

# ATT7022E 与 ATT7022C/D 的比对说明

## V0.4

炬泉光电科技（上海）股份有限公司

Tel: 021-51035886

Fax: 021-50277833

Email: sales@hitrendtech.com

Web: <http://www.hitrendtech.com>

## 版本更新说明

| 版本号  | 修改时间       | 修改内容                                 |
|------|------------|--------------------------------------|
| V0.1 | 2011-02-28 | 初始版本                                 |
| V0.2 | 2011-05-18 | 整理                                   |
| V0.3 | 2010-06-29 | ATT7122A 更名为 ATT7022E                |
| V0.4 | 2012-03-21 | 7022C 修改为 7022C/D；参数列表对比后增加注释说明；措辞修改 |

---

## 目录

|          |                        |          |
|----------|------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>概述.....</b>         | <b>4</b> |
| 1.1      | 主要目的 .....             | 4        |
| 1.2      | ATT7022E 改进的方面 .....   | 4        |
| 1.3      | ATT7022E 用户使用的影响 ..... | 4        |
| <b>2</b> | <b>比对.....</b>         | <b>5</b> |
| 2.1      | 硬件比对 .....             | 5        |
| 2.2      | 功能比对 .....             | 5        |
| 2.3      | 参数寄存器的比对.....          | 6        |
| 2.4      | 校表寄存器的比对.....          | 8        |

## 1 概述

### 1.1 主要目的

为方便老用户（用过ATT7022C/D）快速开发基于ATT7022E的三相表，对三相计量芯片ATT7022E与ATT7022C/D差异进行比较。

### 1.2 ATT7022E 改进的方面

功耗更低（7ma/3.3v优于25ma/5v）  
ADC采样率更高（14.4k优于3.2k）  
动态范围更广（1000 upto 3000）  
SPI接口通信更快  
支持罗氏线圈采样  
数据缓冲增大（240pt到1024pt，数据源更丰富）  
同步采样缓冲（工频波动时保证每周波64点，方便用户FFT分析）  
线频率计算增加低通处理（减小谐波和毛刺影响，过零点更加可靠）  
提供三相三线的内部Uac有效值（Uab-Ucb）

### 1.3 ATT7022E 用户使用的影晌

校表寄存器长度变为2字节（原来是3字节）

计量参数寄存器地址变化较小，但校表参数寄存器改动很大需要注意，校表参数计算公式与ATT7022C/D类似，但由于校表参数变为2字节，故计算公式中 $2^{23}$ 应修改为 $2^{15}$ （注意小心号相关的电流启动值、启动功率设置值计算公式仍为 $2^{23}$ ）

比差功能不再提供（对动态载荷的计量影响过大）

相位校正分2段（原来分5段，有些冗余）

不再直接提供四象限能量寄存器（自行根据功率符号分别累计）

电流有效值做潜动必须做offset校正（潜动推荐用pq方式）

相角的获得与过零相关（与PF不完全一致）

功率参数校正（需要用户在MCU做常数增益修正）

计算公式： $P = \text{Preg} * K$ （功率系数 $K = 2.592 * 10^{10} / (\text{HFconst} * \text{EC} * 2^{23})$ ）

仅有基波计算路径（用户可间接谐波计算，谐波=全波-基波）

## 2 比对

### 2.1 硬件比对

|        | ATT7022C                          | ATT7022E                       |
|--------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Pin 11 | Vref0                             | AGND                           |
| Pin 32 | NC                                | TEST                           |
| Pin 33 | VDD                               | GND                            |
| 晶振     | 24.576MHz                         | 5.5296MHz                      |
| 电源电压   | 5V                                | 3.3V                           |
| 额定取样信号 | 电压取样 0.125Vrms *4<br>电流取样 0.1Vrms | 电压取样 0.22Vrms<br>电流取样 0.05Vrms |
| 采样信号   | 偏置在Vref0上                         | 偏置在AGND                        |
| 采样率    | 3.2kHz                            | 14.4kHz/28.8kHz可选              |

### 2.2 功能比对

| 功能          | ATT7022C                   | ATT7022E                                   |
|-------------|----------------------------|--|
| 功率因素方向      | 与无功功率一致                    | 与有功功率一致                                    |
| 线频率         | 未经过低通处理                    | 经过低通处理, 不受谐波影响                             |
| 电流逆相序       | 无                          | 有  |
| 起动电流设置      | 电流有效值                      | 电流有效值/功率同时提供, 推荐使用功率更准确                    |
| 电压电流相角      | $\pm 90^\circ$             | $\pm 180^\circ$                            |
| 三相三线下Uac    | 通过外部采样接入                   | 内部通过Uab, Ucb计算Uac                          |
| 功率offset校正  | ATT7022B/C 无<br>ATT7022D 有 | 有  |
| 有效值offset校正 | 无                          | 有  |
| 基波谐波        | 基波、谐波可选                    | 只有基波                                       |
| 基波有效值、功率    | 基波与全波复用、且无基波/谐波电流有效值       | 基波与全波分别提供, 提供基波电压/电流有效值、功率值                |
| 缓冲buffer    | 240点缓冲数据, ADC原始数据(未经高通及校正) | 1K缓冲数据, ADC数据源可选原始数据、高通及增益校正后、基波后          |
| 同步采样数据      | 无                          | 7通道同步采样数据, 每通道146点, 用于直接进行FFT计算分次谐波, 无需预处理 |
| 校表数据长度      | 3字节                        | 2字节  |
| 正反向电能       | 有                          | 无  |
| 电能寄存器       | 读后清零, 读后不清零分开              | 读后清零和读后不清零复用                               |
| 比差功能        | 有                          | 无  |
| 分段相位校正      | 5段                         | 2段   |
| SPI通讯校正     | 提供上一次读出与写入数据寄存器            | 提供通讯数据备份寄存器及通讯校验和寄存器                       |
| 合相相角        | 有                          | 无  |

## 2.3 参数寄存器的比对

|     | ATT7022C         | ATT7022E           |
|-----|------------------|--------------------|
| 地址  | 功能描述             | 功能描述               |
| 00H | Reserved.        | Device ID(7122A0)  |
| 01H | A 相有功功率          | A 相有功功率            |
| 02H | B 相有功功率          | B 相有功功率            |
| 03H | C 相有功功率          | C 相有功功率            |
| 04H | 合相有功功率           | 合相有功功率             |
| 05H | A 相无功功率          | A 相无功功率            |
| 06H | B 相无功功率          | B 相无功功率            |
| 07H | C 相无功功率          | C 相无功功率            |
| 08H | 合相无功功率           | 合相无功功率             |
| 09H | A 相视在功率          | A 相视在功率            |
| 0AH | B 相视在功率          | B 相视在功率            |
| 0BH | C 相视在功率          | C 相视在功率            |
| 0CH | 合相视在功率           | 合相视在功率             |
| 0DH | A 相电压有效值         | A 相电压有效值           |
| 0EH | B 相电压有效值         | B 相电压有效值           |
| 0FH | C 相电压有效值         | C 相电压有效值           |
| 10H | A 相电流有效值         | A 相电流有效值           |
| 11H | B 相电流有效值         | B 相电流有效值           |
| 12H | C 相电流有效值         | C 相电流有效值           |
| 13H | ABC 相电流矢量和的有效值   | 三相电流矢量和的有效值        |
| 14H | A 相功率因数          | A 相功率因数            |
| 15H | B 相功率因数          | B 相功率因数            |
| 16H | B 相功率因数          | C 相功率因数            |
| 17H | 合相功率因数           | 合相功率因数             |
| 18H | A 相电流与电压相角       | A 相电流与电压相角         |
| 19H | B 相电流与电压相角       | B 相电流与电压相角         |
| 1AH | C 相电流与电压相角       | C 相电流与电压相角         |
| 1BH | 合相相角, 与合相功率因数相对应 | 中断标志, 读后清零         |
| 1CH | 线频率              | 线频率                |
| 1DH | 中断标志             | 电能寄存器的工作状态, 读后清零   |
| 1EH | A 相有功电能          | A 相有功电能 (可配置为读后清零) |
| 1FH | B 相有功电能          | B 相有功电能 (可配置为读后清零) |
| 20H | C 相有功电能          | C 相有功电能 (可配置为读后清零) |
| 21H | 合相有功电能           | 合相有功电能 (可配置为读后清零)  |
| 22H | A 相无功电能          | A 相无功电能 (可配置为读后清零) |
| 23H | B 相无功电能          | B 相无功电能 (可配置为读后清零) |
| 24H | C 相无功电能          | C 相无功电能 (可配置为读后清零) |
| 25H | 合相无功电能           | 合相无功电能 (可配置为读后清零)  |

|     |                         |                         |
|-----|-------------------------|-------------------------|
| 26H | 中断屏蔽码                   | Ua 与 Ub 的电压夹角           |
| 27H | 合相快速脉冲计数                | Ua 与 Uc 的电压夹角           |
| 28H | 上一次 SPI 读出的数据           | Ub 与 Uc 的电压夹角           |
| 29H | 第七路 ADC 输入信号的有效值        | 第七路 ADC 输入信号的有效值        |
| 2AH | 温度传感器的输出                | 温度传感器的输出                |
| 2BH | ABC 电压矢量和的有效值           | 三相电压矢量和的有效值             |
| 2CH | 存放断相、相序、SIG 等标志状态       | 存放断相、相序、SIG 等标志状态       |
| 2DH | 上一次 SPI 写入的数据           | 通讯数据备份寄存器               |
| 2EH | 同 0x2D, 也是上一次 SPI 写入的数据 | 通讯校验和寄存器                |
| 2FH | Reserved.               | A 相电流通道 ADC 采样数据        |
| 30H |                         | B 相电流通道 ADC 采样数据        |
| 31H | A 相有功电能, 同 Epa, 但是读后清零  | C 相电流通道 ADC 采样数据        |
| 32H | B 相有功电能, 同 Epb, 但是读后清零  | A 相电压通道 ADC 采样数据        |
| 33H | C 相有功电能, 同 Epc, 但是读后清零  | B 相电压通道 ADC 采样数据        |
| 34H | 合相有功电能, 同 Ept, 但是读后清零   | C 相电压通道 ADC 采样数据        |
| 35H | A 相无功电能, 同 Eqa, 但是读后清零  | A 相视在电能 (可配置为读后清零)      |
| 36H | B 相无功电能, 同 Eqb, 但是读后清零  | B 相视在电能 (可配置为读后清零)      |
| 37H | C 相无功电能, 同 Eqc, 但是读后清零  | C 相视在电能 (可配置为读后清零)      |
| 38H | 合相无功电能, 同 Eqt, 但是读后清零   | 合相视在电能 (可配置为读后清零)       |
| 39H | A 相快速脉冲计数               | A 相快速脉冲计数               |
| 3AH | B 相快速脉冲计数               | B 相快速脉冲计数               |
| 3BH | C 相快速脉冲计数               | C 相快速脉冲计数               |
| 3CH | 基波电能寄存器的工作状态            | 合相快速脉冲计数                |
| 3DH | 有功和无功功率方向, 正向为 0, 负向为 1 | 有功/无功功率方向, 正向为 0, 负向为 1 |
| 3EH | 校表数据校验寄存器               | 校表数据校验和                 |
| 3FH | 第 7 路 ADC 采样数据输出        | 第七路 ADC 采样数据输出          |
| 40H | A 相正向有功电能寄存器            | A 相基波有功功率               |
| 41H | B 相正向有功电能寄存器            | B 相基波有功功率               |
| 42H | C 相正向有功电能寄存器            | C 相基波有功功率               |
| 43H | 合相正向有功电能寄存器             | 合相基波有功功率                |
| 44H | A 相反向有功电能寄存器            | A 相基波有功电能 (可配置为读后清零)    |
| 45H | B 相反向有功电能寄存器            | B 相基波有功电能 (可配置为读后清      |

|     |               |                                |
|-----|---------------|--------------------------------|
|     |               | 零)                             |
| 46H | C 相反向有功电能寄存器  | C 相基波有功电能 (可配置为读后清零)           |
| 47H | 合相反向有功电能寄存器   | 合相基波有功电能 (可配置为读后清零)            |
| 48H | A 相正向无功电能寄存器  | 基波 A 相电压有效值                    |
| 49H | B 相正向无功电能寄存器  | 基波 B 相电压有效值                    |
| 4AH | C 相正向无功电能寄存器  | 基波 C 相电压有效值                    |
| 4BH | 合相正向无功电能寄存器   | 基波 A 相电流有效值                    |
| 4CH | A 相反向无功电能寄存器  | 基波 B 相电流有效值                    |
| 4DH | B 相反向无功电能寄存器  | 基波 C 相电流有效值                    |
| 4EH | C 相反向无功电能寄存器  | 基波电能寄存器的工作状态, 读后清零             |
| 4FH | 合相反向无功电能寄存器   | Reserved                       |
| 50H | A 相基波有功电能     | Reserved                       |
| 51H | B 相基波有功电能     | Reserved                       |
| 52H | C 相基波有功电能     | Reserved                       |
| 5CH | Ua 与 Ub 的电压夹角 |                                |
| 5DH | Ua 与 Uc 的电压夹角 |                                |
| 5EH | Ub 与 Uc 的电压夹角 |                                |
| 7CH | Reserved      | Reserved                       |
| 7DH | Reserved      | Reserved                       |
| 7EH | 缓冲区内部写指针      | 缓冲数据指针, 指示内部缓冲 buffer 已有数据长度   |
| 7FH | 缓冲区内部数据       | 缓冲数据寄存器, 内部自增益, 重复读取直至读完缓冲数据长度 |

注:

- 1, 7022E参数寄存器中的能量寄存器可在表寄存器列表 EMU模块配置寄存器 (03H) 配置为读后清零型, 默认为读后不清零型;
- 2, 参数寄存器中地址5FH~77H(7022C/D有意义)在7022E中不存在, 读数为0;
- 3, 基波有功电能地址变更为44H~47H;
- 4, 反向有功电能没有直接的寄存器, 需要根据功率方向进行判断, 直接从功率寄存器读取;

## 2.4 校表寄存器的比对

|      | ATT7022C                | ATT7022E                |
|------|-------------------------|-------------------------|
| 地址   | 功能描述                    | 功能描述                    |
| 0x00 | Reserved.<br>(0xAAAAAA) | 校表参数寄存器起始标志 (0x00AAAA)  |
| 0x01 | Reserved.               | 模式相关控制 (推荐 0xB9FE)      |
| 0x02 | 相位补偿区域设置 1              | ADC 增益选择                |
| 0x03 | 相位补偿区域设置 2              | EMU 模块配置寄存器 (推荐 0xF804) |
| 0x04 | 相位补偿区域设置 3              | A 相有功功率增益               |
| 0x05 | 相位补偿区域设置 4              | B 相有功功率增益               |



|      |                 |                       |
|------|-----------------|-----------------------|
| 0x06 | A 相功率增益 0       | C 相有功功率增益             |
| 0x07 | B 相功率增益 0       | A 相无功功率增益             |
| 0x08 | C 相功率增益 0       | B 相无功功率增益             |
| 0x09 | A 相功率增益 1       | C 相无功功率增益             |
| 0x0A | B 相功率增益 1       | A 相视在功率增益             |
| 0x0B | C 相功率增益 1       | B 相视在功率增益             |
| 0x0C | A 相区域 0 相位校正    | C 相视在功率增益             |
| 0x0D | A 相区域 1 相位校正    | A 相相位校正 0             |
| 0x0E | A 相区域 2 相位校正    | B 相相位校正 0             |
| 0x0F | A 相区域 3 相位校正    | C 相相位校正 0             |
| 0x10 | A 相区域 4 相位校正    | A 相相位校正 1             |
| 0x11 | B 相区域 0 相位校正    | B 相相位校正 1             |
| 0x12 | B 相区域 1 相位校正    | C 相相位校正 1             |
| 0x13 | B 相区域 2 相位校正    | A 相有功功率 offset 校正     |
| 0x14 | B 相区域 3 相位校正    | B 相有功功率 offset 校正     |
| 0x15 | B 相区域 4 相位校正    | C 相有功功率 offset 校正     |
| 0x16 | C 相区域 0 相位校正    | 无功相位校正 (推荐 0x0000)    |
| 0x17 | C 相区域 1 相位校正    | A 相电压增益               |
| 0x18 | C 相区域 2 相位校正    | B 相电压增益               |
| 0x19 | C 相区域 3 相位校正    | C 相电压增益               |
| 0x1A | C 相区域 4 相位校正    | A 相电流增益               |
| 0x1B | A 相电压校正         | B 相电流增益               |
| 0x1C | B 相电压校正         | C 相电流增益               |
| 0x1D | C 相电压校正         | 起动电流阈值设置              |
| 0x1E | 比差补偿区域设置        | 高频脉冲输出设置              |
| 0x1F | 起动电流阈值设置        | 失压阈值设置 (三相四线模式)       |
| 0x20 | 高频脉冲输出设置        | 第七路 ADC 输入信号增益        |
| 0x21 | Reserved.       | A 相无功功率 offset 校正     |
| 0x22 | Reserved.       | B 相无功功率 offset 校正     |
| 0x23 | Reserved.       | C 相无功功率 offset 校正     |
| 0x24 | Reserved.       | A 相电压有效值 offset 校正    |
| 0x25 | Reserved.       | B 相电压有效值 offset 校正    |
| 0x26 | A 相电流校正         | C 相电压有效值 offset 校正    |
| 0x27 | B 相电流校正         | A 相电流有效值 offset 校正    |
| 0x28 | C 相电流校正         | B 相电流有效值 offset 校正    |
| 0x29 | 失压阈值设置 (三相四线模式) | C 相电流有效值 offset 校正    |
| 0x2A | 合相能量累加模式选择      | A 相电压通道 ADC offset 校正 |
| 0x2B | 第七路 ADC 有效值校正   | B 相电压通道 ADC offset 校正 |
| 0x2C | 温度/第七路 ADC 选择控制 | C 相电压通道 ADC offset 校正 |
| 0x2D | 基波测量使能控制        | A 相电流通道 ADC offset 校正 |
| 0x2E | 电压夹角测量使能控制      | B 相电流通道 ADC offset 校正 |
| 0x2F | 基波电压功率输出选择      | C 相电流通道 ADC offset 校正 |
| 0x30 | 电流相序检测使能控制      | 中断使能                  |
| 0x31 | 基波功率校正          | 电路模块配置寄存器 (推荐 0x3427) |

## ATT7022E 与 ATT7022C/D 的比对说明 (370-CS-107\_v0.4)

|             |                   |                    |
|-------------|-------------------|--------------------|
| 0x32        | Reserved.         | 全通道增益，用于校正 ref 自校正 |
| 0x33        | Reserved.         | 脉冲常数加倍选择           |
| 0x34        | Reserved.         | 基波增益校正             |
| <b>0x35</b> | <b>A 相有功偏置校正</b>  | 数字 pin 上下拉电阻选择控制   |
| 0x36        | Reserved.         | 起动功率设置寄存器          |
| <b>0x37</b> | <b>B 相有功偏置校正</b>  | <b>相位补偿区域设置寄存器</b> |
| <b>0x38</b> | <b>C 相有功偏置校正</b>  | Reserved.          |
| <b>0x39</b> | <b>有功偏置校正使能控制</b> | Reserved.          |
| 0x3A        | Reserved.         |                    |
| 0x3B        | Reserved.         |                    |
| 0x3C        | 基波测量与谐波测量切换选择     |                    |
| 0x3D        | Reserved.         |                    |
| 0x3E        | 脉冲常数加倍选择          |                    |
| 0x3F        | 电压通道 ADC 增益选择     |                    |