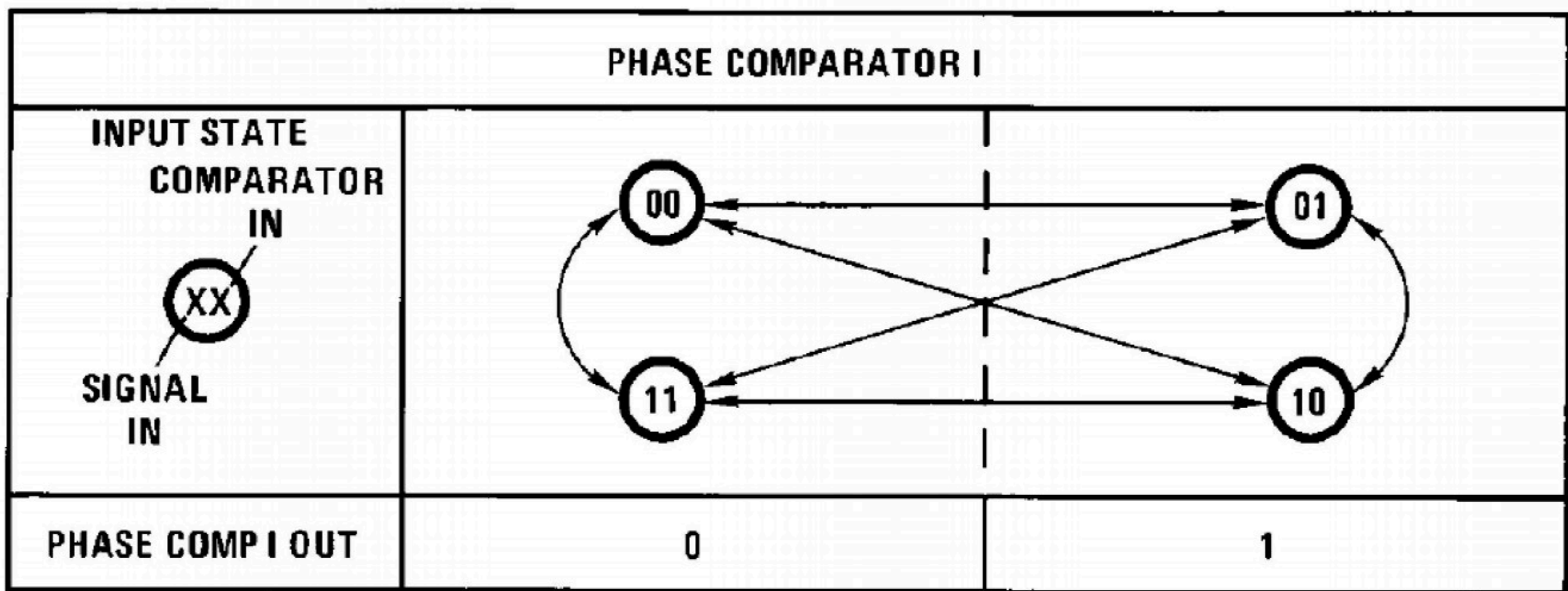
电气参数 (T_{amp}=25℃ 特殊情况另外说明)

符号	参数名称	测试条件	测试值			单位
			Min	Typ	Max	
I _{dd}	静态电流	PIN5=VDD, PIN14=VDD, PIN3, 9=VSS, VDD=5V VDD=10V VDD=15V			20 40 80	uA
		PIN5=VDD, PIN14=open, PIN3, 9=VSS, VDD=5V VDD=10V VDD=15V			55 410 1200	uA
VOL	输出低电平	VDD=5V VDD=10V VDD=15V			0.05 0.05 0.05	V
VOH	输出高电平	VDD=5V VDD=10V VDD=15V	4.95 9.95 14.95			V
VIL	输入低电平	VDD=5V VDD=10V VDD=15V			1.5 3.0 4.0	V
VIH	输入高电平	VDD=5V VDD=10V VDD=15V	3.5 7 11			V
IOL	输出灌电流	VDD=5V, VO=0.4V VDD=10V, VO=0.5V VDD=15V, VO=1.5	0.44 1.1 3.0			mA
IOH	输出拉电流	VDD=5V, VO=4.6 VDD=10V, VO=9.5V VDD=15V, VO=13.5	-0.44 -1.1 -3.0			mA

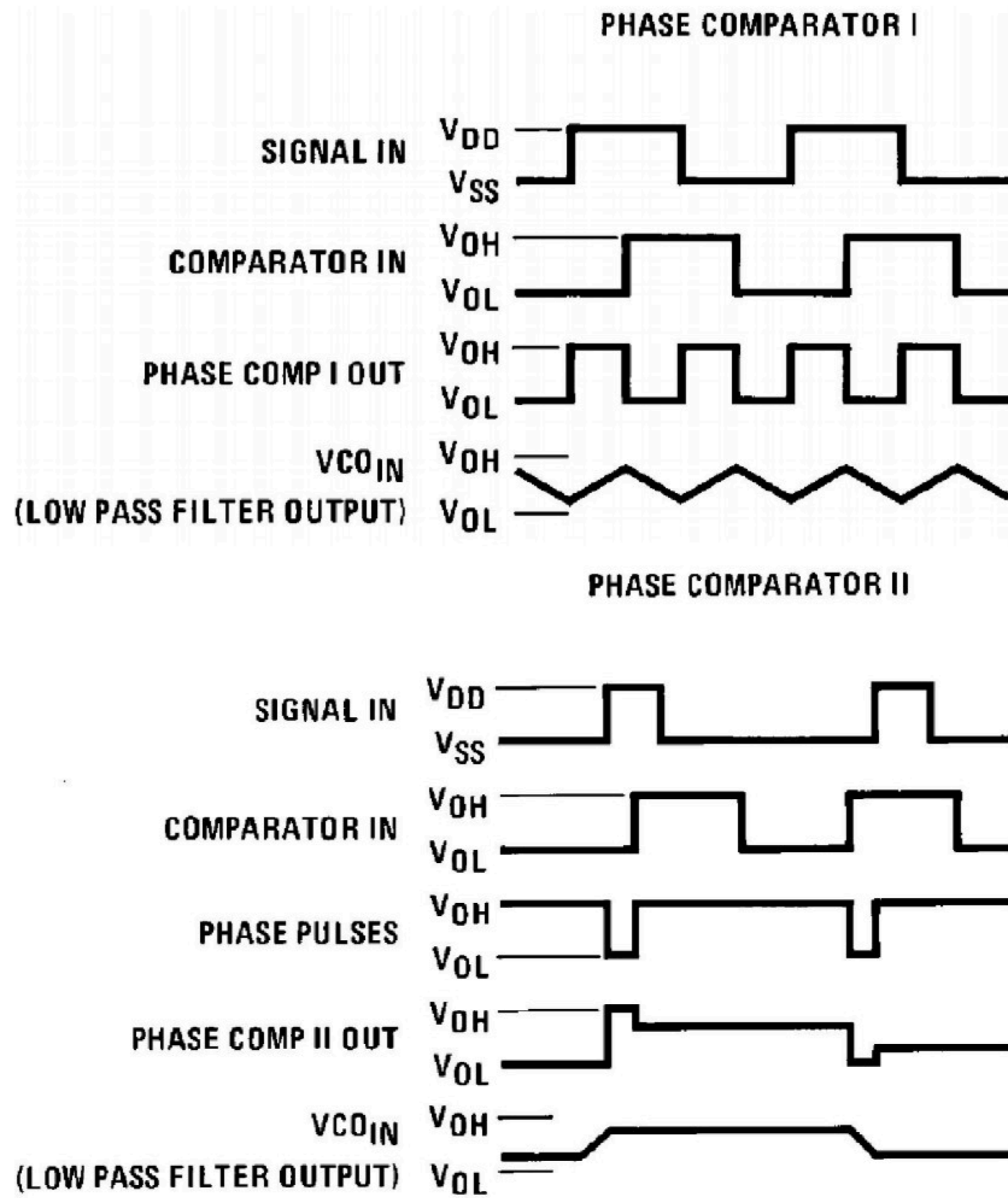
IIN	输入电流 (除 pin14)	VDD=15V, VIN=0V,	-1			uA	
		VDD=15V, VIN=VDD,			1		
动态参数							
ID	动态电流	fo = 10 kHz, R1 = 1 M, R2 = ∞, VCOIN = VDD/2				uA	
		VDD=5V			20		
		VDD=10V			90		
		VDD=15V			200		
Fmax	最大工作频率	C1 =50 pF, , R2 = ∞, R1 = 10K, VCOIN =VDD				MHz	
		VDD=5V	0.4	0.8			
		VDD=10V	0.6	1.2			
		VDD=15V	1.0	1.6			
	线性	VCOIN= 2.5V ±0.3V, R1 ≥10K, VDD = 5V,			1	%	
		VCOIN= 5V ±2.5V, R1 ≥400K, VDD = 10V,			1		
		VCOIN= 7.5V ±5V, R1 ≥1M, VDD = 15V,			1		
VCO_IN	输入电阻	VDD=5V			10000	MΩ	
		VDD=10V			10000		
		VDD=15V			10000		
VCO	输出占空比	VDD=5V			50	%	
		VDD=10V			50		
		VDD=15V			50		
tTHL	VCO 输出波形时间	VDD=5V			90	200	ns
tTHL		VDD=10V				100	ns
		VDD=15V				100	ns
Rin	PIN14 信号输入电阻	VDD=5V			3	MΩ	
		VDD=10V			0.7		
		VDD=15V			0.3		
	PIN3 比较器输入电阻	VDD=5V				10000	MΩ
		VDD=10V				10000	
		VDD=15V				10000	

DEMODULATOR OUTPUT	Offset Voltage 偏离电压	RS ≥ 10K, VDD = 5V RS ≥ 10K, VDD = 10V RS ≥ 50K, VDD = 10V		1.5 1.5 1.5	2.2 2.2 2.2	V
	线性度	RS ≥ 50K VCOIN = 2.5V ± 0.3V, VDD = 5V VCOIN = 5V ± 2.5V, VDD = 10V VCOIN = 7.5V ± 5V, VDD = 15V		0.1 0.6 0.8		%
ZENER DIODE	齐纳稳压管	IZ = 50 uA	5.1	5.8	6.5	V

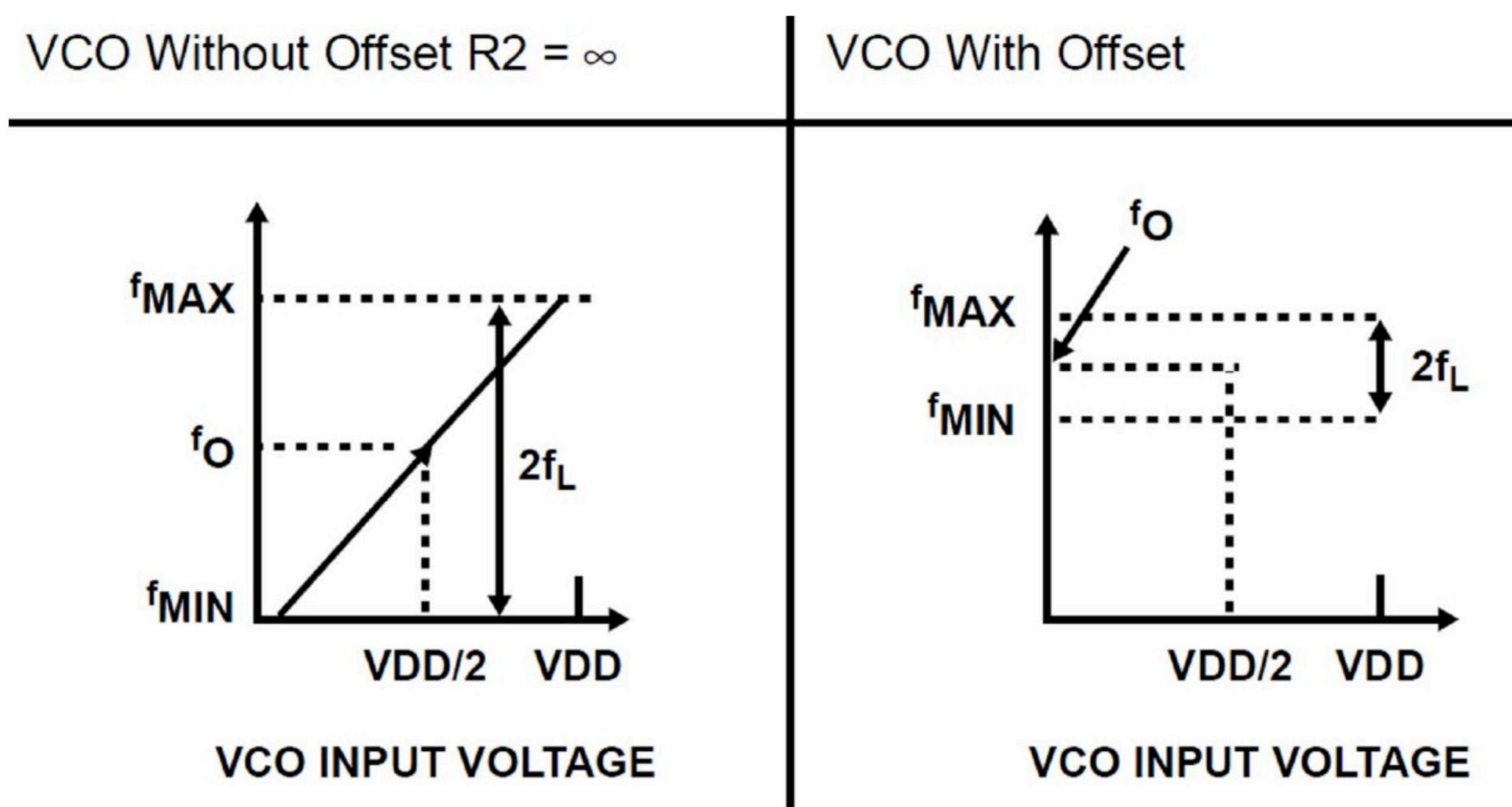
相位比较状态表



典型各脚端波形



相关电路应用信息



信号输入范围:

相位比较器 1 VCO will adjust to center frequency, f_0 .

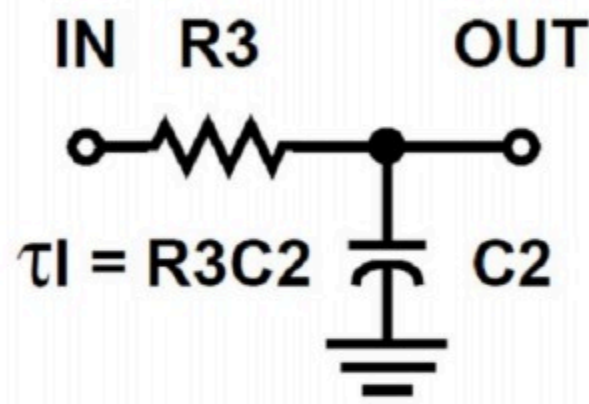
相位比较器 2 VCO will adjust to lowest operating frequency, f_{min}

频率锁定范围:

$2fL = \text{full VCO frequency range}$

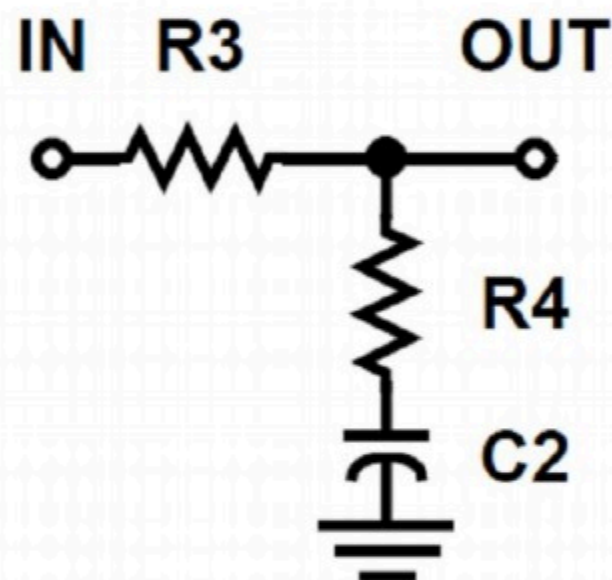
$2fL = f_{max} - f_{min}$

频率捕捉范围:



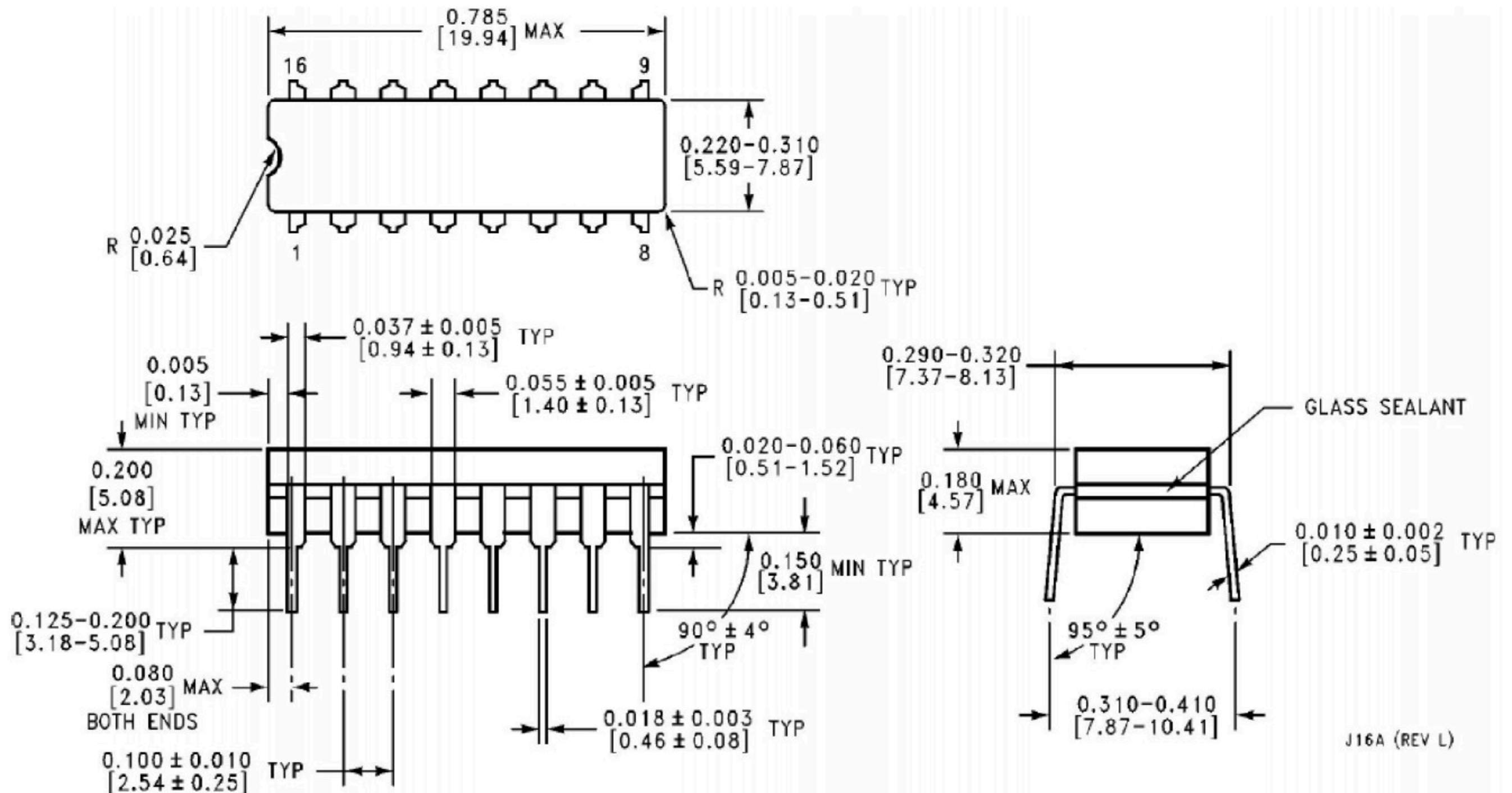
$$(1), (2) \quad 2fC \approx \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2\pi fL}{\tau_1}}$$

环路滤波器元件选择:

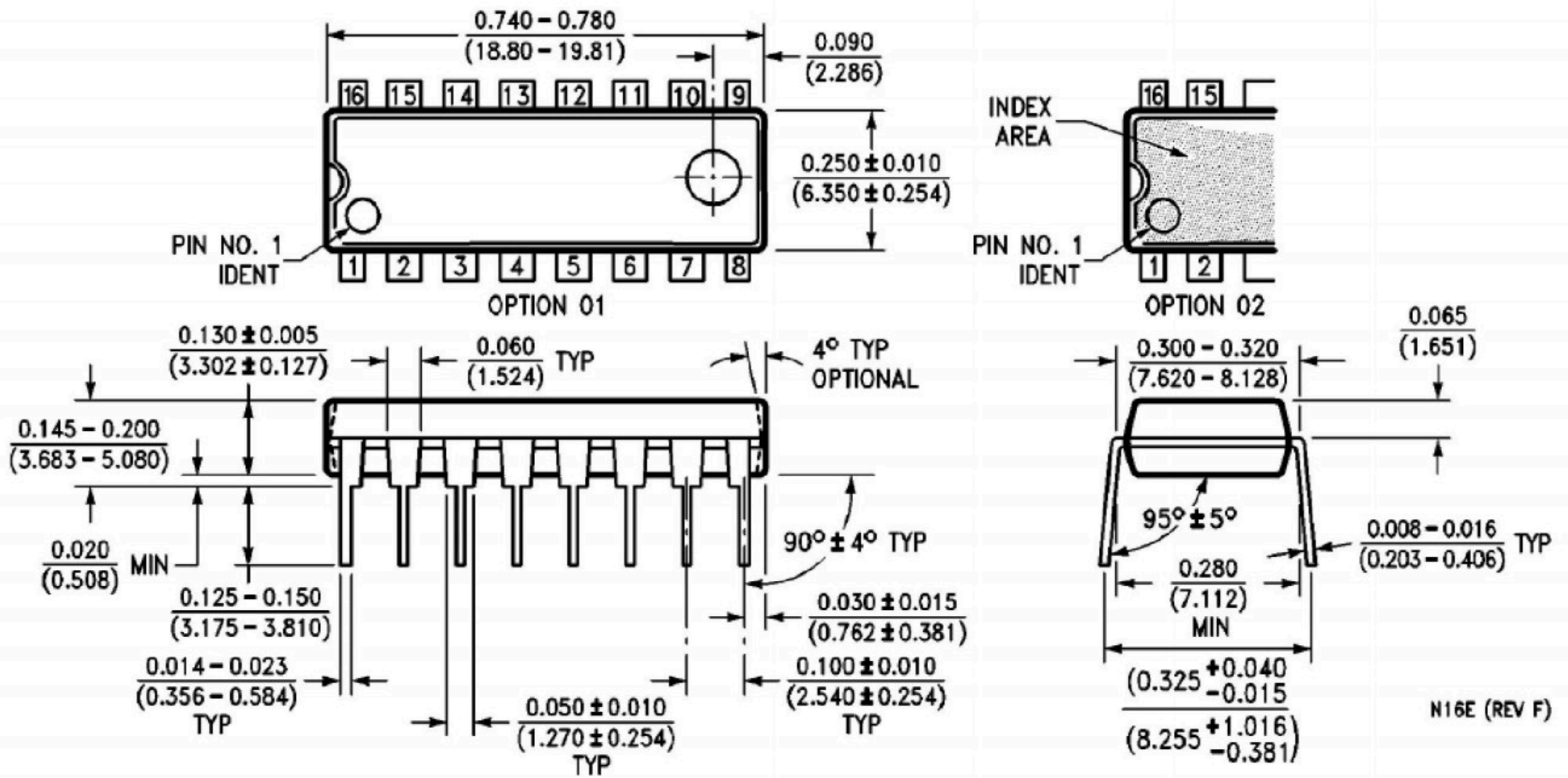


For 2 fC

封装信息



DIP16



SOP16