

# TENZOMETRICKÉ MĚŘIDLO

## typ TENZ2117BU



CE

[www.aterm.cz](http://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 vplynuly.

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

**Tenzometrické měřidlo typ TENZ2117BU** je elektronické zařízení, které převádí signál z tenzometrického můstku na unifikovaný napěťový signál, měří tento signál AD převodníkem, ukládá do paměti maximální hodnotu a obě výsledné hodnoty zobrazuje na jednořádkovém LCD displeji. Podsvětlení displeje lze ovládat vypínačem umístěným na zadním panelu.

Tenzometrický snímač se připojuje čtyřvodičově. Zesílení signálu lze nastavit přesně na jmenovitou hodnotu síly víceotáčkovým trimrem *ZISK*, umístěným na zadním panelu měřiče.

Měřidlo je vybaveno tlačítkem pro nulování (tárování) měřené hodnoty a tlačítkem pro nulování maximální hodnoty. Dalším doplňkem je rozhraní USB pro připojení k počítači spolu s příslušenstvím: propojovací kabel USB a testovací software. Napájení je síťovým napětím 230V/50Hz.

Měřidlo je umístěno v plastové skříni pro montáž do rozvaděče. Čelní panel měřiče je v krytí IP44.

## 3. Technický popis

### a) Řídicí mikropočítač

Jádrem měřiče síly je jednočipový mikropočítač typu 89C4051, který řídí veškerou jeho činnost. Parametry měřiče jsou napevno naprogramovány v mikropočítači. Standardně je naprogramován bipolární měřicí mód, zesílení podle parametrů použitého tenzometrického snímače a automatické nulování po zapnutí měřiče.

### **b) Tenzometrický snímač**

Tenzometrický snímač se k měřiči připojuje čtyřmi vodiči přes šroubovací svorkovnici umístěnou na zadním panelu. Snímač je napájen napětím 5V přes dvojici sériově zapojených rezistorů 10Ω. Při použití tenzometrického můstku se vstupním odporem 350Ω protéká snímačem proud přibližně 13,5mA. Napájecí proud je na svorkách s označením +I a -I, výstupní napětí snímače se připojuje na svorky +U a -U. Na svorku s označením S lze připojit stínění kabelu snímače.

### **c) Rozsah a jednotky měření**

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. Pro přesné nastavení jmenovité hodnoty měřeného signálu slouží víceotáčkový trimr „Zisk“, který je umístěn na zadním panelu měřiče. Tento trimr umožňuje nastavit údaj na displeji podle jmenovitého zatížení tenzometrického snímače při jeho kalibraci.

### **d) Napájecí zdroj měřiče síly**

Pro napájení měřiče síly je použit síťový napájecí zdroj vestavěný do skříňky měřiče. Zdroj obsahuje síťový transformátor, je vybaven odrušovacím filtrem a ochranou proti přepětí. Na desce zdroje je rovněž umístěna elektronická (vratná) pojistka 0,5A, která jistí sekundární obvod zdroje.

### **e) Měřená hodnota**

Měřená hodnota je zobrazena na levé straně displeje. Měření je prováděno pomocí střídavě modulovaného signálu, který zvyšuje dlouhodobou přesnost a stabilitu měření. Měřenou hodnotu lze kdykoliv vynulovat tlačítkem *Nula*. Po zapnutí měřiče je měřená hodnota automaticky nulována spolu s hodnotou maxima. Měřená hodnota je navíc softwarově filtrována. Při skokové změně vstupního signálu dojde k úplnému ustálení měřené hodnotě po 1 sekundě.

### f) Maximální hodnota

Na pravé straně displeje je zobrazena maximální hodnota naměřená od zapnutí měřiče nebo posledního nulování maximální hodnoty. Hodnota maxima je zobrazena i se znaménkem. Nulování maximální hodnoty lze kdykoliv provést tlačítkem *Max*.

## 4. Kalibrace tenzometrického měřidla

Kalibrací tenzometrického měřidla rozumíme nastavení souladu mezi zatížením tenzometrického snímače a zobrazenou hodnotou. Zobrazená hodnota je získána vynásobením měřené hodnoty (hodnota z AD převodníku) a kalibrační konstanty. Tato kalibrační konstanta je vždy zobrazena po dobu několika sekund na pravé straně displeje po zapnutí měřidla. Nastavení hodnoty kalibrační konstanty se provádí pomocí víceotáčkového trimru *ZISK*, který je umístěn na zadním panelu měřidla. Při kalibraci je tenzometrický snímač napájen stejnosměrným signálem, což umožňuje měřit napětí na vstupu a výstupu tenzometrického snímače stejnosměrným voltmetrem. Vzhledem k tomu, že vlastní měření pak probíhá střídavě modulovaným signálem, tak je kalibrační postup rozdělen na dvě části.

První část kalibrace je následující:

- Odlehčíme tenzometrický snímač – nulové zatížení.
- Před zapnutím napájecího napětí stiskneme tlačítko *Nula*, zapneme napájecí napětí a po zobrazení textu *Kalibrace měřiče* pustíme nulovací tlačítko.
- Pak zatížíme snímač silou (závažím) nejlépe o jmenovité hodnotě, tj. 100% měřené hodnoty.

- Trimrem *Zisk* zvyšujeme nebo snižujeme hodnotu kalibrační konstanty tak, aby byla měřená hodnota shodná se jmenovitou hodnotou zatížení snímače.
- Po stisku tlačítka *Nula* přejde měřidlo do režimu běžného měření ve stejnosměrném módu.

Druhá část kalibrace, která vede k přesnému nastavení měřidla obsahuje tyto kroky:

- Měřidlo zapneme běžným způsobem.
- Při nulové zátěži snímače provedeme nulování (stiskem tlačítka *Nula*).
- Zatížíme snímač jmenovitou silou a provedeme výpočet kalibrační konstanty podle vztahu:  **$K = \frac{\text{Žádaná hodnota}}{\text{Měřená hodnota}}$** . *Žádaná hodnota* je hodnota, která má být zobrazena na displeji a *měřená hodnota* je stávající hodnota zobrazená na displeji. Při konstantě  $K=1$  je žádaná hodnota shodná s měřenou hodnotou. Například při konstantě  $K=1$  zatížíme snímač silou 20000N a na displeji je zobrazena hodnota 40000N. Pak pro správné zobrazení musí být Měřená hodnota násobena konstantou  $K=20000/40000=0,5$ .
- Měřidlo vypneme a znovu zapneme do kalibračního režimu (stisknuté tlačítko *Nula* při zapnutí).
- Trimrem *Zisk* nastavíme vypočítanou kalibrační konstantu a měřidlo vypneme a znovu zapneme běžným způsobem.

## 5. Testovací software

Testovací software TENZ2117BU.EXE, umožňuje čtení a nulování měřené a maximální hodnoty přes komunikační linku USB. Software je určen pro operační systém Windows a měl by pracovat ve všech jeho 32bitových verzích.

**Instalace software:** Komunikační rozhraní přístroje využívá obvodu FT232B, pro který musí být nainstalován příslušný ovladač do počítače. Jedná se o VCP ovladač, který do systému počítače přidá nový COM port. Novější operační systémy si v případě, když je počítač připojen k Internetu vhodný ovladač sami stáhnou a nainstalují při prvním připojení počítače k přístroji. Případně lze ovladač pro daný operační systém stáhnout z adresy: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>. Jinak je ovladač rovněž umístěn i na dodaném disku ve složce USB\_VCP. Testovací software se neinstaluje. Stačí celou složku TENZ2117BU zkopírovat na pevný disk.

**Propojení s počítačem:** Přístroj můžeme propojit s počítačem pomocí dodaného USB kabelu jak při vypnutém, tak i při zapnutém přístroji. Počítač by měl ihned přístroj rozpoznat jako „USB Serial Converter“ a přiřadit mu některý z virtuálních sériových portů COM4 až COM9. Pokud máme zapnutý přístroj, tak můžeme spustit software TENZ2117BU.exe.

Tlačítkem „Čti hodnotu“ lze provést jednorázové čtení měřené hodnoty. Tlačítkem „Tára“ lze vynulovat měřenou hodnotu. Tlačítkem „Maximum“ lze provést jednorázové čtení maximální hodnoty, která je zároveň vynulována. Tlačítko „Periodické čtení“ je určeno pro opakované čtení měřené hodnoty ve zvolené periodě, kterou lze nastavit přepínačem „Perioda“. Nastavení hodnot *Desetinná tečka* a *Jednotky* jsou využity jen pro zobrazení měřené a maximální hodnoty v počítači.

Komunikace probíhá rychlostí 9600Bd prostřednictvím přenosu ASCII znaků s 8 bity, bez parity a bez stop bitu. Pro čtení měřené

hodnoty nejprve počítač pošle znak „A“. Z měřiče pak obdrží odpověď: „> Z D6 D5 D4 D3 D2 D1“ a koncový znak <127>, kde

Z je znaménko měřené hodnoty

D6 až D1 jsou jednotlivé znaky měřené hodnoty

Čtení a nulování maximální hodnoty se od předchozího příkazu liší pouze znakem „M“, který posílá počítač. Odpověď z měřiče je stejná. Nulování provedeme vysláním znaku „N“. Měřič v tomto případě neodpovídá.

Na distribučním disku jsou i zdrojové soubory v prostředí Delphi, které může uživatel použít pro vývoj vlastního software.

V případě potřeby je možné u výrobce objednat zhotovení a dodání měřičího software na zakázku. Je možné provádět archivaci měřených dat na disk, grafické znázornění průběhu měření, tisk výsledných protokolů apod.

## 6. Bezpečnostní opatření

Tenzometrické měřidlo je v provedení s dvojitou izolací a není opatřeno svorkou pro připojení ochranného vodiče PE. Při běžném provozu nemůže dojít k dotyku s vodivými částmi. Při zásahu do skříně přístroje v případě poruchy nebo údržby je nutno odpojit síťový přívod. Pokud je nutné mít přístroj pod napětím, tak je potřeba dbát zvýšené opatrnosti, protože připojovací svorkovnice je trvale pod síťovým napětím 230V/50Hz. Napájecí zdroj měřiče splňuje podmínky ČSN EN61585-2-6 na bezpečnostní ochranné transformátory pro všeobecné použití. Součástí dodávky výrobku je protokol o kusové zkoušce elektrického zařízení podle ČSN 345608.



## 7. Technické parametry

Napájecí napětí:	230V/50Hz
Příkon:	2,3VA
Vstup:	tenzometrický můstek - čtyřvodičově
Výstup-displej:	0 až 65536 dílků v unipolárním módu -32767 až 32768 dílků v bipol. módu
Napájení tenzometru:	5 V AC
Vstupní signál:	-80 až +80mV
Výstup-displej:	-500,0 až 500,0N
Maximální výstup:	-3276,7 až 3276,8 N
Rychlost měření:	10/s
Přesnost měřidla:	$\pm 0,1\%$ z rozsahu
Rozhraní USB:	9600Bd, 8 bitů, bez parity a bez stop bitu.
Provozní teplota:	5 až 40 °C
Rozměry:	90 x 42 x 150 mm (š x v x h)
Krytí čelního panelu :	IP44
Krytí celého přístroje:	IP 20
Pracovní prostředí:	základní dle ČSN 33 0300 čl. 3.1.1
Ochrana skříně měřiče:	dvojitou izolací
Elektromagn.prostředí:	úroveň 2-chráněné prostředí
Třída el. předmětu:	třída II
Pracovní prostředí:	normální dle ČSN 33 2000-3

*Výroba a servis zařízení*  
<http://www.aterm.cz>