

DC12

System měření proudu

Obsah

| | |
|--|----|
| K čemu slouží DC12..... | 2 |
| Výhody systému DC12:..... | 2 |
| Montáž a zapojení..... | 3 |
| Zapojení čtyřpólového konektoru (nahore)..... | 3 |
| Zapojení třípólového konektoru (dole)..... | 3 |
| Rozměry a umístění upevňovacích otvorů..... | 4 |
| Kontrolky na desce CPU..... | 4 |
| Technické parametry..... | 5 |
| Čtení měřených údajů..... | 6 |
| Režimy měření..... | 6 |
| Podporované formáty dat..... | 6 |
| Průměrné hodnoty proudu (A), float32..... | 6 |
| Maximální hodnoty proudu (A), float32..... | 7 |
| Minimální hodnoty proudu (A), float32..... | 7 |
| Průměrné hodnoty výkonu (kW), float32..... | 8 |
| Měření napětí (V), float32..... | 8 |
| Průměrné hodnoty proudu (A), SINT16 x10..... | 8 |
| Maximální hodnoty proudu (A), SINT16 x10..... | 9 |
| Minimální hodnoty proudu (A), SINT16 x10..... | 9 |
| Průměrné hodnoty výkonu (kW), SINT16 x100..... | 10 |
| Měření napětí (V), SINT16 x100..... | 10 |
| Nastavení a kalibrace..... | 11 |
| Nastavení sériového portu..... | 11 |
| Kalibrace..... | 11 |
| Konfigurační parametry..... | 11 |
| Magic numbers pro kalibraci offsetů a návrat do továrního nastavení..... | 11 |
| Rozsahy sensorů na desce..... | 12 |
| Offsety (odchylky sensorů od nuly při nulovém proudu) (read only)..... | 12 |
| Korekční koeficienty (read only)..... | 12 |
| Naměřené hodnoty proudu pro kalibraci..... | 13 |
| Kalibrační koeficient pro měření napětí | 13 |
| Naměřené napětí pro kalibraci měření napětí (write only)..... | 13 |
| Obsah balení..... | 14 |

K čemu slouží DC12

DC12 je deska pro měření stejnosměrného a střídavého proudu. Je určena pro instalaci do rozváděčů. Deska měří proud pomocí 12ti senzorů stejnosměrného proudu. Zároveň měří jedno stejnosměrné napětí, které slouží pro výpočet výkonu pro každý proudový okruh.

Výsledky měření jsou k dispozici na galvanicky izolovaném sériovém portu RS485 s protokolem Modbus RTU.

Deska najde uplatnění v:

- telekomunikačních rozvodech stejnosměrného proudu s napětím -48VDC
- solárních elektrárnách
- v energetice v rozvodnách a elektrárnách při měření proudu v rozvodech 110 VDC a 220 VDC

Výhody systému DC12:

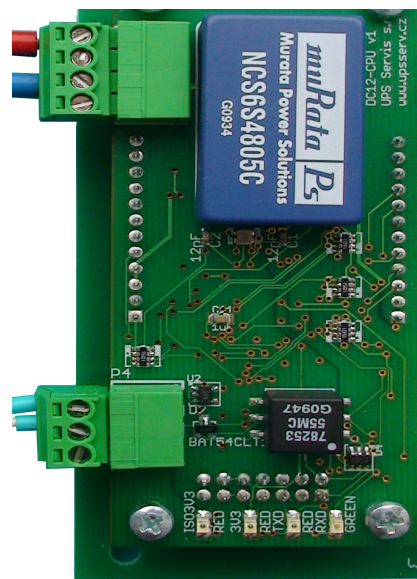
- Velká hustota měření, deska zabírá málo místa v rozváděči.
- Obousměrné měření: směr měřeného proudu je označen znaménkem.
- Měření střídavého proudu. Pro měření střídavého proudu deska poskytuje hodnoty RMS (střední kvadratické hodnoty).
- Rychlá odezva na sériovém portu, deska dovede zpracovat cca 10 dotazů a odpovědí za sekundu. Odezva na dotaz je 1 ms.
- Široký rozsah napájecího napětí od 18VDC do 68VDC.
- Nízká vlastní spotřeba cca 1,5 W.
- Zabudované zpracování signálu: deska poskytuje průměrné, maximální a minimální hodnoty. Dovede zachytit velmi krátké odchylky napětí a proudu.
- Isolovaný sériový port. Isolovaný sériový port snižuje pravděpodobnost poruchy měření v případech zkratů a jiných katastrof na měřených silových obvodech.
- Proudové senzory mohou měřit vodiče s velkým napětím.
- Výsledné hodnoty jsou poskytovány současně ve formátu s pohyblivou čárkou a celočíselně.

Montáž a zapojení

DC12 se skládá ze dvou desek plošných spojů umístěných nad sebou a sešroubovaných přes distanční sloupek. Hlavní velká deska má na sobě senzory a konektory pro připojení desky procesoru.

Na desce procesoru (viz. obrázek) je napájecí zdroj pro senzory, obvody pro úpravu analogových signálů ze senzorů, procesor DSP a obvody komunikačního portu. Na desce jsou čtyři kontrolky popsané v samostatné kapitole.

Pro napájení a přenos dat má deska dva konektory: čtyřpólový konektor P5 a třípólový konektor P4.



Zapojení čtyřpólového konektoru (nahore)

| P i n | F u n k c e |
|--------------|----------------------|
| 1 | Napájení +48V |
| 2 | Měření +(0..120V) DC |
| 3 | Napájení -48V |
| 4 | Měření -(0..120V) DC |

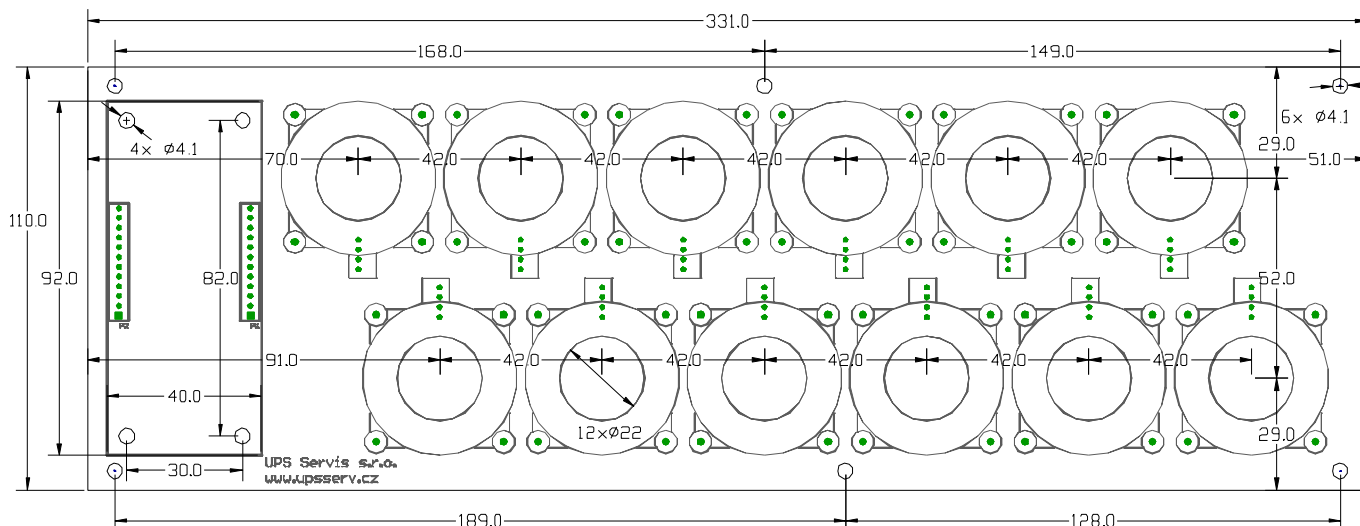
Pro připojení napájení a měřeného napětí použijte nadřazené jištění pojistkami 0,5A pro každý vodič, celkem 4 pojistky.

Zapojení třípólového konektoru (dole)

| P i n | F u n k c e |
|--------------|--------------------|
| 1 | RS 485 A (+) |
| 2 | RS 485 B (-) |
| 3 | RS 485 ground |

Všechny tři piny RS485 jsou izolovány od ostatních obvodů.

Rozměry a umístění upevňovacích otvorů



Kontrolky na desce CPU

Na desce CPU jsou čtyři kontrolky:

| | |
|--------|--|
| ISO3V3 | Isolované napájení komunikačního portu (červená) |
| 3V3 | Napájecí napětí +3,3V pro procesor (červená). Když kontrolka svítí, funguje i napájení +5V pro senzory |
| TXD | Vysílání (červená). Když kontrolka problikne, deska odpovídá na dotaz. |
| RDX | Příjem (zelená). Kontrolka bliká při každé aktivitě na komunikační sběrně. |

Technické parametry

| Napájení | |
|-------------------------|---|
| Napájecí napětí | 18-60 VDC |
| Spotřeba energie | 1,5W |
| Ochrana | zabudovaná přepětová dioda (transil), nadřazená pojistka 0,5A |
| Odrušení | Zabudovaný LC filtr |
| Měření proudu | |
| Počet kanálů měření | 12 |
| Rozsah měření | -200..+200, -400..+400 nebo -800..+800A (dle typu senzoru) |
| Maximální Ø vodiče | 22 mm |
| Přesnost měření | 1% rozsahu |
| Numerické rozlišení | 0,1% rozsahu |
| Maximální přetížení | 10x rozsahu bez poškození senzorů |
| Měření napětí | |
| Počet kanálů měření | 1 |
| Rozsah měření | 0-120VDC |
| Přesnost měření | 0,5% z rozsahu |
| Maximální přetížení | -200 VDC .. +200 VDC |
| Vstupní odpor | 99 kOhm |
| Komunikační port | |
| Rozhraní | dvoudrátové, RS485 |
| Přenosová rychlost | 9600 nebo 19200 bps, standardní nastavení je 19200 |
| Nastavení portu | 1 start bit, 8 bit data, sudá parita, 1 stop bit |
| Protokol | Modbus RTU dle specifikace V1.02 z roku 2006 |

Čtení měřených údajů

Pro čtení naměřených údajů používáme protokol Modbus RTU s fyzickým rozhraním RS485. DC12 podporuje jen komunikaci po dvoudrátové sběrně s polovičním duplexem. Standardní nastavení portu je jeden start bit, 8 datových bitů, sudá parita, jeden stop bit, rychlost 19200 bps.

Výše uvedené nastavení je doporučený „default“ dle posledního standardu protokolu Modbus. Modbus je otevřeným protokolem, jehož podrobnou specifikaci můžeme získat na www.modbus.org.

Pro správnou funkci komunikační sběrný je třeba dodržet pravidla pro drátování, která jsou podrobně popsána v definici protokolu modbus. Pro propojení používáme speciální k tomu určený stíněný komunikační kabel.

Každá komunikační sběrna musí být vybavena aspoň jednou přepětovou ochranou. V České republice vhodné přepětové ochrany vyrábí například firma Saltek, typ DM-006/1 R DJ. U vedení o délce nad 50m musí být přepětové ochrany na obou koncích sběrný.

Stínění komunikační sběrný musí být uzemněno jen v jednom bodě. Upozornění: svorka 3 „RS485 ground“ je připojena na mínus izolovaného zdroje komunikačního portu a není uzemněna. Může sloužit pro připojení stínění komunikačního kabelu. Připojením stínění kabelu k této svorce stínění **není** uzemněno.

Režimy měření

Režim měření volíme parametrem „mode“.

Když nastavíme režim DC, hodnoty napětí a proudu jsou průměrné, min a max se počítají přímo ze vzorků.

Když zvolíme AC, hodnoty napětí a proudu jsou zpracovány tak, že nejdříve ze vzorků je vypočtena hodnota RMS, pak z RMS se počítají min a max. V režimu AC všechny proudy a výkony mají vždy znaménko plus. Výkony jsou zdánlivé výkony v kVA.

Podporované formáty dat

DC12 podporuje standardní formáty uint16, SINT16 a float32. Formát float32 není standardním formátem dat pro modbus a nemusí být správně čitelný na všech nadřazených zařízeních. Komu tento formát nevyhovuje, doporučujeme použít data ve formátech SINT16 a uint16.

Průměrné hodnoty proudu (A), float32

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40001 | float32 | I1 avg |
| 40003 | float32 | I2 avg |
| 40005 | float32 | I3 avg |
| 40007 | float32 | I4 avg |

| | | |
|-------|---------|---------|
| 40009 | float32 | I5 avg |
| 40011 | float32 | I6 avg |
| 40013 | float32 | I7 avg |
| 40015 | float32 | I8 avg |
| 40017 | float32 | I9 avg |
| 40019 | float32 | I10 avg |
| 40021 | float32 | I11 avg |
| 40023 | float32 | I12 avg |

Maximální hodnoty proudu (A), float32

Maximální hodnoty proudu jsou automaticky vynulovány po každém čtení. Každé čtení tak dává maximum za interval mezi dotazy.

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40025 | float32 | I1 max |
| 40027 | float32 | I2 max |
| 40029 | float32 | I3 max |
| 40031 | float32 | I4 max |
| 40033 | float32 | I5 max |
| 40035 | float32 | I6 max |
| 40037 | float32 | I7 max |
| 40039 | float32 | I8 max |
| 40041 | float32 | I9 max |
| 40043 | float32 | I10 max |
| 40045 | float32 | I11 max |
| 40047 | float32 | I12 max |

Minimální hodnoty proudu (A), float32

Minimální hodnoty proudu jsou automaticky po každém čtení nastaveny na průměrné hodnoty a výpočet minima začíná znovu. Každé čtení tak dává minimum za interval mezi dotazy.

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40049 | float32 | I1 min |
| 40051 | float32 | I2 min |
| 40053 | float32 | I3 min |
| 40055 | float32 | I4 min |
| 40057 | float32 | I5 min |
| 40059 | float32 | I6 min |

| | | |
|-------|---------|---------|
| 40061 | float32 | I7 min |
| 40063 | float32 | I8 min |
| 40065 | float32 | I9 min |
| 40067 | float32 | I10 min |
| 40069 | float32 | I11 min |
| 40071 | float32 | I12 min |

Průměrné hodnoty výkonu (kW), float32

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40073 | float32 | P1 avg |
| 40075 | float32 | P2 avg |
| 40077 | float32 | P3 avg |
| 40079 | float32 | P4 avg |
| 40081 | float32 | P5 avg |
| 40083 | float32 | P6 avg |
| 40085 | float32 | P7 avg |
| 40087 | float32 | P8 avg |
| 40089 | float32 | P9 avg |
| 40091 | float32 | P10 avg |
| 40093 | float32 | P11 avg |
| 40095 | float32 | P12 avg |

Měření napětí (V), float32

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40097 | float32 | V avg |
| 40099 | float32 | V max |
| 40101 | float32 | V min |

Průměrné hodnoty proudu (A), SINT16 x10

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40201 | SINT16 | I1 avg |
| 40202 | SINT16 | I2 avg |
| 40203 | SINT16 | I3 avg |
| 40204 | SINT16 | I4 avg |
| 40205 | SINT16 | I5 avg |
| 40206 | SINT16 | I6 avg |
| 40207 | SINT16 | I7 avg |

| | | |
|-------|--------|---------|
| 40208 | SINT16 | I8 avg |
| 40209 | SINT16 | I9 avg |
| 40210 | SINT16 | I10 avg |
| 40211 | SINT16 | I11 avg |
| 40212 | SINT16 | I12 avg |

Maximální hodnoty proudu (A), SINT16 x10

Maximální hodnoty proudu jsou automaticky vynulovány po každém čtení. Každé čtení tak dává maximum za interval mezi dotazy.

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40213 | SINT16 | I1 max |
| 40214 | SINT16 | I2 max |
| 40215 | SINT16 | I3 max |
| 40216 | SINT16 | I4 max |
| 40217 | SINT16 | I5 max |
| 40218 | SINT16 | I6 max |
| 40219 | SINT16 | I7 max |
| 40220 | SINT16 | I8 max |
| 40221 | SINT16 | I9 max |
| 40222 | SINT16 | I10 max |
| 40223 | SINT16 | I11 max |
| 40224 | SINT16 | I12 max |

Minimální hodnoty proudu (A), SINT16 x10

Minimální hodnoty proudu jsou automaticky po každém čtení nastaveny na průměrné hodnoty a výpočet minima začíná znovu. Každé čtení tak dává minimum za interval mezi dotazy.

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40225 | SINT16 | I1 min |
| 40226 | SINT16 | I2 min |
| 40227 | SINT16 | I3 min |
| 40228 | SINT16 | I4 min |
| 40229 | SINT16 | I5 min |
| 40230 | SINT16 | I6 min |
| 40231 | SINT16 | I7 min |
| 40232 | SINT16 | I8 min |
| 40233 | SINT16 | I9 min |

| | | |
|-------|--------|---------|
| 40234 | SINT16 | I10 min |
| 40235 | SINT16 | I11 min |
| 40236 | SINT16 | I12 min |

Průměrné hodnoty výkonu (kW), SINT16 x100

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40237 | SINT16 | P1 avg |
| 40238 | SINT16 | P2 avg |
| 40239 | SINT16 | P3 avg |
| 40240 | SINT16 | P4 avg |
| 40241 | SINT16 | P5 avg |
| 40242 | SINT16 | P6 avg |
| 40243 | SINT16 | P7 avg |
| 40244 | SINT16 | P8 avg |
| 40245 | SINT16 | P9 avg |
| 40246 | SINT16 | P10 avg |
| 40247 | SINT16 | P11 avg |
| 40248 | SINT16 | P12 avg |

Měření napětí (V), SINT16 x100

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40249 | SINT16 | V avg |
| 40250 | SINT16 | V max |
| 40251 | SINT16 | V min |

Nastavení a kalibrace

Nastavení sériového portu

Při zapnutí procesor vždy startuje s původním „defaultním“ nastavením parametrů komunikačního portu a adresou 0. Po 10 sekundách se přepne na nastavení uložené v paměti flash.

Kdyby se stalo, že se zařízením nemůžeme spojit, připojíme zařízení tak, aby bylo jediným zařízením na sběrně, zapneme procesor a do 10 sekund nastavíme správné komunikační parametry.

Kalibrace

Kalibrace zařízení se provádí při výrobě desky DC12. Použité sensory proudu mají určitou povolenou chybu nuly a určitou odchylku měření. Kalibrace umožňuje dodatečně chyby sensorů korigovat a dosáhnout větší přesnosti měření než uvádí výrobce sensorů.

Kalibrace spočívá ve dvou krocích:

- Při zapnutém napájení procesoru a nulových měřených proudech zapíšeme na určenou adresu magické číslo. Tím se provede výpočet offsetů pro všechny sensory.
- Všemi sensory provlečeme vodič připojený na zdroj proudu. Proud sensorů změříme a jeho hodnotu zapíšeme na určitou adresu. Tím se provede korekce měření všech sensorů.

Kalibrační parametry jsou pak k dispozici jen pro čtení, mohou být použity pro dokumentování nastavení desky DC12.

Konfigurační parametry

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|---|
| 40901 | UINT16 | Unit ID, adresa na sběrně 1 až 254 |
| 40902 | UINT16 | Rychlost na portu, 9600 nebo 19200 (default) |
| 40903 | UINT16 | 0 = bez parity 1 = lichá parita 2 = sudá (default) |
| 40904 | UINT16 | 1 = jeden stop bit (default) nebo 2 = dva stop bity |
| 40905 | UINT16 | Mode: 0 = DC (default), 1 = AC |

Magic numbers pro kalibraci offsetů a návrat do továrního nastavení

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|---|
| 40906 | UINT16 | Magic number: zápisem hodnoty 7294 provedeme kalibraci nuly pro všechny proudové sensory. Vypočtené offsety se uloží do pevné paměti. |
| 40907 | UINT16 | Magic number: zápisem hodnoty 1278 se provede reset desky do továrního (default) nastavení. |

Rozsahy sensorů na desce

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|---|
| 40911 | SINT16 | Range 1 - Rozsah sensoru č1 (200, 400 nebo 800) |
| 40912 | SINT16 | Range 2 |
| 40913 | SINT16 | Range 3 |
| 40914 | SINT16 | Range 4 |
| 40915 | SINT16 | Range 5 |
| 40916 | SINT16 | Range 6 |
| 40917 | SINT16 | Range 7 |
| 40918 | SINT16 | Range 8 |
| 40919 | SINT16 | Range 9 |
| 40920 | SINT16 | Range 10 |
| 40921 | SINT16 | Range 11 |
| 40922 | SINT16 | Range 12 |

Offsety (odchylyky sensorů od nuly při nulovém proudu) (read only)

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40923 | SINT16 | Offset 1 |
| 40924 | SINT16 | Offset 2 |
| 40925 | SINT16 | Offset 3 |
| 40926 | SINT16 | Offset 4 |
| 40927 | SINT16 | Offset 5 |
| 40928 | SINT16 | Offset 6 |
| 40929 | SINT16 | Offset 7 |
| 40930 | SINT16 | Offset 8 |
| 40931 | SINT16 | Offset 9 |
| 40932 | SINT16 | Offset 10 |
| 40933 | SINT16 | Offset 11 |
| 40934 | SINT16 | Offset 12 |

Korekční koeficienty (read only)

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|------------------|
| 40935 | float32 | K 1 |
| 40937 | float32 | K 2 |
| 40939 | float32 | K 3 |
| 40941 | float32 | K 4 |

| | | |
|-------|---------|------|
| 40943 | float32 | K 5 |
| 40945 | float32 | K 6 |
| 40947 | float32 | K 7 |
| 40949 | float32 | K 8 |
| 40951 | float32 | K 9 |
| 40953 | float32 | K 10 |
| 40955 | float32 | K 11 |
| 40957 | float32 | K 12 |

Naměřené hodnoty proudu pro kalibraci

Zápisem skutečně naměřené hodnoty proudu v Ampérech do těchto registrů se provede výpočet korekčních koeficientů a jejich uložení do trvalé paměti. Zápis může být proveden po jednom registru nebo do všech registrů najednou.

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|-----------------------------------|
| 40959 | float32 | Měřený proud pro kalibraci I1 cal |
| 40961 | float32 | I2 cal |
| 40963 | float32 | I3 cal |
| 40965 | float32 | I4 cal |
| 40967 | float32 | I5 cal |
| 40969 | float32 | I6 cal |
| 40971 | float32 | I7 cal |
| 40973 | float32 | I8 cal |
| 40975 | float32 | I9 cal |
| 40977 | float32 | I10 cal |
| 40979 | float32 | I11 cal |
| 40981 | float32 | I12 cal |

Kalibrační koeficient pro měření napětí

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|--|
| 40983 | float32 | Kcal - kalibrační parametr pro měření napětí |

Naměřené napětí pro kalibraci měření napětí (write only)

| A d d r | T y p | P o p i s |
|----------------|--------------|----------------------------------|
| 40985 | float32 | Měřené napětí pro kalibraci Vcal |

Obsah balení

Balení obsahuje následující položky:

- Hlavní velká deska se senzory
- Deska procesoru s ochranným plastovým krytem
- Uživatelský manuál

