

# DC8

## System měření proudu

Verze firmware: v2

### Obsah

K čemu slouží DC8.....	2
Výhody systému DC8:.....	2
Montáž a zapojení.....	3
Zapojení čtyřpólového konektoru (nahore).....	3
Zapojení třípólového konektoru (dole).....	3
Rozměry a umístění otvorů.....	4
Kontrolky na desce CPU.....	4
Technické parametry.....	4
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
Kalibrace offsetů, reset do továrního nastavení a aktuální konfigurace.....	12
Rozsahy senzorů na desce.....	12
Offsety (odchylky senzorů od nuly při nulovém proudu) (read only).....	12
Korekční koeficienty (read only).....	13
Naměřené hodnoty proudu pro kalibraci.....	13
Kalibrační koeficient pro měření napětí .....	14
Naměřené napětí pro kalibraci měření napětí (write only).....	14
Program DC12config.....	15
Doporučený postup pro kalibraci:.....	15
Obsah balení.....	16

## K čemu slouží DC8

DC8 je deska pro měření stejnosměrného a střídavého proudu. Je určena pro instalaci do rozváděčů. Deska měří proud pomocí 8mi senzorů stejnosměrného proudu. Zároveň měří jedno stejnosměrné napětí, které slouží pro výpočet výkonu pro každý proudový okruh.

DC8 jsou vyráběny v několika modifikacích se stejnou deskou procesoru a různými deskami senzorů. Pokrývají tak rozsah měřených proudů od 10A do 800A.

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 DC8:

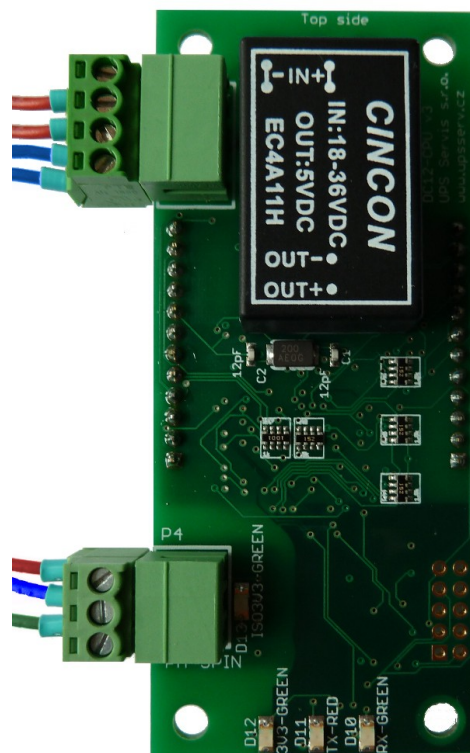
- Velká hustota měření, deska zabírá málo místa v rozváděči.
- Obousměrné měření: směr měřeného proudu je označen znaménkem.
- Měření střídavého proudu. Pro měření střídavého proudu deska poskytuje hodnoty RMS (střední kvadratické hodnoty).
- Rychlá odezva na sériovém portu, deska dovede zpracovat cca 10 dotazů a odpovědí za sekundu. Odezva na dotaz je 1ms.
- Široký rozsah napájecího napětí od 18VDC do 68VDC.
- Nízká vlastní spotřeba cca 1,5W.
- 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

DC8 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 sensorů, 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)

<b>Pin</b>	<b>Funkce</b>
1	Napájení +48V
2	Měření +(0..120V) DC
3	Napájení -48V
4	Měření -(0..120V) DC

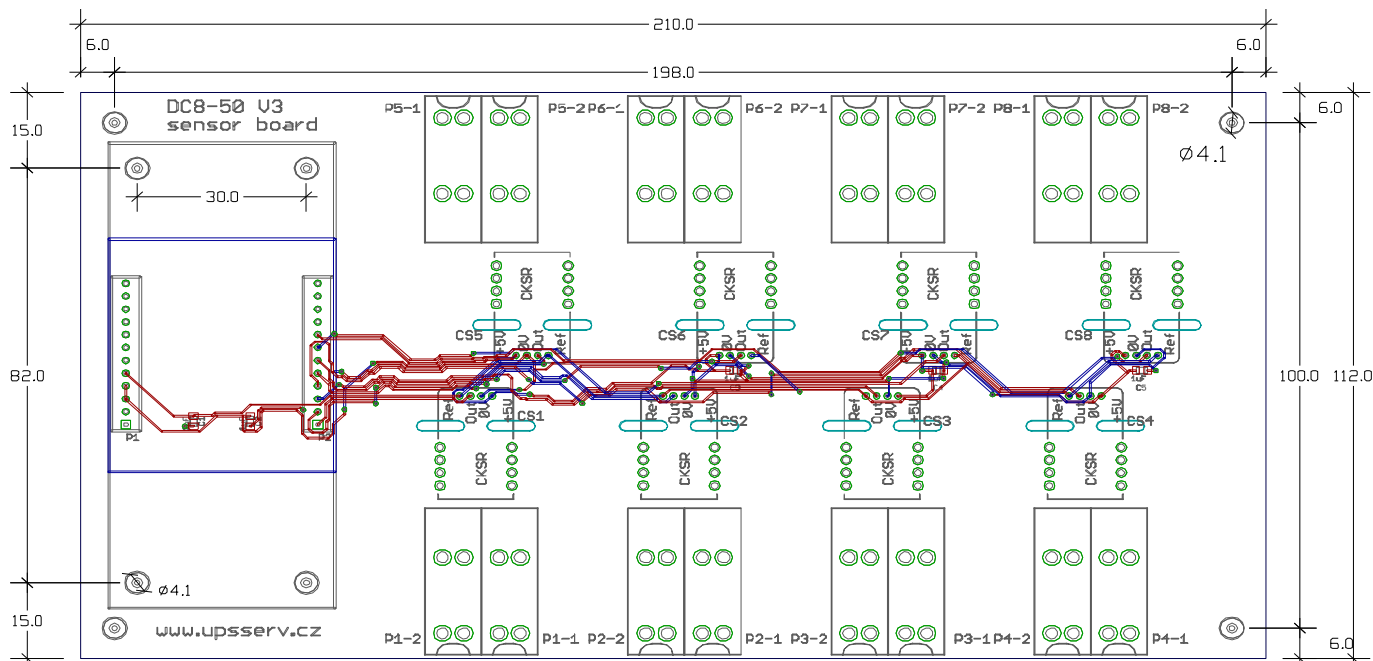
Pro připojení napájení a měřeného napětí použijte nadřazené jištění pojistkami 0,5A pro každý vodič, celkem 4 pojistky.

### Zapojení třípólového konektoru (dole)

<b>Pin</b>	<b>Funkce</b>
1	RS 485 A (+)
2	RS 485 B (-)
3	RS 485 ground

Všechny tři piny RS485 jsou izolovány od ostatních obvodů.

## Rozměry a umístění otvorů



## Kontrolky na desce CPU

Na desce CPU jsou čtyři kontrolky:

ISO3V3	Isolované napájení komunikačního portu (zelená)
3V3	Napájecí napětí +3,3V pro procesor (zelená). 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

<b>Napájení</b>	
Napájecí napětí	18-36 VDC
Spotřeba energie	1,5W
Ochrana	zabudovaná přepětová dioda (transil), nadřazená pojistka 0,5A
Odrušení	Zabudovaný LC filtr
<b>Měření proudu</b>	
Počet kanálů měření	8
Rozsah měření	-10..+10, -25..+25 nebo -50..+50A (dle typu senzoru)
Maximální Ø vodiče	22 mm

<i>Přesnost měření</i>	<i>1% rozsahu</i>
<i>Numerické rozlišení</i>	<i>0,1% rozsahu</i>
<i>Maximální přetížení</i>	<i>10x rozsahu bez poškození senzorů</i>
<b>M ě ř e n í   n a p ě t í</b>	
<i>Počet kanálů měření</i>	<i>1</i>
<i>Rozsah měření</i>	<i>0-120VDC</i>
<i>Přesnost měření</i>	<i>0,5% z rozsahu</i>
<i>Maximální přetížení</i>	<i>-200 VDC .. +200 VDC</i>
<i>Vstupní odpor</i>	<i>99 kOhm</i>
<b>K o m u n i k a č n í   p o r t</b>	
<i>Rozhraní</i>	<i>dvoudrátové, RS485</i>
<i>Přenosová rychlost</i>	<i>9600, 19200, 38400 nebo 57600 bps, standardní nastavení je <b>19200</b></i>
<i>Nastavení portu</i>	<i>1 start bit, 8 bit data, sudá parita, 1 stop bit</i>
<i>Protokol</i>	<i>Modbus RTU dle specifikace V1.02 z roku 2006</i>

## Čtení měřených údajů

Pro čtení naměřených údajů používáme protokol Modbus RTU s fyzickým rozhraním RS485. DC8 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](http://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

DC8 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

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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.

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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.

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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*

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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*

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
40097	FLOAT32	V avg
40099	FLOAT32	V max
40101	FLOAT32	V min

*Průměrné hodnoty proudu (A), SINT16 x10*

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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.

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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.

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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*

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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*

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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 1. 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 DC8. Použité senzory proudu mají určitou povolenou chybu nuly a určitou odchylku měření. Kalibrace umožňuje dodatečně chyby senzorů korigovat a dosáhnout větší přesnosti měření než uvádí výrobce senzorů.

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 senzory.
- Všemi senzory provlečeme vodič připojený na zdroj proudu. Proud senzorů změříme a jeho hodnotu zapíšeme na určitou adresu. Tím se provede korekce měření všech senzorů.

Kalibrační parametry jsou pak k dispozici jen pro čtení, mohou být použity pro dokumentování nastavení desky DC8.

### *Konfigurační parametry*

<b><i>A d d r</i></b>	<b><i>T y p</i></b>	<b><i>P o p i s</i></b>
40901	UINT16	Unit ID, adresa na sběrně 1 až 247
40902	UINT16	Rychlost na portu, 9600, 19200 (default), 38400 nebo 57600
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
40906	UINT16	Prodleva 1: prodleva (usec) před vysíláním Tx, (default 1800)
40907	UINT16	Prodleva 2: prodleva (usec) po vysílání Tx, (default 1800)

## Kalibrace offsetů, reset do továrního nastavení a aktuální konfigurace

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
40908	UINT16	Magic number: zápisem hodnoty 7294 provedeme kalibraci nuly pro všechny proudové senzory. Vypočtené offsety se uloží do pevné paměti.
40909	UINT16	Magic number: zápisem hodnoty 1278 se provede reset desky do továrního (default) nastavení.
40910	UINT16	Aktuální nastavení parametrů: 0 = konfigurace, 1 = default

## Rozsahy senzorů na desce

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
40911	SINT16	Range 1 - Rozsah senzoru č1 (10, 25 nebo 50)
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 (odchyly senzorů od nuly při nulovém proudu) (read only)

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
40932	SINT16	Offset 10
40933	SINT16	Offset 11
40934	SINT16	Offset 12

### *Korekční koeficienty (read only)*

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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.

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
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*

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
40983	FLOAT32	Kcal – kalibrační parametr pro měření napětí

*Naměřené napětí pro kalibraci měření napětí (write only)*

<b>A d d r</b>	<b>T y p</b>	<b>P o p i s</b>
40985	FLOAT32	Měřené napětí pro kalibraci Vcal

## Program DC12config

Pro ověření funkce desky a kalibraci měření je k dispozici konfigurační program DC12config. Program je jednoduchý a snadný na ovládání, předpokládá však alespoň základní znalost komunikace RS485 a protokolu modbus.

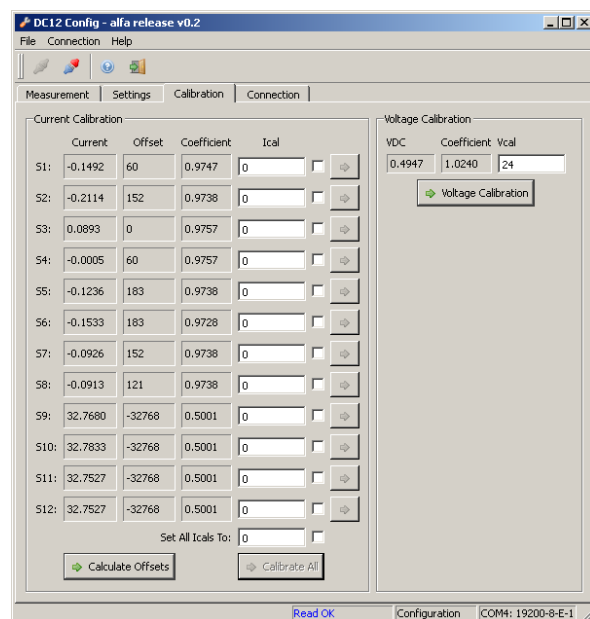
Zvláštní pozor je třeba věnovat záložce pro kalibraci. Špatně provedená kalibrace bude mít pravděpodobně za následek chybné měření.

### Doporučený postup pro kalibraci:

1. Pomocí tlačítka „Connect Board“ navážeme s deskou spojení.
2. Bez proudu zkalibrujeme nuly stisknutím tlačítka „Calculate offsets“.
3. Po stisknutí „Calibrate Offsets“ se deska resetuje a 10 sekund běží v defaultním nastavení, pak si sama načte nově uloženou konfiguraci. Proto je potřeba po každé změně počkat 10 sekund.
4. Zkontrolujeme, zda máme na všech senzorech dobré nuly. Kalibraci nuly můžeme (bez proudu) libovolně opakovat.
5. Nyní pustíme přes senzory nám známý proud. K tomu potřebujeme zdroj proudu, který je schopen dodat alespoň polovinu nominálního proudu senzoru a vhodné měřidlo (ampérmetr). Zdroj musí být dostatečně stabilní. Když senzory zapojíme do série, můžeme je kalibrovat všechny najednou. Ke kalibraci všech sensorů najednou slouží vstupní pole a tlačítko „Calibrate All“ na spodní části kalibrační obrazovky. Do vstupního pole zadáme skutečný změřený proud a stiskneme tlačítko. Procesor si pak sám vypočítá nový kalibrační koeficient a uloží si toto číslo do paměti flash. Po kalibraci je třeba opět počkat 10 sekund.
6. Sensory můžeme kalibrovat i samostatně, každý zvlášť. K tomu použijeme vstupní pole a tlačítko u vybraného senzoru.

Program DC12config je volně ke stažení na této adrese:

<http://www.upsserv.cz/download/dc12/dc12config.zip>



## Obsah balení

Balení obsahuje následující položky:

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