

# Оценочные и отладочные комплекты компании LDM-Systems на базе ПЛИС Altera

Николай Ермошин  
info@ldm-systems.ru

**Стартовые наборы представлены рядом недорогих устройств на основе различных семейств ПЛИС фирмы Altera, предназначенных для разработки систем цифровой обработки сигналов. Какими особенностями и преимуществами они обладают?**

## Введение

Компания LDM-Systems ([www.ldm-systems.ru](http://www.ldm-systems.ru)) разрабатывает оценочные и отладочные комплекты на базе ПЛИС фирмы Altera с 2006 года. Постоянное развитие и расширение линейки стартовых наборов привело к появлению широкой гаммы средств, основанных практически на всех популярных семействах ПЛИС фирмы Altera.

На рис. 1 приведена классификация продукции, выпускаемой компанией LDM-Systems в сегменте ПЛИС Altera. Классификация стартовых наборов произведена по типу (FPGA, CPLD) и семейству ПЛИС. FPGA — ПЛИС с внешней памятью программ, CPLD — ПЛИС со встроенной памятью программ.

Рассмотрим более подробно каждую группу.

## Отладочные комплекты на базе FPGA ПЛИС Altera

Стартовые наборы группы FPGA представлены семействами ПЛИС Cyclone III, Cyclone II, Cyclone, ACEX 1K, FLEX 10K. На рис. 2 приведен список корпусов и маркировок чипов ПЛИС FPGA, применяемых в отладочных комплектах LDM-Systems. В основном используются два вида корпусов — со 100 и 144 выводами, так как они наиболее

востребованы для решения повседневных задач проектирования цифровых устройств обработки сигналов. Печатные платы спроектированы так, чтобы на них можно было устанавливать несколько типов микросхем одной группы, что позволило снизить стоимость конечного продукта за счет такой универсальности.

На рис. 3 приведен общий вид отладочных комплектов из группы FPGA. Средние размеры платы составляют 114×78×15 мм с макетным полем 78×52 мм (шаг отверстий — 2,54 мм). На всех платах установлены необходимые преобразователи напряжения. Питание плат осуществляется от постоянного стабилизированного источника напряжения от 9 до 12 В.

На платах установлен разъем для подключения конфигурационного кабеля. Для удобства отладки небольших проектов на плату

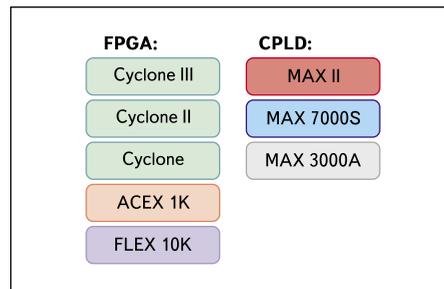


Рис. 1. Классификация стартовых комплектов LDM-Systems на базе ПЛИС Altera

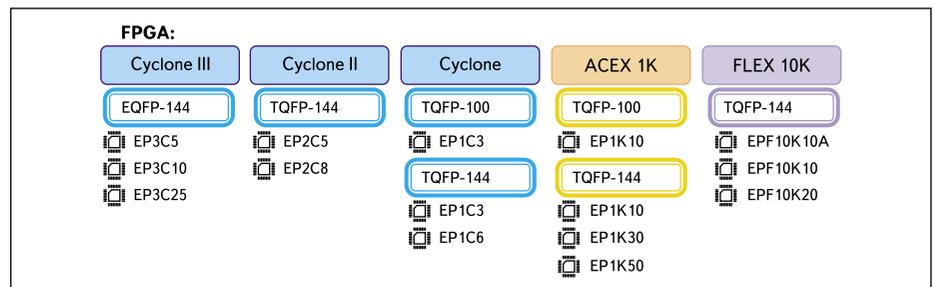


Рис. 2. Виды корпусов и маркировка чипов ПЛИС FPGA

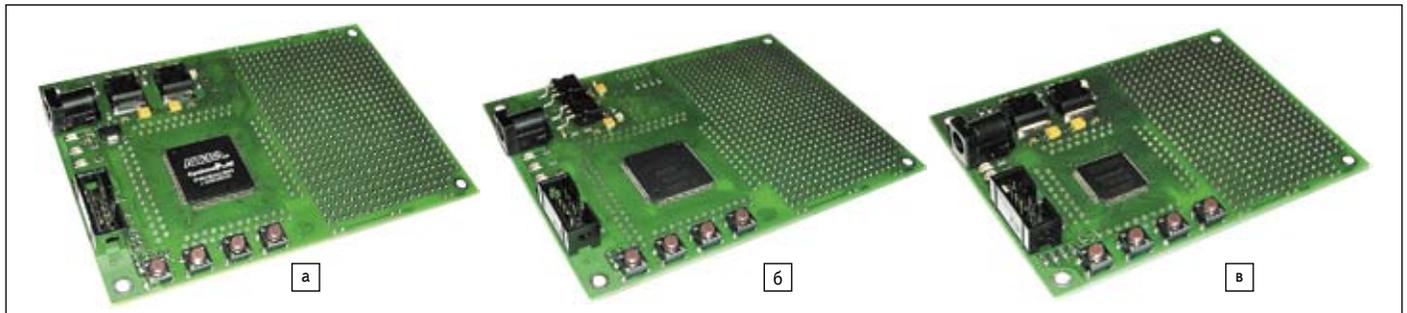


Рис. 3. Общий вид отладочных комплектов FPGA: а) EQFP-144; б) TQFP-144; в) TQFP-100

Таблица 1. Основные характеристики отладочных комплектов группы FPGA

Маркировка стартового комплекта	Тип корпуса	Напряжение ПЛИС, В	Количество ножек ввода/вывода, шт.	Количество логических ячеек, шт.	Встроенная память КРАМ, кбит	Умножитель 18×18, шт.	PLL, шт.	Рекомендуемая цена, руб.
LDM-EP3C5-E144	EQFP-144	1,2/2,5/3,3	94	5136	414	23	2	3000
LDM-EP3C10-E144	EQFP-144	1,2/2,5/3,3	94	10320	414	23	2	3400
LDM-EP3C25-E144	EQFP-144	1,2/2,5/3,3	82	24624	594	66	4	3800
LDM-EP2C5-T144	TQFP-144	1,2/3,3	89	4609	119	13	2	2800
LDM-EP2C8-T144	TQFP-144	1,2/3,3	85	8256	166	18	2	3000
LDM-EP1C3-T100	TQFP-100	1,5/3,3	65	2910	60	—	1	2000
LDM-EP1C3-T144	TQFP-144	1,5/3,3	104	2910	60	—	2	2500
LDM-EP1C6-T144	TQFP-144	1,5/3,3	98	5980	92	—	2	2700
LDM-ACEX1K10-T100	TQFP-100	2,5/3,3	66	10 000	12	—	—	2200
LDM-ACEX1K10-T144	TQFP-144	2,5/3,3	92	10 000	12	—	—	2000
LDM-ACEX1K30-T144	TQFP-144	2,5/3,3	102	30 000	24	—	—	2300
LDM-ACEX1K50-T144	TQFP-144	2,5/3,3	102	50 000	40	—	—	2700
LDM-FLEX10K10A-T144	TQFP-144	3,3	102	10 000	6	—	—	3200
LDM-FLEX10K10-T144	TQFP-144	5,0	102	10 000	6	—	—	3200
LDM-FLEX10K20-T144	TQFP-144	5,0	102	20 000	12	—	—	3700

## CPLD:

MAX II	MAX 7000S	MAX 3000A
TQFP-100	TQFP-44	TQFP-44
EPM240	EPM7032	EPM3032
EPM570	EPM7064	EPM3064
	TQFP-100	TQFP-100
	EPM7064	EPM3128
	EPM7128	TQFP-100ZIF
	TQFP-100ZIF	EP3064
	EP7064	EP3128
	EP7128	
	EP7160	
	TQFP-160ZIF	
	EPM7128	
	EPM7160	

Рис. 4. Виды корпусов и маркировка чипов ПЛИС CPLD

вынесены 4 кнопки и 4 светодиода. Для осуществления автономной работы устройств на стартовых комплектах имеются соответствующие монтажные площадки для самостоятельной установки конфигурационных микросхем.

В таблице 1 приведены основные характеристики отладочных комплектов группы FPGA.

В комплектацию всех отладочных средств включены: плата с установленной ПЛИС, диск с подробным описанием к отладочной плате со схемами и расположением элементов на плате, документация на ПЛИС, программное обеспечение для создания проектов Quartus II (свободно распространяемая версия доступна на сайте [www.altera.com](http://www.altera.com)), примеры проектов.

На базе представленных стартовых наборов можно осуществить разработку различных устройств: индикации, сбора и обработки данных (цифровых или аналоговых), управления приводами различного типа, преобразователей интерфейсов и др.

### Отладочные комплекты на базе CPLD ПЛИС Altera

Стартовые наборы группы CPLD представлены семействами ПЛИС MAX II, MAX 7000, MAX 3000. На рис. 4 приведен список корпусов и маркировок чипов ПЛИС CPLD, применяемых в отладочных комплектах LDM-Systems. В основном используются два вида корпусов — с 44 и 100 выводами, эти чипы устанавливаются на плату поверхностным монтажом. Помимо этих корпусов используются еще специальные ZIF-разъемы с нулевым усилием для корпусов ПЛИС TQFP-100 и PQFP-160. Печатные платы спроектированы так, чтобы на них можно было устанавливать несколько типов микросхем одной группы, что позволило снизить стоимость конечного продукта за счет такой универсальности.

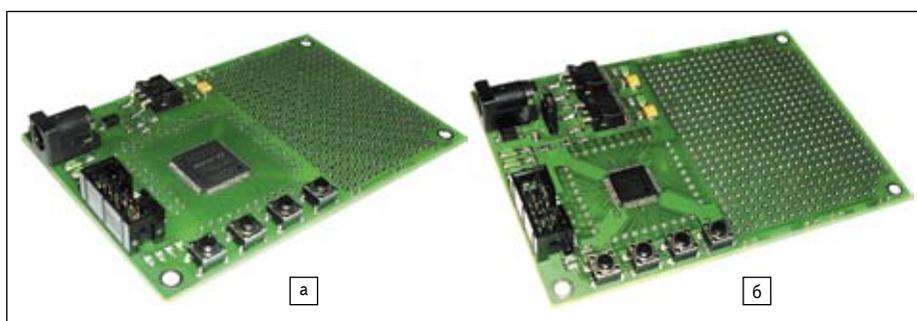


Рис. 5. Общий вид отладочных комплектов с поверхностным монтажом ПЛИС CPLD: а) TQFP-100; б) TQFP-44

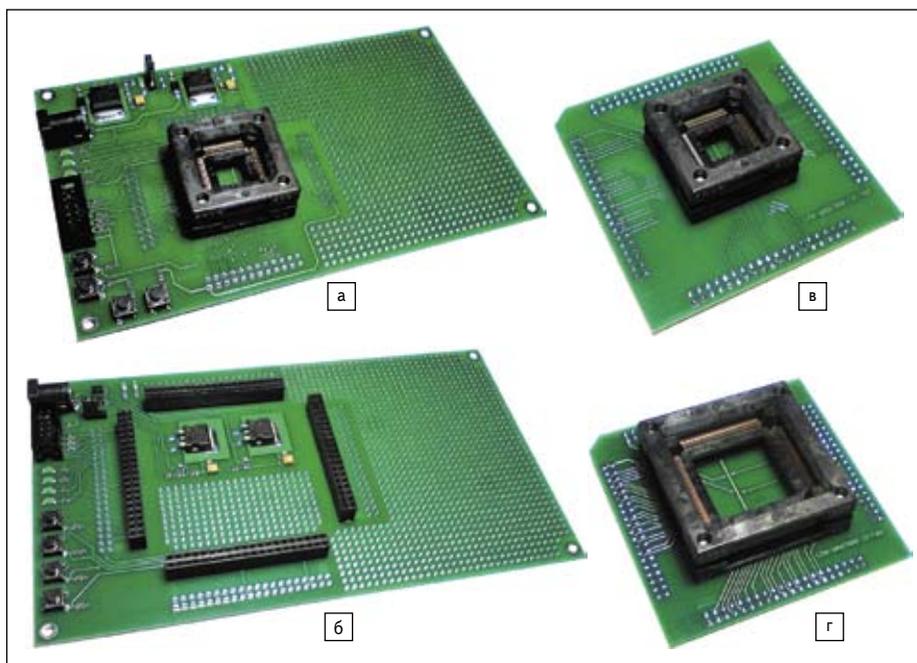


Рис. 6. Общий вид отладочных комплектов с ZIF-разъемом и адаптеров к ним: а) LDM-MAX3000-ZIFT100; б) LDM-MAX7000-ZIFT100P160; в) LDM-MAX7000-ZIFT100; г) LDM-MAX7000-ZIFT160

На рис. 5 приведен общий вид отладочных комплектов из группы CPLD с поверхностным монтажом ПЛИС. Средние размеры платы составляют 100×70×15 мм с макетным

полем 70×52 мм (шаг отверстий — 2,54 мм). На рис. 6 приведен общий вид плат с ZIF-разъемами и адаптеров к ним. Платы с ZIF-разъемами имеют размеры 170×100×15 мм

Таблица 2. Основные характеристики отладочных комплектов группы CPLD

Маркировка стартового комплекта	Тип корпуса	Напряжение ПЛИС, В	Количество ножек ввода/вывода, шт.	Количество макроячеек, шт.	Рекомендуемая цена, руб.
LDM-MAXII_EPM240-T100	TQFP-100	3,3	80	240	2100
LDM-MAXII_EPM570-T100	TQFP-100	3,3	76	570	2300
LDM-PP 1.7032	TQFP-44	5,0	36	32	1300
LDM-PP 1.7064	TQFP-44	5,0	36	64	1200
LDM-PP 2.7064	TQFP-100	5,0	68	64	1200
LDM-PP 2.7128	TQFP-100	5,0	84	128	1600
LDM-MAX7000-T100P100P160	TQFP-100/PQFP-160	5,0	68/84/100/104	64/128/160	1400
LDM-MAX7000-ZIFT100	TQFP-100	5,0	68/84	64/128/160	4300
LDM-MAX7000-ZIFP160	PQFP-160	5,0	100/104	128/160	5300
LDM-PP 1.3032	TQFP-44	3,3	34	32	1100
LDM-PP 1.3064	TQFP-44	3,3	34	64	1400
LDM-PP 2.3128	TQFP-100	3,3	80	128	1200
LDM-MAX3000-ZIFT100	TQFP-100	3,3	66/88	64/128	4800

с макетным полем 100×80 мм (шаг отверстий — 2,54 мм). На всех платах установлены необходимые преобразователи напряжения. Питание плат осуществляется от постоянного стабилизированного источника напряжения от 9 до 12 В.

На платах установлен разъем для подключения конфигурационного кабеля. Для удобства отладки небольших проектов на плату вынесены 4 кнопки и 4 светодиода. Для осуществления автономной работы устройств на стартовых комплектах имеются соответствующие монтажные площадки для само-

стоятельной установки конфигурационных микросхем.

В таблице 2 приведены основные характеристики отладочных комплектов группы CPLD.

В комплектацию всех отладочных средств включены: плата с установленной ПЛИС, диск с подробным описанием к отладочной плате со схемами и расположением элементов на плате, документация на ПЛИС, программное обеспечение для создания проектов Quartus II, примеры проектов.

На базе представленных стартовых наборов можно осуществить разработку раз-

личных устройств: индикации, сбора и обработки данных (цифровых или аналоговых), управления приводами различного типа, преобразователей интерфейсов и др.

## Заключение

Преимущество отладочных комплектов компании LDM-Systems — в наличии монтажного поля, на котором можно разместить необходимые электронные компоненты. К плюсам следует отнести также низкую стоимость, сокращение времени разработки, ускоренное освоение новых семейств ПЛИС, простоту схемотехнического устройства, подробное описание со схемами и необходимой информацией для быстрого старта проекта, наличие примеров программных кодов и оперативную техническую поддержку специалистами компании LDM-Systems.

Отладочные средства могут быть использованы при разработке устройств автоматизации, управления, контроля технологических параметров, в системах навигации, портативных устройствах с низким энергопотреблением, а также для изучения основ проектирования электронных устройств на базе различных семейств ПЛИС фирмы Altera. ■