

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

У 84 а 3
0-583
2473/84

11-84-83

К.Ондреичка, Ю.Ференцеиова

ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ
С ПОМОЩЬЮ ЭВМ СМ-3
И ГРАФОПОСТРОИТЕЛЯ "ДИГИГРАФ"

1984

1. Введение

В настоящее время в огромных масштабах происходит внедрение электроники во все отрасли нашей жизни. В связи с этим приобретает большую важность хранение и распространение научно-технической информации.

Важной составной частью технической документации в электронике являются принципиальные схемы, изображающие логический принцип и процесс работы устройства или прибора принятыми логическими символами. Сложность современных устройств отражается в трудоемкости подготовки и черчения этих схем вручную.

В связи с этим возник вопрос частичной автоматизации подготовки и черчения принципиальных схем при помощи современных устройств, в нашем случае малой ЭВМ СМ-3 и координатного чертежного стола "Дигиграф-1008" (чехословацкого производства).

Черчение логических элементов на "Дигиграфе-1008" исключает ошибки, улучшает качество черчения элементов, которые на принципиальных схемах повторяются, дает возможность хранения принципиальных схем на носителях информации - перфоленте, магнитной ленте, магнитном диске. Таким образом, осуществляется возможность повторного черчения нужной схемы, ее дополнения и изменения.

В данной работе описываются средства для подготовки и черчения принципиальных схем.

2. Библиотека элементов

Библиотека электронных элементов является основой, которая обеспечивает компоновку принципиальной схемы нужными образами элементов. Библиотека была создана на ЭВМ БЭСМ-6 и в настоящее время содержит более 200 элементов.



Усложнением создания библиотеки элементов являлось то обстоятельство, что встроенный генератор знаков "Дигиграфа-1008" позволяет чертить символы с размерами только 4,8; 6,0; 7,2 мм по высоте^{/I/}.

Ввиду относительно большой информации был создан набор образов цифр (0, ... 9), букв латинского шрифта (A, ... Z), русского (А, Б, ... Я) и специальных символов (+, -, =, >, <, /, ., ,, &, %) с растром 5x7 шагов (1 шаг = 0,25 мм), что представляет основной размер 1,25x1,75 мм.

Библиотека элементов записана на диске ЭВМ СМ-3 (каждый элемент в виде отдельного файла) и занимает около 500 блоков (1 блок = 512 знаков кода ASCII). Она содержит образы пассивных и активных элементов (диоды, транзисторы, сопротивления, емкости), в том числе и микросхем 74-й серии. Микросхемы записаны на диске в виде:

Aaaaab:

A: V - вертикальное направление,

H - горизонтальное направление,

aaa: последние 2 или 3 цифры из логического названия микросхемы (кроме первых 2 цифр, которые обозначают серию-74),

b: признак части микросхемы, которая содержит несколько одинаковых логических элементов.

Пример: V75I

V752 - означает микросхему МН7475, которая состоит из двух частей;

V00I

V002 - означает микросхему МН7400, которая состоит из 4 частей.
V003
V004

Библиотека элементов по принципу построения открыта. Это означает, что в любое время можно в библиотеку дополнить новые, в ней не содержащиеся, элементы и их любые комбинации.

Список пассивных и активных элементов

I. Микросхемы:

Наименование	Имя файла	Наименование	Имя файла
7400	V00I-V004	74I2I	V I2I
7401	V0I1-V0I4	0I22	V 22N
7402	V02I-V024	74I23	VI23I, V I232
7403	V03I-V034	0I23	V 22
7404	V04I-V046	74I4I	VI4I
7405	V05I-V056	0I46	VI46
7406	V06I-V066	0I47	VI47
7407	V07I-V076	74I50	VI50
7408	V08I-V084	74I5I	VI5I
74I0	V I0I-V I03	74I53	VI53
74I3	V I3I, V I32	74I54	VI54
74I7	V I7I-V I76	74I55	VI55
7420	V20I, V 202	74I57	VI57
7430	V30	74I64	VI64
7437	V 37I-V 374	74I80	VI80
7438	V 38I-V 384	74I8I	VI8I
7440	V 40I, V 402	74I88	VI88
7442	V 42	74I92	VI92
7450	V 50I, V 502	74I93	VI93
745I	V 5I1, V 5I2	74I95	VI95
7453	V 53	74 S 20I	VS20I
7454	V 54	74 S 287	VS 287
7460	V 60I, V 602	74 S 00	S00I-S004
7472	V 72	74 S 03	S03I-S034
7473	V 73I, V 732	74 S 04	S04I-S046
7474	V 74I, V 742	74 S I0	SI0I-S I03
7475	V 75I, V 752	74 S 20	S20I, S 202
7476	V 76I, V 762	74 S 37	S37I-S 374

Наименование	Имя файла	Наименование	Имя файла
7483	V83	74 S38	S38I - S384
7485	V85	74 S40	S40I, S402
7486	V86I - V864	74 S5I	S5II, S5I2
7489	V89	74 S64	S64
7490	V90	74 S74	S74I, S742
7493	V93	74 SII2	SII2I, SII22
7496	V96		

INTEL2II7	I2II7
INTEL3205	I3205
INTEL32I2	I32I2
INTEL32I6	I32I6
INTEL3226	I3226
INTEL82I4	I82I4
INTEL8224	I8224
INTEL8080 A	I8080
INTEL8028	I8028

2. Диоды:

- вертикальное направление: DIVI, DIV2
- горизонтальное направление: DINI, DIN2
ZD, VZD.

3. Сопротивления (направление):

- вертикальное: VR1
- горизонтальное: HR1

4. Емкости (направление):

- вертикальное: VCI
- горизонтальное: HCI.

5. Электролитические емкости (направление):

- вертикальное: C2VI, C2V2
- горизонтальное: C2HI, C2H2.

6. Транзисторы (направление).

- вертикальное: NPNV1, NPNV2, PNPV1, PNPV2
- горизонтальное: NPNH1, NPNH2
PNPH1, PNPH2
PNPH3, PNPH4.

7. Кнопки: TLZ, TLV.

8. Земля: GND.

3. Подготовка данных для работы на ЭВМ

Для облегчения компоновки принципиальных схем была создана сетка размерами 875x610 мм с растром 2,5 мм, что представляет 250 шагов "Дигиграфа-1008". Таким образом, сетка состоит из 350x244 клеток. Образ сетки записан на диске. Сетка облегчает процесс подходящего размещения пассивных и активных элементов и соединяющих их линий.

После предварительной подготовки проводится расчет координат элементов и соединяющих линий с помощью координатного раstra сетки. Для размещения микросхем в принципиальной схеме задаются всегда координаты левых нижних углов. Координаты сопротивлений, емкостей, диодов и транзисторов задаются точками соединений этих элементов с соединительными линиями. Для проведения соединяющих линий задаются координаты начала, изгибов и конца линии.

4. Работа с программой PSP

Для создания файла, содержащего образ управляющей перфоленты на диске, служит программа PSP. Программа PSP написана на языке FORTRAN-IV, отлажена на малой ЭВМ СМ-3 в системе RT-II V 02/2/ и занимает 22K байт опе-

ративной памяти. Так как программа написана на языке FORTRAN-W и использует лишь небольшое отличие и специфику системы RT-II Y02, то ее, в принципе, с небольшими изменениями можно запустить на любой малой ЭВМ типа СМ.

Список, содержащий названия всех элементов, находящихся на диске, записан в файле с названием CATLOG.DAT. Одновременно в этом файле помещены и значения, задающие перемещение пера "Дигиграфа" при нанесении порядковых номеров элементов принципиальной схемы. Файл записан как самостоятельный, и его можно в любое время дополнять названиями новых элементов и соответствующими значениями перемещений пера "Дигиграфа" для черчения порядкового номера.

Элементы библиотеки записаны в файле CATLOG.DAT в следующем виде: А6, 4I5, где:
А6 - название элемента (макс. 6 знаков),
4I5 - значения перемещений пера "Дигиграфа" при черчении порядкового номера элемента по координате x для 1,2,3 цифр и по координате y.

Файл CATLOG.DAT заканчивается названием END с нулевыми перемещениями.

После вызова программы PSP файл CATLOG.DAT считывается в оперативную память, и на терминале появляется вводная строка:

```
"NAME OF THE OUTPUT FILE:"
```

Затем надо напечатать название выходного файла.

Этой программой создается два файла, которые записываются на диске. Первый - "OUTPUT FILE:" с расширением .DAT, а второй - "BATCH FILE:" с расширением .BAT. После этого появляется на терминале строка "INPUT:", которая означает

```
.R PSP
NAME OF THE OUTPUT FILE : TEST
***** OUTPUT FILE : RK0:TEST.DAT
***** BATCH FILE : RK0:TEST.BAT
INPUT:
V121,4,135,55
INPUT:
VC1,C3,155,57
INPUT:
VMP,,155,57
INPUT:
HR1,R4,157,57
INPUT:
KOL,,165,57
INPUT:
V003,2,168,80
***** 10. BLOCK WRITTEN ON DISC
INPUT:
VMP,,176,83
INPUT:
V002,2,176,81
INPUT:
$
***** END OF PROGRAM
```

проведение очередной команды и готовность программы к принятию следующей командной строки. Эти строки двух типов:

I-й тип - введение элементов вместе с их порядковыми номерами на принципиальной схеме и их координатами, вычитанными на сетке;

2-й тип - это координаты начала, точек изломов и конца линий.

Элементы задаются в виде:

AAAAAA, NNN, XXX, YYY, где
AAAAAA - название элемента (1-6 знаков),
NNN - порядковый номер (1-3 знака),
XXX - координата x (1-3 цифры),
YYY - координата y (1-3 цифры).

Если порядковый номер не нужен, его можно пропустить и поставить только запятую и координаты.

Пример:

```
INPUT:
V90, I2, 28, 56
INPUT:
D1H1, D3, E4, 15
INPUT:
GND,, 125, 13
```

У линий, соединяющих заданные точки, надо определить координаты начала всех точек изломов и конца. Так как угол излома соединяющих линий всегда 90° , одна из координат излома повторяется и, следовательно, не надо ее снова печатать, нужно только поставить запятую. Конец линии обозначен буквой E (end). Если текст описания линии состоит из 100 и более знаков, то ее нужно задавать по частям и в конце строки, как признак продолжения; надо поставить букву C (continue), продолжать на второй строке и закончить ее с буквой E. Координаты всех изломов надо отделять знаком /.

Пример: I62, 95/I62, 201/212, 201 E

можно напечатать:

I62, 95/, 201/212, E

линия, состоящая из многих точек:

60, 35/69, / /I49, / , I57 C

I84, / , I2 E

Работа с программой заканчивается знаком \$, который вводится пользователем после машинного сообщения "INPUT:".

После записи каждого IO блока на диск, печатается на терминале сообщение о том, что на диск записано 10, 20 ... блоков. Эта информация дает представление о размере выходного файла типа .DAT и соответственно количество нужной перфоленты (на одну бобину перфоленты помещается приблизительно 150 блоков).

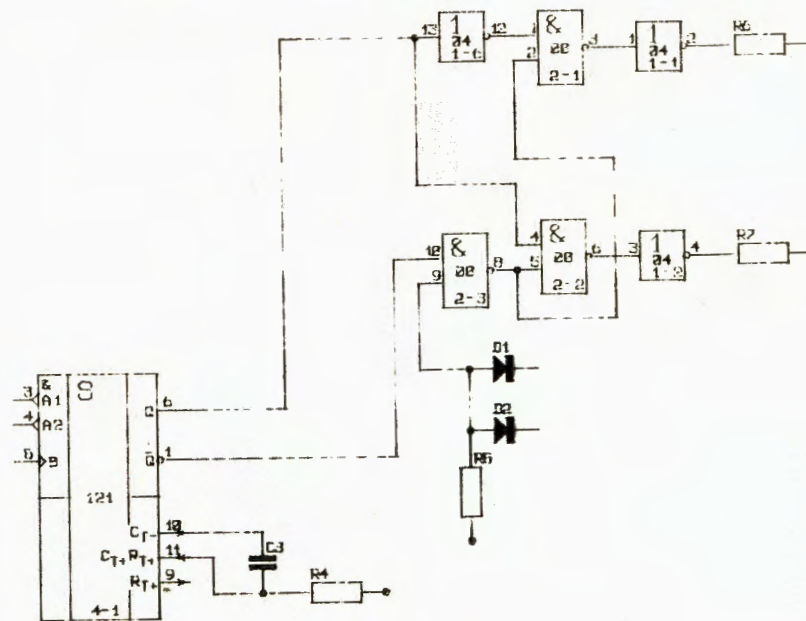


Рис. I Пример начертания принципиальной схемы.

5. Диагностика ошибок программы PSP

5.1. ***** ERROR INPUT

В процессе работы с программой PSP может случиться, что какая-то спецификация во входной строке напечатана ошибочно. Тогда на терминале появляется сообщение об ошибке, а над ним — стрелка вверх, которая указывает на ошибочный знак во вводимой строке. Программа переходит в ожидание ввода нового знака. После этого можно снова правильно набрать командную строку.

```
INPUT:
149,68,166,/,84/162,E
```

```
***** ERROR INPUT
```

```
INPUT:
149,68/166,/,84/162,
```

```
***** ERROR INPUT
```

5.2. ***** ERRONEOUS "CATLOG" FILE

Если файл CATLOG.DAT не содержит признака конца (END) или в процессе чтения появится какая-то ошибка, печатается это сообщение.

5.3. ***** FILE NAME: название NOT IN THE "CATLOG" FILE

Сообщение означает, что был запрос для работы с файлом (элементом), который не находится в списке элементов в файле CATLOG.DAT. После этого предупреждения в случае ошибки надо правильно напечатать название элемента в следующем "INPUT:".

```
INPUT:
V231,12,148,120
```

```
***** FILE NAME : V231 NOT IN THE "CATLOG" FILE
```

5.4. ***** FOR THE FILE название AND номер CHARACTER(S) NULL SHIFT IN "CATLOG"

FILE (POSITION номер).

У некоторых элементов в файле CATLOG.DAT (например GND, VMP, ...), которые не могут иметь порядковых номеров, заданы для перемещения нулевые координаты. Если все же при задании этих элементов будут напечатаны порядковые номера, то появится указанная выше диагностика. Та же диагностика появится и в том случае, когда в файле CATLOG.DAT у элементов, у которых возможны порядковые номера, записаны нулевые перемещения.

```
INPUT:
VMP,1,155,57
```

```
***** FOR THE FILE VMP AND 1 CHARACTER(S)
NULL SHIFT IN "CATLOG" FILE (POSITION 208)
```

5.5. ***** EMPTY FILE

- был переписан пустой файл.

5.6. ***** номер. BLOCK OF THIS FILE - HARDWARE ERROR

- сообщение возникает при чтении блока файла, порядковый номер которого указан в сообщении об ошибке, в случае сбоя по чтению. Источником этих ошибок может быть испорченная информация на диске или техническая ошибка дискового устройства.

6. Черчение текстовой информации - программа TEXT

Для описания принципиальных схем и создания таблицы элементов, находящихся на этой принципиальной схеме, служит программа TEXT. Она предназначена для вывода любой текстовой информации, которая создается из библиотеки символов, хранящихся на диске (см. пункт 2).

Положение левого нижнего края первой буквы строки текстовой информации задается в программу в виде четырех координат

$$x, y, \Delta x, \Delta y / S$$

Первые две цифры здесь - координаты начала строки, задаваемые в единицах сетки. Следующие две определяют желаемое расстояние в шагах (1 шаг = 0,01 мм) "Дигиграфа" от точки, определенной первыми двумя координатами, а S обозначает масштаб знаков. Масштаб знаков отделяется от текста знаком /. В случае основной величины знаков /S может быть опущен. Увеличивать знаки разрешается только четными числами (пример: 1.2, 1.4, ... 2, 2.2, ...). В случае нулевой цифры на любом месте можно ее пропустить, поставив запятую.

Непосредственно за этим вводится одна строка текстовой информации с максимальной длиной 100 знаков. Последним знаком текстовой информации должен быть знак @.

Работа с программой заканчивается введением знака \$ вместо координат. В итоге, аналогично программе PSP, создаются 2 файла с расширением .BAT и .DAT (см. пункт 7).

R TEXT

NAME OF THE OUTPUT FILE : TST

***** OUTPUT FILE : RKO:TST.DAT

***** BATCH FILE : RKO:TST.BAT

X,Y:

15,10,100,100

MH7400B

X,Y:

30,20,,100

MH7401B

X,Y:

40,30

MH7403B

X,Y:

\$

***** END OF PROGRAM

.

7. Исправление ошибок

Программой PSP (и TEXT) создаются два файла (с расширением .DAT и .BAT). Файл с расширением .BAT содержит все данные, которые были правильно введены в программу в виде:

TT:=TEST.BAT

\$JOB/RT11

.R PSP

*TEST

*V121,4,135,55

*VC1,C3,155,57

*VMP,,155,57

*HR1,R4,157,57

*KOL,,165,57

*V003,2,168,80

*VMP,,176,83

*V002,2,176,81

*V042,1,184,82

*HR1,R7,192,84


```

*DIH1,01,172,75
*DIH1,02,172,70
*KOL,,172,61
*V046,1,168,100
*V001,2,176,98
*V041,1,184,99
*NR1,R6,192,101
*VR1,R5,172,61
*VMP,,172,70
*VMP,,172,75
*VMP,,168,102
*149,72/157,/,102/168,E
*149,68/166,/,84/168,E
*149,62/155,E
*149,60/151,/,57/157,E
*168,82/,75/172,/,69E
*176,83/,79/184,/,92/176,/,100E
*176,85,/,90/168,/,102E
**
$EOL
*

```

В этом файле программой EDITOR /3/ можно исправлять все ошибки, менять и удалять любые строки. На диске его можно сохранять, потому что не занимает много места (в отличие от файла типа .DAT), и в любое время сделать нужные изменения.

```

TEST .DAT 2 6-JUN-83
TEST .DAT 31 6-JUN-83

```

Этот файл можно пропустить программой BATCH, которая является частью системы RTII /3/, и создать новый файл с расширением .DAT.

```

.LOA BA
.ASS RKO:LOG
.ASS RKO:LST
.R BATCH
*TEST

```

8. Перфорация управляющей перфоленты для "Дигиграфа-1008"

Все файлы, созданные программой PSP и записанные на диске с расширением .DAT, можно вывести на перфоленту для черчения на "Дигиграфе-1008".

Устройство чертежного стола "Дигиграф" требует на управляющей перфоленте иметь дорожку четности (система RTII этого не обеспечивает). Ленту в нужном формате можно получить с помощью программы JULIA, написанное на языке MACRO. После вызова этой программы необходимо дать название файла, который будет выводиться на перфоленту. Код перфоленты соответствует режиму работы графопостроителя "Короткие слова".

9. Заключение

Использование программы PSP в значительной мере экономит время и обеспечивает возможность вносить изменения уже в подготовленный образ принципиальной схемы на диске, повышает качество и обеспечивает стандартизацию черчения.

Авторы считают своим приятным долгом поблагодарить Г.П.Жукова и В.Д.Шибяева за интерес к работе и полезные обсуждения, И.Ференцей - за помощь при подготовке и отладке программы.

Литература

1. Годоушек В. и др. Общая программа для черчения - Дигиграф.
2. Описание для потребителей - версия 0.2, Прага, 1976.
RT-11 System Reference Manual
Dec-11 - Oruga - C-D
Dec- Maynard, 1975

Рукопись поступила в издательский отдел
2 февраля 1984 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
D11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
D4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
D4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
D2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
D10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
D1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
D17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
D1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
P18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
D2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
D9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
D3,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.
D2,4-83-179	Труды XV Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Дубна, 1982.	4 р. 80 к.
	Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино, 1982 /2 тома/	11 р. 40 к.
D11-83-511	Труды совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике. Дубна, 1982.	2 р. 50 к.
D7-83-644	Труды Международной школы-семинара по физике тяжелых ионов. Алушта, 1983.	6 р. 55 к.
D2,13-83-689	Труды рабочего совещания по проблемам излучения и детектирования гравитационных волн. Дубна, 1983.	2 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Ондрейчка К., Ференцеиова Ю.

11-84-83

Изображение принципиальных схем с помощью ЭВМ SM-3 и графического устройства "Дигиграф"

Описываются библиотека активных и пассивных электронных элементов и программы, с помощью которых можно на ЭВМ SM-3 производить компоновку принципиальных схем и выводить перфоленту с управляющей информацией для графопостроителя "Дигиграф". Приведены примеры типичных заданий компоновки принципиальных схем и вывода текстовой информации.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой.

Ondrejčka K., Ferenceiova J.

11-84-83

Principal Scheme Plotting with the SM-3 Computer and DIGIGRAF Data Plotter

Library of active and passive electronic elements and programs for the SM-3 computer are described, which make it possible to arrange principal schemes and to produce a punched tape with control data for the DIGIGRAF data plotter. Some examples of typical problems in principal scheme constructing and the output of text information are discussed.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984