

## HT9170 双音频 (DTMF) 接收器

### 特征

- 工作电压: 2.5V-5.5V
- 最少外围元件
- 无需外围滤波器
- 待机电流低 (在下电模式)
- 优异的性能
- 为μC 接口的三态数据输出
- 3.58MHz 晶体或陶瓷振荡器
- 通过 INH 引脚可抑制为 1633Hz
- HT9170B:18—引脚 DIP 封装; HT9170D:18—引脚 SOP 封装

### 概述

HT9170 系列是综合了数字解码器和多带滤波器功能的双音频 (DTMF) 接收器。HT9170B 和 HT9170D 都可工作在下电模式和抑制模式。HT9170 系列的各种型号都是用数字化计算方法来识别的, 把 16 倍的 DTMF 音频解码, 并转化为 4 位代码输出。高精度的转换电容滤波器把音频 (DTMF) 信号分离为: 低频信号和高频信号。自带拨号音频阻波电路, 可省略前置滤波器所需的阻波电路。

选择表 1-1

性能 型号	工作电压	工作时钟 (OSC)	三态数据输 出	下电	抑 制 1633Hz	DV	DVB	封装
HT9170B	2V-5.5V	3.58MHz	√	√	√	√	√	18 引脚 DIP
HT9170D	2V-5.5V	3.58MHz	√	√	√	√	√	1 引脚 SOP

### 结构框图

如图 1-1

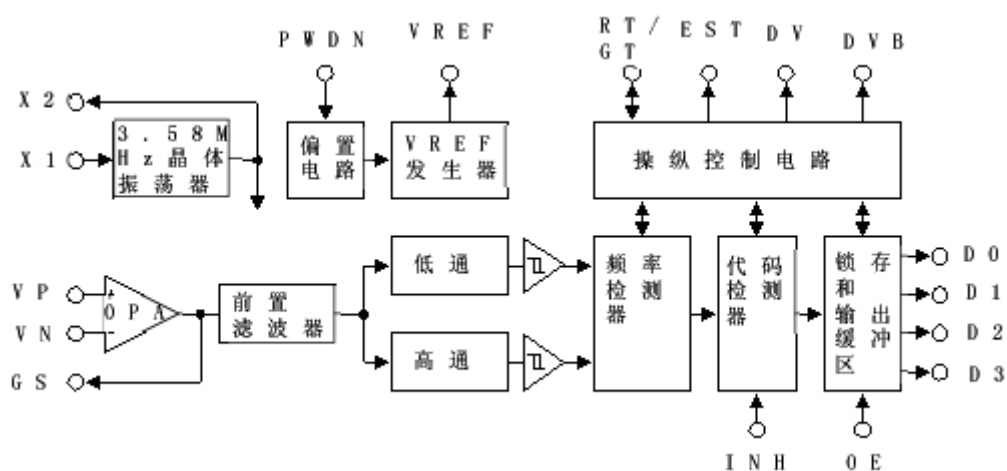


图 1-1

## 引脚分布

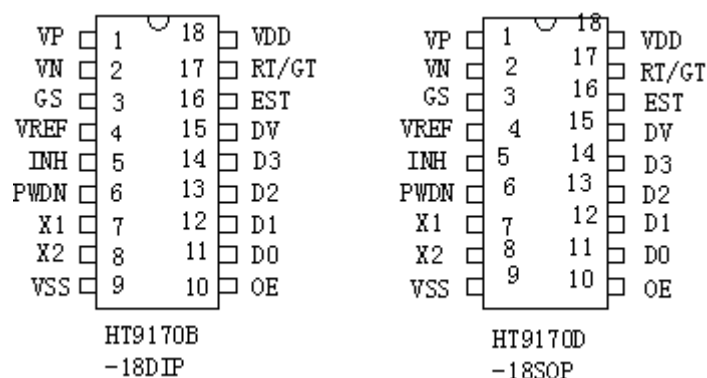


图 1-2

## 引脚说明

表 1-2

引脚名	I/O	内部连接	说明
VP	I	工作放大器	运算放大器无转换输入
VN	I		运算放大器转换输入
GS	0		运算放大器输出端
VREF	0	VREF	参考电压输出，正常为 VDD/2
X1	I	振荡器	系统振荡器包括：一个反转器，一个偏置电阻和必须的负载电容标准的 3.579545MHZ 晶振连在 X1, X2 之间起振荡器的作用。
X2	0		
PWDN	I	COMS 输入 下拉	高电平有效。它使能器件进入下电模式并抑制振荡器，此引脚是内部下拉。
INH	I	COMS 输入 下拉	逻辑高。能抑制音频模拟特性 A, B, C, D 的识别。此引脚为内部下拉。
VSS	—	—	电源负极
OE	I	COMS 输入 上拉	D0-D3 输出使能，高电平有效。
D0-D3	0	COMS 输出 三态	接收数据输出端 OE = "H"，输出使能；OE = "L" 高阻态
DV	0	COMS 输出	数据有效输出 当芯片接收到一个有效音频 (DTMF) 信号时，DV 置高；否则保持低。
EST	0	COMS 输出	早期操纵输出 (见功能说明)
RT/GT	I/O	COMS 输入 / 输出	通过连接外为电阻和电容可设置音频获得和释放时间
VDD	—	—	电源正极，正常工作状态为 2.5—5.5V
DVB	0	COMS 输出	一次性数据有效输出。通常为高，当芯片接收到一个有效时间信号 (DTMF) 时，DVB 置低并保持 10MS。

### 内部连接概图

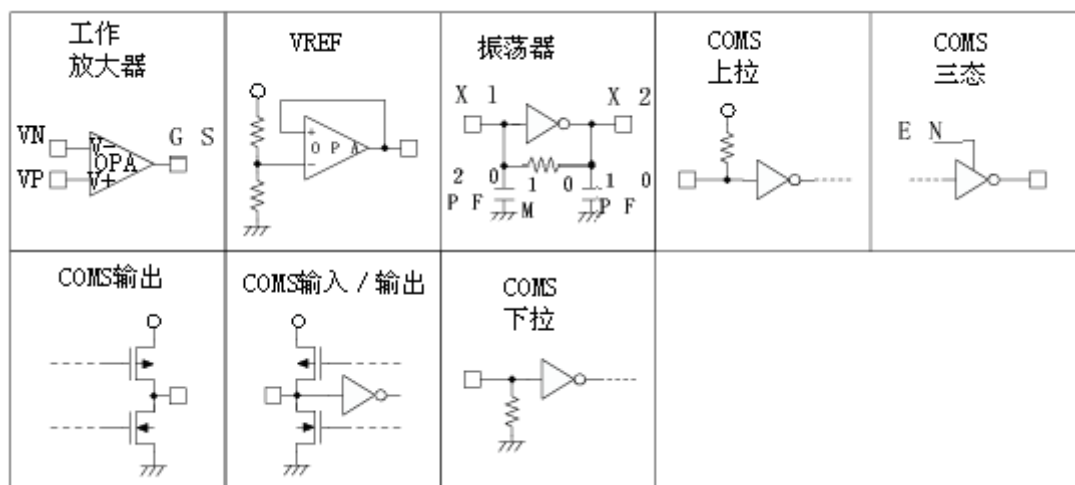


图 1-3

### 最大极限参数

电源电压	-----	-0.3V 到 6V
存储温度	-----	-50°C 到 125°C
运行温度	-----	-20°C 到 75°C
输入电压	-----	VSS-0.3 到 VDD+0.3V

注：这些是限参数，超出这些范围可导致器件内部损坏。器件在推荐参数以外的条件下运行时，其工作性能将得不到保证。在极限条件长时间运行会影响器件的可靠性。

### 直流特性

表 1-3

Ta=25°C

符号	参数	测试条件		最小	典型值	最大	单位
		V <sub>IN</sub>	条件				
V <sub>DD</sub>	工作电压	—	—	2.5	5	5.5	V
I <sub>DD</sub>	工作电流	5V	—	—	3.0	7	mA
I <sub>stb</sub>	备用电流	5V	PWDN=5V	—	10	25	μA
V <sub>IL</sub>	输入电压“低”	5V	—	—	—	1.0	V
V <sub>IH</sub>	输入电压“高”	5V	—	4.0	—	—	V
R <sub>OE</sub>	上拉电阻 (OE)	5V	V <sub>OL</sub> =0V	60	100	150	KΩ
R <sub>IN</sub>	输入阻抗	5V	—	—	10	—	MΩ
I <sub>OH</sub>	源电流 (D0-D3,EST,DV)	5V	V <sub>OUT</sub> =4.5V	-0.4	-0.8	—	mA
I <sub>TOL</sub>	吸收电流 (D0-D3,EST,DV)	5V	V <sub>OUT</sub> =0.5V	1.0	2.5	—	mA
f <sub>OSC</sub>	系统频率	5V	晶振=3.5795MHz	3.5859	3.5795	3.5831	MHz

## 交流特性

表 1-4

fosc=3.5795MHz, Ta=25°C

符号	参数	测试条件		最小	典型值	最大	单位
		V <sub>IN</sub>	条件				
DTMF 信号							
	输入信号电平	3V		-36	-	-6	V
		5V		-29	-	1	
	扭矩接受极限 (正极)	5V		-	10	-	dBm
	扭矩接受极限 (负极)	5V		-	10	-	dB
	拨号音频公差	5V		-	18	-	dB
	噪声公差	5V		-	-12	-	dB
	三分之一音频公差	5V		-	-16	-	dB
	接受频率偏差	5V		-	-	±1.5%	%
	拒受频率偏差	5V		±3.5	-	-	%
	上电时间 (t <sub>PU</sub> ) (见图 1-7)	5V		-	30	-	mS
放大器增益							
R <sub>IN</sub>	输入电阻	5V	-	-	10	-	MΩ
I <sub>IN</sub>	输入泄漏电流	5V	V <sub>SS</sub> <(V <sub>P</sub> ,V <sub>VN</sub> )<V <sub>DD</sub>	-	0.1	-	μA
V <sub>OS</sub>	偏移电压	5V	-	-	±25	-	mV
PSRR	电源拒波	5V	100Hz	-	60	-	dB
CMRR	共态模式拒波	5V	-3V<V <sub>IN</sub> <V	-	60	-	dB
AVO	开环增益	5V		-	65	-	dB
FT	带宽增益	5V	-	-	1.5	-	MHz
V <sub>OUT</sub>	输出电压波动	5V	R <sub>L</sub> >100 KΩ	-	4.5	-	V <sub>PP</sub>
R <sub>L</sub>	负载电阻 (GS)	5V	-	-	50	-	KΩ
C <sub>L</sub>	负载电容 (GS)	5V	-	-	100	-	P F
V <sub>CM</sub>	共态范围	5V	无负载	-	3.0	-	V <sub>PP</sub>
操纵控制							
t <sub>DP</sub>	出现音频的识别时间			5	16	22	ms
t <sub>DA</sub>	音频消失的识别时间			-	4	8.5	ms
t <sub>ACC</sub>	接受音频的保持时间			-	-	42	ms
t <sub>REJ</sub>	拒受音频保持时间			20	-	-	ms
t <sub>IA</sub>	接受数字的间歇			-	-	42	ms
t <sub>IR</sub>	拒受数字的间歇			20	-	-	ms
t <sub>PDO</sub>	传输延时 (RT/GT 到 D0)			-	8	11	μs
t <sub>PDV</sub>	传输延时 (RT/GT 到 DV)			-	12	-	μs
t <sub>DOV</sub>	重建输出数据时间 (D0 到 DV)			-	4.5	-	μs
t <sub>DDO</sub>	失效延时 (OE 到 DO)			-	300	-	ns
t <sub>EDO</sub>	使能延时 (OE 到 DO)			-	50	60	ns

注: DO=D0~D3

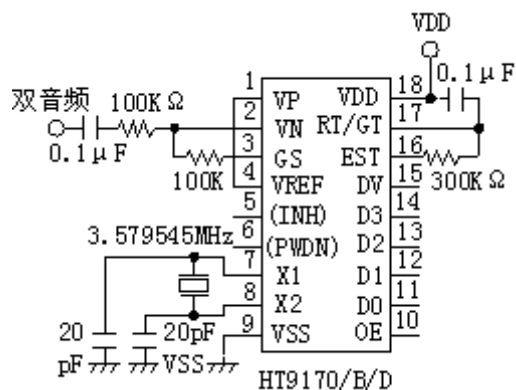
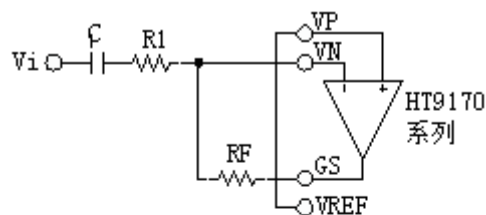


图 1—4 测试电路

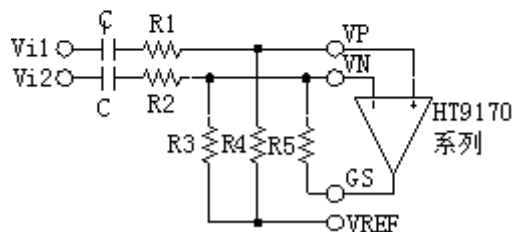
## 功能概述

### 概况

HT9170 系列的双音频解码器由三个带通滤波器和两个数字解码电路组成，由它们把双音频 (DTMF) 信号转变为数字代码并输出。运算放大器自行调整输入信号 (参考图 1—5)。



(a) 标准输入电路



(b) 多路输入电路

图 1—5 放大器应用电路的输入形式

前置滤波器是一个带阻滤波器，能减少从 350Hz 到 400Hz 的拨号音频。低通滤波器能使低频信号输出，高通滤波器能使高频信号输出。每个滤波器输出的后面都跟有一个带滞后的零跨越的检测器。当一个输出信号的振幅超出设定值时，就转变为全摇摆逻辑信号。输入信号一旦被识别为有效，DV 置高，并传送正确地双音频代码 (DTMF) 数字。

## 操纵控制电路

操纵控制电路是用来测量有效信号保持时间和防止有效信号变弱的。它利用由 EST 控制时间常数的外围 RC 来作相应延时。

时序如图 1—6。EST 引脚通常为低，而且通过外围 RC 放电使 RT/GT 引脚也保持低。EST 置高，通过 RC 给 RT/GT 充电。

当 RT/GT 的充电电压从 0 变到 VTRT (2.35V, 5V 供电) 时，输入信号为有效，代码检测器产生正确的代码。D0-D3 被锁存后，DV 输出置高。当 RT/GT 的电压从 VDD 下降到 VTRT 时 (等等，没有输入音频时) DV 输出置低，D0-D3 上的数据保持到下一个有效音频输入。

通过选择合适的外围 RC 值，可设定最少的输入音频持续时间 (TACC) 和最少的拒受间歇时间 (TIR)。可根据下面的公式来选择外围元件 (R,C) (参照图 1—8)

$$t_{ACC} = t_{DP} + t_{GTP}$$

$$t_{IR} = t_{DA} + t_{GTA}$$

其中:  $t_{ACC}$ : 音频接受的持续时间

$t_{DP}$ : EST 输出延时 (“L” — “H”)

$t_{GTP}$ : 音频出现时间

$t_{IR}$ : 数字间歇的拒受时间

$t_{DA}$ : EST 输出延时 (“H” — “L”)

$t_{GTA}$ : 音频消失时间

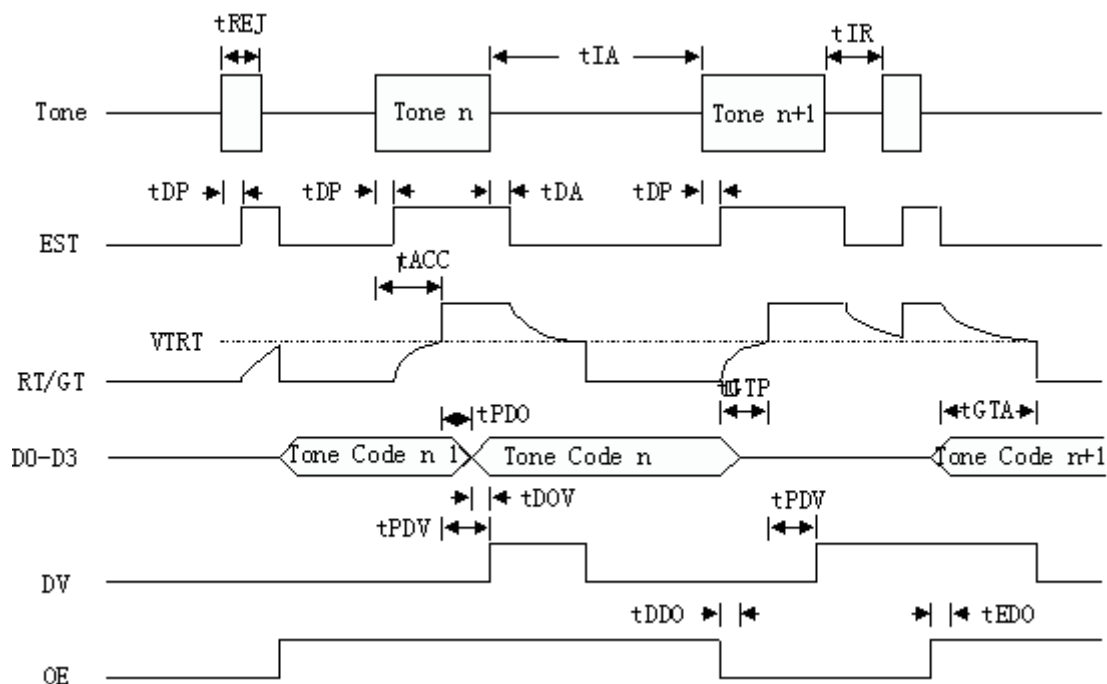


图 1—6 操纵控制时序

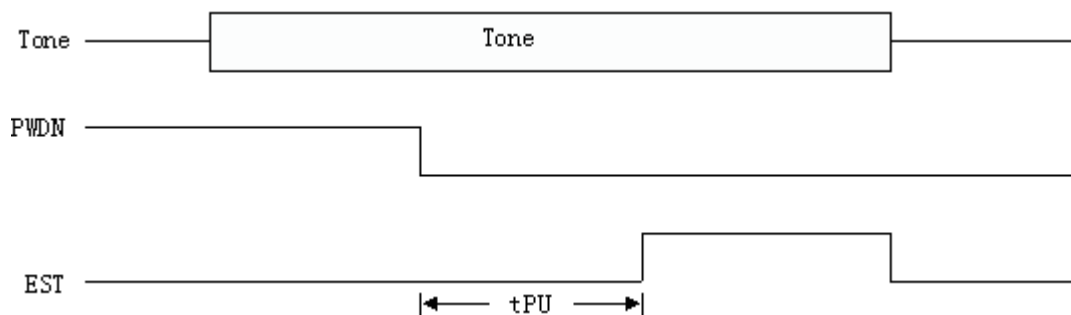


图 1—7 上电时序

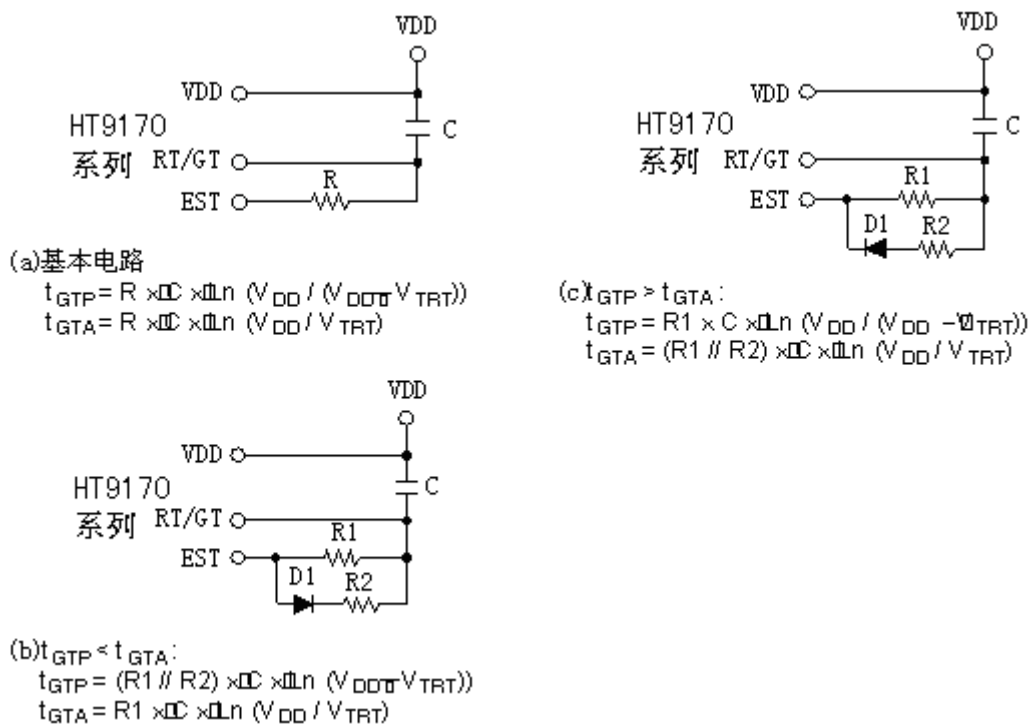


图 1-8 操纵时间调制电路

DTMF 拨号矩阵

	列 1	列 2	列 3	列 4
行 1	1	2	3	A
行 2	4	5	6	B
行 3	7	8	9	C
行 4	*	0	#	D

图 1-9

### DTMF 数据输出表

表 1—5

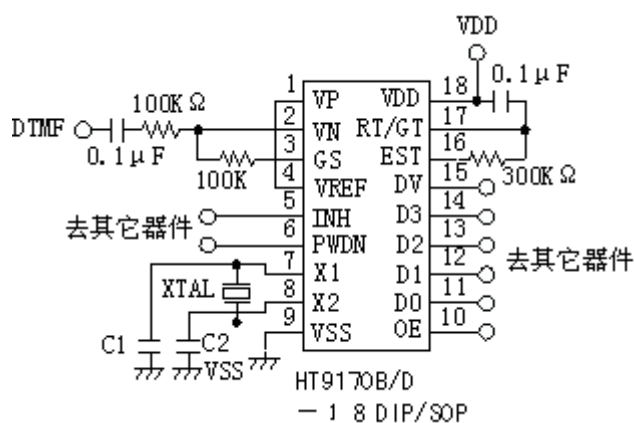
低通 (Hz)	高通 (Hz)	数字	OE	D3	D2	D1	D0
697	1209	1	H	L	L	L	H
697	1336	2	H	L	L	H	L
697	1477	3	H	L	L	H	H
770	1209	4	H	L	H	L	L
770	1336	5	H	L	H	L	H
770	1477	6	H	L	H	H	L
852	1209	7	H	L	H	H	H
852	1336	8	H	H	L	L	L
852	1477	9	H	H	L	L	H
941	1336	0	H	H	L	H	L
941	1209	*	H	H	L	H	H
941	1477	#	H	H	H	L	L
697	1633	A	H	H	H	L	H
770	1633	B	H	H	H	H	L
852	1633	C	H	H	H	H	H
941	1633	D	H	L	L	L	L
—	—	ANY	L	Z	Z	Z	Z

Z: 表示高阻态

### 数据输出

数据输出 (D0~D3) 是三态输出, OE 输入置低时, 数据输出 (D0~D3) 为高阻态。

### 应用电路



注: (a) XTAL=3.579545MHz 晶体振荡器

C1=C2=20pF

(b) XTAL=3.58MHz 陶瓷振荡器

C1=C2=39pF

图 1—8