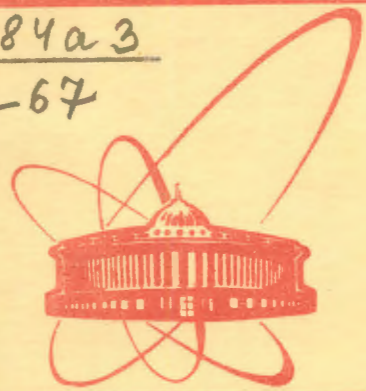


Ц84а3
Ш-67



объединенный
институт
ядерных
исследований
дубна

4940/2-79

3/12-79

10 - 12547

Н.Ю.Шкобин

СИМВОЛИЧЕСКИЙ ЯЗЫК ОПИСАНИЯ
ПЕЧАТНЫХ СХЕМ "ПРОЗА"

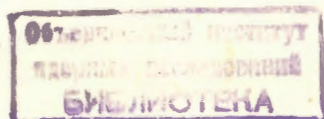
1979

10 - 12547

Н. Ю. Шкобин

СИМВОЛИЧЕСКИЙ ЯЗЫК ОПИСАНИЯ
ПЕЧАТНЫХ СХЕМ "ПРОЗА"

*Направлено на Рабочее совещание по применению
координатографов АДМАП для автоматизации
производства печатных плат /Дубна, 1979/*



Шкобин Н.Ю.

10 - 12547

Символический язык описания печатных схем
"Проза"

Описан новый символический язык для описания печатных схем "Проза", сочетающий в себе лучшие стороны предшественников и лишенный их недостатков. Составные компоненты языка: паспорт, технические характеристики и собственно описание печатной схемы.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1979

Shkobin N.Yu.

10 - 12547

Symbolic Language for Description of "Prosa"
Printed Circuits

A new symbolic language for the description of "Prosa" printed circuits is presented. It has best qualities of earlier languages without their disadvantages. Its components are given: passport, technical characteristics, description of a printed circuit itself.

The investigation has been performed at the Department of New Acceleration Methods, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1979

ВВЕДЕНИЕ

Продолжительная эксплуатация первых версий символического языка программы ADTRAN позволила выявить его положительные и отрицательные стороны. По мере развития автоматизированной системы производства печатных плат данный символический язык модернизировался и видоизменялся. В частности, был расширен ассортимент контактных площадок^{1/2/}.

Дальнейшее совершенствование математического аппарата и введение новых процессов вступило в противоречие с символическим языком ADTRAN, что и привело к созданию нового символического языка "Проза". При этом по-возможности была сохранена преемственность языков, исключены ранее выявленные недостатки и учтена возможность его дальнейшего развития.

1. СИМВОЛИЧЕСКИЙ ЯЗЫК "ПРОЗА"

К входному проблемно-ориентированному символическому языку "Проза" предъявлялись следующие основные требования:

- 1/ универсальность, т.е. возможность получения описаний любой сложности и широкой номенклатуры;
- 2/ удобство пользования и легкость обучения;
- 3/ возможность сокращения описаний повторяющихся элементов печатных схем.

Символический язык "Проза" строится из символов кода ASC-II, а его основой является представление печатной схемы в виде координатной плоскости X-Y. Оси координат выбраны следующим образом:

- X - горизонтальная,
- Y - вертикальная.

Таким образом, задание координат X, Y рассматриваемой точки однозначно определяет ее положение на координатной плоскости.

Значения координат X и Y задаются в десятичной системе счисления. Целая часть отображает количество больших шагов /2,5 мм/, дробная - малых /0,25 мм/. Целая часть отделяется от дробной посредством символа "Точка". Исходя из особенностей полуавтомата Адмап³, значения X и Y не превышают значений 142 и 100, соответственно.

Состав описания печатной схемы, выполненного посредством символического языка "Проза", следующий:

- а/ паспорт печатной схемы;
- б/ технические характеристики;
- в/ собственно описание печатной схемы;
- г/ признак окончания описания.

Признаком окончания символического описания является символ (\$). По желанию пользователя описание с помощью слова "PAUSE" может быть разделено на части. В этом случае паспорт печатной схемы приводится только в первой части, а символ \$ - в последней.

1.1. Паспорт печатной схемы

Паспорт печатной схемы включает в себя следующие составные части:

- 1/ название печатной схемы;
- 2/ индекс печатной схемы;
- 3/ инициалы пользователей.

В названии печатной схемы могут быть использованы любые символы кода ASC-II. Максимальная длина названия - 50 символов. Признаком окончания названия является символ "Возврат каретки", который может дополняться "переводом строки".

Индекс печатной схемы вводится с целью упорядочения номенклатуры изделий и задается в виде:

I: AAA - БВ - ГГГ - ДЕ,

где I: - признак задания индекса и /здесь и далее/ смысловый разделитель /двоеточие/;

AAA - буквенное обозначение изделия /определяется пользователем/;

- БВ - цифровой шифр лаборатории /Б/ и отдела /В/;
- ГГГ - числовой шифр изделия, диапазон изменения 001-999;
- ДЕ - порядковый номер разработки;
- "-" - разделитель.

Символ "Возврат каретки" /здесь и далее/ является признаком окончания информации в строке. Порядок и количество символов индекса строго регламентированы.

Инициалы пользователей позволяют конкретизировать непосредственных участников разработки и задаются в следующем формате:

A: Ф1 - Ф2,

где: A - тип пользователя, принимает значения

E - инженер;

D - конструктор;

O - оператор;

Ф1 - фамилия пользователя на английском языке;

Ф2 - фамилия пользователя на русском языке с использованием символов замещения.

Для задания фамилий пользователей применяется не более 18 символов.

1.2. Технические характеристики печатной схемы

В данном случае технические характеристики печатной схемы определяют:

1/ размеры печатной схемы в виде:

X_{MAX}, Y_{MAX} /максимальные значения координат/;

2/ геометрические размеры контактных площадок:

$A_1 = a \quad A_2 = b \dots A_k = c$

где A_1, A_2, \dots, A_k - обозначение типов контактных площадок /см. п.1.3/; a, b, \dots, c - геометрические размеры соответствующих типов контактных площадок, выражаются в мм и, в принципе, могут принимать значения 0,2-3,2 /целая часть от дробной отделяется точкой/; "пробел" - разделитель типов контактных площадок; "=" - указатель задания геометрических размеров.

Следует отметить, что при задании геометрических размеров должны быть указаны все типы контактных площадок, используемые в описании печатной схемы.

1.3. Описание печатной схемы

Собственно описание печатной схемы включает в себя:

- 1/ описание соединений;
- 2/ описание одиночных контактных площадок;
- 3/ описание блоков печатной схемы;
- 4/ вызовы блоков.

Соединение задается описанием характерных точек последовательно от начальной до конечной, причем в одной строке описывается только одна точка. Характерная точка соединения описывается в последовательности:

A: $\pm X, Y, K$,

где: X, Y - координаты точки; A - ширина соединения /проводника/, выражается в мм и может принимать значения 0,2-20; "+" или "-" - задание стороны печатной платы /"+" - сторона пайки, "-" - сторона деталей/; достаточно указывать знак стороны только при его смене и не употреблять в описаниях остальных точек /отсутствие знаков стороны интерпретируется как "+"/; K - обозначение типа контактной площадки, технологических отверстий или качественных изменений соединений.

При отсутствии начального определения ширины соединений принимается $A = 0,5$ мм. Признаком окончания соединения является символ ";", употребляемый после задания типа характерной точки /в состав одного соединения может входить не более 1365 точек/. Для реализации соединений следует использовать 8 основных направлений перемещения технологических приспособлений полуавтомата Адмап.

Принятые типы и характеристики контактных площадок приведены в табл. 1, а на рис. 1 иллюстрируется их конфигурация. Для задания геометрических размеров контактных площадок используется параметр "а".

Принципиально возможно применение трех типов технологических отверстий:

- C - диаметр отверстия 0,6 мм;
- S - диаметр отверстия 0,8 мм;
- Z - отверстие, подвергающееся зенковке.

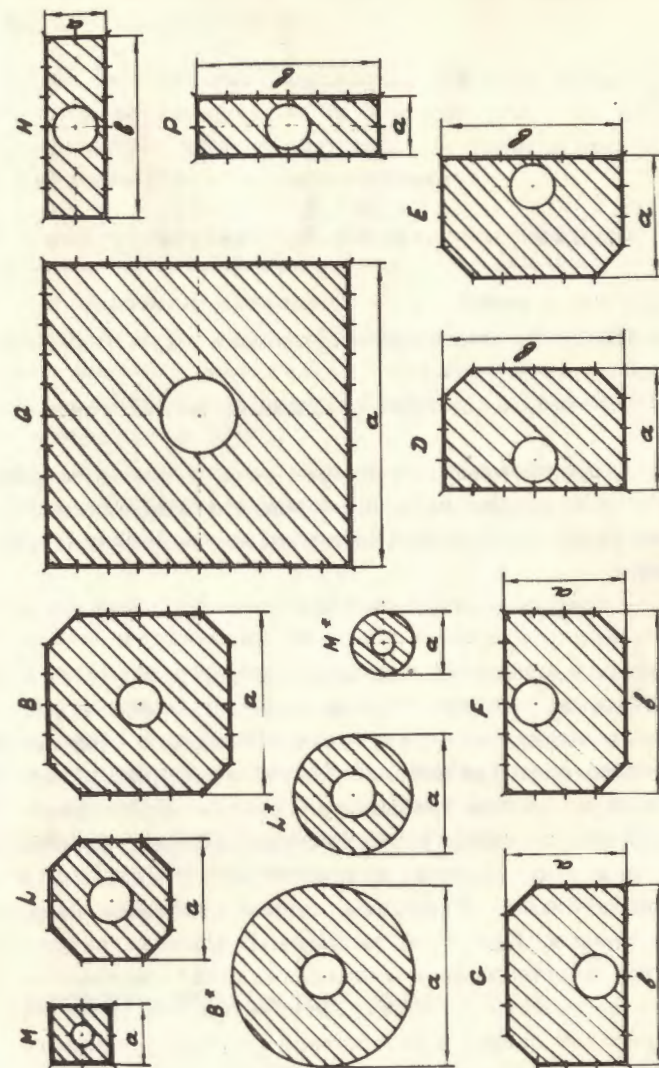


Рис. 1. Конфигурация контактных площадок.

Таблица

| Обозначение | Размеры /мм/ | | Диаметр отверстий /мм/ |
|-------------|--------------|---------|---------------------------|
| | a | b | |
| M | 0,9-1,8 | - | 0,6 |
| L | 1,4-2,3 | - | 0,8 |
| B | 1,9-3,2 | - | 0,8 |
| Q | 2,9-3,8 | - | 1,2 |
| H,P | 0,9-1,8 | 1,6-2,5 | 0,8 |
| D,E,F,G | 0,9-1,8 | 1,9-3,2 | 0,8 |

Качественные изменения соединения задаются посредством символов:

T - точка, в которой соединение меняет свое направление;

I - прерывание соединения на 0,5 мм, в основном применяется для исключения дублирования контактных площадок программными средствами; допускается использование при кодировании;

J - прерывание соединения на 1 мм, применение аналогично I.

Одиночная контактная площадка интерпретируется как соединение, стянутое в точку. Таким образом, одиночная контактная площадка описывается единственной точкой с признаком окончания соединения. При описании технологических отверстий подразумевается наличие признака окончания соединения.

На печатных схемах возможно употребление однотипных элементов, описание которых занимает много времени, и поэтому непроизводительно. Решением данной проблемы является применение блоков. При этом выбранный элемент печатной схемы кодируется в собственной /относительной/ системе координат, а затем вызывается /транспортируется/ на соответствующее место печатной схемы в абсолютной системе координат.

Описание блока печатной схемы содержит:

- 1/ характеристику;
- 2/ описание соединений в относительной системе координат без указания принадлежности стороне;
- 3/ признак окончания описания блока, символ K.

Характеристика задается в виде:

X, Y, N, M,

где: X, Y - размеры блока; N - признак начала описания блока; M - номер блока / M = 0.1 - 99.9/.

Допускается в описание соединений вводить вызов других блоков. Количество вызовов не ограничивается, но уровень повторного вызова не должен превышать 6. Запрещается в описании блока вводить описание другого блока.

Вызов блока осуществляется посредством описания типа:
± X, Y, V, M, a,

где: X, Y - координаты начальной точки блока в абсолютной системе координат; V - признак вызова блока; a - определитель поворота блока; a отсутствует - нет поворота; a = 1 - поворот блока на 90° против часовой стрелки; a = 2 - поворот на 180°; a = 3 - поворот на 270°.

Наиболее употребительные блоки нормализованы, и на их основе создана библиотека основных блоков /см. рис. 2/. В этом случае вызов описания блока задается в виде:

± X, Y, U, M, a,

где U - признак вызова блока из библиотеки.

Программная декодировка описания печатной схемы производится по столбцам, и предыдущие значения параметров характерных точек сохраняются. Поэтому рекомендуется как можно шире использовать при кодировании упрощения, основанные на опускании повторяющихся значений. Необходимые пояснения приведены в работе ^{1/}. Следует учитывать, что упрощения не распространяются на признак окончания соединения, на признаки, размеры и определители поворотов блока.

2. БИБЛИОТЕКА БЛОКОВ ПЕЧАТНЫХ СХЕМ

Основное назначение библиотеки блоков печатных схем - сократить, ускорить и упростить ручное кодирование печатных схем. Это достигается заменой описания группы элементов вызовом на соответствующее место блока, входящего в библиотеку.

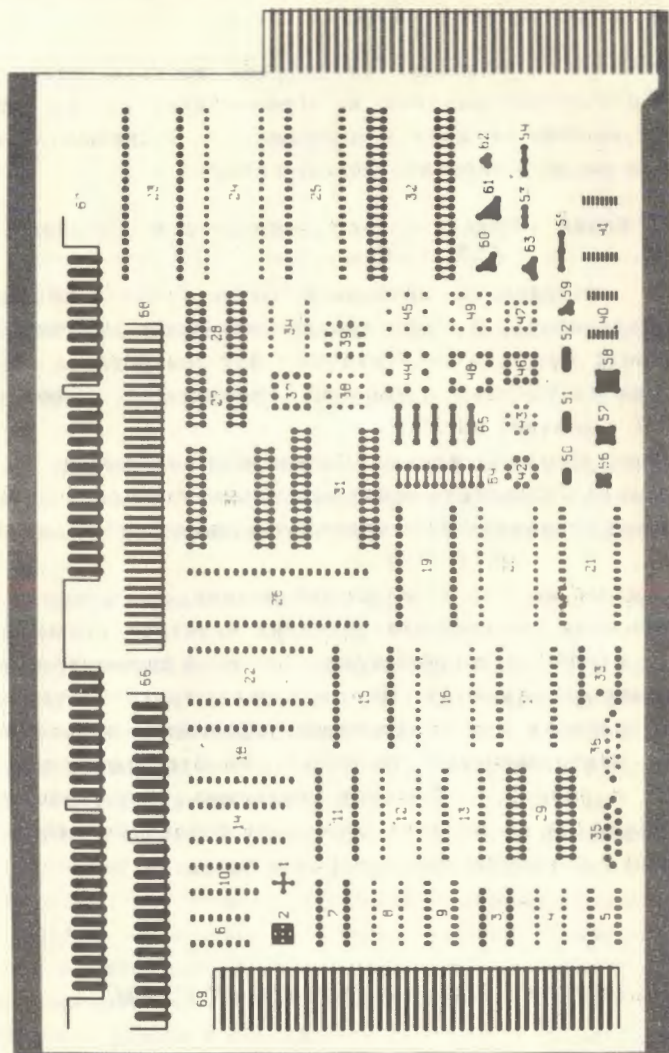


Рис. 2. Изображение блоков печатных схем.

Библиотека блоков печатных схем подразделяется на следующие главы:

- а/ основные блоки;
- б/ специальные блоки, описываемые пользователем применительно к данной печатной схеме в соответствии с символическим языком.

В результате анализа печатных схем и опыта длительной эксплуатации программ ADTRAN и "Тропа" выделены следующие блоки:

- 1/ кресты совмещения фотооригиналов /фотошаблонов/ печатных схем;
- 2/ многовариантная разводка наиболее употребительных типов ИС;
- 3/ контакты питания ИС, соединительные ламели и линейки контактов;
- 4/ квадраты и треугольники групп соединений;
- 5/ наиболее употребительные печатные разъемы;
- 6/ стандартное исполнение платы КАМАК.

На рис. 2 приведено изображение блоков печатных схем, вошедших в библиотеку /рисунок изготовлен на полуавтомате Адмап/.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время осуществляется перестройка математического обеспечения под новый символический язык.

Символический язык "Проза" полностью учитывает специфику полуавтомата Адмап и может являться языком обмена между его пользователями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шкобин Н.Ю., Эсенски Й. ОИЯИ, 11-8166, Дубна, 1974.
2. Шкобин Н.Ю. ОИЯИ, 10-9553, Дубна, 1976.
3. Адмап-2 - техническое описание. ИИВТА АН ВНР, 1972.

Рукопись поступила в издательский отдел
14 июня 1979 года.