

# Diferenciální voltmetr

Objednávkový kód DVP-BTA

Diferenciální voltmetr (dále už jen „voltmetr“) je svým rozsahem vhodný k měření napětí v nízkonapěťových stejnosměrných i střídavých obvodech. Vzhledem ke svému rozsahu typicky nachází uplatnění v obvodech napájených akumulátory, plochými bateriemi či monočlánky. Několik návrhů na experimenty je uvedeno na konci tohoto manuálu.

**Automatické rozpoznání:** Tento senzor podporuje automatické rozpoznání. Při použití s rozhraními LabQuest, LabQuest Mini, LabPro, Go!Link, Sensor DAQ a Easy Link je senzor po připojení automaticky rozpoznán a software použije předdefinované parametry k nastavení experimentu.

**Software:** Senzor může být používán s následujícími programy v závislosti na použitém rozhraní:

Program	Rozhraní
Logger Pro	LabQuest, LabQuest Mini, LabPro, Go!Link
Logger Lite	LabQuest, LabQuest Mini, LabPro, Go!Link
LabQuest App	Součást rozhraní LabQuest
EasyData App	LabPro, Vernier EasyLink
DataMate program	LabPro
Data Pro	LabPro, Palm handheld
LabVIEW	SensorDAQ

**Použití výrobku:** Výrobek je určen pro vzdělávací účely. Nemusí být vhodný pro průmyslové, lékařské, výzkumné nebo komerční použití.



## Technická specifikace

Rozsah vstupního napětí	−6,250 V až 6,125 V
Rozlišení (ověřováno pro LabQuest) 13-bit (Senzor DAQ) 12-bit (LabQuest, LabPro, Go!Link, ULI II, SBI)	1,6 mV 3,05 mV
Vnitřní odpor	Přibližně 20 MΩ
Max. vzorkovací frekvence (s rozhraním LabQuest)	100 kHz
Šum	Typicky ±18 mV
Maximální vstupní napětí	±10 V
Vstupní impedance (vzhledem k zemi)	10 MΩ
Linearita	0,01 %
Napájecí napětí	5 V (stejnoseměrného napětí)
Napájecí proud (typicky)	9 mA
Rozsah výstupního napětí	0 V až 5 V
Převod výstupního napětí na měřené napětí (tedy potenciálový rozdíl $\Delta\varphi$ ) ve voltech	$\Delta\varphi (U) = aU + b$ $a = -2,5$ $b = 6,25 V$

### Princip činnosti voltmetru

Voltmetr měří potenciálový rozdíl mezi červeně ( $U_+$ ) a černě ( $U_-$ ) označenými svorkami, napětí je udáváno vzhledem k černě označené svorce (tedy nikoli vzhledem k zemi). Můžete tedy měřit přímo napětí na jednotlivých prvcích obvodu bez ohledu na uzemnění. Pomocí tohoto voltmetru lze měřit napětí obou polarit. Rozsah vstupního napětí je od −6,250 V do 6,125 V, přepěťová ochrana zajišťuje, že ani mírně vyšší hodnoty napětí nezpůsobí zničení senzoru.

**Nikdy s tímto senzorem nepoužívejte vysoké ani běžné síťové napětí!**

### Je nutná kalibrace?

Senzor je prodáván zkalibrovaný a není potřeba provádět novou kalibraci. Výstup systému je lineární vzhledem k prováděnému měření. Jak již bylo zmíněno, zesilovač vám umožňuje měřit kladná i záporná napětí na libovolném vašem rozhraní. Protože mnohá rozhraní jsou schopna přijímat napětí pouze v rozsahu 0 V až 5 V, zesilovač kompenzuje vstupní signál tak, aby se velikost signálu výstupního pohybovala vždy právě v rozsahu 0 V až 5 V. Je-li tedy například vstupní napětí 0 V, zesilovač vytváří výstupní napětí 2,5 V. Výstupní napětí se tedy v závislosti na napětí vstupním mění právě kolem hladiny 2,5 V.

**Záruka:** Společnost Vernier zaručuje, že tento výrobek zůstane bez vady na materiálu a provedení po dobu pěti let od doručení zákazníkovi. Tato záruka se nevztahuje na poškození výrobku způsobená hrubým zacházením a nevhodným použitím.

## Návrhy experimentů

- **Sériové a paralelní zapojení rezistorů**  
Pomocí ampérmetru (objednávkový kód DCP-BTA) a diferenciálního voltmetru ověřte pravidla pro skládání sériově a paralelně řazených odporů.
- **Vybíjení kondenzátoru**  
Principem experimentu je vybíjení kondenzátoru přes velký vnitřní odpor diferenciálního voltmetru. Kondenzátor nabijte krátkým připojením ke svorkám ploché baterie a poté připojte k voltmetru. Rozhraní začne vykreslovat graf napětí na kondenzátoru, které by mělo klesat exponenciálně dle vztahu:

$$U = U_0 e^{-\frac{t}{RC}},$$

kde  $U_0$  je počáteční napětí,  $R$  vnitřní odpor voltmetru a  $C$  kapacita kondenzátoru. Srovnajte vámi naměřené závislosti s průběhy teoretickými. Vybíjení kondenzátorů o kapacitách nejvýše desítek mikrofarradů je záležitostí sekund, nejvýše minut, chcete-li měřit děje v délce desítek minut, je vhodné použít kondenzátory o kapacitě stovek mikrofarradů.

- **Dioda**  
Pomocí ampérmetru (objednávkový kód DCP-BTA) a voltmetru proměřte voltampérovou charakteristiku diody.