

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

---

# **РЪКОВОДСТВО НА ПОТРЕБИТЕЛЯ**

## СЪДЪРЖАНИЕ

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

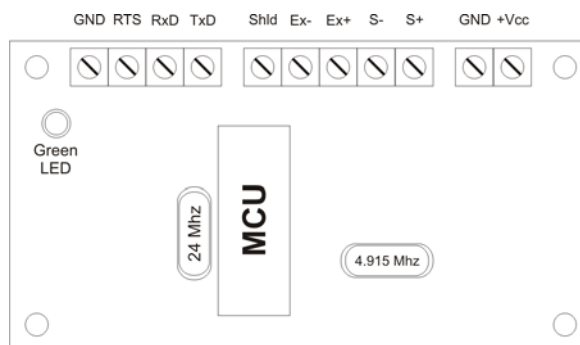
Всички връзки към външни устройства и елементи са изведени на клеми, винтови в момента.

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.

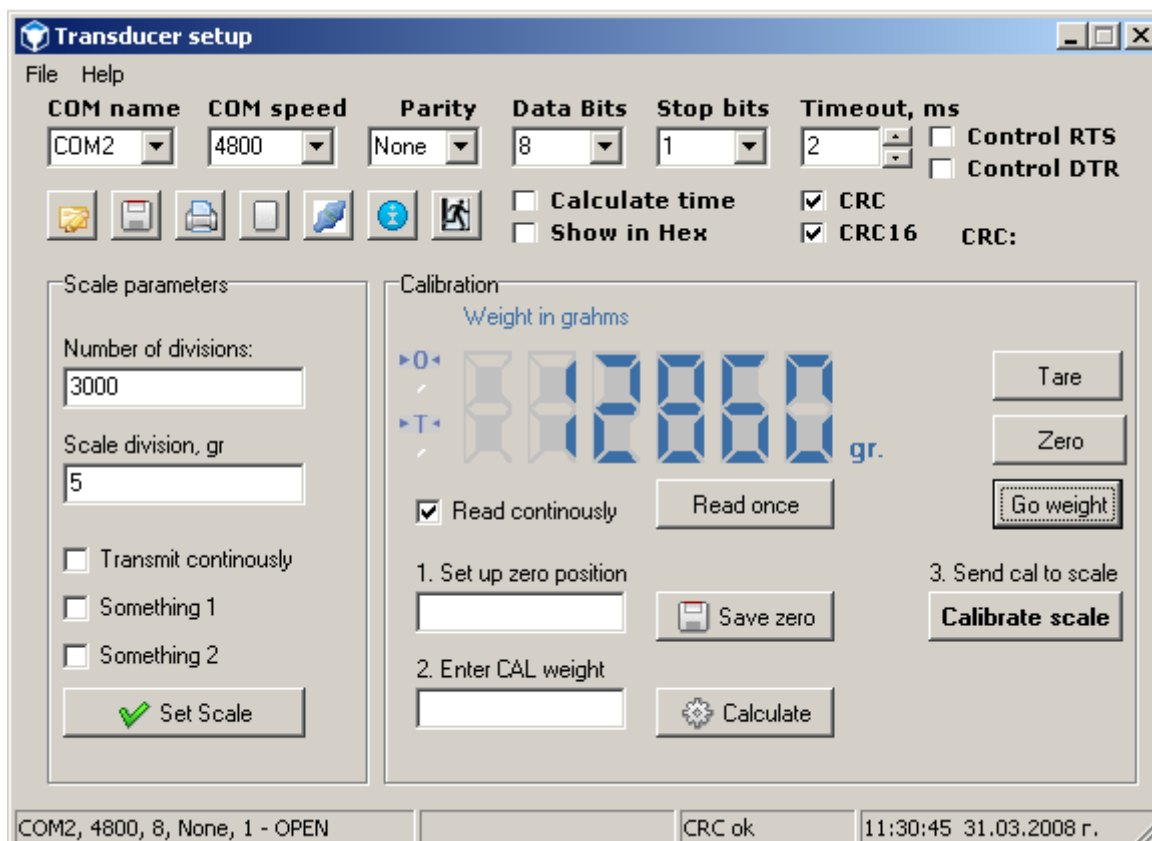
Размерите на платката са LxWxH = 77x41x14 mm. За закрепването и в момента са предвидени 4 отвора по 3mm в краищата на платката.

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

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](mailto:office@gineers.com)

При наличие на проблеми и въпроси относно използването на програмата се обръщайте на: [support@gineers.com](mailto:support@gineers.com) или [ivan@gineers.com](mailto:ivan@gineers.com)