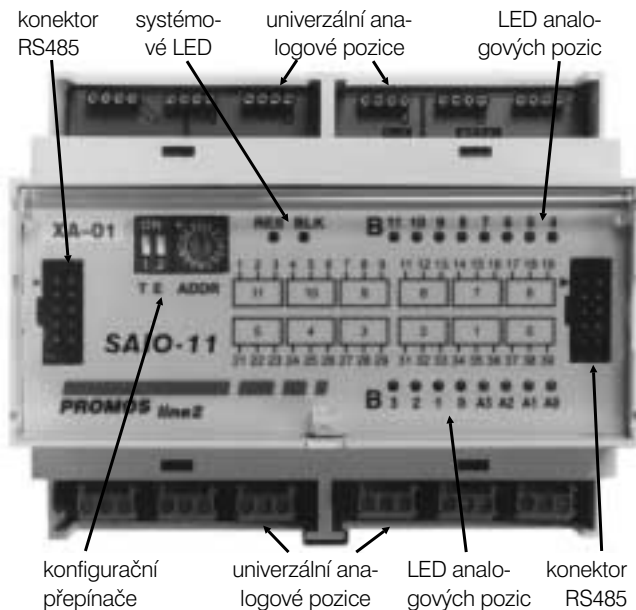


# 1. MODUL ANALOGOVÝCH VSTUPŮ/VÝSTUPŮ SAIO-11

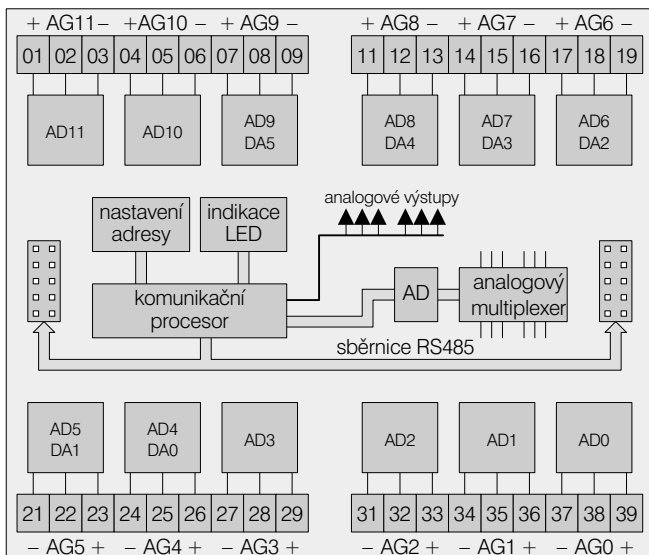
## 1.1. Základní charakteristika

SAIO-11 je periferní modul s připojením na sběrnici RS485 s 12 pozicemi pro analogové vstupy/výstupy (obr. 1).



Obr. 1: Pohled na modul SAIO-11

Řízení jednotky a sběrnicovou komunikaci zajišťuje vestavěný mikro počítač. Na čelním panelu je přepínač síťové adresy a blokování. Sběrnice se k modulu připojuje desetižilovým kabelem, který obsahuje vlastní komunikační linku a napájecí napětí. Blokové schéma jednotky je na obr. 2.



Obr. 2: Blokové schéma SAIO-11

Základní deska obsahuje analogový multiplexer a analogový převodník s rozlišením 14 bitů. Na univerzální pozice základní desky se podle potřeby osazují analogové moduly, které jsou výměnné bez rozebrání jednotky.

Analogové vstupní moduly mohou být osazeny na kteroukoliv pozici. Obsahují operační zesilovač s odporovou sítí a podle modifikace umožňují měření napětí, proudu, odporu nebo přímé připojení odporových čidel Pt100 a Ni1000. Typy signálů a rozsahy měření jsou obdobné s analogovými vstupy starších jednotek

PAI-01 a shodně s analogovými vstupy CCPU-02. Protože obsahují operační zesilovač, nemusí být nepoužité vstupy ošetřovány.

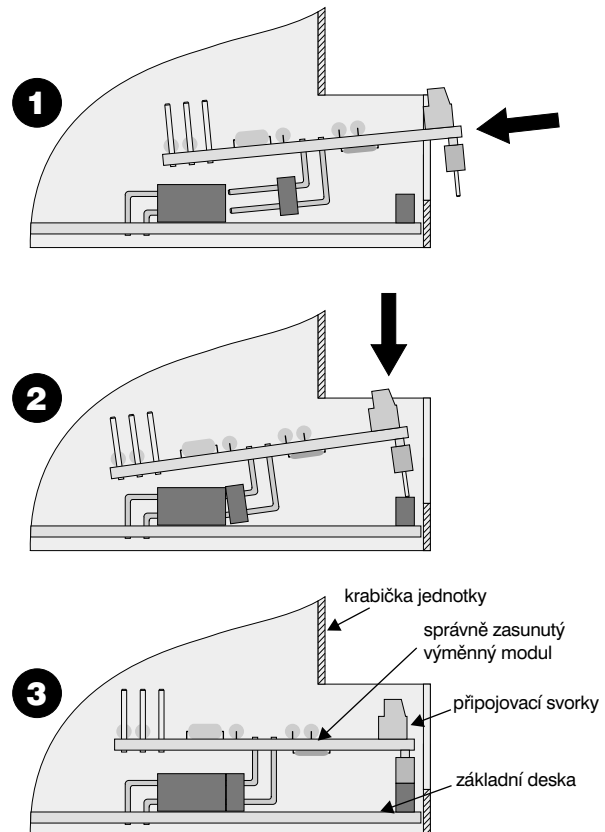
Moduly pro analogový výstup mohou být osazeny pouze na 6 pozicích. Obsahují filtr a výstupní zesilovač. Používají se výstupy mikro počítače s šířkovou modulací (PWM). Rozlišení je osmibitové.

Jednotka je konstrukčně uspořádána v kompaktní krabici, která se montuje na lištu DIN.

## 1.2. Technické údaje

Komunikační protokol	SAM, Epsnet	
Rychlost komunikace	SAM	max. 38400 Bd
	Epsnet	max. 230400 Bd
Analogové vstupy, rozlišení	14 bitů	
Max. zisk vstupního zesilovače	100	
Rozsahy měření <sup>1)</sup>		
napětí (bi-/unipolární)	50 mV ÷ 10 V	
proud (bi-/unipolární)	1 ÷ 40 mA	
odpor (přímé měření)	5 ÷ 100 kΩ	
odporové vysílače	105, 130, 600, 1000 Ω	
teplotní čidla	Pt100, Ni1000..	
Analogové výstupy, rozlišení	8 bitů	
Výstupní rozsah	volitelný U / I osazením modulů SPOU, SPOI	
Napájecí napětí / příkon	10 ÷ 30 V / max 4 W	
Rozměry modulu š × v × h	106 × 90 × 73 mm	
Rozsah pracovních teplot	-10 °C ÷ +50 °C	

1) Uvedeny jsou pouze meze, konkrétní rozsah každého vstupu je určen osazením výměnného konfiguračního modulu SALx-xx

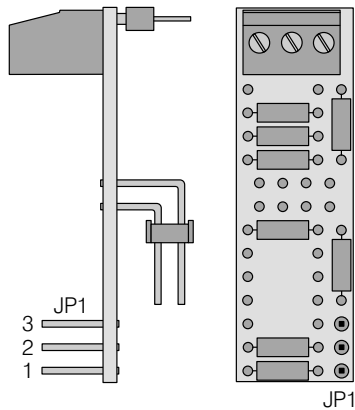


Obr. 3: Zasunutí výměnného modulu do univerzální pozice

### 1.3. Univerzální analogové pozice

Modul SAIO-11 obsahuje dvanáct univerzálních pozic pro vstupy/výstupy (označených 0 až 11). Typ každé pozice (vstup nebo výstup) a její rozsah je určen výměnným konfiguračním modulem („domečkem“) SAIx-xx pro vstup a SPOx-xx pro výstup. Postup při zasunutí modulu do pozice názorně ukazuje obr. 3.

#### 1.3.1. Výměnné moduly



Obr. 4: Výměnný modul

Výměnné moduly – „domečky“ – se vsazují do univerzálních analogových pozic a slouží k určení typu analogové pozice (vstup nebo výstup) a jejího rozsahu. Vstupy je možno použít k měření napětí, proudu a odporu (odporové vysílače, teploměry Pt100 a Ni1000). Výstupní moduly jsou v provedení s napěťovým nebo proudovým výstupem.

Typy výměnných modulů a jejich rozsahy jsou uvedeny níže v tabulkách.

Na zakázku je možné zhotovit výměnný modul s téměř libovolným rozsahem.

Každý vstupní modul obsahuje propojovací kolíky JP1 (obr. 4), kterými se upravuje rozsah použitého domečku (0,5×, 1×, ±0,5×). Použití JP1 bude nejlépe patrné z příkladu, použitý domeček bude např. SAII-12 s rozsahem 0 ÷ 20 mA (podle tab. 3). Mohou nastat následující případy:

- 1) kolíky rozpojeny – rozsah 0 ÷ 10 mA
- 2) spojeny kolíky 1 a 2 – rozsah -10 ÷ +10 mA
- 3) spojeny kolíky 2 a 3 – rozsah 0 ÷ 20 mA.

Výchozí nastavení propojovacích kolíků JP1 je takové, že jsou spojeny kolíky 2 a 3.

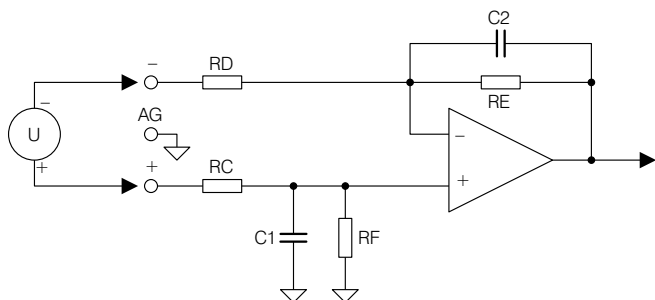
Propojovací kolíky je vhodné používat pouze pro napěťové a proudové rozsahy. U ostatních se doporučuje ponechat výchozí nastavení – neplatí totiž přímá úměrnost rozsahu a zesílení.

#### 1.3.2. Analogové vstupy

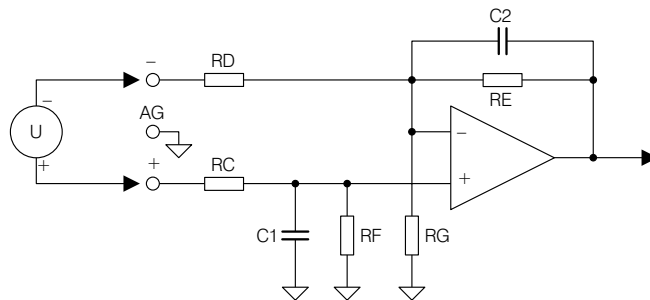
K použití univerzálních pozic jako analogové vstupy slouží moduly SAIx-xx. Ty mohou být osazeny do všech dvanácti univerzálních pozic. Každý modul má diferenciální vstup a obsahuje operační zesilovač s konfigurační odporovou sítí. Podle typu umožňuje měření napětí, proudu, odporu, popř. přímé připojení odporových snímačů teploty Pt100, Ni1000 apod. Vstupní převodník A/D zajišťuje rozlišení 14 bitů.

#### Měření napětí

Vstupní zesilovač je zapojen jako diferenciální napěťový zesilovač s oběma vstupy (invertující i neinvertující) vyvedenými na vstupní svorky. Odporů RC, RD, RE a RF určují zesílení a vstupní odpor modulu.



Obr. 5: Schema zapojení modulů SAIU-xx



Obr. 6: Schema zapojení modulů SAIV-xx

Moduly jsou vyráběny ve dvou provedeních lišících se maximálním napětím libovolného vstupu proti analogové zemi (AG). U provedení SAIU-xx (schema na obr. 5, údaje v tabulce 1) může být maximální vstupní napětí proti AG rovno napájecímu napětí operačního zesilovače výměnného modulu.

Tab. 1: Moduly pro měření napětí

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [ V ]	Dolní mez [ V ]	Horní mez [ V ]	U <sub>MAX</sub> <sup>*)</sup> [ V ]
SAIU-02	20 V	0,0 V	20,0 V	-9 V +15 V
SAIU-12	10 V	0,0 V	10,0 V	
SAIU-22	5 V	0,0 V	5,00 V	
SAIU-32	2 V	0,0 V	2,00 V	
SAIU-42	1 V	0,0 V	1,00 V	
SAIU-52	500 mV	0,0 V	0,50 V	
SAIU-62	200 mV	0,0 V	0,20 V	
SAIU-72	100 mV	0,0 V	0,10 V	
SAIU-82	50 mV	0,0 V	0,05 V	
SAIU-9..	zákaznické provedení			

Provedení SAIV-xx má odporový dělič i v invertující vstupu (schema na obr. 6, údaje v tabulce 2), což umožňuje zvětšení posunu úrovně vstupního signálu proti společné analogové zemi.

Tab. 2: Moduly pro měření napětí

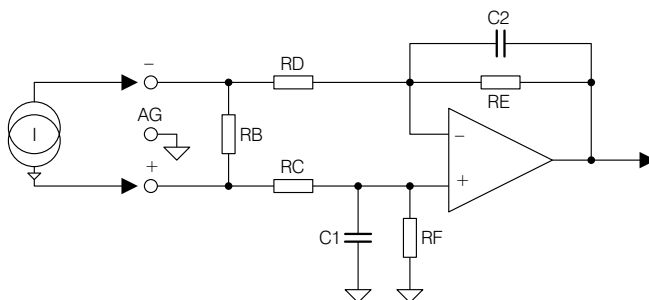
Typ modulu („domečku“)	Rozsah [ V ]	Dolní mez [ V ]	Horní mez [ V ]	U <sub>MAX</sub> <sup>*)</sup> [ V ]
SAIV-02	20 V	0,0 V	20,0 V	±100 V
SAIV-12	10 V	0,0 V	10,0 V	±150 V
SAIV-22	5 V	0,0 V	5,00 V	±50 V
SAIV-9..	zákaznické provedení			
SAIV-90	35 V	0,0 V	35,0 V	±200 V

\*) maximální povolené napětí mezi libovolným vstupem a vstupní analogovou zemí

Kondenzátory C1 a C2 omezují kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulzů při měření pomalých signálů.

#### Měření proudu

Provádí se nepřímým měřením napěťového úbytku na snímacím odporu RB, který je zapojen mezi vstupními svorkami „+“ a „-“.



Obr. 7: Schema zapojení modulů SAII-xx

Tab. 3: Moduly pro měření proudu

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [ mA ]	Dolní mez [ mA ]	Horní mez [ mA ]	Snímací odpor
SAII-02	40	0,0	40,0	125 W
SAII-12	20	0,0	20,0	125 W
SAII-22	10	0,0	10,0	100 W
SAII-32	5	0,0	5,0	200 Ω
SAII-9..	<b>zákaznické provedení</b>			

Schema modulu je na obr. 7, typy modulů a parametry jsou uvedeny v tabulce 3.

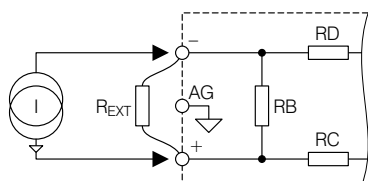
Kondenzátory C1 a C2 omezují kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

Standardní moduly umožňují měření proudu do 40 mA, pro měření větších proudů je třeba použít vnější snímací odpor. Pro hodnotu vnějšího odporu  $R_{EXT}$  platí následující vztah:

$$R_{EXT} = \frac{R_S \cdot I_M}{I - I_M}$$

kde:  $R_{EXT}$  je vypočtená hodnota vnějšího odporu  
 $R_S$  je snímací odpor modulu (podle tabulky 3)  
 $I_M$  je proudový rozsah modulu (podle tabulky 3)  
 $I$  požadovaný proudový rozsah

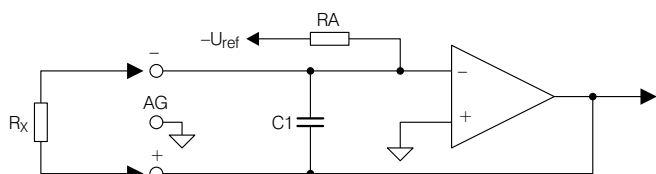
Pro zachování přesnosti měření je nezbytně nutné, aby vypočtená hodnota vnějšího odporu byla dodržena s tolerancí  $\pm 0,1\%$ . Připojení vnějšího odporu  $R_{EXT}$  je vidět na obr. 8.



Obr. 8: Připojení vnějšího snímacího odporu

### Přímé měření odporu

Provádí se pomocí invertujícího zesilovače, u kterého je měřený odpor zapojen ve zpětné vazbě. Modul obsahuje pouze odpor RA, který určuje rozsah měření. Schema modulu je na obr. 9, typy modulů a parametry jsou uvedeny v tabulce 4.



Obr. 9: Schema zapojení modulů SAIR-xx

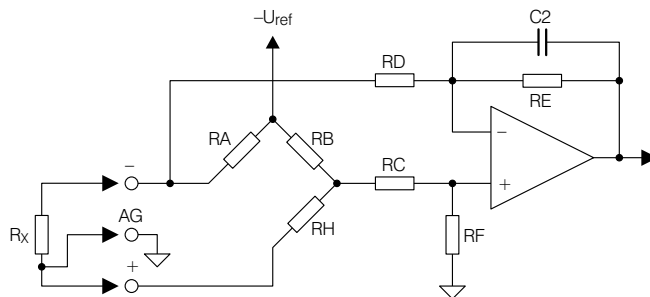
Kondenzátor C1 omezuje kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

Tab. 4: Moduly pro přímé měření odporu

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [ kW ]	Rozlišení [ W ]	Měřící proud
SAIR-01	5	0,305	1 mA
SAIR-11	10	0,61	500 μA
SAIR-21	20	1,22	250 mA
SAIR-31	50	3,05	100 mA
SAIR-41	100	6,1	50 mA
SAIR-9..	<b>zákaznické provedení</b>		

### Měření odporu pasivním můstkem

Používá se při měření odporu nízkoohmových snímačů neelektrických veličin (např. teplota, tlak), u nichž obvykle dochází jen k malé změně odporu. Snímač je do můstku zapojen třídrátově,



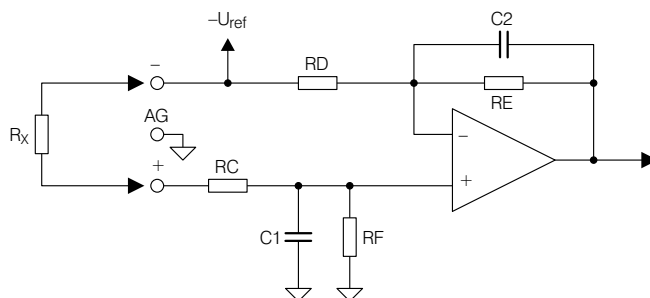
Obr. 10: Schema zapojení modulů SAIB-xx, SAIN-xx, SAIP-xx

což umožňuje částečně eliminovat vliv odporu vedení. Schema zapojení modulu je na obr. 10, typy modulů pro měření odporu odporových vysílačů udává tabulka 5.

Tab. 5: Moduly pro měření odporu pasivním můstkem

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [ Ω ]	Dolní mez [ Ω ]	Horní mez [ Ω ]
SAIB-00	0 ÷ 105	0,0	111,7
SAIB-01	0 ÷ 130	0,0	134,5
SAIB-02	0 ÷ 600	0,0	605,0
SAIB-03	0 ÷ 1000	0,0	1012
SAIB-9..	<b>zákaznické provedení</b>		

Kondenzátor C2 omezuje kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.



Obr. 11: Schema zapojení modulů SAIA-xx

### Měření odporu aktivním můstkem

Používá se při měření odporu nízkoohmových snímačů, jejichž odpor se mění ve větším rozsahu nebo není nutné třídrátové připojení snímače (většinou odporové vysílače polohy).

Tab. 6: Moduly pro měření odporu aktivním můstkem

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [ Ohm ]	Dolní mez [ Ohm ]	Horní mez [ Ohm ]
SAIA-00	0 ÷ 105	0,0	114,4
SAIA-01	0 ÷ 130	0,0	134,2
SAIA-02	0 ÷ 600	0,0	609,6
SAIA-03	0 ÷ 1000	0,0	1027
SAIA-9..	<b>zákaznické provedení</b>		

Výhodou měření aktivním můstkem oproti můstku pasivnímu je větší linearita závislosti výstupního napětí zesilovače na měřeném odporu. Schema zapojení modulu je na obr. 11, typy modulů pro měření odporu odporových vysílačů udává tabulka 6.

Kondenzátory C1 a C2 omezují kmitočtový rozsah vstupního zesilovače a zároveň slouží k omezení případných rušivých impulsů při měření pomalých signálů.

### Připojení teplotních čidel Pt100, Ni1000

Pro připojení teplotních snímačů Pt100 slouží moduly SAIP-xx, pro teplotní snímače Ni1000 (5000 ppm a 6180 ppm) jsou urč-

Tab. 7: Moduly pro čidla teploty Pt100

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
SAIP-00	-200 ÷ 0	-208,5 °C	6,66 °C
SAIP-01	-200 ÷ 50	-208,5 °C	51,37 °C
SAIP-21	-100 ÷ 50	-110,8 °C	52,17 °C
SAIP-22	-100 ÷ 100	-110,8 °C	114,1 °C
SAIP-23	-100 ÷ 200	-110,8 °C	301,7 °C
SAIP-32	-50 ÷ 100	-45,75 °C	106,8 °C
SAIP-33	-50 ÷ 200	-45,75 °C	210,8 °C
SAIP-34	-50 ÷ 300	-45,75 °C	302,7 °C
SAIP-42	0 ÷ 100	0,0 °C	105,8 °C
SAIP-43	0 ÷ 200	0,0 °C	204,4 °C
SAIP-44	0 ÷ 300	0,0 °C	318,3 °C
SAIP-45	0 ÷ 400	0,0 °C	434,7 °C
SAIP-46	0 ÷ 600	0,0 °C	616,0 °C
SAIP-9..	zákaznické provedení		

Tab. 8: Moduly a meze pro teploměry Ni1000/5000ppm

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
SAIN-31	-50 ÷ 50	-60,46	59,62
SAIN-32	-50 ÷ 100	-60,46	103,6
SAIN-33	-50 ÷ 200	-60,46	199,6
SAIN-42	0 ÷ 100	0,0	104,9
SAIN-43	0 ÷ 200	0,0	201,8
SAIN-44	0 ÷ 300	0,0	309,9
SAIN-9..	zákaznické provedení		

Tab. 9: Moduly a meze pro teploměry Ni1000/6180ppm

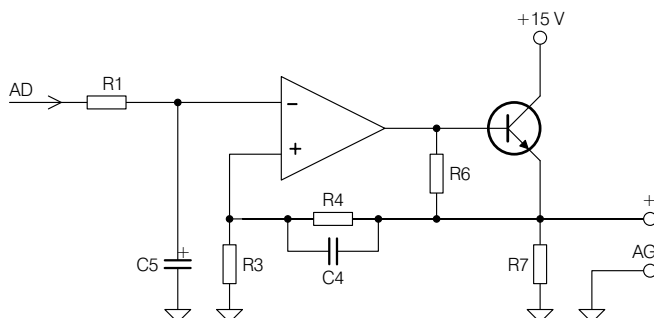
Typ modulu („domečku“)	Rozsah [°C]	Dolní mez [°C]	Horní mez [°C]
SAIN-31	-50 ÷ 50	-48,42	48,80
SAIN-32	-50 ÷ 100	-48,42	85,90
SAIN-33	-50 ÷ 200	-48,42	171,2
SAIN-42	0 ÷ 100	0,0	87,0
SAIN-43	0 ÷ 200	0,0	173,2
SAIN-44	0 ÷ 300	0,0	277,5
SAIN-9..	zákaznické provedení		

ny moduly SAIN-xx. Schematické zapojení modulů a připojení snímačů je stejné jako u modulů SAIB-xx na obr. 10.

Typy modulů a přesné rozsahy pro snímače Pt100 jsou v tabulce 7, pro snímače Ni1000 s koeficientem 5000 ppm v tabulce 8 a pro koeficient 6180 ppm je uvádí tabulka 9.

### 1.3.3. Analogové výstupy

K použití univerzálních pozic jako analogové výstupy slouží moduly SPOx-xx, které mohou být osazeny pouze do univerzálních pozic 4 až 9 (analogové výstupy 0 až 5). Každý modul obsahuje operační zesilovač s konfigurační odporovou sítí a filtrem. Podle typu umožňuje napěťový nebo proudový výstup. Používají se výstupy mikropočítače s pulsně-šířkovou modulací (PWM). Rozlišení je osmibitové.



Obr. 12: Schema zapojení modulů SPOU-xx

### Napěťový výstup

Pro napěťové výstupy jednotky SAIO-11 se používají moduly SPOU-xx, které zpracovávají signál s pulsně-šířkovou modulací. Schema zapojení modulu je na obr. 12, typy modulů pro napěťový výstup udává tabulka 10.

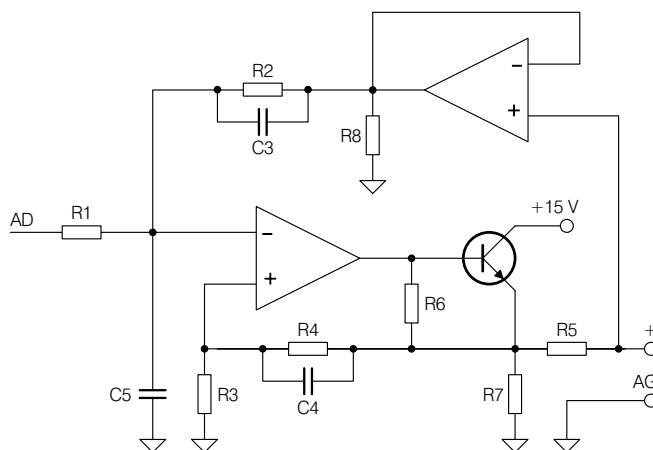
Tab. 10: Moduly pro napěťový výstup

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [V]	Rozlišení [mV]	$I_{OMAX}$ [mA]
SPOU-00	0 ÷ 10	39	10
SPOU-10	0 ÷ 5	19,5	
SPOU-20	0 ÷ 2	7,8	
SPOU-30	0 ÷ 1	3,9	
SPOU-9..	zákaznické provedení		

Pozn.: Moduly SPOU-xx nezaměňovat s moduly SAOU-xx, které jsou určeny pro jednotky s D/A převodníkem – např. CCPU-02.

### Proudový výstup

Pro proudové výstupy jednotky SAIO-11 se používají moduly SPOI-xx, které zpracovávají signál s pulsně-šířkovou modulací. Výstupní obvod pracuje jako zdroj proudu. Jeho typické výstupní napětí je 12 V, minimální 10 V. Schema zapojení modulu je na obr. 13, typy modulů pro proudový výstup udává tabulka 11.



Obr. 13: Schema zapojení modulů SPOI-xx

Pozn.: Moduly SPOI-xx nezaměňovat s moduly SAOI-xx, které jsou určeny pro jednotky s D/A převodníkem – např. CCPU-02.

Tab. 11: Moduly pro proudový výstup

Typ modulu („domečku“)	Rozsah [mA]	Rozlišení [mA]	$R_{ZMAX}$ [Ω]
SPOI-00	0 ÷ 20	78	600
SPOI-10	0 ÷ 10	39	1200
SPOI-20	0 ÷ 5	19,5	2400
SPOI-30	0 ÷ 2	7,8	6 k
SPOI-40	0 ÷ 1	3,9	12 k
SPOI-9..	zákaznické provedení		

## 1.4. Chyby měřicího řetězce

Pro posouzení celkové přesnosti převodu je nutno brát ohled na parametry jednotlivých členů měřicího řetězce.

### 1.4.1. Nepřesnosti odporů výměnných modulů

Pro jednotlivé odpory výměnných modulů jsou použity odpory DRALORIC SMA0207 s tolerancí 0.1%. V místech, kde je důležitý poměr nebo shoda odporů jsou jednotlivé odpory vybírány tak, aby s uvedenou tolerancí byla dodržena i shoda nebo poměr. Teplotní závislost odporů je max. 25 ppm/°C.

### 1.4.2. Chyby operačního zesilovače

Použité vstupní operační zesilovače OP07 mají následující parametry:

	typ.	max.	jedn.
Napěťový drift při 25°C	60	150	μV
Teplotní závislost driftu	0.5	1.8	μV/°C
Napěťový drift tepl. rozsahu 0 ÷ 70°C	85	250	μV
Vstupní proud při 25°C	1.8	7	nA
Tepl. závislost vst. proudu	18	50	pA/°C
Vst. proud v tepl. rozsahu 0 ÷ 70°C	2.2	7	nA
Vstupní proudová nesymetrie	0.8	6	nA
Koef. potlačení souhl. signálu	120		dB

Vliv uvedených veličin na přesnost měření závisí na konkrétním zapojení vstupního obvodu, především na zesílení a velikosti odporů zapojených do vstupů zesilovače. Při zesílení okolo 1 s odporů do 100 kΩ je vliv napěťového driftu a vstupních proudů zcela zanedbatelný. Při zesílení 50 může u nevynulovaného zesilovače (standardní provedení jednotky) dosahovat chyba nuly až 0.3% rozsahu.

### 1.4.3. Chyby A/D převodníku

Použitý převodník A/D má následující parametry:

	typ.	max.	jedn.
Integrovaná nelinearita		±1,5	LSB
Offsetová chyba	±3	±8	LSB
Chyba rozsahu	±6	±12	LSB
Teplotní závislost rozsahu	±5		ppm/°C
Vlastní šum převodníku	-92		dB

Nastavení nuly převodníku u standardních jednotek je provedeno tak, aby součet driftů nuly všech kanálů v bipolárním režimu byl přibližně nulový.

### 1.4.4. Chyba referenčního napětí

Referenční napětí je nastaveno na hodnotu 2,5 V s přesností ±0,2 %. Vliv vnějšího zesilovače referenčního napětí je vzhledem k zesílení 1 a minimálním impedancím ve vstupních obvodech zcela zanedbatelný. Teplotní součinitel referenčního napětí je typicky 20 ppm/°C, maximálně 100 ppm/°C.

Vliv referenčního napětí se uplatňuje pouze u měření napětí nebo proudu. U měření odporu je použitím stejného napětí k napájení měřícího obvodu (můstku) i jako zdroj opěrného napětí pro aproximační převodník tento vliv kompenzován.

### 1.4.5. Chyby D/A převodníku

U modulu SAIO-11 je D/A převodník realizován na principu pulsně-širokové modulace. Použito je všech šest kanálů PWM mikropočítače, kterým je modul řízen. Každý kanál má následující parametry:

Typ výstupu	PWM	
Rozlišení	8	bit
Offset nuly výstupu, typ.	1	LSB
Přesnost převodu	2	%
Linearita	0,3	%
Teplotní závislost	80	ppm/°C

Výslednou chybu převodu ovlivňují kromě parametrů převodníku také vlastnosti operačního zesilovače a odporů použitých ve výstupním modulu. Vzhledem k použití stejných typů součástek jako u vstupních modulů platí to, co je uvedeno v kapitolách 1.4.1. a 1.4.2.

## 1.5. Komunikace protokolem SAM

Jednotka SAIO-11, komunikující protokolem SAM, rozpoznává tyto ASCII příkazy:

<b>reset~aa</b>	reset modulu
<b>%aannttccff</b>	nastavení komunikačních parametrů
<b>\$aa2</b>	dotaz na nastavení
<b>%aaWnnnn</b>	nastavení watchdogu
<b>\$aaE</b>	čtení konfigurace
<b>\$aaF</b>	verze firmware
<b>\$aaM</b>	jméno modulu
<b>\$aaX</b>	inicializace z EEPROM/FLASH
<b>\$aaWtt</b>	pauza
<b>&gt;xxxxCR</b>	vyslání zprávy
<b>%aaRn</b>	nastavení rozsahu analogového vstupu
<b>#aan</b>	čtení analogové hodnoty
<b>#aaOn</b>	nastavení analogového výstupu

Podrobný popis příkazů je uveden v samostatném manuálu popisujícím komunikaci modulů SAM-xx.

## 1.6. Komunikace protokolem Epsnet

Jednotka SAIO-11, komunikující protokolem Epsnet, umí zpracovat zprávy **CONNECT**, **READN**, **WRITEN** a **WANDRN**. Každá jednotka má tři zveřejněné bloky dat (v Epsnetu „oblast zápisníku“, „TR“):

<i>blok 2</i>	procesní data
<i>blok 1</i>	konfigurační data
<i>blok 0</i>	vyhrazen pro informace o možnostech jednotky

### 1.6.1. Blok 1 – konfigurační data

#### Položky bloku konfigurační data

- ansdelay** – prodleva odpovědi jednotky (1 ÷ 255 ms)
- comspeed** – komunikační rychlost v kBd, povolené hodnoty jsou 115, 57, 38, 19, 9, 4
- comtout** – komunikační timeout (1 ÷ 65535 ms). Pokud jednotka nepřijme po dobu delší než **comtout** žádnou zprávu, přepne se do stavu odpojeno. Jednotky s výstupy nastaví v tomto stavu výstupy na 0
- flashcomm** – zapsáním čísla 0x64616F6C (load) znovu načte konfiguraci z paměti FLASH mimo **comspeed**, zapsáním čísla 0x65766173 (save) uloží data z bloku konfiguračních dat do paměti FLASH; po zapnutí napájení se do bloku konfiguračních dat uloží to, co je v paměti FLASH včetně **comspeed**
- float lo[12]** – dolní mez analogových vstupů (číslo, které bude v procesních datech, pokud bude A/D převodník na dolním konci rozsahu)
- float hi[12]** – horní mez analogových vstupů (číslo, které bude v procesních datech, pokud bude A/D převodník na horním konci rozsahu)
- unsigned int tflt** – časová konstanta filtrace analogových vstupů ×20 ms (např. číslo 3 způsobí, že analogové vstupy budou filtrovány filtrem 1. řádu s časovou konstantou 60 ms). Analogové vstupy jsou snímány s periodou 20 ms kvůli potlačení síťového brumu.

#### Struktura konfiguračního bloku

Pořadí položek v následujícím výpisu konfigurační proměnné (struktury) odpovídá pořadí položek konfiguračního bloku ve zprávě. Použité datové typy mají délku – **char** 1 byte, **int** 2

byte, **long** 4 byte a **float** 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

```
struct tconf{
    char ansdelay;
    char comspeed;
    unsigned int comtout;
    long flashcomm;
    float lo[12];
    float hi[12];
    unsigned int tflt;
}conf;
```

## 1.6.2. Blok 2 – procesní data

### Položky bloku procesní data

**advscld** – filtrovaná a měřtkovaná hodnota analogových vstupů ve standardním formátu 4 byte float (IEEE 754).

**da** – požadovaná hodnota analogových výstupů (0..255).

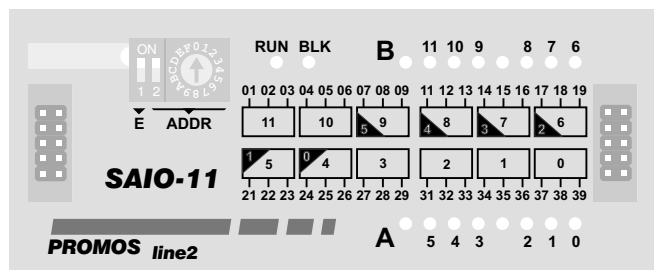
### Struktura bloku procesních dat

Použité datové typy mají délku – **char** 1 byte, **int** 2 byte, **long** 4 byte a **float** 4 byte (IEEE 754). Bloky začínají vždy od offsetu 0.

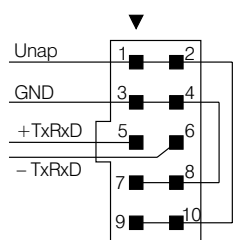
```
struct tproc{
    float advscld[12];
    char da[6];
}proc;
```

## 1.7. Konfigurace modulu

Na čelním panelu modulu SAIO-11 jsou umístěny všechny připojovací, nastavovací a indikační prvky, jak je vidět z obr. 14.



Obr. 14: Přední panel modulu SAIO-11



Obr. 15: Zapojení konektoru RS485

Po stranách jsou dva konektory PFL10 pro připojení ke sběrnici RS485. Sběrnice je průchozí, což umožňuje snadné řazení modulů za sebe. K propojení je možné použít buď plochý desetižilový kabel se zaříznutými konektory PFL10 nebo speciální propojovací modul InCo. Zapojení špiček konektoru je vidět na obr. 15.

V levé horní části se nacházejí konfigurační přepínače, jeden otočný a dva posuvné, a LED indikující chování modulu.

### 1.7.1. Konfigurační přepínače

Levý z dvojice přepínačů (označen E) slouží k odpínání analogových výstupů (výstupní veličina klesne na nulu).

Pravý z dvojice posuvných přepínačů a přepínač otočný (označen ADDR) slouží k nastavení adresy modulu na sběrnici RS485. Adresy modulu podle nastavení přepínačů ukazuje tabulka 12.

Adresa musí být v rámci jednoho vedení sběrnice RS485 jedinečná, tzn. na sběrnici se nesmí vyskytnout dva moduly se shodnou adresou.

Tab. 12: Adresy sběrnice RS485

Přepínač		Adresa	Přepínač		Adresa
posuvný	otočný		posuvný	otočný	
OFF	0	0	ON	0	16
OFF	1	1	ON	1	17
OFF	2	2	ON	2	18
OFF	3	3	ON	3	19
OFF	4	4	ON	4	20
OFF	5	5	ON	5	21
OFF	6	6	ON	6	22
OFF	7	7	ON	7	23
OFF	8	8	ON	8	24
OFF	9	9	ON	9	25
OFF	A	10	ON	A	26
OFF	B	11	ON	B	27
OFF	C	12	ON	C	28
OFF	D	13	ON	D	29
OFF	E	14	ON	E	30
OFF	F	15	ON	F	31

### 1.7.2. Stavové indikační LED

Vpravo vedle přepínačů jsou dvě stavové LED indikující momentální stav a chování modulu. Jejich funkce se liší podle použitého komunikačního protokolu.

#### Jednotky s protokolem SAM

Levá z diod (označená RUN) po zapnutí bliká zeleně po dobu, po kterou lze pomocí tří znaků ESC přejít do konfiguračního režimu. Svítí po uplynutí 1,5 s po zapnutí a indikuje provozní stav. Dioda blikne žlutě, pokud modul přijal zprávu s adresou, která odpovídá právě nastavené adrese modulu.

Pravá z diod (označená BLK) svítí červeně, pokud je jednotka v konfiguračním režimu a bliká červeně, pokud vypršel SW watchdog.

#### Jednotky s protokolem Epsnet

Levá z diod (označená RUN) indikuje připojení modulu ke sběrnici RS485. Pokud dioda svítí červeně, modul není připojen ke sběrnici, pokud dioda nesvítí, modul je připojen ke sběrnici. Pokud dioda blikne zeleně, jednotka přijala zprávu.

Pravá z diod (označená BLK) svítí červeně, pokud jsou levým přepínačem E odpojeny analogové výstupy.

### 1.7.3. LED analogových pozic

V pravé polovině čelního panelu je v horní i dolní části umístěna řada osmi LED (označených dole A 5 až 0 a nahoře B 11 až 6, každá čtvrtá neoznačena). Tyto diody indikují typ vloženého modulu. Pokud dioda nesvítí, je do příslušné pozice vložen modul analogového vstupu. V opačném případě (dioda svítí) je do příslušné pozice vložen modul analogového výstupu nebo je pozice prázdná.

### 1.7.4. Konfigurační režim

Postup konfigurace modulu je rozdílný pro komunikaci protokolem SAM a protokolem Epsnet.

#### Jednotky s protokolem SAM

Při komunikaci protokolem SAM jednotka přejde do konfiguračního režimu, přijme-li během asi 1,5 s po zapnutí třikrát znak ESC. Znaky je třeba vysílat až asi po 100 ms, což je doba potřebná pro inicializaci HW a SW jednotky. Také je třeba vzít v úvahu, že po ukončení konfiguračního režimu jednotka po dobu asi 2 s ukládá data do paměti FLASH. Po tuto dobu pochoptitelně nezpracovává zprávy ze sériové linky.

Po zapnutí je nastavena komunikační rychlost 2400 Bd bez parity (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení nepřepíše a je možné jej kdykoli vyvolat.

### Jednotky s protokolem Epsnet

Při komunikaci protokolem Epsnet se jednotka konfiguruje pomocí speciálního konfiguračního bloku, který je ukončen čtyřbytovou sekvencí „SAVE“. Po uložení konfigurace je nutno jednotku restartovat (vypnutí a zapnutí napájení). Po prvním zapnutí jednotky je nastavena komunikační rychlost 57600 Bd, sudá parita – even (tovární nastavení). Změnou komunikačních parametrů jednotky se toto nastavení přepíše.

### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

Typ	Obj. číslo	Modifikace
SAIO-11	EI5541.00x	standardní

x ..... typ komunikačního protokolu (SAM nebo Epsnet)

### ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU VÝMĚNNÝCH MODULŮ

Typ modulu	Obj. číslo	Typ modulu	Obj. číslo
SAIU-02	EI5900.02	SAIP-00	EI5907.00
SAIU-12	EI5900.12	SAIP-01	EI5907.01
SAIU-22	EI5900.22	SAIP-21	EI5907.21
SAIU-32	EI5900.32	SAIP-22	EI5907.22
SAIU-42	EI5900.42	SAIP-23	EI5907.23
SAIU-52	EI5900.52	SAIP-32	EI5907.32
SAIU-62	EI5900.62	SAIP-33	EI5907.33
SAIU-72	EI5900.72	SAIP-34	EI5907.34
SAIU-82	EI5900.82	SAIP-42	EI5907.42
SAIU-9..	EI5900.9..	SAIP-44	EI5907.44
SAIV-02	EI5901.02	SAIP-45	EI5907.45
SAIV-12	EI5901.12	SAIP-46	EI5907.46
SAIV-22	EI5901.22	SAIP-9..	EI5907.9..
SAIV-90	EI5901.90	SAIN-31	EI5906.31
SAIV-9..	EI5901.9..	SAIN-32	EI5906.32
SAII-02	EI5902.02	SAIN-33	EI5906.33
SAII-12	EI5902.12	SAIN-42	EI5906.42
SAII-22	EI5902.22	SAIN-43	EI5906.43
SAII-32	EI5902.32	SAIN-44	EI5906.44
SAII-9..	EI5902.9..	SAIN-9..	EI5906.9..
SAIR-01	EI5903.01	SPOU-00	EI5941.00
SAIR-11	EI5903.11	SPOU-10	EI5941.10
SAIR-21	EI5903.21	SPOU-20	EI5941.20
SAIR-31	EI5903.31	SPOU-30	EI5941.30
SAIR-41	EI5903.41	SPOU-9..	EI5941.9..
SAIR-9..	EI5903.9..	SPOI-00	EI5943.00
SAIB-00	EI5904.00	SPOI-10	EI5943.10
SAIB-01	EI5904.01	SPOI-20	EI5943.20
SAIB-02	EI5904.02	SPOI-30	EI5943.30
SAIB-03	EI5904.03	SPOI-40	EI5943.40
SAIB-9..	EI5904.9..	SPOI-9..	EI5943.9..
SAIA-00	EI5905.00		
SAIA-01	EI5905.01		
SAIA-02	EI5905.02		
SAIA-03	EI5905.03		
SAIA-9..	EI5905.9..		