

S c a l e T r a n s d u c e r (версия 1.0a)

РЪКОВОДСТВО НА ПОТРЕБИТЕЛЯ

СЪДЪРЖАНИЕ

1. Предназначение на платката	3
2. Свързване	4
3. Програма за настройка и калибриране	5
3.1. Общ вид на програмата	5
3.2. Калибриране на везна	6
3.3. Запаметяване на направена калибрация	7
3.4. Отваряне на стара калибрация	7
3.5. Нулиране и тариране на везната, в търговски режим	7
4. Протокол на комуникация	8
4.1. Протокол за клиента	8
4.2. Протокол за калибриране на везната	9
5. Меню „Help“	11
5.1. За програмата	11
5.2. Ръководство на потребителя	11
6. Разни	11
7. Контакти	12

1. Предназначение на платката

Платка „Scale transducer“ е предназначена за вграждане в устройства, на които им се налага да четат и преобразуват информация от тензодатчик, с цел измерване на тегло.

Платката разполага с микроконтролер от серия Intel 89Схх, аналогово-цифров преобразувател на Analog Devices, flash памет 128x8 и сериен интерфейс RS-232/RS-485.

Микроконтролерът е главната част. В него има записана програма, разработка на Gineers, която управлява процесите по преобразуване на аналогов сигнал от датчика в реално тегло. Микроконтролерът е на Intel - 89С2051. Тъй като това е сравнително малък контролер (с цел да се минимизира платката), фърмуерът е доста оптимизиран. Микроконтролерът има 2kB flash памет и 128 байта RAM, но с програмиране на асемблер в общи линии се получава универсална везна.

Аналогово-цифровият преобразувател е AD7730BRZ на Analog Devices. Това е много прецизен преобразувател, който е разработван специално за измерване на сигнал от тензометричен датчик. Усилвателят му е вграден. За да се подобри чувствителността на схемата, както и броят на получаваните деления от датчика, АЦП-то работи в променливотоков режим, като има сложен мощен интегрален ключ, който периодично превключва захранващото напрежение на датчика. По този начин се избягват грешки в измерването от постояннотокови шумове, а дефакто се увеличава 2 пъти и разделителната способност на датчика.

Паметта flash на ATMEL – 93С46, притежава 128x8 клетки, тоест 1kb памет. В нея се запамятват данните от калибрация – брой деления на везната, стойност на делението, деления в нула и размах и т.н. Общо взето се използват 20 байта, така че място там има.

Серийният интерфейс е RS-232/RS-485. Реализиран е с интегрална схема MAX232 и четири танталови кондензатора по 1uF. Контролерът управлява и предаване към RS-232/RS-485 конвертор – имаме такива и собствено производство. RS-485 може да се наложи при разстояние между платката и четящото устройство, > от 60м (макар че на чист 232 сме пускали и до 200м комуникация).

Захранването е със сериозно количество бобини и кондензатори, защото при теглоизмерването с тензо-датчици влияят и най-малките шумове по захранването. Има стабилизатор на 5V – 78L05, като входният сигнал трябва да е постоянно напрежение между 7 и 13V DC.

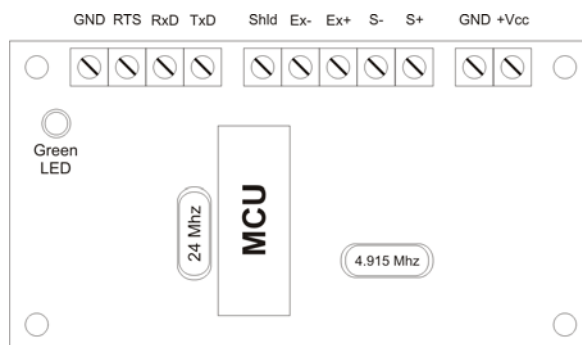
Всички връзки към външни устройства и елементи са изведени на клеми, винтови в момента.

Калибрирането и настройката на даден тип везна, както и четенето на тегло, се извършват единствено през серийният RS-232 интерфейс, като се използва описаният в [т.4. Протокол на комуникация](#).

Платката и програмното осигуряване са разработка на „Gineers“ по поръчка на YanakSoft.

2. Свързване

Погледнато от горната страна (откъм микроконтролерът), платката изглежда както е показано на Фиг. 1:



Фиг. 1. Поглед отгоре на измервателната платка

На фигурата не са показани бобините и кондензаторите от захранването, те се намират в дясната част на платката.

Всички клеми са изнесени в горната част, като отдясно наляво клемите са:

- Захранваща клема – постоянно напрежение от +7 до +13V. Плюсьт на захранването е дясната клема, като има предвиден защитен диод на платката, ако някой обърне полюсите на захранването;
- Клема за тензодатчикът – отдясно наляво: Сигнал +, Сигнал -, Захранване +, Захранване -, оплетка;
- Клема за серийният интерфейс – отдясно наляво: Предаване (TxD), Приемане (RxD), избор приемане/предаване (RTS), маса – GND.

Кабелът за предаване към персонален компютър трябва да се направи по следният начин:

Клема на платката

TxD
 RxD
 GND

D-SUB 9 – женски

2 крак
 3 крак
 5 крак

Ако се използва RTS – на 7 крак на канона, но през конвертори естествено.

Микроконтролерът работи с кварцов резонатор 24MHz, а аналогово-цифровият преобразувател – с 4.9152MHz тактова честота. Времето за едно пълно измерване в момента е от порядък 1,5 – 2 секунди, но това ще се променя.

В горната лява част има зелен светодиод, който индицира за наличието или липсата на захранващо напрежение. Диодът е 3мм.

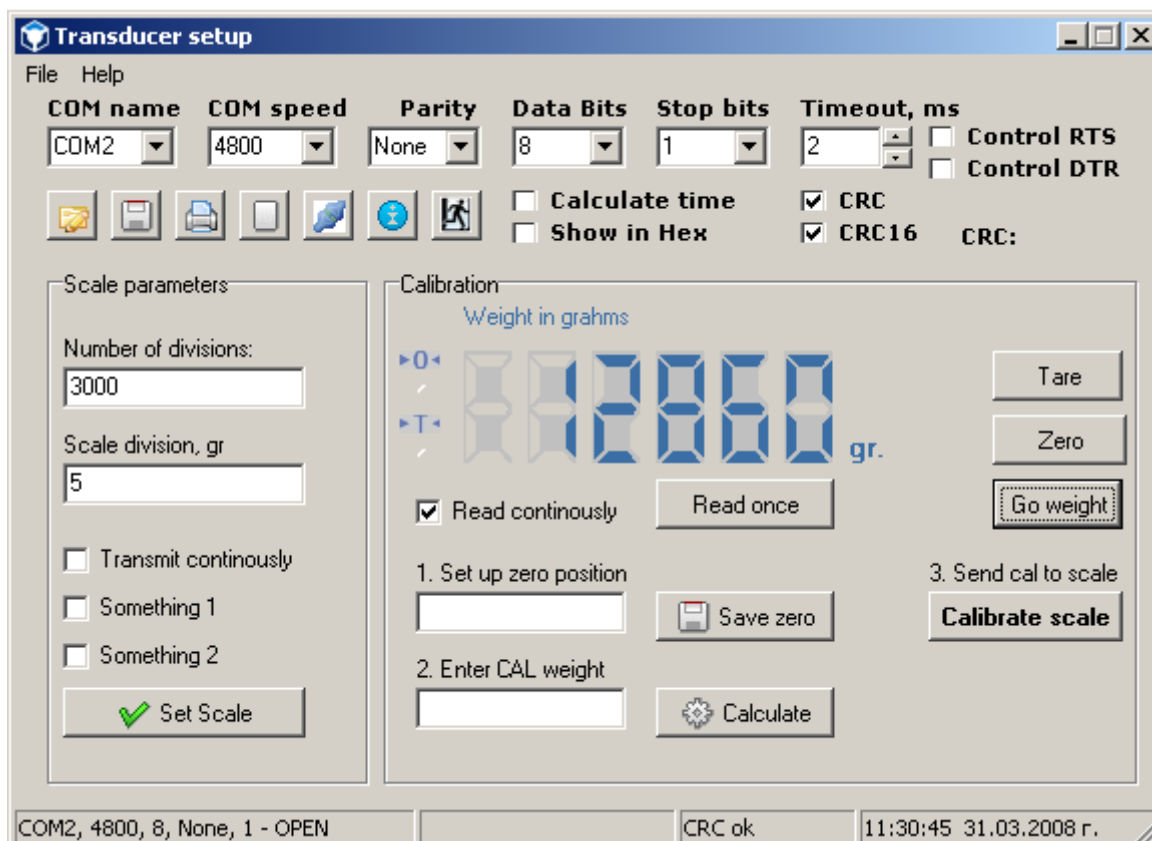
Размерите на платката са LxWxH = 77x41x14 mm. За закрепването и в момента са предвидени 4 отвора по 3mm в краищата на платката.

Платката е почти изцяло с SMD елементи, за да може да стане колкото се може по-малка. В момента за тестовите екземпляри са запоени от Gineers, но иначе ще се запояват на машина.

3. Програма за настройка и калибриране

3.1. Общ вид на програмата

Общият вид на набързо спретнатата програмка е показан на Фиг. 2:



Фиг. 2. Общ вид на програмата за настройка и калибриране

В горната част на програмният прозорец са разположени менютата за избор на параметри при комуникация. Трябва да се изберат номер на серийният порт, скорост на предаване, брой стартови и стопови бита, брой битове за данни, проверка по четност/нечетност. Ако се комуникира през RS-485 интерфейс, задължително трябва да е чекнат "RTS control".

Настроените параметри се запаметяват в *.ini файл при затваряне на програмата и се зареждат автоматично при ново пускане на програмата.

Под настройките за сериен порт са разположени няколко бързи бутона. Чрез тях може:

- да се запамети направена калибрация във файл;
- да се заредят от файл данните за направена преди калибрация;
- да се разпечата данните от калибрирането;
- да се изчистят текущите данни, ако ще се прави отново настройка/калибрация;
- да се види версията на софтуера;
- да се излезе от програмата.

На бутоните е оставен контекста за ориентир.

Отдолу вече са същинските неща от програмата. Екранът е разделен на 2 групи – вляво се настройват метрологичните параметри на везната, а вдясно се

извършва същинската калибрация. В дясната група има седмесементен дисплей, на който се визуализира прочетеното от платката – или деления на АЦП-то или тегло, ако е настроена везната.

Предвидени са бутони за изпълняване на функции Тариране и Нулиране

3.2. Калибриране на везна

Първо е необходимо да се укажат метрологичните параметри на везната. Това са основно две полета в лявата част на екрана – „*Number of divisions*” и „*Scale division*”.

„*Number of divisions*” е поле, в което се очаква да се въведе броят на търговските деления на везната. За везни с клас на точност III това е число от 1000 до 10 000. Броят на търговските деления на везната, умножен по стойността на всяко деление, дава максималният капацитет на везната.

Пример: Ако напишем 3000 деления и стойност на делението 5 гр., тогава везната, която ще направим е $3000 \times 5 = 15\,000$ грама = 15кг везна.

„*Scale division*” е число, значещо стъпката на везната. Горее беше споменато, че от това и броят деления се формира типът на везната – т.е максималният и капацитет.

Потребителят има право да въвежда само числа, като ограничението за брой деления е 60 000, а за деление – 10 000 грама.

Да се има предвид, че стойността на делението се въвежда в грамове, освен ако не правим везна, която ще мери в тонове, тогава е ясно, че всъщност са килограми.

Под тези два важни параметъра (без които калибрация не може да се извърши) има няколко чек-бокса. Те са:

- *Transmit continously* – дали везната ще връща тегло само при заявка за четене, или ще праща непрекъснато през интервал от 200ms;
- *Something 1* – като го измислим какво ще бъде;
- *Something 2* – като го измислим какво ще бъде.

Най-отдолу в тази група се намира бутон – «*Set scale*”. Той се натиска, за да се изпратят данните към везната. Ако всичко е успешно, няма да излезе никакво съобщение. Ако по някаква причина има грешка в комуникацията, везната ще върне отговор „*NAACK*” вместо „*ACK*” и на екрана ще се появи съобщение, че настройването не е извършено успешно.

След като са указани основните метрологични параметри на везната, може да се премине към същинска калибрация.

Под седмесементния дисплей има бутон „*Read once*” и чек-кутийка „*Read non-stop*”. Ако серийният порт е отворен и инициализиран, при натискане на бутон „*Read once*” еднократно ще се изпрати команда към везната и ще се прочете тегло. Ако се кликне да бъде избрано „*Read non-stop*”, програмата ще праща през 200ms заявки към везната и ще опреснява получените резултати на седмесементния дисплей.

При стартиране на програмата да се има предвид, че в момента везната връща след включване на захранването деления на АЦП-то, а не гр/кг.

Предполагаме, че потребителят е натиснал чек-бокса за непрекъснато четене. На дисплея ще вижда показанието в деления от платката. При

натоварване на везната с някакво тегло може да се убеди, че всичко е наред – деленията трябва да се увеличават.

Калибрирането се извършва на следните стъпки:

1. Разтоварва се везната от всякакъв товар – така, както ще бъде в нормално нулево положение. Натиска се бутон „Save Zero“. Запометеното показание за нулево положение се попълва автоматично в полето до бутона;
2. Слага се някакво тегло върху везната, като естествено този, който го слага не е лошо да знае точно колко слага. Попълва се в полето под „Save zero“ теглото, което е сложено върху платформата на везната – **ГРАМОВЕ**. Натиска се бутон „Calculate“
3. Програмата е изчислила размаха на везната, визуализира се чрез етикет под полето за въвеждане на тегло за калибрация. Ако размаха е под 10 000, се появява предупреждение. Натиска се бутон „Calibrate scale“.

С това калибрацията е приключена. С бутон „Go weight“ се преминава от деления на АЦП-то към показание за тегло. Принципно разликата между двете ще бъде, че едното ще се показва без водещи нули. Така или иначе има етикет над дисплея, който уведомява своевременно потребителят в какъв режим се намира.

Потребителят може да товари везната, за да провери дали е точна калибрацията. В момента е добре да се калибрира с тегла, които са кратни цяло число на максималният обхват на везната – примерно за 15кг с 5 или с 15 кг. Това така или иначе е софтуерен проблем а не хардуерен, защото в бързината в момента смятам с integer, а не real числа.

3.3. Запаметяване на калибрация

Ако потребителят иска да запамети направена калибрация, натиска бърз бутон „Save“. Ще се появи прозорец, който го пита къде да се запамети файлът. Потребителят не е лошо да даде име на файла, иначе нищо няма да стане.

Записът се извършва в програмна структура, не текстов или *.ini файл.

3.4. Отваряне на стара калибрация

Ако реши, потребителят може да зареди данните за стара калибрация. Това става като натисне бърз бутон „Open“. Появява се прозорец, в който трябва да се укаже пътят към файлът. След като се отвори файлът, ако е този, който трябва (разбирай като тип файл), в полетата и етикетите се зарежда информацията за предишна калибрация. Така заредените данни могат да се изпратят към везната.

3.5. Нулиране и тарирание на везната, в търговски режим

Бутон „Zero“ изпраща заявка и нулира везната, бутон „Tare“ изпраща заявка и тарира везната. Заявките са спрямо протокола.

4. Протокол на комуникация

4.1. Предаване на тегло

Везната може да работи в два режима – непрекъснато изпращане на данни за теглото или изпращане само след заявка. И в двата случая протоколът на предаване ще бъде един и същ. При работа във вариант с инициатива от везната, интервалите между предаваното тегло ще могат да се настройват между $100\text{ms} \div 2\text{s}$.

Заявка: 2 байта ASCII, uppercase, както следва:

'G' - ASCII, първи байт;
'W' - ASCII, втори байт;

Отговор:

1. 'S' - ASCII, стартов байт на отговора, от англ. Sent;
2. X - ASCII символ между '0' и '9', значещ байт за тегло;
3. X - ASCII символ между '0' и '9', значещ байт за тегло;
4. X - ASCII символ между '0' и '9', значещ байт за тегло;
5. '.' - ASCII десетична точка;
6. X - ASCII символ между '0' и '9', значещ байт за тегло;
7. X - ASCII символ между '0' и '9', значещ байт за тегло;
8. X - ASCII символ между '0' и '9', значещ байт за тегло;
9. Stat - байт в hex, кодиран, обяснен по-долу;
10. CRC - обикновена чек-сума, сбор на байтове $2 \div 9$;
11. 'E' - ASCII, байт за край на фрейма.

Важно! Общо и винаги 11 байта.

Предаваното тегло е в килограми или тонове, според това каква е везната като тип на мерене. Ако се наложи, може да се добави и четвърти байт преди десетичната точка.

Това ще бъде по-нататък. Сега везната връща 4 байта – 3 байта тегло грамове в HEX и последният е чек-сума – сбор на тези три.

4.2. Тариране

Везната ще се тарира при получаване на команда. Тариране ще се извърши само ако везната е в равновесно положение. Тарата ще работи в целия обхват, изваждаща тара.

Заявка: 2 байта ASCII, uppercase, както следва:

'T' - ASCII, латиница, uppercase, първи байт;
'I' - ASCII, uppercase, втори байт;

Отговор:

- 4.2.1. При успех 3 байта ASCII, както следва:
- 'A' - ASCII, латиница, uppercase;
 - 'C' - ASCII, латиница, uppercase;

`K` - ASCII, латиница, uppercase;

4.2.2. При неуспех 4 байта ASCII, както следва:

`N` - ASCII, uppercase;

`A` - ASCII, латиница, uppercase;

`C` - ASCII, латиница, uppercase;

`K` - ASCII, латиница, uppercase;

4.3. Нулиране

Везната ще се нулира при получаване на команда. Нулиране ще се извърши само ако везната е в равновесно положение и се намира под определено тегло (по стандарт $\pm 2\%$).

Заявка: 2 байта ASCII, uppercase, както следва:

`Z` - ASCII, uppercase, първи байт;

`I` - ASCII, uppercase, втори байт;

Отговор:

4.3.1. При успех 3 байта ASCII, както следва:

`A` - ASCII, латиница, uppercase;

`C` - ASCII, латиница, uppercase;

`K` - ASCII, латиница, uppercase;

4.3.2. При неуспех 4 байта ASCII, както следва:

`N` - ASCII, uppercase;

`A` - ASCII, латиница, uppercase;

`C` - ASCII, латиница, uppercase;

`K` - ASCII, латиница, uppercase;

4.4. Калибриране

4.4.1. Изпращане на метрологичните параметри:

Компютърът изпраща към везната:

1. `S` - първи водещ байт, ASCII

2. `P` - втори водещ байт, ASCII, латиница

3. divH - старши байт за брой деления, в hex

4. divL - младши байт за брой деления, в hex

5. scale_divH - старши байт за стойност на делението на везната, hex

6. scale_divL - младши байт за стойност на делението на везната, hex

7. aux - байт за допълнителните функции, побитово се гледат

8. CRC - чек-сума, сбор на байтове 3 ÷ 7, hex

Отговор:

При успех 3 байта ASCII, както следва:

`A` - ASCII, латиница, uppercase;

`C` - ASCII, латиница, uppercase;

`K` - ASCII, латиница, uppercase;

При неуспех 4 байта ASCII, както следва:

`N` - ASCII, uppercase;

`A` - ASCII, латиница, uppercase;

- 'C' - ASCII, латиница, uppercase;
- 'K' - ASCII, латиница, uppercase;

4.4.2. Изпращане на калибрация

Компютърът изпраща към везната:

1. 'C' - първи водещ байт, ASCII, латиница
2. 'S' - втори водещ байт, ASCII
3. max_divH - старши байт за размах, в hex
4. max_divL - младши байт за размах, в hex
5. zero_divH - старши байт за стойност на деленията в нула, hex
6. zero_divL - младши байт за стойност на деленията в нула, hex
7. CRC - чек-сума, сбор на байтове $3 \div 6$, hex

Отговор:

При успех 3 байта ASCII, както следва:

- 'A' - ASCII, латиница, uppercase;
- 'C' - ASCII, латиница, uppercase;
- 'K' - ASCII, латиница, uppercase;

При неуспех 4 байта ASCII, както следва:

- 'N' - ASCII, uppercase;
- 'A' - ASCII, латиница, uppercase;
- 'C' - ASCII, латиница, uppercase;
- 'K' - ASCII, латиница, uppercase;

4.4.3. Преминаване в режим деления АЦП/търговски деления

Команда: G 1 – 2 байта ASCII, кара везната да премине в търговски деления и да връща като резултат тегло;

Команда: G 2 – 2 байта ASCII, кара везната да премине отново в режим деления на АЦП-то и да връща тях към персоналният компютър

5. Меню „Помощ“

В това меню има две опции:

- За програмата – показва прозорец с данни за версията на програмата, производител и контакти;
- Ръководство за работа – стартира настоящото ръководство.

6. Разни

Съществуват някои ограничения в задаването на параметри на везната.
Основните технически характеристики са:

Захранващо напрежение, Vcc	- +7V ÷ +13V DC
Брой измервателни деления, n	- 100 ÷ 60 000
Стойност на делението, e	- 1 ÷ 10 000 грама
Максимални деления от АЦП-то	- 65 535
Максимално показание	- Max + 7e
Обхват на бутон ZERO	- ±2% F.S
Обхват на бутон TARE	- 100% F.S, изваждаща тара
Следене на нула	- 0,5e/s
Максимална скорост на RS-232	- 19 200bps
Размери на платката LxWxH	- 77x41x14 mm
Консумиран ток	- 55mA

В момента параметрите на RS-232 интерфейса са: **4800, 8, N, 1**

7. Контакти

"ЖИНИЪРС" ООД - Електроника, автоматизация и софтуер

София 1756, България

бул. "Климент Охридски" 18, офис 613

тел./факс: +359 2 975 81 05

office@gineers.com

При наличие на проблеми и въпроси относно използването на програмата се обръщайте на: support@gineers.com или ivan@gineers.com