

Obsah**Moduly**

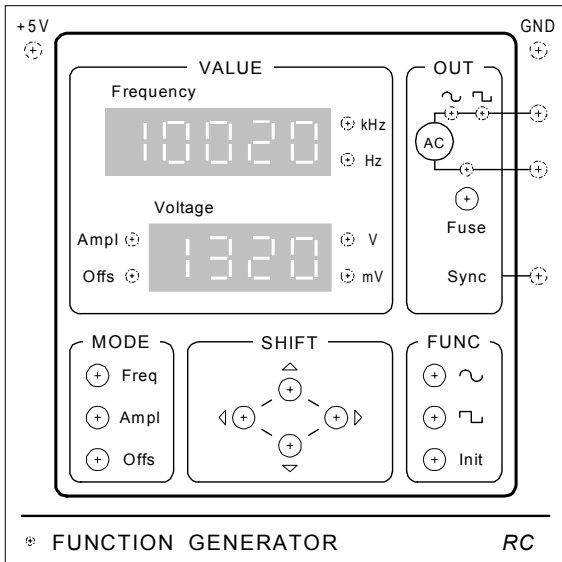
Generátor funkcí	2
Programovatelný zdroj napětí	4
Voltmetr	6
Operační zesilovač	8
Transistor bipolární	8
Budič	9
Modul prvků	10
Odporová dekáda 1	11
Odporová dekáda 2	11
Kapacitní dekáda	12
Kapacitní sestava	12
Cívka	13
Univerzální číslicový modul	14
Logická sonda	15
Volič logických stavů	15
Časová základna	16
Univerzální modul 40	16
Soustava motor - generátor	17
PID regulátor	19
Zpoždovací členy	19
Rozdílový člen	20
PC měřicí jednotka - ADDU	21

Programy

PC Programy	23
Dvoukanálový osciloskop	24
Frekvenční charakteristiky	27
Logický analyzátor	29

Generátor funkcí

Panel



Vlastnosti

- Programovatelný generátor sinusového a obdélníkového napětí. Velmi přesné a stabilní nastavení frekvence metodou DDS (Direct Digital Synthesis Methode)
- Inkrementální nastavení všech parametrů - frekvence, amplitudy a offsetu
- Plovoucí výstup generátoru AC
- Synchronizační výstup Sync slouží ke startu měření
- Výstup chráněn elektronickou pojistkou proti přetížení. Výstupní odpor $R_{OUT} < 0,1\Omega$ (generátor se chová jako ideální zdroj napětí)
- Rozměr 100x100x50mm

Parametry

	Rozsah		Přesnost (1)
	min	max	[%]
Frekvence [Hz]	0,01	10k	$\pm 0,001$
Amplituda [V]	0,2	10	$\pm 1,0$
Offset [V]	-8	+8	$1,0\%A + 1,0\%O + 2mV$ (2)
I_{OUT} [mA]	25		$\pm 5,0$
R_{OUT} [Ω]	< 0,1		-

(1) Teplotní rozsah 15°C - 35°C. Doba zahřátí 15 minut.

(2) A - nastavení amplitudy, O - nastavení offsetu

Ovládání**1) Funkční bloky**

VALUE	Zobrazení parametrů generovaného průběhu napětí
OUT	Výstupní konektor s ochranou proti přetížení
MODE	Volba nastavovaného parametru
SHIFT	Pozice a změna hodnoty
FUNC	Volba funkce a nastavení počátečních podmínek

2) Počáteční podmínky

Po připojení modulu na napětí +5V nebo stisku Init se nastaví tyto počáteční podmínky:

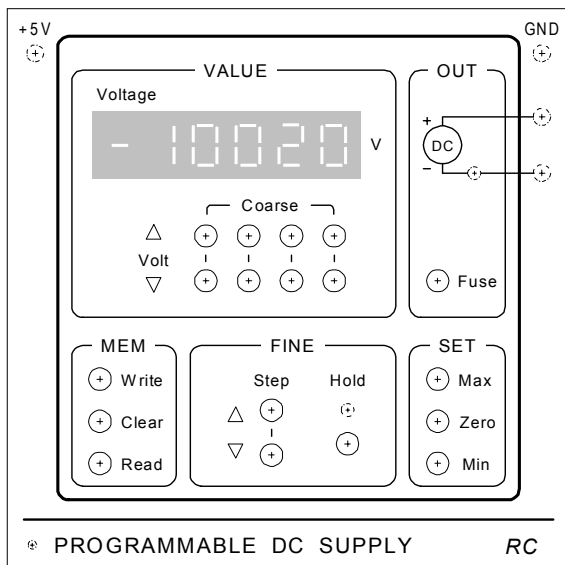
Frekvence	100 Hz
Amplituda	5,00 V
Offset	0,00 V
Funkce	Sinus

3) Nastavení parametrů

Frekvence	○ Freq	Změna pozice ◀○○▶	bliká číslo
			bliká LED Hz nebo kHz
		Nastavení ▲ ○ ▼	bliká číslo - změna o +/-1
			bliká LED - změna x10 /10
Amplituda	○ Ampl	Změna pozice ◀○○▶	bliká číslo
			bliká LED V nebo mV
		Nastavení ▲ ○ ▼	bliká číslo - změna o +/-1
			bliká LED - změna x10 /10
Offset	○ Offs	Změna pozice ◀○○▶	bliká číslo
		Nastavení ▲ ○ ▼	bliká číslo - změna o +/-1
Funkce	Sinus	○ ~	
	Obdélník	○ □	

Programovatelný zdroj napětí

Panel



Vlastnosti

- Procesorem řízený zdroj vysoce stabilního stejnosměrného napětí
- Přesné inkrementální nastavení výstupního napětí (hrubě tlačítka Coarse, jemně tlačítka Fine)
- Plovoucí výstup zdroje DC
- Výstupní odpor $R_{OUT} < 0,1W$ (zdroj se chová jako ideální zdroj napětí)
- Výstup chráněn elektronickou pojistkou proti přetížení.
- Paměť (MEM) pro osm hodnot výstupního napětí
- Rozměr 100x100x50mm

Parametry

	Rozsah		Přesnost (1)
	min	max	[%]
Napětí [V]	-10,24	+10,24	$\pm(0,02\%+0,8mV)$
Krok [mV]	1		$\pm 0,2mV$
Krok jemného nastavení [μV]	50		-
I_{OUT} [mA]	25		$\pm 5,0$
R_{OUT} [Ω]	< 0,1		-

(1) Teplotní rozsah 15°C - 35°C. Doba zahřátí 15 minut.

Ovládání

1) **Funkční bloky**

VALUE	Nastavení a zobrazení hodnoty výstupního napětí
OUT	Výstupní konektor s ochranou proti přetížení
MEM	Kruhová paměť pro 8 hodnot napětí
FINE	Jemné nastavení výstupního napětí
SET	Definované hodnoty

2) **Počáteční podmínky**

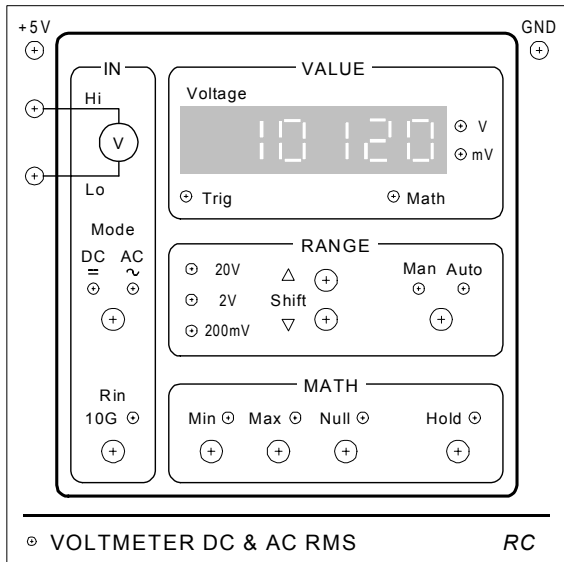
Po připojení modulu na napětí +5V nebo stisku Zero se nastaví výstupní napětí na 0,000V.

3) **Nastavení parametrů**

Výstupní napětí hrubě	Nastavení ⬆️ ⊙ ⬇️	VALUE - Coarse Hodnota +/-1
Výstupní napětí jemně	Nastavení ⬆️ ⊙ ⬇️	FINE - Step Hodnota +/-1
	<input type="radio"/> Hold	Uložení hodnoty jemného nastavení
Paměť	<input type="radio"/> Write	Zápis hodnoty do paměti
	<input type="radio"/> Clear	Vymazání všech hodnot
	<input type="radio"/> Read	Načtení uložené hodnoty
Definované hodnoty	<input type="radio"/> Max	+10.240V
	<input type="radio"/> Zero	0.000V
	<input type="radio"/> Min	-10.240V

Voltmetr

Panel



Vlastnosti

- DC 4,5 místný voltmetr
- DC vstupní odpor
 $R_{in}=10M\Omega$ (200mV, 2V, 20V)
 $R_{in}>10G\Omega$ (200mV, 2V)
- AC 3,5 místný True RMS voltmetr
- AC vstupní impedance $Z_{in}=10M\Omega / 50pF$
- AC frekvenční rozsah 5Hz-10kHz
- Automatická nebo manuální volba rozsahu voltmetru
- Matematické funkce
- Rozměr 100x100x50mm

Parametry

		Parametr	Rozsah	Přesnost (1)
DC	4½		200mV	$\pm(0,05\%+5 \text{ Digit})$
			2V	$\pm(0,04\%+3 \text{ Digit})$
			20V	
	R_{in}	200mV	10MW	-
		2V	>10GW	-
		20V	10MW	-
AC	3½		200mV	$\pm(1\%+5 \text{ Digit})$
			2V	$\pm(0,8\%+5 \text{ Digit})$
			20V	
	Z_{in}	200mV	10MW 50pF	-
		2V		
		20V		

(1) Teplotní rozsah 15°C - 35°C. Doba zahřátí 15 minut.

Ovládání1) **Funkční bloky**

VALUE	Zobrazení hodnoty měřeného napětí
IN	Volba módu DC/AC, nastavení hodnoty vstupního odporu
RANGE	Volba automatického nebo ručního přepínání rozsahů
MATH	Matematické funkce

2) **Počáteční podmínky**

Po připojení modulu na napětí +5V se nastaví tyto počáteční podmínky:

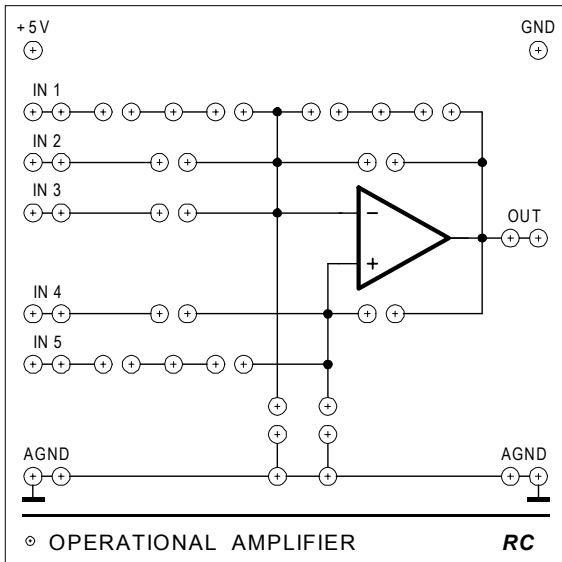
IN Mode	DC
Rin	10M Ω
RANGE	Auto

3) **Nastavení parametrů**

Volba DC/AC	<input type="radio"/> DC	Měření stejnosměrného napětí	
	<input type="radio"/> AC	Měření střídavého napětí	
Rozsah	<input type="radio"/> Auto	Automatická volba rozsahu	
	<input type="radio"/> Man	Ruční volba - 200mV, 2V nebo 20V	
Vstupní odpor Rin	<input type="radio"/> Rin	10M Ω	
		>10G Ω	LED svítí
Matematické funkce	<input type="radio"/> Min	Zobrazení minimální hodnoty	
	<input type="radio"/> Max	Zobrazení maximální hodnoty	
	<input type="radio"/> Null	Inkrementální měření (volba nulové hodnoty)	
	<input type="radio"/> Hold	"Zmrazení" zobrazené hodnoty	

Operační zesilovač

Panel

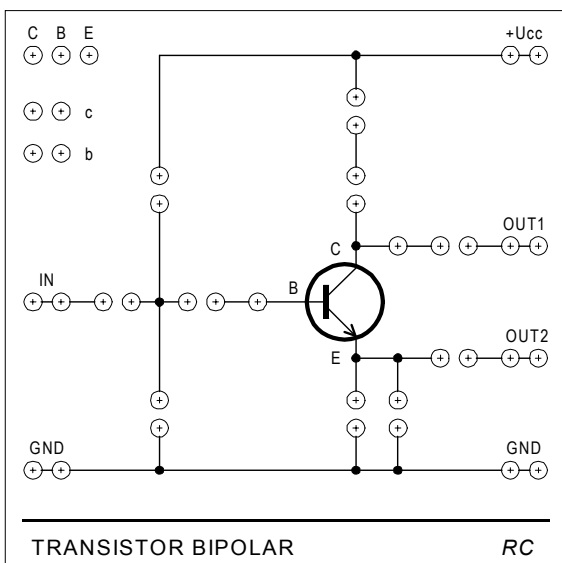


Vlastnosti

- Operační zesilovač OP 132
- Napěťový vstupní offset $< 50\mu\text{V}$
- Zesílení otevřené smyčky 120dB
- Vstupní proud 100pA
- CMMR 100dB
- Výstupní napětí $\pm 10\text{V}$ (zátěž $R_L = 400\Omega$)
- Výstupní proud 25mA
- Rozměr 100x100x22mm

Tranzistor bipolární

Panel

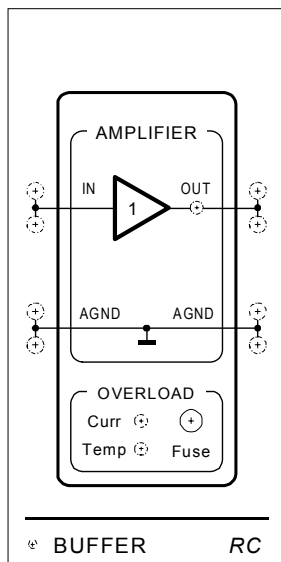


Vlastnosti

- Modul zapojení bipolárního tranzistoru se systémem ochrany pro tranzistor BC546 nebo obdobný typ (tříkolíkový konektor)
- Ochrana tranzistoru
 - Přechod BE - $R_B = 200\Omega$
 - Přechod CE - $R_C = 120\Omega$
- Parametry tranzistoru BC546
 - Zesilovací činitel $\beta = 120-220$
pro $U_{CE} = 5\text{V}$, $I_C = 2\text{mA}$
 - Max. kolektorový proud $I_{Cmax} = 100\text{mA}$
 - Saturační napětí $U_{CEsat} < 0,6\text{V}$
pro $I_C = 100\text{mA}$, $I_B = 5\text{mA}$
- Rozměr 100x100x22mm

Budič

Panel



Vlastnosti

- Výkonový operační zesilovač se zesílením $A=1$
- Výstupní proud omezen na 500mA s indikací přetížení a odpojením výstupu
- Modul chráněn proti teplotnímu přetížení s indikací přetížení a odpojením výstupu
- K napájení modulu použit speciální konektor s ochranou proti přepólování
- Rozměr 100x50x50mm

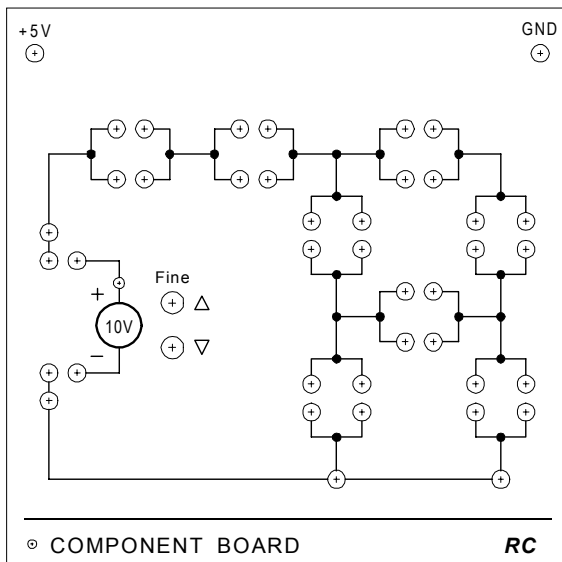
Parametry

	Rozsah		Přesnost (1)
	min	max	[%]
Zesílení	+1		± 1
Offset	$\pm 10\text{mV}$		-
Frekvence	0	10kHz	-
Výstupní napětí	$\pm 12\text{V}$		-
$R_{\text{IN}} [\Omega]$	10k		± 1
$I_{\text{OUT}} [\text{mA}]$	500		± 5
Napájení	$\pm 14\text{V}$	$\pm 17\text{V}$	-

(1) Teplotní rozsah 15°C - 35°C. Doba zahřátí 15 minut.

Modul prvků

Panel

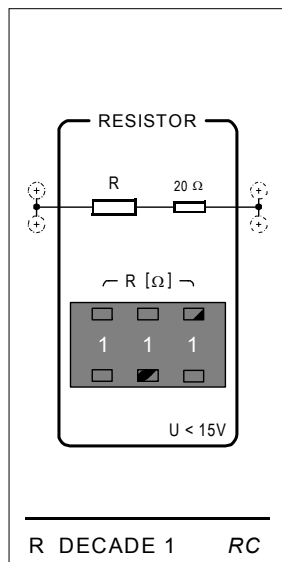


Vlastnosti

- Univerzální propojovací pole
- Pro zapojování stejnosměrných obvodů modul obsahuje vnitřní referenční zdroj +10V s indikací přetížení
- Referenční zdroj (15°C - 35°C)
 - 10,000V \pm 12,5mV
 - Jemné nastavení (krok 0,4mV)
 - Výstupní odpor < 0,1 Ω
 - Výstupní proud 25mA (při přetížení svítí červená LED)
- Rozměr 100x100x22mm

Odporová dekáda 1

Panel



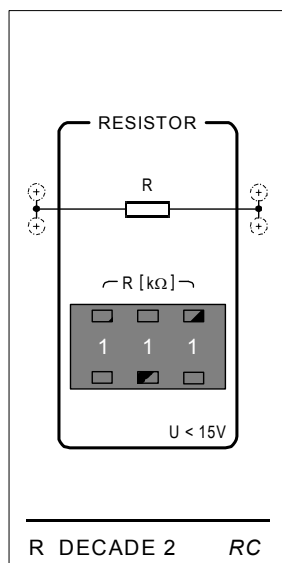
Vlastnosti

- Rozsah dekády 20Ω - 1019Ω (krok 1Ω)
- Přesnost (15°C - 35°C)

20Ω - 49Ω	0,5%
50Ω - 99Ω	0,2%
100Ω - 1019Ω	0,1%
- Teplotní koeficient 25ppm/°C
- Ochrana pro napětí 15V s akustickým alarmem
- Rozměr 100x50x50mm

Odporová dekáda 2

Panel

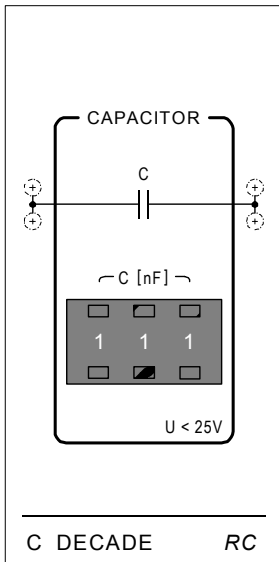


Vlastnosti

- Rozsah dekády 1kΩ - 999kΩ (krok 1kΩ)
- Přesnost (15°C - 35°C) 0,1%
- Teplotní koeficient 25ppm/°C
- Ochrana pro napětí 15V s akustickým alarmem
- Rozměr 100x50x50mm

Kapacitní dekáda

Panel

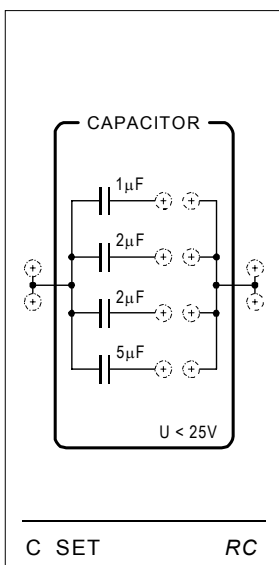


Vlastnosti

- Rozsah dekády 1 nF - 999 nF (krok 1nF)
- Přesnost (15°C - 35°C) 0,8 % ±15pF
- Použity polypropylenové kondenzátory
- Teplotní koeficient <200 ppm/°C
- Napětí < 25 V
- Rozměr 100x50x50mm

Kapacitní sestava

Panel

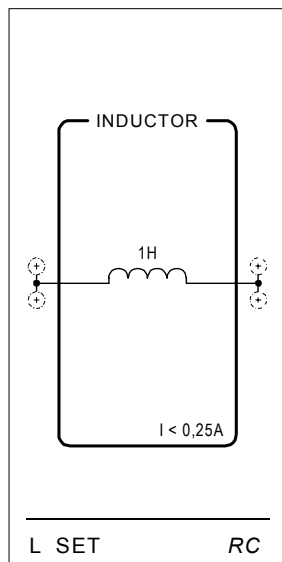


Vlastnosti

- Sestava kapacit s hodnotami 1, 2, 2 a 5 μF s možností paralelního připojování k výstupním svorkám
- Přesnost (15°C - 35°C) 0,8%
- Použity polypropylenové kondenzátory
- Teplotní koeficient < 200 ppm/°C
- Napětí < 25 V
- Rozměr 100x50x50mm

Cívka

Panel

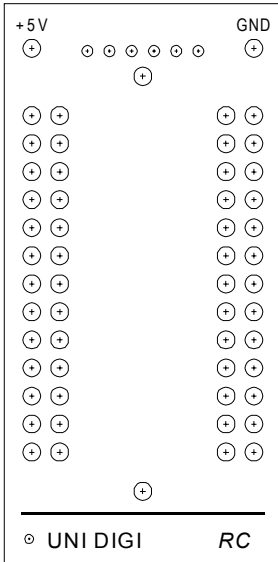


Vlastnosti

- Indukčnost $L=1H$
- Přesnost (10Hz - 1kHz) 0,8%
- Odpor vinutí $r_L=35W$
- Feritové jádro
- Ochrana proti přetížení stejnosměrným proudem (akustický alarm)
- Rozměr 100x50x50mm

Univerzální číslicový modul

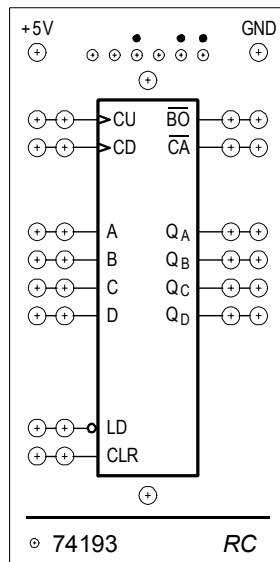
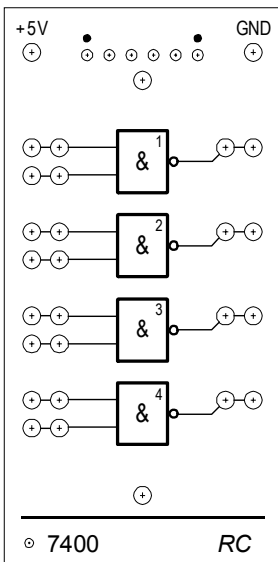
Panel



Vlastnosti

- Univerzální číslicový modul
- Volba typu obvodu řady 74XXX pomocí karty s magnetickým kódem
- HCT vstupy a výstupy [5V logika]
- Ochrana vstupů a výstupů
- Rozměr 100x50x22mm

Panel - Karta

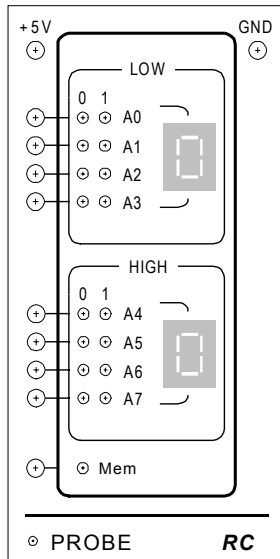


Karty

7400	7475	74157
7402	7485	74164
7404	7486	74193
7408	7490	74194
7420	7493	74283
7430	74112	74373
7432	74151	
7474	74153	

Logická sonda

Panel

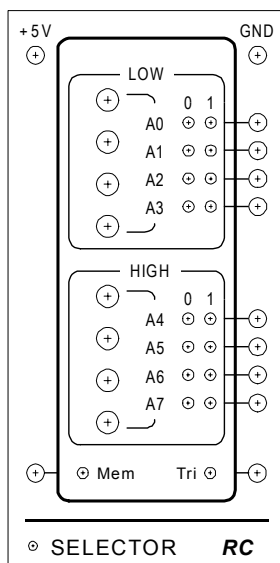


Vlastnosti

- Osmikanálová třístavová logická sonda TTL
 - zelená LED - úroveň log 0
 - červená LED - úroveň log 1
 - nesvítí žádná LED - nezapojený vstup nebo třetí stav
- Vstupní napěťové TTL logické úrovně jsou vyhodnocovány amplitudovými analyzátory
- Indikace logických úrovní
 - binární - LED dioda
 - hexadecimální - segmentový display
- Funkce MEM - "zmrazení" zobrazených údajů
- Rozměr 100x50x50mm

Volič logických stavů

Panel

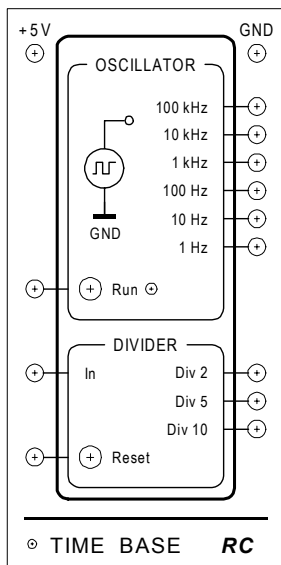


Vlastnosti

- Osmikanálový volič logických úrovní TTL
- Indikace logických úrovní pomocí LED
- Tlačítková volba log. úrovní s ošetřením proti zákmitům
- Vstup Mem - "zmrazení" současných logických úrovní na výstupu voliče s možností nastavení nových logických úrovní
- Vstup Tri - uvedení výstupů voliče do třetího stavu (stav vysoké impedance) - možnost připojení na sběrnici mP
- Rozměr 100x50x50mm

Časová základna

Panel

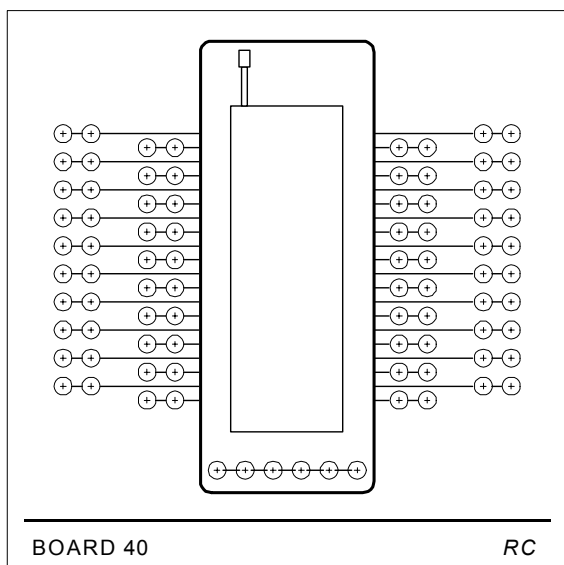


Vlastnosti

- Krystalem řízený oscilátor (HCT výstupy)
- Rozsah frekvencí 1Hz-100kHz (dekadicky)
- Start-funkce
- Samostatná dělička frekvence s dělicím poměrem 2, 5 a 10
- Rozměr 100x50x50mm

Univerzální modul 40

Panel

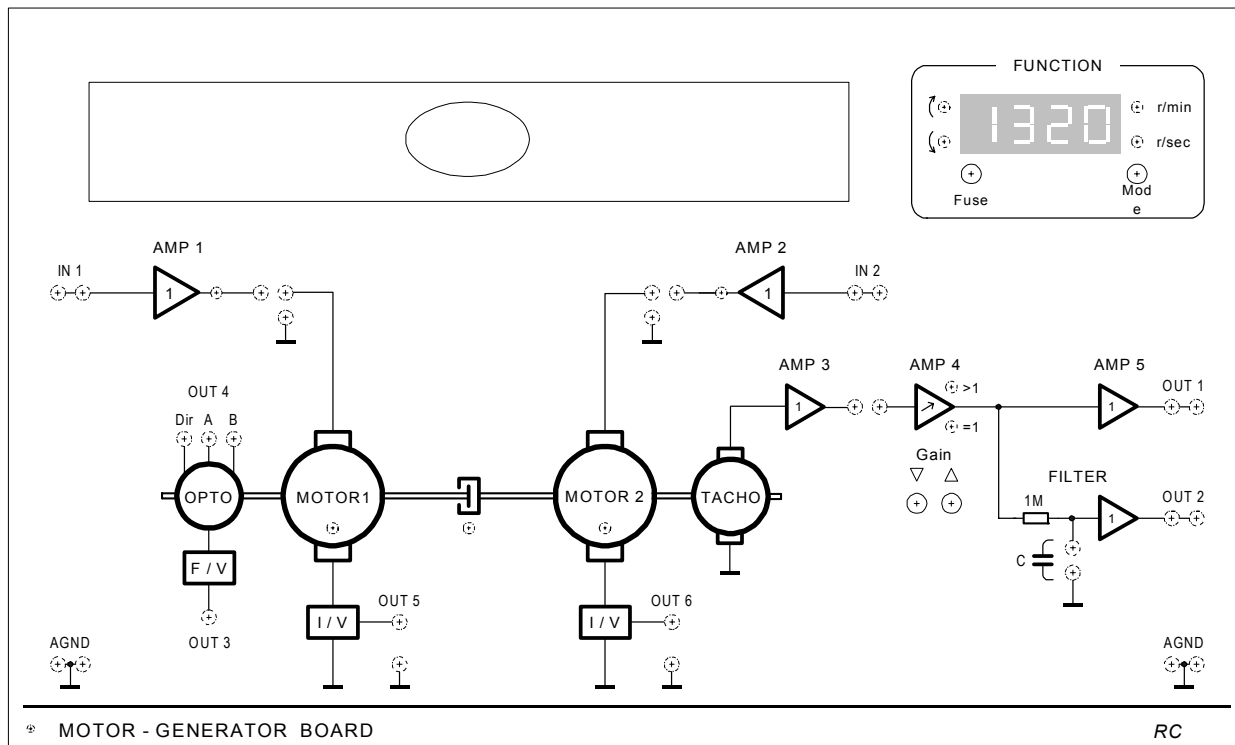


Vlastnosti

- Modul s univerzální 40-pinovou patičí ZIF
- Rozměr 100x100x22mm

Soustava motor - generátor

Panel



Vlastnosti

- Soustava dvou stejnosměrných motorů
- Motory se špičkovou technologií bezželezového rotoru, která zajišťuje nízké tření, velmi malé rozběhové napětí, eliminuje ztráty v železe, vysokou účinnost a dobré tepelné podmínky
- Velmi přesné souosé spojení přes pružnou spojku OLDHAM zaručuje dokonalé spojení obou motorů
- Motor M1 je spojen s optickým snímačem otáček OPTO. Na jeho výstupu je připojen převodník frekvence/napětí (převod digitální informace o počtu otáček na analogovou hodnotu)
- Motor M2 je spojen s lineárním tachodynamem TACHO s velmi malým momentem setrvačnosti
- Napětí tachodynamu lze měřit následujícími způsoby:
 - a) výstup AMP3 - napětí tachodynamu
 - b) výstup OUT1 - napětí tachodynamu s proměnným zesílením (umožňuje normování přechodových charakteristik)
 - c) výstup OUT2 - napětí tachodynamu s proměnným zesílením a filtrací
- Oba motory jsou buzeny přesnými výkonovými operačními zesilovači AMP 1 a AMP 2, které jsou jistiány proti přetížení
- Nezávislé buzení motoru M2 umožňuje realizovat zátěž pro motor M1 s libovolným způsobem řízení

Moduly

- Blok otáčky (FUNCTION) indikuje otáčky motorů ve dvou módech - ot/min nebo ot/sec; diody LED indikují směr otáčení
- Display v bloku FUNCTION zobrazuje také chybové stavy soustavy motor-generátor (přetížení motorů, vysoké otáčky, nevhodné napájení - viz. tabulka Diagnostika chyb)
- Sestava je uspořádána tak, aby vedle širokého využití v regulační technice, umožnila použití v oblasti měření na malých stejnosměrných motorech
- Rozměr 250x150x40mm

Parametry

		Rozsah		Přesnost (1)
		min	max	[%]
Motor	Napětí [V]	0,5	12	-
	Otáčky [ot/min]		7600	-
Optický snímač	A, B [impuls/ot]	100		-
	DIR			-
Tachodynamo	U_{OUT} [V]	1V / 1000ot/min		±2,0
Převodník F/V	U_{OUT} [V]	1V / 1000ot/min		±2,0
Převodník I/V	U_{OUT} [V]	1A / 5V		±2,0

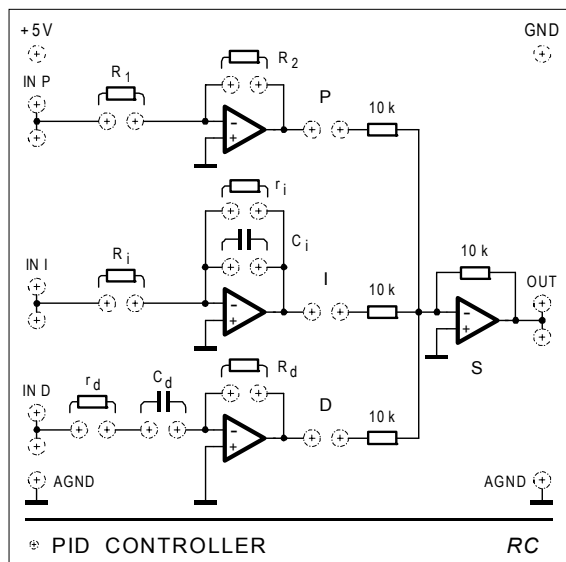
(1) Teplotní rozsah 15°C - 35°C. Doba zahřátí 15 minut.

Diagnostika chyb

E-01	MOTOR1	Zatížení > 3,5W
E-02	MOTOR1	$U_{M1} > 14V$
E-03	AMP1	Teplotní přetížení
E-04	SPOJKA	Otáčky > 4000ot/min
E-05	MOTOR2	Zatížení > 3,5W
E-06	MOTOR2	$U_{M2} > 14V$
E-07	AMP2	Teplotní přetížení
E-08	NAPÁJENÍ	$U_{NAP} < +14V$
E-09	NAPÁJENÍ	$U_{NAP} > -14V$

PID regulátor

Panel

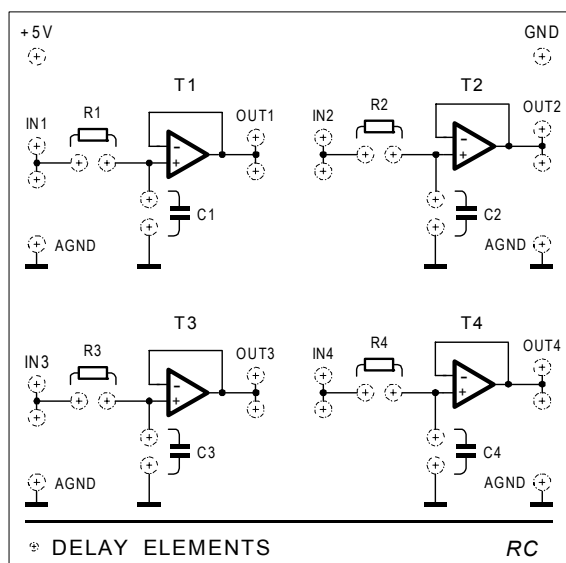


Vlastnosti

- Možnost paralelního a sériového řazení regulačních členů P, I a D
- Nezávislé nastavení parametrů (zesílení a časové konstanty) u jednotlivých členů bez vzájemného ovlivňování
- Rozkmit výstupního napětí ± 12 V
- Výstupy členů jsou zkratuvzdorné
- Rozměr 100x100x22mm

Zpožďovací členy

Panel

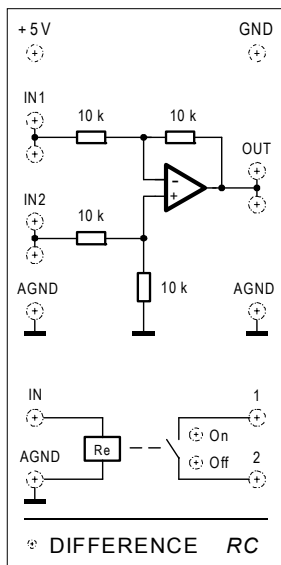


Vlastnosti

- Čtyři nezávislé zpožďovací (setrvačné) členy 1. řádu
- RC členy odděleny zesilovačem - členy se po vzájemném propojení neovlivňují
- Rozkmit výstupního napětí ± 12 V
- Výstupy členů jsou zkratuvzdorné
- Rozměr 100x100x22mm

Rozdílový člen

Panel

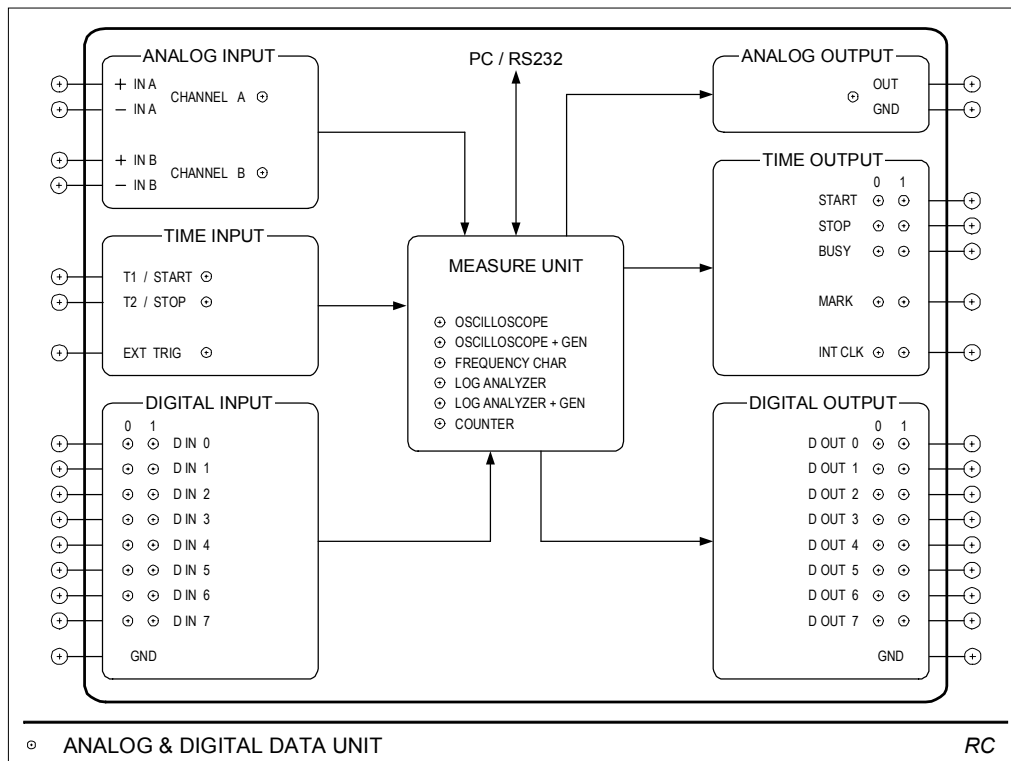


Vlastnosti

- Rozdílový zesilovač určený k vytváření regulační odchylky
- Rozkmit výstupního napětí ± 12 V
- Výstup zesilovače je zkratuvzdorný
- Relé se spínacím kontaktem (řízení TTL)
- Rozměr 100x50x22mm

PC měřicí jednotka - ADDU

Panel



Vlastnosti

- Modul ANALOG & DIGITAL DATA UNIT umožňuje měřit a generovat analogové a číslicové signály. Měřicí jednotka komunikuje s počítačem PC pomocí sériové linky (rozhraní RS232). Ve spojení s programovým vybavením (PC Programy) může měřicí jednotka pracovat v následujících měřicích módech:
- Měřicí módy
 - 1) Dvoukanálový osciloskop (program OSCILLOSCOPE)
Dvoukanálové diferenciální měření napětí
 - 2) Jednakanálový osciloskop a analogový generátor (program OSCILLOSCOPE+GEN)
Jednakanálové generování napětí a jednakanálové diferenciální měření napětí
 - 3) Frekvenční charakteristiky (program FREQUENCY CHARACTERISTICS)
Měření amplitudové a fázové frekvenční charakteristiky obvodů
 - 4) Logický analyzátor (program LOGIC ANALYZER)
Osmikanálové měření logických signálů
 - 5) Logický analyzátor a logický generátor (program LOGIC ANALYZER+GEN)
Osmikanálové generování logických signálů a současné osmikanálové měření logických signálů
- Rozměr 200x150x38mm

Parametry

Mód	Blok	Vstup Výstup	Hodnota	
Dvoukanálový osciloskop	ANALOG INPUT	CHA	Zin	10M Ω /50pF
			Napěťový rozsah	UNI 50mV/div - 5V/div BIP 25mV/div - 2,5V/div
		CHB	Frekvenční rozsah	0 - 10kHz (0,1 dB)
			Vzorkování	1S/s - 1MS/s
			Časová základna	0,1ms/div - 100s/div
			Trigger	CHA, CHB, EXT, Level, Edge
Jednokanálový osciloskop a analogový generátor	ANALOG INPUT	CHB	Zin	10M Ω /50pF
			Napěťový rozsah	UNI 50mV/div - 5V/div BIP 25mV/div - 2,5V/div
			Frekvenční rozsah	0 - 10kHz (0,1 dB)
			Vzorkování	1S/s - 1MS/s
			Časová základna	0,1ms/div - 100s/div
	ANALOG OUTPUT	OUT	Rout	<0,1 Ω
			Napěťový rozsah	UNI 50mV/div - 5V/div BIP 25mV/div - 2,5V/div
			Frekvenční rozsah	10kHz (0,1 dB)
			Vzorkování	1S/s - 1MS/s
Frekvenční charakteristiky	ANALOG OUTPUT	OUT	Frekvenční rozsah	10Hz - 10kHz
	ANALOG INPUT	CHB	Přenos	\pm 45dB
			Fáze	\pm 180deg
			Uout	Sinus 100mV - 10V
Logický analýzátor	DIGITAL INPUT	D IN 0	Mód	Časová analýza
			Rin	10k Ω
		D IN 7	Uin	TTL
			Trigger	8-bit
			Vzorkování	1S/s - 1MS/s
			Časová základna	0,1ms/div - 100s/div
Logický analýzátor a logický generátor	DIGITAL INPUT	D IN 0	Mód	Časová analýza
			Rin	10k Ω
		D IN 7	Uin	TTL
			Trigger	8-bit
			Vzorkování	1S/s - 1MS/s
			Časová základna	0,1ms/div - 100s/div
	DIGITAL OUTPUT	D OUT 0	Rout	390 Ω
			Uout	TTL
		D OUT 7	Vzorkování	1S/s - 1MS/s