

TENZOMETRICKÉ MĚŘIDLO

typ TENZ2307S4V



CE

www.aterm.cz

1. Úvod

Tento výrobek byl zkonstruován podle současného stavu techniky a odpovídá platným evropským a národním normám a směrnicím. U výrobku byla doložena shoda s příslušnými normami. Odpovídající prohlášení a doklady jsou uloženy u výrobce.

Výrobek má odpovídající úroveň elektromagnetické odolnosti, aby byl umožněn jeho nerušený provoz v obvyklém prostředí elektromagnetické kompatibility, ve kterém má být používán.

Před uvedením výrobku do provozu si přečtěte tuto technickou dokumentaci a dodržujte pokyny, které jsou v ní uvedené. Vzniknou-li škody nedodržením této technické dokumentace, zanikne nárok na záruku. Výrobce neručí za následné škody, které by z toho vyplynuly.

Výrobce rovněž neodpovídá za věcné škody a úrazy osob, které byly způsobeny neodborným zacházením s tímto výrobkem nebo nedodržováním bezpečnostních předpisů.

Z bezpečnostních důvodů a důvodů registrace (CE) nesmí být výrobek přestavován a nesmějí být prováděny žádné změny v jeho vnitřním zapojení.

Výrobek je určen k použití pouze osobám s odpovídající odbornou kvalifikací. Neodborná manipulace může výrobek poškodit.

Po ukončení své životnosti musí být výrobek vyřazen (zlikvidován) podle zákonných předpisů. Chraňte své životní prostředí a odevzdejte výrobek do sběrný elektroodpadu nebo jej vraťte výrobci, který zajistí jeho likvidaci.



2. Obecný popis měřidla

Tenzometrické měřidlo TENZ2307S4V je digitální elektronické zařízení, které převádí signál z tenzometrického můstku (snímače) na číselný údaj a ten zobrazuje na 6 místném LED displeji. Měření tenzometrického signálu provádí 16 bitový AD převodník. Měřená hodnota je v řídicím mikroprocesoru zpracována v závislosti na dvou kalibračních konstantách, které byly získány při kalibračním měření.

Zařízení je umístěno v plastové skřínce určené pro nástěnnou montáž. Na levé stěně je umístěn hlavní vypínač, zelená indikační LED napájení a přepínač pro cyklický režim. Na čelním panelu zařízení je umístěn displej a čtyři tlačítka, která umožňují ovládání zařízení. Jedná se zejména o nastavení provozních parametrů, kalibraci měřidla a dále ovládání měřidla v jednom ze dvou provozních režimů. Zařízení lze využít v prvním režimu použít jako **tenzometrické měřidlo** s funkcemi tárování, zobrazení maximální hodnoty a dvěma výstupními relé ve funkci komparátoru. Druhý režim umožňuje provozovat zařízení jako **dávkovací automat**.

Uvnitř zařízení jsou umístěny připojovací svorky pro připojení tenzometrického snímače, svorky pro řídicí signály (Chyba, Tára, Režim, Inp) a svorky s přepínacími kontakty čtyř výstupních relé včetně indikačních LED diod pro každé relé.

3. Technický popis zařízení

Přívodní napájecí kabel 230V je zakončen síťovou vidlicí a je do zařízení připojen přes hlavní vypínač. Modul síťového napájecího zdroje je opatřen síťovým odrušovacím filtrem. Napájecí obvody nízkého napětí obsahují ochranu proti přepólování napájecího napětí, přepětovou ochranu a impulsní stabilizovaný zdroj. Tyto prvky zajišťují zvýšenou odolnost zařízení v průmyslovém prostředí.

Uspořádání přívodních svorek modulu relé a přídatného modulu je znázorněno v příloze 1. **Tenzometrický snímač** v můstkovém zapojení se připojuje prostřednictvím čtyř vodičů označených **+I (5V)** a **-I (0V)** pro napájení snímače, a **+U** a **-U** pro výstupní napětí snímače. Tenzometrický snímač je napájen střídavě modulovaným napětím s frekvencí 25Hz. Do obou větví napájení snímače jsou zařazeny ochranné rezistory. V případě

použití běžných snímačů s impedancí 300 až 500Ω je jejich hodnota 10Ω. V případě snímačů s nižší impedancí je hodnota rezistorů vyšší a jejich součet je uveden na výrobním štítku zařízení.

Měřicí převodník má rozsah 16 bitů. Tomu odpovídá rozsah 0 až 65536 měřených dílků v unipolárním módu nebo –32767 až 32768 dílků v bipolárním módu. Standardně je z výroby nastaven na bipolární mód měření.

Signál z tenzometrického snímače je v zařízení zpracován dvěma způsoby. Zesílení měřeného signálu lze nastavit pomocí parametru **GAIN** na hodnoty 1, 2, 4, 8 nebo 16. Těmto hodnotám zesílení odpovídá vstupní citlivost AD převodníku 160, 80, 40, 20 nebo 10mV. Další úprava měřeného signálu probíhá při numerickém výpočtu v mikroprocesoru podle vztahu:

$$Y = A \cdot X + B$$

kde Y je výsledná hodnota na displeji

X je měřená hodnota

A je multiplikační konstanta

B je aditivní konstanta

Konstanty A a B jsou kalibrační hodnoty získané při kalibračním měření, jehož postup bude popsán v samostatné kapitole.

Výsledná hodnota je zobrazena na šestimístném sedmi-segmentovém displeji s výškou znaků 14mm. Měření probíhá v bipolárním rozsahu s maximálními hodnotami od –32767 do 32767 bitů. Při „**podtečení**“ hodnoty AD převodníku je na displeji zobrazen údaj „**LLLLL**“ a při „**přetečení**“ hodnoty AD převodníku je na displeji zobrazen údaj „**HHHHH**“.

Pro **řízení zařízení** jsou určeny dva signály. Signál na vstupní svorce **Nula (Nu)** umožňuje nulování měřené hodnoty externím signálem např. spínacím kontaktem, který propojí tento vstup se svorkou 0V. Signál na vstupní svorce **Režim (Re)** umožňuje volbu režimu. Připojením nulového potenciálu na tuto svorku pracuje zařízení jako dávkovací automat. V opačném případě je zvolen měřicí režim. Na svorku **Chyba (Ch)** je připojen tranzistor s otevřeným kolektorem, který je sepnut v případě chyby zařízení. Stejnou funkci zastává i **relé 4**, které je při správné funkci sepnuté a při chybě je rozepnuté.

Funkce ostatních tří relé závisí na zvoleném režimu. V **měřicím režimu** jsou relé 1 a relé 2 ve funkci komparátoru. Dají se u nich nastavit libovolné spínací a vypínací úrovně v kladné polaritě měření. Relé 3 není využito.

V **dávkovacím režimu** je funkce relé graficky znázorněna v časovém diagramu v příloze 2. Po zapnutí napájení přejde zařízení po úvodních procedurách na začátek dávkovacího režimu. Na displeji je zobrazen text *Auto*. Po stisku tlačítka *Start* je provedeno nulování (tára) a pak sepne relé 1, které by mělo ovládat pohon dávkování (plnění zásobníku). Displej ukazuje okamžitou hmotnost. V okamžiku, kdy hmotnost dosáhne hodnoty pro zpomalení pohonu dávkování (spínací úroveň relé 2), tak je sepnuto relé 2. V dalším okamžiku, kdy hmotnost dosáhne požadované hodnoty (vypínací úroveň relé 1), tak jsou relé 1 i relé 2 vypnuta.

Následuje fáze balení (vyprazdňování zásobníku), které zajišťuje relé 3. Toto relé již není řízeno měřenou hmotností, ale třemi časovými intervaly. Po uplynutí doby t_1 (*Čas 1*) je sepnuto relé 3 na dobu t_2 (*Čas 2*). Po vypnutí relé 3 následuje ještě časový interval t_3 (*Čas 3*) a po jeho ukončení se dávkovací režim vrací na začátek. **Další pokračování** závisí na poloze přepínače *Cyklicky*. Buď se dávkovací režim cyklicky opakuje bez zásahu obsluhy, nebo je nutné novou dávku spustit sepnutím externího kontaktu na svorkách *0V Inp*.

Časové intervaly jsou indikovány na displeji. Po dobu intervalu t_1 je zobrazen text *Hotovo*, po dobu intervalu t_2 je zobrazen text *baLIM* a po dobu intervalu t_3 je zobrazen text *dALSI* a pokud není cyklický režim, tak je zobrazen text *StoJIM*.

Tlačítkem *Stop* lze dávkovací proces kdykoliv zastavit. Na displeji se zobrazí text *Auto* a po sepnutí externího kontaktu je dávkování znovu zahájeno. Relé 4 je ve funkci poruchového relé. Po zapnutí napájení a kalibraci AD převodníku je relé 4 sepnuto. Vypne v případě, když nastane porucha zařízení nebo výpadek napájení. Zařízení indikuje poruchy snímače (překročení rozsahu měření) nebo poruchu AD převodníku.

(Pozn.: V **dávkovacím režimu** se zapínací úroveň relé 1 a vypínací úroveň relé 2 neuplatňují).

4. Obsluha zařízení

Po zapnutí napájecího napětí je na displeji zobrazen údaj „**tE2307**“, což je typové číslo zařízení. Pokud by při inicializaci zařízení byla zjištěna chyba čtení parametrů z paměti EEPROM, tak bude na krátkou dobu zobrazen údaj „**EEP**“. V tomto případě je vhodné ověřit hodnoty parametrů. Pak přejde zařízení do režimu běžného měření nebo do dávkovacího režimu podle stavu svorky **Režim (Re)**. Dávkovací režim byl popsán v předchozí kapitole. V něm jsou funkční pouze tlačítka **Start** a **Stop**. Pro nastavení parametrů a kalibraci zařízení musíme mít být v režimu běžného měření. Do tohoto režimu lze vstoupit, i když je svorka **Režim (Re)** propojena se svorkou **0V** (dávkovací režim). Před zapnutím napájení stiskneme tlačítko **Param**, pak zapneme napájení, na displeji jsou zobrazeny horní segmenty, tlačítko pustíme a zařízení přejde do měřicího režimu.

Na displeji je zobrazena aktuální měřená hodnota. Pokud bychom požadovali, aby při zapnutí zařízení nebylo automaticky provedeno tárování, tak musíme nastavit parametr **Tára** na hodnotu **Off**. V tomto případě nebude prováděno automatické tárování ani v dávkovacím režimu, ale bude stále možné tárovat pomocí řídicího signálu **Nula (Nu)**.

Pro **prohlížení a nastavování parametrů** jsou určena čtyři tlačítka. Popis tlačítek je dvojí. Údaje nad tlačítky platí při ovládní v průběhu měřicího režimu. Údaje uvnitř tlačítek platí během nastavování parametrů nebo při kalibraci. Princip ovládní má tyto pravidla:

- a) přístup do menu parametrů - stisk tlačítka **Param** delší než 2s
- b) listování seznamem parametrů – krátký stisk tlačítka **Param**
- c) přístup k hodnotě parametru – krátký stisk tlačítka **Nastav**
- d) jednotková kladná změna hodnoty – krátký stisk **Horní šipka**
- e) větší kladná změna hodnoty – dlouhý stisk **Horní šipka**
- f) jednotková záporná změna hodnoty – krátký stisk **Dolní šipka**
- g) větší záporná změna hodnoty par. – dlouhý stisk **Dolní šipka**
- h) ukončení prohlížení/změny parametru – stisk **Ulož** kratší 2sek.
- i) uložení parametru – stisk **Menu** delší 2sek.

Tárování lze provést stiskem tlačítka **Nula**. Je zobrazen text „tArA“ a pak se na displeji zobrazí nula. Zobrazení **maximální** hodnoty lze provést tlačítkem **Maxim**. Nejprve jsou zobrazeny horní segmenty a pak následuje zobrazení maximální hodnoty na dobu nastavenou v parametru „CAS M“. Při přechodu do měřicího režimu je maximální hodnota vynulována.

Přístup **k základním parametrům** je možný po delším stisku tlačítka **Param**. Postupně lze (podle konfigurace zařízení) nastavovat parametry:

- a) „rE1P“: při překročení této hodnoty sepne relé 1
- b) „rE1o“: při poklesu pod tuto hodnotu rozepne relé 1
- c) „rE2P“: při překročení této hodnoty sepne relé 2
- d) „rE2o“: při poklesu pod tuto hodnotu rozepne relé 2
- e) „CAS_1“: časový interval 1 od 0 do 25,5 sekundy
- f) „CAS_2“: časový interval 1 od 0 do 25,5 sekundy
- g) „CAS_3“: časový interval 1 od 0 do 25,5 sekundy
- h) „dESt“: desetinná tečka
- i) „tArA“: aktivace tárování po zapnutí napájení
- j) „CAS_M“: doba pro zobrazení maxima v sekundách
- k) „PASS“: heslo pro přístup ke kalibračním konstantám

Hodnoty pro **spínání a rozepínání relé** lze nastavovat v kladném rozmezí měřicího rozsahu. Při nastavené nulové hodnotě pro spínací úroveň bude relé vyřazeno z činnosti.

Upozornění: Všechny číselné hodnoty parametrů jsou zobrazovány bez desetinné tečky. Ta se uplatňuje až při měření.

Hodnota **desetinné tečky** je v rozmezí od 0 do 6. Při 0 nebude zobrazena žádná desetinná tečka. Pokud vyžadujeme zobrazení na jedno desetinné místo, tak musíme nastavit desetinnou tečku na 2.

Tárování měřené hodnoty při zapnutí napájecího napětí aktivujeme hodnotou „on“ a deaktivujeme hodnotou „oFF“.

Heslo chrání přístup ke kalibračním konstantám. Účelem hesla je ochrana kalibračních konstant před neoprávněným zásahem. Pokud nastavíme hodnotu hesla na 123, tak je přístup ke kalibraci povolen, při jiné hodnotě čísla je zakázán. Postup nastavování parametru je následující: postupným stiskem tlačítka **Param** si nalistujeme požadovaný parametr. Pak stiskneme tlačítko **Nastav** a na displeji je zobrazena aktuální hodnota zvoleného parametru. Krátkými či dlouhými stisky tlačítek se šipkami nastavíme novou hodnotu. Pak stiskneme tlačítko **Ulož** na dobu delší než 2 sekundy. Na displeji blikají pomlčky. Pak je nová hodnota uložena do paměti, což je indikováno zobrazením textu „**SAVE**“. Pokud držíme tlačítko méně než 2 sekundy, tak nová hodnota není uložena a je zobrazen název dalšího parametru. Po posledním parametru přejde zařízení do režimu běžného měření.

Přístup ke **kalibračním parametrům** je možný po 2 sekundovém stisku tlačítka **Kalibr**, pokud je nastaveno heslo na správnou hodnotu. Jinak je zobrazen údaj „**PASS**“ a pokračuje běžné měření. Postupně lze nastavovat parametry:

- l) „**GAIN**“: hodnota zesílení měřeného signálu
- m) „**CALL**“: dolní hodnota kalibračního měření
- n) „**CALH**“: horní hodnota kalibračního měření

Hodnota „**GAIN**“ umožňuje nastavení zesílení na hodnoty 1, 2, 4, 8 a 16. (*Těmto hodnotám zesílení odpovídá vstupní citlivost AD převodníku 160, 80, 40, 20 nebo 10mV.*) Toto zesílení je nutné nastavit ještě před kalibrací zařízení. Jeho hodnota závisí na parametrech připojeného tenzometrického snímače a měla by být nastavena od výrobce. Při změně typu snímače nebo z jiného důvodu změny zisku je nutné dodržet následující postup:

Hodnotu zesílení nejprve vypočítáme podle vzorce:

$$G = (32 \cdot JH) / (32768 \cdot CS)$$

kde G je hodnota zesílení

JH je jmenovitá hodnota (tj. požadovaný údaj na displeji bez případné desetinné tečky při jmenovitém zatížení snímače).

CS je citlivost snímače (pro fóliové tenzometry nejčastěji 2mV/V a pro polovodičové tenzometry nejčastěji 5mV/mA).

Příklad: Máme tenzometr s citlivostí 2mV/V a při jmenovitém zatížení (100% zátěže) požadujeme na displeji zobrazit hodnotu 5000. Hodnota

zesílení pak je: $G = (32 \cdot 5000) / (32768 \cdot 2) = 2,44$. V zařízení nastavíme nejbližší vyšší hodnotu, tj. 4. Správnost výpočtu můžeme zkontrolovat tímto způsobem: Před zapnutím napájení stiskneme tlačítko **Nula**. Na displeji se po zapnutí napájení zobrazí údaj „AdHo“ a po puštění tlačítka probíhá měření s přímým zobrazením měřených hodnot tak, jak jsou čteny AD převodníkem bez dalších numerických výpočtů a bez táry. Tenzometrický snímač zatížíme na jmenovitou hodnotu a na displeji by měla být zobrazena hodnota: $ZH = JH \cdot G / 2,44 = 5000 \cdot 4 / 2,44 = 8197$.

Po nastavení zesílení můžeme přistoupit **ke kalibraci zařízení**, která spočívá v nastavení dvou měřených hodnot. První hodnota by měla být nejlépe v okolí nulového zatížení, druhá hodnota pak v okolí jmenovitého zatížení snímače. Nastavíme si parametr „CALL“. Tlačítkem **Nastav** zpřístupníme hodnotu tohoto parametru a nastavíme na displeji hodnotu, kterou má displej zobrazovat pro dané zatížení. Po stisku tlačítka **Ulož**, začnou na displeji blikat pomlčky. Tlačítko držíme stisknuté déle než 2 sekundy, kdy se na displeji objeví číselný údaj – nová konstanta, která je následně uložena do paměti. To je indikováno údajem „SAVE“ na displeji. Zařízení pak přejde k dalšímu parametru „CALH“. U tohoto parametru je postup nastavování obdobné s tím, že snímač zatížíme jmenovitou hodnotou měřeného signálu a na displeji pak nastavíme tuto požadovanou hodnotu. Číselný údaj na displeji při ukládání je výsledná kalibrační konstanta úpravy zisku, která by měla být rozmezí 0,5 až 1. Pokud se konstanta od tohoto rozmezí výrazně liší, tak je nutné změnit hodnotu zesílení.

5. Bezpečnostní opatření

Zařízení je napájeno síťovým napětím 230V/50Hz a **při údržbě** je vždy nutné dodržet příslušné bezpečnostní předpisy. Přívod napájení je třívodičovým kabelem, přičemž ochranný vodič (PE žlutozelený) je určen pro zvýšení elektromagnetické odolnosti zařízení. Je připojen ke svorce PE a je možné ji propojit se svorkou 0V. V případě možného vzniku zemní smyčky buď přes připojené tenzometrické snímače, nebo jinou cestou lze tento vodič odpojit.

6. Technické parametry

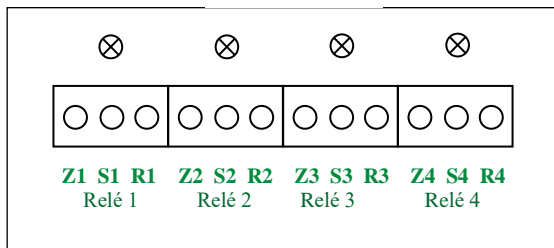
Napájecí napětí:	230V/50Hz
Jmenovitý příkon:	2,6 VA
Výstupní kontakty relé:	1A (125VAC/60VDC)
Rozsah zobrazení displeje:	od -32767 do 32767
Rozměry skříňky:	175 x 125 x 60mm (š x v x h)
Napájení tenzometru:	5VAC
Rychlost měření:	50 vzorků/sec
Provozní teplota:	-10 až 40 °C
Elektromagnetické prostředí:	úroveň 2-chráněné prostředí
Pracovní prostředí:	normální - ČSN 33 2000-3

Výroba a servis zařízení:

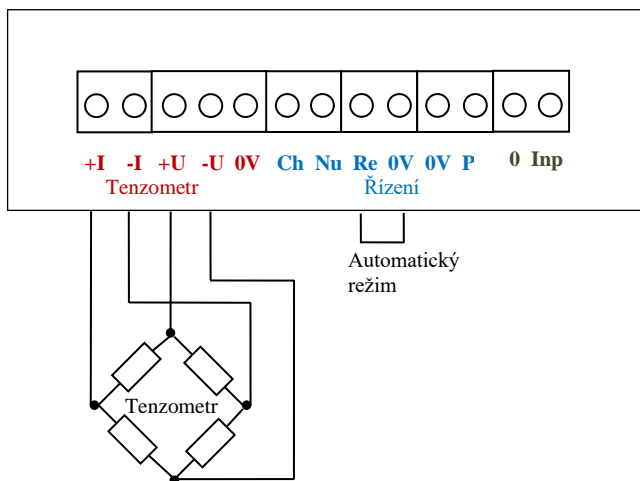
<http://www.aterm.cz>

Příloha 1: Připojovací svorky

Modul relé



Přídavný modul



Příloha 2: Časový diagram ovládacích relé