

НОВЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ МИКРОСХЕМЫ КОМПАНИИ NXP СО СВЕРХНИЗКИМИ НАПРЯЖЕНИЕМ ПИТАНИЯ И ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ



В статье приведены основные характеристики и назначение логических элементов новой серии ИМС, выпускаемых компанией NXP. Микросхемы могут работать при сверхнизких напряжениях питания, сохраняя при этом высокое быстродействие.

В. Макаренко

NEW LOGIC CHIP NXP WITH ULTRA-LOW SUPPLY VOLTAGE AND POWER CONSUMPTION

Abstract- The article contains the main characteristics and purpose of the logical elements of new series of IMS, manufactured by the company NXP. Chip can operate at very low supply voltage while maintaining high performance.

V. Makarenko

Компания NXP анонсировала новое семейство логических микросхем серии AXP со сверхнизкими напряжениями питания и энергопотреблением. Микросхемы предназначены для использования в миниатюрных устройствах с напряжением питания 1.2 В или двумя напряжениями питания 1.2 и 2.5 В. ИМС сохраняют работоспособность при уменьшении напряжения питания до 0.7 В.



Основные преимущества ИМС серии AXP:

- сверх-малая потребляемая мощность в динамическом режиме
- широкий диапазон напряжения питания 0.7...2.75 В
- сохранение параметров во всем диапазоне напряжения питания
- триггер Шмитта на входе для уменьшения чувствительности к помехам
- широкий диапазон рабочих температур -40...85 °С
- малое время задержки переключения даже при низких напряжениях питания
- миниатюрный корпус MicroPak.

Рекомендуемые области применения:

смартфоны, планшетные компьютеры, цифровые видео- и фотокамеры, портативные медицинские приборы, другие приложения, ключевым требованием к которым является минимизация энергопотребления.

На сегодняшний день в состав семейства входят четырнадцать микросхем, функциональное назначение которых приведено в табл. 1 [1, 2].

Все ИМС серии AXP выпускаются в миниатюрных корпусах, внешний вид и габаритные размеры которых приведены в табл. 2.

Функциональные схемы конфигурируемых логических элементов [3...6] приведены в табл. 3.

Все конфигурируемые ИМС новой серии являются многофункциональными и могут заменить множество различных логических элементов. В табл. 4 приведены схемы соединения выводов элементов 74AXP1Gxx для реализации различных логических функций. Следует помнить, что на всех входах логических элементов установлены триггеры Шмитта, хотя в условных обозначениях табл. 4 они не указаны.

В табл. 5 приведены основные характеристики логических элементов 74AXP1Gxx. Мощность в микроваттах, рассеиваемую логическим элементом в динамическом режиме, можно рассчитать по формуле

$$P_D = C_{PD} \cdot U_{\text{пит}}^2 \cdot f_{\text{вх}} \cdot N + C_L \cdot U_{\text{пит}}^2 \cdot f_{\text{вых}},$$

где C_{PD} – внутренняя емкость элемента, значение которой зависит от напряжения питания и составляет от 2.6 пФ ($U_{\text{пит}} = 0.75$ В) до 3.3 пФ ($U_{\text{пит}} = 2.7$ В) [2], $f_{\text{вх}}$ – частота входного сигнала

Таблица 1. Состав и функциональное назначение ИМС серии АХР

Наименование	Функциональное назначение	Тип корпуса			
		SOT886 (GM)	SOT1115 (GN)	SOT1202 (GS)	SOT1226 (GX)
Конфигурируемые элементы					
74АХР1G57	Конфигурируемый логический элемент	•	•	•	–
74АХР1G58		•	•	•	–
74АХР1G97		•	•	•	–
74АХР1G98		•	•	•	–
Буферные элементы и инверторы					
74АХР1G04	Инвертор	•	•	•	•
74АХР2G07	Сдвоенный буферный элемент с открытым коллектором	•	•	•	–
74АХР1G125	Буферный элемент с тремя состояниями на выходе	•	•	•	•
74АХР2G14	Сдвоенный инвертор с триггером Шмитта на входе	•	•	•	–
74АХР1G17	Одиночный буферный элемент с триггером Шмитта на входе	•	•	•	•
Простые логические элементы					
74АХР1G00	Логический элемент 2И-НЕ	•	•	•	•
74АХР1G02	Логический элемент 2ИЛИ-НЕ	•	•	•	•
74АХР1G08	Логический элемент 2И	•	•	•	•
74АХР1G09	Логический элемент 2И с открытым коллектором	•	•	•	•
74АХР1G32	Логический элемент 2ИЛИ	•	•	•	•

Таблица 2. Внешний вид и габаритные размеры корпусов ИМС серии АХР

Тип корпуса	SOT886 (GM)	SOT1115 (GN)	SOT1202 (GS)	SOT1226 (GX)
Внешний вид				
Число выводов	6	6	6	5
Габаритные размеры, мм	1×1.45×0.5	0.9×1×0.35	1×1×0.35	0.8×0.8×0.35

Таблица 3. Функциональные схемы конфигурируемых логических ИМС серии АХР

Наименование	Функциональная схема	Наименование	Функциональная схема
74АХР1G57		74АХР1G97	
74АХР1G58		74АХР1G98	

Таблица 4. Функции, реализуемые логическими элементами 74АХР1Gхх

74АХР1G57	74АХР1G58	74АХР1G97	74АХР1G98
2И или 2ИЛИ-НЕ с инверсными входами 	2И-НЕ или 2ИЛИ с инверсными входами 	Реализует выражение $(A+B) \cdot C$ 	Реализует выражение $(A+B) \cdot C$
2И с инверсными входами или 2ИЛИ-НЕ 	2И с инверсным входом В или 2ИЛИ-НЕ с инверсным входом С 	2И 	2И-НЕ
2И-НЕ с инверсным входом С или 2ИЛИ с инверсным входом А 	2И с инверсным входом С или 2ИЛИ-НЕ с инверсным входом А 	2И-НЕ с инверсным входом А или 2ИЛИ с инверсным входом С 	2И с инверсным входом А или 2ИЛИ-НЕ с инверсным входом С
2И-НЕ с инверсным входом В или 2ИЛИ с инверсным входом С 	2И-НЕ с инверсными входами или 2ИЛИ 	2И с инверсным входом С или 2ИЛИ-НЕ с инверсным входом В 	2И-НЕ с инверсным входом С или 2ИЛИ с инверсным входом В
Исключающее ИЛИ с инверсией 	Исключающее ИЛИ 	2ИЛИ 	2ИЛИ-НЕ
НЕ с триггером Шмитта на входе 	Триггер Шмитта без инверсии 	НЕ с триггером Шмитта на входе 	Триггер Шмитта без инверсии
Триггер Шмитта без инверсии 	НЕ с триггером Шмитта на входе 	Триггер Шмитта без инверсии 	НЕ с триггером Шмитта на входе

Таблица 5. Основные характеристики логических элементов 74АХР1Gхх

Параметр	Значение параметров при измерениях	Значение		
		Мин.	Типовое (25 °С)	Макс. (25 °С)
Статические характеристики				
Выходное напряжение логической единицы, В	$I_{\text{вых}} = -20 \text{ мкА}, U_{\text{пит}} = 0.7 \text{ В}$	–	0.69	–
	$I_{\text{вых}} = -2 \text{ мА}, U_{\text{пит}} = 1.1 \text{ В}$	0.825	–	–
	$I_{\text{вых}} = -4.5 \text{ мА}, U_{\text{пит}} = 1.65 \text{ В}$	1.2	–	–
	$I_{\text{вых}} = -8 \text{ мА}, U_{\text{пит}} = 2.3 \text{ В}$	1.7	–	–
Выходное напряжение логического нуля, В	$I_{\text{вых}} = -20 \text{ мкА}, U_{\text{пит}} = 0.7 \text{ В}$	–	0.01	–
	$I_{\text{вых}} = -2 \text{ мА}, U_{\text{пит}} = 1.1 \text{ В}$	–	–	0.275
	$I_{\text{вых}} = -4.5 \text{ мА}, U_{\text{пит}} = 1.65 \text{ В}$	–	–	0.45
	$I_{\text{вых}} = -8 \text{ мА}, U_{\text{пит}} = 2.3 \text{ В}$	–	–	0.7
Пороговые уровни триггера Шмитта, В	$U_{\text{пит}} = 0.75...0.85 \text{ В}$	$0.06 U_{\text{пит}}$	–	$0.5 U_{\text{пит}}$
	$U_{\text{пит}} = 1.1...1.95 \text{ В}$	$0.1 U_{\text{пит}}$	–	$0.4 U_{\text{пит}}$
	$U_{\text{пит}} = 2.3...2.7 \text{ В}$	0.2	–	1.0
Входной ток, мкА	$U_{\text{вх}} = 0...2.75 \text{ В}, U_{\text{пит}} = 0...2.75 \text{ В}$	–	0.001	–
Ток, потребляемый от источника питания, мкА	$U_{\text{вх}} = U_{\text{пит}} = 0 \text{ В}$	0.01	0.3	0.6
	$U_{\text{вх}} = U_{\text{пит}} - 0.5 \text{ В}, I_{\text{вых}} = 0 \text{ мкА}, U_{\text{пит}} = 2.5 \text{ В}$	2	100	150
Динамические характеристики				
Длительность фронта (спада) выходного сигнала, нс	$U_{\text{пит}} = 0.75...0.85 \text{ В}$	3.5	13	50
	$U_{\text{пит}} = 1.1...1.3 \text{ В}$	1.8	5.0	8.4
	$U_{\text{пит}} = 1.4...1.6 \text{ В}$	1.6	3.8	5.4
	$U_{\text{пит}} = 1.65...1.95 \text{ В}$	1.3	3.2	4.4
	$U_{\text{пит}} = 2.3...2.7 \text{ В}$	0.9	2.6	3.4

в МГц, $f_{\text{вых}}$ – частота выходного сигнала в МГц, C_L – емкость нагрузки, N – число входов логического элемента, на которые подается сигнал.

Например, при использовании двух входов, частоте входного сигнала 10 МГц, частоте выходного сигнала 20 МГц, емкости нагрузки 50 пФ и напряжении питания 1.8 В величина рассеиваемой динамической мощности составит 3.4 мВт. При уменьшении емкости нагрузки до 10 пФ и сохранении остальных параметров потребляемая мощность снижается и составляет 0.84 мВт.

Амплитудная характеристика логического элемента приведена на рис. 1. Как следует из табл. 5, абсолютное значение ширины петли гистерезиса зависит от напряжения питания.

Графики зависимости времени задержки переключения логических элементов от емкости нагрузки и напряжения питания приведены на рис. 2.

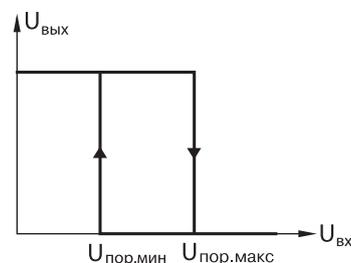


Рис. 1. Амплитудная характеристика логического элемента

Конечно, в рамках одной публикации невозможно дать полную информацию о параметрах и особенностях применения микросхем серии АХР, отличающихся от ИМС других серий чрезвычайно низкими напряжениями питания и малым потреблением мощности в динамическом режиме, сочетающимся с высоким быстродействием. Миниатюрные размеры корпусов и малая потребляемая мощность позволяют эффективно использовать ИМС этой

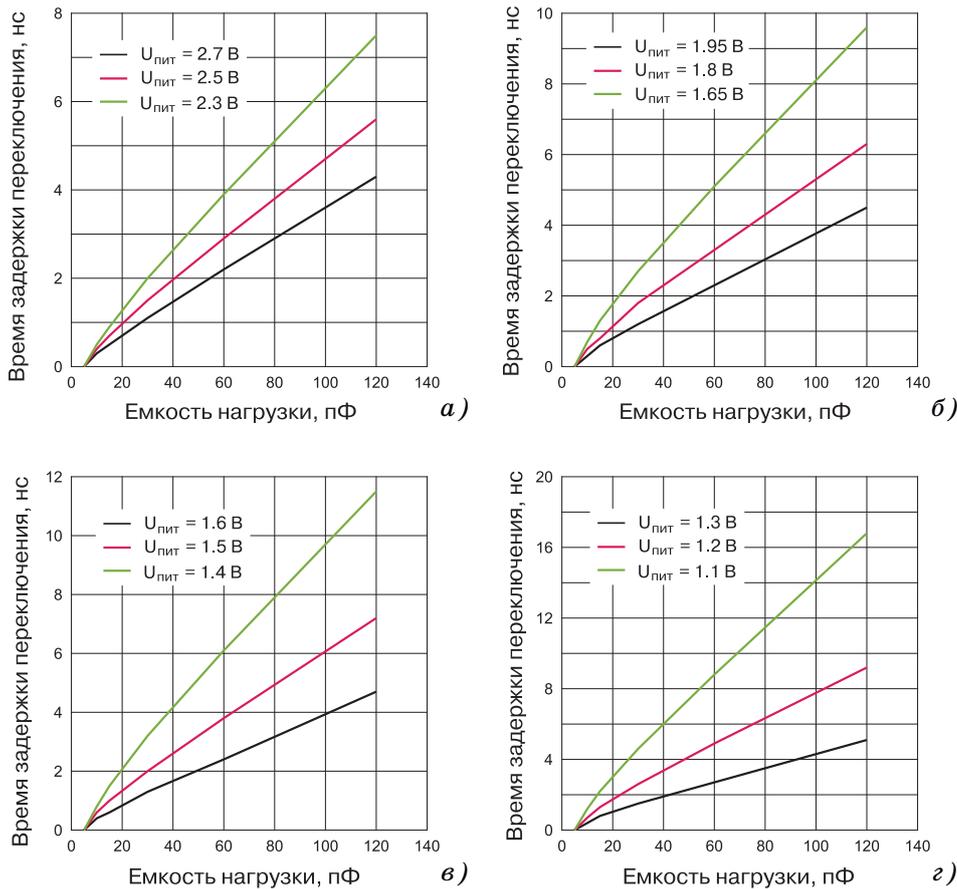


Рис. 2. Зависимости времени задержки переключения логических элементов 74АХР1Gxx от емкости нагрузки и напряжения питания

серии в носимых устройствах, в которых малое энергопотребление (при сохранении высокого быстродействия) играет ключевую роль. Подробнее с характеристиками логических элементов серии АХР можно ознакомиться на *web*-сайте компании NXP [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.nxp.com/products/logic/family/AXP/>.

2. http://www.nxp.com/documents/data_sheet/75017461.pdf.

3. http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74AXP1G57.pdf.

4. http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74AXP1G58.pdf.

5. http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74AXP1G97.pdf.

6. http://www.nxp.com/documents/data_sheet/74AXP1G98.pdf.

VD MAIS
Разработка и серийное производство электроники

- разработка электрических схем
- проектирование и изготовление печатных плат
- комплектация изделий электронными компонентами и конструктивами
- контрактное производство (по стандарту IPC-A-610):
 - автоматизированный монтаж SMD-компонентов и автоматизированная селективная пайка компонентов, монтируемых в отверстия
 - изготовление опытных образцов изделий
 - мелко- и крупносерийное производство
- многолетний опыт разработки и производства
- гарантия качества

Сертификация на соответствие стандартам ISO 14001:2004 и ISO 9001:2008.
Цены – оптимальные.

Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6
тел.: (0-44) 220-0101, 492-8852, факс: (0-44) 220-0202
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua



VD MAIS
Печатные платы

- проектирование печатных плат
- технологическая подготовка производства
- изготовление любого количества плат:
 - по ГОСТ 23752-79
 - по стандарту IPC-A-600
- проектирование и изготовление трафаретов для нанесения паяльной пасты

Сертификация на соответствие требованиям стандартов ISO 14001:2004 и ISO 9001:2008. Цены – оптимальные.

Украина, 03061 Киев, ул. М. Донца, 6
тел.: (0-44) 220-0101, 492-8852, факс: (0-44) 220-0202
e-mail: info@vdmals.kiev.ua, www.vdmals.kiev.ua

