

# Wattmetr W4320

V1

## Základní popis:



Wattmetr W4320 je měřicí přístroj určený k měření stejnosměrného i střídavého napětí a proudu, výkonu, energie, náboje, kmitočtu, účinníku a střídy. Může pracovat s napětím od  $\pm 60$  do  $\pm 430$  V (špičkově) a s proudem od 0 do  $\pm 20$  A (špičkově). U napětí i proudu měří střední i efektivní hodnotu. Změřené hodnoty energie a náboje se ukládají do paměti pro pozdější zobrazení. Energie se do paměti ukládá pro posledních 255 dní, 60 měsíců a 10 let, náboj se ukládá pro posledních 81 dní a 12 měsíců. Měření i uložené údaje jsou zobrazovány na dvouřádkovém podsvíceném LCD displeji. K ovládání jsou na předním panelu čtyři tlačítka. K připojení do elektrického obvodu jsou určeny 4 svorky. Wattmetr je umístěn v plastové krabici pro montáž na DIN lištu.

## Jak wattmetr funguje?

Wattmetr se připojuje mezi zdroj a spotřebič. Napájí se přímo z měřeného zdroje. Měří neustále napětí a protékající proud a každou sekundu z naměřených hodnot vypočítá zobrazované hodnoty: střední a efektivní hodnotu napětí, střední a efektivní hodnotu proudu, výkon, kmitočet, střídu, účinník, energii a náboj. Vzhledem k použitému principu měření dokáže wattmetr, na rozdíl od většiny běžných měřicích přístrojů, měřit opravdovou efektivní hodnotu (True RMS) proudu i napětí, nezávisle na průběhu napětí nebo proudu.

O každé půlnoci wattmetr ukládá do všech pamětí energii a náboje hodnoty energie a náboje, změřené předchozí den. Wattmetr si každých 12 minut ukládá výsledky měření, takže dokáže navázat na předchozí měření i po obnovení napájení po jeho výpadku, a to i tehdy, kdy výpadek probíhá přes noc nebo i několik dní. Typickým případem, kdy takové pravidelné výpadky nastávají, je měření v obvodech s fotovoltaickými panely, kdy se západem slunce dochází k dočasnému přerušování napájení.

## Trocha teorie:

Wattmetr měří napětí, proud a čas. Z těchto tří hodnot vypočítává všechny ostatní zobrazované hodnoty. Dále se dozvíte, co znamenají a jak je nutné je chápat.

**Střední hodnota napětí nebo proudu** - vypočítává se jako průměrná hodnota ze všech změřených hodnot během měřicí periody (1 s). Z definice je zřejmé, že střední hodnoty symetrického střídavého napětí nebo proudu je rovna nule. Znaménko záleží na polaritě napětí nebo směru proudu, tj. jak je měřený obvod k wattmetru připojen.

**Efektivní hodnota napětí nebo proudu** - vypočítává se jako odmocnina součtu druhé mocniny všech změřených hodnot během měřicí periody (1 s). Střední a efektivní hodnota se mohou shodovat pouze v jediném případě; měřené napětí nebo proud jsou stejnosměrné a vyhlazené. Efektivní hodnota napětí ani proudu nemá znaménko.

**Výkon** - vypočítává se jako průměr součtu všech součinů po sobě jdoucích změřených hodnot napětí a proudu během měřicí periody (1 s). Výkon má kladné znaménko, směřuje-li energie ze zdroje (připojeného na vstupní svorky) do spotřebiče (připojeného na výstupní svorky). Pokud energie směřuje obráceně, je před zobrazovaným výkonem záporné znaménko.

**Energie** - každou sekundu se přičte do paměti energie získaná za poslední sekundu. Zobrazovaná hodnota reprezentuje energii změřenou od půlnoci do okamžiku zobrazení. Energie má kladné znaménko, směřuje-li ze zdroje (připojeného na vstupní svorky) do spotřebiče (připojeného na výstupní svorky). Pokud energie směřuje obráceně, je před zobrazovanou hodnotou záporné znaménko. Celková energie je součet kladné a záporné energie, změřených od půlnoci. Znaménko celkové energie opět reprezentuje, zda energie směřovala ze zdroje do spotřebiče (+) nebo obráceně (-).

**Náboj** - vypočítává se jako průměr součtu změřených hodnot proudu během měřicí periody (1 s). Náboj má kladné znaménko, směřuje-li energie ze zdroje (připojeného na vstupní svorky) do spotřebiče (připojeného na výstupní svorky). Pokud náboj směřuje obráceně, je před zobrazovaným výkonem záporné znaménko. Celkový náboj je součet kladného a záporného náboje, změřených od půlnoci. Znaménko celkového náboje opět reprezentuje, zda náboj směřoval ze zdroje do spotřebiče (+) nebo obráceně (-).

**Kmitočet** - jde o počet period měřeného napětí detekovaných během měřicí periody (1 s). Je-li napětí střídavé, jde o kmitočet střídavého napětí. Je-li napětí stejnosměrné, ale pulzující (např. při regulaci PWM), jde o kmitočet PWM regulace. Je-li napětí čistě stejnosměrné, je kmitočet nulový.

**Střída** - jde o poměr v % doby, kdy je měřené napětí kladné, nulové, nebo záporné během jedné periody měřeného napětí. Je-li napětí stejnosměrné, ale pulzující (např. při regulaci PWM), zobrazí se v % doba, kdy je napětí přítomno a doba, kdy napětí přítomno není (funguje pouze v případě, že je měřené napětí připojeno ve správné polaritě). Je-li napětí čistě stejnosměrné, je střída 100 %. Součet dob kladného, nulového nebo záporného napětí je vždy 100 %.

**Účinník** - tzv. fázový posun mezi napětím a proudem. Může nabývat hodnotu od -1 do -0 a od +0 do +1. Hodnoty od -0,99 do -0 reprezentují odporově-kapacitní až čistě kapacitní odběr, 1 je čistě odporová zátěž a hodnota v rozmezí 0,99 až 0 je odporově-induktivní až čistě induktivní odběr. Vypočítaný účinník je platný pouze pro první harmonickou složku střídavého napětí a proudu. Pro jiné průběhy napětí a proudu nebo pro velmi malé hodnoty proudu ( $< 0,5$  A) bude účinník zatížen větší či menší chybou. Pro stejnosměrné napětí je účinník stanoven na 1.

## Základní technické údaje:

Měřené (= napájecí) napětí:	minimálně $\pm 60$ až špičkově $\pm 430$ V
Měřený proud:	0 až špičkově $\pm 20$ A,
Počítaný výkon:	0 až 8600 W
Měřený kmitočet:	1 až 1500 Hz
Měřená střída:	kladné, nulové nebo záporné napětí, 0 až 100 %, maximální kmitočet 1500 Hz
Zobrazované veličiny:	střední a efektivní hodnota napětí, střední a efektivní hodnota proudu, příkon, výkon, kmitočet, střída, účinník, energie celková, energie dodaná, energie odebraná, náboj celkový, náboj dodaný, náboj odebraný
Rozlišení měření proudu:	0,1 A
Rozlišení měření napětí:	1 V
Rozlišení uložené energie:	10 Wh
Rozlišení uloženého náboje:	0,1 Ah
Přesnost měření proudu:	$\pm 1$ % z rozsahu
Přesnost měření napětí:	$\pm 1$ % z rozsahu
Hloubka paměti energie dne:	255 dní + dnešní den
Hloubka paměti energie měsíce:	60 měsíců
Hloubka paměti energie roku:	10 let
Hloubka paměti náboje dne:	81 dní + dnešní den
Hloubka paměti energie měsíce:	12 měsíců
Displej:	LCD, podsvícený, 2 x 16 znaků
Jazyk informací na displeji:	čeština (CZ), angličtina (EN) nebo němčina (DE)
Ovládací tlačítka:	čtyři (MODE, PLUS, MÍNUS, ENTER)
Vlastní spotřeba:	max. 0,25 W
Záložní baterie pro obvod reálného času:	lithiová 3 V, CR2032
Pracovní teplota:	0 až 40 °C
Pracovní vlhkost:	do 80 %
Rozměry:	90 x 104 x 65 mm

## Instalace:

Wattmetr umístěte na stěnu nebo do rozvaděče tak, aby byla svorkovnice dole. Svorky pro připojení zdroje a spotřebiče jsou čtyři, dvě vstupní (strana zdroje) a dvě výstupní (strana spotřebiče). Zdroj se připojuje na svorky **VSTUP PLUS** a **VSTUP MÍNUS**. Na vstupní svorky lze připojit střídavé napětí nebo stejnosměrné napětí v obou polaritách. Spotřebič se připojuje na svorky **VÝSTUP PLUS** a **VÝSTUP MÍNUS**. Střední hodnota stejnosměrného napětí se zobrazuje kladná, je-li kladné napětí připojeno na svorku **VSTUP PLUS** a záporné na svorku **VSTUP MÍNUS**. Střední hodnota stejnosměrného proudu se zobrazuje kladná, je-li napětí připojeno ve správné polaritě (viz předchozí věta) a proud teče ze vstupních svorek (od zdroje) do výstupních svorek (do spotřebiče). Výkon, energie nebo náboj se považují za kladné, proudí-li energie ze vstupních svorek do výstupních.

## Výměna záložní baterie pro obvod reálného času:

Před výměnou wattmetr odpojte od měřeného obvodu, sundejte z DIN lišty a sejměte (uvolněte dvě a dvě západky po stranách DIN krabičky) horní kryt. Záložní baterie je umístěna uvnitř wattmetru v držáku pod displejem. Pokud je vybitá (vynuluje se čas), tak ji z držáku vyjměte a nahraďte novou (lithiová 3 V, typ CR2032). Baterii vložte do držáku plus pólem nahoru.

## Tlačítka:

Na řídicí desce jsou čtyři tlačítka, která slouží k ovládání wattmetru:

**MODE** přepíná zobrazované údaje na displeji.

**MÍNUS** snižuje hodnotu nastavovaného parametru

**PLUS** zvyšuje hodnotu nastavovaného parametru

**ENTER** ukládá nastavené parametry, posouvá rychleji zpět den nebo měsíc v paměti přepíná sekci měření a nastavování.

Pozn.: je-li zhasnutý displej, tak první stisknutí jakéhokoliv tlačítka způsobí jen jeho rozsvícení displeje bez dalšího působení. Je-li displej již rozsvícen, provede se po stisknutí jakéhokoliv tlačítka příslušná akce.

## Nastavování parametrů:

Pomocí tlačítka **MODE** zobrazte na displeji nápis **MODE=>Měření ENTER=>Nastavení**, nebo **MODE=>Nastavení ENTER=>Měření**. Stiskněte navrhované tlačítko (**ENTER** nebo **MODE**), abyste dostali do sekce nastavování parametrů wattmetru na první údaj.

**Jazyk:** zde se nastavuje tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** jazyk (CZ, EN, DE), ve kterém budou na displeji veškeré informace, do paměti je nutné volbu jazyka uložit stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na nastavování dalšího parametru.

**Aktuální rok:** zde se nastavuje tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** aktuální rok. Do paměti obvodu reálného času je nutné údaj uložit stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na nastavování dalšího parametru.

**Aktuální měsíc:** zde se nastavuje tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** aktuální rok. Do paměti obvodu reálného času je nutné údaj uložit stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další parametr.

**Aktuální den:** zde se nastavuje tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** aktuální den. Do paměti obvodu reálného času je nutné údaj uložit stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další parametr.

**Aktuální hodina:** zde se nastavuje tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** aktuální hodina. Do paměti obvodu reálného času je nutné údaj uložit stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další parametr.

**Aktuální minuta:** zde se nastavuje tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** aktuální minuta. Do paměti obvodu reálného času je nutné údaj uložit stiskem tlačítka **ENTER** (současně se stiskem tlačítka **ENTER** se vynulují v obvodu reálného času i sekundy). Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další parametr.

**Nulování proudu:** zde se ukládá do paměti wattmetru výstupní napětí proudového čidla, odpovídající nulovému proudu. Před nastavením nulového proudu je nutné zajistit, aby přes čidlo proudu netekl žádný proud (např. odpojením spotřebiče) a pak nulový proud uložit do paměti stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další parametr.

**Korekce proudu:** zde se nastavuje koeficient, kterým se koriguje nepřesnost měření proudu. Koeficient 1 změřený proud nemění, koeficient menší než 1 ho snižuje, koeficient větší než 1 ho zvyšuje. Koeficient se nastavuje tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** tak dlouho, dokud nejsou totožné proudy zobrazované wattmetrem a kontrolním měřicím přístrojem. Do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další parametr.

**Pozn.:** Korekci nastavujte pouze tehdy, máte-li k dispozici měřicí přístroj s přesností lepší než 0,1 % a je nejlepší ho nastavovat při stejnosměrném hladkém proudu, který je co nejbližší k horní mezi proudu.

**Korekce napětí:** zde se nastavuje koeficient, kterým se koriguje nepřesnost měření napětí. Koeficient 1 změřený napětí nemění, koeficient menší než 1 ho snižuje, koeficient větší než 1 ho zvyšuje. Koeficient se nastavuje tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** tak dlouho, dokud nejsou totožné napětí zobrazované wattmetrem a kontrolním měřicím přístrojem. Do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další parametr.

**Pozn.:** Korekci nastavujte pouze tehdy, máte-li k dispozici měřicí přístroj s přesností lepší než 0,1 % a je nejlepší ho nastavovat při stejnosměrném hladkém napětí, které je co nejbližší k horní mezi napětí.

**Doba podsvícení displeje:** zde se nastavuje doba podsvícení displeje, která se měří od posledního stisku jakéhokoliv tlačítka. Jednou z voleb je i trvalé podsvícení. Doba podsvícení nastavte tlačítka **PLUS** a **MÍNUS**, do paměti je nutné údaj uložit stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další parametr.

**Mazání paměti:** zde se nastavuje dolní lze vymazat údaje uložené v paměti wattmetru. Tlačítka **PLUS** a **MÍNUS** zvolte druh paměti, kterou chcete vymazat (energie denní, energie měsíční, energie roční, náboj denní, náboj měsíční) a vymazání provedte stiskem tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na výchozí obrazovku sekce Nastavování parametrů.

## Zobrazení naměřených údajů:

Pomocí tlačítka **MODE** zobrazte na displeji nápis **MODE=>Měření ENTER=>Nastavení** nebo **MODE=>Nastavení ENTER=>Měření**. Stiskněte navrhované tlačítko (**MODE** nebo **ENTER**), abyste dostali do sekce zobrazování naměřených hodnot na první údaj.

**Napětí, proud, výkon a kmitočet:** na displeji se zobrazí aktuální efektivní hodnota napětí baterie  $U_e$  ve voltech, aktuální efektivní hodnota proudu  $I_e$  v ampérech, aktuální příkon  $P$  ve wattech a aktuální kmitočet  $f$  v hertzech. Jedná se o průměrné hodnoty změřené za poslední 1 s. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Střední a efektivní hodnoty napětí a proudu:** na displeji se zobrazí aktuální střední hodnota napětí baterie  $U_s$  ve voltech, aktuální efektivní hodnota napětí baterie  $U_e$  ve voltech, aktuální střední hodnota proudu  $I_s$  v ampérech a aktuální efektivní hodnota proudu  $I_e$  v ampérech. Jedná se o průměrné hodnoty změřené za poslední 1 s. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Kmitočet, účinník, druh napětí a střída:** na displeji se zobrazí kmitočet  $f$  v hertzech, účinník ( $\cos\phi$ ), druh vstupního napětí (AC/DC), doba trvání kladného napětí v procentech periody ( $P$ ), doba trvání nulového napětí v procentech periody ( $N$ ) a doba trvání záporného napětí v procentech periody ( $M$ ). Jedná se o průměrné hodnoty změřené za poslední 1 s. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Pozn.:** účinník se počítá pouze pro střídavé napětí, pro stejnosměrné napětí je vždy roven jedné. Kmitočet je měřen při střídavém napětí, nebo při stejnosměrném napětí kladné polarity, ale jen pokud je regulováno PWM regulátorem.

**Výkon a energie:** na displeji se zobrazí výkon  $P$  ve wattech, energie celková  $E$  v kilowatthodinách, energie dodaná  $E+$  v kilowatthodinách a energie odebraná  $E-$  v kilowatthodinách. Výkon je průměrná hodnota změřená za poslední 1 s, energie jsou za celý dnešní den od půlnoci. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Střední hodnota proudu a náboj:** na displeji se zobrazí střední hodnota proudu  $I_s$  v ampérech, náboj dodaný  $Q+$  v ampérhodinách, náboj celkový  $Q_c$  v ampérhodinách a náboj odebraný  $Q-$  v ampérhodinách. Proud je průměrná hodnota změřená za poslední 1 s, náboje jsou za celý dnešní den od půlnoci. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Paměť energie dne:** na displeji se zobrazí datum a celková energie v kilowatthodinách, která byla změřena ve vybraný den. Na displeji je ukazatel D-xxx, kde xxx znamená počet dní v paměti energie dne zpět, 0 znamená dnešní den. V paměti energie dne se listuje pomocí tlačítek **PLUS** (vpřed) a **MÍNUS** (vzad), případně skáče po 7 dnech vzad pomocí tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Paměť energie měsíce:** na displeji se zobrazí měsíc a rok a celková energie v kilowatthodinách, která byla změřena ve vybraném měsíci. Na displeji je ukazatel M-xx, kde xx znamená počet měsíců v paměti energie měsíce zpět, 0 znamená stávající měsíc. V paměti energie měsíce se listuje pomocí tlačítek **PLUS** (vpřed) a **MÍNUS** (vzad), případně skáče po 6 měsících vzad pomocí tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Paměť energie roku:** na displeji se zobrazí rok a celková energie v kilowatthodinách, která byla změřena ve vybraném roce. Na displeji je ukazatel R-x, kde x znamená počet roků v paměti energie roku zpět, 0 znamená stávající rok. V paměti energie roku se listuje pomocí tlačítek **PLUS** (vpřed) a **MÍNUS** (vzad). Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Paměť náboje dne:** na displeji se zobrazí datum a celkový náboj v ampérhodinách, který byl změřen ve vybraný den. Na displeji je ukazatel D-xx, kde xx znamená počet dní v paměti náboje dne zpět, 0 znamená dnešní den. V paměti náboje dne se listuje pomocí tlačítek **PLUS** (vpřed) a **MÍNUS** (vzad), případně skáče po 7 dnech vzad pomocí tlačítka **ENTER**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Paměť náboje měsíce:** na displeji se zobrazí měsíc a rok a celkový náboj v ampérhodinách, který byl změřen ve vybraném měsíci. Na displeji je ukazatel M-xx, kde xx znamená počet měsíců v paměti náboje měsíce zpět, 0 znamená stávající měsíc. V paměti náboje měsíce se listuje pomocí tlačítek **PLUS** (vpřed) a **MÍNUS** (vzad). Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Datum a čas:** na displeji se zobrazí aktuální čas a datum, což slouží ke kontrole, zda je čas a datum obvod reálného času správně nastaven. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na další obrazovku.

**Popis použitých symbolů:** zde je stručná nápověda k symbolům používaným ve wattmetru. V nápovědě se listuje pomocí tlačítek **PLUS** a **MÍNUS**. Stiskem tlačítka **MODE** se přesunete na výchozí obrazovku sekce Zobrazení naměřených údajů.

## Záruční list:

- 1) Výrobce ručí za to, že výrobek bude po celou dobu záruky (24 měsíců) plnit bezchybně svoji funkci.
- 2) Vyskytne-li se v záruční době vada, která nebyla způsobena uživatelem, bude výrobek bezplatně opraven.
- 3) Záruční opravu uplatní uživatel přímo u výrobce:  
**BEL**, Eliášova 38, 160 00 Praha 6, **tel.:** 222950345, **e-mail:** info@bel-shop.eu, **WWW:** http://www.bel-shop.eu
- 4) Záruční doba se prodlužuje o dobu, po kterou byl výrobek v záruční opravě.
- 5) Při reklamaci musí být přiložen záruční list, opatřený razítkem prodejny a datem prodeje a musí být uvedeny podrobnosti, jak se závada projevuje, za jakých podmínek vznikla, což je potřebné k nalezení závady a její příčiny.

.....  
datum prodeje

.....  
razítko, podpis