

## LME2200C

# 电力线通信调制解调器



### 简述

LME2200C 是一个集成的电力线通信调制解调器芯片,它提供在电力线上发送和接收数据的全方位解决方案。此芯片采用了多载波调制解调技术,此技术专门针对电力线较差的信道条件,因而具有很好的传输性能。此芯片内置了数模转换电路DAC和模数转换电路ADC,这样很容易与模拟前端电路(AFE)接口,并使在芯片内实现数字信号处理(DSP)成为可能,为控制接收信道的增益,芯片中提供了可选的26dB, 46dB, 66dB限幅放大器。此芯片还提供了与微处理器或数据终端的灵活接口。

### 主要特性

- 在低压电力线上进行数据发送和接收的单片通信调制解调器
- 在 9k~150kHz 频带内用户可自由选择载波频率
- 多载波快速跳频调制解调技术,有效对付干扰和噪声
- 内置数字滤波器,及基于数字信号处理(DSP)的先进接收技术
- 信道速率 2400bps/1200kbps/600bps 可选
- 数据包发送和接收
- 内置自动纠错(FEC)和 CRC 校验
- 内置增益可选的 26dB/46dB/66dB 限幅放大器
- 灵活的数据/控制接口:支持异步串行接口或同步串行接口.
- CMOS 混合信号工艺
- 3.3V 供电
- 28 管脚 SOP 封装

### 主要应用

- 电力线载波自动抄表系统(AMR)
- 基于电力线的远程控制
- 路灯/灯光控制
- 楼宇自动控制
- 家庭网络,智能家居,家庭自动控制

### 芯片逻辑框图

LME2200C 功能方框图见图 1，核心发送和接收功能在 DSP 模块中实现。芯片与前端模拟电路的接口通过 ADC 和 DAC 模块，MCU 接口单元提供了数据/控制信号的输入和输出，时钟单元提供芯片所需要的各种时钟

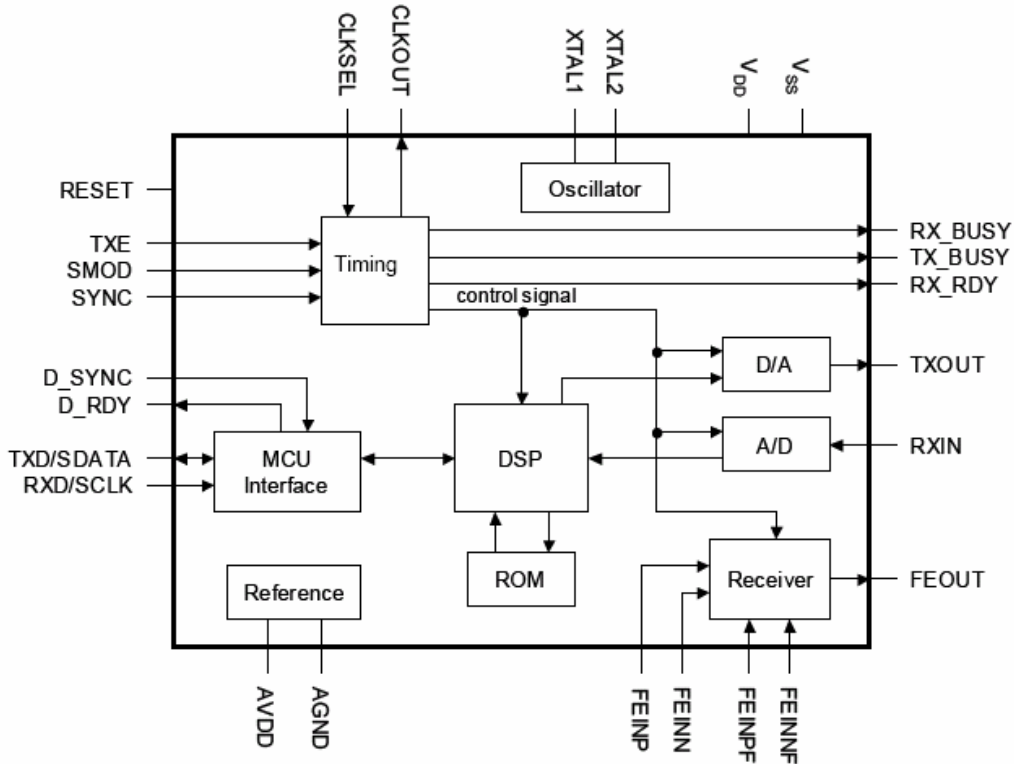
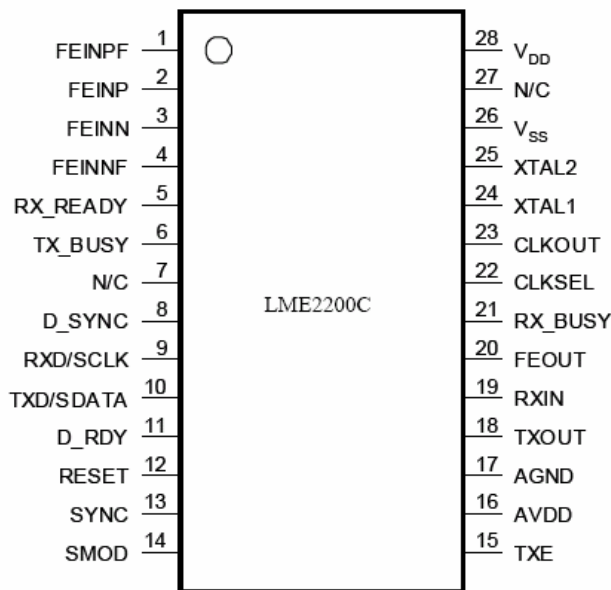


图. 1 LME2200C 内部逻辑方框图

### 封装与管脚定义

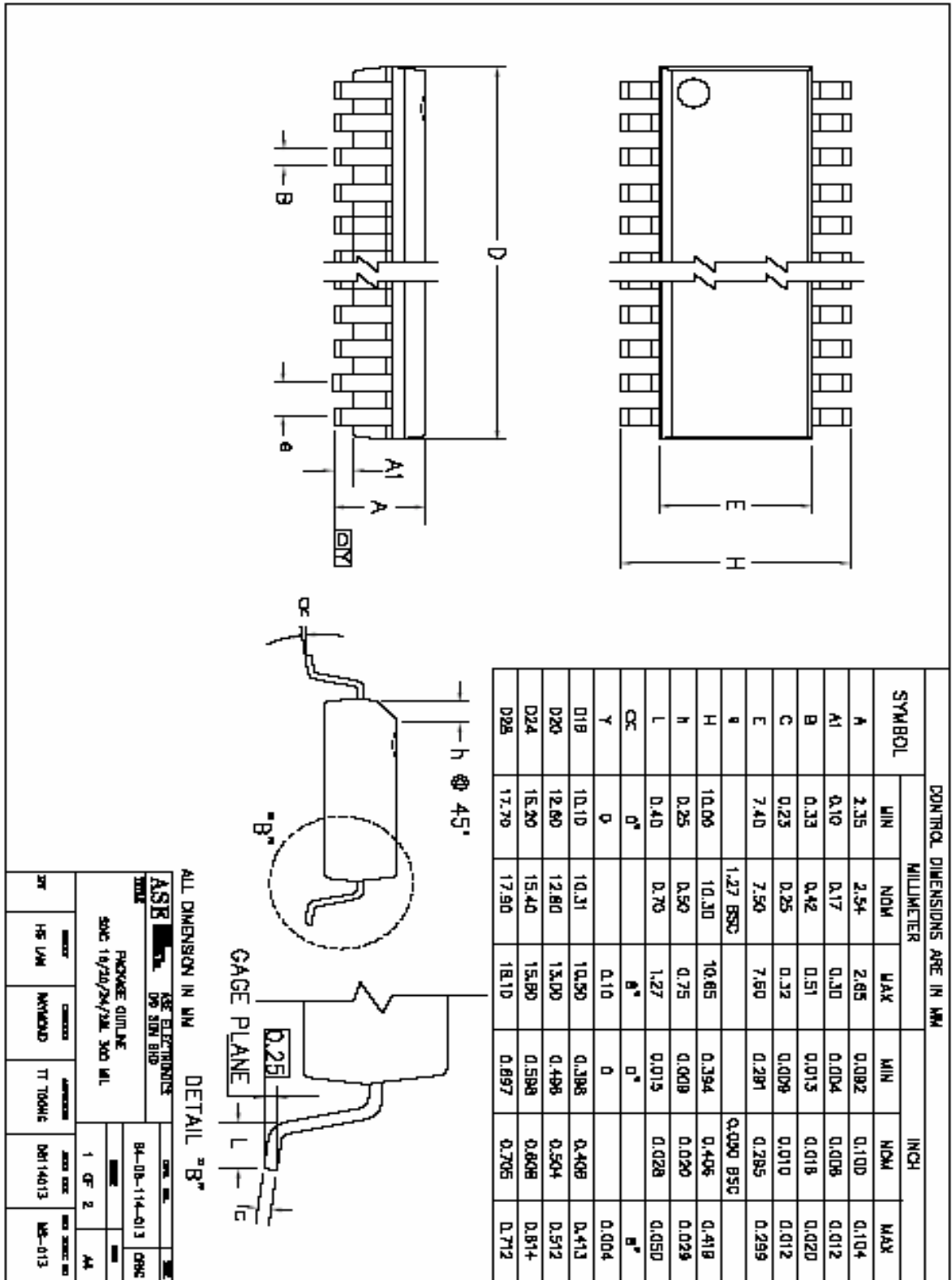


## 管脚说明

| Pin# | 管脚名       | I/O    | 描 述                                                                                                                               |
|------|-----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | FEINPF    | Analog | 前端运放正反馈引脚, 推荐0.1 $\mu$ F 电容接地                                                                                                     |
| 2    | FEINP     | Analog | 前端运放正输入端                                                                                                                          |
| 3    | FEINN     | Analog | 前端运放负输入端                                                                                                                          |
| 4    | FEINNF    | Analog | 前端运放负反馈引脚, 推荐 0.1 $\mu$ F 电容接地                                                                                                    |
| 5    | RX_RDY    | Output | 低电平表示一个数据帧被接收并处于读等待状态,当跳变为高电平时表示帧数据已经被读出                                                                                          |
| 6    | TX_BUSY   | Output | 低电平表示数据帧处于发送状态,高电平表示帧发送结束                                                                                                         |
| 7    | NC        |        | 工厂测试脚, 应用时悬空                                                                                                                      |
| 8    | D_SYNC    | Input  | 同步串行模式下与RXD/SCLK和TXD/SDATA配合使用。 当向LME2200C写数据时, 置D_SYNC = 0, 写操作完成后, 置D_SYNC = 1。                                                 |
| 9    | RXD/SCLK  | Input  | 串行通信接口。在异步串行模式下为数据接收口;同步数据传送模式下为位时钟信号输入口                                                                                          |
| 10   | TXD/SDATA | I/O    | 串行通信接口。异步串行模式时为数据输出口;同步模式为数据输入输出口                                                                                                 |
| 11   | D_RDY     | Output | 同步串行模式下与RXD/SCLK 和TXD/SDATA配合使用。当D_RDY=0时, 表示数据等待被以同步方式读出。                                                                        |
| 12   | RESET     | Input  | 芯片复位, 低电平有效, 低电平维持时间需不小于 480us                                                                                                    |
| 13   | SYNC      | Input  | 收发机同步脉冲信号输入。在电力线通信应用中, 将外部过零检测电路输出脉冲接入此管脚, 零火线不必区分。                                                                               |
| 14   | SMOD      | Input  | 串行接口模式选择: 低电平时为同步模式, 高电平时为异步模式                                                                                                    |
| 15   | TXE       | Input  | 数据包发送使能信号。当从高电平跳变到低电平, 并至少保持低电平 10us 时 (然后, TXE 应回到高电平), 数据包将在下一个 SYNC 的上升沿开始发送。注: 数据包也可通过软件命令启动发送, 详见 LME2200C 命令说明。此时, TXE 可悬空。 |
| 16   | AVDD      |        | 模拟电路电源+3.3V                                                                                                                       |
| 17   | AGND      |        | 模拟地                                                                                                                               |
| 18   | TXOUT     | Analog | 模拟发送信号输出 (来自内部 DAC)                                                                                                               |
| 19   | RXIN      | Analog | 接收信号至芯片内部 A/D 输入口。该输入信号为交流耦合, 推荐在 RXIN 前串接 0.1 $\mu$ F 电容                                                                         |
| 20   | FEOUT     | Analog | 内置前端放大器输出, 该信号经片外带通滤波后作为输入信号提供给 RXIN                                                                                              |
| 21   | RX_BUSY   | Output | 当接收机检测到数据包前导序列后, RX_BUSY 跳变为 0, 如果帧同步检测失败或接收机数据接收完毕, RX_BUSY 跳变为 1                                                                |
| 22   | CLKSEL    | Input  | CLKOUT 输出频率控制,高电平时控制输出主时钟 (14.7456MHz),低电平时控制输出主时钟的 1/2                                                                           |
| 23   | CLKOUT    | Output | 时钟输出,它是主时钟的 1/1 或 1/2 分量,受 CLKSEL 控制。                                                                                             |
| 24   | XTAL1     | Analog | 晶体振荡器(14.7456MHz)输入                                                                                                               |
| 25   | XTAL2     | Analog | 晶体振荡器输出                                                                                                                           |
| 26   | VSS       | Ground | 数字地                                                                                                                               |

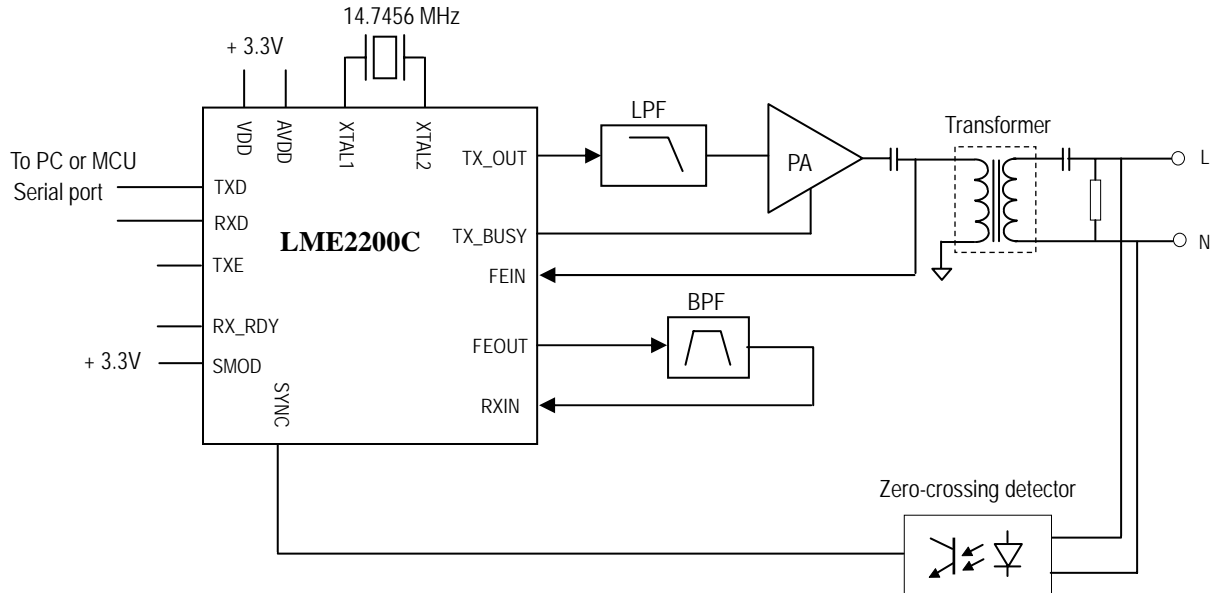
|    |     |       |             |
|----|-----|-------|-------------|
| 27 | NC  | input | NC          |
| 28 | VDD | Power | 数字电路电源+3.3V |

封装尺寸



## 应用说明

采用 LME2200C 的一种典型电力线通信调制解调器如下图所示。LME2200C 内置 UART 口直接接 MCU，或通过 RS232 电平转换直接连接到 PC，以实现对其的控制和数据传输。如果 MCU 上的 UART 口被占用，也可通过同步串行数据传输模式(SMOD=0)控制 LME2200C。下图所示方案中使用了异步串行数据接口(SMOD=1)。各单元电路功能和设计描述如下。



## 信号发送和接收

发送通路由一个低通滤波器和一个功放构成。低通滤波器的作用是滤除高频信号成分并平滑 DAC 输出信号的波形，功率放大器(PA)的输出通过一个耦合变压器连接到电力线上，滤波器的带宽由使用的载波频率所决定。对功率放大器的典型要求是经过变压器后在 2~100 欧姆的阻抗下获得 1-2Vrms 的信号电平。

在接收通路中，经耦合变压器获得的信号送片内放大器放大，然后经片外带通滤波器后送芯片 RXIN 输入端，由片内接收机完成数据包的接收。

## 过零检测电路

过零检测电路输出一个方波信号,它的上升沿在工频信号的过零处,此信号被用作 LME2200C 的 SYNC 同步输入，并作为收发同步的基准。

## 时钟振荡电路

为芯片提供时钟，在晶振上**并联 1M 电阻**，如附图所示。所示电路包括一个缓冲器,一个 LC 低通网络和一个功放,由于 TXOUT 输出的驱动能力有限,所以使用了一个缓冲器来阻抗匹配并驱动下一级电路。  
LME2200C 支持半双工工作模式。因此，当发送时 TX\_BUSY(低电平)用于打开功放，而在接收时关闭功放(高电平)以提高接收机阻抗。

