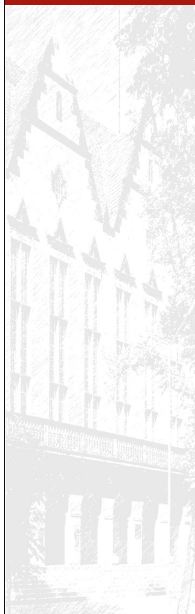




Politechnika Wrocławska



Układy programowalne



Rodzaje układów programowalnych

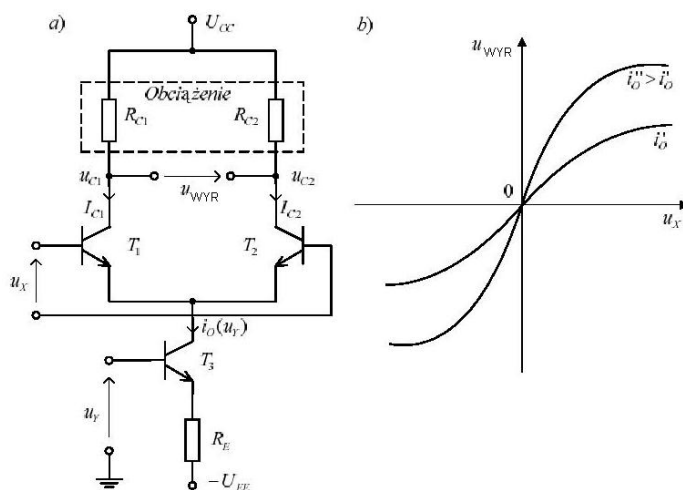
- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Układy o programowalnych parametrach
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)



Rodzaje układów programowalnych

- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Układy o programowalnych parametrach
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)

Transkonduktancyjne układy mnożące



Rys. 7. Dwuwartkowy mnożnik transkonduktancyjny (modulator pojedynczo zrównoważony)



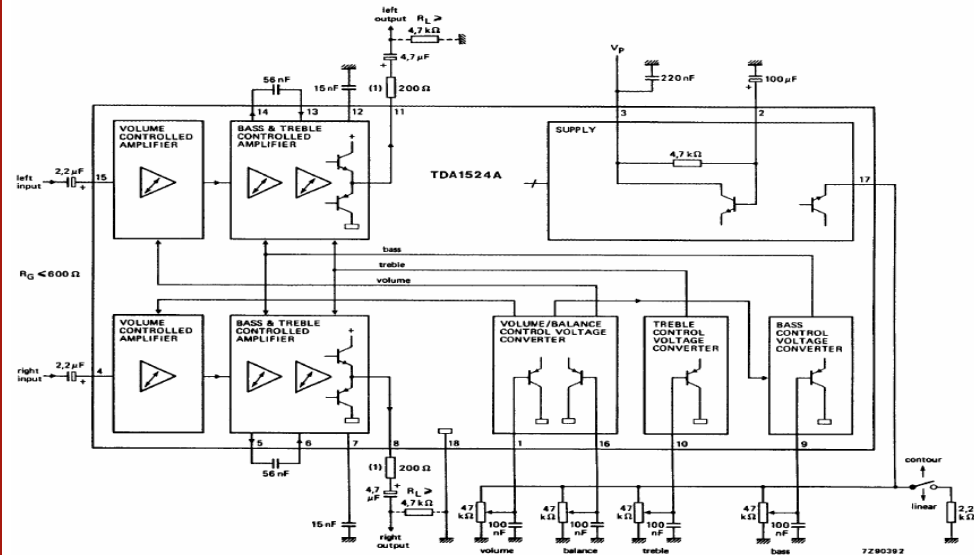
Wzmacniacz o sterowanym wzmacnieniu

$$u_{WYR} = (I_0 + g_m u_y) R_C \tanh \frac{u_x}{2U_T} \approx I_0 R_C \frac{u_x}{2U_T} + g_m R_C \frac{u_x u_y}{2U_T}$$

$$u_{WYR} \propto \left(\frac{g_m R_C}{2U_T} u_x \right) u_y = G u_y$$



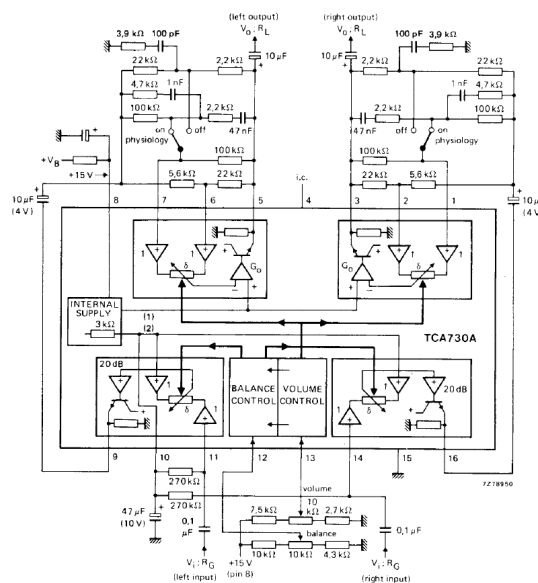
Układ TDA1524 regulator głośności i barwy dźwięku





TCA730

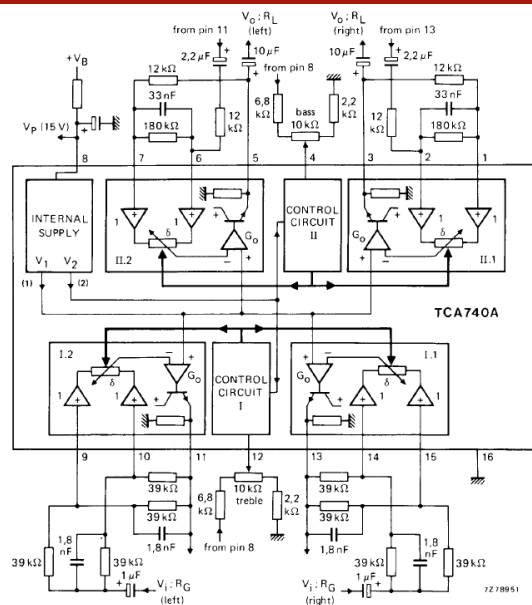
regulator balansu i głośności





TCA740

regulator barwy

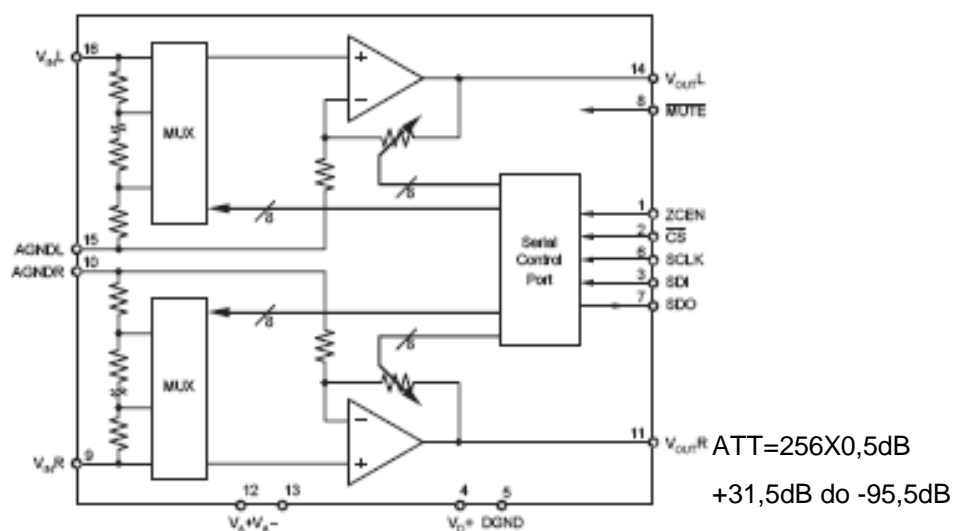




Rodzaje układów programowalnych

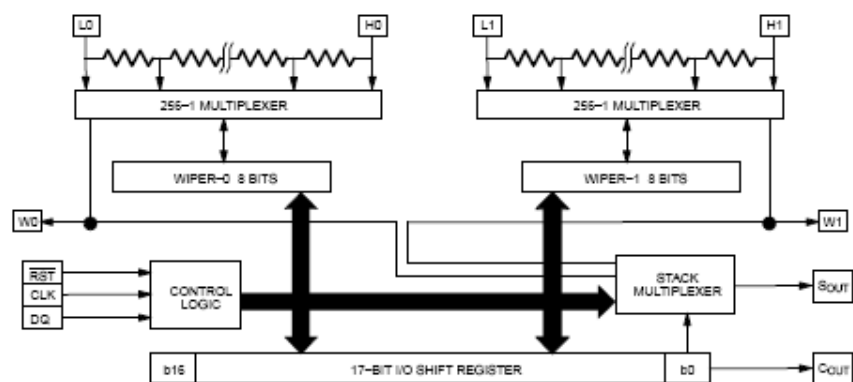
- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - **Potencjometry cyfrowe**
 - Układy o programowalnych parametrach
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)

Potencjometr cyfrowy PGA2310





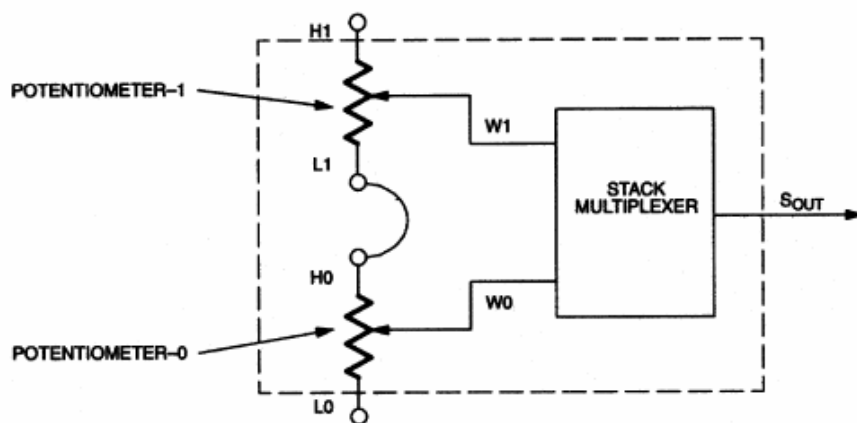
DS1267



2 x 256 pozycji
10kΩ;50kΩ; 100kΩ

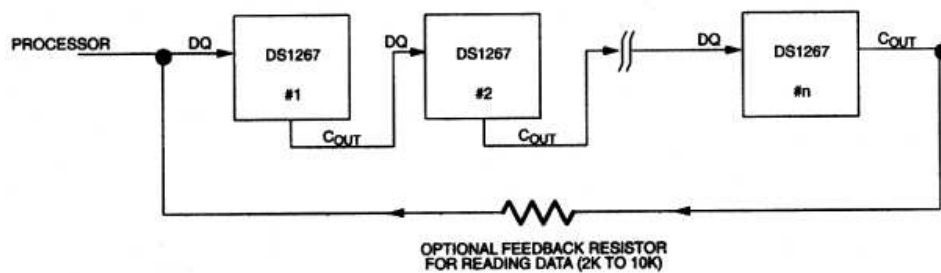


Inne połączenie



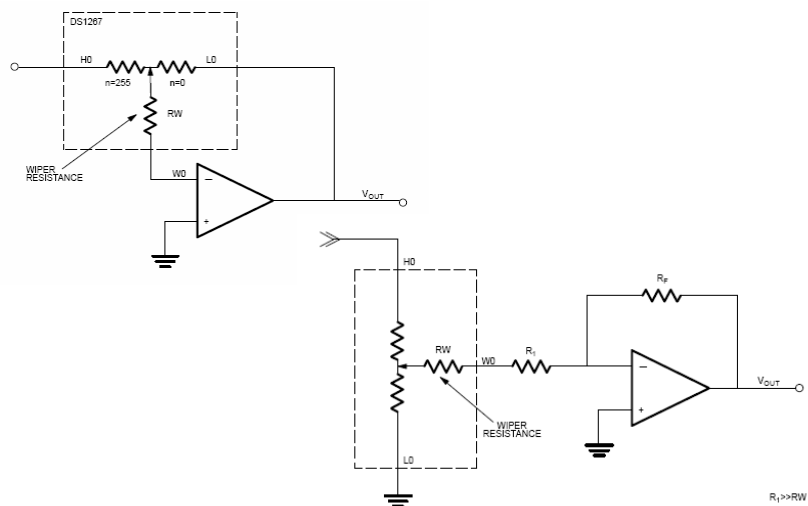


Połączenie kaskadowe





DS1267 przykłady zastosowań





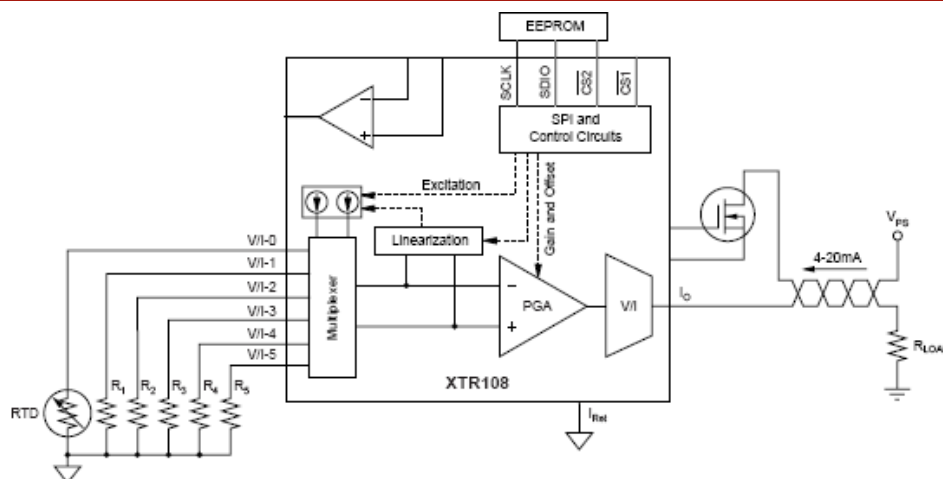
Rodzaje układów programowalnych

- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Układy o programowalnych parametrach
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)



XTR108

programowalny czujnik z pętlą 4-20mA





XTR108

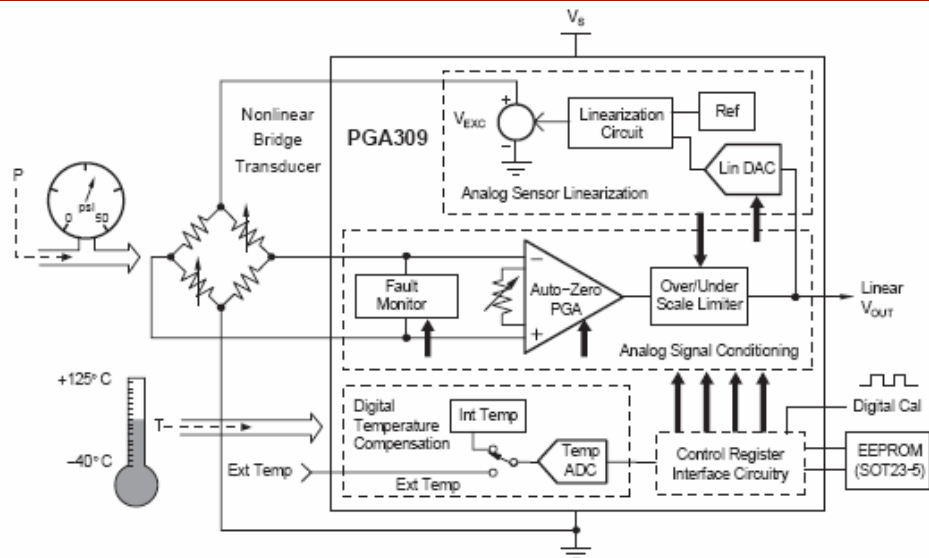
programowalny czujnik z pętlą 4-20mA

Instruction	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Read/Write	R/W	0	0	0	A3	A2	A1	A0	Read/Write Operation
EEPROM Mode	0	1	1	1	1	1	1	1	Assert CS2 Ignore Serial Data/A

Data Bit	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	RST	CSE	0	0	0	0	0	0	Read/Write Control Register 1
1	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserved
2	0	0	0	0	0	0	0	0	Reserved
3	0	0	0	0	F3	F2	F1	F0	Read Only Fault Status Register
4	0	0	0	0	0	0	0	RBD	Read/Write Control Register 2
5	FD	US2	US1	US0	OS3	OS2	OS1	OS0	Read/Write Over/Under-Scale Register
6	0	0	0	0	0	G2	G1	G0	Read/Write PGA Gain
7	AC7	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	Read/Write Alarm Config. Register
8	0	VP2	VP1	VP0	0	VN2	VN1	VN0	Read/Write PGA Input Config. Register
9	0	IB2	IB1	IB0	0	IA2	IA1	IA0	Read/Write I _{REF} Output Config. Register
10	FG7	FG6	FG5	FG4	FG3	FG2	FG1	FG0	Read/Write Fine I _{REF} Adjust Register
11	CG7	CG6	CG5	CG4	CG3	CG2	CG1	CG0	Read/Write Coarse I _{REF} Adjust Register
12	FZ7	FZ6	FZ5	FZ4	FZ3	FZ2	FZ1	FZ0	Read/Write Fine Zero Adjust Register
13	CZ7	CZ6	CZ5	CZ4	CZ3	CZ2	CZ1	CZ0	Read/Write Coarse Zero Adjust Register
14	L7	L6	L5	L4	L3	L2	L1	L0	Read/Write Linearization Adjust Register
15	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0	Read/Write Checksum Register



PGA309



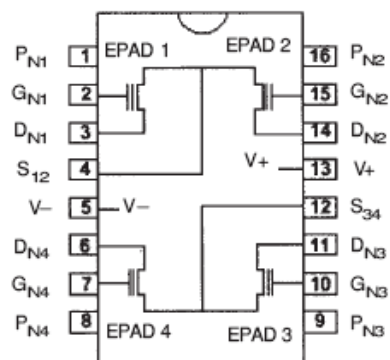
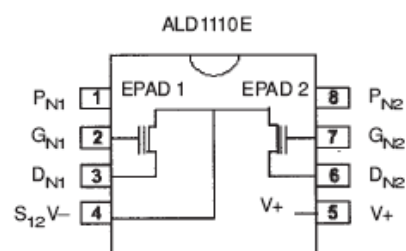


Rodzaje układów programowalnych

- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Układy o programowalnych parametrach
 - **Tranzystory o programowalnych parametrach**
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)



Programowalne tranzystory EPAD - Electrically Programmable Analog Device



Programowane napięcie progowe !!!

Programowalne źródła prądowe

Parowane wzmacniacze różnicowe



Tranzystory EPAD

ALD1101 Dual N-Channel Matched MOSFET Pair

ALD1102 Dual P-Channel Matched MOSFET Pair

ALD1103 Dual N-Channel and Dual P-Channel Matched MOSFET Pair

ALD1105 Quad N-Channel Matched MOSFET Arrays

ALD1115 Complementary N-Channel and P-Channel MOSFET Arrays

ALD1106 Quad N-Channel Matched MOSFET Arrays

ALD1116 Dual N-Channel Matched MOSFET Arrays

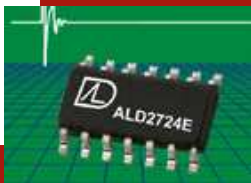
ALD1107 Quad P-Channel Matched MOSFET Arrays

ALD1117 Dual P-Channel Matched MOSFET Arrays



Rodzaje układów programowalnych

- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Filtry o programowanym paśmie
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)



Wzm. operacyjny z wejściem EPAD

ALD1721E EPAD Op-Amp Micropower Features User Programmable Vos with Program Range $\pm 10\text{mV}$, and initial Vos $90\mu\text{V}$.

ALD1722E EPAD Op-Amp Features User Programmable Vos with Program Range $\pm 5\text{mV}$, and initial Vos $90\mu\text{V}$.

ALD1726E EPAD Ultra-Micropower ($25\mu\text{A}$) Op Amp Features Programmable Vos with Program Range $\pm 10\text{mV}$, and initial Vos $100\mu\text{V}$.

ALD2721E Dual EPAD Op-Amp Micropower Features User Programmable Vos with Program Range $\pm 5.0\text{mV}$, and initial Vos $100\mu\text{V}$.

ALD2722E Dual EPAD Op-Amp Features User Programmable Vos with Program Range $\pm 5.0\text{mV}$ and initial Vos $100\mu\text{V}$.

ALD2724E Dual EPAD Precision High Slew Rate Op-Amp Features Electrically Programmable Vos and initial Vos of 100 uV and Ios of 10 pA

ALD2726E Dual EPAD Ultra-Micropower ($25\mu\text{A}$) Op-Amp Features Programmable Vos with Program Range $\pm 7\text{mV}$, and initial Vos $100\mu\text{V}$.



Rodzaje układów programowalnych

- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Układy o programowalnych parametrach
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - **ispLxx**
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)

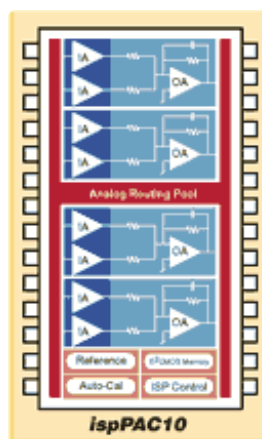


In System Programmable ispPACxx

Typ układu	Zawartość układu	Możliwości aplikacyjne
ispPAC10	- cztery niezależne bloki wzmacniające.	- wzmacniacze ogólnego przeznaczenia - filtry dolno- oraz pasmowoprzepustowe w zakresie 10..100 kHz.
ispPAC20	- dwa bloki wzmacniające - dwa komparatory analogowe - bramka ExOR - 8-bitowy przetwornik C/A	- wzmacniacze ogólnego przeznaczenia - dyskryminatory okienkowe
ispPAC30	- cztery niezależne wzmacniacze wejściowe - dwa wzmacniacze wyjściowe - dwa mnożące 8-bitowe przetworniki C/A	- wysokostabilne wzmacniacze ogólnego przeznaczenia - filtry dolnoprzepustowe o siedmiu wybieralnych f_{gc} (50...600) kHz - możliwość współpracy układu z systemami cyfrowymi
ispPAC80	- struktura filtru dolnoprzepustowego piątego rzędu o f_{gc} (50...750) kHz	- filtr dolnoprzepustowy o charakterystykach: Gaussa, Bessela, Butterwortha oraz definiowanymi przez użytkownika.
ispPAC81	- struktura filtru dolnoprzepustowego piątego rzędu o f_{gc} (10...75) kHz	- filtr dolnoprzepustowy o charakterystykach: Czebyszewa, Butterwortha, eliptycznej



ispPAC10



APPLICATIONS

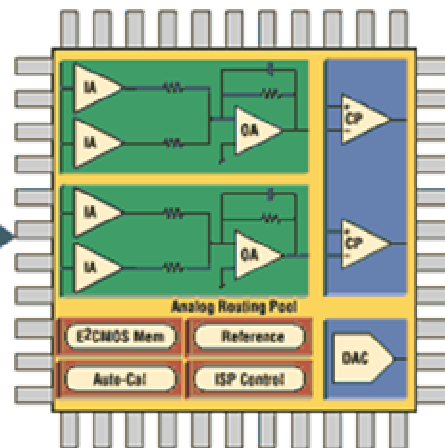
- Signal Amplification, Summation, Filtering, Integration
- Signal Conditioning for A-to-D Converters
- Flexible Analog Front End for Data Acquisition
- Digital Bias Adjust for Optical Control Systems
- Digital Bias Adjust for Mechanical Control Systems
- Precision Voltage Monitoring
- Sensor Signal Conditioning
- Industrial Automation
- Medical and Scientific Analyzers
- Automated Test and Measurement



ispPAC20

APPLICATIONS

Fast P-I Loop – Laser Bias Control
Multiple Voltage Monitoring
Programmable VCO, PWM
Data Acquisition
Industrial Automation and Control
Signal Amplification, Summation,
Filtering, Subtraction, Integration
Sensor Signal Conditioning
Medical and Scientific Analyzers
Automated Test and Measurement

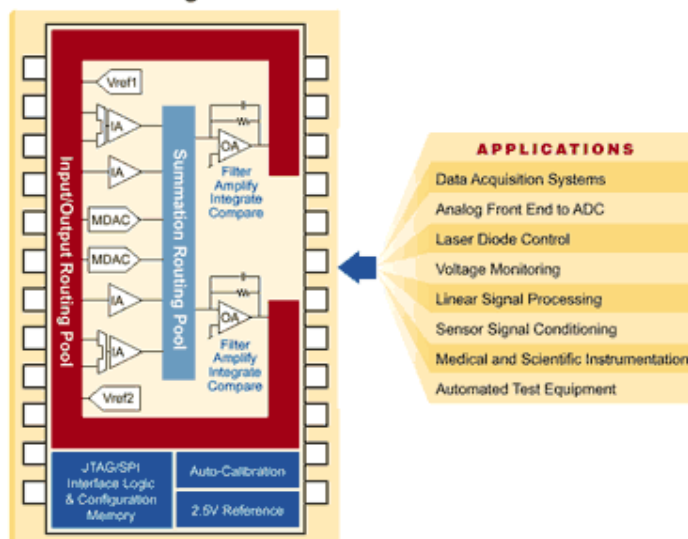


ispPAC20 Block Diagram



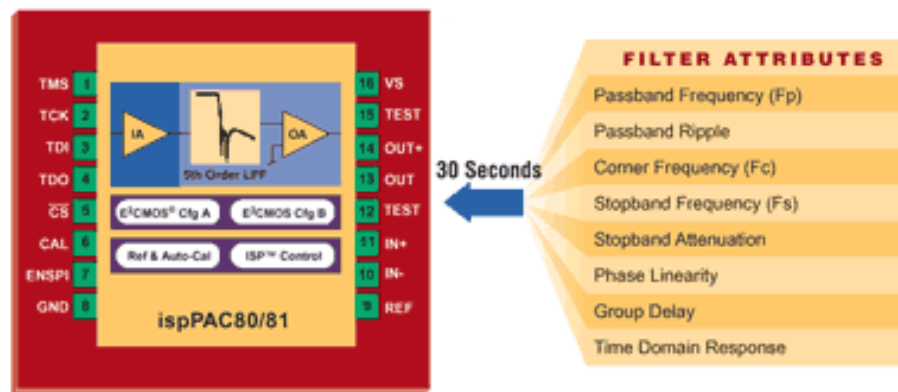
ispPAC30

ispPAC30 Block Diagram






ispPAC80/81



ispPAC80/81 Block Diagram (16-pin SOIC)

	Politechnika Wroclawska		
	ispPAC80/81		
	Device	5th Order Low-pass Filter Frequency Range	Package
	ispPAC80	50 kHz - 750 kHz	16-Pin Dip 16-Pin SOIC
	ispPAC81	10 kHz - 75 kHz	16-Pin Dip 16-Pin SOIC

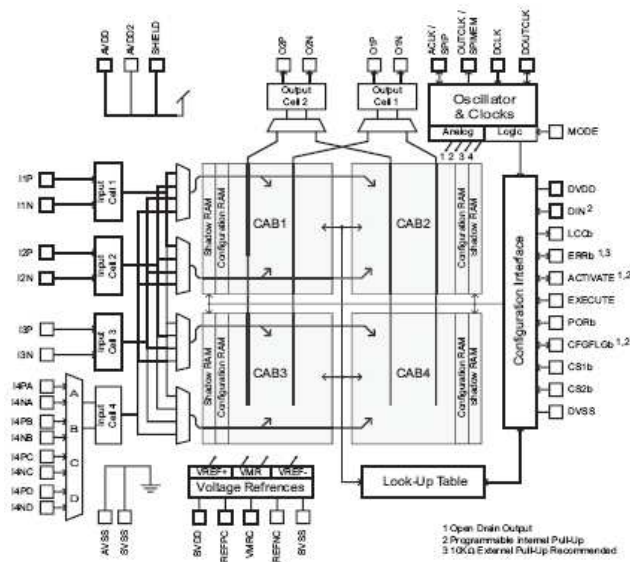


Rodzaje układów programowalnych

- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Układy o programowalnych parametrach
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)



FPA (cyfrowe to FPGA) Field Programmable Analog Array



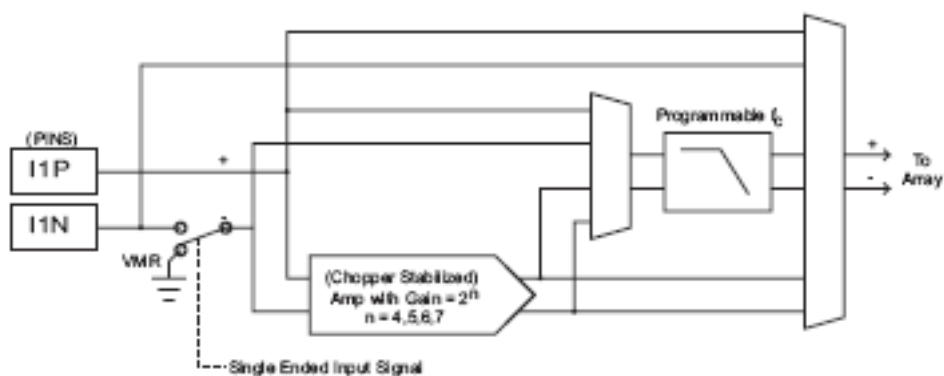
AN221E04

FPA

(Anadigm)

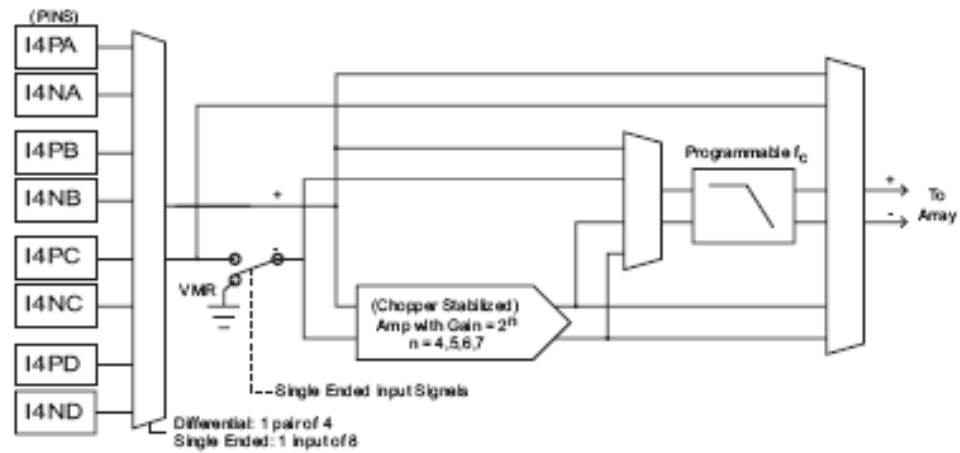


Wejście proste



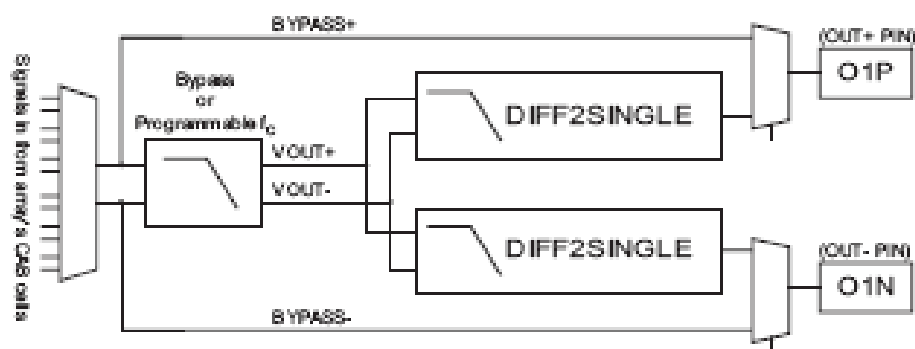


..... i multipleksowane



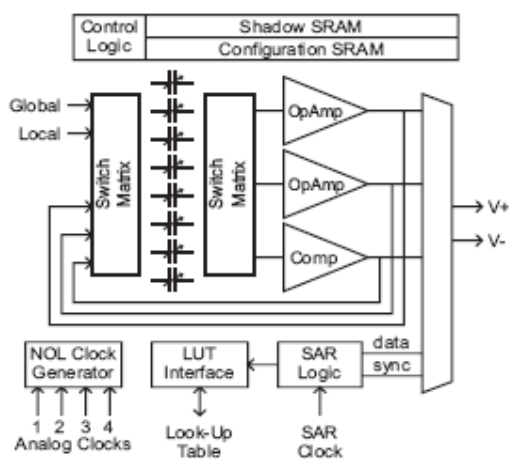


wyjście





CAB Configurable Analog Block



Wzmacniacze

Filtry

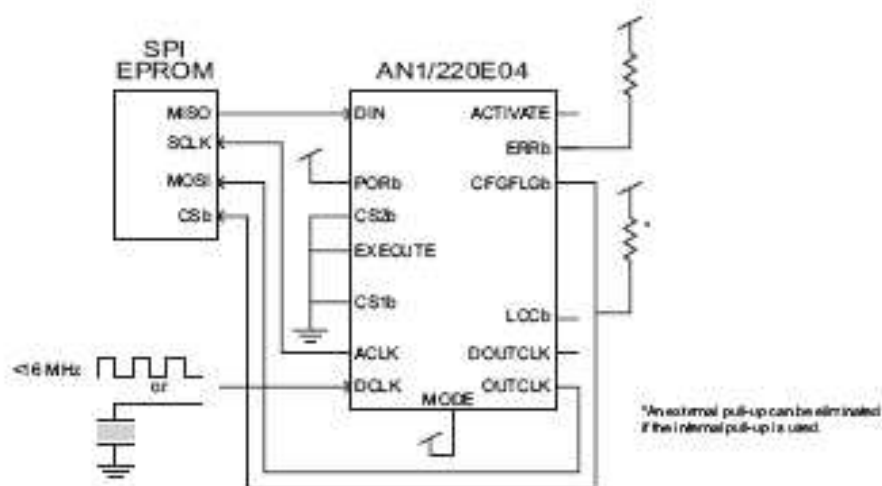
Układy mnożące

Przetworniki AC

Look Up Table.....



„programowanie” EEPROM lub mikrokontroler





Charakterystyka FPAA

- Układy FPAA nie osiągnęły jeszcze popularności FPGA:
- Mało narzędzi typu CAD,
- Słabe „upakowanie”,
- Mała częstotliwość graniczna ($<1\text{MHz}$)
- Parametry (np. szумы, pasmo) zależne od konfiguracji



Rodzaje układów programowalnych

- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Układy o programowalnych parametrach
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits) - cyfrowe i analogowe



Układy ASIC

APPLICATION-SPECIFIC INTEGRATED CIRCUIT

(nie tylko analogowe) (połączenia jednorazowe)

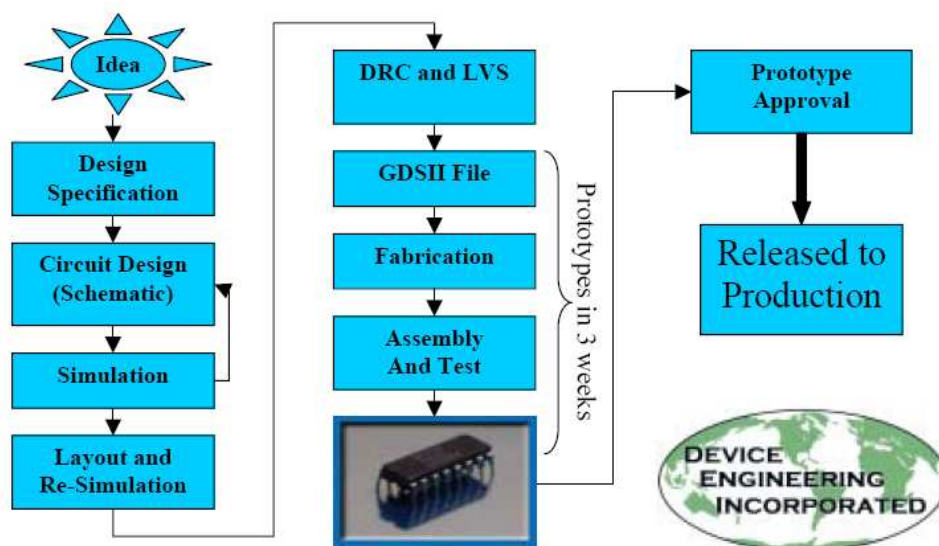
Chip Series	710	711	712	713	723	724	734	736	747
Pads	4	8	17	22	25	30	30	41	48
NPN/PNP Transistors	14	22	27	39	60	80	120	180	280
Schottky NPN Transistors	4	6	10	11	12	16	24	36	56
Large NPN Transistors	1	1	1	2	3	4	9	5	9
Large PNP Transistors	0	1	1	2	3	3	6	4	5
Total Transistors	33	52	66	93	143	183	279	405	630
750 Ohm Resistors	120	190	210	411	635	895	1268	1735	2439
Base Resistance (Ohms)	90k	142k	160k	310k	475k	675k	950k	1.3M	1.8M
Base Pinch Resistors	2	2	9	9	7	11	8	14	16
Epi Pinch Resistors	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Junction Capacitors	1	2	2	4	7	7	9	12	10
Cross Unders	40	60	70	160	200	300	450	650	950

Jako elementy typowe mogą wystąpić też:

źródła prądowe, wzmacniacze operacyjne, komparatory, układy cyfrowe itd...



ASIC przykład





Rodzaje układów programowalnych

- Programowalne parametry:
 - Wzmacniacze o sterownym wzmacnieniu,
 - Potencjometry cyfrowe
 - Filtry o programowanym paśmie
 - Tranzystory o programowalnych parametrach
- Układy o programowalnej strukturze:
 - ispLxx
 - FPAA (Field Programmable Analog Array)
- Układy ASIC (Application-Specific Integrated Circuits)