

# TENZOMETRICKÉ MĚŘIDLO

## typ TENZ 2145C1



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 TENZ 2145C1** je elektronický přístroj, který převádí signál z tenzometrického můstku na unifikovaný napěťový signál, měří tento signál AD převodníkem a zobrazuje výslednou hodnotu na dvouřádkovém LCD displeji. Přístroj je vybaven čtyřmi ovládacími tlačítky, rozhraním USB pro připojení přístroje k počítači a akumulátory včetně dobíjecího adaptéru.

Tenzometrický snímač se připojuje čtyřpólovým konektorem typu XLR. Síťový adaptér pro dobíjení (12V/500mA) se připojuje přes napájecí konektor typu K3716A.

Přístroj je vybaven funkcemi signalizací vadného snímače, funkcí nulování měřené hodnoty (tárování), možností ukládat až 70 hodnot maxima do paměti včetně prohlížení a mazání těchto hodnot. Napájení přístroje zajišťuje 6 ks Ni-Mh akumulátorů s napětím 1,2V. Přístroj je umístěn v plastové skřínce.

Součástí přístroje je komunikační kabel pro linku USB a základní software pro systém Windows, který umožňuje nastavení parametrů přístroje, čtení naměřených dat z paměti přístroje do počítače a jejich uložení na disk počítače v textovém formátu.

Komunikační rozhraní zařízení využívá obvodu FT232B, pro který musí být nainstalován příslušný ovladač do počítače. Jedná se o VCP ovladač, který do systému počítače přidá nový virtuální 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 stáhnout z adresy: <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>. Spustitelná verze ovladače je rovněž umístěna na instalačním disku v adresáři „FTDI\_VCP“.

### 3. Technický popis

#### a) Řídicí mikropočítač a rozhraní USB

Jádrem přístroje je jednočipový mikropočítač, který řídí veškerou jeho činnost. Konfigurační konstanty jsou uloženy v paměti EEPROM, která uchovává uložené hodnoty i při vypnutí napájení. Přístroj lze přes rozhraní USB připojit k počítači a pomocí obslužného programu nastavit všechny parametry přístroje. Mezi základní parametry patří zesílení měřicího zesilovače (1, 2, 4, 8, 16, 32 a 64), režim měření (unipolární/ bipolární), jednotky měřeného signálu (2 znaky), poloha desetinné tečky (0 až 4), multiplikační konstanta pro kladný rozsah, multiplikační konstanta pro záporný rozsah a frekvenci měření.

#### b) Tenzometrický snímač

Tenzometrický snímač typu F028 se k měřiči připojuje čtyřmi vodiči přes čtyřpólový konektor typu XLR. Snímač je napájen napětím 5V přes dvojici ochranných rezistorů 190Ω. Měřič je tedy vhodný pro připojení snímače s impedancí 110Ω. Spolu s předřazenými rezistory je celková impedance pro napájení snímače 470Ω, a napájecí proud snímačem je přibližně 10mA. Zesílení měřicího zesilovače je vhodné nastavit na 16 (rozsah měření 80mV).

**Osazení špiček konektoru XRL** je následující:

- |    |                     |
|----|---------------------|
| 1: | napájení snímače +I |
| 2: | napájení snímače -I |
| 3: | výstup snímače +U   |
| 4: | výstup snímače -U   |

Přístroj dokáže rozpoznat některé případy poškození tenzometrického snímače a tento stav signalizuje zobrazením textu „*E-snímač*“ na spodním řádku LCD displeje.

### 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. Měřený rozsah lze upravit několika způsoby. Volba desetinné tečky nám v podstatě na měřeném rozsahu nic nemění, ale je zobrazena na zvoleném desetinném místě. Pokud budeme mít unipolární mód měření a zvolíme desetinnou tečku na druhém místě, tak bude rozsah měření od 0 do 655,36.

Dále lze nastavit zesílení (zisk) měřicího zesilovače v rozsahu 1, 2, 4, 8, 16, 32 a 64. Je důležité zvolit takovou hodnotu zesílení, aby zobrazená hodnota byla větší než skutečná hodnota. Souladu mezi skutečnou a zobrazenou hodnotou síly je pak dosaženo tzv. normalizací měřeného signálu, kdy je každá měřená hodnota násobena multiplikační konstantou s hodnotou menší než 1. Pro přístroj Tenz2145C1 jsou použity dvě multiplikační konstanty. Jedna pro kladný rozsah měření a druhá pro záporný rozsah měření.

Dalším volitelným parametrem jsou jednotky měření, které mají vyhrazeny dva znaky na displeji. Lze zvolit libovolné znaky (např. g, T, N, kN, kg, ...). Měřená hodnota je pětimístná. Pokud je zobrazena měřená hodnota s desetinnou tečkou, tak pro záporné měřené hodnoty platí drobné omezení. Záporné znaménko nebude zobrazeno v případě, kdy je nejvyšší měřená číslice větší než nula.

### d) Nastavení parametrů přístroje

Přístroj obsahuje samostatný režim pro komunikaci s počítačem. Nejprve připojíme datový kabel k počítači k lince USB, stiskneme libovolné tlačítko na přístroji a pak zapneme vypínač přístroje. Na dolním řádku displeje je zobrazen text „ **U S B** “. V tomto režimu neprobíhá měření a přístroj se věnuje výhradně komunikaci s počítačem. Pak spustíme program TENZ2145C1.EXE. Program si sám nalezne přístroj a výsledné hlášení vypíše do stavového (spodního) řádku okna. Po stisknutí menu **Měřidlo** je otevřeno okno pro nastavení parametrů přístroje. Tlačítkem **Čti celou EEPROM** jsou načteny parametry přístroje do počítače.

**Parametry zařízení jsou:**

- a) **Typové číslo:** je nastaveno na hodnotu 45 a nelze jej uživatelsky změnit. Program si tím ověřuje správnou funkci paměti zařízení.
- b) **Desetinná tečka:** udává polohu desetinné tečky od 0 do 5 na jednotlivých zobrazovačích. Tečka je zobrazena na pravé straně zvoleného zobrazovače. Pro zobrazení s jedním desetinným místem je hodnota desetinné tečky 2.
- c) **Režim:** unipolární režim měří jen kladnou polaritu signálu v rozsahu 0 až 65365 dílků. V bipolárním režimu můžeme měřit obě polarity signálu v rozsahu -32767 až +32767 dílků..
- d) **Zisk a rozsah:** musí být v souladu s parametry snímače.
- e) **Frekvence:** udává jmenovitou frekvenci měření. K dispozici je šest hodnot: 150Hz, 300Hz, 600Hz, 1200Hz, 2400Hz a 3200Hz. Touto frekvencí je vyhodnocováno měření maximální hodnoty.

Zobrazená hodnota měřené síly musí odpovídat skutečné hodnotě síly. Pokud je převodní charakteristika tenzometrického snímače lineární, tak můžeme použít multiplikační metodu, v případě nelineární charakteristiky je vhodnější linearizační metoda.

**Multiplikační metoda** normalizace spočívá v násobení měřené hodnoty vhodnou konstantou. Tato konstanta by měla být menší než 1, aby nebyly vynechávány některé hodnoty výsledné síly. (Pokud by multiplikační konstanta měla hodnotu 2, tak budou na displeji zobrazeny pouze sudé hodnoty, při konstantě 10 pak budou zobrazeny pouze násobky 10).

Multiplikační konstanta K je vypočítána podle vztahu:

$$K = \frac{\text{Skutečná hodnota}}{\text{Měřená hodnota}}$$

**Skutečná hodnota** je hodnota, kterou chceme mít zobrazenou na displeji a **měřená hodnota** je stávající hodnota zobrazená na displeji.

Další postup normalizace je následující:

- Nejprve vynulujeme přístroj při nezatíženém (odlehčeném) snímači, kdy displej zobrazuje nulovou hodnotu.
- Pak zatížíme snímač silou (závažím) nejlépe o jmenovité hodnotě, tj. 100% měřené hodnoty.
- Vypočítáme multiplikační konstantu podle výše uvedeného vztahu, kde za skutečnou hodnotu dosadíme zatěžovací sílu (hmotnost) a za měřenou hodnotu dosadíme údaj z displeje.
- Pokud je výsledek větší než 1, tak musíme zvětšit hodnotu zisku. Pokud je výsledek menší než 0,5, tak je vhodné naopak zmenšit hodnotu zisku.
- Pokud je výsledek v rozmezí 0,5 až 1, tak můžeme novou konstantu zadat do přístroje.

#### e) Napájecí zdroj měřiče síly

Pro napájení měřiče síly je použit 6 akumulátorů typu AA s napětím 1,2V a kapacitou 2400mAh. Při průměrném proudovém odběru měřiče 20mA (vypnuté podsvětlení displeje) je délka provozu akumulátoru na jedno nabití přibližně 120 hodin. Při zapnutém podsvětlení displeje se doba provozu zkrátí přibližně na 24 hodin.

**Nabíjení akumulátoru** se provádí při vypnutém přístroji. Po připojení nabíjecího zdroje (síťový adaptér 12V) je na horním řádku displeje zobrazen text nápis „*Nabíjení*“. Na spodním řádku pak bude po 5 minutách zobrazena aktuální hodnota napětí akumulátoru, která se bude v 5 minutovém intervalu aktualizovat. V průběhu nabíjení svítí červená dioda pod napájecím konektorem (Zdroj).

Průběh nabíjení je monitorován mikroprocesorem a po úplném nabití akumulátoru je nabíjecí proud automaticky snížen na tzv. udržovací hodnotu, na kterou může být akumulátor připojen i několik hodin bez ohrožení jeho životnosti.

Doba nabíjení akumulátoru je maximálně 12 hodin v závislosti na stavu akumulátoru. Po dosažení napětí plně nabitého

akumulátoru je na spodním řádku zobrazen nápis „*AkuNabit*“ a je rozsvícena zelená svítivá dioda. Červená LED stále svítí.

Pokud se výrazně sníží doba provozu akumulátoru, tak je vhodné je vyměnit. Lze použít libovolné typy NiMH nebo NiCd akumulátoru s kapacitou kolem 2500mAh. Všechny akumulátory by měly být stejného typu. Nabíjecí obvody nabíjí akumulátor vždy do úplného nabití a pak se nabíjecí proud omezí na udržovací hodnotu, takže nehrozí poškození akumulátoru v důsledku jeho přebití. Akumulátory jsou umístěny ve spodní části přístroje pod plastovou krytkou.

#### 4. Obsluha přístroje

Po zapnutí přístroje posuvným vypínačem do polohy + je na horním řádku displeje zobrazen text „*\*\*TEN2145C1*“ a na dolním řádku je zobrazen text „*aterm.cz*“, což je odkaz na internetové stránky výrobce. Po krátkém intervalu nutném pro inicializaci AD převodníku probíhá standardní měření, kdy je na horním řádku zobrazena aktuální hodnota měřené síly a na dolním řádku maximální hodnota síly. LED dioda u tlačítka „*Nula*“ indikuje správnou funkci měření a intenzita jejího svitu je závislá na zvolené frekvenci měření. Měření maximální hodnoty probíhá v obou polaritách (tah i tlak).

Přepínačem LED lze zapnut podsvětlení displeje, které zlepšuje čitelnost displeje při horším osvětlení. Podsvětlení ovšem výrazně zkrátí dobu provozu akumulátoru.

Tlačítka jsou vybavena indikačními diodami LED, které jsou rozsvíceny ihned po stisku příslušného tlačítka. Požadovaná akce je provedena až po puštění tlačítka, přičemž dioda tlačítka svítí až do ukončení dané akce.

Tlačítkem „*Nula*“ lze kdykoliv provést nulování měřené hodnoty. Tlačítkem „*Ulož*“ můžeme do paměti přístroje uložit maximální hodnotu zobrazenou na druhém řádku displeje. Při ukládání je maximální hodnota zobrazena na krátký okamžik i na



horním řádku displeje. Paměť má kapacitu pro 70 hodnot. Po jejím zaplnění je na spodním řádku displeje zobrazen text „Zaplněno“ a požadavek na uložení hodnoty není akceptován. Pro opětovné ukládání do paměti od první pozice paměti je nutné uložená data vymazat. Po stisku tlačítka „Vymaž“ je na displeji zobrazen dotaz „Vymazat?“. Pokud není v průběhu 3 sekund stisknuto tlačítko „Potvrď“, tak text zmizí a pokračuje měření. Jinak po stisku tlačítka „Potvrď“ jsou postupně vymazány všechny uložené hodnoty od první do aktuální pozice paměti. Na horním řádku displeje je zobrazen text „Data:xxx“ kde xxx je pořadové číslo pozice mazané paměti a na dolním řádku je zobrazen text „Mazání..“.

Prohlížení uložených dat je možné po stisku tlačítka „Čtení“. Na horním řádku displeje je zobrazen text „Data:xxx“ kde xxx je pořadové číslo čtené hodnoty na dolním řádku je zobrazena uložená hodnota. Tlačítka se šípkami lze listovat paměti nahoru i dolů. Po stisku tlačítka „Měření“ je prohlížení ukončeno a přístroj se vrací do běžné režimu měření.

Pro **přenos uložených dat do počítače** je nutné dodržet následující postup: vypnout přístroj, připojit datový kabel USB k počítači, stisknout libovolné tlačítko na přístroji a zapnout vypínač přístroje. Na dolním řádku displeje je zobrazen text „\*U S B\* “. Pak spustíme program TENZ2145C1.EXE.

V případě, kdy program nalezne přístroj na některém z portů, tak je zobrazeno tlačítko „Data“, kterým můžeme zobrazit okno pro čtení a archivaci dat. V horní levé části tohoto okna je uveden počet uložených dat a v případě, že tento počet je větší než nula, tak jsou zobrazena dvě tlačítka. První tlačítko umožňuje čtení dat od 1 do počtu dat a druhé tlačítko umožňuje čtení všech dat v paměti. Čtení všech dat je možné, i pokud je počet uložených dat nulový. V průběhu čtení je na displeji přístroje zobrazováno pořadové číslo čtených dat.

Pokud v menu pod horním řádkem stiskneme položku *Měřidlo*, tak je otevřeno okno pro nastavení systémových parametrů, které již bylo zmíněno v kapitole 3d.

V levé části tohoto okna je malé *tlačítko s ikonou zámku*, kterým lze zpřístupnit prvky pro testování systému: Tlačítko *Adresa*

*zařízení* pro přečtení typového čísla přístroje. Tlačítko *Měřená data* pro přečtení měřené hodnoty, která je na pozici zadané v editačním poli *Pořadí dat*. Tlačítkem *Počet dat* lze přečíst počet uložených hodnot.

## 5. Bezpečnostní opatření

Zařízení je napájeno z akumulátoru bezpečným napětím, a proto nehrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Pro nabíjení akumulátoru musí být použit dodaný síťový adaptér, který splňuje podmínky ČSN 351330 - transformátor v bezpečnostním provedení.

## 6. Technické parametry

Napájecí napětí:	7,2V/2400mA
Odběr proudu:	max. 20mA bez podsvětlení 200mA s podsvětlením
Nabíjecí adaptér:	12V/500mA
Doba dobíjení:	max. 12hodin
Vstup:	tenzometrický můstek - čtyřvodičově
Napájení tenzometru:	5V přes 380Ω
Rozsah měření:	-32767 až 32768 dílků
Rozsah zobrazení:	-99999 až 99999 bez desetinné tečky
Rozsah zobrazení:	-9.999 až 9.999 s desetinnou tečkou
Provozní teplota:	0 až 40 °
Rozměry:	95 x 200 x 45 mm (š x v x h)
Krytí přístroje:	IP50
Pracovní prostředí:	základní dle ČSN 33 0300 čl. 3.1.1

## *Výroba a servis*

*Ing. Radomír Matulík-ERM*

*Náves 7, 763 61 Pohořelice*

*Telefon: 603 217 899*

*E-mail: matulik@aterm.cz*

*Internet: <http://www.aterm.cz>*

# ES PROHLÁŠENÍ O SHODĚ

**Výrobce:** Ing. Radomír Matulík-ERM  
Náves 7, 763 61 Pohořelice  
Česká republika  
IČO: 1 3 0 9 2 7 5 8

**Výrobek:** Měřič síly typu Tenz2145C1

Výrobce prohlašuje na svoji výlučnou odpovědnost, že výrobek shora uvedený splňuje požadavky technických předpisů a je za podmínek výrobcem určeného použití bezpečný.

**Způsob posouzení shody:** Posouzení shody bylo provedeno v souladu s §12, odst. 3 a) zákona č.22/1997 Sb. v platném znění.

**Ve shodě s nařízeními vlády:**  
č.17/2003 Sb., č.616/2006 Sb. a č.481/2012 Sb.

**V souladu se směrnici Evropského parlamentu a Rady:**  
2004/108/ES, 2006/95/ES a 2011/65/EU.

**Harmonizované normy:** ČSN EN 61010-1, ČSN EN 61326-1.

**Označení CE:** rok prvního označení CE: 16

**Soubor technické dokumentace:** je uložen u výrobce.

Jméno: Ing. Radomír Matulík

Funkce: OSVČ



V Pohořelicích dne 21. 6. 2016