

Ampérmetr

Objednávkový kód DCP-BTA

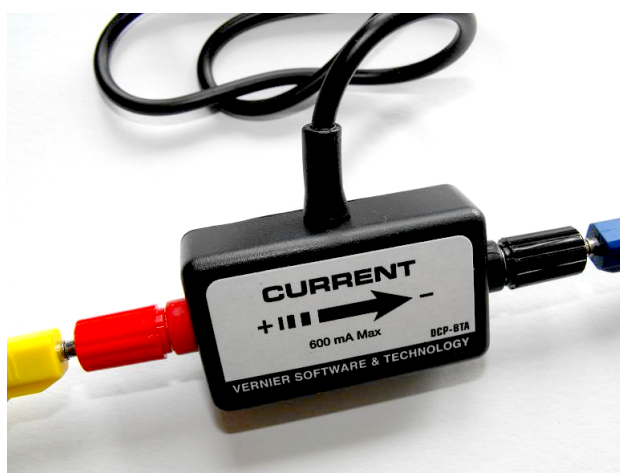
Ampérmetr je navržen k měření proudů v nízkonapěťových stejnosměrných i střídavých obvodech. Vzhledem ke svému rozsahu typicky nachází uplatnění v obvodech napájených akumulátory, plochými bateriemi či monočlánsky. Lze jej využít například ke studiu voltampérové charakteristiky diody, při studiu proudových poměrů při paralelním a sériovém řazení rezistorů či kondenzátorů apod. 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 3	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 ampérmetru	-625,0 mA až 612,5 mA
Rozlišení (ověřováno pro LabQuest)	
13-bit (Senzor DAQ)	0,16 mA
12-bit (LabQuest, LabPro, Go!Link, ULI II, SBI)	0,305 mA
Vnitřní odpor mezi vstupy	0,1 Ω
Max. vzorkovací frekvence (s rozhraním LabQuest)	100 kHz
Šum	typicky ± 2 mA
Vstupní impedance (vzhledem k zemi)	10 M Ω
Linearita	0,01 %
Maximální vstupní napětí	± 10 V
Napájecí napětí	5 V (stejnoseměrného napětí)
Napájecí proud (typicky)	9 mA
Rozsah výstupního napětí	0 V až 5 V
Převod výstupního napětí na měřený proud v ampérech	$I(U) = aU + b$ $a = -0,25$ A/V $b = 0,625$ A

Princip činnosti ampérmetru

Ampérmetr obsahuje snímač a zesilovač signálu. Snímačem je v tomto případě rezistor s odporem 0,1 Ω zapojený mezi červeně a černě označenými vstupy. Při průchodu proudu tímto rezistorem vzniká mezi jeho konci malý měřitelný potenciálový rozdíl, který je veden do zesilovače. V konečném výsledku je používaným rozhraním měřeno právě takto zesílené napětí. Vztah, uvádějící převod tohoto napětí na proud v ampérech, je uveden v tabulce výše.

Tento ampérmetr je navržen tak, aby byl zapojován v obvodu sériově a aby byl schopen měřit proudy obou polarit. Proud bude uváděn jako kladný, je-li jeho směr shodný se směrem šipky znázorněné na těle senzoru (tato šipka míří od červeného vstupu k černému).

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 kladné i záporné proudy 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

- **Ověření materiálového vztahu $R = \rho \frac{l}{S}$**
Pro několik přímých vodičů ze známých materiálů teoreticky určete odpor R ze vztahu výše, kde ρ je rezistivita (měrný elektrický odpor) daného materiálu, l délka vodiče a S plocha jeho průřezu. (K měření průřezu drátu, resp. jeho průměru vám dobře poslouží posuvné nebo mikrometrické měřítko, hodnoty rezistivity naleznete ve fyzikálních tabulkách.) Poté zapojte zkoumaný vodič do obvodu napájeného plochou baterií sériově s ampérmetrem a změřte proud obvodem. (Pro ochranu ampérmetru před vysokým proudem je třeba předřadit sériově odpor v řádu desítek ohmů.) Pomocí diferenciálního voltmetru (objednávkový kód DVP-BTA) určete napětí baterie a z Ohmova zákona dopočítejte experimentálně zjištěnou hodnotu neznámého odporu vodiče. Dopouštíte se přitom nějakých zanedbání? Porovnejte s teoretickou hodnotou.
- **Teplotní závislost odporového drátu**
Do obvodu napájeného plochou baterií zapojte sériově spirálu z odporového drátu (ideálně s odporem desítek ohmů na 1 m délky) a ampérmetr. Kahanem odporový drát zahřívajte a sledujte změny proudu v obvodu. Jak by se při podobném pokusu choval polovodič?
- **Elektrolýza**
K ploché baterii připojte ampérmetr a dvě elektrody, které umístíte do nádoby s destilovanou vodou. Proud obvodem neprochází. Přidejte do vody malé množství soli, octa nebo zředěné kyseliny sírové. Sledujte změny proudu v obvodu. Máte-li místo ploché baterie k dispozici regulovatelný stejnosměrný proud, proměřte voltampérovou charakteristiku zapojení. Dále můžete zkoumat, jaký je vliv uspořádání pokusu na procházející proud - mění se s různým ponořením elektrod do elektrolytu, se vzdáleností elektrod apod.?
- **Sériové a paralelní zapojení rezistorů**
Pomocí ampérmetru a diferenciálního voltmetru (obj. kód DVP-BTA) ověřte pravidla pro skládání sériově a paralelně řazených odporů.