

TENZOMETRICKÉ MĚŘIDLO

typ TENZ 2313-2S



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 TENZ2313-2S je digitální elektronické zařízení, které převádí signály ze dvou tenzometrických můstků (snímačů) na číselný údaj a ten zobrazuje na 6 místném LED displeji. Měření každého tenzometrického signálu provádí 16 bitový AD převodník. Měřené hodnoty jsou v řídicím mikroprocesoru zpracovány pomocí kalibračních konstant, které byly získány při kalibračním měření a poté jsou sečteny a zobrazeny. Dále zařízení obsahuje 16 bitový DA převodník s výstupem 4 až 20mA. Rozsah tohoto výstupu je nastavitelný dvěma samostatnými konstantami tak, aby výstupní proud 4mA odpovídal nulové hodnotě na displeji a proud 20mA jmenovité hodnotě.

Všechny parametry jsou uloženy v paměti zařízení a jejich nastavování lze provádět čtyřmi tlačítky umístěnými na čelním panelu zařízení. Zařízení je vestavěno do plastové skříňky pro montáž na lištu DIN.

3. Technický popis zařízení

a) Napájecí napětí

Uspořádání přívodních svorek je znázorněno v příloze této dokumentace. Napájecí napětí 24V se připojuje na svorky označené **Napájení** (24V a 0V). Napájecí obvody obsahují ochranu proti prepólování napájecího napětí, přepětovou ochranu, polymerickou vratnou pojistku a impulsní stabilizovaný zdroj. Tyto prvky zajišťují zvýšenou odolnost zařízení v průmyslovém prostředí. Zelená dioda LED vedle napájecích svorek indikuje přítomnost napájecího napětí.

b) Tenzometrické snímače

Tenzometrické snímače v můstkovém zapojení se připojují prostřednictvím čtyř vodičů označených **+I (5V)** a **-I (0V)** pro napájení převodníku, a **+U a -U** pro výstupní napětí snímače. Je nutné připojit oba snímače se správnou polaritou. Pokud při zatížení některého snímače

klesá měřená hodnota, tak je potřeba přepólovat příslušný snímač záměnou vodičů +U a -U.

Barvy vodičů tenzometrického snímače jsou následující:

+I: hnědá, -I: bílá, +U: žlutá, -U: zelená

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.

c) Proudový výstup 4 až 20mA

Výstupní **proudový signál** je k dispozici na svorkách **Výstup** (0V a Iv). Zatěžovací rezistor by měl mít maximální hodnotu 500 Ω, pak je na něm při výstupním proudu 20mA úbytek napětí 10V. Žlutá dioda LED vedle svorek s proudovým výstupem indikuje funkci měřicí procedury v mikroprocesoru. Každé jednotlivé měření obou hodnot ze snímačů mění stav této diody.

d) Zpracování měřených signálů

Signál z každého tenzometrického snímače je v zařízení zpracován dvěma způsoby. **Zesílení** měřeného signálu lze nastavit pomocí parametru GAIN na hodnoty 1, 2, 4, 8 nebo 16. **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 pro každý snímač samostatně. Proto mohou být použity snímače s rozdílnou citlivostí jehož postup bude popsán v samostatné kapitole.

Výsledná hodnota, která je součtem hodnot obou snímačů, 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 „LLLL“ a při „**přetečení**“ hodnoty AD převodníku je na displeji zobrazen údaj „HHHH“.

4. Obsluha tenzometrického komparátoru

a) Zapnutí zařízení

Po zapnutí napájecího napětí je na displeji zobrazen údaj „**tE2313**“, což je typové číslo zařízení. Zobrazení probíhá ve třech krocích podle inicializace zařízení. Pokud by přitom byla zjištěna chyba čtení parametrů z paměti EEPROM, tak bude na krátkou dobu zobrazen údaj „**EPr**“. V tomto případě je vhodné ověřit hodnoty parametrů. Pak přejde zařízení do režimu běžného měření. Na displeji je zobrazena aktuální měřená hodnota. Nulová hodnota (tára) je použita z posledního tárování. Pokud bychom požadovali, aby při zapnutí zařízení bylo automaticky provedeno tárování, tak musíme nastavit parametr **Tára** na hodnotu **On**.

b) Ovládací tlačítka

Pro ovládání zařízení jsou určena čtyři tlačítka. Popis tlačítek je dvojí. Údaje pod tlačítka platí při ovládání v průběhu měřicího režimu. Údaje uvnitř tlačítek platí během nastavování parametrů nebo při kalibraci. Princip ovládání 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.

c) Tárování

Tárování lze provést tlačítkem „Nula“. Je zobrazen text „tArA“ a po provedení nulovacích procedur u obou snímačů je na displeji zobrazena nula.

d) Maximální hodnota

Zobrazení maximální hodnoty lze provést tlačítkem „Maxim“. Nejprve jsou zobrazeny horní segmenty a pak následuje zobrazení maximální hodnoty na dobu 2 sekund. Při přechodu do měřicího režimu je maximální hodnota vynulována.

e) Parametry zařízení

Přístup k základním parametrům je možný po delším stisku tlačítka „Param“. Postupně lze nastavovat parametry:

- a) „dEst“: desetinná tečka
- b) „tArA“: aktivace tárování po zapnutí napájení
- c) „PASS“: heslo pro přístup ke kalibračním konstantám

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.

f) Nastavení parametru

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 „SAUE“. 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.

g) Kalibrace zařízení

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:

- a) „GAIn“: hodnota zesílení měřeného signálu
- b) „CALL“: dolní hodnota kalibračního měření
- c) „CALH“: horní hodnota kalibračního měření
- d) „nULAdA“: nulová hodnota DA převodníku
- e) „JMEndA“: jmenovitá hodnota DA převodníku

Poznámka: Na rozdíl od nastavování parametrů, které lze nastavit všechny během jediného vstupu do procedury nastavování parametrů lze u kalibrační procedury vždy nastavit pouze jeden parametr. Pak dojde k přepnutí do běžného měřicího režimu a pro změnu dalšího parametru musíme znovu vstoupit do kalibrační procedury tlačítkem „Kalibr“.

Hodnota „GAIn“ umožňuje nastavení zesílení na hodnoty 1, 2, 4, 8 a 16. Toto zesílení je nutné nastavit ještě před kalibrací zařízení. Jeho

hodnota závisí na parametrech připojených tenzometrických snímačů a měla by být nastavena od výrobce. Při změně typu snímačů 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 kontrolovat 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.

Dolní hodnota kalibračního měření: Nejprve odlehčíme snímače na nulovou zátěž a zvolíme parametr „CALL“. Tlačítkem „Nastav“ zpřístupníme hodnotu tohoto parametru. Pak nastavíme na displeji hodnotu, kterou má displej zobrazovat pro dané zatížení (většinou zůstane tato hodnota nulová). Po stisku tlačítka „Ulož“ začnou na displeji blikat pomlčky. Tlačítko držíme stisknuté déle než 2 sekundy, kdy se na displeji objeví postupně za sebou dva číselné údaje – nové konstanty pro každý snímač, které je následně uloženy do paměti. To je indikováno údajem „SAUE“ na displeji.

Horní hodnota kalibračního měření: Pak zatížíme snímače jmenovitou hodnotou a zvolíme parametr „CALH“. U tohoto parametru je postup nastavování obdobný s tím, že na displeji nastavíme

jmenovitou hodnotu. Číselné údaje na displeji při ukládání jsou výsledné kalibrační konstanty úpravy zisku, které by měly být v rozmezí 0,5 až 1. Pokud se konstanta od tohoto rozmezí výrazně liší, tak je nutné změnit hodnotu zesílení. Po ukončení kalibrace jmenovité hodnoty je na displeji zobrazena požadovaná hodnota a zařízení je seřizené.

Nulová hodnota DA převodníku: Nejprve odlehčíme snímače a vynulujeme zařízení tlačítkem „Nula“. Pak zvolíme parametr „nULAdA“ a tlačítkem „Nastav“ zpřístupníme kalibrační konstantu. Jedná se o binární hodnotu posunu signálu na analogovém výstupu. Tlačítka se šipkami měníme tuto konstantu tak, aby výstupní signál byl 4mA. S vyšší hodnotou konstanty se zvyšuje výstupní proud. Změna proudu probíhá i při zvyšování či snižování konstanty.

Jmenovitá hodnota DA převodníku: Nejprve zatížíme snímače jmenovitou zátěží, pak zvolíme parametr „JMEndA“ a tlačítkem „Nastav“ zpřístupníme kalibrační konstantu. Tlačítka se šipkami měníme tuto konstantu tak, aby výstupní signál na analogovém výstupu odpovídal zatěžovací hodnotě (20mA). Konstanta je nyní vztažena ke jmenovité hodnotě měřeného signálu a při jejím zvyšování se výstupní proud snižuje.

Po kalibraci je doporučeno změnit hodnotu hesla!

5. Technické parametry

Napájecí napětí:	24V DC
Proudový odběr:	max. 100mA
Rozsah zobrazení displeje:	od -32767 do 32767
Rozměry skříňky:	88 x 86 x 58mm (š x v x h)
Napájení tenzometru:	5VAC (380Ω)
Rychlost měření:	50 vzorků/sec
Provozní teplota:	-10 až 40 °C
Elektromagnetické prostředí:	úroveň 2-chráněné prostředí
Pracovní prostředí:	normální - ČSN 33 2000-3