

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

М.Н. Кондауров

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
СИСТЕМЫ ГРАФИКА-11

Инструкция для пользователей

НОВОСИБИРСК

1988

## 1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

### 1.1. ПРОГРАММЫ СИСТЕМЫ

#### Общие положения

Программное обеспечение системы ГРАФИКА-11 предназначено для ввода графической информации в ЭВМ и вывода этой информации на графические внешние устройства: графические растровые печатающие устройства (DZM-180, CM6329.02-М и т. д.), графопостроитель, фотопостроитель, сверлильные и фрезерные станки с ЧПУ. Графическая информация может быть достаточно произвольной, но система ориентирована на производство печатных плат и документации на РЭА: принципиальных электрических схем, сборочных чертежей печатных плат, чертежей радиоблоков, спецификаций и т. д.

#### Необходимое оборудование

Все программы системы ГРАФИКА-11 (кроме DCD) требуют наличия в составе оборудования микро-ЭВМ дополнительной (виртуальной) памяти. Это нестандартное устройство — дополнительная память с размером, кратным 32 К слов с так называемым окном размером 1 К слов. Далее везде эта память называется виртуальной памятью (ВП).

Основные программы работают на микро-ЭВМ Электроника-60 с блоком расширенной арифметики (EAU). Для программы FTP требуется блок плавающей арифметики (FIS). Блок EAU имеется в процессорах М2, М6. Имеется возможность генерации программ для процессора только с основным набором команд (М1).

## Операционная среда

В ИЯФ СО АН СССР имеется несколько локальных сетей, и работа в составе каждой имеет свои особенности. Программы системы могут работать в нескольких достаточно распространенных операционных средах, каждая из которых соответствует определенной конфигурации локальной сети:

1. В комплексе ГРАФИКА-11. Центральная ЭВМ под ОС RSX-11M и набор периферийных машин без операционной системы. Центральная ЭВМ связана с архивной ЭВМ.

2. Под операционной системой RT-11 в составе комплекса OPT. С небольшими ограничениями программы системы могут работать и на автономном рабочем месте под системой RT-11.

3. На микро-ЭВМ Электроника-60 без операционной системы в составе комплекса OPT.

### Список программ системы

В табл.1 перечислены основные функции программ системы и их названия для работы в разных операционных средах.

Если в соответствующей колонке таблицы нет имени программы, но стоит +, то это значит, что в данном комплексе эта программа пока не нужна, но может быть сделана. Если же стоит —, то такую программу создать нельзя.

Если программа для комплекса OPT совпадает с именем под RSX, то это одна и та же программа, но в системе OPT она не может читать и записывать файлы, то есть ее надо загрузить, когда в ВП уже есть файл, обработать файл этой программой, а записать файл опять при помощи другой программы.

#### 1.2. ПРАВИЛА РАБОТЫ В СИСТЕМЕ ГРАФИКА-11

##### Порядок прохождения файлов через систему

1. Ввод файла. Если файл вводится оператором системы, то файл хранится на дисках комплекса ГРАФИКА-11. Если пользователь самостоятельно вводит файл, то файл должен храниться на его собственном устройстве долговременной памяти.

2. Редактирование. Файл хранится на дисках комплекса ГРАФИКА-11 или у пользователя, редактирующего файл.

Таблица 1

RSX	RT	OPT	Назначение
WPL	+	+	Ввод с графического кодировщика
GFP	RGP	+	Вывод на графопостроитель
FTP	+	+	Вывод на фотопостроитель
ECL	+	ACD	Графический редактор (сокращенный)
ECD	RCD	—	Графический редактор (полный)
—	DCD	—	Графический редактор без ВП
MNS	RMS	AMS	Генератор заготовок для монтажных схем
PLZ	RLZ	ALZ	Вывод на графическую DZM
SPR	+	SPR	Генератор спиралей
PLB	+	PLB	Перекодировка PLT→BRD
+	BPL	—	Перекодировка BRD→PLT (без ВП) Разработчик Скарин И.А., тел. 92-25
+	PLG	—	Перекодировка PLT→ЯГТИ (ЫК1.009.066Д)
+	GTP	—	Перекодировка ЯГТИ→PLT
TEK	+	TEA	Редакция и печать текстов
TPL	+	TPL	Проверка и ручная коррекция файлов
—	RPS	FPS	Поиск библиотечных блоков в архиве по именам и загрузка их в файл для формирования принципиальных и монтажных схем

3. Вывод на графопостроитель. Если пользователь имеет графопостроитель, то возможен вывод с его рабочего места, в противном случае файл должен находиться на дисках центральной ЭВМ комплекса ГРАФИКА-11.

4. Вывод на фотопостроитель. Возможен только при наличии файла на дисках комплекса ГРАФИКА-11.

5. Сверловка отверстий. Файл должен находиться в иденте M740 архива в одном из каталогов PLT0...PLT9. Доступ на запись в этот идент архива имеется только у ответственного оператора участка ГРАФИКА.

6. Долговременное хранение. Файл находится на магнитных лентах архива, идент M740, каталоги PLT0...PLT9.

#### Хранение информационных файлов

Пользователь, начинающий работу с программами системы ГРАФИКА-11, должен иметь место для хранения своих файлов.

Это может быть идент в архиве комплекса РАДИУС, директория на диске системы ОРТ, флоппи-диск и т. д. Участок ГРАФИКА обеспечивает пользователям хранение только полностью готовых файлов, причем запись в архив системы может производиться только операторами участка ГРАФИКА. Сохранность файлов в архиве система ГРАФИКА-11 не гарантирует и ответственности за пропажу или порчу файлов не несет. Если вам очень дорог ваш файл, вы должны сами заботиться о его надежном хранении.

Графические файлы, прошедшие через участок ГРАФИКА, хранятся в архиве, идент M740. Файл может быть в одном из каталогов: PLT0...PLT9. Поиск файла в архиве M740 делается по директиве FI программы-редактора (ACD, RCD). Если файла нет ни в одном из каталогов, или он записан на магнитную ленту (МЛ), сообщите приемщице заказов участка ГРАФИКА по телефону 91-85, 95-58. Когда файл находится на дисках архива, его можно считать директивой LO в автономных программах и директивой LA под RT-11. При чтении из идентифицированного M740 пароль не спрашивается. Запись в M740 запрещена.

#### Передача файла операторам системы

Файл для вывода на фотопостроитель должен иметь стандартный номер. Его надо взять у приемщицы заказов участка ГРАФИКА. Перед передачей файла на вывод этот номер должен быть вписан на поле рисунка и в заголовок файла (директива PR редактора). Для вывода на графопостроитель номер не обязателен, но желателен. Если это чисто графическая работа, то есть не печатная плата, то номер тоже необязателен и имя файла может быть любым.

Для передачи файла на диски центральной ЭВМ комплекса ГРАФИКА-11 его надо записать в архив, идент M741. Если нет места в архиве, сообщите оператору и ждите, когда будет. После записи в архив в первый раз звоните приемщице заказов и сообщаете название файла. Если вы уже знаете оператора, который ведет ваш рисунок, можете звонить ему. После считывания файла оператором участка из идентифицированного M741 файл в этом идентифицированном архиве уничтожается. Хранить файлы в идентифицированном M741 нельзя. Все посторонние файлы в этом идентифицированном архиве периодически уничтожаются.

После вывода на графопостроитель файл может быть отредактирован как пользователем, так и оператором. Если после коррекции оператора клиент желает взять файл, он должен попросить

оператора сбросить файл в идент M741 архива. После считывания файла из идентифицированного M741 файл в архиве желательно уничтожить.

#### Замена старых конструктивов

Файлы печатных плат, введенных до января 1986, имеют старые конструктивы, поэтому у всех таких плат необходимо менять конструктив. Для плат в конструктиве КАМАК и ЭЛЕКТРОНИКА-60 это особенно важно. Пользователь может сам взять себе нужный конструктив в идентифицированном M741. Помните, что после редакции замена конструктива сильно усложняется!

#### Неисправности и сбои

По всем организационным вопросам обращаться к операторам системы. При сбоях в работе программ необходимо протестировать ЭВМ. Тесты лежат в архиве M741:

Таблица 2

Название	Функция
MEME	Тест памяти (автономный)
TTCMDE	Тест команд (автономный)
EXMEMT	Тест виртуальной памяти (автономный)
EXMSAV	Тест виртуальной памяти (под RT-11)
TARIFE	Тест арифметики (автономный; 200G)
TTINTE	Тест прерываний (автономный; 422/100+200G)

Если тесты не обнаружили неисправности, попробуйте работать на другой машине. Если сбой повторяется, то это ошибка в программе, о ней надо сообщить М.Н. Кондаурову, тел. 91-85, при этом очень желательно четко определить условия, при которых происходит ошибка.

Если при тестировании файла появляется сообщение БЛК ЗА ПОЛЕМ или ФРГ ЗА ПОЛЕМ, исправьте габариты рисунка, блоков и фрагментов. Остальные ошибки описаны в Приложении. Если вы работаете с программами ACD или ECD, то для вывода текстового сообщения об ошибке запустите программу TPL.

## 2. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ФОРМАТА ФАЙЛОВ СИСТЕМЫ

### 2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

#### Названия файлов

Графическая информация в системе хранится в виде дисковых файлов прямого доступа, имя файла состоит из 8 символов. Для печатных плат первые два представляют собой шифр оператора, остальные шесть — условный номер платы в системе, например МК061568. В архиве и под RT-11 в имени отсутствует шифр оператора. Это основное правило оформления имен, но в принципе имя может быть любым, состоящим из букв латинского алфавита и цифр.

#### Работа с библиотечными файлами

В системе есть библиотеки конструктивов и стандартных разъемов печатных плат, изображений радиоэлементов на принципиальных и монтажных схемах, изображений передних и задних панелей, боковых видов радиоблоков. Краткая справочная информация о библиотеках системы находится в текстовом файле (формат МИСС) INFBIB в иденте M741 архива.

Для работы с библиотеками на комплексе ГРАФИКА-11 надо перед именем библиотечного файла поставить символ \$, например, \$CAMAC, \$GRPM31. Для вызова изображений из библиотеки РАДИОКБ надо перед именем поставить %.

В программах, работающих непосредственно с архивом, надо вместо идента указать \$. Это соответствует иденту M741, % соответствует иденту M810. Краткое описание библиотечных элементов из идента M741 архива находится в файле СПИСОК в формате МИСС, который находится в этом же иденте (M741). Если у вас машина без дисков, загрузите программу ТЕА из M741 и прочтите этот файл. Программа ТЕА может напечатать файл на DZM-180 или аналогичном печатающем устройстве.

### 2.2. РАЗБИЕНИЕ НА ФРАГМЕНТЫ И БЛОКИ

#### Типы графических файлов в системе

Файлы в системе бывают двух типов: ФАЙЛ-ФРАГМЕНТ и ФАЙЛ-СБОРКА. Сборка состоит из фрагментов, хотя бы из одно-

го. Фрагмент может находиться либо внутри сборки, либо существовать как отдельный файл. Понятие сборки введено для упрощения операции сшивания рисунков из кусков. Так как фрагменты зачастую тоже состоят из каких-то кусков (в системе такие элементарные рисунки называются блоками), то при операциях сшивания фрагментов хотелось бы сохранять внутреннюю структуру фрагмента (взаимное расположение блоков).

Фрагменты в сборке ставятся с точностью 1 микрон, тогда как блоки во фрагменте с точностью 0.5 мм. Для некоторых работ такая точность необходима, но в графическом редакторе возможность задавать такую точность не реализована. Расставить фрагменты с точностью до 1 микрона может программа сшивания фрагментов SBR, работающая только на комплексе ГРАФИКА-11. Эта программа может работать и под RT-11, но пока необходимости в этом не возникало.

Кроме того, часто бывает нужно отменить или сдвинуть фрагмент как единое целое. Организация файла-сборки ориентирована именно на такие операции. Это надо иметь в виду, так как в остальном для пользователя практически нет разницы между сборкой и фрагментом.

Главное, что должен усвоить пользователь: организация файла в виде сборки и ввод его отдельными фрагментами позволяет при редакции изменять как сами фрагменты независимо друг от друга, так и их взаимное положение, вплоть до замены какого-то фрагмента другим, введенным заново или взятым из библиотеки.

#### Преобразование типа файлов

Любой файл-сборка может быть превращен во фрагмент программой RSF или директивой SF редактора. При этом вся информация о фрагментах сборки будет потеряна. Эта операция необходима при многократных повторениях вложенных рисунков.

Фрагмент или сборка (или какая-то часть фрагмента или сборки) могут быть превращены в блок командой CTRL O графического режима редактора. Программа RFB может превратить в блок один фрагмент целиком. Подробнее см. описание команды CTRL O графического режима редактора.

#### Организация файла-сборки

Файл-сборка состоит из заголовка, таблицы расстановки фраг-

ментов и собственно фрагментов. Сами фрагменты заносятся в сборку без изменений. Такая двухуровневая система удобна при вводе больших рисунков: их вводят по частям как фрагменты, а затем объединяют в один файл-сборку. Так как в сборке фрагменты записаны целиком, то можно модифицировать или заменить любой из фрагментов. При повторе фрагмента в таблицу фрагментов заносится только новое положение фрагмента на поле сборки (новая точка привязки фрагмента), но из-за особенностей формата этот факт отражается как появление нового фрагмента в сборке, так как каждый фрагмент может иметь только одну точку привязки. Поэтому каждая новая точка привязки фрагмента оформляется как новый фрагмент, но сам фрагмент при этом не дублируется.

### Организация файла-фрагмента

Фрагмент в свою очередь состоит из блоков, хотя бы из одного. В каждом фрагменте есть таблица блоков, где указано положение блоков на поле фрагмента. Один блок может быть поставлен в разных местах поля, причем это не вызывает появления новых блоков, как в случае с фрагментами, так как в формате предусмотрено, что блок может иметь не одну точку привязки.

Как правило, фрагмент состоит из основного блока, равного по габаритам фрагменту и стоящего в точке  $X=0$ ,  $Y=0$ , ориентация  $=0$ . Остальные блоки являются либо некими повторяющимися частями рисунка, либо стандартными блоками (разъемы и т. д.) и **стоят** на поле фрагмента с наложением на основной блок. Но в принципе картина расстановки блоков может быть любой, единственным ограничением является невыход блока за поле фрагмента.

### Поле сборки, фрагмента и блока

Под полем фрагмента, сборки или блока понимается прямоугольник, заданный габаритами (размер по  $X$  и по  $Y$ ). Все габариты задаются при создании блока, фрагмента или сборки и могут быть изменены пользователем по директиве PR редактора.

Выход блока за поле фрагмента (или фрагмента за поле сборки) проявляется при выводе на фото- или графопостроитель, в редакторе эта ситуация не приводит к каким-либо фатальным последствиям, но дает ошибку при проверке файла.

## 2.3. ГРАФИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ БЛОКА

### Общие положения

Блок состоит из элементов 8 видов: микросхемы, контактные площадки, линии, буквы-цифры, строки, экраны, дуги, окружности.

Элементы в блоке располагаются на одном из восьми слоев. Один слой является общим и имеет номер 0. Элементы, помещенные на этот слой, будут нарисованы на всех остальных слоях. Для двухслойных плат слой 1 соответствует стороне платы, на которой устанавливаются детали, слой 2 соответствует другой, невидимой, стороне платы. Для многослойных плат нумерация слоев условная, по порядку следования.

Каждый элемент может иметь все или только некоторые параметры из следующих: тип, размер, ориентация, направление.

### Контактные площадки

Для контактных площадок (см. табл. 3) задается только тип, определяющий их начертание. В табл. 3 приведены используемые в системе типы контактных площадок.  $D$  — диаметр сверла, которым сверлится отверстие в площадке. Площадки типа 18 и 29 представляют собой незамкнутые контуры из линий и созданы для ограничения теплообмена со сплошными экранами контактных площадок, имеющих электрический контакт с такими экранами.

### Символы и строки

Для символов и строк задаются ориентация и размер. Размер определяет высоту символов в масштабе 1:1. Соответствие размера и высоты символа приведено в таблице. Шаг символов в строке равен высоте символов.

Размер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Высота (мм)	0.30	0.45	0.70	1.00	1.40	2.00	2.50	3.00	3.50	5.00

Тип	Названия контактных площадок. Размеры в миллиметрах.	D
1	Квадрат 3.3×3.3, внутри <b>белый</b> крест	
2	Ламель 2.5×0.75 для 1 вывода МС	
3	Ламель 0.75×2.5 для 1 вывода МС	
4	Ламель 2.5×0.75 для микросхем	
5	Ламель 0.75×2.5 для микросхем	
6	Ламель 5.0×0.75	
7	Ламель 0.75×5.0	
8	Ламель 14×1.3 для разъема КАМАК	
9	Ламель 1.3×14 для разъема КАМАК	
10	Переходное отверстие	0.6
11	Восьмиугольник 1.2 мм	0.7
12	Восьмиугольник 1.4 мм	0.8
13	Восьмиугольник 1.7 мм	0.9
14	Восьмиугольник 2.0 мм	1.0
15	Восьмиугольник 2.4 мм	1.3
16	Восьмиугольник 3.0 мм	1.5
17	Восьмиугольник 3.5 мм	2.0
18	Ромб 2.0 мм из линий 0.5 мм	
19	Реперный знак	1.0
20	Восьмиугольник 0.3 мм	
21	Восьмиугольник 0.45 мм	
22	Восьмиугольник 0.9 мм	
23	Восьмиугольник 1.2 мм	
24	Восьмиугольник 1.4 мм	
25	Восьмиугольник 1.7 мм	
26	Восьмиугольник 2.0 мм	
27	Восьмиугольник 2.4 мм	
28	Восьмиугольник 3.5 мм	
29	Восьмиугольник 3.5 мм из линий 0.5	

## Линии

Для линий задается только тип, определяющий толщину или вид линии. В табл. 4 приведен список используемых в настоящее время линий. Линия тип 14 рисуется только на графопостроителе.

Таблица 4

Тип	Вид линии
1	Линия толщиной 0.30 мм
2	Линия толщиной 0.45 мм
3	Линия толщиной 0.70 мм
4	Линия толщиной 1.00 мм
5	Линия толщиной 1.40 мм
6	Линия толщиной 2.00 мм
7	Линия толщиной 2.50 мм
8	Линия толщиной 3.00 мм
9	Линия толщиной 3.50 мм
10	Линия толщиной 0.20 мм
14	Линия разрыва
15	Пунктирная линия
16	Штрих-пунктирная линия
17	Стрелка <—————>
18	Стрелка >—————<

## Микросхемы и экраны

Для микросхем задаются тип и ориентация. Описание типов микросхем есть в руководстве по оформлению эскизов чертежей печатных плат и здесь не приводится.

Экраны бывают двух видов: полностью зачерненные участки и заштрихованные ортогональной сеткой из линий. Первый тип называется Z, второй — E. Для Z нет параметров, для E задается тип линий. Для Z в программе WPL можно указать тип линии, но это чисто формальный параметр, запрещающий программе FTP самой подбирать тип линии для заштриховки участка чернения.

## Дуги и окружности

Для дуг и окружностей задается тип, определяющий толщину линии, которой будет рисоваться дуга. Разрешены только типы от

1 до 10 и типы 15 и 16. Дуги тип 15 и 16 на фотопостроителе не изображаются. Тип и толщина дуги связаны друг с другом аналогично типу и толщине линий.

Дуги имеют направление по часовой стрелке или против часовой стрелки. Для окружностей задается радиус. Следует иметь в виду, что для программы нет окружностей, есть только дуги, а окружность задается дугой с одинаковой начальной и конечной точками.

#### 2.4. Задание ориентации

Ориентация элементов, блоков, фрагментов задается в виде числа от 0 до 3. Внутреннее представление ориентаций другое, описаны позиции для поворота на угол  $45^\circ$ , поэтому при распечатках программы выдают внутреннее значение ориентации: 0, 2, 4, 6. В таблице В — внутренняя ориентация.

Ориентация	В	Поворот
0	0	Нет поворота
1	2	Поворот по ч. с. на $90^\circ$
2	4	Поворот по ч. с. на $180^\circ$
3	6	Поворот по ч. с. на $270^\circ$

При вводе элемента или блока в ориентации, не равной 0, необходимо учитывать, что поворот осуществляется так, как если бы элемент был прикреплен к своей нулевой точке, то есть при повороте возможно появление отрицательных координат. Чтобы этого не было, пользователь должен заранее вычислить сдвиг элемента по осям и ставить элемент в ту точку, где должен находиться нулевой угол элемента. Для микросхем есть отличия, понятные из примера. ● — точка привязки элемента (координаты нулевой точки).

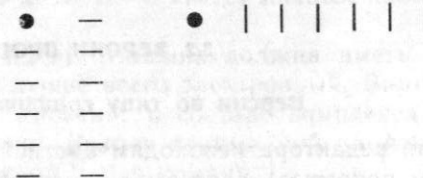
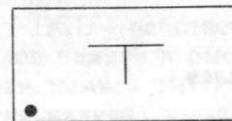
При установке блока по центру курсор должен стоять в той точке, где будет центр блока. Ориентация в этом случае вращает блок так, как будто блок прикреплен своим центром к курсору.

#### ОРИЕНТАЦИЯ 0

БЛОК ИЛИ ФРАГМЕНТ

МИКРОСХЕМА

СТРОКА

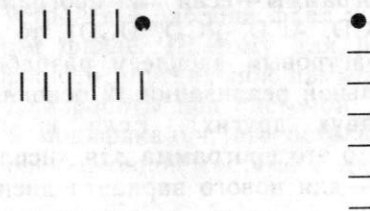
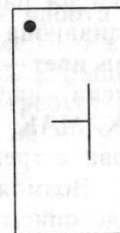


#### ОРИЕНТАЦИЯ 1

БЛОК ИЛИ ФРАГМЕНТ

МИКРОСХЕМА

СТРОКА



### 3. РЕДАКТОР ГРАФИЧЕСКИХ ФАЙЛОВ НА ОСНОВЕ РАСТРОВОГО ДИСПЛЕЯ

#### 3.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Программа предназначена для редактирования графических файлов в стандарте ГРАФИКА-11 (PLT-формат). Под редакцией подразумевается возможность стереть любой элемент рисунка или поставить в нужное место недостающий элемент. В принципе редактор позволяет ввести рисунок целиком, но гораздо проще ввод большого объема графической информации делать при помощи графического кодировщика.

Программа-редактор может работать при существенно разных конфигурациях оборудования рабочего места, и в соответствии с этим имеется несколько версий программы. Все версии имеют одинаковый базовый набор команд, но конкретная версия может не



иметь каких-то команд из дополнительного набора, которые либо ориентированы на конкретные устройства, либо требуют дополнительной оперативной памяти.

### 3.2. ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ

#### Версии по типу графического дисплея

Для редактора необходим цветной (либо черно-белый с управлением яркостью) графический дисплей практически любого типа. В настоящее время программа работает с одним из трех применяемых в ИЯФ дисплеев. Программа рассчитана на дисплей с адресуемостью поля  $256 \times 256$  точек, но есть версия для черно-белого дисплея с высоким разрешением. Тип дисплея отражен в названии версии программы — если имя программы состоит из трех букв без цифры (ECD, ACD, RCD, DCD), то она рассчитана на работу с цветным растровым дисплеем разработки А.Н. Селиванова в его первоначальной реализации (2 основных цвета, один цвет — суперпозиция двух других). Если к имени добавлена цифра 2 (RCD2) — то это программа для дисплея ЦДР-2 в КАМАК, цифра 8 (ECD8) — для нового варианта дисплея Селиванова с тремя независимыми цветами (восьмицветный вариант). Возможности программ не зависят от типа дисплея, и далее везде описывается вариант только для одного дисплея, но следует иметь в виду, что любая версия редактора может быть сгенерирована для любого из этих трех дисплеев.

#### Версии программы в зависимости от оборудования

Для различных конфигураций оборудования рабочего места имеются существенно разные версии программы-редактора.

ECL — работает в составе комплекса ГРАФИКА-11 (см. выше). Рабочая микро-ЭВМ должна иметь ВП и оперативную память не менее 20 К слов. Программа имеет сокращенный набор функциональных возможностей (команд).

ECD — работает в составе комплекса ГРАФИКА-11. Рабочая ЭВМ должна иметь 28 К слов оперативной памяти и ВП. Имеет полный набор команд.

ACD — работает в составе комплекса ОПТ, рабочая ЭВМ должна иметь 28 К слов ОЗУ и ВП. Программа работает без ОС, в автономном режиме, и имеет сокращенный набор команд.

RCD — работает под ОС RT-11. Машина должна иметь 28 К

слов памяти, ВП и диск любого типа. Работает в составе комплекса ОПТ при наличии электронного или виртуального диска. Размер занимаемой памяти около 23 К слов. Имеет полный набор команд.

DCD — работает под ОС RT-11. Машина должна иметь 28 К слов памяти и быстрый диск, лучше всего электронный. Виртуальная память (ВП) не нужна. Работает в составе комплекса ОПТ при наличии электронного диска. Размер занимаемой памяти около 23 К слов. Имеет сокращенный набор команд.

При работе с программами DCD и RCD можно разрешить свопинг системной программы USR. Это позволяет запускать программы под RT-11FB. Для разрешения свопинга необходимо выдать системную директиву SET USR SWAP.

При работе программа DCD открывает на устройстве DK: или на указанном пользователем устройстве рабочий файл и вся дальнейшая работа ведется в этом файле. Поэтому для программы DCD все, что в описании сказано о виртуальной памяти, следует относить к рабочему файлу. Для работы под системой TSX программа требует незначительной модификации, все остальные программы не могут работать в операционной системе с диспетчером памяти.

#### Различие версий программы

Разные версии программы имеют разный набор команд. В основном это связано с недостатком памяти для реализации полного набора функций. Каждая программа имеет режим выдачи справочной информации о командах. При изменениях программ меняется и справочная информация. Следует отметить, что справочная информация программы ACD хранится в архиве, поэтому при отсутствии связи с архивом эта информация не может быть получена.

В дальнейшем везде описывается полный набор команд. Если все программы имеют эту команду, то никаких примечаний не делается, в остальных случаях указываются программы, у которых реализована данная функция. Если список слишком большой, указываются те программы, которые этой функции не имеют. Так как программа ECL уже практически не используется, то для нее таких примечаний почти не делается.

#### Программа LDU

При работе программы в составе комплекса ГРАФИКА-11 с центральной машиной под RSX-11M часть функций отдана прог-

рамме, работающей в центральной машине. Эта программа называется LDU. Те функции, которые выполняются этой программой, выделены в описании, так как при остановках центральной машины возможно зависание на этих командах. Для выхода из этого состояния надо перезапустить программу с 200-й ячейки [200G]. Для программ ACD, RCD и DCD эта информация не имеет значения, так как эти программы работают в одиночной машине, но и эти программы могут войти в режим бесконечного цикла (зависнуть). Для выхода из этой ситуации программы под RT-11 надо запустить с 300-й ячейки [300G], а программу ACD с 200-й ячейки.

### 3.3. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ

#### Точность рисования

При работе с редактором следует учитывать, что при рисовании программа работает в 5-миллиметровой сетке (в масштабе ввода блока). Это не значит, что изображение на экране рисуется с точностью 5 мм. Сетка 5 мм используется при поиске элементов, попадающих в экран. Это приводит к тому, что на границе экрана можно выделить зону, где изображение может быть неадекватным фактически введенному рисунку. Неадекватность проявляется в отсутствии некоторых элементов и в искажении формы других элементов. Размер этой зоны равен 5 мм в масштабе ввода блока, то есть при увеличении масштаба рисования размер этой зоны растет.

Поэтому при появлении непонятностей в изображении следует уменьшить масштаб вывода. Можно выбрать такой масштаб, что размер зоны неопределенности будет равен размеру изображения. Понятно, что в этом случае на экране может быть все что угодно. Размер экрана принят равным 150 мм по обеим координатам. Основные явления в зоне неопределенности: искажение формы КП, пропадание линий под  $45^\circ$  (линии при этом ищутся, но не мигают), искажение линий под углом  $45^\circ$ , пересекающих границы экрана.

Эти особенности являются платой за быстроедействие и их надо учитывать при работе. В основном это проявляется при работе в большом масштабе рисования или при работе с рисунками, введенными в масштабе 1:1.

#### Точность шага сетки и курсора

Координатная сетка в формате PLT имеет дискретность 0.5 мм. При увеличении масштаба рисования 0.5 мм в блоке может вырасти до солидной величины на экране. Поэтому программа контролирует шаг курсора и шаг сетки.

При рисовании в режиме сборки и фрагмента контроля нет, так как в этом случае не определен масштаб, к которому привязывать сетку. Поэтому при вводе элементов в режиме сборки или фрагмента элемент может не встать туда, куда вы хотите его поставить. Это объясняется тем, что в этих режимах программа сама ищет блок, куда надо вставить элемент. Если точка сетки, где стоит курсор, не совпадает с 0.5 мм сеткой блока, произойдет округление координат до 0.5 мм сетки блока.

При вводе в режиме блока этого нет, так как шаг курсора и шаг сетки при рисовании блока контролируются программой, о чем выводится сообщение. Шаг делается кратным 0.5 мм в масштабе ввода блока. Например, вы редактируете блок в масштабе 1:1 и задали масштаб рисования 8:1. Понятно, что минимальный шаг в этом случае будет равен 8, так как 0.5 мм в блоке будет соответствовать 4 мм в изображении на экране.

### 3.4. ДИРЕКТИВЫ КОМАНДНОГО РЕЖИМА

#### Общие сведения

После загрузки программа находится в командном режиме. По команде ? программа выдает список директив командного режима [LDU]. Почти все директивы командного режима состоят из двух символов и должны оканчиваться нажатием клавиш CR или ПРОБЕЛ.

Перед выходом в режим приема директив программа сообщает, какой файл находится в виртуальной памяти (или сообщает, что в ВП пусто), и печатает заголовок файла: его тип (ФРАГМЕНТ, СБОРКА), название (внутреннее, которое может не совпадать с названием файла на диске), масштаб ввода, габариты, размер, дополнительную текстовую информацию (номер, ФИО разработчика, конструктив, телефон разработчика, комментарий). После заголовка печатается количество свободного места в виртуальной памяти в 256-словных физических блоках (секторах диска).

### Директива LO

[LDU]. Осуществляет загрузку файла в формате PLT в виртуальную память машины. Имя файла задается в стандартной для операционной системы форме. Если не указывать расширение, то берется расширение PLT. Для программ под RT-11 чтение по умолчанию будет с DK. Для программы ACD чтение идет с архива, и имя указывается в стандартной для архива форме, то есть сначала запрашиваются идент и пароль пользователя в архиве, а затем имя файла в форме: KAT1.KAT2.KAT3.NAME, где KAT—названия каталогов в иденте (необязательные параметры), а NAME—имя файла (не более 6 символов). При чтении из идента M740 пароль не спрашивается. Если вместо идента ввести символ \$, то будет чтение из идента M741, если ввести символ %, то из идента M810.

### Директива LA

Имеется только в RCD и DCD. Осуществляет загрузку файла в виртуальную память машины из архива, имя указывается в стандартной для архива форме, аналогично директиве LO в программе ACD. При запуске системы RT-11 с псевдодиска необходимо загрузить драйвер RD: [LOA RD:], иначе директивы LA, DA не будут работать.

### Директива DU

[LDU]. Осуществляет запись файла из виртуальной памяти машины в файл на диске. Имя файла задается в стандартной для операционной системы форме. Если не указывать расширение, то берется расширение PLT. Под RT-11 запись по умолчанию ведется на DK. В программе ACD запись идет в архив, и имя надо указывать в стандартной для архива форме. При записи в архив есть режим сравнения файла в архиве с файлом в ВП. Перед записью производится проверка файла в ВП. Если были ошибки, программа запрашивает подтверждение на запись. Если под RSX-11M и RT-11 не указать имени, то имя читается из заголовка файла и название создается из шифра оператора (только в RSX-11M) и внутреннего названия файла в ВП.

### Директива DA

Имеется только в RCD и DCD. Осуществляет запись файла из виртуальной памяти машины в архив. Имя указывается в стандартной для архива форме.

### Директива NP

[LDU]. Имеется только в ECD. Создает в виртуальной памяти новый фрагмент имеющий один основной блок (пустой).

Для всех остальных программ для создания нового рисунка следует загрузить из архива M741 файл ECDNPL и по директиве PR задать габариты и масштаб ввода.

### Директива CM

Нет в программе ECD. Сравнить файл в виртуальной памяти с файлом в архиве.

### Директива DE

Нет в программе ECD. Стирание файла в архиве.

### Директива FI

Нет в программе ECD. По этой директиве программа производит поиск файла в архиве в иденте M740 по всем каталогам. Платы в архиве системы ГРАФИКА-11 хранятся в каталогах с именами PLT0, PLT1...PLT9. Программа проверяет наличие файла во всех каталогах и выводит информацию о его состоянии. Файл может быть на диске архива или записан на магнитную ленту (МЛ). Если файл на ленте, надо звонить приемщице заказов участка ГРАФИКА. Через некоторое время (1—2 дня) файл станет доступным для чтения.

### Клавиша STX

Пока нет в программе DCD. Клавиша STX соответствует CTRL B. До нажатия клавиши STX программы RCD, ACD и ECD принимают и выводят все координаты в миллиметрах в масштабе 1:1. После нажатия все координаты вводятся и печатаются в реальной сетке, то есть в 0.5-миллиметровых дискретах и в том мас-

штабе, к которому имеют отношение эти координаты. Например, положение курсора печатается в масштабе рисования, координаты блоков в масштабе ввода фрагмента и т. д. Повторное нажатие STX возвращает в режим работы в миллиметрах.

### Директивы TA, TF, TB

[LDU]. Осуществляют печать таблиц фрагментов и блоков. Директива TA — распечатка всех таблиц, TF — печать таблицы фрагментов сборки, TB — печать таблицы блоков одного фрагмента без распечатки точек привязки блоков. При распечатке все размеры выводятся либо в дискретах 0.5 мм в масштабе сборки, фрагмента или блока, либо в миллиметрах в масштабе 1:1. Режим задается по команде STX [CTRL B].

Печать параметров фрагмента:

- M — масштаб ввода фрагмента. В этом масштабе введены координаты блоков.
- GX — габариты фрагмента по X. Если в дискретах 0.5 мм, то в масштабе фрагмента.
- GY — габариты фрагмента по Y.
- L — длина фрагмента в словах.
- X — координата фрагмента по X на поле сборки. Если в 0.5 мм, то в масштабе ввода сборки.
- Y — координата фрагмента по Y.
- O — ориентация фрагмента на поле сборки. Координаты заданы с учетом ориентации.

Печать параметров блока:

- M — масштаб ввода блока. В этом масштабе введены координаты элементов.
- GX — габариты блока по X. Если в дискретах 0.5 мм, то в масштабе ввода блока.
- GY — габариты блока по Y.
- L — длина блока в словах.
- N — количество ссылок на блок. Если N=1, то N не печатается.
- X — координата блока по X на поле фрагмента. Если в дискретах 0.5 мм, то в масштабе ввода фрагмента.
- Y — координата блока по Y.
- O — ориентация блока на поле фрагмента. Координаты заданы с учетом ориентации.

### Директива PR

[LDU]. По этой директиве можно у сборки, фрагмента или блока менять параметры в заголовке (название, масштаб ввода, габариты и т. д.). После ввода директивы появляется следующая таблица:

FRG(0—вся плата)	BLK(0—весь фрагмент)	X	Y	M	НАЗВАНИЕ	ОП
0	0	22	22	4	061554	PI

F,B,X,Y,M,N,O:

Команда F задает номер фрагмента в файле-сборке. При F=0 меняем параметры самой сборки. Если плата — фрагмент, то при F=0 и F=1 меняем параметры фрагмента. При смене имени файла следует помнить, что в имени файла в RSX-11M должны быть только латинские буквы и цифры. Поэтому в имени файла и шифре оператора должно соблюдаться это ограничение.

Команда B задает номер блока во фрагменте, B=0 означает заголовок самого фрагмента, а не блока во фрагменте.

Команды X, Y, M задают габариты и масштаб. Надо помнить, что габариты сборки и фрагментов задаются в 0.5 мм, а габариты блоков в 5 мм дискретах, поэтому при задании габаритов блока программа округлит их так, чтобы они были кратны 5 мм в масштабе блока. Если вы работаете в 0.5 мм, то габариты сборки задаются в масштабе сборки, фрагмента в масштабе ввода фрагмента, блока в масштабе ввода блока. Габариты блока не могут превышать 255 пятимиллиметровых дискретов по любой из осей координат, габариты фрагмента и сборки не могут быть больше 32767 0.5 мм дискретов.

По команде N меняется название, по O — шифр оператора.

При нажатии клавиши / программа выходит на изменение необязательных параметров. Это порядковый номер, ФИО разработчика, конструктив, телефон и комментарий. Все эти параметры представляют собой любой произвольный текст, кроме телефона и номера, которые могут быть только числами (не более 32767).

### Директива AF

[LDU]. По этой директиве можно присоединить к файлу в ВП фрагмент из любого файла на диске (для ACD — из архива) и поставить его на поле рисунка в нужное место. Программа делает из фрагмента в ВП сборку, спрашивает название файла на диске (в архиве), номер фрагмента в этом файле (если это сборка), ко-

ординаты и ориентацию фрагмента на поле рисунка и переписывает фрагмент в ВП. Координаты можно указать произвольные и затем в графическом режиме поставить фрагмент куда надо.

#### Директива FA

Только в программах DCD, RCD. Аналог AF, только фрагмент читается из файла в архиве.

#### Директива MF

[LDU]. Изменение точки привязки фрагмента. Вводим номер фрагмента и его новые координаты или ориентацию. Программа может и просто развернуть фрагмент, то есть по заданной ориентации вычислить новую точку привязки.

#### Директива RF

[LDU]. Организация новой точки привязки фрагмента. Программа запрашивает номер фрагмента, координаты и ориентацию. Новая точка привязки вносится в таблицу фрагментов сборки. Если в ВП фрагмент, он преобразуется в сборку. Для однофрагментного рисунка применяется в основном для изменения ориентации.

#### Директива DF

[LDU]. Стирание точки привязки фрагмента. Если точка привязки одна, то стирается и сам фрагмент.

#### Директива SF

Реализована только в программе RCD, но эта директива есть в программе TPL. По этой директиве файл-сборка в виртуальной памяти преобразуется во фрагмент. При работе программе может не хватить памяти, если файл занимает всю виртуальную память или если длина одного из блоков больше длины свободного места в ВП.

#### Директива AV

[LDU]. Нет в программе ACD. По этой директиве можно про-

чень блок из файла на диске и вставить в любой фрагмент рисунка в ВП, а затем в режиме фрагмента поставить на поле рисунка. Программа спрашивает название файла на диске, номер фрагмента в этом файле (если это сборка) и номер блока во фрагменте. Если вместо номера блока нажать T, будет распечатана таблица блоков фрагмента на диске. После этого (если в ВП сборка) программа спрашивает номер фрагмента в ВП. Блок читается, и программа снова выходит на запрос номера блока. Выход из этого режима по клавише /.

#### Директива PS

[LDU]. Имеется только в программе ECD. Аналог команды AB, но блоки читаются из библиотеки блоков принципиальных схем по их названиям. Названия блоков и их физическое местоположение записаны в файле DK2:[10,1]PSLIB.TXT. У одного блока может быть сколько угодно имен, по которым он может быть загружен, но в имени не может быть русских символов. Для работающих под ОПТ эта директива реализована отдельными программами: FPS—для автономного режима и RPS—для работы под RT-11. Вся информация для работы этих программ берется из архива. Подробности смотри в описании этих программ.

#### • Директива АК

[LDU]. Имеется только в программе ECD. Аналог команды PS, но блоки читаются из файлов, описанных в файле DK2:[10,1]KOLIB.TXT. Пока это файл пуст. В отличие от PS по директиве АК разрешен ввод имен в русском и латинском регистре.

#### Директива СВ

По этой директиве создается новый блок во фрагменте. Необходимо указать номер фрагмента (для сборки), имя блока (любой набор из 6 символов), масштаб ввода блока и габариты блока. Созданный блок будет последним по порядку блоком фрагмента. Для ввода элементов в этот блок в графическом режиме надо выдать команду В и указать номер блока. На поле фрагмента блок ставится в графическом режиме командой CTRL D.

### Директива NM

Нет в программе ACD. Ввод расширенного имени блока. Длина названия может быть до 80 символов. По директиве NM можно исправлять и вводить такие расширенные имена. Расширенные имена блоков печатаются по директивам TA, TB и при распечатке таблицы блоков по директиве AB. Расширенное имя хранится в слое с номером 77, и при проверке (TS) программа RCD выводит номер этого слоя (C77).

### Директива MB

Имеется только в программах ACD, RCD. Пересылка блока из одного фрагмента сборки в другой. Сделана для реализации команды AB в программе ACD. Для считывания одного блока в программе ACD надо считать фрагмент из архива командой AF и переслать нужный блок командой MB в тот фрагмент, где этот блок нужен.

### Директива DB

По этой директиве стирается блок во фрагменте. Необходимо указать номер фрагмента (для сборки) и номер блока. Блок уничтожается полностью, то есть стирается сам блок и все ссылки на него. Если стерт не последний блок, нумерация блоков нарушается, так как в таблице блоков нумерация чисто условная по порядку следования блоков, поэтому рекомендуется давать блокам осмысленные названия. Если блок во фрагменте один, то его стереть нельзя.

### Директива DT

По этой директиве стираются все ссылки на блок во фрагменте. Необходимо указать номер фрагмента (для сборки) и номер блока. Сам блок не уничтожается, но перестает изображаться на поле фрагмента. Если блок во фрагменте один и он стерт с поля, то после директивы DI блок будет нарисован, но программа будет находиться в режиме работы с блоком. Для постановки блока на поле надо выдать команду F, то есть перейти в режим работы с фрагментом. При этом экран дисплея будет пустым. Блок ставится командой CTRL D.

### Директива ZS

Нет в ACD. Позволяет поменять местами слои в блоке. Программа запрашивает два номера слоя, например, 1 и 2, и меняет их местами, то есть первый станет вторым, а второй первым. Если одного из указанных слоев в блоке нет, то произойдет просто замена номера слоя.

### Директива SD

Сдвиг всех элементов блока на некоторое расстояние, кратное 5 мм в масштабе ввода блока. При вводе сдвиг задается в 5 мм дискретах в масштабе ввода блока. Если сдвиг положительный, все элементы блока будут сдвинуты влево и (или) вниз, то есть из каждой координаты сдвиг будет вычтен. Если сдвиг отрицателен, то смещение элементов будет вправо вверх. Эта директива необходима, если надо поставить блок с отрицательными координатами опорной точки. Так как отрицательные координаты запрещены, то необходимо сдвинуть все координаты элементов в блоке по директиве SD.

### Директива CO

По этой директиве производится компрессия файла, то есть объединение незанятых участков памяти в блоках. Дело в том, что память при вводе отводится порциями по 256 и 512 слов, поэтому при работе может не хватить памяти. При этом программа выдаст сообщение: *нет памяти, сделай компрессию*. Если после компрессии программе опять не хватает памяти, то надо разбить файл-сборку на фрагменты (директива AF), если же это фрагмент, то увеличить размер виртуальной памяти. Под RT-11 можно воспользоваться программой DCD, у которой ограничение на размер файла не связано с размером виртуальной памяти.

Перед записью на диск программа сама делает компрессию файла. После компрессии пишется размер освободившейся памяти в словах. Этот размер кратен 256 словам, поэтому он может быть равен 0, хотя на самом деле освободилось просто меньше 256 слов.

### Директива TS

По этой директиве проверяется правильность структуры файла. При проверке без компрессии возможно появление сообщения

XXXXFREE/=XXXLEN, где XXX может быть BLK или REC. Надо сделать компрессию. Если и после компрессии есть такие ошибки, то надо сообщить М.Н. Кондаурову. Кроме этого, наиболее частой ошибкой является выход блоков за поле фрагмента или элементов за поле блока. При появлении такой ошибки надо проверить габариты фрагментов и блоков и исправить их. Следует помнить, что габариты печатных плат ограничены полем фотопостроителя (360×480 мм). Если плата больше, программа FTP откажется рисовать ее на фотопостроителе.

Иногда ошибка БЛОК ЗА ПОЛЕМ появляется из-за несовпадения дискретности габаритов фрагмента и блока. Например, размер фрагмента равен 1405, тогда размер основного блока должен быть равен 141 (1405/10) и будет больше размеров фрагмента. Исправить это нельзя и следует просто иметь в виду. Более полное описание ошибок приведено в Приложении.

Программа RCD при проверке печатает следующую информацию: номер фрагмента, номер блока (B1), номер слоя в блоке (C0) и цифры без букв, означающие номера рекордов.

Номер	Элементы
1	Микросхемы
2	Контактные площадки
3	Символы и строки
4	Линии по X
5	Линии по Y
6	Линии под углом 45°
7	ЛН под любым углом
8	Экраны и дуги

#### Клавиша /

Выход из программы. Рестарт автономных программ с 200-й ячейки. Рестарт возможен из любого режима, кроме компрессии. Рестарт программ под RT-11 с 300-й ячейки, но только в случае зависания, так как рестарт после выхода из программы может привести к порче операционной системы.

#### Клавиша CTRL Z

Для ACD это команда ОСТАНОВ [HALT], для остальных — аналог /.

#### Директива VT52

Работа с терминалом типа VT52.

#### Директива HE

Нет в программе ECD. Выдача справочной информации о графическом режиме (для ACD файл ECDHLP в иденте M741 архива).

#### Директива CU

Смена раскраски слоев и курсора. Только для программ, работающих с ЦДР-2 или новым дисплеем Селиванова. В обычном режиме работы на этих дисплеях курсор зеленый, общий слой розовый, второй слой красный, первый синий. После CU курсор станет синим, общий слой желто-зеленым, а первый слой зеленым. Повторное нажатие CU вернет все в первоначальное состояние. Эффект директивы виден только после директивы DI.

#### Директива AS

Только в программе DCD. Задание файла в качестве рабочего файла программы. В качестве рабочего файла может быть указан любой файл. Эта директива может применяться в нескольких случаях:

1. При необходимости открыть рабочий файл не на устройстве DK: Файл должен быть создан заранее, по директиве AS файл не создается.

2. При необходимости увеличить размер рабочего файла. Максимальный размер открываемого программой файла равен 200 блокам.

3. Если надо просто просмотреть PLT-файл на дисплее. В этом случае в качестве рабочего файла указываем PLT-файл. При этом нельзя вносить элементы в файл, но стирать элементы можно. Если стереть достаточно много, то можно будет вносить элементы в рисунок.

#### Директива BS

Есть только в программах ECD и RCD. По этой директиве производится сдвиг всего рисунка или одного из фрагментов. Пос-

ле выдачи директивы программа спрашивает номер фрагмента. Если задать 0, то будет сдвинут весь рисунок. Затем программа просит ввести сдвиг по X и по Y.

После задания сдвига программа проверяет возможность сдвига каждого из фрагментов рисунка (или только заданного) путем изменения координат его опорной точки. Если при этом возникают отрицательные координаты, то сдвиг делать нельзя, и программа проверяет возможность изменения координат опорной точки каждого блока фрагмента. Если и при этом возникают отрицательные координаты, программа переводит заданный сдвиг в 5 мм дискреты и сдвигает все элементы блока, как в директиве SD.

При сдвигах вверх и вправо отрицательных координат не возникает, При сдвигах вниз и влево они могут появиться, поэтому такие сдвиги можно делать только при наличии свободного пространства внизу или слева от рисунка, в противном случае элементы блока будут сдвинуты неправильно.

При неправильном задании сдвига рисунок может быть непоправимо испорчен, поэтому перед работой по директиве BS рекомендуется записать файл на диск.

### Директива DI

По этой директиве изображение рисунка выводится на экран дисплея и программа переходит в графический режим работы.

## 3.5. КОМАНДЫ ГРАФИЧЕСКОГО РЕЖИМА

### Режимы работы

В графическом режиме можно работать со всем рисунком целиком — это режим СБОРКИ для файла-сборки или режим ФРАГМЕНТА для файла-фрагмента. Для файла-сборки можно работать с одним из фрагментов рисунка (режим ФРАГМЕНТА в сборке) и для обоих типов файлов можно работать с одним из блоков фрагмента (режим БЛОКА). Если задан номер фрагмента, равный нулю (команда F), то работа идет со сборкой. Если задан номер фрагмента, не равный нулю, но номер блока задан нуль (команда B), то идет работа с фрагментом, если же и номер фрагмента не ноль, и номер блока не ноль, то работа идет с одним из блоков фрагмента. Если файл является фрагментом, то номер фрагмента не спрашивается. Если фрагмент состоит из одного блока, то при

входе в графический режим программа переходит в режим работы с этим блоком. Если надо перейти в режим фрагмента, надо выдать команду F.

### Особенности работы в режиме сборки и фрагмента

Ставить и стирать элементы с поля рисунка можно во всех режимах, но ставить элементы лучше в режиме работы с блоком. Стирать и ставить блоки во фрагмент можно только в режиме фрагмента. Стирать и ставить фрагменты можно только в режиме сборки.

Следует очень хорошо представлять разницу при работе в разных режимах, так как одни и те же действия в разных режимах дают разные результаты. Если при работе в режиме сборки (или фрагмента) вы хотите поставить элемент на поле рисунка, то программа ищет подходящий по координатам фрагмент и в этом фрагменте подходящий блок, чтобы элемент, внесенный в этот блок, стоял на том месте, где вы хотите. То есть элемент попадает в первый по порядку подходящий фрагмент/блок. Если в качестве первого фрагмента стоит конструктив, то элемент попадает в него. Это приводит к тому, что элементы рисунка, связанные друг с другом, оказываются разбросанными по произвольным блокам. Это не очень страшно, но при глобальных операциях типа отмены конструктива и перемещения блока это приводит к усложнению работы. Поэтому желательно ввод элементов вести в режиме блока.

### Цветовое изображение слоев

При рисовании общий слой рисуется зеленым, первый слой синим и второй красным цветом. Распределение цветов меняется командой D. Распределение цветов для дисплея ЦДР-2 и нового дисплея Селиванова описано в директиве CU (см. выше). После отрисовки файла на экране дисплея программа ECD рисует на экране графический курсор в виде креста из зеленых и красных точек. В программах ECD2 и ECD8 курсор либо зеленый, либо синий. Управление перемещением графического курсора осуществляется при помощи клавиш движения текстового курсора на клавиатуре терминала.



## Выдача справки и выход из режима

В графическом режиме все команды односимвольные без конечного символа. Если нажат символ не из набора команд, выводится сообщение ЖМИ ?. Нажав клавишу ?, получаем список всех команд графического режима. В ECD справочная информация выводится программой LDU, в ACD справочная информация читается из архива, а для RCD и DCD эта информация объединена с файлами самих программ.

### Клавиша /

Выход из графического режима в командный.

### Клавиша ?

Печать справки о командах графического режима [LDU].

## Команды управления курсором

### Движение курсора

Движение курсора по экрану дисплея осуществляется при помощи клавиш движения текстового курсора. Это клавиши СТРЕЛКА ВВЕРХ, ВНИЗ, ВЛЕВО, ВПРАВО. Эти клавиши соответствуют клавишам CTRL Y, CTRL Z, CTRL H, и CTRL X соответственно. При выходе курсора за пределы экрана происходит сдвиг изображения на 1/2 экрана дисплея.

### Клавиша ERASE

Клавише ERASE соответствует CTRL DEL. Обновление изображения на экране. При стирании элементов при некоторых операциях часть изображения может затереться. Для восстановления изображения в этих случаях надо пользоваться клавишей ERASE.

### Клавиша E

Переход из режима движения курсора в режим сдвига экрана. После первого нажатия E при нажатии клавиш, управляющих курсором, вместо курсора на экране будет сдвигаться изображение. При повторном нажатии восстановится режим движения курсора.

### Клавиша S

Задание шага перемещения курсора в дискретах 0.5 мм в масштабе рисовки. Стандартный шаг равен 10. При масштабе рисовки, равном масштабу блока, это соответствует основной (5 мм) сетке формата. Рекомендуется работать в основном в этой сетке ради экономии памяти. При выходе из сетки появляются поправки к координатам — микрополя. Для их записи требуется память — одно лишнее слово на координату.

### Клавиша STX

Клавиша STX — это CTRL B. Задание режима ввода и вывода координат — в миллиметрах в масштабе 1:1 или в 0.5-миллиметровых дискретах в масштабе рисования. Аналогична директиве STX командного режима.

### Клавиша @

Задание шага курсора в зависимости от режима по STX. В ECL задает шаг курсора в 0.5 мм в масштабе 1:1.

### Клавиша Y

Задание однократного перемещения курсора. После задания шага по Y при нажатии любой из клавиш перемещения курсора будет сделано одно перемещение курсора на величину, заданную по команде Y. Последующие перемещения будут со старым шагом курсора. В программе ECL перемещение задается в 0.5 мм в масштабе 1:1.

### Клавиша G

Поставить курсор в узел пятимиллиметровой сетки в масштабе рисования.

### Клавиша X

Выдает координаты курсора на поле сборки, фрагмента или блока в зависимости от режима работы (режим сборки, фрагмента или блока).

### Клавиша \$

После нажатия \$ по команде X будут выводиться приращения координат курсора DX и DY. Приращения отсчитываются от той точки, где вы нажали \$ или X.

### Клавиша C

Численное задание координат курсора. Курсор перемещается в указанную точку.

### Клавиша O

Поместить курсор в точку  $X=0$ ,  $Y=0$  сборки, фрагмента или блока в зависимости от режима работы.

### Клавиша U

Поместить курсор в точку с максимальными координатами сборки, фрагмента или блока в зависимости от режима работы.

## Команды управления режимами работы

### Клавиша M

Задание масштаба рисования. Масштаб может быть меньше 1. По умолчанию равен масштабу сборки, фрагмента или блока в зависимости от режима работы. Программа проверяет масштаб рисования на кратность масштабу рисунка. Не кратные масштабы запрещены, и программа требует ввести правильный масштаб при попытке ввода запрещенного масштаба.

Дробный масштаб задается знаком /. Например, если ввести масштаб в виде 3/10, то изображение нарисуеться в масштабе 0.3:1. При работе в дробном масштабе запрещены все команды графического режима, кроме перемещения курсора. Вывод в дробном масштабе предназначен для быстрого поиска нужного места на рисунке. При дробном масштабе, меньшем 1/2, рисуются только линии и экраны.

### Клавиша F

Задание номера фрагмента и переход в режим работы с этим

фрагментом. Если файл является фрагментом, вызывает только обновление экрана и переход в режим фрагмента. Задание номера фрагмента, равного 0, переводит программу в режим работы со сборкой.

### Клавиша B

Задание номера блока внутри фрагмента и переход в режим работы с этим блоком. Задание номера блока, равного 0, переводит программу в режим работы с фрагментом. Если не задан фрагмент, сначала выполняется команда F.

### Клавиша D

Задает способ изображения слоев. После нажатия D выводится таблица отображения слоев:

СЛОЙ:	0	1	2	3	4	5	6	7
ЦВЕТ:	3	1	2	0	0	0	0	0

Программа запрашивает номер слоя, а затем цвет, которым изображать этот слой. Цвет равен 0: означает не выводить этот слой при рисовании и не производить на нем поиск элементов. Для программы ECD цвет 3—зеленый, цвет 1—красный, цвет 2—синий. Для программы ECD2, ECD8 цвет 3—розовый, цвет 1—красный, цвет 2—синий. После директивы CU командного режима для программы ECD2, ECD8 цвет 3—желтый, цвет 1—красный, цвет 2—зеленый. Задание D задает и режим поиска. Не изображенный слой не участвует в поиске.

### Клавиша \*

При нажатии клавиши \* программа изображает линии в виде прямоугольников, ширина которых соответствует ширине токопроводящей дорожки при ее рисовании на фотопостроителе. Из-за малой разрешающей способности дисплея возникает несоответствие типа линии и толщины прямоугольника, поэтому смотреть зазоры между линиями можно только в масштабе больше 4. Повторное нажатие \* приводит к возврату изображения проводников в виде тонких линий. Надо учитывать, что программа уменьшает толщину горизонтальных и вертикальных линий и увеличивает толщину линий под углом 45°.

### Клавиша #

Изобразить координатную сетку в виде точек. Шаг сетки

запрашивается у пользователя. Если задать шаг равным 0, то сетка изображаться не будет. Цвет сетки задается пользователем в соответствии с изображением цветов, описанным в команде D.

### Команды занесения элементов в рисунок

#### Клавиша P

Задание параметров элемента. Надо задать номер слоя, вид элемента и параметры (см. табл. 5).

Если нажать пробел, то останется старое значение параметра. В программе везде, где это не оговорено особо, нажатие пробела сохраняет старое значение параметра.

Таблица 5.

Элемент	Параметры
M—микросхема	Тип и ориентация
K—контактная площадка	Тип
B—буква/цифра	Код, ориентация, размер
S—строка букв/цифр	Ориентация и размер
L—линия	Тип (толщина линии или вид)
Z—экран	Без параметров
E—экран из сетки линий	Тип линий
D—дуга окружности	Тип и направление
O—окружность	Тип и радиус

#### Клавиша T

Изменение типа элемента, заданного по P. Остальные параметры не меняются, например, по P вы задали ввод контактных площадок, а по T можете менять их тип.

#### Клавиша NT

Клавиша NT соответствует CTRL I. Изменение номера слоя для элемента, заданного по P.

#### Команды O1, ..., O9

Программа может запомнить 10 различных элементов для внесения в рисунок. Один задается по P, остальные по O1, ..., O9. Все, написанное о команде P, относится и к этим командам, кроме

возможности пользоваться командами NT и T, то есть смена параметров только по O1, ..., O9. После нажатия O программа пишет 1—9. Задаем цифру от 1 до 9, затем задаем параметры элемента, как в P. Все заданные параметры сохраняются до следующего изменения.

#### Клавиша O (точка)

После нажатия этой клавиши программа запоминает текущие координаты курсора. При вводе линии и экрана производится соединение этой запомненной точки и той точки, где стоит курсор. При вводе дуги по этой клавише задается начальная (первая) точка дуги. После постановки любого элемента на поле рисунка в качестве начальных координат запоминается точка, где стоит курсор.

#### Клавиша L

Задание последней (конечной) точки дуги по текущим координатам курсора.

#### Клавиша INS LINE

Клавиша INS LINE—это CTRL K. Поставить элемент, заданный по P, в место, указываемое центром курсора. При выходе за пределы блока выдается диагностика, элемент не ставится. Если координаты отрицательны, то поставить элемент в этот блок нельзя, если больше габаритов блока, то увеличьте его размеры директивой PR. Если параметры элемента не были заданы, а INS LINE нажата, то программа спросит параметры.

#### Ввод линий

Для задания линий надо ввести две точки. Первая точка линии задается по нажатию клавиши O. Если этой команды не было, в качестве первой точки линии берется последняя точка постановки элемента, например, последняя точка предыдущей линии.

#### Попадание элемента в блок

При вводе в режиме фрагмента или сборки возможно появление сообщения: *некуда ставить—задай блок*. Это означает, что либо курсор не попадает в поле ни одного блока, либо количество

ссылка на блок, в который вы пытаетесь поставить элемент, не равно 1. В этом случае переходите в режим блока. Если это невозможно, создайте блок с габаритами всего рисунка и поставьте его в точку  $X=0$ ,  $Y=0$  фрагмента. Новые элементы будут занесены в этот блок.

Если вы пытаетесь ввести линию, пересекающую границы блоков, то программа не сможет этого сделать. Если же у вас есть блок, охватывающий весь рисунок, то эта линия будет введена в этот блок.

### Задание дуг и режим подбора дуги

Для задания дуги необходимо ввести три точки: начало дуги —  $\odot$ , конец дуги — L и, поставив курсор в центр дуги, нажать INS LINE. После этого программа проверяет правильность задания дуги (квадраты радиусов должны быть одинаковыми). В программах DCD и ACD неправильно заданная дуга не вводится. В остальных программах происходит переход в режим подбора дуги. В этом режиме можно задать режим перемещения центра дуги (клавиша C), начальной точки дуги (клавиша  $\odot$ ), конечной точки дуги (клавиша L) и режим изменения радиуса, то есть синхронного смещения начальной и конечной точки (клавиша R). В режиме подбора нажатие клавиш перемещения курсора приводит к соответствующему смещению заданных точек дуги. При нажатии DEL LINE программа выходит из режима без записи дуги в рисунок, по INS LINE дуга ставится на поле.

Таким образом, задание дуг и окружностей сильно упрощается. Для задания окружности достаточно задать ввод дуги (не окружности!), нажать  $\odot$  и INS LINE. Программа перейдет в режим подбора дуги. Нажав клавишу R, подберем радиус, нажав C — центр.

Ввод дуги производится аналогично, только надо отвести курсор от той точки, где нажали  $\odot$ , и нажать INS LINE.

Окружность в директивах редактора для экономии места везде названа кругом. Для ввода окружности надо задать окружность (круг), ее тип с теми же ограничениями, что и для дуги, и радиус. Ставим курсор в центр круга и заносим в файл по INS LINE.

### Запоминание и параллельный перенос элементов

Команда INS LINE имеет некоторые особенности. Например, можно запомнить параметры элемента, уже стоящего на поле ри-

сунка. Это делается последовательным нажатием клавиш HOME и P. Можно запомнить и взаимное расположение точек элемента, состоящего из нескольких точек (линии, экраны, дуги, окружности, строки). Это делается последовательным нажатием клавиш HOME и Z. После такого запоминания эти элементы при нажатии INS LINE вносятся в рисунок так, как если бы был произведен параллельный перенос этих элементов. Строки при этом полностью дублируются. Выход из этого режима — задать параметры по P.

### Клавиши 1, 2, ...9

Занесение в рисунок элементов, заданных по командам O1,...,O9 соответственно. Все, написанное о команде INS LINE, относится и к этим командам, кроме возможности запоминать параметры элементов после HOME. Задание параметров происходит либо при нажатии 1,...,9, если параметры не были заданы раньше, либо по команде O1,...,O9. Смена параметров только по O1,...,O9.

### Клавиша INS CHAR

Имеется только в программах RCD и ECD. Служит для представления размеров на чертежах. Необходимо командами  $\odot$  и L задать левую и правую границы участка, где надо поставить размер. После этого подвести курсор к тому месту, где надо поставить размер, и нажать INS CHAR. Программа поставит размерную линию и сам размер в миллиметрах. Координаты, задаваемые  $\odot$  и L, должны лежать на вертикальной или горизонтальной линии. Если курсор поставлен между этими точками, то вводится размерная линия вида: I<————>I, если нет, то линия вида: >I————I<.

### Клавиша A

Имеется только в ECD и RCD. Задание наклона линии в градусах. После нажатия A программа спрашивает длину линии и угол наклона в градусах и проводит заданную линию.

### Команды стирания и замены элементов

### Клавиша Z

Задаёт размер квадратной области поиска вокруг центра курсора. Вводится половина размера области поиска. Стандартно 1/2 размера области равна трем 0.5-миллиметровым дискретам в мас-

штабе рисования. Если какой-либо элемент никак не находится, надо увеличивать зону поиска. Размер зоны поиска можно вернуть к прежнему значению только по команде Z.

#### Клавиша I

Только в программах ECD, RCD. Замена микросхемы, на которую показывает курсор, на контактные площадки. Сама микросхема стирается. После замены курсор может исчезнуть с экрана, так как он становится на последнюю ножку микросхемы.

#### Клавиша Q

Задаёт поиск только определенных элементов. Поиск ведется по виду, типу, ориентации, размеру или по любой комбинации параметров. Если на запрос параметра нажимать пробел, то поиск будет вестись по всем значениям данного параметра. Например, вы задали поиск микросхем. Программа спросит тип, если нажать пробел, то будет вестись поиск микросхем всех типов. Далее программа спросит ориентацию. Можно задать конкретную ориентацию либо опять нажать пробел. При необходимости вернуться к поиску всех элементов надо выдать команду Q и задать поиск всех элементов (ПРОБЕЛ или CR).

По команде Q можно задать поиск определенного вида линий:

Линии по X — горизонтальные.

Линии по Y — вертикальные.

Линии под углом 45°.

Линии под углом, не кратным 45°.

Следует иметь в виду, что вид линии задается только внутри блока, то есть если вы в режиме фрагмента, а блок повернут, то горизонтальные и вертикальные линии могут поменяться местами. При поиске букв — цифр можно задать символ, который надо искать.

#### Клавиша H

Задаёт тип, размер и ориентацию для замены параметров элемента. Если при вводе типа, ориентации и размера нажимать пробел или CR без ввода значения, то данный параметр не будет меняться во время замены. Команда H имеет смысл только после команды Q.

#### Клавиша —/

Клавиша —/ соответствует CTRL U. Производится поиск элементов в зоне поиска вокруг курсора и стирание этих элементов. Приводит к стиранию всех элементов, на которые указывает курсор. Эта команда сделана для уменьшения количества операций при стирании большого числа одиночных элементов.

#### Клавиша HOME

Клавиша HOME соответствует CTRL L. На дисплее ME-RA-7953 обозначена наклонной стрелкой влево. Поиск элементов в зоне поиска вокруг курсора. Когда элемент найден, он начинает мигать. После этого можно нажимать клавиши, составляющие группу разрешенных команд после нахождения элемента. При повторном нажатии HOME происходит поиск следующего элемента.

#### Команды стирания и замены элементов

DEL LINE — стирание мигающего элемента. Если элемент находится в блоке или фрагменте, который поставлен на поле не один раз, выдается сообщение КОЛИЧЕСТВО ПОВТОРОВ = N. Стереть такой элемент можно повторным нажатием DEL LINE. При работе в режиме блока нет анализа на повторы. Клавиша DEL LINE соответствует CTRL Ч.

CTRL A — сотри все точечные элементы в зоне поиска. То есть стираются КП и БЦ, а линии, строки, микросхемы, экраны не стираются.

L — сотри все, что найдено в зоне поиска.

@ — замена параметров элемента. Задается по Q и H.

#### Команды запоминания и параллельного переноса

P — запомни параметры найденного элемента. Эквивалентно команде P в основном режиме.

Z — полностью запомни найденный элемент. Полностью запоминаются строки. Для всех остальных точечных элементов эквивалентно заданию параметров по P. Для многоточечных элементов в RCD, ACD и ECD запоминается взаимное расположение точек элемента (линии, дуги, экраны). Постановка запомненного элемента по INS LINE, причем для строк не запрашивается строка, а ставится запомненная. Для остальных элементов происходит параллельный перенос запомненного расположения точек этих эле-

ментов. Режим запомненного элемента отменяется выдачей команды Р.

#### Команды редакции строк и деления линий

Е — редакция найденной строки. На экране терминала высвечивается строка и ее можно редактировать, как в экранном редакторе, при помощи клавиш движения курсора влево — вправо, клавиш INS CHAR и DEL CHAR. Конец редакции — клавиша CR. Отредактированная строка ставится по INS LINE, причем программа находится в режиме запомненного элемента.

% — деление линий на две части. Раздел производится в точке, указанной курсором. Линии, идущие под углом, не кратным 45°, делятся только в ECD и RCD.

#### Особенности команды HOME

Для выхода из режима поиска надо нажать любую клавишу из набора команд, причем команда будет выполнена. При поиске протяженных элементов (микросхем, строк), пересекающих границы блоков, программа может не найти элемент. В этом случае ищите строки по началу, а микросхемы по первой ножке.

Поиск дуг ведется только по началу, концу или центру. Поиск кругов — по центру и правой точке пересечения горизонтального диаметра с окружностью. То есть при поиске курсор должен стоять в одной из этих точек. При нахождении курсора в произвольной точке дуги она не будет найдена по команде HOME.

#### Команды работы с зоной

##### Клавиша [

Запоминаются координаты курсора в качестве левого нижнего угла прямоугольной зоны, в которой будет вестись работа.

##### Клавиша ]

Запоминаются координаты курсора в качестве правого верхнего угла прямоугольной зоны.

##### Клавиша LF

Клавиша LF соответствует CTRL J. По этой команде ведется поиск элементов не в области вокруг курсора, а в прямоугольной

зоне, предварительно определенной командами [ и ]. Команда Q задает поиск нужных элементов. Когда элемент найден, разрешены все те же команды, что и после HOME, но с некоторыми отличиями.

HOME — продолжи поиск.

CTRL A — сотри все, что целиком принадлежит зоне. Например, линии, выходящие из зоны, не стираются.

L — сотри все, что, хотя бы частично, попало в зону. Например, стираются линии, выходящие из зоны.

DEL LINE — сотри мигающий элемент.

@ — замена параметров элемента. Параметры задаются по Q и H. CTRL A после @ означает замену элементов во всей зоне. При этом не изменяются параметры элементов, принадлежащих зоне лишь частично. L после @ также означает замену элементов в зоне, но при этом меняются и параметры элементов, принадлежащих зоне лишь частично.

Z, E, P — полностью аналогично HOME.

#### Стирание и замена элементов в зоне

Командами [, ], LF можно стереть элементы определенного вида с определенными параметрами в заданном участке рисунка. Можно стереть и все элементы в прямоугольнике. Следует помнить, что линия будет считаться находящейся в прямоугольнике, если хотя бы ее часть проходит через зону поиска. То же относится к экранам, строкам и микросхемам.

Когда элемент найден по команде LF, можно произвести замену типа, размера и ориентации элементов. Вид и тип заменяемых элементов задается командой Q, род замены задается по команде H. Замена производится по команде @. При замене по команде @ не производится замена типов линий под углом, не кратным 90°. Для замены типа линий под углом 45° и под любым углом надо пользоваться командой PRINT. Для примера приведем последовательность действий при некоторых заменах. Необходимо поменять в некоторой области размер всех букв — цифр. Командами [ и ] задаем зону поиска. Командой Q задаем поиск букв — цифр определенного размера. Командой H задаем, что надо менять только размер. Нажимаем LF, @ и CTRL A.

#### Клавиша DEL CHAR

Клавиша DEL CHAR соответствует CTRL ]. Имеется только в

ECD и RCD. Стирание элементов в зоне с делением на части линий и микросхем. По этой команде стирается все, что целиком принадлежит зоне. Линии, выходящие из зоны, делятся на части по границам зоны, и стираются только те части, которые принадлежат зоне. Микросхемы, выходящие из зоны, преобразуются в КП, и те КП, которые попали внутрь зоны, стираются. Строки стираются полностью.

### Клавиша PRINT

Клавиша PRINT соответствует CTRL W. По этой команде производится произвольная замена в прямоугольнике поиска, определенном командами [ и ]. В отличие от @, замена по PRINT примерно в 100 раз медленнее, но зато можно производить любые замены, вплоть до переноса всех элементов рисунка на один слой и замены их всех на КП или БЦ. По команде PRINT можно менять типы любых линий.

Порядок работы с командой PRINT:

1. Перейти в режим блока;
2. По команде Q задать, что искать;
3. Задать зону поиска;
4. Нажать PRINT.

Программа спросит слой, вид элементов, тип, ориентацию, размер для замены. По CR или пробелу значение параметров остается неизменным, то есть таким же, как у найденного элемента. Если вы работаете с элементами, для которых один из параметров не имеет смысла, (например, линии и ориентация), то он игнорируется программой, то есть может быть любым. После задания вида замены программа ищет элементы в прямоугольнике и заменяет их в соответствии с заданием. Экран дисплея будет пустым до конца работы команды PRINT.

Пример: вы хотите перенести с 1-го слоя на 0 слой все КП в некоторой области блока. Выходим в режим работы с этим блоком, задаем прямоугольник поиска командами [ и ], командой Q задаем поиск на 1-м слое КП всех типов. Нажимаем PRINT и даем замену КП всех типов на слой 0, (в принципе можно задать только слой, а все остальные параметры задавать пробелом). Все КП с 1-го слоя перенесутся на 0-й слой.

После PRINT может не хватить памяти для ввода элементов в больших файлах, тогда надо сделать компрессию. Эта же ситуация возможна и при работе по команде PRINT, так как она рабо-

тает следующим образом: найденный элемент стирается (память при этом не освобождается), затем заносится новый (замененный) элемент. После этого программа начинает поиск сначала. Это объясняет и медленную работу по команде PRINT.

В этом режиме возможна бесконечная работа, если задать замену неправильно. Например, вы зададите перенос всех элементов на 1-й слой. Программа будет работать до тех пор, пока не произойдет переполнение виртуальной памяти, так как она будет искать все, то есть и элементы на первом слое.

### Клавиша CTRL O

Имеется только в программах ECD, RCD. Копирование зоны, определенной по [ и ], в новый блок. Блок создается как последний блок последнего фрагмента. При поиске элементов в зоне действует команда Q. Габариты блока задаются как размер зоны поиска, масштаб равен масштабу рисования, имя блока — NEWBLK.

После нажатия CTRL O программа ищет элементы в зоне так же, как по команде LF. Когда элемент найден, разрешены следующие команды: HOME — пропуск элемента и поиск следующего; Z — запись элемента в блок и поиск следующего; CTRL A — запись всех элементов зоны в блок; L — запись всех элементов зоны в блок с инверсией координаты X — то есть зеркальное отражение.

### Клавиша CTRL S

Имеется только в программах ECD, RCD. Штриховка зоны, заданной по [ и ]. Необходимо командой P задать тип линий для штриховки. После нажатия CTRL S программа спросит вид штриховки: I вертикальными линиями;

- горизонтальными линиями;
- / линиями под углом 45°;
- \ линиями под углом -45°;

### Клавиша ;

Имеется только в программах ECD, RCD. В зоне, заданной по [ и ], производится замена всех микросхем на контактные площадки. Сами микросхемы стираются. Требуется при необходимости стирания некоторых контактных площадок микросхем. Перед выдачей команды ; необходимо командой Q задать поиск микросхем.

## Команды работы с блоками и фрагментами

Все нижеописанные команды работают как с блоками, так и с фрагментами. В режиме сборки они работают с фрагментами, в режиме фрагмента — с блоками. В программах ECL и DCD эти команды не могут работать с фрагментами, а только с блоками.

### Клавиша W

Задание номера блока/фрагмента для постановки на поле.

### Клавиша CTRL D

Клавиша CTRL D на клавиатуре терминала MERA-7953 соответствует толстой стрелке вверх в самом правом ряду клавиш. Поставить блок на поле фрагмента или фрагмент на поле сборки. Номер блока/фрагмента задается командой W. После выдачи команды на постановку блока или фрагмента программа запрашивает ориентацию. Ее надо задать клавишами управления курсором. Направление стрелки показывает, где будет находиться левый верхний угол блока или фрагмента после поворота. После этого блок или фрагмент изображается на поле. При выходе блока за габариты фрагмента или фрагмента за габариты сборки выдается диагностика, но блок или фрагмент ставится на поле.

### Клавиша R

Поставить блок на поле фрагмента или фрагмент на поле сборки с указанием шага размещения. Надо задать номер блока/фрагмента, ориентацию, шаг по X, шаг по Y и сколько раз поставить блок/фрагмент. Начальная точка постановки определяется координатами курсора. При выходе блока за габариты фрагмента или фрагмента за габариты сборки выдается диагностика, но блок или фрагмент ставится на поле.

### Клавиша CTRL N

Клавиша CTRL N на клавиатуре терминала MERA-7953 соответствует толстой стрелке вниз во втором справа ряду клавиш. Поиск блока на поле фрагмента или фрагмента на поле сборки. Курсор может стоять в любом месте блока/фрагмента. Печатается

номер и имя найденного блока/фрагмента. На экране изображается мигающий прямоугольник (или его часть) синего цвета. Он показывает положение блока на поле фрагмента или фрагмента на поле сборки.

Далее программы ECL и DCD задают вопрос УБРАТЬ С ПОЛЯ? Ответ D приводит к стиранию блока с этого места поля фрагмента. Сам блок при этом не уничтожается. Ответ N приводит к продолжению поиска блоков. Нажатие любой другой клавиши прекращает поиск.

### Режим смещения и поворота блока/фрагмента

Программы RCD и ECD после нахождения блока или фрагмента на поле переходят в режим смещения и поворота блока/фрагмента. В этом режиме есть следующие команды:

1. Клавиши перемещения курсора двигают блок/фрагмент.
2. Клавиша S задает шаг движения.
3. Клавиша P — поворот блока/фрагмента на 90° по часовой стрелке (ч.с.) относительно курсора.
4. Клавиша O — поворот блока/фрагмента на 90° по ч.с. относительно опорной точки блока/фрагмента.
5. Клавиши D, DEL LINE — стирание блока/фрагмента с поля. Для фрагмента имеет смысл стирания фрагмента, то есть если фрагмент не имеет других опорных точек, то он стирается полностью. Программа предупреждает об этом и не стирает фрагмент, если вы случайно нажали DEL LINE.
6. Клавиши N, HOME, CTRL N — поиск следующего блока/фрагмента.

Выход из режима поиска блоков/фрагментов — ПРОБЕЛ или CR.

## 4. ВЫВОД НА ГРАФОПОСТРОИТЕЛЬ

Программа RGP рассчитана на работу с графопостроителем ВЕКТОР, но может легко быть модифицирована для работы с любым другим графопостроителем. Для пользователей системы ГРАФИКА-11 полезно знать возможности этой программы.

Программа может рисовать в любом целом масштабе и в некоторых дробных масштабах. Делитель масштаба не может превышать 4. При рисовании больших рисунков программа может раз-



бить рисунок на части и нарисовать любую из областей. Кроме этого, имеется возможность рисования области, заданной пользователем.

Программа может нарисовать любой слой печатной платы одним из двух цветов, либо любую комбинацию слоев. Каждый из слоев может быть нарисован с инверсией по координате X. Можно на каждом из слоев запретить рисование либо точечных элементов — контактных площадок, микросхем, символов, либо протяженных элементов — линий, экранов, дуг.

Программа может нарисовать простейшую заготовку для монтажной схемы — рисуются точечные элементы всех слоев и линии на общем слое.

В программе имеются два способа маркировки толщины линий. При первом способе в центре каждой линии ставится цифровое обозначение ее типа (для линии тип 10 ставится 0). При втором способе все линии и дуги рисуются с реальной толщиной, то есть линии в виде прямоугольников разной ширины, а дуги как комбинация двух дуг.

Для рисования чертежей в программе есть специальный режим. В этом режиме линия типа 1 и дуга типа 1 независимо от масштаба вывода рисуются как толстые линии на чертеже.

#### Директивы программы

LOA — загрузка файла в ВП с диска.

LAR — загрузка файла в ВП из архива.

PAR — задание параметров.

M — масштаб рисования.

S — определяет способ рисования линий.

S=0 линии не маркируются по типам.

S=N линии маркируются по типам путем изображения в центре каждой линии цифры, означающей тип линии. Линии типа 10 маркируются цифрой 0. Для линий типа N маркировка не делается. N может быть любым числом, если N больше 10, то маркируются все линии.

S= — N линии маркируются по типам путем изображения каждой линии в виде прямоугольника. Для линий типа N маркировка не делается. N может быть любым числом, если N больше 10, то маркируются все линии. При отрицательном S дуги в рисунке также изображаются с учетом их типа, то есть в виде двух дуг, расстояние между которыми равно толщине дуги при рисовании на фотопостроителе.

O — ориентация рисунка при выводе.

O=0 нет поворота.

O=1 поворот на 90° по часовой стрелке.

T — шаг графопостроителя в микронах.

X — начальный сдвиг от 0 в миллиметрах по X.

Y — начальный сдвиг от 0 в миллиметрах по Y.

A — расстояние между пишущими узлами в шагах ГП по X.

B — расстояние между пишущими узлами в шагах ГП по Y.

D — делитель масштаба. Делитель масштаба не может быть больше 4, так как при изменении этого параметра программа увеличивает шаг (параметр T) и параметры A и B, что приводит к уменьшению рисунка. Величина параметра A такова, что более чем в 4 раза его увеличить нельзя. Если вам надо уменьшить рисунок более чем в 4 раза, задайте шаг ГП в N раз больше. При этом рисунок должен рисоваться только одним цветом.

SID — задание способа изображения слоев. По этой директиве задаются параметры S0—S7 и E0—E7. S0 и E0 задают способ изображения 0-го слоя, S1 и E1 первого и т. д.

SN=0 не рисовать слой N.

SN=1 рисовать слой N синим цветом.

SN= — 1 рисовать слой N синим цветом с инверсией.

SN=2 рисовать слой N красным цветом.

SN= — 2 рисовать слой N красным цветом с инверсией.

EN=0 рисовать слой N полностью.

EN=1 рисовать на слое N только КП, МС и символы.

EN=2 рисовать на слое N только линии, экраны, дуги.

По команде M заносятся параметры E и S для рисования простой монтажной схемы: рисуются линии на 0-м слое и микросхемы, контактные площадки и символы на 1-м и 2-м слоях.

OBL — задание области рисования, то есть левой нижней границы окна рисования и правой верхней границы. Границы задаются без учета поворота рисунка, то есть при повороте рисунка границы по X и по Y меняются местами.

X0 — задает левую границу области рисования.

Y0 — задает нижнюю границу области рисования.

GX — задает правую границу области рисования.

GY — задает верхнюю границу области рисования.

Если GX или GY равны — 1, то в качестве границы области будут использованы габариты рисунка. Границы области задаются в миллиметрах в масштабе рисования.

IST— задание шага интерполяции дуг и линий под углом, не кратным  $45^\circ$ . Обычно равен 4 шагам ГП.

ZER— по этой директиве программа производит привязку к координатной сетке на графопостроителе. Директиву надо выполнить хотя бы один раз перед началом рисования.

RIS— по этой директиве программа производит рисование в соответствии с заданными параметрами. Если рисунок не входит на поле графопостроителя, программа спросит, какую часть рисунка ей нарисовать. Нумерация частей сделана следующим образом: часть 1 имеет левую и нижнюю границы по нулям, для части второй сдвигается левая граница, если это возможно, если нет— то нижняя и так далее. Пример разбиения рисунка на части:

4	5	6
1	2	3

Если номер части задать равным 0, то программа будет рисовать весь рисунок, но при этом может произойти сбой во время рисования. Программа производит разбиение на части, только если не заданы параметры по директиве OBL. В противном случае производится проверка правильности задания области пользователем и выводится предупреждение в случае неправильного ее задания.

TLE— режим рисования чертежей. В этом режиме линии и дуги типа 1 рисуются как толстые линии на чертеже, а линии и дуги типа 2— как тонкие. При повторном задании директивы программа возвращается в обычный режим работы.

BLK— режим рисования одного блока из рисунка.

## 5. ВЫВОД НА ГРАФИЧЕСКУЮ DZM

Для вывода на графическую DZM имеются программы ALZ— автономная версия и RLZ— под RT-11. Программы имеют одинаковые возможности. Они рассчитаны на работу с переделанной DZM-180 и с печатающим устройством ROBOTRON CM6329.02-M, но в принципе могут быть переделаны для работы с любым растровым устройством вывода. Программы могут вывести как весь рисунок, так и любую его часть в любом целом

или дробном масштабе. Есть режим печати всего рисунка по частям.

Программа может рисовать линии либо без учета типа, либо указывая реальную ширину линий. Так как разрешающая способность DZM достаточно мала, ширина линий близка к реальной только при масштабе вывода больше 2. Слои печатных плат при выводе могут обозначаться печатью пунктиром. Программа может печатать как на бумаге полного формата, так и на разрезанной пополам. По директиве DZ программа спрашивает тип печатающего устройства и выходит на задание параметров вывода рисунка.

### Параметры вывода

M— множитель масштаба вывода.

D— делитель масштаба вывода. Масштаб вывода равен  $M/D:1$ .

F— задание формата бумаги.

F=1 бумага полного формата.

F=0 бумага половинного формата.

Параметры 0—7 задают способ изображения слоев 0—7 соответственно. Если параметр равен 0, то слой не рисуется, если параметр равен 1, то слой рисуется сплошными линиями, если параметр равен 2, то слой рисуется пунктиром.

X— задает левую границу области рисования.

Y— задает нижнюю границу области рисования. Параметры X и Y задаются в миллиметрах в масштабе вывода. При разбиении рисунка на части программа учитывает параметры X и Y.

O— задает ориентацию при выводе.

W— при  $W=1$  программа выведет только одну часть рисунка. При  $W=0$  программа выведет все части рисунка.

T— при  $T=1$  программа выведет линии в виде прямоугольников.

При  $T=0$  программа выведет линии без учета их типа.

K— номер части, с которой начнется вывод. Разбиение на части производится так же, как в программе вывода на графопостроитель.

Z— при  $Z=1$  производится печать названия файла и номера части при выводе каждой из частей. При  $Z=0$  этого не делается.

/— по этой команде программа начинает выводить рисунок.

## 6. ПОДГОТОВКА МОНТАЖНЫХ СХЕМ

Программы AMS (автономная) и RMS (RT-11) позволяют соз-

дать заготовку монтажной схемы из файла печатной платы и рисунки первой или второй стороны платы с бланком.

#### Директивы программы

MN—создание заготовки монтажной схемы. По этой директиве в плате стираются все линии на 1 и 2 слое, затем из архива M741 читается библиотека изображений микросхем и в те места, где на плате есть микросхемы, ставятся блоки изображений микросхем из этой библиотеки. После этого программа по габаритам платы подбирает соответствующий бланк формата и загружает его из архива M741, каталог PS.

R1—по этой директиве программа стирает все, что не рисуется на 1 слое и загружает соответствующий бланк формата, то есть создает рисунок 1 стороны.

R2—по этой директиве создается рисунок 2 стороны.

## 7. ПОДГОТОВКА ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ

Программы FPS (автономная) и RPS (RT-11) позволяют считывать в файл в ВП как блоки из библиотеки принципиальных схем системы ГРАФИКА-11, так и блоки из предварительно описанной произвольной библиотеки графических изображений.

#### Директивы программы

PS—по этой директиве программа загружает в буфер в ОЗУ файл PS.TPSLIB из архива M741. Пользователю предлагается вводить имена блоков принципиальных схем. Имена указываются либо системные, описанные в руководстве по созданию принципиальных схем (P00001, P10001 и т. д.), либо прямо названия микросхем (K155AG1 и т. д.). При вводе имен все русские символы переводятся в латинский регистр. Программа проверяет наличие данного блока в списке и находит его местоположение в библиотеке. Выход из режима набора имен—клавиша /.

US—по этой директиве программа запрашивает имя файла, описывающего библиотеку, и загрузит его в буфер в ОЗУ. Формат файла-описания:

UNAME1,UNAME2,UNAME3,...UNAMEN=ARNAME"BLKNAM"

UNAME — произвольные имена одного и того же блока;

ARNAME—имя файла в архиве;

BLKNAM—название блока в файле.

Конец файла—\*\*\*\*\*

#### ПРИМЕР:

K155AG1,P10000=PS.000050P10000

K155AG3,K555AG3,P10101=PS.100200P10101

\*\*\*\*\*

Разрешены любые символы и русский регистр. Файлы с библиотечными блоками должны лежать в том же иденте, где лежит файл-описание, но могут лежать в других каталогах.

Пользователю предлагается вводить имена блоков (UNAME). Программа проверяет наличие данного блока в списке и находит его местоположение в библиотеке. Выход из режима набора имен—клавиша /.

AS—по этой директиве можно добавить к набранному по директивам PS или US списку недостающие блоки.

LB—по этой директиве программа читает из архива библиотечные файлы, извлекает из них нужные блоки и вставляет их в файл в виртуальной памяти.

Таким образом, порядок работы с программой следующий: загрузить файл в ВП, по директиве PS или AS набрать список блоков и выдать директиву LB.

## 8. ГЕНЕРАЦИЯ СПИРАЛЕЙ

Программа SPR предназначена для генерации спиралей. Пользователь должен задать габариты блока спирали, масштаб, слой, шаг раскрутки спирали, число витков, координаты центра спирали, координаты внешней начальной точки, координаты внутренней конечной точки (если спираль не должна закончить последний виток), направление вращения и тип линии. После этого программа интерполирует спираль набором линий.

Программа автономная, для комплекса под RSX-11M, загрузка в комплексе OPT только по директиве ZA, под RT-11 при помощи программы ABSLOD.

После загрузки программа спрашивает, в каких единицах пользователь будет задавать размеры (в миллиметрах или в 0.5 миллиметровых дискретах). Все размеры задаются в масштабе 1:1. Затем программа требует указать размеры блока спирали,

масштаб (программа предлагает максимально возможный масштаб при данных габаритах) и название рисунка.

После этого необходимо задать параметры спирали: слой, на котором создавать спираль, шаг раскрутки (расстояние между витками спирали), число витков и координаты центра спирали. Интерполяция спирали начинается от внешней начальной точки, которую также надо указать, и кончается либо по исчерпанию счетчика витков, либо по достижении внутренней конечной точки, которую надо указать после внешней начальной точки. Программа также требует задать направление вращения спирали и тип линий, из которых будет состоять спираль.

После создания спирали программа спрашивает: ЗАПИСАТЬ СПИРАЛЬ? При работе на комплексе ОПТ после этого вопроса надо остановить программу и загрузить программу-редактор и записать рисунок спирали производить программой-редактором. При работе в комплексе ГРАФИКА-11 можно ответить на этот вопрос D, и тогда рисунок спирали будет записан на диск.

## 9. ПРОГРАММА TPL

Программа предназначена для проверки и ручной коррекции файлов. Кроме этого, в нее включены директивы NM, SF и SD редактора RCD, которых нет в программе ACD. Описание этих команд есть в списке команд программы-редактора. Программа автономная для комплекса под RSX-11M, поэтому в комплексе ОПТ надо сначала записать файл в ВП программой-редактором, загрузить программу TPL, поработать с ней, опять загрузить программу-редактор и записать файл в архив.

Программа имеет ряд директив, выполняемых при помощи программы LDU и аналогичных командам программы ECD: LO, DU, TA, TB, TF. Директивы TS, SD, NM, SF аналогичны командам программы RCD.

### Директивы программы

LO — загрузка файла [LDU].

DU — запись файла [LDU].

TA — печать всех таблиц [LDU].

TB — печать таблицы блоков фрагмента [LDU].

TF — печать таблицы фрагментов [LDU].

TS — проверка файла

SD — сдвиг элементов блока

NM — ввод расширенного имени блока

SF — преобразование сборки во фрагмент

CO — компрессия файла.

IP — изменение параметров (см. директиву PR).

DN — запись файла без компрессии [LDU].

PR — распечатка содержимого файла на терминал. Необходимо указать фрагмент, блок, слой и номер рекорда элементов:

1 — микросхемы,

2 — контактные площадки,

3 — символы и строки,

4 — линии по X,

5 — линии по Y,

6 — линии под углом 45°,

7 — линии под произвольным углом,

8 — экраны и дуги.

После задания рекорда программа спросит номер микрорекорда. Для рекордов 1—4 это координата Y, для рекорда 5 — координата X, для рекордов 6, 7 — тип линии, для рекорда 8 номер 1 означает сплошные экраны, номер 2 — сеточные экраны, номер 3 означает дуги. Если нажать пробел, то программа распечатает все микрорекорды.

FN — директива имеет три команды:

L — вычисление длины рекорда по адресу начала и конца рекорда.

F — поиск указанного слова в ВП.

A — вычисление адреса конца рекорда по длине и адресу начала рекорда.

TR — печать адресов блоков и фрагментов.

FT — проверка фрагмента. Необходимо указать адрес фрагмента в ВП.

## 10. ПРОГРАММА TEA

Эта программа — обычный экраный редактор текстов. Работает в автономном режиме. Стартовый адрес редактора — 200. После рестарта содержимое текстового буфера не меняется. Редактор предназначен для ввода текстов, редакции и печати на DZM-180 или другом аналогичном принтере.

Текст может быть считан или записан в архив только в формате МИСС. Более подробное описание программы находится в архиве M741, файл TEATXT, формат МИСС.

## 11. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Все программы системы постоянно совершенствуются и исправляются. Все вносимые исправления и дополнения отражаются в справочных данных программ. Поэтому даже опытным пользователям рекомендуется иногда просматривать справочную информацию программ системы.

Очень многие команды и возможности программ появились в результате взаимодействия с пользователями. Человеку, работающему с программой, могут прийти в голову такие идеи, которые почему-то редко приходят в голову разработчику программ. Поэтому просьба все замечания и соображения по программам системы сообщать по телефону 91-85, М.Н. Кондаурову.

В настоящий момент все рабочие места, подключенные к комплексу ОПТ, имеют доступ к виртуальным дискам. Это значит, что на любом рабочем месте может работать система RT-11. Следовательно, автономные программы в комплексе ОПТ практически не нужны. Поэтому всем пользователям, работающим в автономном режиме, рекомендуется переходить на работу под RT-11. Рано или поздно, но автономные задачи системы ГРАФИКА-11 под системой ОПТ будут ликвидированы.

Принципиально возможно довести программу DCD до уровня программы RCD, но это требует определенных затрат. Пока нет уверенности в необходимости этой работы, поэтому к пользователям программы DCD есть просьба — сформулировать и сообщить свои требования по необходимым переделкам программы. Если таких требований не будет, то переделка программы DCD будет отодвинута на неопределенный срок.

Имеется также возможность переделки всех программ системы таким образом, чтобы они не нуждались в виртуальной памяти. Это достаточно большая работа, и для ее начала необходима уверенность в ее необходимости. Поэтому к пользователям системы имеется еще одна просьба — понять, нужны ли им такие программы и какие именно.

## 12. ПРИЛОЖЕНИЕ

### 12.1. ЗАДАНИЕ КОМАНД В CONTROL РЕГИСТРЕ

Некоторые клавиши терминала MERA-7953, под который написаны программы, не имеют аналогов на других терминалах, и должны задаваться в CONTROL (управляющем) регистре клавиатуры.

Символ	Обозначение	Задание
STX	STX	CTRL B
ETX	ETX	CTRL C
BS	Курсор влево	CTRL H
HT	HT	CTRL I
LF	LINE FEED	CTRL J
VT	INS LINE	CTRL K
NAK	—/	CTRL U
ETB	PRINT	CTRL W
CAN	Курсор вправо	CTRL X
EM	Курсор вверх	CTRL Y
SUB	Курсор вниз	CTRL Z
FS	INS CHAR	CTRL Э
GS	DEL CHAR	CTRL J
RS	DEL LINE	CTRL Ч
US	ERASE	CTRL DEL

### 12.2. СПИСОК ОШИБОК

Ошибки выявляются при проверке файлов по директиве TS в программах DCD, RCD, TPL. Ошибки бывают двух видов: просто ошибка и предупреждение. В первом случае файл почти наверняка испорчен, его надо восстанавливать. Во втором случае программа просто предупреждает о неправильностях, возникших из-за неправильных действий пользователя. Ошибки-предупреждения и некоторые другие ошибки могут быть исправлены пользователем. Ниже приведен список таких ошибок и даны рекомендации по их исправлению. В случае появления других ошибок обращаться к М.Н. Кондаурову.

В тех программах, где тест не выдает текстового сообщения об

ошибке, за исключением выхода за поле, рекомендуется при появлении ошибок в файле загрузить программу TPL и проверить файл этой программой.

01. ИСПОРЧЕНЫ ГАБАРИТЫ. Неправильные габариты, как правило, отрицательные. Можно исправить директивой PR.
02. МАСШТАБ=. Неправильный масштаб. См. ошибку 1.
03. БОЛЬШИЕ ГАБАРИТЫ, X=. Предупреждение. Необходимо исправить габариты блока. Габариты блока не могут превышать 255 пятимиллиметровых дискретов.
04. ПЛОХОЕ НАЗВАНИЕ. Предупреждение. В имени есть запрещенные символы. Исправить имя.
05. BLKFREE/=BLKLEN. Предупреждение. Сделать компрессию. Если ошибка осталась, то сообщить М.Н. Кондаурову.
06. БЛОК НЕ ПОСТАВЛЕН!. Предупреждение. Блок не поставлен на поле фрагмента ни одного раза. Наверное, этот блок надо стереть.
07. НЕПР.ОР.БЛОКА. Неправильная ориентация блока. Можно убрать блок с поля директивой DT и расставить заново.
08. БЛОК ЗА ПОЛЕМ ФРАГМЕНТА. Предупреждение. Блок выходит за габариты фрагмента. Надо либо увеличить габариты фрагмента, либо уменьшить габариты блока. Отрицательные координаты опорной точки блока запрещены.
09. БЛОК ПУСТ. Предупреждение. В блоке нет ни одного элемента. Наверное, такой блок надо стереть.
10. RECFREE/=RECLLEN. Предупреждение. Поступать аналогично ошибке 5.
11. НЕПР.МФ. Неправильное микрополе. Не очень страшная ошибка, но редко бывает сама по себе. Возникает обычно из-за нарушения структуры файла.
12. Y ЗА ПОЛЕМ БЛОКА:. Предупреждение. Координата элемента выходит за габариты блока по Y. Обычно возникает при слишком сильном уменьшении габаритов блока. Увеличить габариты либо стереть элемент, выходящий за поле.
13. X ЗА ПОЛЕМ БЛОКА:. Аналогично предыдущей ошибке.
14. MS НЕПР ОР:. Неправильная ориентация микросхемы. Можно найти и стереть.
15. MS НЕПР.ТИП:. Неправильный тип микросхемы. Можно попытаться найти MS по типу и стереть.
16. КП НЕПР.ТИП:. Неправильный тип контактной площадки. Можно попытаться найти КП по типу и стереть.

17. ЗАПРЕЩЕННАЯ БЦ: Непечатный символ. Также может быть найден и стерт.
18. БЦ НЕПР.ОР:. Неправильная ориентация. Можно найти и стереть.
19. РАЗМЕР БЦ:. Неправильный размер символа.
20. БЦ НЕПР.МФ:. Неправильное микрополе. Смотри ошибку 11.
21. ЛН ТИП=. Неправильный тип линии. Смотри ошибку 15.
22. ЛН НЕПР МФ1:. Смотри ошибку 11.
23. ЛН БКУ НЕПР ТИП:. Смотри ошибку 15.
24. Z1 НЕПР.ТИП:. Смотри ошибку 15.
25. Z2 НЕПР ТИП:. Смотри ошибку 15.
26. Z2 НЕПР.ШАГ. Неправильный шаг в экране из сетки линий. Можно попытаться стереть такой экран.
27. ДГ/ОК НЕПР.ТИП: Смотри ошибку 15.
28. ФРАГМЕНТ ЗА ПОЛЕМ!. Фрагмент не попадает в габариты сборки. Увеличить габариты сборки или уменьшить габариты фрагмента. Возникает и при отрицательных координатах опорной точки фрагмента.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общее описание системы . . . . .	3
1.1 Программы системы . . . . .	3
Общие положения . . . . .	3
Необходимое оборудование . . . . .	3
Операционная среда . . . . .	4
Список программ системы . . . . .	4
1.2 Правила работы в системе ГРАФИКА-11 . . . . .	4
Порядок прохождения файлов через систему . . . . .	4
Хранение информационных файлов . . . . .	5
Передача файла операторам системы . . . . .	6
Замена старых конструкций . . . . .	7
Неисправности и сбои . . . . .	7
2. Краткое описание формата файлов системы . . . . .	8
2.1 Общие положения . . . . .	8
Названия файлов . . . . .	8
Работа с библиотечными файлами . . . . .	8
2.2 Разбиение на фрагменты и блоки . . . . .	8
Типы файлов в системе . . . . .	8
Преобразование типа файлов . . . . .	9
Организация файла-сборки . . . . .	9
Организация файла-фрагмента . . . . .	10
Поле сборки, фрагмента и блока . . . . .	10
2.3 Графические элементы блока . . . . .	11
Общие положения . . . . .	11
Контактные площадки . . . . .	11
Символы и строки . . . . .	11
Линии . . . . .	13
Микросхемы и экраны . . . . .	13
Дуги и окружности . . . . .	13
2.4 Задание ориентации . . . . .	14
3. Редактор графических файлов на основе растрового дисплея . . . . .	15
3.1 Общее описание . . . . .	15
3.2 Версии программы . . . . .	16
Версии по типу графического дисплея . . . . .	16
Версии программы в зависимости от оборудования . . . . .	16
Различие версий программы . . . . .	17
Программа LDU . . . . .	17
3.3 Особенности работы с программой . . . . .	18
Точность рисования . . . . .	18
Точность шага сетки и курсора . . . . .	19

3.4 Директивы командного режима . . . . .	19
Общие сведения . . . . .	19
LO—загрузка файла . . . . .	20
LA—аналог LO для архива . . . . .	20
DU—запись файла . . . . .	20
DA—аналог DU для архива . . . . .	21
NP—создание нового файла . . . . .	21
CM—сравнение с архивом . . . . .	21
DE—стирание файла в архиве . . . . .	21
FI—поиск файла в архиве . . . . .	21
STX—режим ввода/вывода координат . . . . .	21
TA,TF,TB—печатать всех таблиц расстановки . . . . .	22
PR—изменение заголовков и параметров . . . . .	23
AF—загрузка фрагмента . . . . .	23
FA—аналог AF для архива . . . . .	24
MF—перемещение фрагмента . . . . .	24
RF—расстановка фрагмента . . . . .	24
DF—стирание фрагмента . . . . .	24
SF—преобразование сборки во фрагмент . . . . .	24
AB—загрузка блока . . . . .	24
PS—загрузка блоков принципиальных схем . . . . .	25
AK—аналог PS для произвольной библиотеки . . . . .	25
CB—создание блока . . . . .	25
NM—ввод расширенного имени блока . . . . .	26
MB—пересылка блока . . . . .	26
DB—стирание блока . . . . .	26
DT—стирание ссылок на блок . . . . .	26
ZS—замена номера слоя в блоке . . . . .	27
SD—сдвиг всех элементов блока . . . . .	27
CO—компрессия файла . . . . .	27
TS—проверка файла . . . . .	27
/—выход из программы . . . . .	28
CTRL Z—аналог / . . . . .	28
VT52—работа с VT52 . . . . .	29
HE—выдача справки . . . . .	29
CU—смена раскраски слоев и курсора . . . . .	29
AS—задание рабочего файла программы DCD . . . . .	29
BS—сдвиг рисунка или фрагмента . . . . .	29
DI—выход в графический режим . . . . .	30
3.5 Команды графического режима . . . . .	30
Режимы работы . . . . .	30
Особенности работы в режиме сборки и фрагмента . . . . .	31
Цветовое изображение слоев . . . . .	31
Выдача справки и выход из режима . . . . .	32
Команды управления курсором . . . . .	32
Команды управления режимами работы . . . . .	34
Команды занесения элементов в рисунок . . . . .	36
Команды стирания и замены элементов . . . . .	39
Команды работы с зоной . . . . .	42
Команды работы с блоками и фрагментами . . . . .	46

4. Вывод на графопостроитель . . . . .	47
5. Вывод на графическую DZM. . . . .	50
6. Подготовка монтажных схем. . . . .	51
7. Подготовка принципиальных схем . . . . .	52
8. Генерация спиралей. . . . .	53
9. Программа TPL — проверка файлов . . . . .	54
10. Программа TEA — текстовый редактор . . . . .	55
11. Перспективы развития. . . . .	56
12. Приложение . . . . .	57
12.1 Задание команд в CONTROL регистре . . . . .	57
12.2 Список ошибок. . . . .	57

*М.Н. Кондауров*

**Программное обеспечение  
системы ГРАФИКА-11.  
Инструкция для пользователей**

---

Тираж 250 экз. Бесплатно. Заказ № 43

*Набрано в автоматизированной системе на базе фото-  
наборного автомата ФА1000 и ЭВМ «Электроника» и  
отпечатано на ротапинтере Института ядерной физики  
СО АН СССР,  
Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева, 11.*