

DES (Digitální EC Servozesilovač) je výkonná digitální řídicí jednotka se sinusovou proudovou komutací pro přesné řízení motorů EC (elektronicky komutovaných - **E**lectronic **C**ommutation).

Motory s elektronickou komutací musí být vybaveny Hallovými sondami a inkrementálním snímačem s vnitřní elektronikou (line driver).

Řízení, monitorování vč. algoritmu řízení se realizují v rychlém digitálním procesoru.

Parametry jednotky lze jednoduše nastavit potenciometry tak, jak je obvyklé u konvenčního řízení.

Alternativně lze parametry nastavit přes PC (RS232 nebo CAN), což je výhodné zvláště při seriovém nasazení, neboť se veškerá nastavení a parametry mohou vkládat rychle a reprodukovatelně.

Požadované hodnoty lze zadat konvenčně přes  $\pm 10V$  nebo 0..+5V vstup nebo přes rozhraní RS232 případně CAN Bus.



Sinusová komutace způsobuje minimální zvlnění průběhu momentu, nízkou hlučnost motoru. Integrované motorové tlumivky rozšiřují rozsah použití DES až k motorům s velmi nízkou indukčností.

### Obsah

1	Bezpečnostní pokyny.....	2
2	Technické údaje.....	3
3	Minimální zapojení.....	4
4	Uvedení do provozu.....	5
5	Popis funkcí vstupů a výstupů.....	7
6	Provozní stavy.....	15
7	Blokové schéma.....	16
8	Rozměrový obrázek.....	16

Tento návod k obsluze v aktuální verzi je k dispozici na internetu na adrese <http://www.maxonmotor.com/> v sekci „Service“, podsekce „Download“ nebo na adrese <http://www.uzimex.cz/> v sekci „články, texty“, podsekce „návodů na obsluhu“.

## 1 Bezpečnostní pokyny

**Odborná obsluha**

Instalaci a uvedení do provozu smí provádět pouze vhodně vyškolená osoba.

**Zákonné předpisy**

Uživatel musí zajistit, aby zesilovač a k němu příslušné komponenty byly montovány a připojeny dle místních zákonných předpisů.

**Odpojení zátěže**

Při prvním uvedení do provozu musí motor běžet zásadně v chodu naprázdno, tj. s odpojenou zátěží.

**Přídavná bezpečnostní zařízení**

Elektronické přístroje jsou poruchové. Stroje a zařízení musí mít na přístrojích nezávislé kontrolní a bezpečnostní vybavení. Při výpadku zařízení, špatné obsluze, výpadku regulační nebo řídicí jednotky, poruše kabelu apod. musí být celé zařízení uvedeno do bezpečného provozního stavu.

**Opravy**

Opravy smí provádět pouze autorizovaná instituce nebo výrobce. Neoprávněným otevřením, neodbornou opravou mohou uživateli vzniknout závažná nebezpečí.

**Ohrožení života**

Dbejte na to, aby během instalace DES žádná související zařízení nebyla pod proudem! Po zapojení se nedotýkat žádných vodivých součástí pod napětím!

**Maximální provozní napětí**

Připojené provozní napětí smí ležet pouze v rozsahu mezi 12 a 50 VDC. Napětí nad 50VDC nebo přepólování jednotku zničí.



**Elektrostaticky ohrožené součástky (EGB-Elektrostaticch gefährdete Bauelemente) (ESD- Electrostatic sensitive device.)**

## 2 Technické údaje

### 2.1 Elektrické údaje

Napájecí napětí Vcc (Zbytkové zvlnění < 5%) .....	12 - 50 VDC
Max. výstupní napětí .....	0.9 * Vcc
Max. výstupní proud I <sub>max</sub> .....	15 A
Trvalý výstupní proud I <sub>cont</sub> .....	5 A
Taktovací kmitočet koncového stupně .....	50 kHz
Max. účinnost .....	92 %
Šířka pásma proudového řízení .....	1 kHz
Max. rychlost (2-pólové motory) .....	25 000 min <sup>-1</sup>
Vnitřní motorová tlumivka - pro fázi .....	160 μH / 5 A

### 2.2 Vstupy

Požadovaná hodnota „Set value“ nastavitelná přepínačem DIP 8:	-10 .. +10 V (R <sub>i</sub> = 80 kΩ)
	0 ... +5 V (R <sub>i</sub> = 10 kΩ)
Odblokování funkce jednotky „Enable“ .....	+2.4 ... +50 VDC (R <sub>i</sub> = 22 kΩ)
Digital 1 (Přepínání „Monitor n“ / „Monitor l“) .....	+2.4 ... +50 VDC (R <sub>i</sub> = 22 kΩ)
Digital 2 (Přepínání rychlost-/ proudové řízení) .....	+2.4 ... +50 VDC (R <sub>i</sub> = 22 kΩ)
„STOP“ .....	+2.4 ... +50 VDC (R <sub>i</sub> = 22 kΩ)
Signály inkrementálního snímače (encoderu) .....	A, A\, B, B\, I, I\ max. 1MHz
Signály Hallových sond .....	H1, H2, H3
CAN ID, identifikace sběrnice CAN .....	přepínačem DIP 1..7, ID=1..127 v binárním kódu

### 2.3 Výstupy

Monitor „Monitor n“ nebo „Monitor l“, nastavitelný .....	0 ... 5 VDC (R <sub>o</sub> = 10 kΩ)
Kontrolní hlášení „READY“ ; otevřený kolektor .....	max. 30 VDC (I <sub>L</sub> < 20 mA)

### 2.4 Napěťové výstupy

Napájení snímače (ENCODER) .....	+5 VDC, max. 100 mA
Napájení Hallových sond .....	+5 VDC, max. 50 mA

### 2.5 Rozhraní

RS232 .....	RxD; TxD (max. 115'200 bit/s)
CAN .....	CAN_H; CAN_L (max.1 Mbit/s)

### 2.6 Potenciometry pro nastavení parametrů

n<sub>max</sub>, Offset, I<sub>max</sub>, gain

### 2.7 LED signalizace

2 barevné LED .....	READY / ERROR
Zelená = READY, červená = ERROR	

### 2.8 Oblast teplot a vlhkosti

Provoz .....	-10 ... +40 °C
Skladování .....	-40 ... +85 °C
Bez kondenzace .....	20 ... 80 %

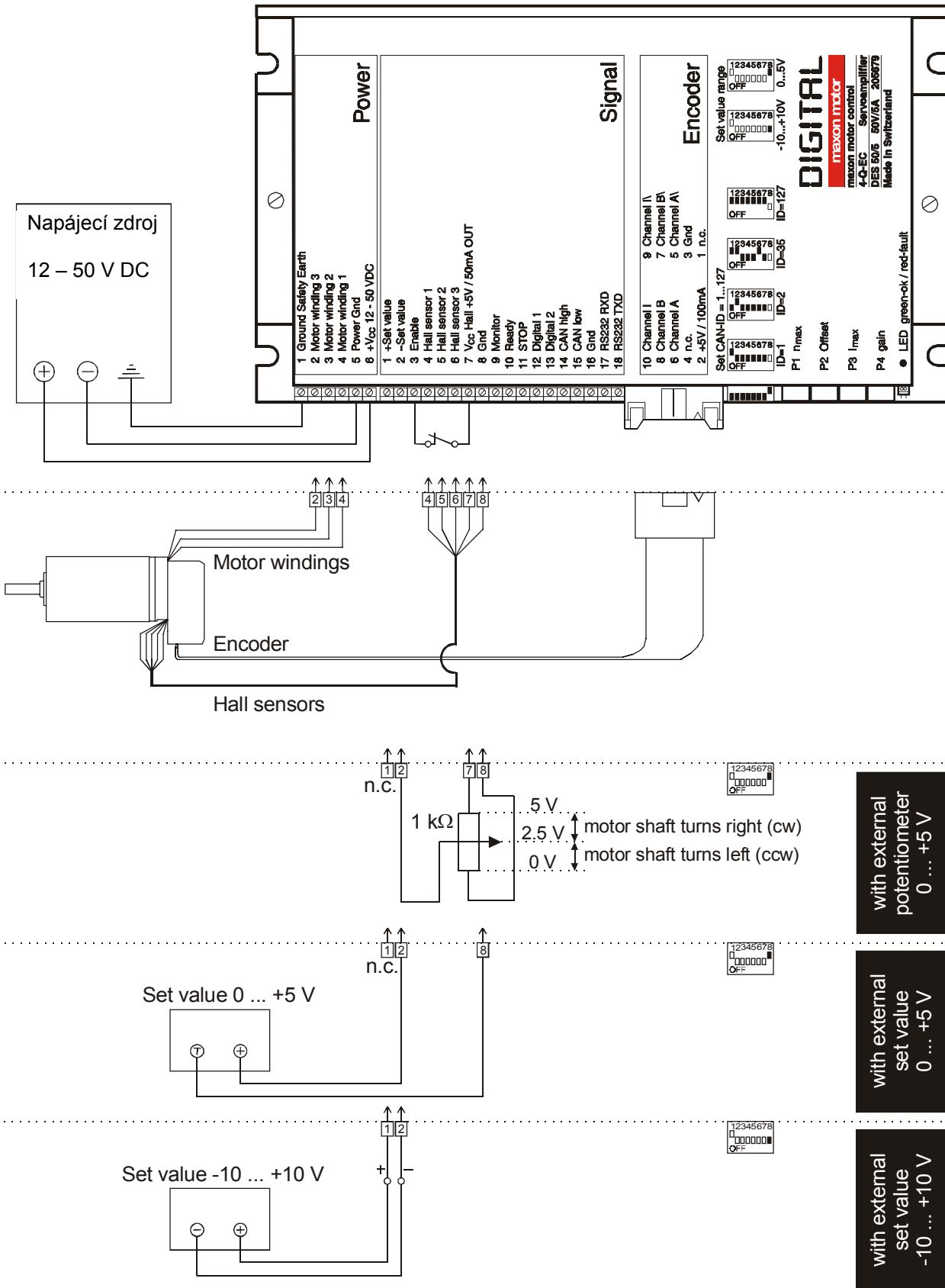
### 2.9 Mechanické údaje

Hmotnost .....	cca. 410 g
Rozměry .....	dle rozměrového obrázku

### 2.10 Připojení

Svorkovnice tištěného spoje .....	Napájení (6 pólová), Signál (18 pólová)
Rozteč .....	3.5 mm
Určeno pro průřez vodiče .....	0.14 - 1 mm <sup>2</sup> kabel, 0.14 - 1.5 mm <sup>2</sup> vodič
Inkrementální snímač (ENCODER) .....	konektor podle DIN41651 (10-pólový) plochý kabel s roztečí 1.27 mm s AWG28

### 3 Minimální zapojení



## 4 Uvedení do provozu

### 4.1 Podmínky pro napájecí zdroj

Lze použít libovolné napájení splňující níže uvedené požadavky. Doporučujeme motor během uvedení do provozu a odladění mechanicky odpojit od stroje, abychom zamezili škodám způsobeným nekontrolovaným pohybem!

#### Požadavky na napájení

Výstupní napětí	$V_{CC}$ min. 12 VDC; max. 50 VDC
Zbytkové zvlnění	< 5 %
Maximální výstupní proud	5 A trvale (15 A max.)

Výpočet požadovaného napájecího napětí:

#### Známe:

- Provozní moment  $M_B$  [mNm]
- Provozní rychlost  $n_B$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- Jmenovité napětí motoru  $U_N$  [Volt]
- Rychlost naprázdno při  $U_N$ ,  $n_0$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- Konstanta klesání rychlosti motoru  $\Delta n/\Delta M$  [ $\text{min}^{-1}/\text{mNm}$ ]

#### Požadujeme:

- Napájecí napětí  $V_{CC}$  [Volt]

#### Řešení:

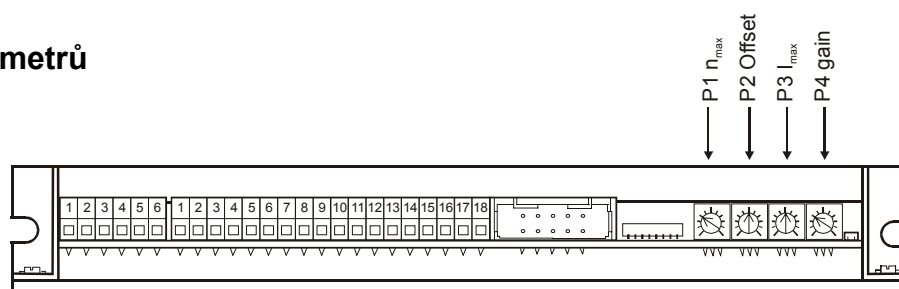
$$V_{CC} = \frac{U_N}{n_0} \cdot \left( n_B + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right) \cdot \frac{1}{0.9} + 2 \text{ [V]}$$

Zvolte takové napájení, které dodá vypočítané napětí při plném zatížení motoru. Ve vzorci je počítáno s maximálním podílem PWM 90% a úbytkem napětí koncového stupně max. 2V.

#### Dbejte:

Napájení musí být schopno pojmout zpětnou energii brzdového provozu např., do sběracího kondenzátoru. U elektronicky stabilizovaných síťových zdrojů zkontrolujte, že nadproudová pojistka vyvolá vypnutý stav napájení.

### 4.2 Funkce potenciometrů



Potenciometr		Funkce	Otočit	
			vlevo ↶	vpravo ↷
P1	$n_{max}$	Max. rychlost při max. pož. hodnotě (např. exter. potenciometr zcela vpravo; 5V; 10V)	pomalejší min. 0 $\text{min}^{-1}$	rychlejší max. 25 000 $\text{min}^{-1}$
P2	Offset	Seřízení: $n = 0$ (nast. hodnota exter. potenciometru ve stř. poloze; 2.5V; 0V)	motor se otáčí doleva (CCW)	motor se otáčí doprava (CW)
P3	$I_{max}$	Proudové omezení	nižší cca. 0 A	vyšší cca. 15 A
	$I_{cont}$		nižší cca. 0 A	vyšší cca. 5 A
P4	gain	Zisk	nižší	vyšší

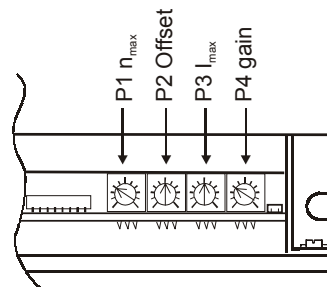
## 4.3 Nastavení potenciometrů

### 4.3.1 Základní nastavení

V základním nastavení jsou potenciometry ve výhodné výchozí pozici.

Potenciometry dodané jednotky jsou v základním nastavení.

Základní nastavení potenciometrů		
P1	$n_{\max}$	30 % <sup>1)</sup>
P2	Offset	50 %
P3	$I_{\max}$	50 % <sup>2)</sup>
P4	gain	30 %



<sup>1)</sup> 30% je ekvivalent k  $n_{\max} =$  přibližně  $7500 \text{ min}^{-1}$

<sup>2)</sup> 50% je ekvivalent k  $I_{\text{cont}} =$  přibližně  $2,5 \text{ A}$ ;  $I_{\max} =$  přibližně  $7,5 \text{ A}$

### 4.3.2 Nastavení

#### Digitální řízení rychlosti

(viz také 5.1.6)

1. Zadat maximální požadovanou hodnotu (set value) t.j. 10V a potenciometrem **P1**  $n_{\max}$  nastavit maximální rychlost.
2. Potenciometrem **P3**  $I_{\max}$  nastavit požadovanou mezní hodnotu.  
*Důležité:* Mezní hodnota  $I_{\text{cont}} (=1/3 I_{\max})$  nesmí přesáhnout maximální trvalý zatěžovací proud podle katalogových dat motoru.
3. Potenciometr **P4** gain pomalu zvyšovat až do nastavení dostatečného zesílení.  
*Důležité:* V případě, že je motor nestabilní, vibruje nebo je hlučný, je zisk příliš vysoký. Potenciometr P4 stáhnout až nestability řídicího obvodu ve všech případech zatížení pohonu zmizí.
4. Zadat požadovanou hodnotu 0 V, tj. zkratovat vstup na zem a potenciometrem **P2** Offset seřídít motor na rychlost  $0 \text{ min}^{-1}$ .  
*Upozornění:* Při zadání požadované rychlosti externím potenciometrem není tento krok nutný.

#### Digitální řízení proudu

(viz také 5.1.6)

1. Potenciometrem **P3**  $I_{\max}$  nastavit požadovanou mezní hodnotu.  
*Důležité:* Mezní hodnota  $I_{\text{cont}} (=1/3 I_{\max})$  nesmí přesáhnout maximální trvalý zatěžovací proud podle katalogových dat motoru.
2. Zadat požadovanou hodnotu 0 V a potenciometrem **P2** Offset seřídít motor na rychlost  $0 \text{ min}^{-1}$ .  
*Upozornění:* Při zadání požadované rychlosti externím potenciometrem není tento krok nutný.

**Poznámka:** Potenciometry **P1**  $n_{\max}$  a **P4** zisk (gain) nejsou funkční v jednotce přepnuté do módu řízení proudu.

## 5 Popis funkcí vstupů a výstupů

### 5.1 Vstupy


#### 5.1.1 Požadovaná hodnota „Set value“

K zadání analogové požadované hodnoty lze zvolit dvě varianty. Varianta se volí nastavením přepínače DIP 8 „set value range“.

Vstup „Set value“ je chráněn proti přepětí.

##### Varianta 1:


Rozmezí hodnot  
-10...+10V

Rozsah vstupního napětí	-10...+10 V
Zapojení vstupu	diferenciální
Vstupní odpor	80 k $\Omega$
Požadovaná kladná hodnota	( + Set Value) > ( - Set Value)
Záporná požadovaná hodnota	( + Set Value) < ( - Set Value)
DIP 8 přepínač	OFF 

Varianta 2 je účelná, má-li být požadovaná hodnota zadávána potenciometrem.

##### Varianta 2:

Rozmezí hodnot  
0...+5V

Rozsah vstupního napětí	0...+5V
Zapojení vstupu	proti Gnd
Vstupní odpor	10 k $\Omega$
Kladná požadovaná hodnota	( - Set Value) < 2,5 VDC
Záporná požadovaná hodnota	( - Set Value) > 2,5 VDC
DIP 8 přepínač	ON 
Požadovaný externí potenciometr	1 k $\Omega$

Poznámka k variantě 2:

Použije-li se rozsah 0...+5V, nesmí být vstup „+Set Value“ (Signální svorka 1) připojen.

#### 5.1.2 Odblokování „Enable“

Připojíme-li na svorku „Enable“ napětí, aktivuje se zesilovač a připojí napětí na motor. Je-li vstup „Enable“ nezapojen nebo propojen se zemí, je koncový stupeň vysokoohmový, koncový stupeň je uzavřen – „zablokován“ („Disable“). Vstup „Enable“ je chráněn proti přepětí.

Odblokováno „Enable“

Minimální vstupní napětí	+ 2,4 VDC
Maximální vstupní napětí	+ 50,0 VDC
Vstupní odpor	22 k $\Omega$
Čas sepnutí	jmenovitá hodnota 3 ms (při 5 V)

Blokováno „Disable“

Minimální vstupní napětí	0 VDC
Maximální vstupní napětí	+ 0,8 VDC
Vstupní odpor	22 k $\Omega$
Čas sepnutí	jmenovitá hodnota 4 msec (při 0 V)

**5.1.3 „Halova sonda 1“ „Halova sonda 2“ „Halova sonda 3“**

Halovy sondy jsou potřeba pro snímání polohy rotoru během procesu startu motoru. Vstupy „Halovy sondy“ jsou chráněny proti přepětí.

Úroveň napětí „low“ (nízká)	max. 0,8 V
Úroveň napětí „high“ (vysoká)	min. 2,4 V
Vnitřní (pull-up) odpor	2,7 k $\Omega$ (vůči +5 VDC)

Vhodné pro Halovy sondy IC s Schmittovým klopným obvodem s otevřeným kolektorem na výstupu.

**5.1.4 „STOP“**

Přiložíme-li na svorku „STOP“ napětí, je motor regulován do klidového stavu max. záporným zrychlením (nastavená hodnota P3 I<sub>max</sub>).

Je-li vstup „STOP“ nezapojen (floating) nebo spojen s uzemněním, není rychlost motoru ovlivňována.

Vstup „STOP“ je chráněn proti přepětí.

„STOP“ neaktivován

Minimální vstupní napětí	0 VDC
Maximální vstupní napětí	+ 0,8 VDC
Vstupní odpor	22 k $\Omega$

„STOP“ aktivován

Minimální vstupní napětí	+ 2,4 VDC
Maximální vstupní napětí	+ 50,0 VDC
Vstupní odpor	22 k $\Omega$

**5.1.5 Přepínání monitorovacího signálu „Digital 1“**

Je-li vstup „Digital 1“ nezapojen (floating) nebo spojen s uzemněním (Gnd), udává výstup „Monitor“ aktuální rychlost n.

Přiložíme-li na vstup svorku „Digital 1“ napětí, výstup „Monitor“ udává aktuální proud.

Vstup „Digital 1“ je chráněn proti přepětí.

„Monitor n“ aktivován

Minimální vstupní napětí	0 VDC
Maximální vstupní napětí	+ 0,8 VDC
Vstupní odpor	22 k $\Omega$

„Monitor I“ aktivován

Minimální vstupní napětí	+ 2,4 VDC
Maximální vstupní napětí	+ 50,0 VDC
Vstupní odpor	22 k $\Omega$



### 5.1.6 Přepínání módu řízení (rychlost / proud) „Digital 2“

Není-li vstup „Digital 2“ zapojen (floating) nebo je-li připojené napětí vyšší než 2,4VDC, pracuje jednotka jako digitální regulace rychlosti.

Je-li svorka „Digital 2“ propojena se zemí, pracuje servozsilovač jako digitální řízení proudu.

Vstup „Digital 2“ je chráněn proti přepětí.

Řízení rychlosti aktivní	Minimální vstupní napětí	+ 2,4 VDC
	Maximální vstupní napětí	+ 50 VDC
	Vstupní odpor	22 kΩ

**Poznámka:**

Ochranou v provozu řízení rychlosti je omezení rozsahu zrychlení.

Řízení proudu aktivní	Minimální vstupní napětí	+ 0 VDC
	Maximální vstupní napětí	+ 0,8 VDC
	Vstupní odpor	22 kΩ

**Poznámka:**

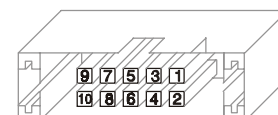
Po přepnutí módu řízení musí k aktivaci nového módu následovat postup odblokování – blokování (enable-disable) (porovnej 5.1.2).

### 5.1.7 Inkrementální snímač

Napájení inkrementálního snímače	+ 5 VDC max. 100 mA	
Max. vstupní kmitočet enkodéru	1 MHz	
Úroveň napětí	TTL	
	Low	max. 0,8 V
	High	min. 2,0 V
Vstup pro inkrementální snímač (line receiver)	EIA standard RS-422	

Musí být použit inkrementální snímač s vnitřní elektronikou (line driverem).

Konektor plošného spoje (pohled zepředu)



Osazení kolíků snímače - vstup:

1	n.c.	Nepřipojen
2	+5 V	+ 5 VDC max. 100 mA
3	Gnd	Uzemnění
4	n.c.	Nepřipojen
5	A\	Invertovaný kanál A
6	A	Kanál A
7	B\	Invertovaný kanál B
8	B	Kanál B
9	I\	Invertovaný kanál I
10	I	Kanál I

Rozložení kolíků je kompatibilní s konektory plochých kabelů snímačů HEDL 55xx (s vnitřní elektronikou line driver)

**Poznámka:**

Dodaná jednotka je nastavena pro snímač s 500 impulsy. Nastavení se změní softwarem GUI.

## 5.2 Výstupy

### 5.2.1 Pomocné napětí „V<sub>cc</sub> Hall +5V / 50mA OUT“

Interně vytvořené pomocné napětí +5V je k dispozici pro:

- napájení Hallových sond
- nastavení vstupů: (enable), Digital 1 a Digital 2 (monitor)
- napájení externího potenciometru (1k $\Omega$ )

Výstup je chráněn proti přetížení.

Výstupní napětí	+5 VDC
Max. výstupní proud	<50 mA

### 5.2.2 “Monitor“

Monitorování rychlosti

„Monitor n“

„Digital 1“-Vstup	0...0,8 VDC (nebo nezapojen)
-------------------	------------------------------

Monitor rychlosti je určen zejména pro kvalitativní zhodnocení dynamiky. Absolutní rychlost je určena vlastnostmi snímačů a nastavením maximální rychlosti  $n_{max}$ . Výstupní napětí monitoru rychlosti je rychlosti úměrné. Výstupní napětí monitoru rychlosti je 5V, je-li dosaženo nejvyšší hodnoty  $n_{max}$  nastavené potenciometrem.

Rozsah výstupních napětí	0...+5 VDC
Zvlnění	max. 0,055 V
Přesnost	přibližně 0,025 V (5V/200 bit)
Výstupní odpor R <sub>o</sub>	10 k $\Omega$
Šířka pásma f <sub>g</sub>	340 Hz

Příklad:

0 V	odpovídá rychlosti - $n_{max}$
2.5 V	odpovídá rychlosti 0 min <sup>-1</sup>
5.0 V	odpovídá rychlosti + $n_{max}$

Monitorování proudu

„Monitor I“

„Digital 1“-Vstup	2,4...+50 VDC
-------------------	---------------

Pro účely kontroly dává servozsilovač k dispozici monitorování okamžité hodnoty proudu. Signál je úměrný skutečné střední hodnotě proudu motoru.

Rozsah výstupních napětí	0...+5 VDC
Zvlnění	max. 0,055 V (= 0,33A)
Přesnost	přibližně 0,025 V (5 V / 200 bit) (=0,15A)
Výstupní odpor	10 k $\Omega$
Šířka pásma f <sub>g</sub>	340 Hz
Činitel úměrnosti	cca. 6 A/V

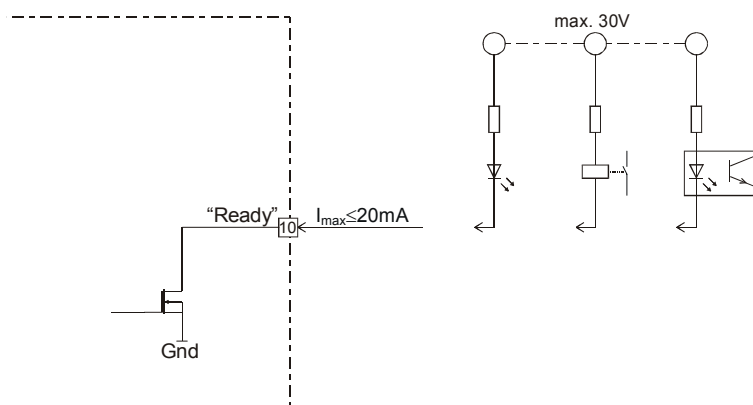
Příklad:

0 V	odpovídá -15 A	záporný moment
2.5 V	odpovídá 0 A	
5.0 V	odpovídá +15 A	kladný moment

Výstup „Monitor“ je chráněn proti přetížení.

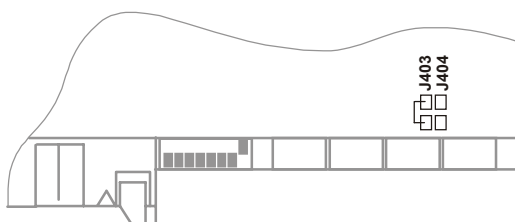
### 5.2.3 Kontrolní hlášení „Ready“

Signálem „Ready“ lze hlásit nadřazenému řízení provozní pohotovost případně chybové stavy. Chybové stavy zůstávají uloženy. Vynulování chybového stavu se provede novým zapnutím jednotky („Enable“). Není-li příčina chybového stavu odstraněna, chybový stav se opět vyvolá.



Je nutné použít vnější napětí:

Rozsah vstupního napětí	max. 30 VDC
Zatěžovací proud	< 20 mA



#### Varianta 1 Předem nastaveno

Chybový výstup	J403 zkratován (0 Ω) J404 nezastrčen (otevřený)
----------------	--

Výstup s otevřeným kolektorem je v normálním případě, tj. bez chyby, zapojen na Gnd- zem. V případě chyby přepětím nebo proudovým přetížením je výstupní tranzistor uzavřen.

#### Varianta 2 Na zvláštní objednávku

Invertovaný chybový výstup	J403 nezastrčen (otevřený) J404 zkratován (0 Ω)
----------------------------	--

Výstup s otevřeným kolektorem je v normálním případě, tj. bez chyby, uzavřen. V případě chyby přepětím nebo proudovým přetížením je výstupní tranzistor připojen na zem (Gnd).

Poznámka k variantě 1 a 2:  
Je zobrazen stav pod napětím, ale není uložen!

## 5.3 Rozhraní

### 5.3.1 Sériové rozhraní „RS232 RX“, RS232 TX“

Max. vstupní napětí	± 30 V
Max. výstupní napětí	± 30 V
Max. přenosová rychlost	115 200 bit/s.
Ochrana vedení signálu	ESD chráněno
Interní RS232 vstupní a výstupní elektronika (Driver/Receiver)	EIA RS232 standard
Přenosová rychlost (konfigurovatelné)	Až do max. 115 200 bit/s

#### Poznámky:

- Berte v úvahu přenosovou rychlost sériového portu počítače
- Standardní přenosová rychlost (originální nastavení) je 38 400 baudů. Pokud požadujete jinou rychlost, nastavení musí být provedeno pomocí softwaru (GUI).

Datových bitů	8
Parita	žádná
Stop bit	1
Protokol	žádný

#### Propojení DES - PC

<b>Servozesilovač DES 50/5</b>	➔	<b>PC rozhraní (RS232), DIN41652</b>
Signální svorka 16 Gnd	➔	Kolík 5 Gnd
Signální svorka 17 RS232 RxD	➔	Kolík 3 TxD
Signální svorka 18 RS232 TxD	➔	Kolík 2 RxD

### 5.3.2 CAN rozhraní „CAN high“, CAN low“

Standardní typ	CAN High-speed (vysoká rychlost) Kompatibilní s ISO 11898
max. přenosová rychlost	1 Mbit/s
max. počet CAN uzlů	110
Protokol	CAN 2.0B
CAN-Frame Typ	Standard (11-bit-Identifikace)
Nastavení identifikace	Softwarově přes CAN nebo RS232

#### Propojení DES – CAN Bus- vedení CiA DS-102

<b>Servozesilovač DES 50/5</b>	➔	<b>CAN 9-kolík D-Sub (DIN41652)</b>
Signální svorka 14 CAN high	➔	Kolík 7 CAN_H
Signální svorka 15 CAN low	➔	Kolík 2 CAN_L
Signální svorka 16 Gnd	➔	Kolík 3 CAN_GND

### 5.3.3 CAN ID (CAN identifikace)

CAN-ID (identifikační adresa) se nastaví DIP přepínači 1 ... 7. Každá adresa se kóduje od 1 ... 127 v binárním kódu.

Přepínač	Binární kód	Hodnota
1	$2^0$	1
2	$2^1$	2
3	$2^2$	4
4	$2^3$	8
5	$2^4$	16
6	$2^5$	32
7	$2^6$	64



Součet hodnot všech přepínačů v poloze ON dává adresu CAN-ID.

Příklady:

Tabulka slouží jako vodítko, není úplným seznamem.

		Přepínač	1	2	3	4	5	6	7		
		Hodnota	1	2	4	8	16	32	64		
CAN-ID	Nastavení přepínačů									Součet	
1		1	0	0	0	0	0	0	0	1	
2		0	1	0	0	0	0	0	0	2	
32		0	0	0	0	0	0	1	0	32	
35		1	1	0	0	0	0	1	0	1 + 2 + 32	
127		1	1	1	1	1	1	1	1	1 + 2 + 4 + 8 + 16 + 32 + 64	

Poznámka:

- CAN-ID = 0 je neplatná a čte se jako CAN-ID = 1.
- Přepínač DIP 8 pouze ovlivňuje rozsah vstupu „set value“ a nemá žádný vliv na adresu CAN-ID.

## 5.4 Vysvětlení proudového omezení

Bezkartáčové motory maxon EC jsou vhodné pro nasazení v servopohonech. Požaduje se vysoké zrychlení ale také ochrana proti tepelnému přetížení. Digitální řídicí jednotka DES 50/5 pracuje s proudovým omezením  $I_{\max}$  a  $I_{\text{cont}}$ , což splňuje oba požadavky.

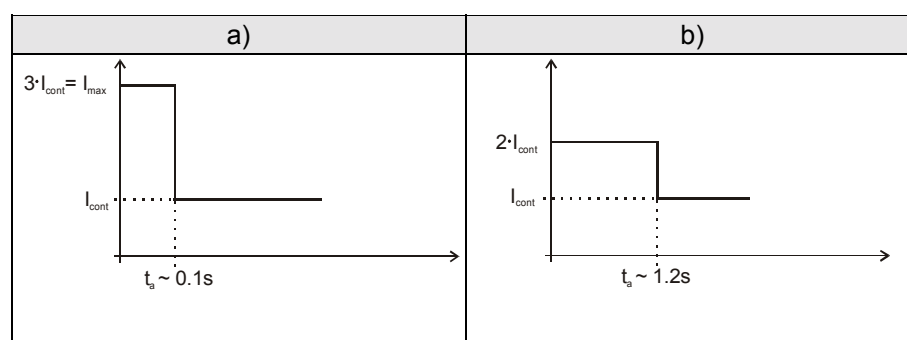
max. výstupní proud  $I_{\max}$  < 15 A

max. trvalý zatěžovací proud  $I_{\text{cont}}$  < 5 A

poměr  $I_{\max} : I_{\text{cont}}$  3:1

Potenciometrem nastavený trvalý zatěžovací proud  $I_{\text{cont}}$  (0..5A) je k dispozici neomezeně. Krátkodobě je přípustný i vyšší proud ( $I_{\max} = 3 \cdot I_{\text{cont}}$ ), přičemž doba trvání je závislá na předchozím průběhu proudu.

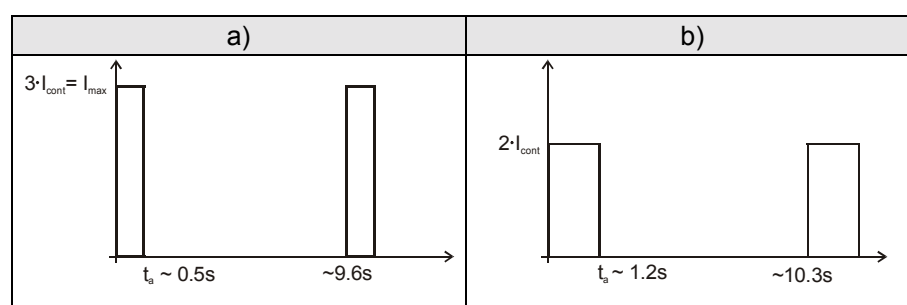
### Příklad 1:



Během času  $t_a^1$  je pro zrychlení motoru přípustný vyšší proud. Pak je omezen na trvalý proud  $I_{\text{cont}}$ .

Je-li motor zatížen delší dobu trvalým proudem  $I_{\text{cont}}$ , není přípustný žádný vyšší proud ( $t_a = 0\text{s}$ ).

### Příklad 2: (cyklický provoz)



Max. výstupní proud  $I_{\max}$  je v cyklickém provozu opět k dispozici po pauze cca 10s. To za předpokladu, že je proud mezi průběhy zrychlení nulový. V opačném případě je čas  $t_a$  redukován.

<sup>1</sup> Čas je závislý na proudu a dosavadním proudovém zatížení motoru.

## 6 Provozní stavy

### 6.1 Bez chyb

Zelenou kontrolkou LED jsou rozlišeny provozní stavy „Enable“ (odblokováno) a „Disable“ (zablokováno).

DES ve stavu „Disable“ (DES připravená k provozu, vše v pořádku): zelená LED bliká (kmitočet asi 1Hz), červená LED nesvítí.

DES ve stavu „Enable“ (koncový stupeň DES v provozu): zelená LED svítí trvale, červená LED nesvítí.

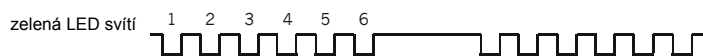
### 6.2 Chybové stavy

DES detekuje chybové stavy.

Červená LED svítí trvale při jakémkoli chybovém stavu.

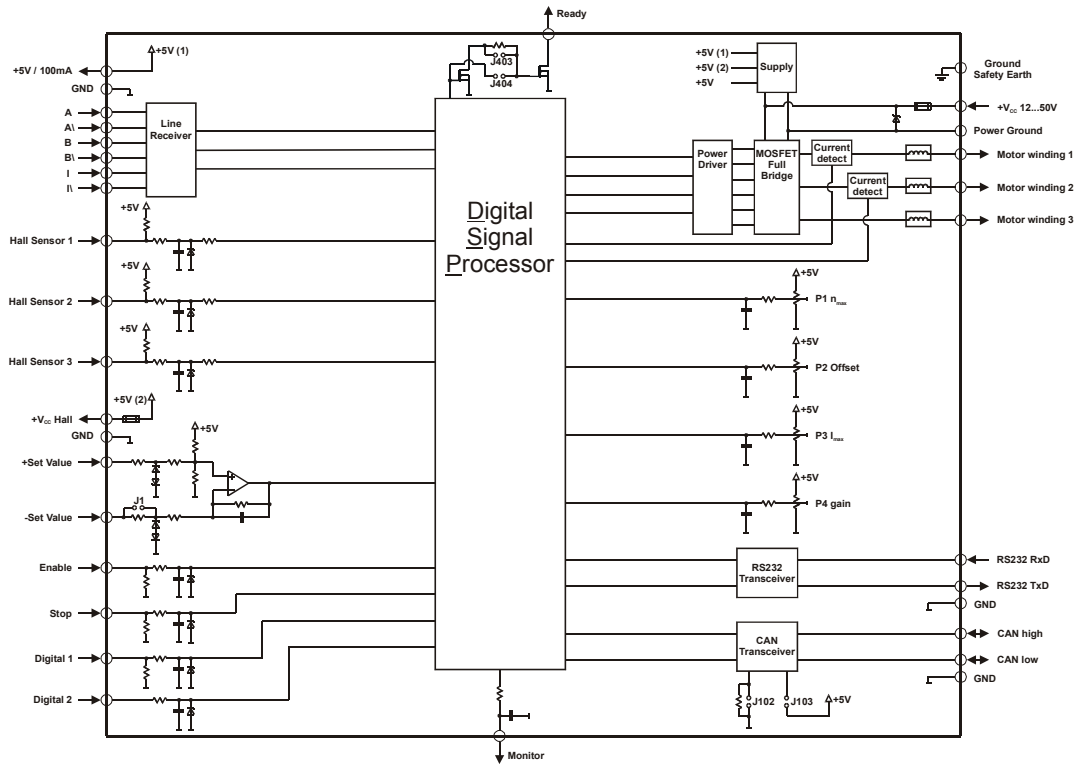
Zelená LED bliká podle druhu chyby v různých intervalech.

Příklad: Chyba 5



Interval blikání zelené LED	možné chyby
1s	<p><i>Chyba 0 =&gt; Chyba Hallových sond</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Špatné zapojení Hallových sond</li> <li>• Špatné zapojení Hallových sond - napájení</li> <li>• Vadná Hallova sonda v motoru</li> </ul>
2s	<p><i>Chyba 1 =&gt; Chyba signálu snímače</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Snímač bez indexovacího kanálu</li> <li>• Nízko nastavené systémové parametry (Encoder Resolution)</li> <li>• Vstupní kmitočet signálu snímače příliš vysoký</li> </ul>
3s	<p><i>Chyba 2 =&gt; Chyba nastavení dělení snímače</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Špatně nastavené systémové parametry (Encoder Resolution)</li> </ul>
4s	<p><i>Chyba 3 =&gt; Hallova sonda 3 nenalezena</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Špatné zapojení Hallové sondy 3</li> <li>• Poškozená Hallova sonda 3 motoru</li> <li>• Nízko nastavené systémové parametry (Encoder Resolution)</li> </ul>
5s	<p><i>Chyba 4 =&gt; Překročení proudu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mezizávitový zkrat vinutí motoru</li> <li>• Napájecí zdroj nedovolí dostatečný náběh proudu pro zrychlení</li> <li>• Nadměrné zesílení (Gain). Zisk řízení rychlosti se musí redukovat.</li> <li>• Nadměrné zesílení („acceleration“)</li> <li>• Zničený výkonový stupeň</li> </ul>
6s	<p><i>Chyba 5 =&gt; Překročení napětí</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysoké napájecí napětí</li> <li>• Vysoké napětí v módu generátoru</li> </ul>
7s	<p><i>Chyba 6 =&gt; Překročení rychlosti</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysoká rychlost (&gt;30 000 min<sup>-1</sup>)</li> </ul>
8s	<p><i>Chyba 7 =&gt; Nedostatečné napájecí napětí</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nedostatečné napětí zdroje</li> </ul>
14s	<p><i>Chyba 13 =&gt; Parametr mimo rozsah</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systémové parametry „Encoder Resolution“ leží mimo povolený rozsah</li> </ul>
15s	<p><i>Chyba 14 =&gt; Chyba Flash kódu</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrolní součet není správný → do DES se musí nově nahrát firemní software.</li> </ul>

## 7 Blokové schéma



## 8 Rozměrový obrázek

Rozměry v [mm]

