

新特器件应用

双音频信号接收器 MC145436 及其应用

中国科学技术大学电子工程与信息科学系 梁晓雯

摘要:本文详细介绍了双音频信号接收器 MC145436 的结构、功能、特性及管脚,并给出了 MC145436 在 PC 机和电话网接口电路方面的一个应用实例。

关键词:双音频信号 接收器 接口电路

1、概述

MC145436 是摩托罗拉公司生产的单片 CMOS 双音频信号(DTMF)接收器,它含有滤波器和解码器,能够将一个符合 DTMF 标准的双音频信号检测出来,并转换成相应的十六进制数。在 MC145436 的时序控制电路和输出电路中,使用了开关电容滤波器技术,使得电源噪声的影响很小,并对拨号音有很好的带阻作用。MC145436 适用于中央办公设备、专用程控交换机、按键式电话系统、远程控制设备和用户电讯产品等。同以往的 DTMF 接收器相比,MC145436 具有价格低、电路设计简单、抗干扰能力强等优点。

2、MC145436 的结构

图 1 是 MC145436 的内部结构框图,它的工作原理如下:一个 DTMF 信号经 60Hz 带阻滤波器和前置放大器的预处理之后,由频带分离滤波器 BS1 和 BS2(Band Split Filter)将信号分离成高频群和低频群信号,分离出来的信号分别经零点交叉检测器(Zero Crossing Detector)和带通滤波器(Bandpass Filter)后,输入 DTMF 信号的两个对应频率成分就会被检测出来,再经幅值检测器(Amplitude Detector)和输出解码器(Output Decoder),把检测到的 DTMF 信号转换成相应数字的 4 位二进制码输出。

图 1 MC145436 内部结构框图

例如双音频信号是数字 5，则输出 4 位二进制码为 0101。

3、MC145436 的管脚描述

MC145436 双列直插 14 脚的塑料封装形式如图 2 所示，其管脚描述如下：

图 2 MC145436 的管脚功能图

V_{DD} :正电源输入端；

V_{SS} :地线输入端；

D1, D2, D4, D8: 数据输出端。当一个 DTMF 信号被检测到以后，数据输出端就可输出与该 DTMF 信号相对应的 4 位二进制码；DTMF 信号消失后，数据输出端的输出就无效了。当使能端 ENB 为低电平时，数据输出端为高阻状态。

ENB: 输出使能端。当 ENB 为高电平时，允许数据输出端输出数据，当 ENB 为低电平时，数据输出端为高阻状态。

CT: 保持时间输入端。在保证 DTMF 信号持续和间歇时间足够的情况下，该输入脚提供两种检测和释放时间。CT 为高电平时，对 DTMF 信号进行检测的时间长，释放信号的时间短。当 CT 为低电平时，检测时间短，释放时间长。在前一种情况下，持续时间太短的信号不会被检测到，因而就减少了将语音当作 DTMF 信号检测出来的可能性。后一种情况对噪声环境特别有利，在这种情况下，要求采样速度快，抗干扰能力强。一般来说，电话机产生的音频信号持续时间是 100ms，其后跟随 100ms 的间歇时间。在 GT

脚上的一个电平翻转，无论是从高电平到低电平，还是从低电平到高电平，都会使 MC145436 内部逻辑电路复位，此时，MC145436 立即作好接收一个新的 DTMF 信号的准备。如果该管脚悬空，其内部的下拉电阻将其拉到低电位上。

X_{en}: 振荡器使能端。当 X_{en} 为高电平时，片内的振荡器有效，如果不使用片内振荡器，而用其它时钟时，则 X_{en} 应接到 V_{SS} 上。

A_{in}: 模拟量输入端。由于片内有偏置电路，所以模拟信号输入可以进行交流耦合；在不产生直流偏压的情况下，也可以进行直流耦合。

X_{in}/ X_{out}: 振荡器输入和输出脚。这两个管脚接一个内部振荡器，同时，一个 1M 的电阻也要并行地接在两个管脚之间，若使用 A TB，则 X_{in} 应接到 V_{DD} 上。

A TB: 参考时钟端。当多个 MC145436 一起使用时，A TB 管脚提供一个时钟参考，此时，所有 MC145436 的 A TB 管脚连在一起，只需要一个晶体振荡器；当使用一个 MC145436 时，该脚悬空。A TB 输出的时钟频率为 447.4kHz。

DV: 数据有效信号。当 MC145436 检测到一个有效的 DTMF 信号并将其译码成相应的数字输出到 D1、D2、D4、D8 管脚上时，DV 变成高电平，指示此时输出有效；当 DTMF 信号消失或在 GT 脚上有一个电平翻转时，DV 变为低电平，表示输出无效。

4、MC145436 的特性

MC145436 双音频信号接收器有如下一些使用特性，其电气特性如表 1 所示，图 3 是其时序图，其中各项参数值由表 2 给出。

- * 单一 +5V 电源；
- * 可检测 16 个标准的 DTMF 信号；
- * 使用廉价的 3.58MHz 晶振；
- * 提供 GT 引脚，提高抗干扰能力；

- * 输出为 4 位二进制码;
- * 内有 60Hz 及拨号音带阻滤波器;
- * 与 SSI-204 兼容。

拟信号到数字信号的转换接口。我们知道,DTMF 信号主要是在电话网中应用,那么通过 MC145436 组成的接口电路,就可将电话网中的 DTMF 信号转换成单片机或 PC 机可接收和处理的数字信号,从而大大提高智能化程度。若配以相应的编码器,则可通过电话网建立 PC 机到 PC 机的通讯。

5、应用

MC145436 的功能是将 DTMF 信号转换成 4 位二进制码,因而它主要被用来作模

表 1 MC145436 电气特性

MC145436 的电气特性 ($V_{SS} = 0V, V_{DD} = 5.0V \pm 10\%, T_A = -40 \sim +85$)

参 数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	4.5	5	5.5	V
电源电流 ($f_{CLK} = 3.58MHz$)	I_{DD}	-	7	15	mA
输入电流 ENB, X_{in} , X_{en}	I_{in}	-	-	200 ± 1	μA
输入低电平 ENB, GT, X_{en}	V_L	-	-	1.5	V
输入高电平 ENB, GT, X_{en}	V_H	3.5	-	-	V
数据输出脚和 DV 脚的输出电流 $V_{out} = 4.5V$	I_{OH}	800	-	-	μA
数据输出脚和 DV 脚的输出电流 $V_{out} = 0.4V$	I_{OL}	1.0	-	-	mA
输入阻抗 A_{in}	R_{in}	90	100	-	k
扇出数 A, TB	F_{out}	-	-	10	
输入电容 X_{en} , ENB	C_{in}	-	6	-	pF

表 2 MC145436 时序特性参数

时序特性参数 ($V_{DD} = 5.0V \pm 10\%, T_A = -40 \sim +85$)

特 性 参 数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
能被检测的音调持续时间 能被抑制的音调持续时间	$TONE_{on}$	40	-	- 20	ms
能被检测的音调暂停时间 能被抑制的音调暂停时间	$TONE_{off}$	40	-	- 20	ms
检测时间 GT = 0 GT = 1	t_{det}	22 32	-	40 50	ms
释放时间 GT = 0 GT = 1	t_{rel}	28 18	-	40 30	ms
数据建立时间	t_{su}	7	-	-	μs
数据保持时间	t_h	4.2	4.6	5	ms
GT 脉冲宽度	$tW(GT)$	18	-	-	μs
DV 复位时间	$t_{lag}(DV)$	-	-	5	ms
ENB 高电平到输出数据时间	$t_{EH, DV}$	-	120	500	ns
ENB 低电平到输出高阻时间	$t_{EL, DZ}$	-	110	300	ns

图 4 是 MC145436 的应用原理框图。该图中，以 MC145436 为核心的接口电路可以将电话网中的 DTMF 信号转换成 4 位二进制码传送给 PC 机，便于 PC 机进行加工和处理。

该电路工作原理如下：从电话线上传来的 DTMF 信号首先经电容器 C1、C2 隔直（因电话线上有直流偏置），再经电阻 R1 进行阻抗匹配后送入滤波器。经过滤波放大后的较干净的 DTMF 信号到达 MC145436 的 A_m 输入端，与输入 DTMF 信号相对应的 4 位二进制码出现在 D1、D2、D4、D8 几个管脚上，一旦数据输出有效，则 DV 端变为高电平。由于 DV 端接到 PC 总线的外部中断申请口上，所以，DV 变为高电平就意味着向 PC 机申请中断。PC 机接收到 MC145436 发来的中断申请后，转向中断处理程序，通过读

分配给 MC145436 的口地址，将数据输出端上输出的二进制码读入 PC 机中，进行下一步处理。

该电路设计简洁，逻辑关系清楚，实验效果良好。由于 MC145436 对输入的 DTMF 信号有一定的要求，而电话网中噪声较大，因而滤波器要尽量将 DTMF 信号以外（697 ~ 1633Hz 以外）的干扰滤除掉，因此对滤波器的设计要求较高。

参考文献：

- 1、李令奇 胡广成，《电话机原理与维修》，人民邮电出版社，1995
- 2、朱传乃，《386/486 微型计算机系统原理与维修》，人民邮电出版社，1995

编者注：

作者地址：合肥市 4 号信箱
 邮政编码：230027 咨询编号：960302

图 3 MC145436 时序图

图 4 MC145436 应用原理框图