# **ALTIUM DRAFTSMAN:** ОФОРМИТЬ ЧЕРТЕЖ – ЭТО ПРОСТО

УДК 004.942 ВАК 05.27.00 Е.Чириков

В последней версии программного пакета Altium Designer 16.1 появились новые инструменты и возможности. Среди них инструмент измерения расстояний между трехмерными моделями и их частями на печатной плате, поддержка интерфейса USB 3.0 в мастере создания xSignals, ряд улучшений в настройках DXP, редакторе схемы и платы. В очередную версию Altium Designer вошел также редактор чертежей Draftsman, рассчитанный на создание чертежей для печатных плат. Простой и удобный инструмент позволяет отказаться от использования сторонних программ подготовки чертежей и автоматизировать процесс внесения в них изменений. Рассмотрим ключевые особенности и возможности нового программного продукта.

ри оформлении чертежей разработчикам печатных плат зачастую приходится устанавливать громоздкое программное обеспечение для решения сложных конструкторских задач. Освоение специалистами этих программных пакетов требует значительных усилий и затрат времени. Чтобы упростить задачу разработчикам и отказаться от импорта и экспорта файлов проекта в стороннее ПО, в состав новой версии пакета Altium Designer 16.1 включен редактор чертежей Draftsman, предназначенный для быстрого оформления чертежей печатных плат. Этот программный пакет обеспечивает автоматизированное формирование различных чертежей для сборки и изготовления платы. В его состав входит широкий спектр инструментов и настроек. Благодаря интуитивно понятному размещению объектов чертежа разработчик может быстро создавать необходимый набор данных документа. Опишем ключевые возможности редактора.

0111101 Or 2164	Margins & Zones			
Custom te	mplate			
ANSI A LI ANSI B LI ANSI B LI ANSI C LI GOST AU GOST AU GOST AL GOST AL GOST AL GOST AL	indistape indistape indistape sindistape Sheet1 Sheet1 Sheet1 Sheet1 Sheet1 Sheet1 Sheet1 Sheet1 Sheet1		leisad	
GOST 44 GOST 44	Sheet2 Sheet1 Sheet2 Data14/10 cold/dim cold/			
D Standard	theat rite	Ne torn	VIII Sm	
A4		7		
Custom si Width	ze sheet Haight	10.		
420mm	297mm	12		

Рис.1. Параметры листа

<sup>\*</sup> ЗАО "НПП "Родник", технический эксперт, chirikov@rodnik.ru.



**Рис.2.** Панель инструментов Drawing Views

# СОЗДАНИЕ МНОГОЛИСТОВОГО ДОКУМЕНТА

Draftsman позволяет создавать многолистовые документы с возможностью задавать параметры индивидуально для каждого листа (рис.1). Порядок создания документа:

- выбрать один из предлагаемых шаблонов рамки листа или файл пользовательского шаблона;
- указать один из стандартных размеров листа или задать произвольный размер (рекомендуется создавать и использовать собственные шаблоны форматов листов);
- настроить отступы от границ листа;
- указать число зон по вертикали и горизонтали с возможностью скрывать их обозначение.

Данные настройки можно применить как к текущему листу чертежа, так и к другим листам. По ГОСТу первый лист имеет отличный от последующих листов шаблон, а документ может содержать листы разных размеров.

# ОСНОВНЫЕ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖНЫЕ ВИДЫ

Для построения любого чертежного вида необходимо выбрать соответствующую команду в меню Place или на панели инструментов Drawing Views (рис.2). После выбора команды вид формируется автоматически и привязывается к курсору мыши. Остается позиционировать вид на листе чертежа и зафиксировать его нажатием левой кнопки мыши. Положение размещенного вида можно изменять. При выделении вида на чертеже автоматически появляется



панель Properties, в которой отображены параметры и свойства выбранного вида.

С помощью редактора можно создавать следующие виды чертежей.

- 1. Сборочный чертеж (Assembly View). На таком чертеже показываются контур платы с вырезами и отверстиями, а также графические изображения компонентов с позиционными обозначениями (рис.3). Графическое изображение компонентов формируется автоматически и может быть взято из нескольких источников: проекций трехмерной модели, из слоя шелкографии, габаритов компонента по контактным площадкам или обозначения компонента на механическом слое. На размещенный вид сборочного чертежа можно добавить разрезы (Section View) и детальные виды (Detail View). Детальный вид можно добавить к любому другому виду платы и показать в заданном увеличенном масштабе. Для создания разреза программа использует 3D-модель печатной платы и формирует вид сечения в указанном месте разреза, а все объекты, попавшие под сечение, автоматически штрихуются. На сборочном чертеже можно создать любое количество разрезов, а после размещения настроить их параметры.
- 2. Слои платы (Fabrication View) (рис.4). Кроме стандартных настроек положения вида, его масштаба и заголовка в окне свойств можно задать настройки отображения послойного вида:
  - Layer слой для отображения на данном виде;
  - View Side направление вида;
  - Drawing Mode режим отображения проводников (полностью или упрощенно, в виде линий предустановленной толщины);
  - Polygon Fill Mode режим отображения полигонов (полностью, штриховкой или контурное);
  - Board Line Style выбор стиля отображения контура платы;
  - Show Out of Board Copper выключить отображение меди.
- 3. Отверстия на плате (Drill Drawing View) с гибкими настройками, которые позволяют определить критерии группировки отверстий для присво-



Рис.4. Вид слоя платы

Рис.3. Сборочный чертеж

# СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Tail Permaters Visua Revola 641

	****									**,		,
	and the later							** .				
°	, ,	20	·			51			- C.		3 7 7	33.
		•						A 3	• •	6	• •	•
								· · · ]	- <b>a</b> .			
								?		×. •		·
									•		2 2 4	· 181
							•	1.15				· · · ·
								· •				
•		• •						1.1				0 0000 0000
												2
									•			
Det	Sended Card	auste	rei .									
100												
	Sebi	Cart	Hole Size	need	Hole Type	Dillion for	We / Pad	Pat Shape	Tergitan	Oestpkn	Hole Talence	Hele Lang#:
		4	AL SECOND IN THESE	fleet	litund	In Low-Little Level	Ped	Revoet	1000	(Med)	Nore	1
	0	4	25.5278ed (0.75ee)	Relef	Harrd	Top Layer - Retton Layer	Fed	Med	(Meet)	Mund	None	
	٠	95	35.433 line (0.9mm)	Read	Finand	Top Layer - Balton Layer	Fad	(Mond)	[Meed]	(Med)	None	
	•	58	31.435'ind (Dillore)	Red	Reund	Top Layer - Bitton Layer	phen	Pheed	(Mend)	(Mood)	None	
		2	28.2701nd (Revi)	Band	34	Top Layer - Billion Layer	Fad	(busied	Mod	(Meal)	Non	Photo I
	•		along being the ball of the	A	Thursday	Tool and Return I and	and a	the start	Ment	Med	River.	
	•	4	129.92'mit (3.3mm)	Non-rhited	198010	uth miles - server miles	Pad	HUMPER .	1.000	1.0	TERE	
	* • •	4 178	129.92*ted (3.3em) 25.623hil (5.5em)	Rent	Haund	Top Layer - Bitton Layer	(Meed)	Append 1	(Meor)	(Mood)	None	
	•	4 178 4	125 92"mil (3 3mm) 21 623mil (5 5mm) 96 4252mil (2 5mm)	Panel Rand Non-Plated	Haund	Top Layer - Bitton Layer Top Layer - Bitton Layer	(Aled) Fail	Abed Revolution	(Mend) 12209112	(Meed) (Meed)	None None	

**Рис.5.** Чертеж отверстий на плате

ения им специальных символов, а также задать их размеры (рис.5).

4. Стек слоев (Layer Stack Legend), который показывает в разрезе внутреннюю структуру платы в увеличенном размере и включает в себя подробную информацию для каждого слоя в стеке (рис.6). По умолчанию в описание слоев попадают все атрибуты слоев платы из диалогового окна Layer Stack Manager редактора плат, а также расширения гербер-файлов, соответствующие каждому слою. Кроме того, в описание могут быть включены дополнительные атрибуты, заданные для каждого слоя платы.

#### ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

Редактор Draftsman предоставляет ряд дополнительных инструментов, предназначенных для оформления и добавления на чертеж важной информации (рис.7).

		Mate	rial	Layer	Thickness	Dielec	tric Material	Туре	Gerbe
-	-	The second second		Top Prote				Poste Mask	GTP
				Top Overia	Ŋ'			Legend	GTO
		Surfa	ce Material	<b>Top Solder</b>	0.01mm	Solder	Resist	Solder Mask	GIS
		Copp	ver	Top Layer	0.036mm			Signal	GTL
		Core			1.575mm	FR-4		Dielectric	
		Copp	xer	Bottom Lay	ver 0.036mm			Signal	GBL
			ce Material	Bottom Sol	der 0.01mm	Solder	Resist	Solder Mask	GBS
		~		Bottom Ov	eriay			Legiand	G80
		1		Bottom Pa	de			Parte Mark	GEP
			_						-
			-						-
Visible	Patien	Material	Layer Too Paste	Thicknes	a Delectric	Matorial.	Type Parts Mark	Geber	
Visble	Patien	Material	Layer Top Paste Top Overlay	Thicknes	e Delectric	Material	Type Paste Mask	Geber GTP GTD	
Visible 22 121	Pattern	Natorial Station Metrial	Layer Top Paste Top Overlay	Thickness 0.4mi i0.0	a Delectric	Materia	Type Paste Mask Legend Sokler Mask	Geber GTP GTO GTS	
Visible 22 12 12	Patien	Material Surface Moterial Copper	Layer Top Paste Top Overlay Top Solder Top Layer	Thickness 0.4mil (0.0 1.4mil (0.0	a Delectric 102ewy Solder Re 05Geon)	Matorial sist	Type Paste Mask Legend Sokler Mask Signal	Geber GTP GTO GTS GTL	
Visible V V	Pattern	Material Surface Material Coppor	Layer Top Peste Top Overlay Top Solder Top Layer Dielectric1	Thickness 0.4ml (0.0 1.4ml (0.0 62ml (1.57	a Delectric 102mm) Solder Re DStem) 743mm) FR-4	Matorial aist	Type Paste Mask Legend Sokler Mask Signal Dielectric	Geber GTP GTO GTS GTL	
Visible 22 22	Pattern	Material Surface Moterial Corpor Core	Layer Top Paste Top Overlay Top Solder Top Layer Dielectric1 Bottom Layer	Thickness 0.4mi (0.0 1.4mi (0.0 62mi (1.57 3.4mi (0.0	a Delectric 102hm) Solder Re 056em) 743mm) FR-4 056em)	Matorial aid	Type Paste Mask Legend Sokler Mask Signal Dielectric Signal	Gaber GTP GTO GTS GTL GBL	
Visble V V	Patien	Matanal Surfoce Meterial Corpor Core Copper Surfoce Moterial	Layer Top Poste Top Overlay Top Solder Top Layer Delecte: 1 Botton Layer Botton Solder	Thickmen 0.4ml (0.0 1.4ml (0.0 62ml (1.5) 1.4ml (0.0 0.4ml (0.0	a Delectric 102hm) Solder Re 056m) 743mm) FR-4 056mm) 102hm) Solder Re	Matorial sist	Type Paste Mask Legend Solder Mask Signal Delectiv Signal Solder Mask	Gaber GTP GTO GTS GTL GBL GBS	
Visble Vi		Matanal Surfoce Meterial Copper Core Copper Surfoce Moterial	Layer Top Paste Top Overlay Top Solder Top Layer Dielectric Botton Layer Botton Soldor Botton Overlay	Thickmen 0.4mil (0.0 1.4mil (0.0 62mil (1.5) 1.4mil (0.0 0.4mil (0.0	a Delectric 102hm) Solder Re 056m) 743mm) FR-4 056mm) 102hm) Solder Re	Material sist	Type Pasie Maek Logend Sokler Maek Signal Delectric Signal Sokler Maek Logend	Geber GTP GTO GTS GTL GBL GBS GDO	
Visble V V V V		Matanal Surfoce Muterial Copper Core Copper Surfoce Moterial	Layer Top Paste Top Overlay Top Solder Top Layer Dielectric1 Botton Layer Botton Solder Botton Overlay Botton Paste	Thickness 0.4mil (0.0 1.4mil (0.0 52mil (1.57 1.4mil (0.0 0.4mil (0.0	a Delectric 102mm) Solder Re 056mm) 743mm) FR-4 056mm) 102mm) Solder Re	Matorial sist	Type Paste Maek Logend Sokler Maek Signal Delectric Signal Sokler Maek Logend Paste Maek	Geber GTP GTO GTS GTL GDL GBS GDO GBP	
Visble V V V V V V V V V V V V V V	Patien	Matanal Surface Material Copper Core Copper Surface Moterial Tabal	Layer Top Paste Top Overlay Top Solder Top Layer Dielectric:1 Botton Layer Botton Solder Botton Overlay Botton Paste	Thickness 0.4mi (0.0 1.4mi (0.0 52mi (1.57 1.4mi (0.0 0.4mi (0.0	a Delectro 102mm) Solder Re 056mm) FR 4 056mm) Solder Re 102mm) Solder Re	Matorial sist	Type Paste Maek Logend Sokler Maek Signal Delectric Signal Sokler Maek Logend Paste Maek	Geber GTP GTO GTS GTL GDL GBS GDO GBP	
Visble V V V V V V V V V V V V V V V V V V V	Patien	Material Surface Material Copper Core Copper Surface Moterial Total Name	Layer Top Paste Top Overlay Top Solder Top Layer Dielectric 1 Botton Layer Botton Solder Botton Solder Botton Paste Total Bickness	Thickness 0.4mil (0.0 1.4mil (0.0 62mil (1.57 1.4mil (0.0 0.4mil (0.0 0.4mil (0.0	a Delectro 102mm) Solder Re DSGenn) 743mm) FR-4 05Genn) 102mm) Solder Re Litzin, Layer, Thicknes	Matorial aid set	Type Paste Maak Legend Sokler Maak Signal Delectric Signal Sokler Maak Legend Paste Maak Material, Type, G	Geber GTP GTO GTS GTL GBL GBS GBS GBO GBP	
Visble	Patien	Material Surface Material Coppor Core Cappor Surface Material Total Name Or Captors Value	Layer Top Poste Top Overlay Top Solder Top Layer Delextic: Delextic: Betten Solder Betten Solder Betten Poste Total Bickness	Thickness 0.4mi (0.0 1.4mi (0.0 52mi (1.57 1.4mi (0.0 0.4mi (0.0 0.4mi (0.0	a Delectric 102hm) Solder Re DSGen) FR-4 OSGen) FR-4 DSGen) Solder Re 102hm) Solder Re Aures teriol, Layer, Thicknes able	Matorial aid set	Type Paste Maek Logend Sokler Maek Signal Delectric Signal Sokler Maek Logend Paste Maek Naterial, Type, G	Geber GTP GTO GTS GTL GDL GBS GDO GBP ierber	
Visble	Patien	Material Surface Material Coppor Core Copper Surface Moterial Totol Name Caston Value	Layer Top Poste Top Overlay Top Solder Top Layer Dolectic: Dolectic: Bottom Solder Bottom Solder Bottom Poste Total thickness	Thickness 0.4est (0.0 1.4mil (0.0 62est (1.5) 1.4mil (0.0 0.4mil (0.0	a Delectric 102hm) Solder Ro DSEen) FR-4 DSEen) FR-4 DSEen) Solder Ro 102hm) Solder Ro Aurens aterial, Layer, Thicknes able	Matorial aid sist	Type Paste Maak Logend Sokker Maak Signal Delectivic Signal Sokier Maak Logend Paste Maak Material, Type, O	Geber GTP GTO GTS GTL GDL GBS GDO GBP ierber	



• Автоматизированные размеры. Размеры могут быть размещены на сборочном чертеже (Assembly View), разрезах (Section View), детальном виде (Detail View) или видах слоев платы (Fabrication View). Доступны три типа размеров: линейный (Linear Dimension), радиальный (Radial Dimension) и угловой (Angular Dimension). Линейный размер может быть добавлен относительно любой грани на чертеже или между двумя точками объектов. Радиальный размер устанавливается на любую окружность или дугу на чертеже. Угловой размер, в свою очередь, может быть добавлен между любыми двумя



Рис.7. Оформление чертежа

линиями чертежа. Все виды размеров имеют широкий спектр настроек отображения.

• Выноски. В Draftsman различные виды чертежа можно сопроводить выносками, которые позволяют указать дополнительную информацию о компонентах и общих объектах. Кроме того, выноски на сборочном чертеже можно синхронизировать с пунктами спецификации или технических требований.

• **Технические требования.** На лист чертежа можно добавить примечания Note (например, технические требования) в виде свободного текста или синхронизированного с выносками текста.

- Перечень компонентов и таблица сверловки. Редактор Draftsman позволяет разместить на чертеже перечень компонентов (BOM) и таблицу сверловки (Drill Table), а затем настроить их в панели свойств (Properties). Табличные данные заимствуются непосредственно из файла печатной платы проекта и обеспечивают простой способ передачи важной информации для изготовления печатных плат и сборки.
- Графические инструменты. Для создания дополнительной графики можно воспользоваться такими инструментами, как "линия" (Line), "прямоугольник" (Rectangle), "окружность" (Circle), "текст" (Text) и "рисунок" (Graphic).

## ИМПОРТ ФАЙЛОВ В ФОРМАТЕ DXF

Draftsman предоставляет возмож-

ность импортировать стандартные файлы DXF с предварительными настройками импортируемых данных, в том числе:

- единиц измерения, в которых был создан импортируемый файл;
- толщины линии, которые применяются для всех объектов импортированного графического файла;
- шрифта, выбранного по умолчанию для текста в исходном файле.

#### СИНХРОНИЗАЦИЯ ЧЕРТЕЖА С ИСХОДНЫМ ФАЙЛОМ ПЛАТЫ

Одно из ключевых преимуществ редактора чертежей Draftsman — синхронизация данных в файле платы (\*pcbdoc) и видов, размещенных на листе чертежа. Все изменения, произведенные на плате, могут быть автоматически отражены на созданном чертеже.

### АВТОМАТИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ЧЕРТЕЖА ПО ШАБЛОНУ

Поскольку документы чертежа и платы взаимосвязаны, доступно дополнительное преимущество при создании интеллектуальных шаблонов чертежей. Созданный ранее документ чертежа можно сохранить как шаблон, который будет применен к другому источнику РСВ. Размещенные виды на сохраненном шаблоне автоматически обновляются на основе новой информации из файла платы, к которой создается чертеж. Благодаря такой возможности ускоряется процесс оформления чертежей,

ad Preferences	
Sipitam Data Management Schematic FPGA	- Primitive Defaults
Enbedded Spilen Primitives	Defaults
PCS father Test fathers Solpting System Solpting System CAll father Simulation Wave Dostimen Prestive Dataulte Templates	Week Position 2   View Position 0*   of Position 0*   View Position 0*   of View 0   View 0 0
- Rectangle	Styles ±
D Table	Component Line Style (Solid: Normal)
Bill OF Mater	ndh Bourd Live Sale (Solid, Thid) (m)
- Layer Skink Ley - Note	Fort A
Calevi	2 Ow Document First
	Fort Centry Safet, Bot -
	Meanum atos, pt S

Рис.8. Настройки плагина Draftsman

поскольку не нужно создавать и размещать различные виды при создании каждого нового документа чертежей. Это не только автоматизирует формирование документации на печатную плату, но и обеспечивает согласованность и соблюдение необходимых стандартов.

# ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ НАСТРОЙКИ ОБЪЕКТОВ РЕДАКТОРА ЧЕРТЕЖЕЙ

В общих настройках Altium Designer (Preferences) появился раздел Draftsman, посвященный редактору чертежей (рис.8). Раздел Primitives Defaults предоставляет возможность настроить значения и параметры, которые будут применяться к объектам, размещаемым на чертеже по умолчанию. Подобная настройка объектов значительно ускоряет процесс создания чертежей. В свою очередь, как только объект или вид создан в документе, эти настройки могут быть индивидуально изменены в панели свойств (Properties). Раздел Templates предназначен для определения местоположения шаблонов, которые используются для автоматизированного создания чертежей.

 $\circ \circ \circ$ 

Редактор чертежей Draftsman выводит процесс создания документации на печатные платы на новый уровень. Простота использования и интеллектуальная синхронизация данных избавляют разработчика от головной боли при создании и поддержании актуальной документации на печатную плату.