

EMM400

能效测量管理模块

UM01010101 V0.90 Date: 2018/01/11

产品用户手册

类别	内容
关键词	交流电压、交流电流、有用功率、电量
摘要	EMM400 产品用户手册

修订历史

版本	日期	原因
V0.90	2018/1/11	创建文档

目 录

1. 功能简介.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 产品特性.....	1
1.3 产品型号.....	1
1.4 应用场合.....	1
2. 硬件说明.....	2
2.1 产品外观.....	2
2.2 引脚定义.....	2
2.3 电路设计与应用.....	3
2.4 通讯方式说明.....	3
2.5 电压、电流、功率计算公式.....	4
2.6 电量计算公式.....	4
2.7 接收数据包处理举例.....	4
2.8 数据包解析例程.....	5
3. 产品使用注意事项.....	8
4. 免责声明.....	9

1. 功能简介

1.1 概述

EMM400 能效测量管理模块是集电量测量单元、DC-DC 隔离电源、通讯信号隔离于一体的电量计量模块，可实现交流电压有效值、交流电流有效值、有用功率、视在功率的测量，同时，可以实时监控用电设备的电量使用情况，使主设备对用电设备做出有效管控。

该产品无需外围元器件，使用方便，接法简单；通讯方式使用的单串口通信，用户只需要接收数据，不需要操作模块寄存器，大大节省了程序使用资源。

1.2 产品特性

- ◆ 免校准单相电能计量；
- ◆ 数据传输方式：串口，波特率 4800bps；
- ◆ 有效输入电压：80~260Vrms，精度 2%；
- ◆ 有效输入电流：0.010~1.5Arms，精度 2%；
- ◆ 输入有功功率：0.8~390W，精度 2%，绝对误差 0.06W ；
- ◆ 隔离耐压 2500VDC；
- ◆ 工作温度：-40℃~+85℃；

1.3 产品型号

型号	供电	工作电流	信号电平	UART 速率	类型	封装
EMM400	3.3V	50mA	3.3V	4800bps	隔离	DIP-6

1.4 应用场合

- ◆ 智能家电；
- ◆ 光伏逆变；
- ◆ 工控电量管理系统；
- ◆ 小功率电表；
- ◆ 节能系统；
- ◆ 电力监控；
- ◆ 充电桩。

2. 硬件说明

2.1 产品外观

产品外观如图 2.1 所示。



图 2.1 产品外观图

2.2 引脚定义

EMM400 具有 6 个引脚，具体引脚定义如下：

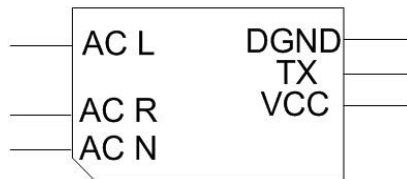


图 2.2 引脚排列

各引脚功能如表 2.1。

表 2.1 引脚功能描述

引脚	名称	功能
1	AC N	电网零线接入引脚
2	AC R	负载低端接入引脚
4	AC L	电网火线及负载高端接入引脚
6	DGND	单片机地
7	TX	UART 发送脚
8	VCC	3.3V 输入

2.3 电路设计与应用

该能效测量模块外部接线如图 2.3 所示，无需外围元器件只需按照推荐电路进行接线，1 脚接电网的零线，2 脚接负载的低端，4 脚接电网的火线；火线和零线的接法建议使用推荐电路接法；6 脚接单片机的数字地，7 脚接单片机的 RX 接收引脚，8 脚接 VCC。

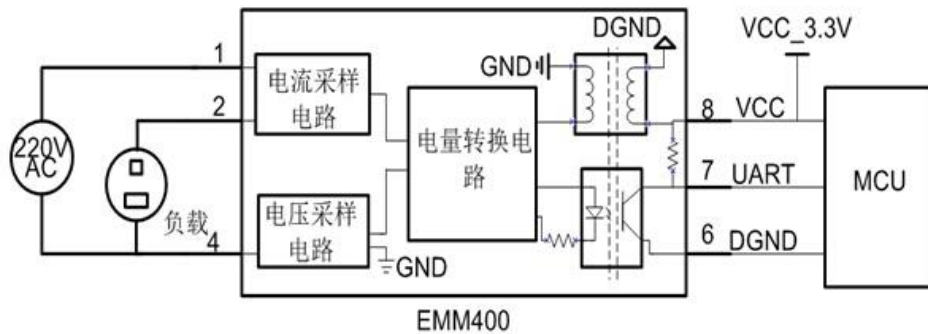


图 2.3 EMM400 外围电路接法

在该推荐电路的使用中，外部电路的搭接应注意高压侧的布线安全，在高压线的高端和低端最好应满足 EN60950 上推荐电气间隙达到 3mm；同时，PCB 线路应设计得尽量宽、尽量短，使得线路阻抗尽量小，减小线损。

2.4 通讯方式说明

EMM400 作为单相多功能计量模块，其自身提供高频脉冲用于电能计量，用户可以通过 UART 直接读取电压、电流、有功功率的相关计算参数（如校准系数、信号周期）：串口波特率 4800bps（±2），8 位数据位，1 位偶校验，1 位停止位。

串口每隔 50ms 自动将电压系数、电压周期、电流系数、电流周期、功率系数、功率周期、校准次数、CF 脉冲个数的数据包通过 UART 口发送（数据以十六进制发送）。

数据包的具体格式为：包头（2*（1byte 数据+1bit 偶校验））→电压系数（3*（1byte 数据+1bit 偶校验））→电压周期（3*（1byte 数据+1bit 偶校验））→电流系数（3*（1byte 数据+1bit 偶校验））→电流周期（3*（1byte 数据+1bit 偶校验））→功率系数（3*（1byte 数据+1bit 偶校验））→功率周期（3*（1byte 数据+1bit 偶校验））→校准次数（1*（1byte 数据+1bit 偶校验））→CF 脉冲个数（2*（1byte 数据+1bit 偶校验））→包尾（1byte 数据+1bit 偶校验）。

包尾数据为除包头、包尾外所有数据之和取低 8bit，用户接收完数据后，用于校验接收数据是否正确。

共 24byte，4800bps 用时 54.912ms。



图 2.4 数据传输示意图

2.5 电压、电流、功率计算公式

- ◆ 电流计算公式：

$$I_x(A) = \frac{I_a}{I_t * 20}$$

注： I_x 为待测电流有效值,单位 A； I_a 为电流系数； I_t 为电流周期；

- ◆ 电压计算公式：

$$V_x = \frac{V_a}{V_t} * 1.497$$

注： V_x 为待测电压有效值,单位 V； V_a 为电压系数； V_t 为电压周期；

- ◆ 有功功率计算公式：

$$P_x = \frac{P_a}{P_t} * 0.07485$$

注： P_x 为待测电压有效值,单位 W； P_a 为功率系数； P_t 为功率周期；

2.6 电量计算公式

校准次数（请参照通讯接口说明）的第 8 位（如：数据帧为 1000 0000，1 为脉冲溢出标志位）为脉冲个数溢出位，脉冲个数每次溢出，该位取反一次，当前电量公式为：

$$E(^{\circ}) = \frac{(N * 65536 + F) * P_a * 1.497}{20 * 3600 * 10^9}$$

注： E 为当前用电量，单位度； N 为脉冲溢出次数； F 为当前脉冲数； P_a 为功率系数；

2.7 接收数据包处理举例

例如某一次接收到数据包（请参照通讯接口说明）为：55 5A 02 D3 70 00 04 EC 00 3D A4 00 03 15 4E DF 68 0006 DE 61 00 00 4B；

首先，判断包头一是否等于 55，若是代表交流侧电力设备接入正常，否，电源设备可能空载或者未接入；包头二 5A 则代表已经校准，若否，则未做出厂校准。

按照数据包输出格式可得如下参数：

电压系数 V_a 为数据包中的第 3、4、5 帧数据的合并， $V_a=02D370(H)=185200 (D)$ ，电

压周期 V_t 为数据包第 6、7、8 帧数据的合并, $V_t=0004EC(H)=1260$, 所以根据电压换算公式可求得此时的交流电压有效值为 $V_a/V_t*1.497=185200/1260*1.497=220.035V$ 。

电流系数 I_a 为数据包第 9、10、11 帧数据包的合并, $I_a=003DA4(H)=15780(D)$, 电流周期为数据包第 12、13、14 帧数据的合并, $I_t=000315(H)=789(D)$, 根据电流换算公式可以求得当前交流电流有效值为 $I_a/I_t/20=15780/789/20=1A$ 。

功率系数 P_a 为数据包第 15、16、17 帧数据的合并, $P_a=4EDF68(H)=5169000(D)$, 功率周期 P_t 为数据包第 18、19、20 帧数据的合并, $P_t=0006DE(H)=1758(D)$, 所以根据有功功率换算公式可以求得有功功率为: $P_a/P_t*0.07485=220.079W$ 。

电量的计算是一个累积量, 每次接收数据先判断当前的脉冲数是否溢出, 每次溢出则 N 加 1, 在读取当前脉冲数, 根据电量计算公式进行计算。

2.8 数据包解析例程

```

/*从数据接收缓冲区读出 24 个数据到 uart0_buf */
am_uart_rngbuf_receive(handle, uart0_buf,24);
/*数据包处理*/
    if (uart0_buf[0]==0x55)
    {
        if(uart0_buf[1]==0x5A)
        {
            /* 电压数据处理*/
            data_buf[0]= 0;
            data_buf[0] =uart0_buf[2];
            data_buf[0] <<= 8 ;
            data_buf[0] |= uart0_buf[3];
            data_buf[0] <<= 8 ;
            data_buf[0] |= uart0_buf[4];//data_buf[0]是电压系数

            data_buf[1]= 0;
            data_buf[1] =uart0_buf[5];
            data_buf[1] <<= 8 ;
            data_buf[1] |= uart0_buf[6];
            data_buf[1] <<= 8 ;
            data_buf[1] |= uart0_buf[7];//data_buf[1]电压周期

            voltage = data_buf[0]/data_buf[1]*1.497;//实际电压, 以 V 为单位

            /* 电流数据处理*/
            data_buf[2]= 0;
            data_buf[2] =uart0_buf[8];

```



```
data_buf[2] <<= 8 ;
data_buf[2] |= uart0_buf[9];
data_buf[2] <<= 8 ;
data_buf[2] |= uart0_buf[10];//data_buf[2]是电流系数

data_buf[3]= 0;
data_buf[3] =uart0_buf[11];
data_buf[3] <<= 8 ;
data_buf[3] |= uart0_buf[12];
data_buf[3] <<= 8 ;
data_buf[3] |= uart0_buf[13];//data_buf[3]是电流周期

current = data_buf[2]/20.0/data_buf[3];//实际电流，以 A 为单位

/* 功率数据处理*/
data_buf[4]= 0;
data_buf[4] =uart0_buf[14];
data_buf[4] <<= 8 ;
data_buf[4] |= uart0_buf[15];
data_buf[4] <<= 8 ;
data_buf[4] |= uart0_buf[16]; //data_buf[4]是功率系数

data_buf[5]= 0;
data_buf[5] =uart0_buf[17];
data_buf[5] <<= 8 ;
data_buf[5] |= uart0_buf[18];
data_buf[5] <<= 8 ;
data_buf[5] |= uart0_buf[19];//data_buf[5]是功率周期
power = data_buf[4]/data_buf[5]/20.0*1.497;//实际功率，以 W 为单位

/* 电量数据处理*/
a=data1_buf[3];
data1_buf[3]=uart0_buf[20] & 0x80;//获取校验位 bit.7

data_buf[6]= 0;
data_buf[6] =uart0_buf[21];
data_buf[6] <<= 8 ;
```

```
data_buf[6] |= uart0_buf[22];
overflow = data1_buf[3]^a;
if (overflow==0x80)           //判断校验位 bit.7 是否跳变
{
    n++;
}
energy = (n*65536+data_buf[6])/3600*data_buf[4]/20*1.497/1000000000 ;
```

3. 产品使用注意事项

- ◆ 产品采集的是高压信号，接插线应注意安全；
- ◆ 交流虽没有正负，但是推荐使用火线接 AC L 引脚，零线接 AC N 引脚；
- ◆ PCB 板上高压侧需要注意做好电气间隙及爬电距离；
- ◆ 产品供电电压切勿超过允许范围，以免损坏产，EMM400 为 3.3V 电平标准。

4. 免责声明

EMM400 能效测量管理模块版权均属广州致远电子有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。

您若需要我公司产品及相关信息，请及时与我们联系。

广州致远电子股份有限公司保留在任何时候修订本用户手册且不需通知的权利。