

Switch-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления



Шалыто А.А.
Switch-технология.
Алгоритмизация и программирование задач логического управления
СПб.: Наука, 1998. 628 с.
УДК 681.3.06:62-507

АННОТАЦИЯ

Излагается технология алгоритмизации и программирования задач логического управления на основе теории автоматов. Центральным понятием разрабатываемого подхода является понятие "состояние". Обоснован выбор графов переходов в качестве языка спецификаций. Предложено использовать многозначное кодирование и конструкции, аналогичные конструкции switch языка СИ, для программной реализации автоматов. Применение пентады (состояние - независимость от глубокой предыстории - система взаимосвязанных графов переходов - многозначное кодирование - конструкция switch) обеспечивает наглядность, структурность, вызываемость, вложенность, иерархичность, управляемость и наблюдаемость программ, а также их изоморфизм (изобразительную эквивалентность) со спецификациями, по которым они формально строятся. Это позволяет Заказчику, Технологию (Проектанту), Разработчику, Программисту и Оператору однозначно понимать друг друга, разделять работу и ответственность, легко и корректно вносить изменения. Изложены методы программирования рассматриваемого класса задач на алгоритмических языках высокого уровня, ассемблерах, языках инструкций, функциональных и лестничных схем, используемых в промышленных (управляющих) компьютерах и программируемых логических контроллерах.

Книга предназначена для специалистов в области информатики, вычислительной техники и систем управления.

Издание осуществлено за счет финансовой поддержки Российского фонда фундаментальных исследований по проекту N96-01-14066.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

Глава 1. Языки описания алгоритмов логического управления

1.1. Классические языки логического управления 1.2. Нетрадиционные языки описания алгоритмов логического управления

1.3. Графы переходов как язык спецификаций

Глава 2. Архитектурное проектирование систем логического управления

2.1. Объекты и системы логического управления

2.2. Модели управляющих автоматов

2.3. Выбор языка спецификаций

2.3.1. Функциональные схемы

2.3.2. Граф-схемы алгоритмов

2.3.3. Графы переходов

Глава 3. Структурные модели и кодирование состояний автоматов

3.1. Комбинационные автоматы

3.2. Последовательностные автоматы

3.3. Кодирование состояний автоматов

Глава 4. Алгоритмические модели автоматов

4.1. Системы булевых формул (СБФ)

4.1.1. Построение СБФ при логарифмическом кодировании

4.1.2. Построение СБФ при унитарном кодировании

4.1.3. Построение СБФ при двоичном кодировании

4.2. Функциональные схемы

4.2.1. Триггерные схемы и их использование

4.2.2. Анализ функциональных схем

4.2.3. Реализация графов переходов схемами из мультиплексоров

4.3. Граф-схемы алгоритмов (ГСА)

4.3.1. Реализация булевых формул ГСА

4.3.2. Реализация булевых формул структурированными ГСА

4.3.3. Реализация автоматов с памятью ГСА

4.3.4. Верификация ГСА

4.3.5. Внесение изменений в ГСА, вычисляющие булевы формулы

4.4. Графы переходов (ГП)

4.4.1. Реализация булевых функций автоматами

4.4.2. О взаимосвязи числа вершин и сложности формул в ГП

4.4.3. Преобразование автоматов Мили в автоматы Мура

4.4.4. Об эквивалентности автоматов Мили первого и второго рода

4.4.5. Минимизация числа состояний автоматов Мили

4.4.6. Настраиваемые графы переходов

4.4.7. Реализация алгоритмов управления совокупностью автоматов

4.4.8. Анализ поведения совокупности графов переходов

4.4.9. Методика построения графа переходов управляющего автомата, реализуемого программно

Глава 5. Программная реализация управляющих автоматов и моделей объектов управления

5.1. Программные модели автоматов

5.1.1. Применение конструкции switch

5.1.2. Использование конструкции switch при реализации автоматов Мура

5.1.3. Использование конструкции switch при реализации автоматов Мили

- 5.2. Функциональные элементы задержки
 - 5.2.1. Переходные процессы в одноконтурных схемах
 - 5.2.2. Модели функциональных элементов задержки
 - 5.2.3. Программная реализация функциональных элементов задержки
- 5.3. Программная реализация моделей объектов управления
- 5.4. Примеры программной реализации алгоритмов логического управления
 - 5.4.1. Примеры построения графов переходов
 - 5.4.2. Сравнение вариантов программной реализации алгоритмов логического управления
 - 5.4.3. Реализация алгоритма управления системой воздуха среднего давления
 - 5.4.4. Реализация логико=вычислительных алгоритмов
- 5.5. Сертификация программ, реализующих одиночные автоматы
- 5.6. Исследование функциональных возможностей автоматов и систем автоматов
- Глава 6. Использование конструкции switch для реализации граф-схем алгоритмов
 - 6.1. Реализация автоматных ГСА без внутренних обратных связей и промежуточных переменных
 - 6.2. Реализация автоматных ГСА без внутренних обратных связей при наличии промежуточных переменных
 - 6.3. Реализация автоматных ГСА с внутренними обратными связями без промежуточных переменных
 - 6.4. Реализация автоматных ГСА с внутренними обратными связями и промежуточными переменными
 - 6.5. Метод структурирования автоматных ГСА
 - 6.6. Реализация логико=вычислительных ГСА
- Глава 7. Оптимизация программ
- Глава 8. Организация взаимодействия в системе графов переходов
 - 8.1. Параллельная декомпозиция. Головной и вызываемые графы
 - 8.2. Последовательная декомпозиция
 - 8.3. Организация циклических структур
 - 8.4. Формульная декомпозиция
 - 8.5. Объединение графов переходов в систему
 - 8.6. Содержательная декомпозиция
 - 8.7. Взаимодействие процессов
 - 8.7.1. Переключение активности процессов
 - 8.7.2. Графы переходов с "перелетами"
 - 8.7.3. Выбор процессов
- Глава 9. Иерархия моделей автоматов
- Глава 10. Таблицы решений и графы переходов
 - 10.1. Основные определения
 - 10.2. Реализация непротиворечивых неполных таблиц решений с одним столбцом значений
 - 10.3. Доопределение нулями
 - 10.4. Доопределение единицами
 - 10.5. Безразличное доопределение
 - 10.6. Доопределение с сохранением значений выходной переменной
 - 10.7. Доопределение с инвертированием значений выходной переменной
 - 10.8. Сложное доопределение
 - 10.9. Учет дополнительных условий и ограничений
 - 10.10. Реализация противоречивых таблиц решений
- Глава 11. Сети Петри, графы операций и графы переходов
 - 11.1. Сети Петри и графы операций. Основные определения
 - 11.2. Новые методы реализации графов операций
 - 11.3. Области использования моделей описания параллельных процессов

- 11.4. Примеры реализации алгоритмов логического управления с параллелизмом
- 11.4.1. Алгоритмы с параллельными процессами и синхронизацией этапов
- 11.4.2. Событийные алгоритмы управления двумя клапанами
- 11.4.3. Временные алгоритмы управления двумя клапанами
- 11.5. Особенности реализации логико=вычислительных алгоритмов
- Глава 12. Язык "Графсет" и графы переходов
- 12.1. Язык Графсет. Основные понятия
- 12.2. Реализация языка Графсет
- 12.3. Реализация параллельных процессов системой графов переходов
- 12.4. Простые и расширенные диаграммы "Графсет". Вызываемые, расширенные, вложенные и иерархические автоматы
- Глава 13. Применение граф-схем алгоритмов и графов переходов при программной реализации
- 13.1. Граф-схемы алгоритмов. Основные проблемы
- 13.2. Графы переходов. Расширение понятий
- 13.3. Метод построения читаемых графов переходов по ГСА с обратными связями
- 13.4. Построение читаемых ГСА без внутренних обратных связей по графам переходов без умолчаний
- 13.4.1. Реализация автоматов без выходного преобразователя с принудительным кодированием состояний
- 13.4.2. Реализация автоматов без выходного преобразователя с принудительно-свободным кодированием состояний
- 13.4.3. Реализация автоматов Мура с двоичным логарифмическим кодированием состояний
- 13.4.4. Реализация автоматов Мура с двоичным кодированием состояний
- 13.4.5. Реализация автоматов Мура с многозначным кодированием состояний
- 13.4.6. Реализация автоматов Мили с многозначным кодированием состояний
- 13.4.7. Реализация смешанных автоматов с многозначным кодированием состояний
- 13.5. Сравнение предлагаемого подхода с методом построения структурированных ГСА по Ашкрофту и Манне
- 13.6. Программирование графов переходов и ГСА с многозначным кодированием состояний в базе языков высокого уровня
- 13.7. Программирование ГСА с внутренними обратными связями в базе языков высокого уровня
- 13.8. Программная реализация ГСА
- Глава 14. Программная реализация управляющих автоматов в базе языков инструкций
- 14.1. Реализация автоматов без памяти
- 14.1.1. Программирование граф=схем алгоритмов
- 14.1.2. Реализация булевых формул операторными программами
- 14.1.3. Реализация булевых формул операторно-бинарными программами
- 14.2. Реализация автоматов с памятью
- 14.2.1. Использование для кодирования состояний двоичных переменных
- 14.2.2. Использование двоичного кодирования состояний
- 14.2.3. Использование многозначного кодирования состояний
- 14.3. Реализация управляющих автоматов
- 14.3.1. Использование таймеров
- 14.3.2. Использование импульсной переменной для реализации функциональных элементов задержки
- 14.3.3. Использование команд "NEXT"
- 14.4. Реализация однотипных алгоритмов
- 14.5. Реализация логико-вычислительных алгоритмов
- 14.6. Автоматизация программирования

- 14.7. Стековые реализации булевых формул на языке инструкций
- 14.7.1. Лестничная стековая реализация
- 14.7.2. Стековая реализация на основе обратной польской записи
- Глава 15. Программная реализация автоматов в базисе языков ассемблер
- 15.1. Реализация автоматов без памяти
- 15.1.1. Программирование ГСА
- 15.1.2. Построение операторных программ
- 15.1.3. Построение бинарных программ
- 15.1.4. Сравнение сложности реализации булевых формул программами в базисе алгоритмических языков низкого уровня
- 15.2. Программирование автоматов с памятью
- 15.2.1. Использование принудительного кодирования состояний
- 15.2.2. Применение принудительно-свободного кодирования
- 15.3.3. Применение двоичного и многозначного кодирования
- 15.3. Сравнение языков ALPro и ассемблер
- Глава 16. Программная реализация управляющих автоматов, заданных системами булевых формул
- 16.1. Построение графов переходов для анализа поведения автоматов с памятью, заданных СБФ
- 16.2. Методы построения СБФ по графам переходов для программной реализации автоматов с памятью
- 16.2.1. Использование принудительного кодирования
- 16.2.2. Запись условий изменений значений переменных и их сохранения
- 16.2.3. Использование принудительно-свободного кодирования
- 16.2.4. Использование двоичного кодирования в автоматах Мура
- 16.2.5. Реализация автоматов Мили
- 16.2.6. Использование неклассических моделей автоматов
- 16.3. Реализация управляющих автоматов
- 16.4. Две трактовки автоматов с памятью, заданных СБФ
- Глава 17. Программная реализация управляющих автоматов в базисе функциональных блоков
- 17.1. Анализ (чтение) функциональных схем
- 17.2. Синтез функциональных схем
- 17.2.1. Построение функциональных схем с обратными связями
- 17.2.2. Построение функциональных схем, использующих триггеры
- 17.2.3. Реализация управляющих автоматов
- 17.2.4. Изоморфная реализация графов переходов функциональными схемами
- Глава 18. Программная реализация управляющих автоматов в базисе лестничных схем
- 18.1. Построение комбинационных лестничных схем
- 18.2. Анализ лестничных схем
- 18.3. Методы реализации автоматов
- 18.3.1. Построение лестничных схем по ГСА
- 18.3.2. Синтез лестничных схем по СБФ, построенным по графам переходов
- 18.3.3. Построение лестничных схем непосредственно по графам переходов
- 18.4. Реализация управляющих автоматов лестничными схемами
- 18.5. Устранение генерации в лестничных схемах
- 18.6. Метод программной реализации автоматов по объединенной булевой формуле - метод независимых фрагментов
- Глава 19. SWITCH-технология. Функциональное программирование без программистов
- 19.1. Предшествующие результаты
- 19.2. Основные положения
- 19.3. Стандарт IEC 1131 и SWITCH-технология

19.4. Технология автоматизации фирмы "Сименс" и SWITCH-технология

19.5. Системы управления реального времени и SWITCH-технология

19.6. SWITCH-технология, программирование, автоматы, цепи Маркова

Заключение

Приложение 1. Методы программной реализации булевых функций на примере функции "голосование два и более из трех"

Приложение 2. Методы программной реализации систем булевых функций на примере "одноразрядного сумматора"

Приложение 3. Интерпретатор таблицы переходов и выходов абстрактного автомата Мура

Приложение 4. Пример программной реализации функциональных элементов задержки

Приложение 5. Программная реализация алгоритмов логического управления на примере управления двумя клапанами с памятью с помощью двух кнопок без памяти

Приложение 6. Моделирование работы автомата управления клапаном с памятью с вводом входных переменных с помощью клавиатуры

Приложение 7. Использование функций языка СИ при реализации автоматов

Приложение 8. Использование объектно-ориентированного программирования при реализации автоматов

Приложение 9. Использование языка "Форт" при реализации автоматов

Приложение 10. Синхронизация генератора с шинами главного распределительного щита

Приложение 11. Программа выбора формы представления информации на дисплее с помощью клавиатуры

Приложение 12. Пример построения графа переходов управляющего Автомата

Приложение 13. Состояния и SWITCH-технология

Используемые сокращения

Предметный указатель

ВВЕДЕНИЕ

В книге рассматриваются вопросы алгоритмизации и программирования задач логического (основанного на истинности и ложности) управления. Предлагается технология алгоритмизации и программирования указанного класса задач на основе теории автоматов. При этом центральным понятием разрабатываемого подхода является понятие "состояния".

Рассматриваются вопросы проектирования систем логического управления и управляющих автоматов. Обоснован выбор графов переходов в качестве языка спецификаций. Изложены вопросы о реализации алгоритмов системой взаимосвязанных графов переходов, их декомпозиции и композиции. Рассмотрены вопросы о взаимодействии головного и вызываемых графов, вложении и иерархии графов, реализации параллельных процессов.

Выполнено сравнение с другими языками спецификаций. Исследованы различные структурные модели автоматов и функциональных элементов задержки. Рассмотрены вопросы кодирования состояний автоматов. Описаны различные алгоритмические и программные модели автоматов и методы преобразования этих моделей.

Обоснован выбор многозначного кодирования состояний и конструкций, аналогичных конструкции switch (switch (англ.) - переключатель) языка СИ, для программной реализации автоматов. Изложен вопрос о программной реализации функциональных элементов задержки и моделей объектов управления.

Использование тетрады (состояние - система взаимосвязанных графов переходов - многозначное кодирование - конструкция switch), а также независимость от глубокой предыстории (в дальнейшем "предыстории" - "будущее зависит от настоящего и не зависит от прошлого") обеспечивает наглядность, структурность, вызываемость, вложенность, иерархичность, управляемость и наблюдаемость программ, а также их изоморфизм (изобразительную эквивалентность) со спецификацией, по которой они формально строятся. Это позволяет Заказчику, Технологию (Проектанту), Разработчику, Программисту, Оператору (Пользователю) и Контролеру однозначно понимать друг друга и точно знать, что должно быть сделано, что делается и что сделано в программно реализуемом проекте, т.е. решить для рассматриваемого класса задач проблему их взаимопонимания. Это позволяет также разделять работу и ответственность, легко и корректно вносить изменения в алгоритмы и программы. Изложен подход к автоматизации программирования в рамках предлагаемой технологии. Рассматриваются вопросы верификации, сертификации и тестирования.

Описываются методы программирования рассматриваемого класса задач в базисе языков высокого уровня, языков инструкций, ассемблеров, функциональных и лестничных схем, а также на языке "Графсет", широко применяемом в программируемых логических контроллерах.

В связи с использованием языков программирования высокого уровня, применяемых, например, для промышленных (управляющих) компьютеров, излагаемый подход назван SWITCH-технологией, являющейся одним из направлений широко развиваемой в настоящее время CASE - технологии (Computer Aided Software Engineering). Предлагаемая технология может быть также названа STATE-технология (state (англ.) - состояние),

AUTOMATON-технология (automaton (англ.) - автомат). Показана связь предлагаемого подхода со структурным, событийно-управляемым и объектно-ориентированным программированием и проектированием.

Введены понятия "автоматное программирование" и "автоматное проектирование".

Излагаемая методология, по мнению автора, может рассматриваться как новое научное направление в теории автоматов и в теории и практике программирования по крайней мере для задач логического управления.

Предложенная технология может применяться при разработке и программной реализации алгоритмов логического управления объектами, используемыми в различных отраслях промышленности.

Работа выполнена в научно-производственном объединении (НПО) "Аврора" (Россия, Санкт-Петербург).

Автор выражает благодарность профессорам Д.А.Поспелову, В.Н.Вагину и Г.В.Козлову, помощь которых позволила опубликовать эту книгу.

Автор глубоко признателен Российскому фонду фундаментальных исследований, обеспечившему финансирование настоящего издания.

, , (), ().
 « — » , —
 , (, .). , ,
 , ,
 .

2» «ABB Stromberg» () «Selma
 log» «FF—Automation» () () «Auto
 ALPro,
 .
 «Mitsubishi Electric» (), «Melsec»
 —
 .
 (), ,
 :
 (, , « », / , « »),
 (,)
 ().
 , ,
 .
 ()
 , , [281].
 [282].

1.1.

，

() ()，

() ()

，

— —

() ()

()，

， [22, 54]， [35]

[78, 80—82].

，

— ，

；

； ()

；

，

， ()

，

« — »，

« ».

[178], «

(), . . .

».

()

[267].

()

() .

()

:

— , —

« » « »

;

— : () ;

() ;

(,) ;

—), « » ;

— ()

(— , ()) ;

« » ,

— , ;

— , —

;

— ;

— , « »

;

— , ;

— ,

· -

· , -

, , — -

, , -

, , « »,

, (,).

· -

· -

· -

· , -

, , -

, , -

, , -

, , -

, , -

, (,)

, , -

, , -

» — « -

· -

· , « » ()

«Mistic» [234].

[228]

[24],

().

1.2.

SDL.

— SDL

(Specification and Description Language) [189, 359],

SDL

[180].

[99, 203]

(*R* chart).

()

1962

[145, 146]

(),

[31]

().

[31]

()

[181]

(

)

[221]

« » (), « » (), « » (), « » (), « » (), « » ().

« »

:

« ».

« »

() « »

),

« », . 12 . 19.3, « »

STEP 5 (S7 GRAF (« ») [229, 305].)

« ».

(« » — « »),

«Sequential Function Chart» (SFC)

(« »), « » (« » « »), « » SFC.

« » — «GRAF».

SFC

«sequential»

« »

)

[11]

155].

[120]

« » « », ,

.

,

’ ,

,

.

-

,

’

«

,

() —

()»,

-

-

,

.

[275]

.

« »

,

,

,

,

,

-

,

-

.

,

.

,

,

,

-

,

.

,

,

,

.

,

-

,

,

« »

« » ()

)

.

,

«

» (

,

«

»

)

-

,

« »

«

»

,

.

,

« ... » (...) [104],
« ... » (...) [226].

1.3.

...
...
... : « ... ».
... (...)
... « ... ».
... « ... ».
... (...) « ... ».
... « ... »
... « ... »

« » « » « » « » .

« — « » « » .

» , « — .

» .

« » — .

Λ

,

,

,

,

,

—

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

,

« »

,

,

,

,

,

,

[358],

,

,

« — » .

,

,

[267].

,

.

[181].
[305],

technology software» [250] «S7 HiGraph
[305] «Modicon State Language» [299]).

[280],

: « , ».

(« »),
(

).
 « ... ».
 :
 « ... »
 « ... »
 « ... »
 ()
 [265] [43], [258], [264]
 () (AM)
 « ... » (
)).
 « ... ».
 ()
 ()
 ()
 ()
 ()
 ()
 ()
 ()
 « ... »
 « ... »

, , -
 , , -
 , ,
 () () .
 ,
 — ,
 — () -
). , ,
 , , -
 () -
 (X)
 , ,
 , , -
 () (Z t) AM), ()
 () .
 t
 (), -
 ,
 « — » , -
 « » . (-
) — -
 — , -
 . m , -
 ,
 « » ,
 ,
 , () -
 ,

— ;
— ;
— ;

» , « » () .

() -

[14], () -

: « », () -

) , () -

), , () -

« » « »

() ,

— « »). (

,) (, -

, , -

« » . -

, , -

(). (-

() . () (-

,) (-

. -

(,) y_i , -

. -

, -

, -

« » , -

. -

() . -

$\frac{Y_i}{YI, j}$ i i j -

, j -

», « » ,

« ».

», « » -

: ,

» (. 5.4.6). «

.

, -
-
() ,

—

, « » »
() -

() « » »

», «00» «11»
«00—10—11», «10» -

», «01» -

()

[3].

() , , -
 , (). switch
 , switch, ()
 , .
 , , , -
 « — », () , -
 , ()
 , N ,
 N) (, , ,
 , , , -
 :
 — (?) -
 — ?
 — ?
 — ?
 , ?
 , ()
 , , , -
 , , ,

() «Autolog» «FF Automation» . . .
 (— « ») ALPro»,
 ALPro
 « » ALPro
 (. 14). (. 17)
 (. 18) «Selma 2» [60] (. 4.2.3).
 « » [258],
 () [350—357].
 « » ($t > t_0$) ($t < t_0$) t_0
 t_0
 t_0
 « — »
 « — », « —
 », (« —
 »).
 « — — »

, « ».

t

[259], -

« » « ».

« » « » -

», « » () .

« » () [181].

(Y_i Y_j) Y_i Y_j,

(Y_i Y_j) Y_i

Y_j « » ,

— : -

— ; « -

— », , ;

— « »; -

— « » « » «

— »;

— , ;

— ;

— ;

« » (, , -

), (, , -

; -

— (, « » (),
,),
: « 0 1», , , —
, ,
— [267];
— ;
— , — ;
, , ,
« », , ,
— , ;
— « » .
, (« »).
, ;
— « »;
— , ;
— , , ;
— « » ;
, (,),
— , .
— : «Norcontrol» () —
2 500*500 / ; 15760
[267].
— 15640 «Selma 2». [269];
« »

—

17310 « » «Autolog». ALPro -

() ().

1991

SWITCH STATE [167], [269], AUTOMATON -

([299], 1993)

()

1996 : « » -

«S7 HiGraph technology software», -

(«state diagrams»), . -

() « », [305].

[305]

(« » (S7 Graph technology software [305]), ,

« »

++,

diagrams», [299, 305] «state

» (« — »

« »).

,

,

« —

».

() .

— 0 X 1. Z

[1—58].

SWITCH

2.1.

()
 () — [2]

2.1
 Z]
 « — » (. 2.2).

(), (), (),

(,) (. 2.3).

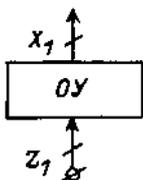


Рис. 2.1

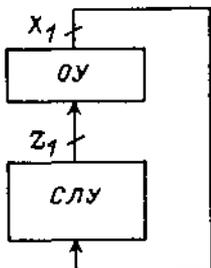


Рис. 2.2

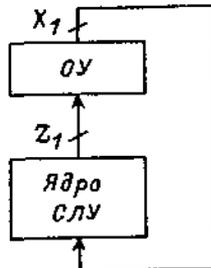


Рис. 2.3

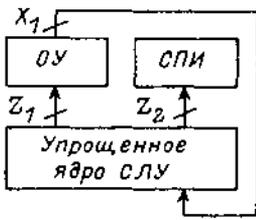


Рис. 2.4

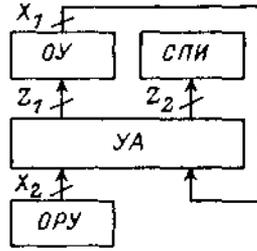


Рис. 2.5

() .

(. 2.4) .

Z_2 ,

) . . .

(

() .

(. 2.5) .

« — — — »,

2.2.

(

)

(. 2.6) .

(. 2.7) .

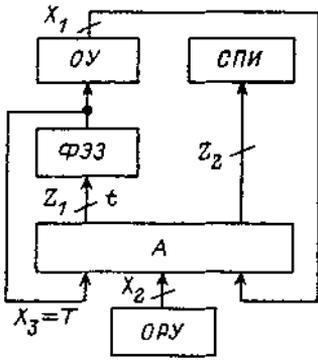


Рис. 2.6

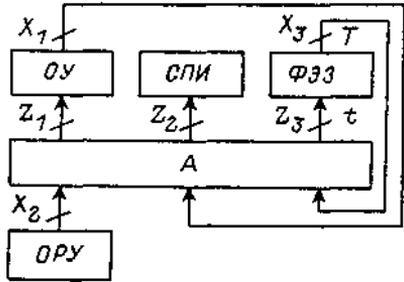


Рис. 2.7

« — — — — — ».

(. 12).

(. 8),

« (— —) — — — — — ».

2.3.

(. 4.4.9).

» [34],

[102]

« »

«

»

«

»

«

»

«

»

. 1

2.3.1.

1.

2.

(

[268])

2)

$$\begin{aligned} x_1 = x_2 = 0 & \text{ (} \\ x_1 = x_2 = 1 & \text{ (} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{); } x_1 = 1, x_2 = 0 \text{ (} \\ & \text{). } x_1 = 0, x_2 = 1 \end{aligned}$$

« » [202]. [59], [40]

2.3.2.

[33]. 0 1. [16]. « » « » [16], « » —

(

[100];

2.3.3.

« » , , .

[16]

(),

« »

().

« ».

()

« »

()

()

)

(),

[257],

« »

[303].

« »,

f_1, f_2, \dots, f_m

« »

$$f_1 \vee f_2 \vee \dots \vee f_m = 1.$$

$$= 0. \quad : f_1 \& f_2 = 0; \bar{f}_1 \& \bar{f}_3 = 0; \dots ; f_{m-1} \& f_m =$$

1.

$$m-1 \quad : f_1, f_2, \dots, f_{m-1},$$

$$f_1 \& f_2 = 0, f_1 \& f_{m-1} = 0, \dots, f_{m-2} \& f_{m-1} = 0, \text{ тогда } f_m = f_1 \vee f_2 \vee \dots \vee f_{m-1} =$$

$$= \bar{f}_1 \& \bar{f}_2 \& \dots \& \bar{f}_{m-1}.$$

2.

 f_{m+1} если $f_1 \vee f_{m+1}$, то $f_2 \& \bar{f}_{m+1}, \dots, f_m \& \bar{f}_{m+1}$;если $f_1 \vee \bar{f}_{m+1}$, то $f_2 \& f_{m+1}, \dots, f_m \& f_{m+1}$;если $f_1 \& f_{m+1}$, то $f_2 \& \bar{f}_{m+1}, \dots, f_j \& \bar{f}_{m+1}, f_m \& f_{m+1}$;если $f_1 \& \bar{f}_{m+1}$, то $f_2 \& f_{m+1}, \dots, f_j \& f_{m+1}, f_m \& \bar{f}_{m+1}$.

```

;
,
;
;
;
s (s —
)
;
;
switch
,
;
( ),
(
(
« » ).

```

```

(« »)
,
( ),
,
«
»,
« — »,
:
( . 5.4.6).
,
,
,
: « —

```

».

—
3.2);

—
—

—

—

(. 4),

(. 5.4.6);

(. 3.1

(. 3.3);

(. 3.1

(. 3.3);

(. 3.1

(. 3.3);

(. 3.1

(. 3.3);

(. 3.1

(. 3.3);

(. 3.1

(. 3.3);

(. 3.1

(. 3.3);

(: ())

3.1.

(X) , (Z)
), ()
 () . (. 3.1)

$$Z = f(X).$$

() .
 » . 3.1 x_1 x_2

2^n (—)
 $z = x_1 x_2$ $z = x_1 \& x_2$

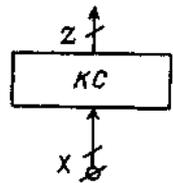


Рис. 3.1

x_1	x_2	z
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

(4.4.1).

3.2.

(X) (Z) (8)

« » ()

()

[13],

() [3].

« — »,

()

3.2,

3.3.

« \leftrightarrow »

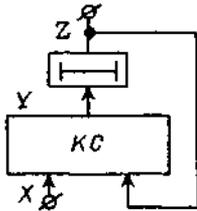


Рис. 3.2

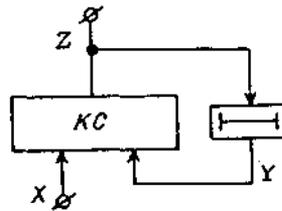


Рис. 3.3

; Z — ; X — ; Y —

$$\begin{cases} Y = f(X, Z); \\ Z = Y; \end{cases} \quad \begin{cases} Z = f(X, Y); \\ Y = Z. \end{cases}$$

3.3,

Y.

().
3.2
Z,

(. 3.4)

(. 3.5)

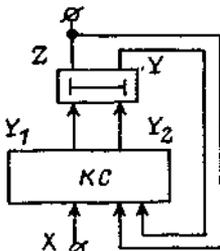


Рис. 3.4

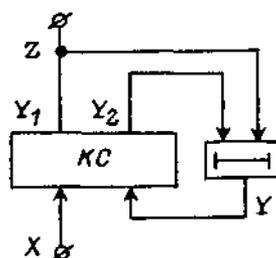


Рис. 3.5

(AM).

2,

M

3.7

3.6

$$\begin{cases} Y' = f(X, Y); \\ Z = \varphi(Y); \\ Y = Y'; \end{cases} \quad \begin{cases} Y' = f(X, Y); \\ Z = \varphi(Y'); \\ Y = Y'. \end{cases}$$

2,

[3].

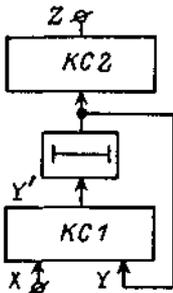


Рис. 3.6

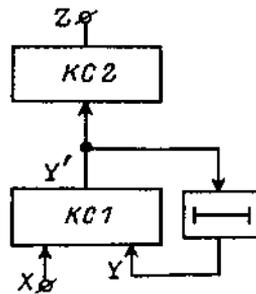


Рис. 3.7

() .

(. 3.8, 3.9).

$$\begin{cases} Y' = f(X, Y); \\ Z = \varphi(X, Y); \\ Y = Y'; \end{cases} \quad \begin{cases} Y' = f(X, Y); \\ Z = \varphi(X, Y'); \\ Y = Y'. \end{cases}$$

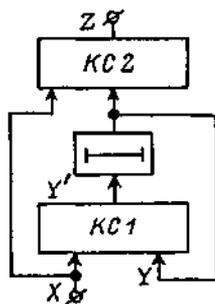


Рис. 3.8

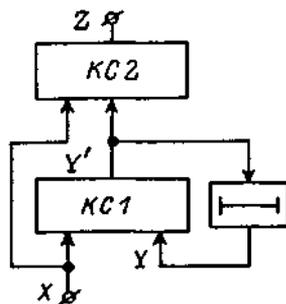


Рис. 3.9

2

[52].

(. 3.10, 3.11) (. 3.12, 3.13).

$$\begin{cases} Y' = f(X, Y); \\ Z = \varphi(Y, Z); \\ Y = Y'; \end{cases} \quad \begin{cases} Y' = f(X, Y); \\ Z = \varphi(Y', Z); \\ Y = Y'; \end{cases}$$

$$\begin{cases} Y' = f(X, Y); \\ Z = \varphi(X, Y, Z); \\ Y = Y'; \end{cases} \quad \begin{cases} Y' = f(X, Y); \\ Z = \varphi(X, Y', Z); \\ Y = Y'. \end{cases}$$

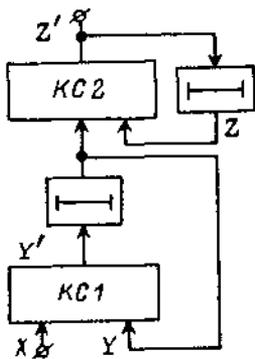


Рис. 3.10

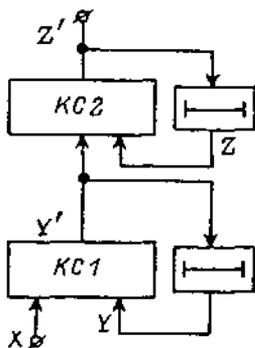


Рис. 3.11

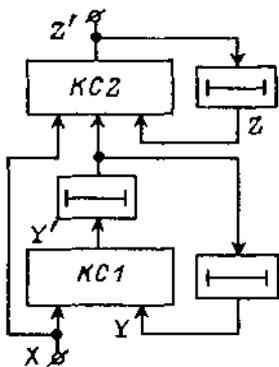


Рис. 3.12

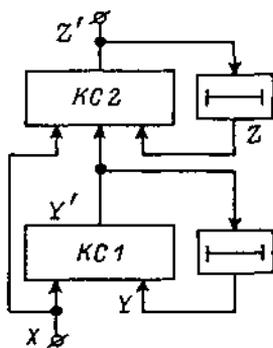


Рис. 3.13

(. 3.14).

(. 3.15).

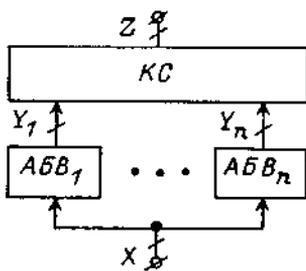


Рис. 3.14

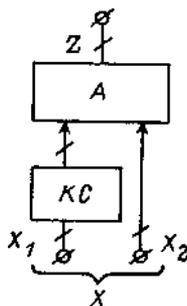


Рис. 3.15

[50],

(. 9).

3.3.

()

« ».

: 00, 01, 01.

$$\log_2 2 = 1$$

: 00*, 010, 011 00*, 011, 010, * —

()

[27]

(),

$$\log_2 s [(s -)]$$

()

[13] $\frac{i}{i}$

5

Y_r

2^{s-1}

s

$Y,$

s

4

4.1. ()

4.1.1.

$\lfloor \log_2 s \rfloor$

(),

$i = 1,$

().

z_j
 $z_j = 1$),
 (),
 $z_j = 1$),
 (),
 ().

4.1. (. 4.1) -

(. 4.2). $y' = x_1 \bar{y} \vee \bar{x}_2 y$. «1» 0, «2» — 1

$y = 0 \ y' = x_1$, $x_1 = 0 \ y' = 0$, $x_1 = 1 \ y' = 1$.
 $y = 1 \ y' = x_2$, $x_2 = 0$, $x_2 = 1 \ y' = 0$.
 $x_1 = 1$ $0 \rightarrow 0$; $x_1 = 0 \rightarrow 1$;
 $x_2 = 0 \rightarrow 1 \rightarrow 1$, $x_2 = 1 \rightarrow 0$.
 (= 1.

$s \neq 2^i$,
 $s_1 = 2^{\lceil \log_2 s \rceil}$, $s_1 > s$

$2^{\lceil \log_2 s \rceil} - s$,
 00... 0, ()

4.2. (. 4.3).

«2» — 01; «3» — 10 (. 4.4).
 : «1» — 00;

$y'_1 = \bar{x}_2 x_3 \bar{y}_1 y_2 \vee x_2 y_1 \bar{y}_2$;
 $y'_2 = x_1 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee (\bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_2 x_3) \bar{y}_1 y_2 = (x_1 \bar{y}_2 \vee (\bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_2 x_3) y_2) \bar{y}_1$.

15.

$y_1 = y_2 = 1 \ y'_1 = y'_2 = 0$.
 «4» (— 11)
 1 (. 4.5).

«1» (— 00),

01; «3» — 11. : «1» — 00; «2» —

$y'_1 = (\bar{x}_2 x_3 \bar{y}_1 \vee x_2 y_1) y_2$;

$$y_2' = (x_1 \bar{y}_2 \vee (\bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_2 x_3) y_2) \bar{y}_1 \vee y_1'$$

15.

$$\begin{aligned} y_1' &= \bar{x}_2 x_3 y_2 \vee x_2 y_1; \\ y_2' &= x_1 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee (\bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_2 x_3) y_2. \end{aligned}$$

13.

00 ... 0,

4.6.

4.5 4.6

«11» (4.4).

«11»

«11»

15

[301].

: «1» — 00; «2» — 01 11; «3» — 10.

$y_1 \bar{y}_2$.

$\bar{y}_1 \bar{y}_2$,

$\bar{y}_1 y_2 \vee y_1 y_2 = y_2$,

y_1

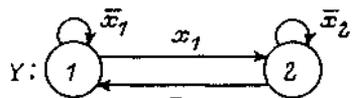


Рис. 4.1

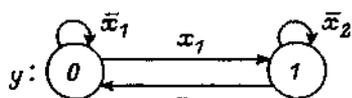


Рис. 4.2

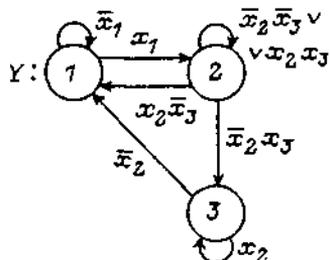


Рис. 4.3

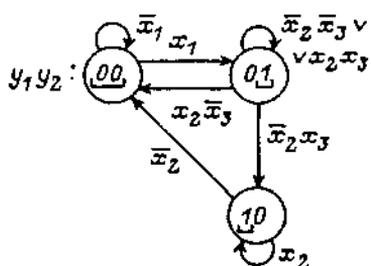


Рис. 4.4

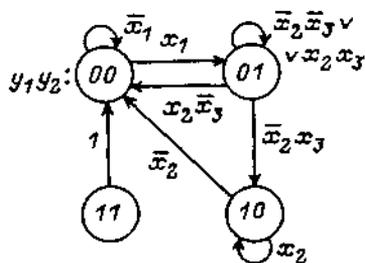


Рис. 4.5

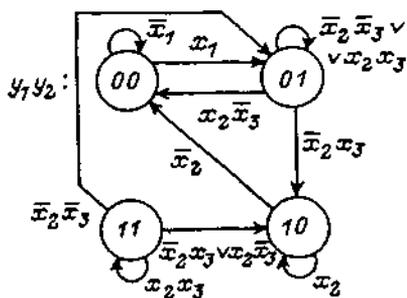


Рис. 4.6

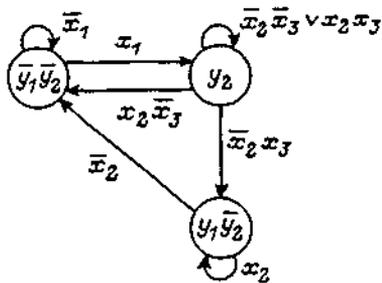
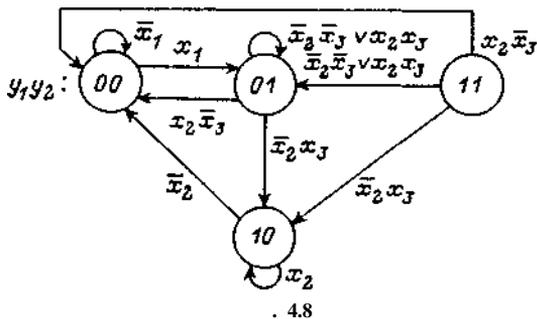


Рис. 4.7



(. 4.7),

$$y_1' = \bar{x}_2 x_3 y_2 \vee x_2 y_1 \bar{y}_2;$$

$$y_2' = x_1 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee (\bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_2 x_3) y_2.$$

14.

. 4.8.

. 4.7

«11»

: «1» — 00; «2» — 01 11; «3» — 10 11.

. 4.4.

4.1.2.

(s

),

.v

2^s

s —

« »

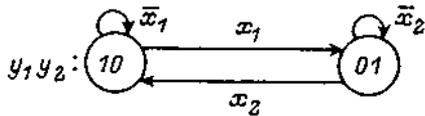


Рис. 4.9

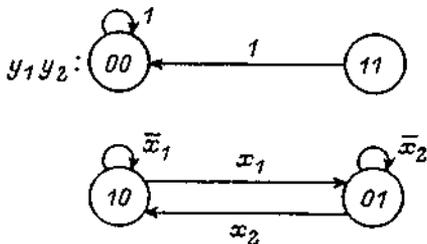


Рис. 4.10

4.3.

(. 4.1)

«1»

10,

«2» —

01

(. 4.9).

$$y_1' = \bar{x}_1 y_1 \bar{y}_2 \vee x_2 \bar{y}_1 y_2; \quad y_2' = x_1 y_1 \bar{y}_2 \vee \bar{x}_2 \bar{y}_1 y_2.$$

12.

. 4.10.

4.1.3.

1

i

y_i

s

« »

« »

$\lceil \log_2 s \rceil$ s

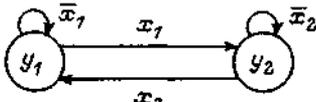


Рис. 4.11

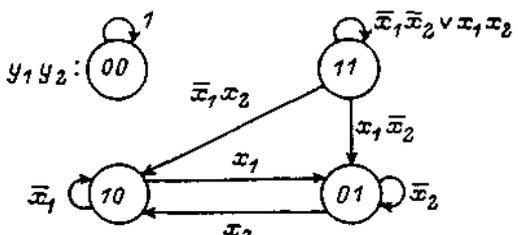


Рис. 4.12

4.4. (. 4.1)

11. «1» 10 11, «2» — 01
 «2» — 2 (. 4.11),

$$y_1' = \bar{x}_1 y_1 \vee x_2 y_2; \quad y_2' = x_1 y_1 \vee \bar{x}_2 y_2.$$

4.12. 8.

4.5. (. 4.3)

y3 (. 4.13) : «1» — ; «2» — 2 «3» —

$$y_1' = \bar{x}_1 y_1 \vee x_2 \bar{x}_3 y_2 \vee \bar{x}_2 y_3; \quad y_2' = x_1 y_1 \vee (\bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_2 x_3) y_2;$$

$$y_3' = \bar{x}_2 x_3 y_2 \vee x_2 y_3.$$

20.

4.1,

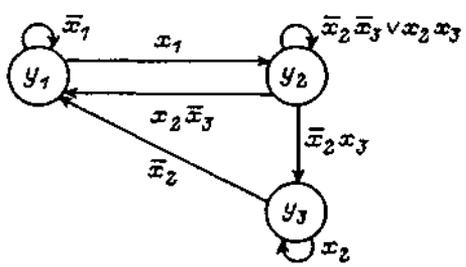


Рис. 4.13

... [90].

(1 2).

4.3.

4.2.

4.2.1.

«Reset» — (0 1) : R («Set» —)

Jerk (), RS, R, S, JK. Kill ()

R = S = 1. = 5 = 0
 R = 0, S = 1 ; R=1,
 S = 0 (' = 1) ; (' = 0)

RS : ' = —, R = S = 1

(/ = 0); R S — (' = 1); (J = S) =
 = (= R) = 1 JK (y' = y')

4.1

R(K)	S(J)	y	y' _{RS}	y' _R	y' _S	y' _E	y' _{JK}
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	—	0	1	0	1
1	1	1	—	0	1	1	0

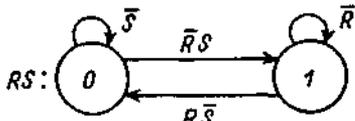


Рис. 4.14

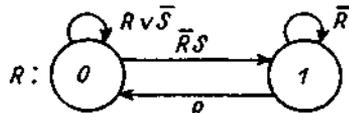


Рис. 4.15

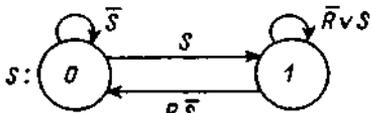


Рис. 4.16

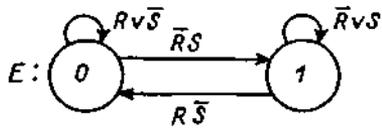


Рис. 4.17

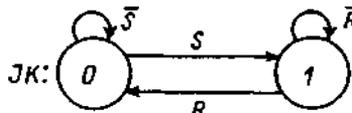


Рис. 4.18

RS

(. 4.14).

R

$$y' = \bar{R} (S \vee y) \quad (. 4.15).$$

S

$$y' = S \vee R y \quad (. 4.16).$$

E

$$y' = (S \vee y) \bar{R} \vee S y \quad (. 4.17).$$

JK

$$y' = S \bar{y} \vee \bar{R} y = J \bar{y} \vee \bar{K} y$$

(. 4.18).

[44, 86].

()

[336].

[44] JK

[47]

(

[1])

JK

$$f(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n) = \bar{x}_i f(x_1, \dots, x_i = 0, \dots, x_n) \vee x_i f(x_1, \dots, x_i = 1, \dots, x_n).$$

$$y_i' = \bar{y}_i y_i \vee y_i \bar{y}_i$$

[1].

4.6.

JK

JK

4.4 (4.1).

$$y' = J\bar{y} \vee \bar{K}y,$$

$$y_1' = \bar{x}_1 y_1 \vee x_2 y_2 = x_2 y_2 \bar{y}_1 \vee (\bar{x}_1 \vee x_2 y_2) y_1;$$

$$y_2' = x_1 y_1 \vee \bar{x}_2 y_2 = x_1 y_1 \bar{y}_2 \vee (x_1 y_1 \vee \bar{x}_2) y_2,$$

$$J_1 = x_2 y_2; \quad K_1 = x_1 (\bar{x}_2 \vee \bar{y}_2); \quad J_2 = x_1 y_1; \quad K_2 = (\bar{x}_1 \vee \bar{y}_1) x_2.$$

$$R \quad E \quad (R \quad S) \quad (\quad)$$

4.7.

S

S

4.4 (4.1).

$$y' = S \vee \bar{R} y,$$

$$y_1' = \bar{x}_1 y_1 \vee x_2 y_2;$$

$$y_2' = x_1 y_1 \vee \bar{x}_2 y_2,$$

$$R_1 = x_1; \quad S_1 = x_2 y_2; \quad R_2 = x_2; \quad S_2 = x_1 y_1.$$

[86].

4.2

R

4.2

y	y'	R	S
0	0	$a_i \vee b_i$	a_i
0	1	0	1
1	0	1	—
1	1	0	—

$$a_i, b_i \in \{0, 1\}. \quad (4.3)$$

$$R_S = R \bar{S}; \quad S_S = S; \quad R_{JK} = yK; \quad S_{JK} = J.$$

4.3

y	$R(K)$	$S(J)$	y'_S	R_S	S_S	y'_{JK}	R_{JK}	S_{JK}
0	0	0	0	$a_0 \vee b_0$	a_0	0	$a_0 \vee b_0$	a_0
0	0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	0	0	$a_1 \vee b_1$	a_1	0	$a_1 \vee b_1$	a_1
0	1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	—	1	0	—
1	0	1	1	0	—	1	0	—
1	1	0	0	1	—	0	1	—
1	1	1	1	0	—	0	1	—

R

$$\begin{aligned} y' &= \bar{R}_S (S_S \vee y) = \bar{R}\bar{S}(S \vee y) = (\bar{R} \vee S)(S \vee y) = \\ &= \bar{R}S \vee \bar{R}y \vee S \vee Sy = S \vee \bar{R}y; \\ y' &= \bar{R}_{JK} (S_{JK} \vee y) = \bar{y}\bar{K}(J \vee y) = (\bar{y} \vee \bar{K})(J \vee y) = \\ &= \bar{y}J \vee \bar{K}J \vee y\bar{K} = \bar{y}J \vee y\bar{K}. \end{aligned}$$

4.19 (S)

4.20 (JK)

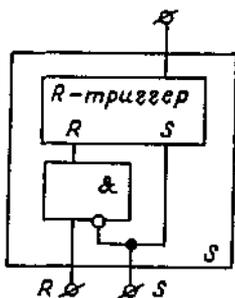


Рис. 4.19

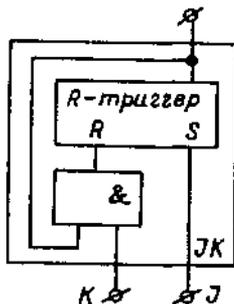


Рис. 4.20

R

1. D ()

$$(y_i = y_i')$$

4.4 (. 4.1) « ».

$$y_1' = \bar{x}_1 y_1 \vee x_2 y_2; \quad y_2' = x_1 y_1 \vee \bar{x}_2 y_2; \quad y_1 = y_1'; \quad y_2 = y_2'$$

$$y_1' = \bar{x}_1 y_1 \vee x_2 y_2; \quad y_2 = x_1 y_1 \vee \bar{x}_2 y_2; \quad y_1 = y_1'$$

2. T ()

$$y_i' = \underline{T}_i \oplus y_i$$

$$y_i' = T_i \oplus y_i, \quad T_i = y_i' \oplus y_i \quad 4.4 (. 4.1)$$

$$T_1 = (\bar{x}_1 y_1 \vee x_2 y_2) \oplus y_1; \quad T_2 = (x_1 y_1 \vee \bar{x}_2 y_2) \oplus y_2;$$

$$y_1 = T_1 \oplus y_1; \quad y_2 = T_2 \oplus y_2.$$

— [274]

$$y_i' = (\bar{y}_i \& y_i' (y_i = 0) \vee y_i \& \overline{y_i' (y_i = 1)}) \oplus y_i.$$

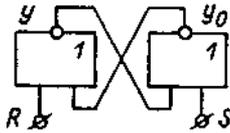


Рис. 4.21

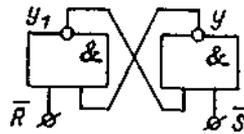


Рис. 4.22

[1],

$$T_1 = \bar{y}_i \& y_i' (y_i = 0) \vee y_i \& \overline{y_i'} (y_i = 1).$$

, = , & ! (, = 0) \vee , & ; / , = 1).

4.4 (. 4.1)

$$T_1 = \bar{y}_1 x_2 y_2 \vee y_1 x_1 (\bar{x}_2 \vee \bar{y}_2); \quad T_2 = \bar{y}_2 x_1 y_1 \vee y_2 x_2 (\bar{x}_1 \vee \bar{y}_1);$$

$$y_1 = T_1 \oplus y_1; \quad y_2 = T_2 \oplus y_2.$$

[274],

$$f \oplus x_i = \bar{x}_i f (x_i = 0) \vee x_i \overline{f} (x_i = 1);$$

$$f \oplus \bar{x}_i = \bar{x}_i \overline{f} (x_i = 0) \vee x_i f (x_i = 1).$$

([1],

).

RS

(. 4.22)

(. 4.21)

[14]

$$y = \overline{R \vee y_0} = \bar{R} \bar{y}_0; \quad y_0 = \overline{S \vee y} = \bar{S} \bar{y}. \quad (4.1)$$

R

$$y = \bar{R} \bar{S} \bar{y} = \bar{R} (S \vee y).$$

(4.1)

(. 4.4).

(. 4.23)

$$1 \rightarrow 0 \rightarrow 1.$$

«00»

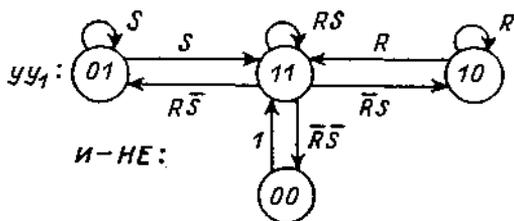


Рис. 4.24

(. 4.24)

(«11»
 $\gg 1 \gg 0$.

[13].

RS $R = S = 1$

4.2.2.

4.8.

(5.10)
 R

(. 4.25).

$$y_1' = \bar{x}_3 (x_2 \vee y_1); \quad y_2' = \bar{x}_3 (x_1 \vee y_2).$$

(. 4.6).

4.6

y_1	y_2	x_1	x_2	x_3	y_1'	y_2'	y_1	y_2	x_1	x_2	x_3	y_1'	y_2'
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0

. 4.6

(. 4.7).

4.7

	00	01	10	11
00	$\bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee x_3$	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$	$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	$x_1 x_2 \bar{x}_3$
01	x_3	$\bar{x}_2 \bar{x}_3$	—	$x_2 \bar{x}_3$
10	x_3	—	$\bar{x}_1 \bar{x}_3$	$x_1 \bar{x}_3$
11	x_3	—	—	\bar{x}_3

(. 4.26).

(.)

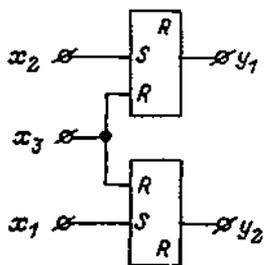


Рис. 4.25

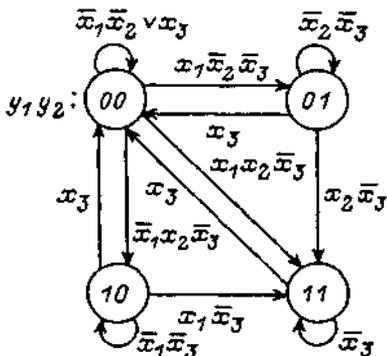


Рис. 4.26

«11»,

«11»,

$x_1 \bar{x}_3$).

«00» (. 4.27);

«10» (. 4.29,

«01» (. 4.28,

).

$(\bar{x}_2 \bar{x}_3$ и $x_2 \bar{x}_3$; $\bar{x}_1 \bar{x}_3$
 $x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$);

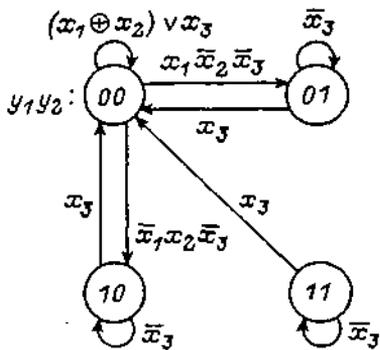


Рис. 4.27

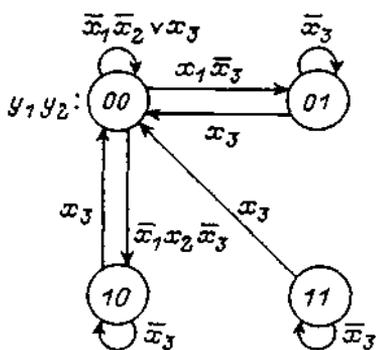


Рис. 4.28

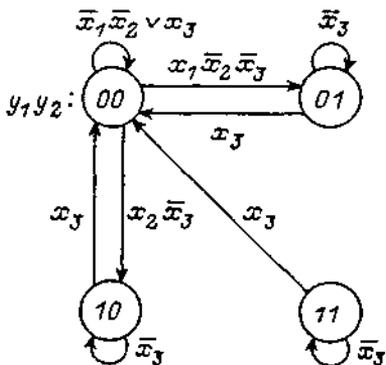


Рис. 4.29

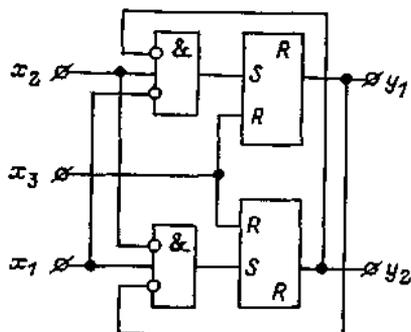


Рис. 4.30

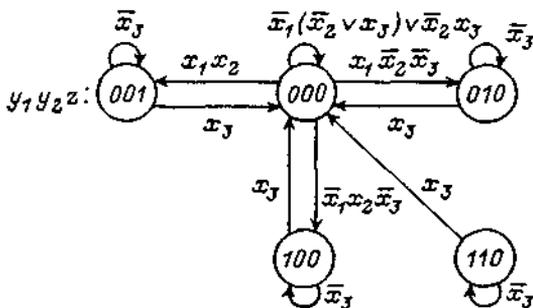


Рис. 4.31

(. 4.27):

$$y_1' = (\bar{x}_1 x_2 \bar{y}_2 \vee y_1) \bar{x}_3; \quad y_2' = (x_1 \bar{x}_2 \bar{y}_1 \vee y_2) \bar{x}_3.$$

(. 4.30) R

«11»,

(. 4.31).

(. 4.32).

$$z_1 = y_1 \bar{y}_2 \quad \text{и} \quad z_2 = \bar{y}_1 y_2.$$

. 4.33.

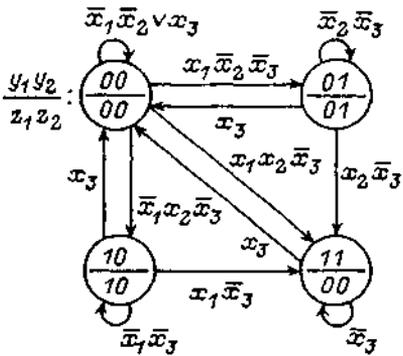


Рис. 4.32

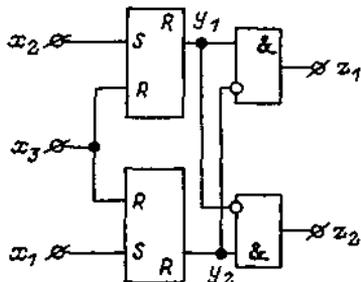


Рис. 4.33

« » « »

4.2.3.

. 4.2.1

(5).

[124].

[260] (

«Selma 2»),

2^m

$0, 1, 2, \dots, s.$
 $0, 1, 2, \dots, s$

() [57].

$m_i = l_i,$

$m_i = 1,$

$m_i = n_i$

i

l_i

i

N ,
 (\quad) , H , $H - L$, $L -$ $($
 $= 1, \dots, L)$ h_i $(i =$
 $h_i - 1$
 (\quad)
 L .

$$\mathfrak{D}_1 \leq N + (H - L) + L + 3 = N + H + 3.$$

$(\quad . 4.34)$ $(\quad . 4.35)$ 11 $(\quad , < 3 + 6 + 3 = 12)$.

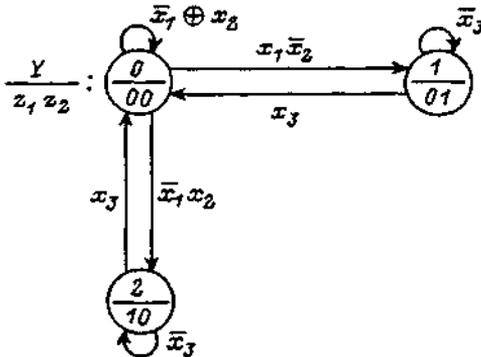


Рис. 4.34

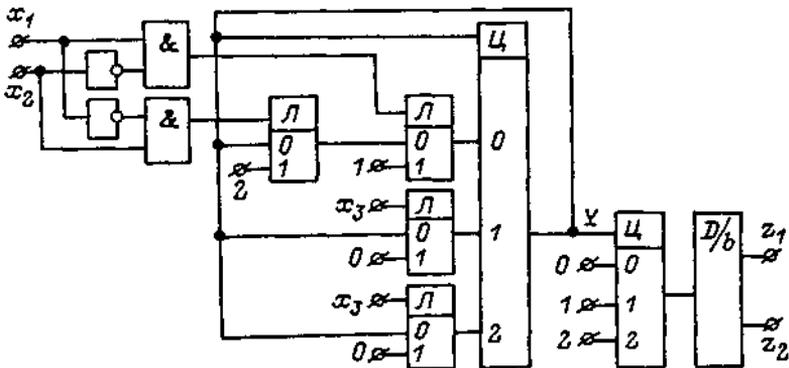


Рис. 4.35

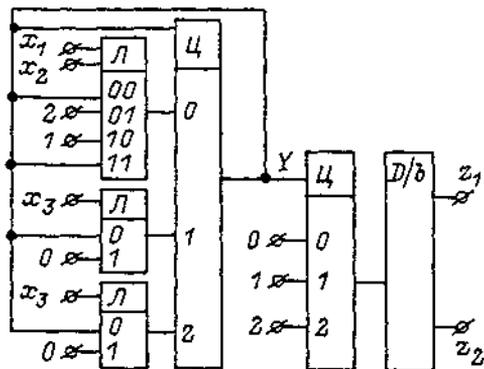


Рис. 4.36

$$(j = 1, \dots, s)$$

$$\Theta_2 = s + 3$$

$$s = 3 \quad (4.34).$$

(i

$$M = 2^{\lceil \log_2 l \rceil}$$

$$\Theta_3 \leq N + (H - L) + s + 3.$$

$$(4.37) \quad + (7 - 4) + 3 + 3 = 13).$$

$$(4.38) \quad 10$$

$$(\Theta_3 \leq 4 +$$

switch

switch (5.1.2).

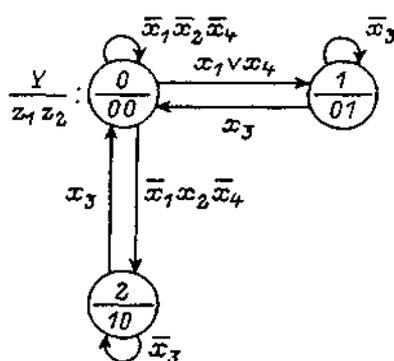


Рис. 4.37

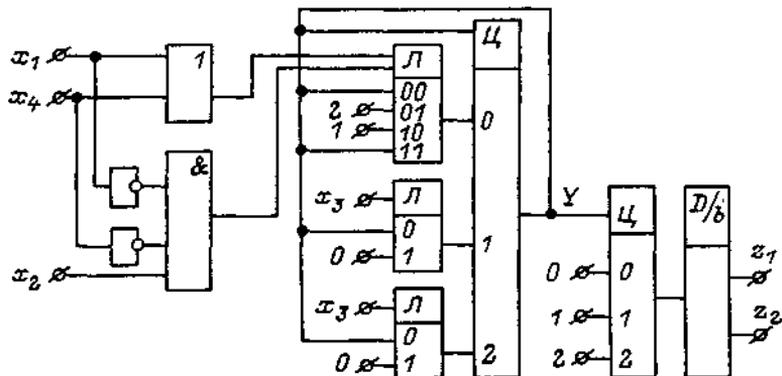


Рис. 4.38

if —

()

«1»

«0»

4.39

z_5 () z_6 ()

4.40

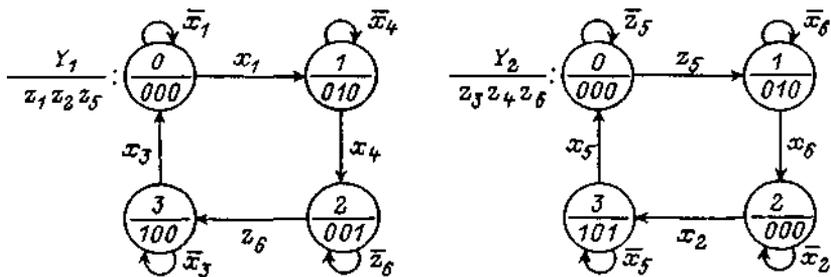


Рис. 4.39

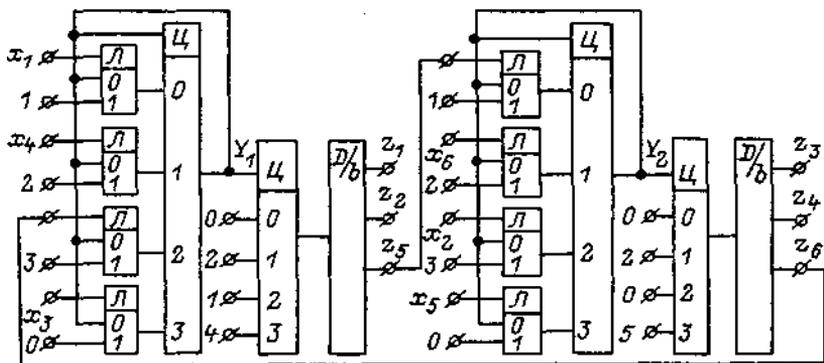


Рис. 4.40

[57].

()

4.3.

()

(
), « » « »

4.3.1.

()

0 1
h
[68, 271]
[88], h + 2 h
4.41
 $y = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4$
([88, 273].
[88, 273],
 $y = x_4(x_3 \vee x_2 x_1)$
(4.42),

[209]

[19],

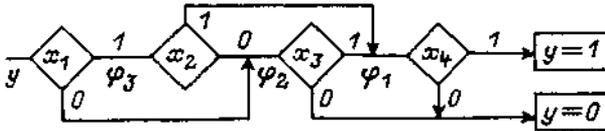


Рис. 4.41

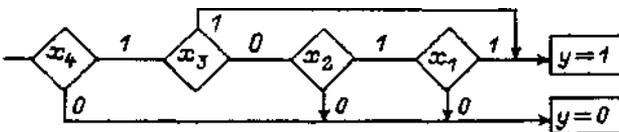


Рис. 4.42

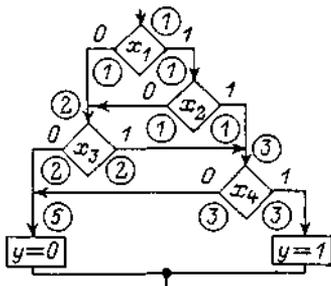


Рис. 4.43

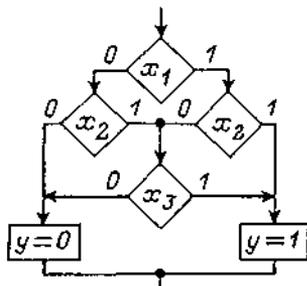


Рис. 4.44

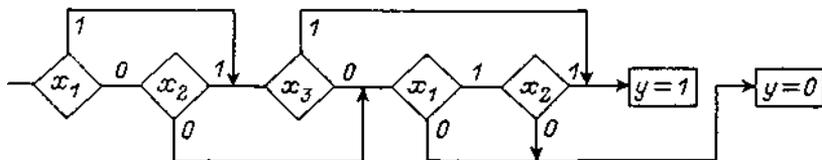


Рис. 4.45

4.2.1.

4.43

$$y = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4$$

[13].

« »

2^n ,

4.44

$$\vee x_2) x_3 \vee x_1 x_2$$

4.45 —

$$y = (x_1 \vee$$

$$y = (x_1 \vee x_2 \vee x_3)x_4 \vee x_1x_2x_3$$

4.3.2.

() .

[83].

« ».

4.46

(. 4.42)

« ».

(. 4.47). . 4.48, 4.49

(. 4.46).

« ».

[88, 272].

[69, 91],

() .

(. 4.50).

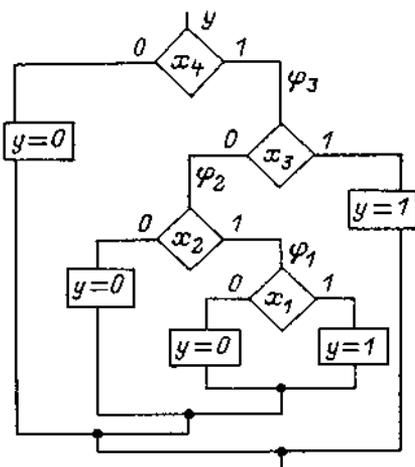


Рис. 4.46

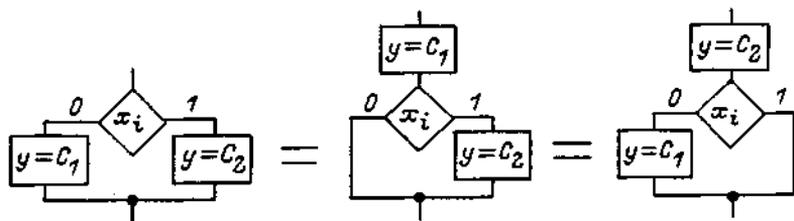


Рис. 4.47

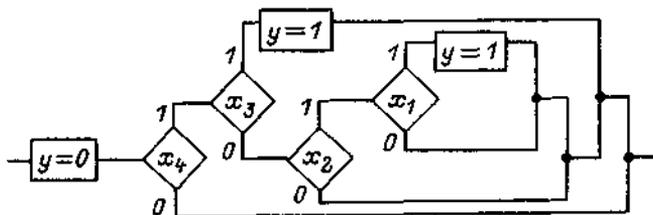


Рис. 4.48

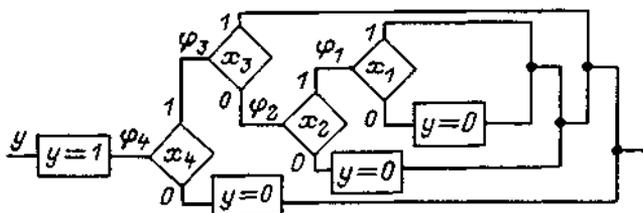


Рис. 4.49

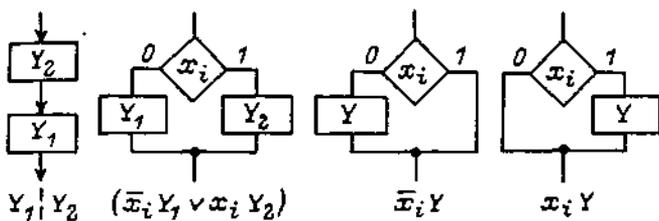


Рис. 4.50

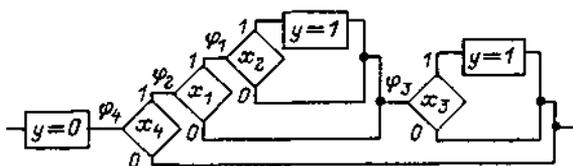


Рис. 4.51

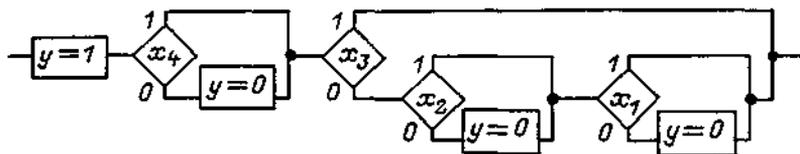


Рис. 4.52

$$y = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4$$

$$\therefore y = x_1 x_2 x_4 \vee x_3 x_4$$

$$\therefore Y = x_1 x_2 x_4 y \vee x_3 x_4 y$$

$$Y = x_4 (x_1 x_2 y \vee x_3 y)$$

$$y = 0 \quad (4.50),$$

$$(4.51).$$

$$Y = \bar{y} \vee x_4 (x_1 x_2 y \vee x_3 y)$$

«I»

«II»

(2, 10 11).

\bar{y} ,

= 1.

$$Y = y \vee \bar{x}_4 \bar{y} \vee \bar{x}_3 (\bar{x}_2 \bar{y} \vee \bar{x}_1 y) \quad (4.52)$$

$$y_2 = x_3 x_4$$

$$Y = \bar{y}_1 \vee \bar{y}_2 \vee x_4 (x_1 x_2 y_1 \vee x_3 y_2)$$

$$y_1 = x_1 x_2 x_4$$

$$B_n = h + 2$$

» [103].

«

$$(4.53)$$

$$(4.41).$$

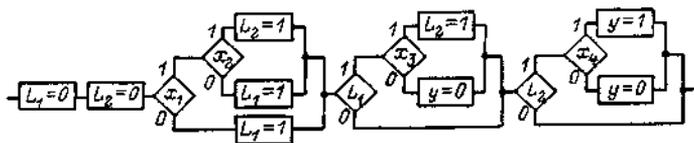


Рис. 4.53

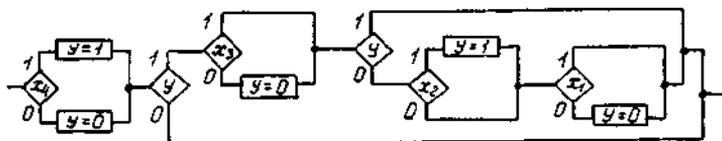


Рис. 4.54

h

« », — « ».

« » (. 4.47)

— « ».

« » (« »)

$y = 0$ ($y = 1$).

« »

. 4.54

$y = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4$,

(. 4.41),

$y = \bar{x}_4 0 \vee x_4 (x_1 x_2 \vee x_3) = \bar{x}_4 0 \vee x_4 \varphi; \quad \varphi = \bar{x}_3 (x_1 x_2) \vee x_3 1$

(OB) — $(h + 1)$,

$B = 2h + T + 1$.

$$0 \leq T \leq h-2, \quad 2h+1 \leq B \leq 3h-1$$

(. 4.54)

11.

$$0 \leq T \leq \left\lceil \frac{h-2}{2} \right\rceil, \quad 2h+1 \leq B \leq [2.5h]$$

$$T=0, \quad \ll \quad \gg \quad (1) \quad \ll$$

».
() [39].

[274].

$$y = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4 \quad (. 4.55)$$

$$B = 2h + 1 = 9 \quad (. 4.42).$$

[19].

(. 4.56, 4.57).

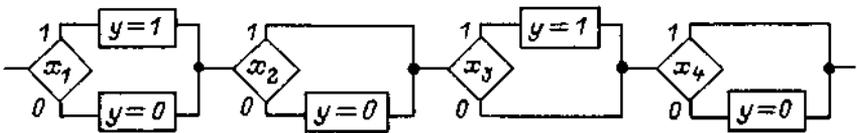


Рис. 4.55

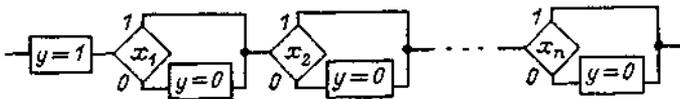


Рис. 4.56

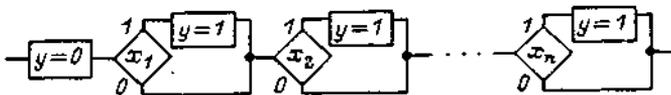


Рис. 4.57

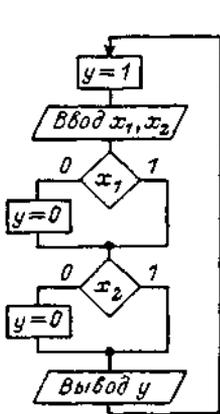


Рис. 4.58

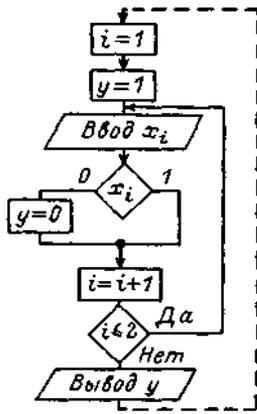


Рис. 4.59

(),
 . 4.58
 $y = x_1 x_2$, . 4.59 — ()
 ()
 do-while
 ()

$$y = (x_1 x_2 \vee x_3 x_4)(x_5 \vee x_6)(x_7 \vee x_8).$$

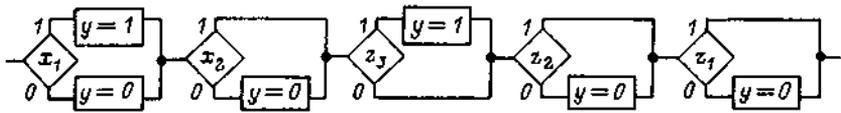


Рис. 4.60

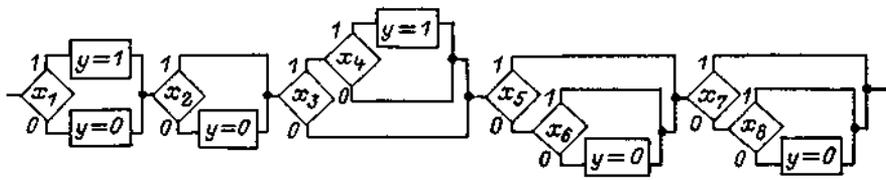


Рис. 4.61

$$y = z_1 z_2 (z_3 \vee x_2 x_1).$$

$$z_1 = x_7 \vee x_8; \quad z_2 = x_5 \vee x_6; \quad z_3 = x_3 x_4.$$

(. 4.60).

z_1, z_2, z_3

= 1,

y = 0

$$z_3 = x_3 x_4, \quad \bar{z}_1 = \bar{x}_7 \bar{x}_8 \quad (. 4.61).$$

14.

20,

)

17 (

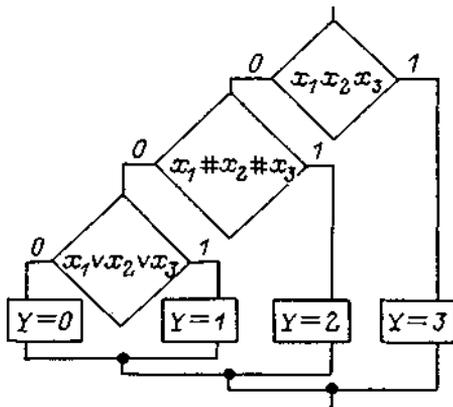
).

(. 4.61)

— 25 (

13.

$$\bar{y}_1^1 x_1 x_2 y.$$



. 4.62

« »

(R 1)

(2R 1)

R —

$$\begin{aligned}
 & | Y_1 |^T = | 0, 1, 1, 2, 1, 2, 2, 3 | \\
 & x_3. \quad Y_1 = 3 \\
 & = | 0, 1, 1, 2, 1, 2, 2, - | \\
 & \quad y_2 = x_1 \# x_2 \# x_3. \\
 & - | \quad Y_1 = 0 \text{ и } Y_1 = 1 \\
 & \vee x_2 \vee x_3.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & y_1 = x_1 x_2 x_3. \\
 & \quad Y_1 = 2 \\
 & | Y_{12} |^T = | 0, 1, 1, -, 1, -, -, \\
 & \quad y_3 = x_1 \vee
 \end{aligned}$$

. 4.62.

(« » «

»)

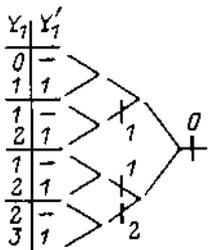


Рис. 4.63

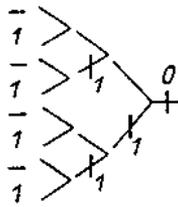


Рис. 4.64

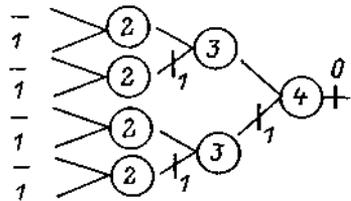


Рис. 4.65

[84].

« Y_1 »

$$\langle Y = Y + \dots \rangle$$

$$\langle Y = \dots \rangle$$

4.9.

$$Y_p \text{ (. 4.63).}$$

. 4.64

. 4.65.

. 4.66.

. 4.67.

$$\langle Y = Y_0 \rangle$$

$$: \langle Y = Y + \dots \rangle, \langle Y = Y + \dots \rangle, \dots$$

$$\langle Y = Y + C_n \rangle,$$

$$Y = Y_0 + Y_1 + Y_2 + \dots$$

$$+ Y_2 + \dots + C_n x_n$$

(. 4.67)

$$Y_1 = Y_1 + Y_2 + Y_3$$

$$| Y_2 |^T = | 0, 2, 4, 6, 3, 5, 7, 9 |$$

$$Y_2 = Y_1 + 4 Y_2 + 2 Y_3 \text{ (. 4.68).}$$

[82]

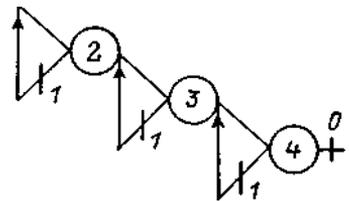


Рис. 4.66

[82].

. 4.69,

$$| Y_3 |^T = | 2, 2, 2, 2, 1, 2, 2, 3 |$$

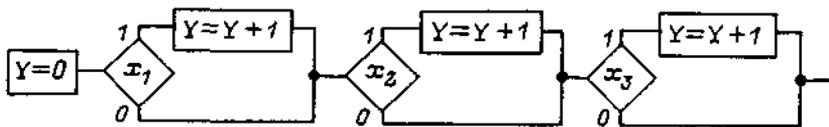


Рис. 4.67

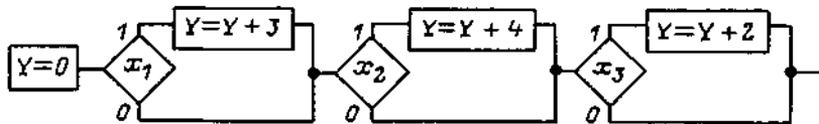


Рис. 4.68

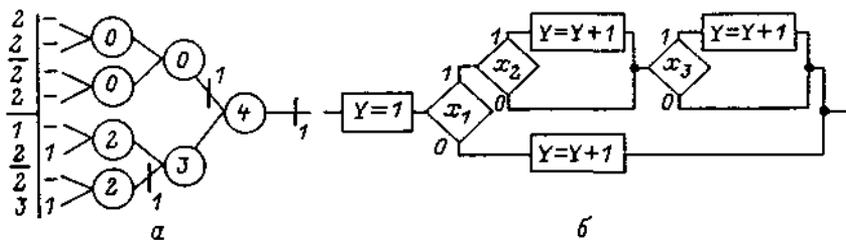


Рис. 4.69

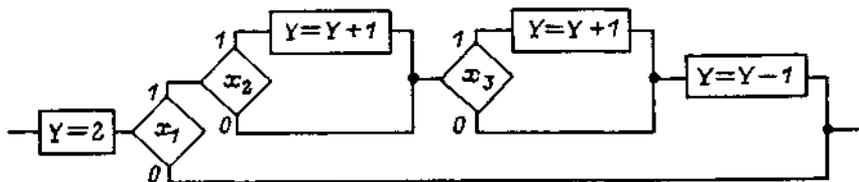


Рис. 4.70

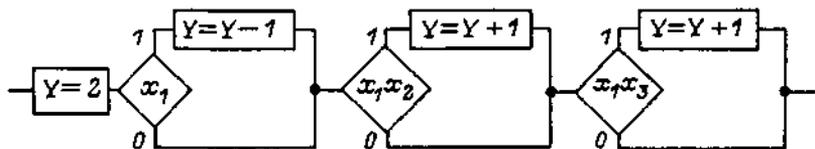


Рис. 4.71

(. 4.69,).

$$Y_3 = 1 + 1(1 -$$

$$) + (1_2 + 1_3) = 2 + (1x_2 + 1_3 - 1).$$

(. 4.70).

$$Y_3 = 2 - x_1 + x_2 + x_3$$

(. 4.71).

[80]

[82].

4.3.3.

(. 4.15),
(. 4.72).

R

R

$$y = \bar{R}(S \vee y), \quad . 4.73.$$

($R, S,$)

(. 4.74).

« = »

« = » (. 4.75).

« = »

(. 4.76).

R (. 4.77).

(. 4.78).

(. 4.79).

S (. 4.80, 4.81).

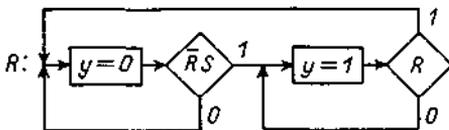


Рис. 4.72

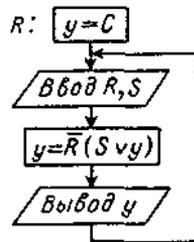


Рис. 4.73

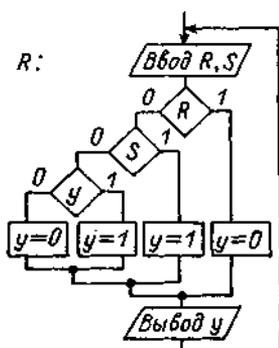


Рис. 4.74

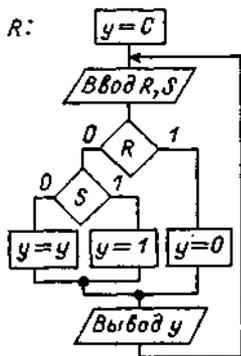


Рис. 4.75

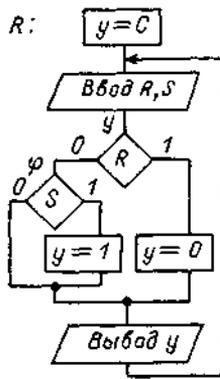


Рис. 4.76

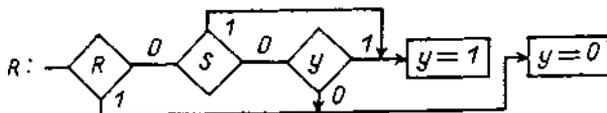


Рис. 4.77

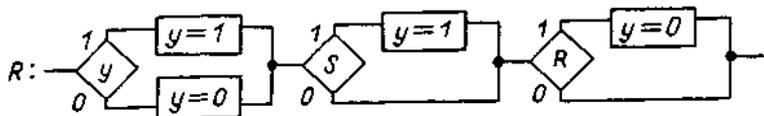


Рис. 4.78

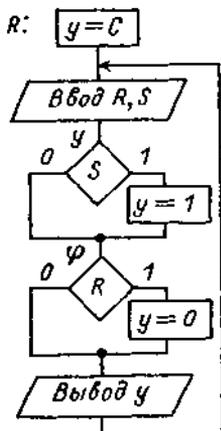


Рис. 4.79

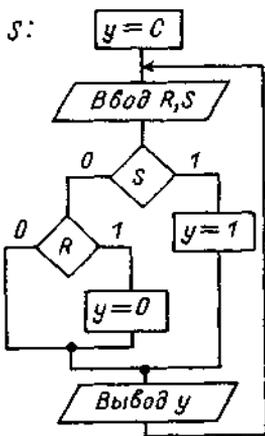


Рис. 4.80

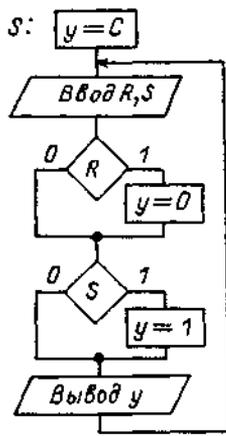


Рис. 4.81

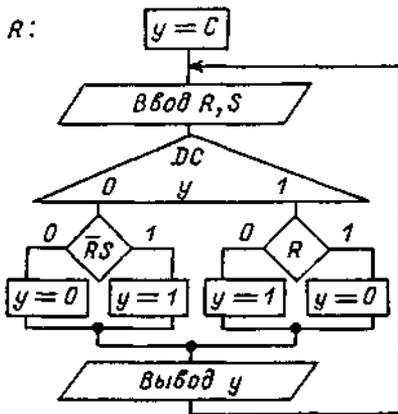


Рис. 4.82

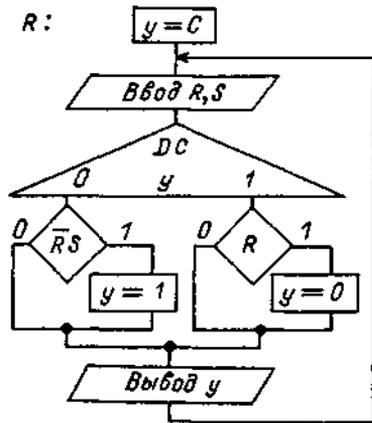


Рис. 4.83

($s -$), i ,
 (,),
 . 4.82
 (. 4.15).
 (. 4.83).

(. 13).

[102]

« »

(. 4.76),

switch,

4.3.4.

(. 4.41),

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= \bar{x}_4 0 \vee x_4 1 = x_4; & \varphi_2 &= \bar{x}_3 0 \vee x_3 \varphi_1 = x_3 x_4; \\ \varphi_3 &= \bar{x}_2 \varphi_2 \vee x_2 \varphi_1 = (x_2 \vee x_3) x_4; & y &= \bar{x}_1 \varphi_2 \vee x_1 \varphi_3 = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4. \end{aligned}$$

[87]:

(. 4.46),

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= \bar{x}_1 0 \vee x_1 1 = x_1; & \varphi_2 &= \bar{x}_2 0 \vee x_2 \varphi_1 = x_1 x_2; \\ \varphi_3 &= \bar{x}_3 \varphi_2 \vee x_3 1 = x_1 x_2 \vee x_3; & y &= \bar{x}_4 0 \vee x_4 \varphi_3 = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4. \end{aligned}$$

[88]

(.).

() . 4.43 ()

$$y = x_1 x_2 x_4 \vee x_1 \bar{x}_2 x_3 x_4 \vee \bar{x}_1 x_3 x_4.$$

$$\begin{aligned}
 y &= (x_1 x_2 \vee (x_1 \bar{x}_2 \vee \bar{x}_1) x_3) x_4 = (x_1 x_2 \vee (\bar{x}_1 \vee \bar{x}_2) x_3) x_4 = \\
 &= (x_1 x_2 \vee \overline{x_1 x_2} x_3) x_4 = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4.
 \end{aligned}$$

(. 4.43),

(. 4.41),

(. 4.49) «

$$\begin{aligned}
 \varphi_1 &= \bar{x}_1 0 \vee x_1 y = x_1 y; & \varphi_2 &= \bar{x}_2 0 \vee x_2 \varphi_1 = x_1 x_2 y; \\
 \varphi_3 &= \bar{x}_3 \varphi_2 \vee x_3 y = (x_1 x_2 \vee x_3) y; & \varphi_4 &= \bar{x}_4 0 \vee x_4 \varphi_3 = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4 y; \\
 y &= (x_1 x_2 \vee x_3) x_4.
 \end{aligned}$$

(. 4.76):

$$\varphi = \bar{S} y \vee S I = S \vee y; \quad y = \bar{R} \varphi \vee R O = \bar{R}(S \vee y).$$

« » (. 4.79),

$$\varphi = \bar{S} y \vee S I = S \vee y; \quad y = \bar{R} \varphi \vee R O = \bar{R}(S \vee y).$$

(. 4.51):

$$\begin{aligned}
 \varphi_1 &= \bar{x}_2 y \vee x_2 I = x_2 \vee y; & \varphi_2 &= \bar{x}_1 y \vee x_1 \varphi_1 = x_1 x_2 \vee y; \\
 \varphi_3 &= \bar{x}_3 \varphi_2 \vee x_3 I = x_1 x_2 \vee x_3 \vee y; & \varphi_4 &= \bar{x}_4 y \vee x_4 \varphi_3 = (x_1 x_2 \vee x_3) x_4 \vee y; \\
 y &= (x_1 x_2 \vee x_3) x_4.
 \end{aligned}$$

(. 4.84):

$$\begin{cases} y_{11} = \bar{x}_1 y_1 \vee x_1 y_1 = y_1; \\ y_{21} = \bar{x}_1 y_2 \vee x_1 I = x_1 \vee y_2; \end{cases} \quad \begin{cases} y_{12} = \bar{x}_2 y_{11} \vee x_2 I = x_2 \vee y_1; \\ y_{22} = \bar{x}_1 y_{21} \vee x_2 y_{21} = x_1 \vee y_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_1' = \bar{x}_3 y_{12} \vee x_3 0 = \bar{x}_3(x_2 \vee y_1); \\ y_2' = \bar{x}_3 y_{22} \vee x_3 0 = \bar{x}_3(x_1 \vee y_2). \end{cases}$$

R (. 4.15)

$$Y = x_2 \bar{x}_3 y_1 \vee x_1 \bar{x}_3 y_2 \vee x_3 \bar{y}_1 \vee x_3 \bar{y}_2 = (\bar{x}_3 (x_1 y_2 \vee x_2 y_1) \vee x_3 (\bar{y}_1 \vee \bar{y}_2)).$$

(. 4.85)

«|»

(. 4.86

$$\begin{cases} y_{11} = \bar{x}_3 y_1 \vee x_3 y_1 = y_1, \\ y_{12} = \bar{x}_3 y_2 \vee x_3 1 = x_3 \vee y_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{21} = \bar{x}_3 y_1 \vee x_3 0 = \bar{x}_3 y_1, \\ y_{22} = \bar{x}_3 1 \vee x_3 y_2 = \bar{x}_3 \vee y_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{31} = \bar{x}_2 y_{11} \vee x_2 y_{21} = (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) y_1, \\ y_{32} = \bar{x}_2 y_{12} \vee x_2 y_{22} = \bar{x}_2 x_3 \vee x_2 \bar{x}_3 \vee y_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{41} = 1, \\ y_{42} = y_{12} = x_3 \vee y_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{51} = \bar{x}_1 y_{41} \vee x_1 y_{31} = \bar{x}_1 \vee (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) y_1, \\ y_{52} = \bar{x}_1 y_{42} \vee x_1 y_{32} = x_1 x_2 \oplus x_3 \vee y_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{61} = \bar{x}_4 1 \vee x_4 y_1 = \bar{x}_4 \vee y_1, \\ y_{62} = y_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{71} = y_{51} \leftarrow y_{61} = \bar{x}_1 \vee (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) (\bar{x}_4 \vee y_1), \\ y_{72} = y_{52} \leftarrow y_{62} = x_1 x_2 \oplus x_3 \vee y_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{81} = y_{71} = \bar{x}_1 \vee (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) (\bar{x}_4 \vee y_1) = y_1', \\ y_{82} = y_{72} \leftarrow (y_2 = 0) = x_1 x_2 \oplus x_3 = y_2'. \end{cases}$$

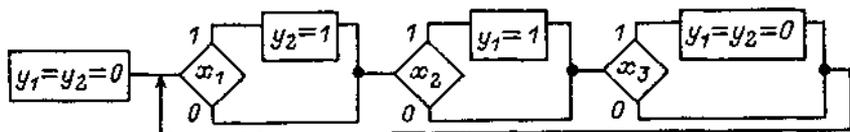


Рис. 4.84

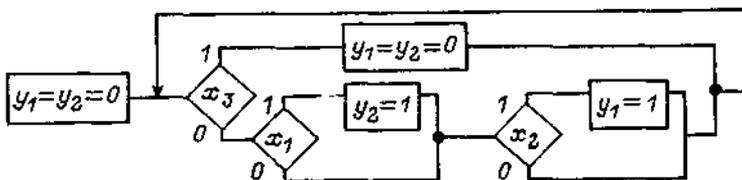


Рис. 4.85

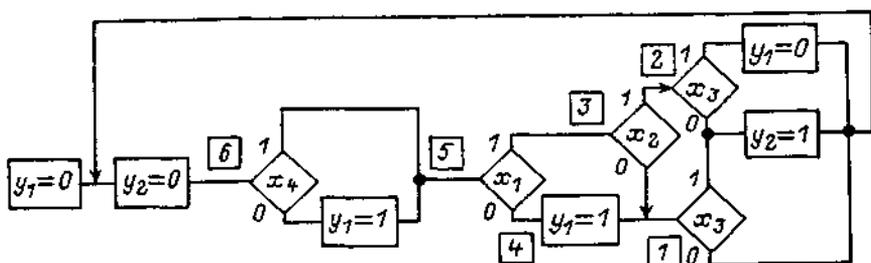


Рис. 4.86

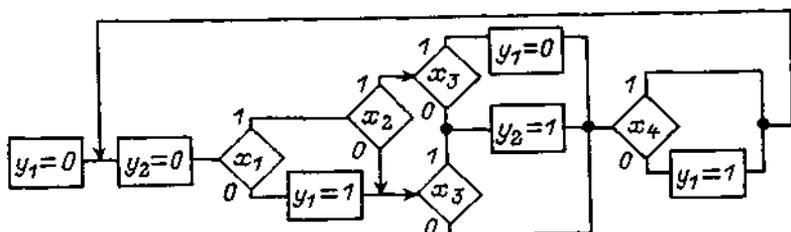


Рис. 4.87

(. 4.87)

$$y_1' = \bar{x}_1 \vee (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3) y_1 \vee x_4; \quad y_2' = x_1 x_2 \oplus x_3.$$

(. 4.88),

$$y_1' = \bar{x}_1 \bar{x}_3 \vee (\bar{x}_2 \bar{x}_3 \vee x_1 x_2 x_3) y_1 \vee \bar{x}_4; \quad y_2' = x_1 x_2 x_3.$$

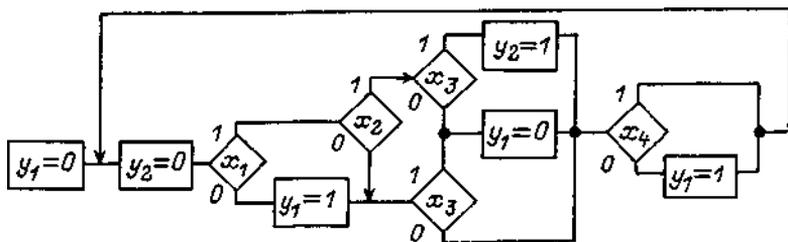


Рис. 4.88

4.3.5.

[183],

[41],

(. 3).

X,

$$f \oplus X = \bar{f}', \quad X = \underline{f} \oplus \underline{f}'$$

$$f_1 = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee x_3; \quad f_2 = x_1 x_3 \vee x_2,$$

(. 4.89).

$$f_1' = \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_2 \bar{x}_3.$$

(. 4.90)

(. 4.91):

$$(\bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee x_3) \oplus X = \bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_2 \bar{x}_3;$$

$$X = (\bar{x}_1 \bar{x}_2 \vee x_3) \oplus (\bar{x}_1 \bar{x}_2 x_3 \vee x_2 \bar{x}_3) = x_1 \vee x_2.$$

$$f_1 \quad f_2$$

$f_1,$

f_1

(. 4.92).

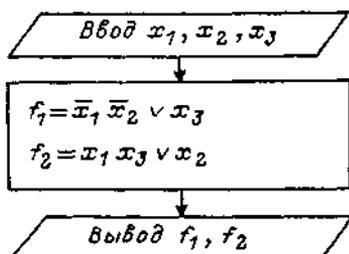


Рис. 4.89

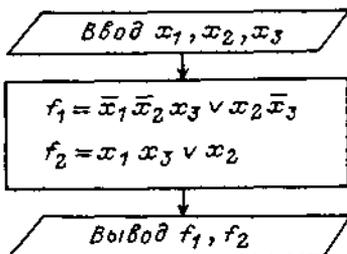


Рис. 4.90

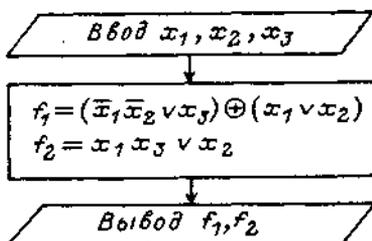


Рис. 4.91

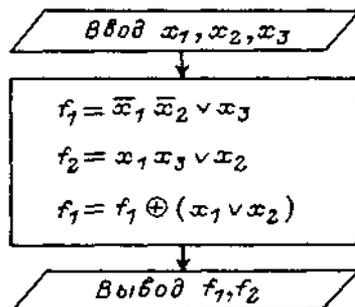


Рис. 4.92

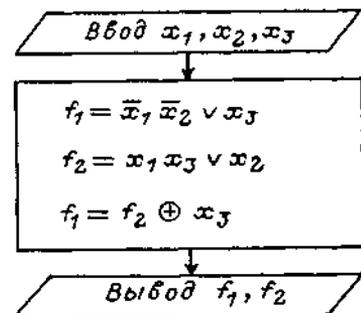


Рис. 4.93

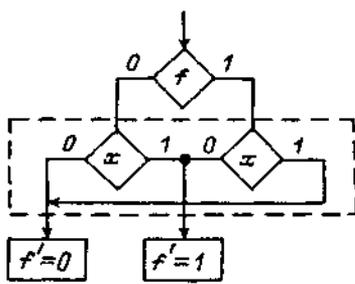


Рис. 4.94

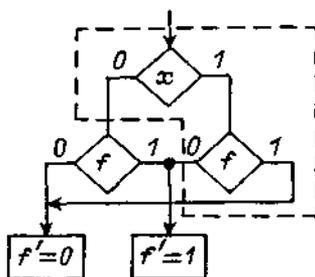


Рис. 4.95

(. 4.93).

« . 4.95. » . 4.94,

»;

« » [1]

. 4.8,

4.8

x_1	x_2	x_3	f_1	f_2	f_1
0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	0

$$f_1 = f_2 \oplus x_3.$$

4.4. ()

4.4.1.

$$x_1 = x_2 = 0, \quad y = 0;$$

$$x_1 = 0, \quad x_2 = 1, \quad y = 0;$$

$$x_1 = 1, \quad x_2 = 0, \quad y = 0;$$

$$x_1 = 1, \quad x_2 = 1, \quad y = 1,$$

. 4.96,

$$y = x_1 x_2.$$

« »

(. 4.9).

4.9

y	x_1	x_2	y'
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

(. 4.97)

(),

. 4.98

. 4.10.

4.10

x_1	x_2	y_1	y_2
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

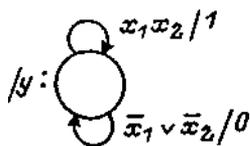


Рис. 4.96

. 4.11

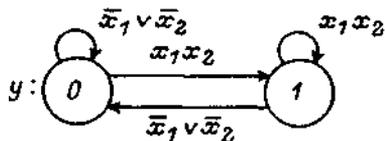


Рис. 4.97

. 4.10

(. 4.99).

4.11

y_1	y_2	x_1	x_2	y_1'	y_2'	y_1	y_2	x_1	x_2	y_1'	y_2'
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0

<11>

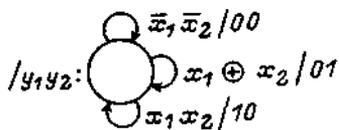


Рис. 4.98

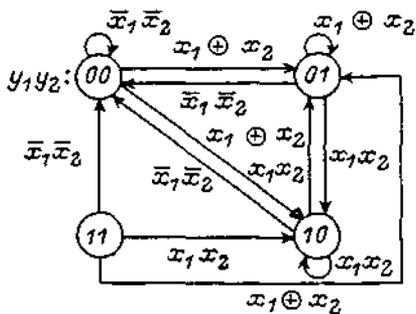


Рис. 4.99

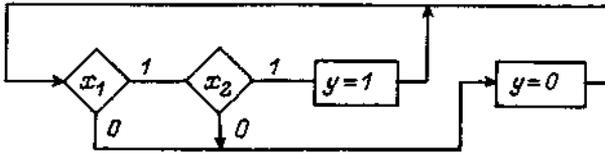


Рис. 4.100

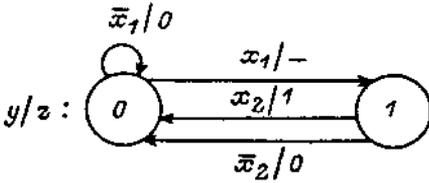


Рис. 4.101

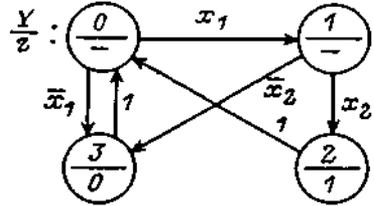


Рис. 4.102

&& || [225].

[88, 271],

4.100
 $z = x_1 x_2$ (4.101) (4.102).

[144].

4.10,

4.103,
 4.104 4.105.

[96].

SWITCH

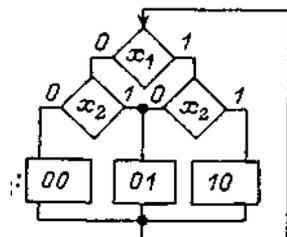


Рис. 4.103

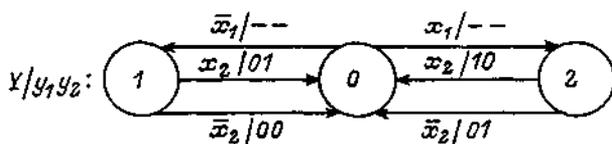


Рис. 4.104

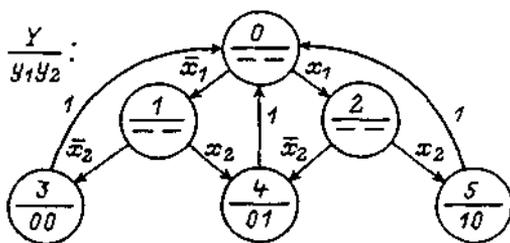


Рис. 4.105

4.4.2.

(. 4.106).
 $x_1, x_2, x_3.$

$Q_i (i = 1, 2, 3).$
 $z_1 — , z_2 — , z_3 —$

$s = 11 (. 4.107).$

$s > n^2,$

(. 4.108). $(s = 7)$
 $s = 3n - 2.$

$s = 3$
 (. 4.109).

$$F_n = \bigvee_{i=1}^{n-1} Q_i \left(\bigvee_{j=i+1}^n X_j \right); \quad F_{n1} = Q_n \bigvee \left(\bigvee_{i=2}^{n-1} Q_i X_i \right);$$

$$F_c = \bigvee_{i=2}^n Q_i \left(\bigvee_{j=1}^{i-1} X_j \right); \quad F_{c1} = Q_1 \bigvee \left(\bigvee_{i=2}^{n-1} Q_i X_i \right).$$

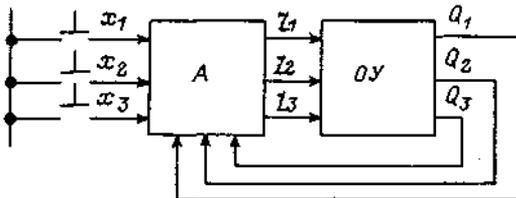
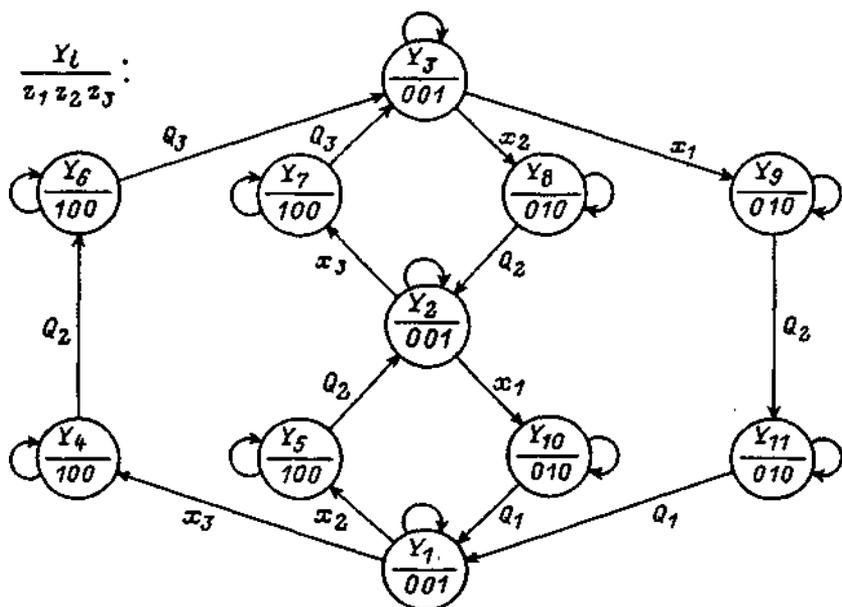
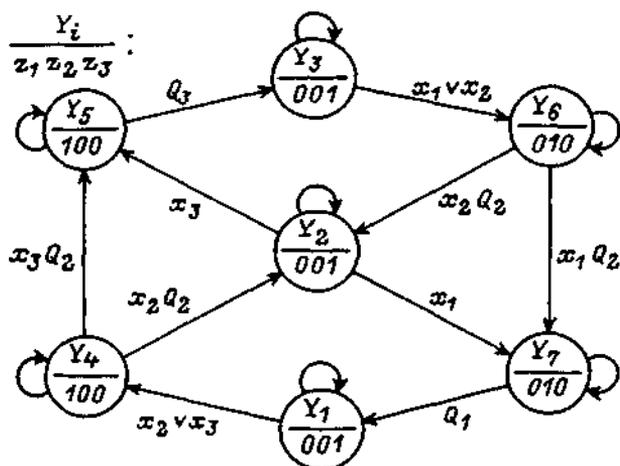


Рис. 4.106



. 4.107



. 4.108

. 9.

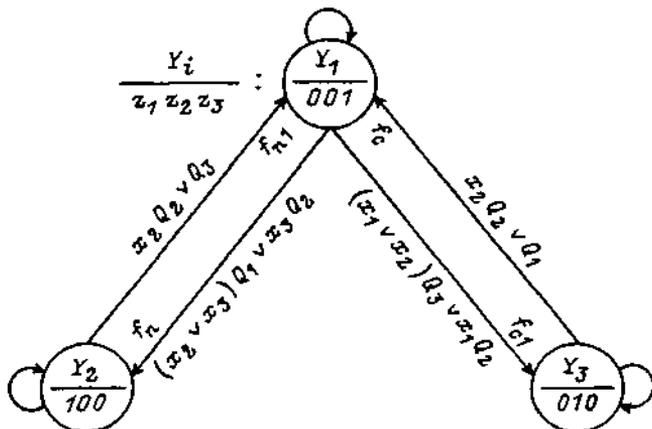


Рис. 4.109

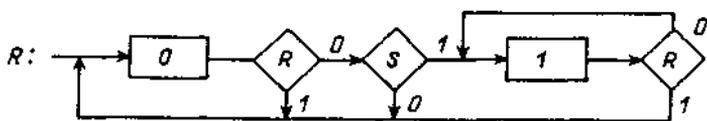


Рис. 4.110

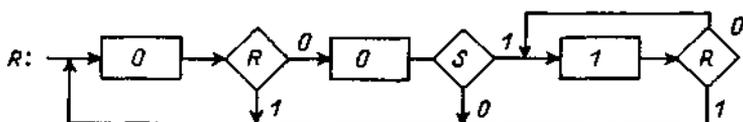


Рис. 4.111

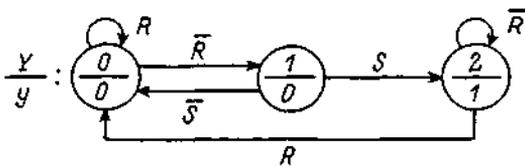


Рис. 4.112

« — »

, — ()

() —

(. 4.15),

R

(. 4.110).

(. 4.111).

(. 4.112),
switch.

4.4.3.

x_2 — x_1 x_2 ,
(x_1 — x_1 x_2)
S.

() (. 4.12).

4.12

P	x_1	x_2	P'	S	P	x_1	x_2	P'	S
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1

$$\begin{aligned}
 & \langle \rangle \quad \langle \rangle \quad x_1 = x_2 = 0, \quad x_1 = 0, \\
 x_2 = 1, \quad & S = 0, \quad S = 1, \\
 & \quad \quad \quad (4.113), \\
 & \quad \quad \quad (3.8),
 \end{aligned}$$

$$(4.12)$$

$$\begin{cases} P' = (x_1 \vee x_2) P \vee x_1 x_2; \\ S = x_1 \oplus x_2 \oplus P. \end{cases} \quad (4.113),$$

$$\begin{cases} P' = x_1 x_2 \bar{P} \vee x_1 x_2 P \vee (x_1 \oplus x_2) P = (x_1 \vee x_2) P \vee x_1 x_2; \\ S = (x_1 \oplus x_2) \bar{P} \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 P \vee x_1 x_2 P = x_1 \oplus x_2 \oplus P. \end{cases}$$

$$(4.12).$$

$$\begin{matrix} S \\ P' \quad S' \end{matrix} \quad (4.12)$$

$$(4.13).$$

4.13

P	S	x_1	x_2	P'	S'	P	S	x_1	x_2	P'	S'
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

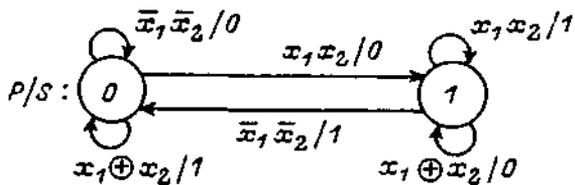


Рис. 4.113

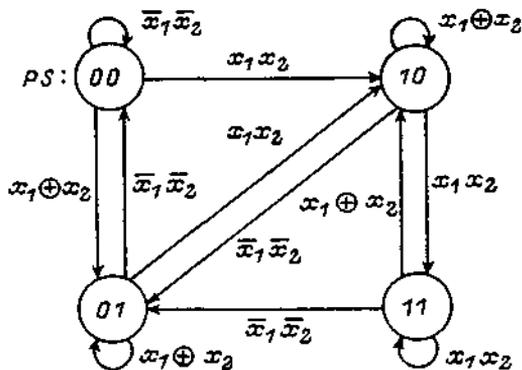


Рис. 4.114

(. 4.114)

(. 4.115).

— $x_1 = x_2 = 0$.

$x_1 = x_2 = 1$,

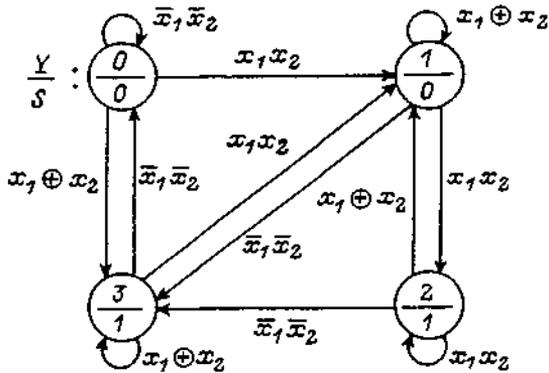


Рис. 4.115

$l = 8,$

(. 4.116).

$s = 8.$

(. 4.117),

()

« »

[16, 36]

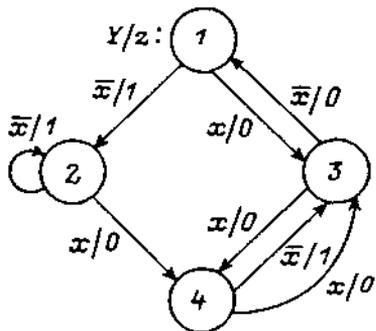


Рис. 4.116

36],

[16,

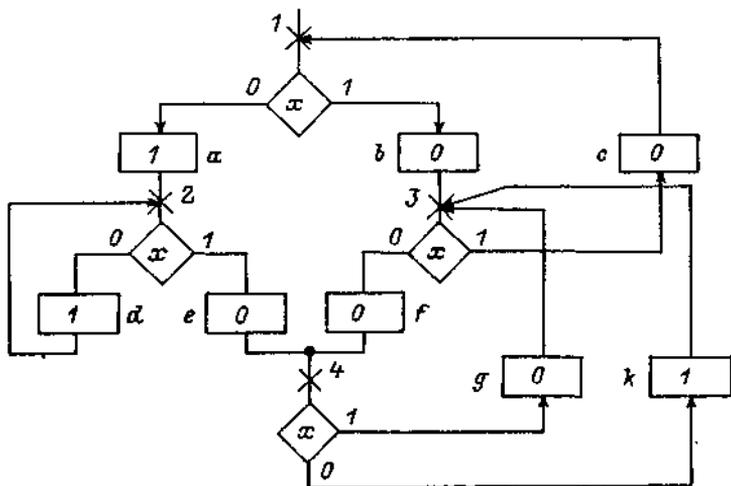


Рис. 4.117

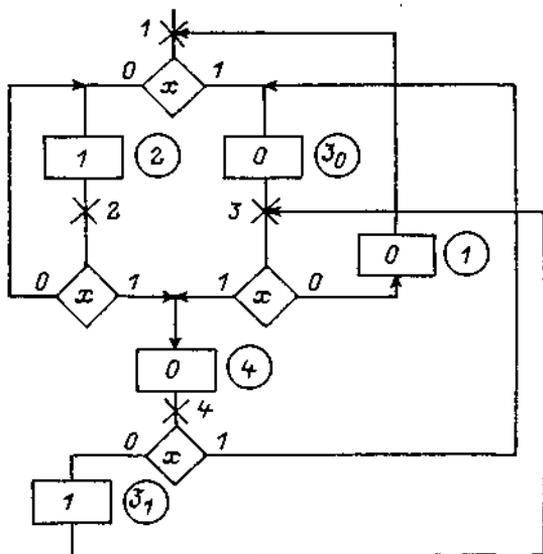


Рис. 4.118

(. 4.117)

: d, b, g, l .

(. 4.118)

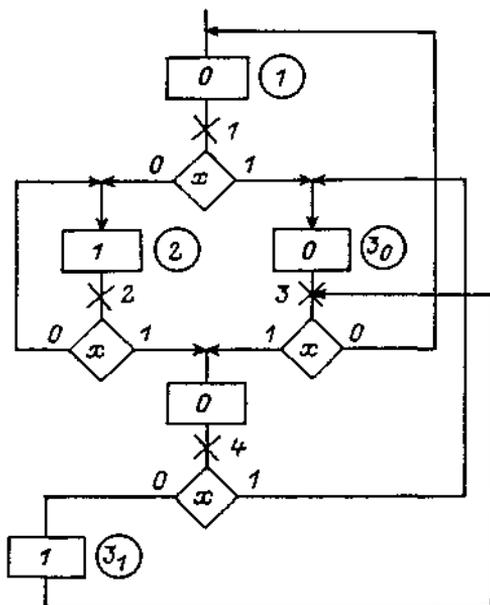


Рис. 4.119

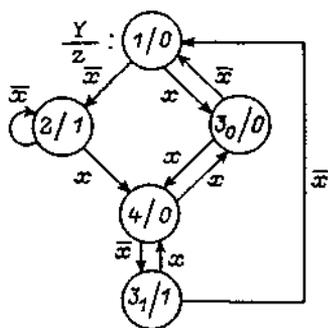


Рис. 4.120

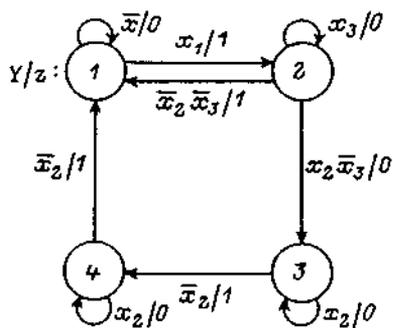


Рис. 4.121

(. 4.118)
 . 4.120.

(. 4.119).

. 4.118

(. 4.121),

(. 4.122).

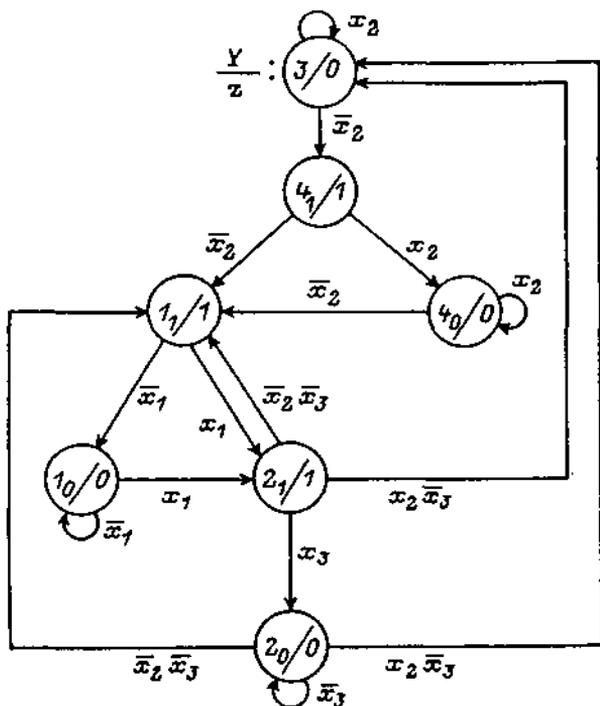


Рис. 4.122

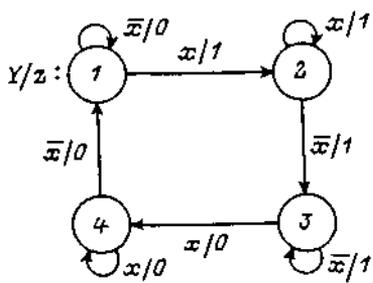


Рис. 4.123

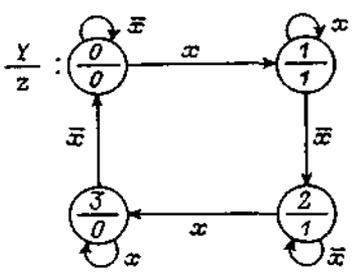


Рис. 4.124

(. 4.123),

(. 4.124).

4.4.4.

[3].

(. 3.2)

(. 4.125)

$$y' = \bar{x}_2(x_3 \vee y); \quad z = x_1 \bar{y}_1',$$

(. 4.126)

$$y' = \bar{x}_2(x_3 \vee y); \quad z = x_1 \overline{\bar{x}_2(x_3 \vee y)} = x_1(x_2 \vee \bar{x}_3 \bar{y}). \quad (4.3)$$

(. 4.14)

4.14

y	x_1	x_2	x_3	y'	z	y	x_1	x_2	x_3	y'	z
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1

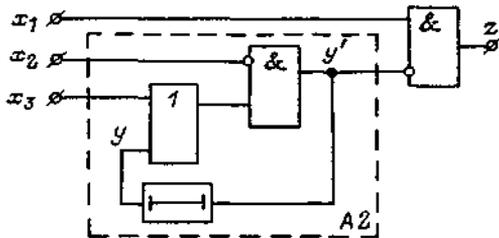


Рис. 4.125

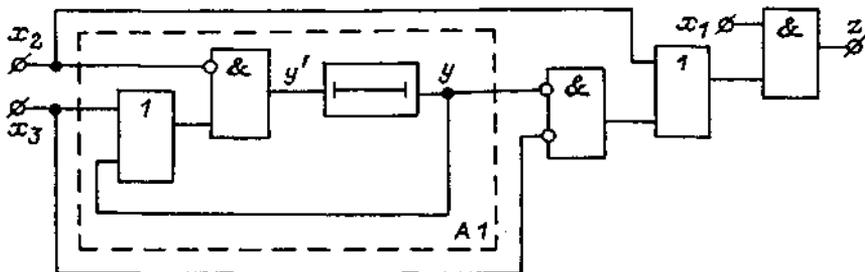


Рис. 4.126

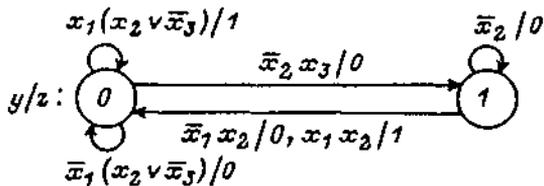


Рис. 4.127

. 4.127,

. 4.14,

. 4.128.

. 4.129.

« ».

(. 4.126),

. 4.130.

2

. 4.125.

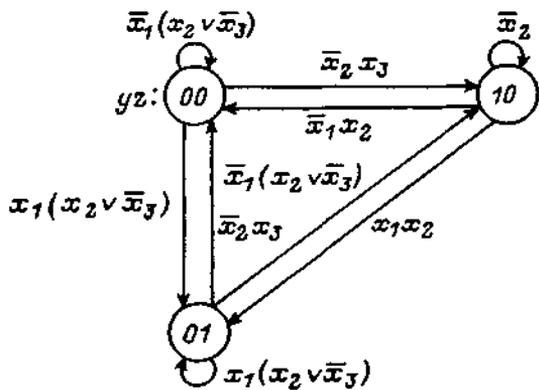


Рис. 4.128

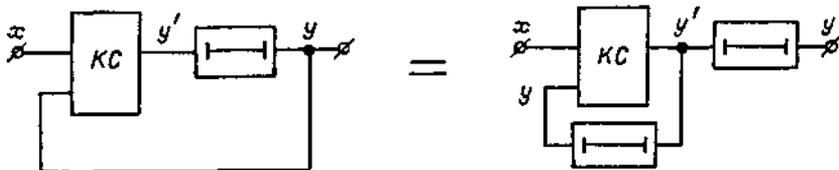


Рис. 4.129

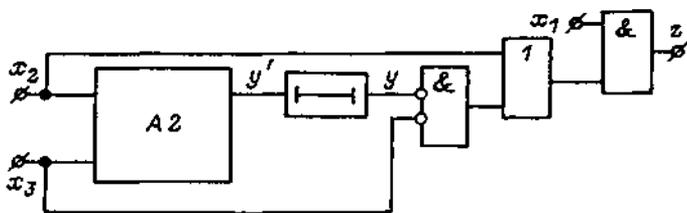


Рис. 4.130

(. 4.125).

[29].

$b \in \{0, 1\}$.

$$a = x \vee b, \quad a, x,$$

(. 4.15),

(. 4.16).

x	b	a
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

$$\begin{aligned}
 &= x + b - xb, \\
 &a = 0, \quad b = 1 \\
 &a = b = 1 -
 \end{aligned}$$

$$x = (a - b) / (1 - b).$$

$$a = x \& b$$

. 4.17.

[80, 82].

$$a = x \vee b =$$

$$),$$

$$x = a / b$$

	b	x
0	0	0,1
0	1	0
1	0	—
1	1	1

$$a \oplus b = x \oplus b \oplus b = x.$$

$$a = x \oplus b.$$

(4.3)

$$z = f(x, y'),$$

(4.3):

$$y' = \bar{x}_2(x_3 \vee y) = \bar{x}_2(x_3 \vee \bar{x}_3 y)$$

«V»

«+»

[82], $\bar{x}_i = 1 - x_i$.

$$y' = (1 - x_2)(x_3 + (1 - x_3)y).$$

$$y = \frac{y' - x_3 + x_2 x_3}{(1 - x_2)(1 - x_3)},$$

(4.4)

(4.3)

$$z = x_1(x_2 \vee \bar{x}_3 y') = x_1(x_2 \vee \bar{x}_2 \bar{x}_3 y') = x_1(x_2 + (1 - x_2)(1 - x_3)(1 - y)).$$

(4.4),

$$z = x_1 \bar{y}'.$$

(. 4.131) :

$$y' = \bar{x}_2(x_3 \vee y); \quad z = x_1(x_3 \vee \bar{x}_2 y). \quad (4.5)$$

$$z = x_1(x_3 + (1 - x_3)(1 - x_2)y). \quad (4.4)$$

$$(4.5), \quad x_2 x_3 \quad y' \quad , \quad : \\ z = x_1(x_2 x_3 \vee y').$$

$$x_1(x_2 x_3 \vee y') = x_1(x_3 \vee y').$$

(4.5), :

$$x_1(x_2 x_3 \vee \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_2 y) = x_1(x_3 \vee \bar{x}_2 x_3 \vee \bar{x}_2 y); \quad x_1(x_3 \vee \bar{x}_2 y) = x_1(x_3 \vee \bar{x}_2 y). \quad (4.5)$$

$$y' = \bar{x}_2(x_3 \vee y); \quad z = x_1(x_3 \vee y'), \quad (. 4.132).$$

(. 4.133) ;

$$y' = \bar{x}_2(x_3 \vee y); \quad z = x_1 \bar{y}. \quad (4.4), \\ z = x_1(1 - y) \\ z = x_1 \frac{(1 - x_2 - y)}{(1 - x_2)(1 - x_3)},$$

2, (. 4.134).

((), —

()

)

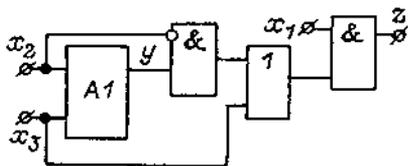


Рис. 4.131

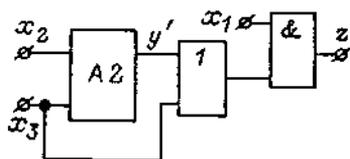


Рис. 4.132

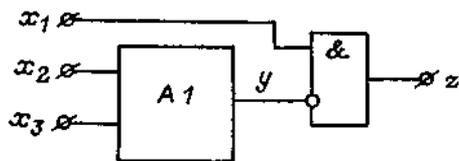


Рис. 4.133

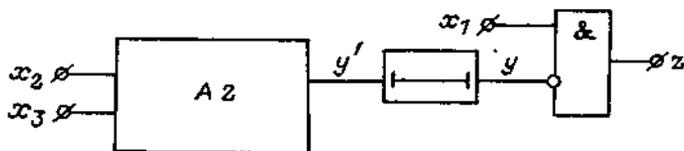


Рис. 4.134

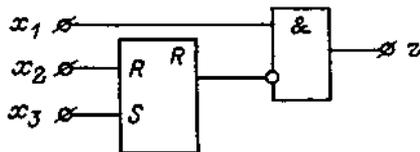


Рис. 4.135

(. 4.135),

R

?

R

$$y' = \bar{R}(S \vee y),$$

$$y' = \bar{x}_2(x_3 \vee y); \quad z = x_1 \bar{y}'.$$

4.4.5.

, ,
 ,
 (), [3]
 , ;
 — ;
 — ;
 — ,
 , [211]. [23]
 (. 4.18).

4.18

x_i	Y						
	1	2	3	4	5	6	7
0	2, 1	5, 1	7, 0	1, 0	5, 1	4, 0	5, 0
1	3, 0	6, 0	4, 1	3, 1	6, 0	7, 1	6, 1

,
 ,
 : $Y_1 = \{1, 2, 5\}$; $Y_2 = \{3, 4, 6, 7\}$.
 (. 4.19).

4.19

x_i	Y						
	1	2	3	4	5	6	7
0	Y_1	Y_1	Y_2	Y_1	Y_1	Y_2	Y_1
1	Y_2	Y_2	Y_1	Y_2	Y_2	Y_2	Y_2

: $Y_{11} = \{1, 2, 5\}$; $Y_{21} = \{3, 6\}$; $Y_{22} = \{4, 7\}$.

(. 4.20).

4.20

x_i	Y						
	1	2	3	4	5	6	7
0	Y_{11}	Y_{11}	Y_{22}	Y_{11}	Y_{11}	Y_{22}	Y_{11}
1	Y_{21}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{21}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{21}

. 4.19 4.20

(. 4.21).

4.21

x_i	Y		
	1	21	22
0	1, 1	22, 0	1, 0
1	21, 0	22, 1	21, 1

4.4.6.

. 4.136, 4.137.

z 0 1.

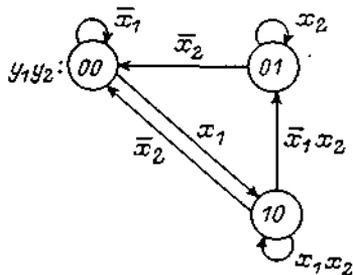


Рис. 4.136

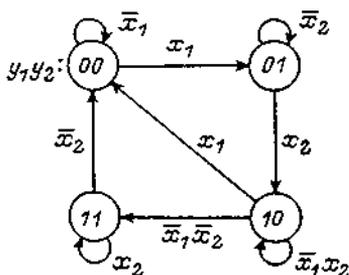


Рис. 4.137

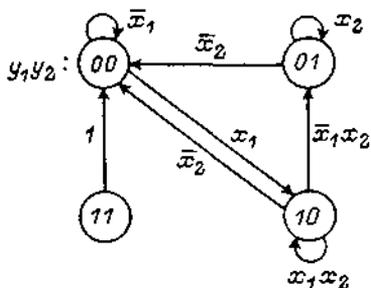


Рис. 4.138

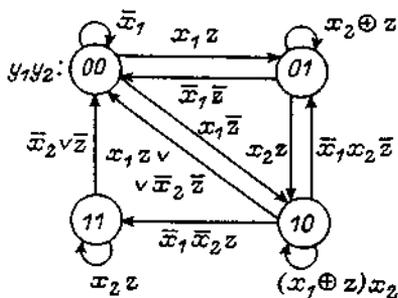


Рис. 4.139

(. 4.138).

$$y_1' = x_1 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee 0 \bar{y}_1 y_2 \vee x_1 x_2 y_1 \bar{y}_2 \vee 0 y_1 y_2;$$

$$y_2' = 0 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee x_2 \bar{y}_1 y_2 \vee \bar{x}_1 x_2 y_1 \bar{y}_2 \vee 0 y_1 y_2.$$

$$y_1'' = x_2 y_1 y_2 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 y_1 \bar{y}_2 \vee \bar{x}_1 x_2 y_1 \bar{y}_2 \vee x_2 \bar{y}_1 y_2 = \\ = 0 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee x_2 \bar{y}_1 y_2 \vee \bar{x}_1 y_1 \bar{y}_2 \vee x_2 y_1 y_2;$$

$$y_2'' = x_2 y_1 y_2 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 y_1 \bar{y}_2 \vee x_1 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee \bar{x}_2 \bar{y}_1 y_2 = \\ = x_1 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee \bar{x}_2 \bar{y}_1 y_2 \vee \bar{x}_1 \bar{x}_2 y_1 \bar{y}_2 \vee x_2 y_1 y_2.$$

$$Y_1 = y_1' \bar{z} \vee y_1'' z = x_1 \bar{z} \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee x_2 \bar{z} \bar{y}_1 y_2 \vee \\ \vee (x_1 x_2 \bar{z} \vee \bar{x}_1 z) y_1 \bar{y}_2 \vee x_2 z y_1 y_2;$$

$$Y_2 = y_2' \bar{z} \vee y_2'' z = x_1 z \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee (x_2 \oplus z) \bar{y}_1 y_2 \vee \\ \vee \bar{x}_1 (x_2 \oplus z) y_1 \bar{y}_2 \vee x_2 z y_1 y_2.$$

(. 4.22).

4.22

x_1	x_2	z	$y_1=0, y_2=0$		$y_1=0, y_2=1$		$y_1=1, y_2=0$		$y_1=1, y_2=1$	
			Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2	Y_1	Y_2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1

. 4.139.

(. 4.138), $z=0$
 $z=1$ — (. 4.137).

[52]

. 8.1,

7 8

« »

«

»

()

Содержание

1. Введение

2. Теоретические основы

3. Практические аспекты

4. Заключение

5. Библиография

5.6.

4.4.8.

Содержание

1. Введение

2. Теоретические основы

3. Практические аспекты

4. Заключение

5. Библиография

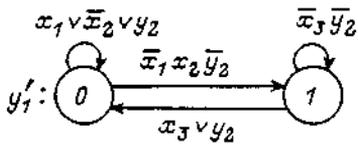


Рис. 4.140

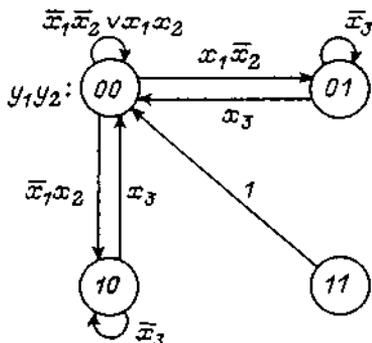
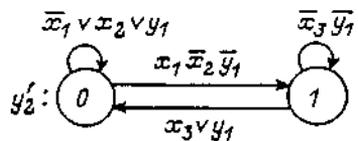


Рис. 4.141

switch (. 5).

$$y_1' = \bar{x}_1 x_2 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee \bar{x}_3 y_1 \bar{y}_2; \quad y_2' = x_1 \bar{x}_2 \bar{y}_1 \bar{y}_2 \vee \bar{x}_3 \bar{y}_1 y_2.$$

(. 4.140),

(. 4.141).

$$y_1' = x_1 \bar{y}_1 \vee \bar{x}_2 y_1; \quad y_2' = (x_1 \bar{y}_1 \vee \bar{x}_2 y_1) \bar{y}_2 \vee \bar{x}_3 y_2.$$

(. 4.142).

(. 4.143),

« () »

$$y_1' = x_1 \bar{y}_1 \vee \bar{x}_2 y_1; \quad y_2' = y_1' \bar{y}_2 \vee \bar{x}_3 y_2.$$

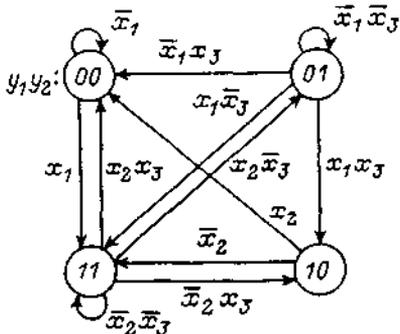


Рис. 4.142

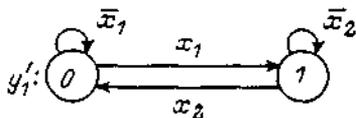


Рис. 4.143

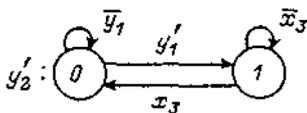
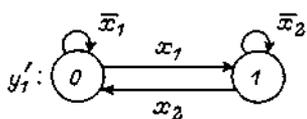
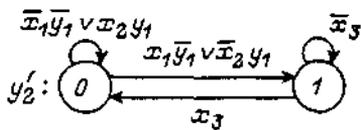


Рис. 4.144

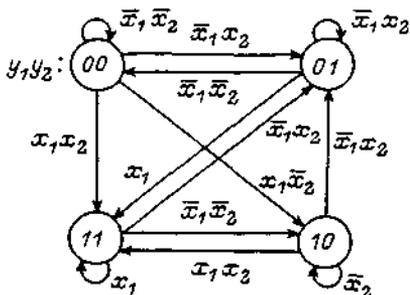


Рис. 4.145

(. 4.144).

(. 4.142).

(. 4.145)

(. 4.146).

$$y_1 = x_1 \vee \bar{x}_2 y_1; \quad y_2 = x_2 \vee x_1 y_2.$$

— R S (. 4.147):

$$y_1 = \bar{x}_1(x_2 \vee y_1); \quad y_2 = x_3 \vee \bar{x}_4 y_2.$$

. 4.23.

$y_1 y_2$	00	01	10	11
00	$(x_1 \vee \bar{x}_2) \bar{x}_3$	$(x_1 \vee \bar{x}_2) x_3$	$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3$	$\bar{x}_1 x_2 x_3$
01	$(x_1 \vee \bar{x}_2) \bar{x}_3 x_4$	$(x_1 \vee \bar{x}_2) \&$ $\& (x_3 \vee \bar{x}_4)$	$\bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4$	$\bar{x}_1 x_2 (x_3 \vee \bar{x}_4)$
10	$x_1 \bar{x}_3$	$x_1 x_3$	$\bar{x}_1 \bar{x}_3$	$\bar{x}_1 x_3$
11	$x_1 \bar{x}_3 x_4$	$x_1 (x_3 \vee \bar{x}_4)$	$\bar{x}_1 \bar{x}_3 x_4$	$\bar{x}_1 (x_3 \vee \bar{x}_4)$

(3),

N

N

N

« »

« »

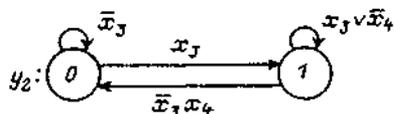
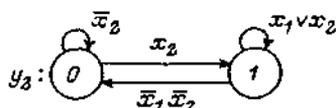
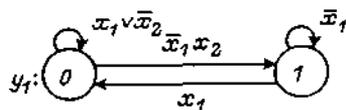
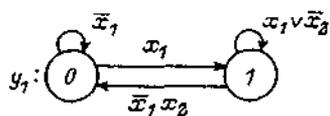


Рис. 4.146

Рис. 4.147

— « » , -
 , « » .

4.4.9.

,

1. — « — — -
 », , -
 , -
 , () -
 .
 , -
 Z. X, —

2. (« ») , -
 , -
 , -
 , -
 « » , -
 « », — « » « » .
 , () -

« » « » → « » .
 « » « »
 , (« » « ») , —
 (« » « ») .
 ,
 « » — « » « » — « » »

« » « » → « ».

()
()

« »

« » : « » « ».

3.

0 s 1, s —

4.

X,

« » « » —

5.

« » « »

6.

Z,

7.

()

« »

X

t,

Z,

X,

8.

» « ».

t

9.

(),

s

10.

(),

()

Z,

(),

t,

11.

12.

X ()

13.

14.

15.

-

16.

17.

-

18.

-

-

-

-

-

Y,

0 (s - 1), . . .

19.

-

()

-

. 4.4.5).

(

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

« »

-

20.

(. 8).

21.

?

13.

22.

(

«

»

)

12 [302].

[304],

5.1.

. , —
 , ,
 . ,
 ,
 , ,
 ,
 , — , , .
 ,
 . —
 . , ,
 , —
 [88].
 60
 (» , 25 ,) « ,
 .
 (1, 2).

switch

switch

),

switch,

if,

switch.

case¹

```

case 0:if (x1)      Y = 1; case 0:if (x2) Y = 3;
      if ( $\bar{x}1$  & x2) Y = 3;      if (x1) Y = 1;
      break;                      break;

```

5.1.1.

switch

switch

(

switch)

[103]

switch,

¹case () —

switch.

switch

switch

switch

switch

[79],

5.1.2.

switch

. 4.34.

(. 3.6).

switch,

1,

2,
:

```

        switch (Y)      {
case 0: z1=0;  z2=0;    break;
case 1: z1=0;  z2=1;    break;
case 2: z1=1;  z2=0;    break;}
        switch (Y)      {
case 0: if ( $\bar{x}1 \oplus x2$ )  Y=0;
        if (x1 &  $\bar{x}2$ )      Y=1;
        if ( $\bar{x}1$  & x2)      Y=2; break;
case 1: if (x3)            Y=0;
        if ( $\bar{x}3$ )          Y=1; break;
case 2: if (x3)            Y=0;
        if ( $\bar{x}3$ )          Y=2; break;}.

```

```

        switch
        :
        switch (Y) {
case 0: z1=0; z2=0; break;
case 1: z1=0; z2=1; break;
case 2: z1=1; z2=0; break;}
        switch (Y) {
case 0: if (x1 &  $\bar{x}2$ )  Y=1;
        if ( $\bar{x}1$  & x2)  Y=2;
        break;
case 1: if (x3)        Y=0;
        break;
case 2: if (x3)        Y=0;
        break;}

```

break, switch, if

```

        switch
        :
        switch (Y) {
case 0: z1=0; z2=0;
        if (x1 &  $\bar{x}2$ )  Y=1;
        if ( $\bar{x}1$  & x2)  Y=2;
        break;
case 1: /*z1=0;*/z2=1;
        if (x3)        Y=0;
        break;

```

```

case 2:  z1=1; /*z2=0;*/
        if (x3)      Y=0;
        break; }.

```

) « » (

(. 3.7),

switch:

```

switch (Y) {
case 0: if (x1 &  $\bar{x}2$ )  Y=1;
        if ( $\bar{x}1$  & x2)  Y=2;
        break;
case 1: if (x3)      Y=0;
        break;
case 2: if (x3)
        break;}
switch (Y) {
case 0: z1=0;  z2=0; break;
case 1: z1=0;  z2=1; break;
case 2: z1=1;  z2=0; break;}

```

switch

```

switch (Y) {
case 0: if (x1 &  $\bar{x}2$ )  {Y=1; z1=0; z2=1;}
        if ( $\bar{x}1$  & x2)  {Y=2; z1=1; z2=0;}
        break;
case 1: if (x3)      {Y=0; z1=0; z2=0;}
        break;
case 2: if (x3)      {Y=0; z1=0; z2=0;}
        break;}

```

switch.

5.1.3.

switch

. 4.113.

(. 3.8).

```
switch,
2, — 1,
:
```

```
switch (P) {
case 0: if( $\bar{x}1$  &  $\bar{x}2$ ) S=0;
        if(x1 & x2) S=0;
        if(x1  $\oplus$  x2) S=1; break;
case 1: if( $\bar{x}1$  &  $\bar{x}2$ ) S=1;
        if(x1 & x2) S=1;
        if(x1  $\oplus$  x2) S=0; break;}
switch (P) {
case 0: if( $\bar{x}1$  &  $\bar{x}2$ ) P=0;
        if(x1  $\oplus$  x2) P=0;
        if(x1 & x2) P=1; break;
case 1: if(x1 & x2) P=1;
        if(x1  $\oplus$  x2) P=1;
        if( $\bar{x}1$  &  $\bar{x}2$ ) P=0; break;}.
```

switch

```
switch (P) {
case 0: if(x1 & x2) P=1; break;
case 1: if( $\bar{x}1$  &  $\bar{x}2$ ) P=0; break;}.
```

switch

```
switch (P) {
case 0: if( $\bar{x}1$  &  $\bar{x}2$ ) {S=0; /*P=0; */}
        if(x1  $\oplus$  x2) {S=1; /*P=0; */}
        if(x1 & x2) {S=0; P=1;} break;
case 1: if(x1 & x2) {S=1; /*P=1; */}
        if(x1  $\oplus$  x2) {S=0; /*P=1; */}
        if( $\bar{x}1$  &  $\bar{x}2$ ) {S=1; P=0;} break;}.
```

() ()

switch

switch.

[92, 276]:

$X = 8 - 3x_1 - 3x_2$; $X1 = X \& 8$; $X2 = X \& 4$; $X3 = X \& 2$;

```
switch (P) {
case 0: if (X1)      S=0;
        if (X2)      S=1;
        if (X3)      {S=0; P=1;} break;
case 1: if (X3)      S=1;
        if (X2)      S=0;
        if (X1)      {S=1; P=0;} break;}
```

break.

switch

```
switch (P) {
case 0: if (X1)      {S=0; break;}
        if (X2)      {S=1; break;}
        if (X3)      {S=0; P=1; break;}
case 1: if (X3)      {S=1; break;}
        if (X2)      {S=0; break;}
        if (X1)      {S=1; P=0; break;}}
```

5.2.

2

5.2.1.

[138]

[107]

1

5.1

(5.2),

(« »),

5.3

= 1

« »

5.4.

[108, 109].

[46].

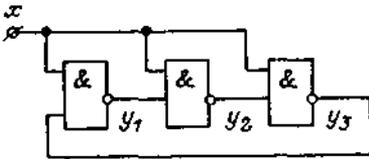


Рис. 5.1

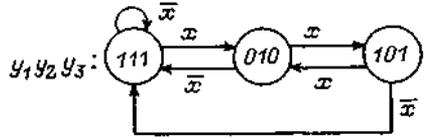


Рис. 5.2

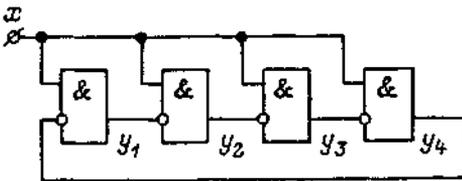


Рис. 5.3

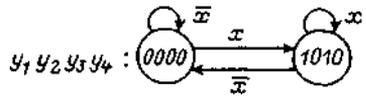


Рис. 5.4

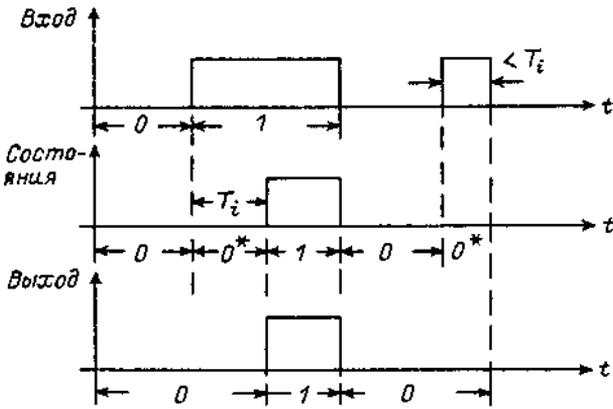


Рис. 5.5

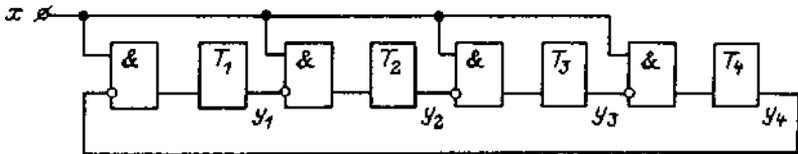


Рис. 5.6

« »

().

«0»;

« -

» (« »),

«0*», «0»;

T_i

(

«1»);

()

«0*» «1»

» (. 5.5).

« »

4

. 5.6.

0

«0».

« » ()

, : « »

« » «0*».

«1», . . .

$$\dots > T_{k-1} > T_k > T_{k+1} > \dots; \tag{5.1}$$

$$\dots < T_{k-1} < T_k < T_{k+1} < \dots, \tag{5.2}$$

T_k —

k .

$$(5.1)$$

« »,

«1».

«0*»

«0»,

«1».

«1»

5.1.

$$(5.6) T_1 = 4, T_2 = 3, T_3 = 2, T_4 = 1$$

(5.1).

$$(5.2)$$

«1»,

« ».

5.2.

$$(5.6) T_1 = 1, T_2 = 2, T_3 = 3, T_4 = 4$$

(5.2).

5.1

N_0	$T_1 = 4$	$T_2 = 3$	$T_3 = 2$	$T_4 = 1$
0	0	0	0	0
1	0*	0*	0*	0*
2	0	0*	0*	1
3	0*	0*	1	0
4	0*	1	0	0*
5	0	1	0	1

5.2

N_0	$T_1 = 1$	$T_2 = 2$	$T_3 = 3$	$T_4 = 4$
0	0	0	0	0
1	0*	0*	0*	0*
2	1	0	0*	0*
3	1	0	0*	0*
4	1	0	1	0

(5.1) (5.2) . 5.1 5.2 , -

— (5.1). (5.2), -

: $T_i < T_2 > T_3 > T_4 > \dots > T_i$. (5.3)

(5.3),

«0*»

(5.1),

« »

[108]

$$t = T_H \frac{T_4 - T_2}{T_4 - T_H}, \quad (5.4)$$

(5.4)

t

$$T_4 - T_H = 1. \quad (5.5)$$

(5.3),

(5.5)

[108]

$$T_1 = T_2 - \frac{n}{2}; \quad (5.6)$$

$$T_i = T_2 - i + 1, \quad (5.7)$$

 $i = 3, 4, \dots$

(5.5)

(5.6)

(5.7),

$$1 + 3 + 5 + \dots + (n-1) = \left(\frac{n}{2}\right)^2; \quad 2 + 4 + 6 + \dots + n = \frac{n}{2} \left(\frac{n}{2} + 1\right).$$

$$T_H = T_1 + T_3 + T_5 + \dots + T_{n-1} = \left(T_2 - \frac{n}{2}\right) + (T_2 - 3 + 1) +$$

$$+ (T_2 - 5 + 1) + \dots + (T_2 - (n-1) + 1) = \frac{n}{2} T_2 - \frac{n}{2} - \left(\left(\frac{n}{2}\right)^2 - 1\right) +$$

$$+ \frac{n}{2} - 1 = \frac{n}{2} T_2 - \left(\frac{n}{2}\right)^2 = \frac{n}{2} \left(T_2 - \frac{n}{2}\right);$$

$$T_4 = T_2 + T_4 + T_6 + \dots + T_n = T_2 + (T_2 - 4 + 1) +$$

$$+ (T_2 - 6 + 1) + \dots + (T_2 - n + 1) = \frac{n}{2} T_2 - \left(\frac{n}{2} \left(\frac{n}{2} + 1\right) - 2\right) +$$

$$+ \frac{n}{2} - 1 = \frac{n}{2} T_2 - \left(\frac{n}{2}\right)^2 + 1 = \frac{n}{2} \left(T_2 - \frac{n}{2}\right) + 1.$$

$$T = T_{\text{н}} + T_{\text{ч}} = n \left(T_2 - \frac{n}{2} \right) + 1. \quad (5.8)$$

$$(5.4) \quad t \quad (5.5)$$

n 2,

$$t = \frac{n}{2} \left(T_2 - \frac{n}{2} \right) \left(\frac{n}{2} \left(T_2 - \frac{n}{2} \right) + 1 - T_2 \right). \quad (5.9)$$

() ()

(5.3)

$$4 \quad (5.3) - (5.7),$$

2

t

$4 = 1$ ($t = 4$) < ($= 9$). $p = 2, s = 2,$

($t = 12$) < ($= 13$). $p = 3, s = 3, 4 = 2$

$2 = 6, p = 4, s = 4, 4 = 3$ ($t = 24$) > ($= 17$).

5.3.

(5.6) $1 = 4, 2 = 6, 3 = 4, 4 = 3$ (5.3).

25 3_2 (« »)

$= 1/(T_2)$ [109]. $At = 0.5.$

5.4.

t « »

$= 4$

$2 = 1.$

(5.8) (5.9) 21 $t = 40.$

5.5.

t « »

$= 6$

$2 = 7.$

(5.8) (5.9) $= 25$ $t = 72.$

$$T_{\text{ПП}} = T_{\text{н}} \left[\frac{T_{\text{ч}} - T_2}{T_{\text{ч}} - T_{\text{н}}} \right]. \quad (5.10)$$

№	$T_1 = 4$	$T_2 = 6$	$T_3 = 4$	$T_4 = 3$	№	$T_1 = 4$	$T_2 = 6$	$T_3 = 4$	$T_4 = 3$
0	0	0	0	0	13	0*	0*	1	0
1	0*	0*	0*	0*	14	0*	0*	1	0
2	0*	0*	0*	0*	15	0*	0*	1	0
3	0*	0*	0*	0*	16	0*	1	0	0*
4	0	0*	0*	1	17	1	0	0*	0*
5	0*	0*	1	0	18	1	0	0*	0*
6	0*	0*	1	0	19	0	0*	0*	1
7	0*	1	0	0*	20	0	0*	0*	1
8	0*	1	0	0*	21	0*	0*		0
9	1	0	0*	0*	22	0*	0*		0
10	0	0*	0*	1	23	0*	0*		0
11	0	0*	0*	1	24	0*	0*		0
12	0	0*	0*	1	25	1	0		0

$$(5.4) \quad (5.10) \quad L_1 = \frac{T_4 - T_2}{T_4 - T_H} \quad L_2 = \left[\frac{T_H - T_2}{T_4 - T_H} \right]$$

« t »

λ_2 Δ $T_{\text{пн}} = t$ $L_1 - L_1$ λ_1

$$(5.9) \quad T_2 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \quad (5.11)$$

$$a = \frac{n}{2} \left(\frac{n}{2} - 1 \right); \quad b = -\frac{n}{2} \left(\frac{n^2}{2} - \frac{n}{2} - 1 \right); \quad c = \frac{n^4}{16} - \frac{n^2}{4} - t.$$

5.6. $n = 4, t = 24, \lambda_1 = 0, \lambda_2 = 10, \Delta = 0.1.$

„ $i = 1..4.$ (5.11) $, \quad = 2, b = 10, = 12,$
 $= 4, = 6.$ (5.6) (5.7) $, \quad = 4, = 3.$

5.7. $n = 4, t = 20, \lambda_1 = 0, \lambda_2 = 10, \Delta = 0.1.$

„ $i = 1..4.$ (5.11) $, \quad = 2, b = 10, = 8,$
 $= 5.7.$ (5.6) (5.7) $, \quad = 3.7,$
 $= 3.7, = 2.7.$ (5.10), $= 22.2.$
 $(5.6) (5.7), \quad = 5.4.$
 $(5.10), \quad = 3.4, = 3.4, = 2.4.$
 $= 20.4.$

$= 5.3 \quad = 19.8.$
 $, \quad = 20.4.$
 $, = 3.4, = 5.4, = 3.4 \quad = 2.4.$
 0.1
(1010) $, \quad = 20.5.$
 $0.1,$

20.4.

5.8. $n = 4, t = 46, \lambda_1 = 0, \lambda_2 = 10, \Delta = 0.1.$

„ $i = 1 \div 4$ (5.11) $, \quad = 2, b = 10, = 34,$
 $= 7.3.$ (5.6) (5.7) $, \quad = 5.3,$
 $= 5.3, = 4.3.$ (5.10), $= 53.$
 $(5.6) (5.7), \quad = 5.1, = 7.1.$
 $(5.10), \quad = 5.1, = 5.1, = 4.1.$
 $, \quad = 51.$
 $, \quad = 46$
 $, \quad = 51.$
 $, \quad = 5.1, = 7.1, = 5.1, = 4.1.$

$= 8, = 12, = 7, = 5.$
 $(\quad . 5.4).$ (5.10) $, \quad = 45$

5.2.2.

(. 5.7). () (. 5.8).

» $(z_i - 1)$ « $(t_3);$

Таблица 5.4

№	$T_1 = 8$	$T_2 = 12$	$T_3 = 7$	$T_4 = 5$	№	$T_1 = 8$	$T_2 = 12$	$T_3 = 7$	$T_4 = 5$
0	0	0	0	0	23	0*	0*	1	0
1	0*	0*	0*	0*	24	0*	0*	1	0
2	0*	0*	0*	0*	25	0*	0*	1	0
3	0*	0*	0*	0*	26	0*	0*	1	0
4	0*	0*	0*	0*	27	0*	0*	1	0
5	0*	0*	0*	0*	28	0*	0*	1	0
6	0	0*	0*	1	29	0*	0*	1	0
7	0	0*	0*	1	30	0*	1	0	0*
8	0*	0*	1	0	31	1	0	0*	0*
9	0*	0*	1	0	32	1	0	0*	0*
10	0*	0*	1	0	33	1	0	0*	0*
11	0*	0*	1	0	34	1	0	0*	0*
12	0*	0*	1	0	35	0	0*	0*	1
13	0*	1	0	0*	36	0	0*	0*	1
14	0*	1	0	0*	37	0	0*	0*	1
15	0*	1	0	0*	38	0*	0*	1	0
16	1	0	0*	0*	39	0*	0*	1	0
17	1	0	0*	0*	40	0*	0*	1	0
18	0	0*	0*	1	41	0*	0*	1	0
19	0	0*	0*	1	42	0*	0*	1	0
20	0	0*	0*	1	43	0*	0*	1	0
21	0	0*	0*	1	44	0*	0*	1	0
22	0	0*	0*	1	45	0*	0*	1	0
					46	1	0	1	0

$$\bar{\Delta} = t_{\tau} - t_{\beta}; \quad \Delta \quad \langle \quad \rangle \quad (t), \quad T = 1$$

(5.9).

$$(z_1 z_2 = 0),$$

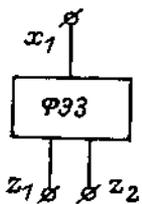


Рис. 5.7

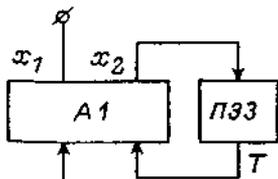


Рис. 5.8

(t_c) (. 5.10).

$\Delta < t$.

$\Delta \geq t$.

. 5.13.

(. 5.14).

(. 5.17).

. 5.18.

2,

32 (. 5.15, 5.16),

$(z_1 = 0 \text{ или } z = 0)$

«2» (« »),

«3» (« »).

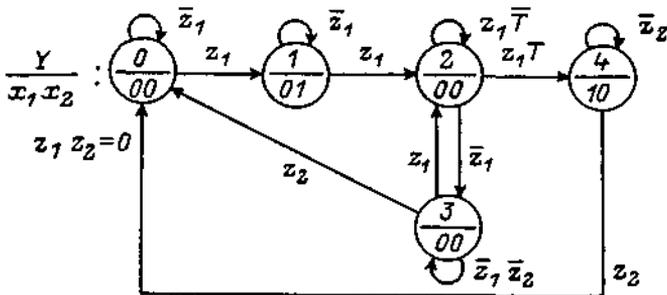


Рис. 5.9

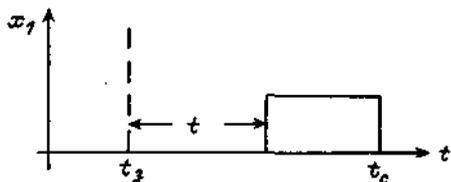


Рис. 5.10

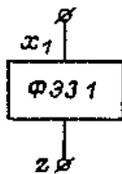


Рис. 5.11

$(z_1 = 1 \quad z = 1)$
 «2»,
 $(= 0)$,
 «2»,
 $(= 1)$
 «4»,
 «0»,
 «
 »)

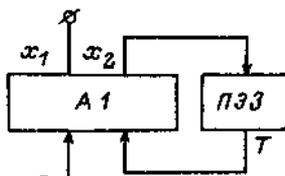


Рис. 5.12

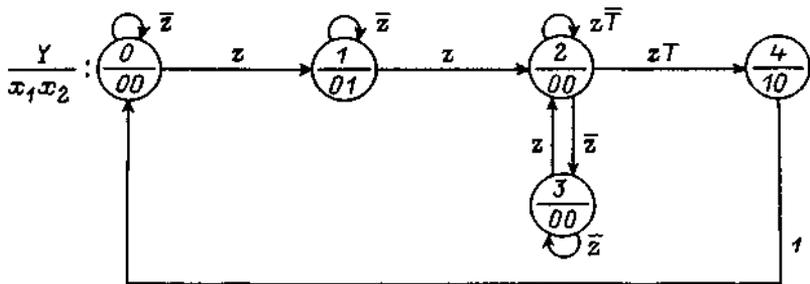


Рис. 5.13

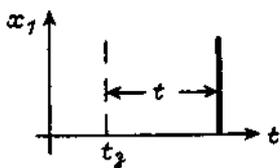


Рис. 5.14

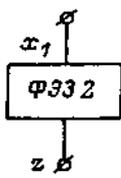


Рис. 5.15

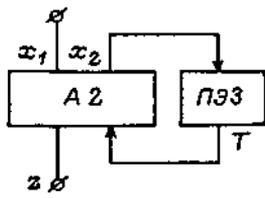


Рис. 5.16

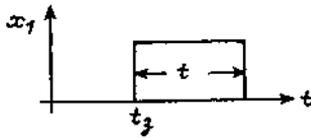


Рис. 5.17

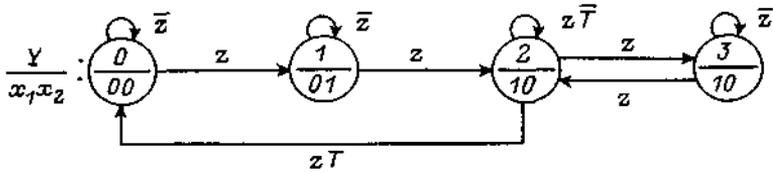


Рис. 5.18

5.2.3.

```

_time (i, j), reset_time (i),
    «      » «      »,
    t [i].
    : i —
; / —

```

```

dly(+(-)i, ..., +(-)l, end), где i, ..., l —
    (+)                ( )

```

```

i , d[i]

```

14.3.2

```

    i
    i
    time (&t_i).
    t_i = 0.
    t_i ≥ T_i
( . 14.3.1).

```

5.3.

(z_1 , z_2) (40) 5).

```

switch (Y) {
case 0: if(z2)      Y = 1; break;
case 1: if(t[1])    Y = 2; break;
case 2: if(z1)      Y = 3; break;
case 3: if(t[1])    Y = 0; break;
}
switch (Y) {
case 0: x3=1; x4 = 0; reset _time(1); break;
case 1: x3=0; x4 = 0;      _time1(1,3);break;
case 2: x3=0; x4 = 1; reset _time(1); break;
case 3: x3=0; x4 = 0;      _time1(1,3);break;
}

```

5.4.

5.4.1.

5.9. x/t z/t (5.19).

Y/t (5.19).

(5.20).

(5.21).

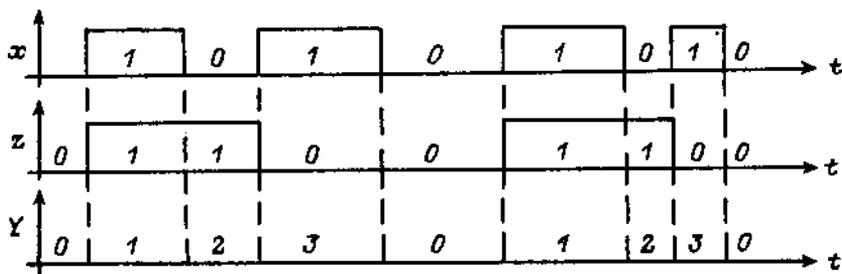


Рис. 5.19

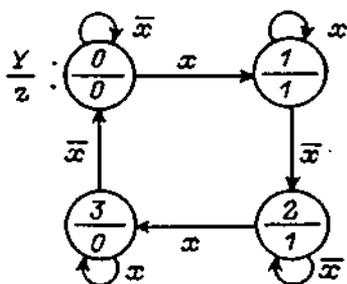


Рис. 5.20

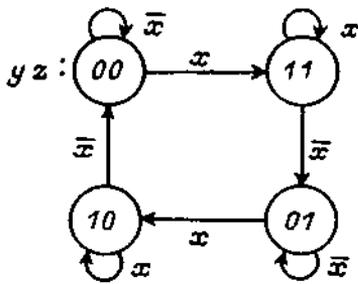


Рис. 5.21

— 1

«11», «00» «10»,

: 0 → 00; 1 → 01; 2 → 11; 3 → 10

(. 5.22).

$$y' = \bar{x}z \vee xy; \quad z = \bar{x}z \vee x\bar{y}.$$

$$y = z = 1,$$

$$y' = \bar{x} \vee x; \quad z = \bar{x}.$$

= 0

«11».

= 1

«10»

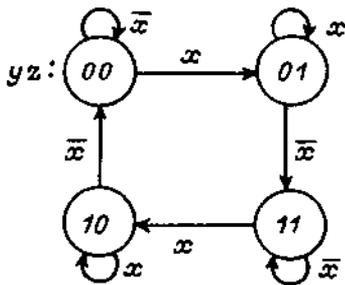


Рис. 5.22

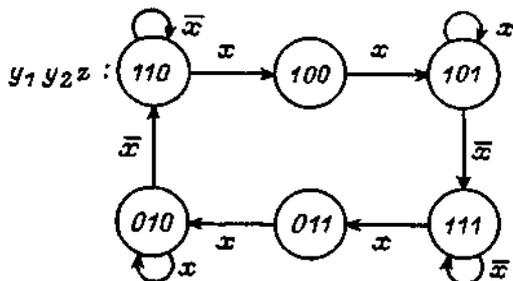


Рис. 5.23

«10»,

«00»,

= 1

«100» [13] «011»),

(. 5.23).

(«000» «001»),
y₁, y₂, z c

$$y_1' = \bar{x} \vee \bar{y}_2 \vee y_1 \bar{z}; \quad y_2' = \bar{x} \vee \bar{y}_1 y_2 z; \quad z = y_1 z \vee \bar{y}_2.$$

. 5.24.

5.10.

$$z_1 \quad z_2 \quad (\quad . 5.25).$$

z₂ = 0; — z₁ = 0, z₂ = 1; — z₁ = 1, z₂ = 0 (. 5.26).

$$(0 \rightarrow 00, 1 \rightarrow 01, 2 \rightarrow 10)$$

. 5.27.

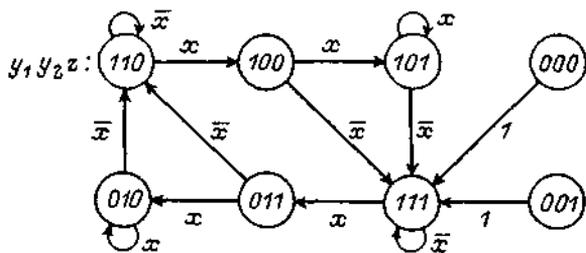


Рис. 5.24

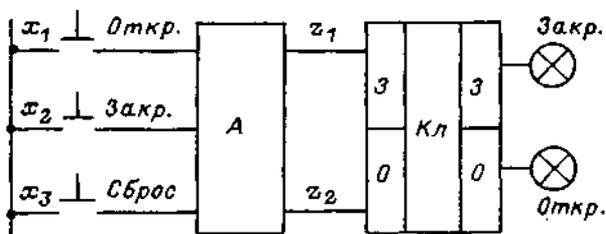


Рис. 5.25

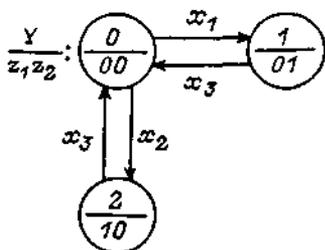


Рис. 5.26

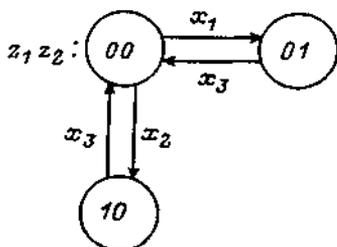


Рис. 5.27

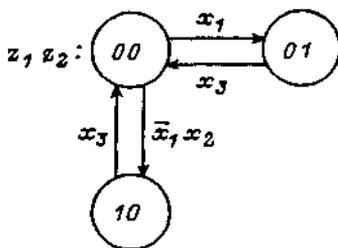


Рис. 5.28

«00».

$$x_1 = x_1 \bar{x}_2 \vee x_1 x_2 \quad \text{и} \quad x_2 = \bar{x}_1 x_2 \vee x_1 x_2.$$

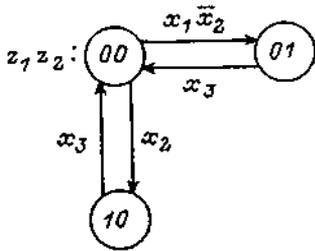


Рис. 5.29

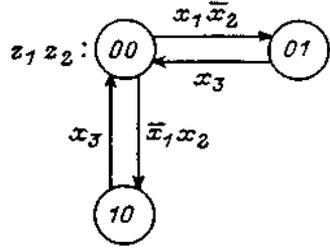


Рис. 5.30

1 2 (. 5.28),
 1 (. 5.29)
 (. 5.30).

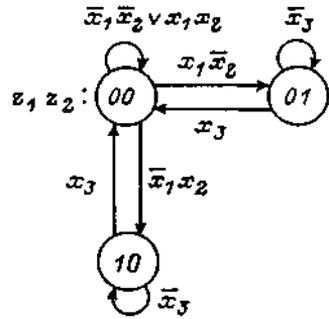


Рис. 5.31

1 (. 2.3),
 . 5.30.

. 5.31.

().

)
 5.11.

(. 5.30).

)
 $i = 2 = 1,$

1 (. 2.3),

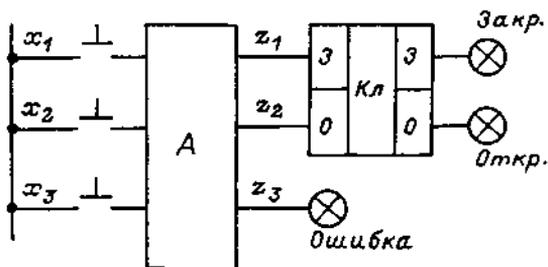


Рис. 5.31

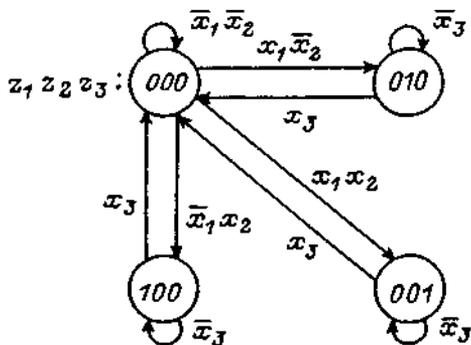


Рис. 5.33

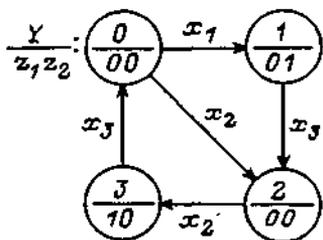


Рис. 5.34

(. 5.32),

(. 5.33).

5.12.

5.10

« »; — « »;
— « », — « ».

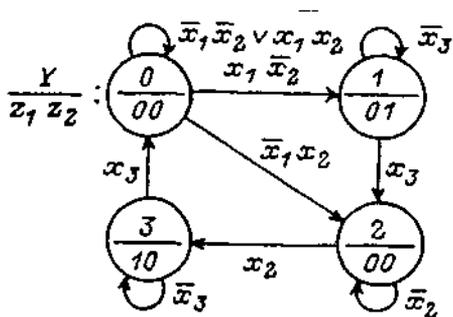


Рис. 5.35

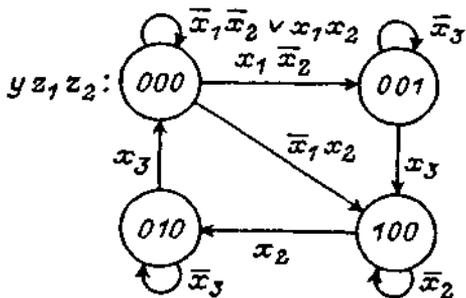


Рис. 5.36

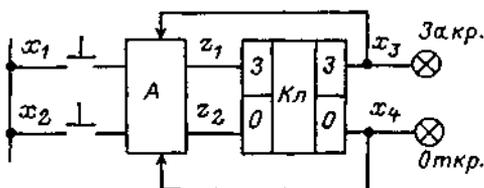


Рис. 5.37

$$\begin{aligned}
 & z_1 = 0, z_2 = 0; \\
 & z_1 = 0, z_2 = 1, \\
 & z_1 = 1, z_2 = 0 \quad (\quad . 5.34).
 \end{aligned}$$

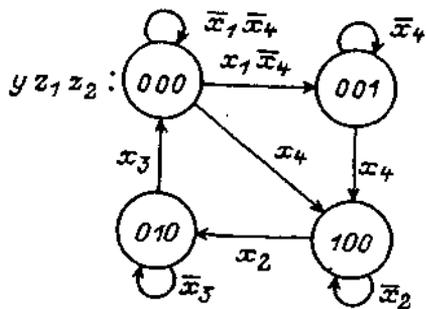


Рис. 5.38

5.10 (. 5.35).

. 5.36.

5.13.

(. 5.37).

. 5.38.

5.14.

D ()

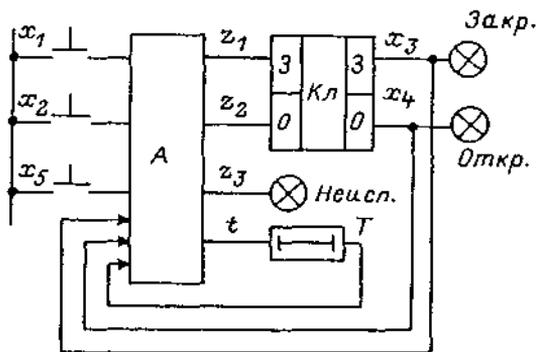


Рис. 5.39

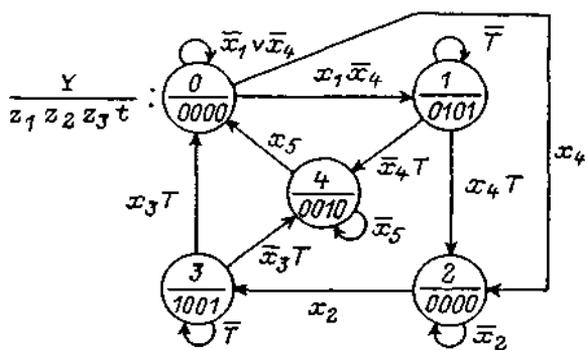


Рис. 5.40

(. 5.39).

(. 5.40).

5.15.

```

switch (Y) {
case 0: z = 0;
        if (x) Y = 1;
        break;
case 1: z = 1; Y = 2;
        break;
}

```

```

case 2: z = 0;
        if ( $\bar{x}$ ) Y = 0;
        break;
    }

```

. 8, 9 . 12.4.

5.4.2.

() .

(5).

(1.1).
« — — »

. 5.41.

() .

(. 5.42), — (. 5.43).

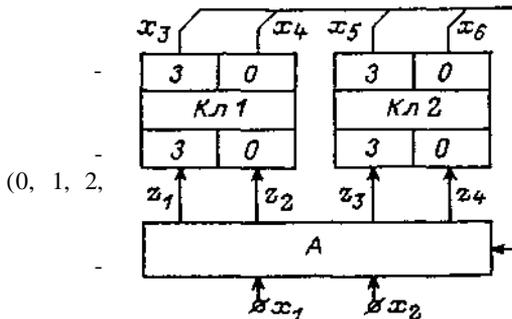


Рис. 5.41

3) —
(3, 4, 5, 0) —

() ;

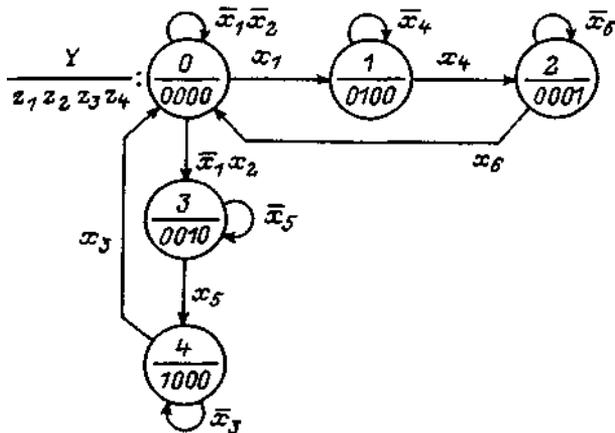


Рис. 5.42

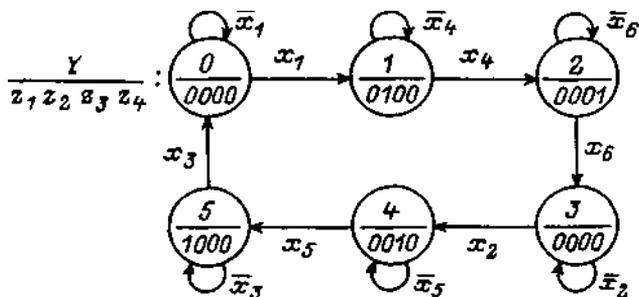


Рис. 5.43

—
—
—

5
28

1.1

5.5

11,

(5.42)

$Y_j =$

$Y_j,$
 $z_l = k,$

Номер варианта	Номер вершины					
	0	1	2	3	4	5
1	0000	0100	0001	0010	1000	—
2	0	4	1	2	8	—
3	00000	01000	00010	00001	00100	10000
4-7	$\frac{000}{0000}$	$\frac{001}{0100}$	$\frac{010}{0001}$	$\frac{011}{0010}$	$\frac{100}{1000}$	—
8-11	$\frac{Y_0}{0000}$	$\frac{Y_1}{0100}$	$\frac{Y_2}{0001}$	$\frac{Y_3}{0010}$	$\frac{Y_4}{1000}$	—
12-15	$\frac{0}{0000}$	$\frac{1}{0100}$	$\frac{2}{0001}$	$\frac{3}{0010}$	$\frac{4}{1000}$	—
16	$\frac{0}{0000}$	$\frac{1}{-1--}$	$\frac{2}{-0-1}$	$\frac{3}{--1-}$	$\frac{4}{1-0-}$	—
17-20	$\frac{0}{0000}$	$\frac{1}{0100}$	$\frac{2}{0001}$	$\frac{3}{0010}$	$\frac{4}{1000}$	—
21, 22	$\frac{0}{0000}$	$\frac{1}{0100}$	$\frac{2}{0001}$	$\frac{3}{0000}$	$\frac{4}{0010}$	$\frac{5}{1000}$
23, 24	000	001	010	011	100	—
25, 26	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	—
27	0	1	2	3	4	—
28	0	1	2	3	4	5

(. 2.3),

switch.

1.1

(. 5.44). . 5.45

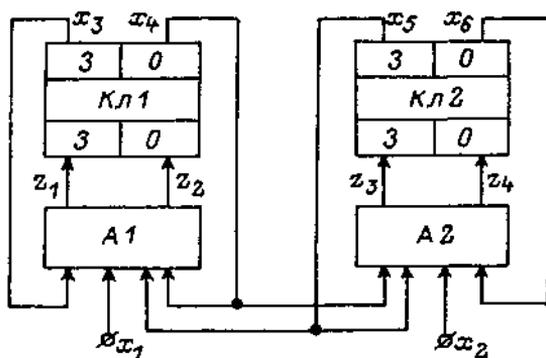


Рис. 5.44

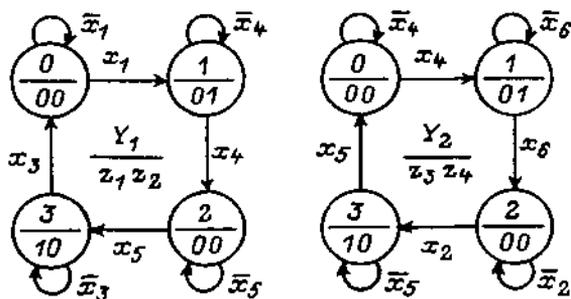


Рис. 5.45

« » —
 ()

« »
 29

(. 5.46),
 ()

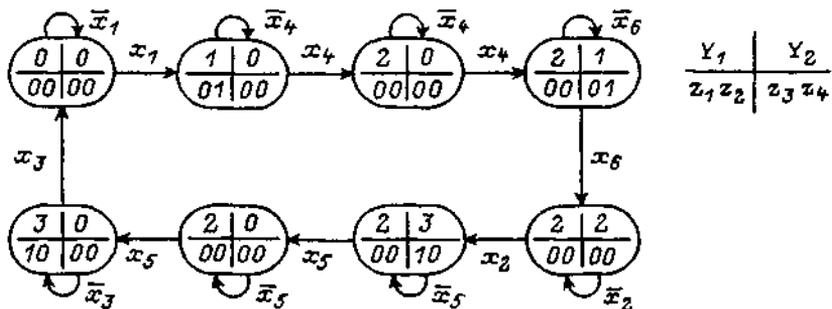


Рис. 5.46

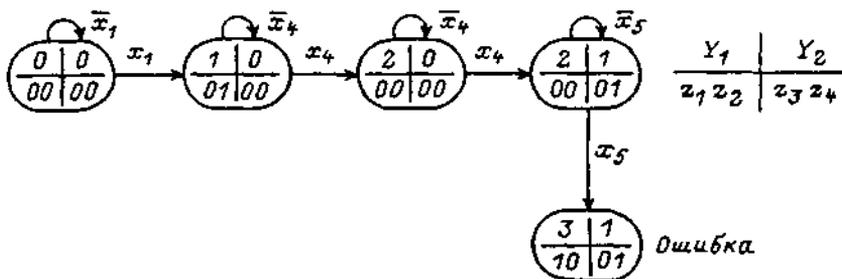


Рис. 5.47

5.47.

«10» ($s_5 = 1$, «20») $s_4 = 1$ «21»

«31»,

1 (. 5.45)

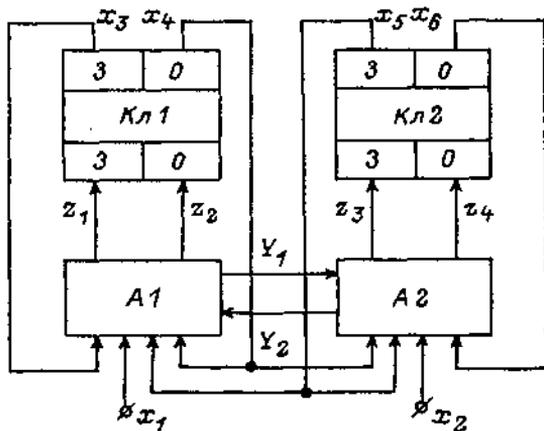


Рис. 5.48

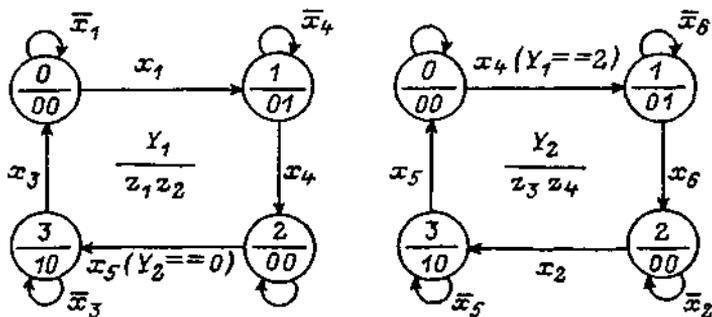


Рис. 5.49

30) (. 5.48). (. 5.49) (. 5.50).
 (. 5.43) (. 5.41), (. 5.50)
 (. 5.48)
 « »
 (. 5.51, 5.52).
 31 . 5.53.

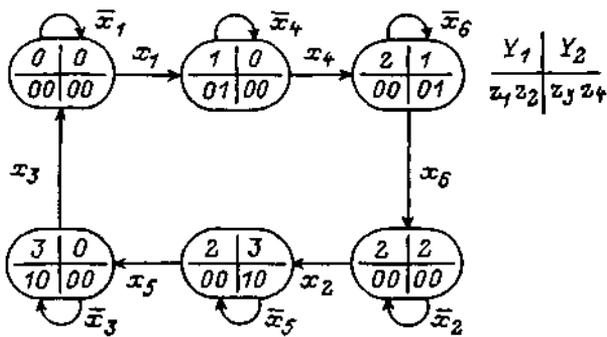


Рис. 5.50

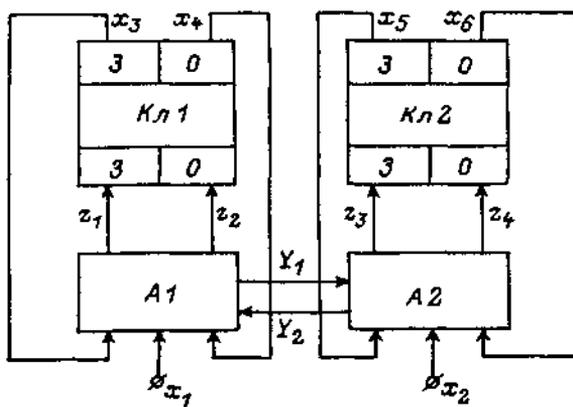


Рис. 5.51

(. 5.52)

2.

((. 5.54).

Al, a

32

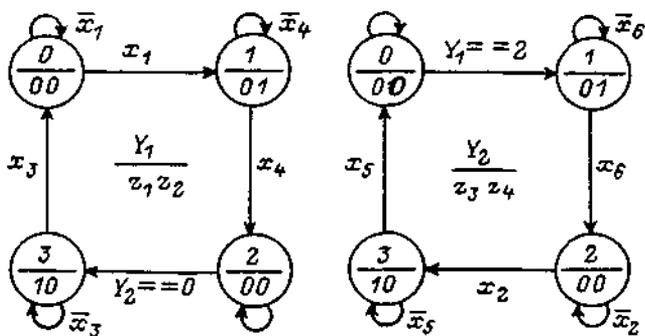


Рис. 5.52

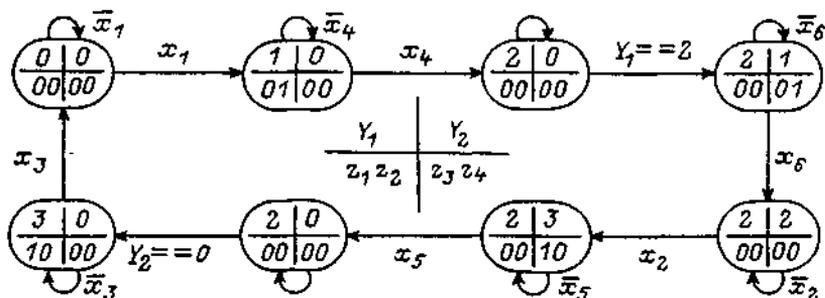


Рис. 5.53

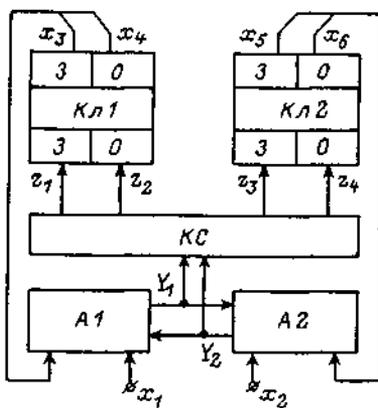


Рис. 5.54

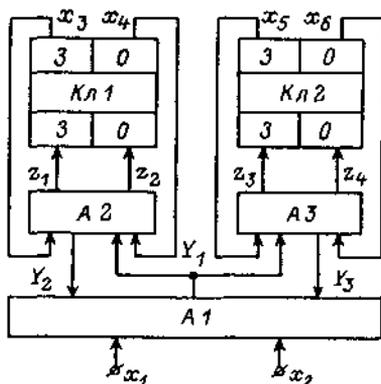


Рис. 5.55

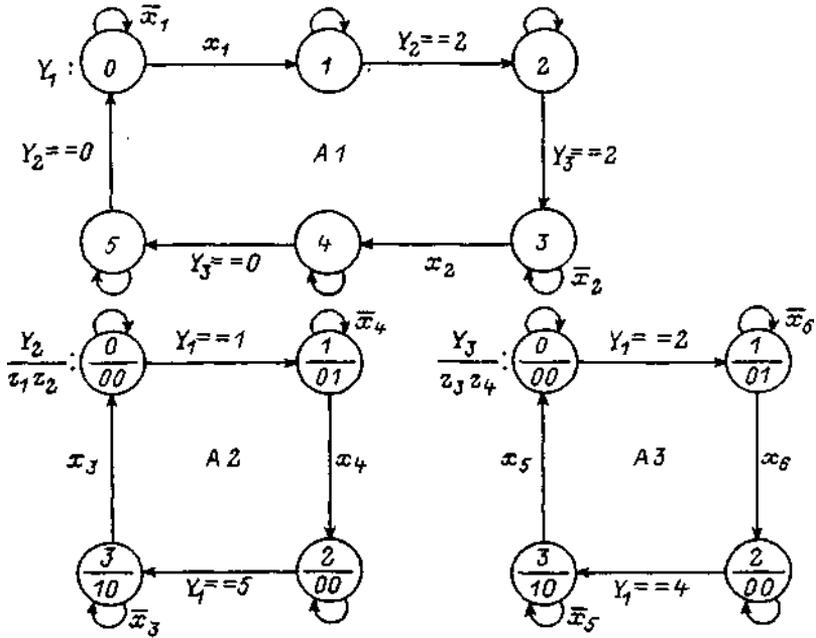


Рис. 5.56

(. 5.55). (

).

1.1

14 (. 5.56).

33

(. 5.43),

(. 5.57).

1
(5.43).

« » —
«3» —

; «1» —
; «4» —

; «2» —
; «5» —

(. 5.55, 5.56)

(

Y₂ Y₃),

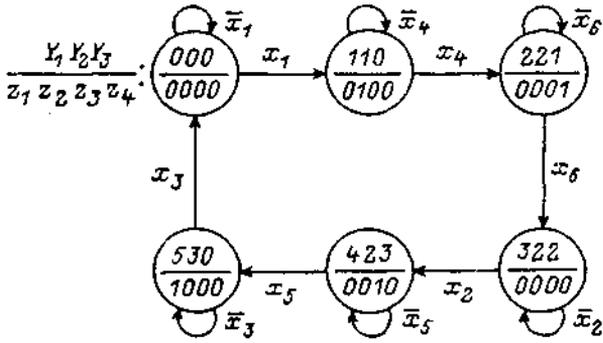


Рис. 5.57

1

x_1, \dots, x_6
 $Y_2 = 2$ на x_4 ; $Y_3 = 2$ на x_6 ; $Y_3 = 0$ на x_5 ; $Y_2 = 0$ на x_3 .

(. 8.18).

(. 5.43 8.18),
 (. 5.52 5.56),

$x_1 \div x_6$

« — — — — — »
 ()

().

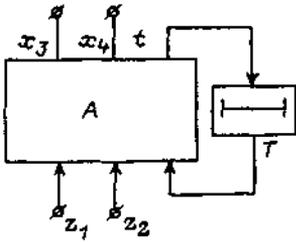


Рис. 5.58

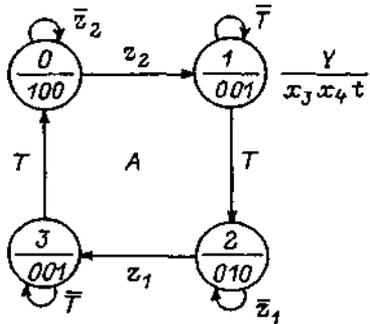


Рис. 5.59

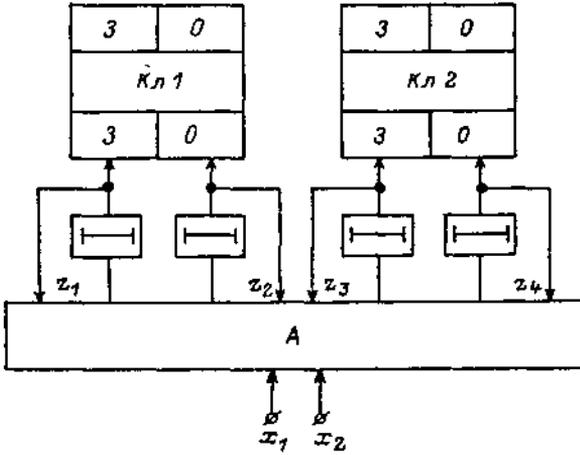


Рис. 5.60

(. 5.3).

z_1, z_2

() z_3, z_4 (),
 x_5, x_6 — : « » (« »), « » («1»),
 « » («2»), « » («3»).

— , () —
 3 (1.2).

(. 5.2).

(. 5.58).

t ,

. 5.59.

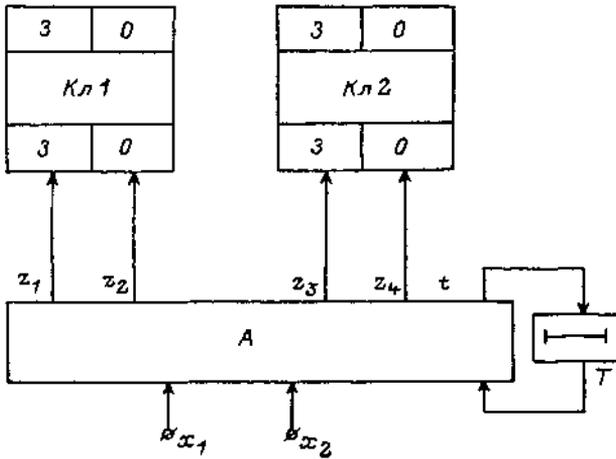


Рис. 5.61

z_1 z_2 z_3 z_4 t
 x_1 x_2
 3 0 3 0
 3 0 3 0
 $Кл1$ $Кл2$
 A T

1.2 z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

34 z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

35 — z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

36 z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

37 — z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

1.3) z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

5.60) z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

5.62) z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

A3, z_1 z_2 z_3 z_4 t x_1 x_2 3 0 3 0 $Кл1$ $Кл2$ A T

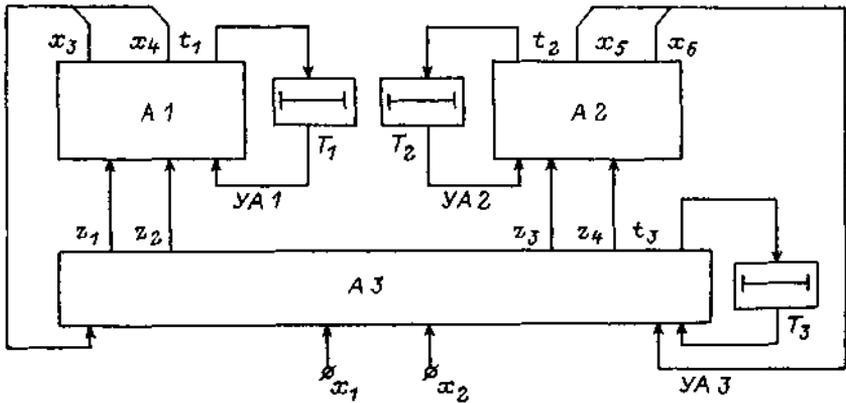


Рис. 5.62

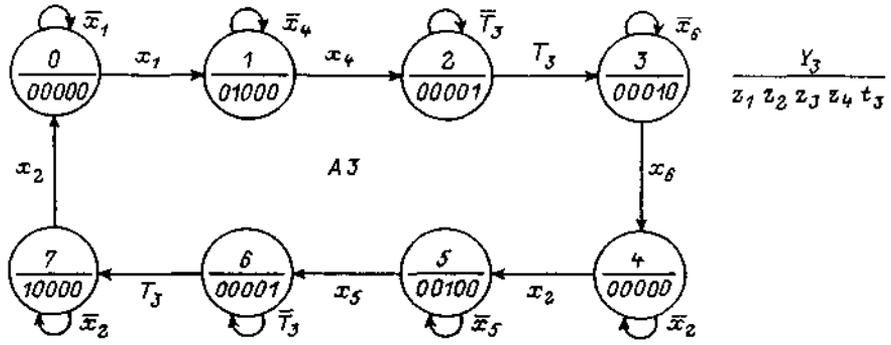


Рис. 5.63

5.63.

38

(3).

5.64

1 2

A3,

5.65.

39

40,
(5.66),
(1, 2),

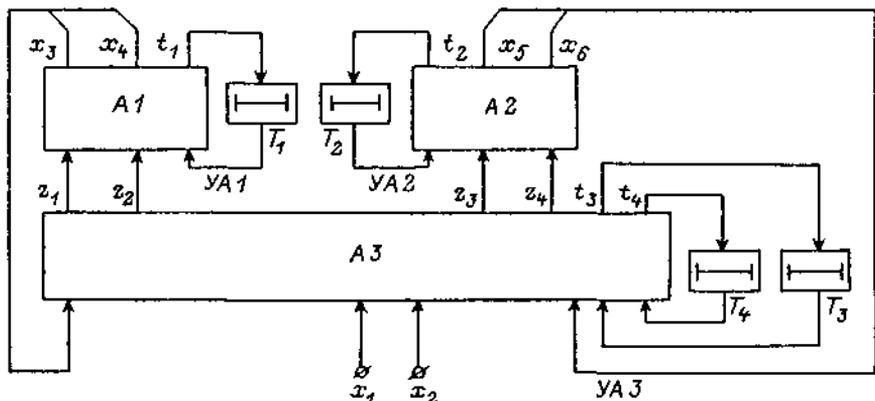


Рис. 5.64

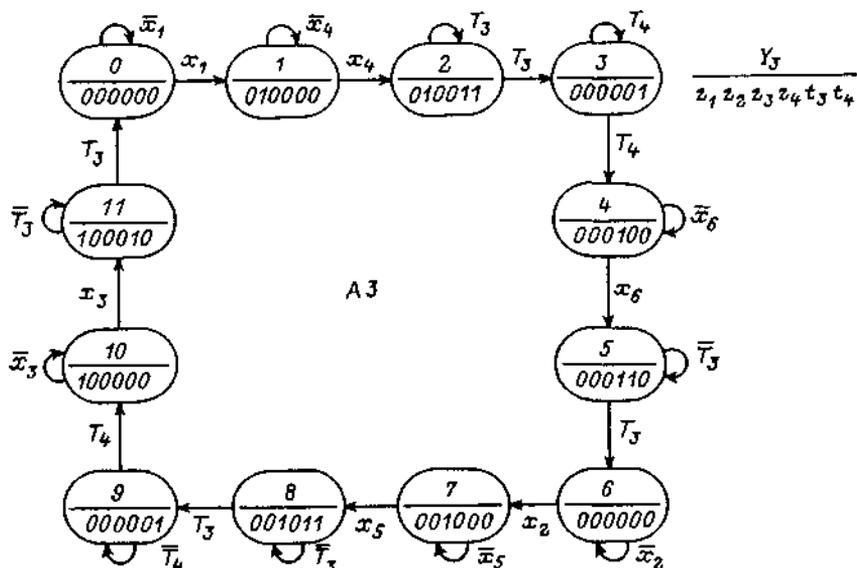


Рис. 5.65

(, 4, 5).

. 5.67.

18. . 5.6

« »

« »

. 5.66

4 5

A3

4 5

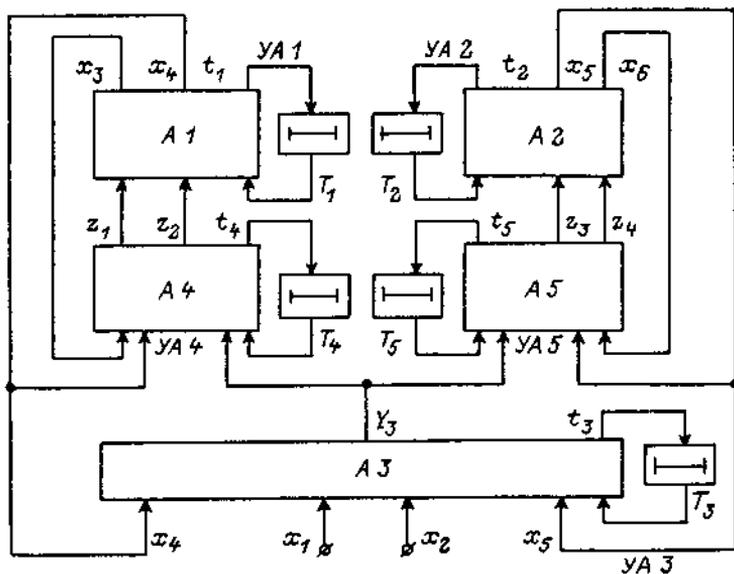


Рис. 5.66

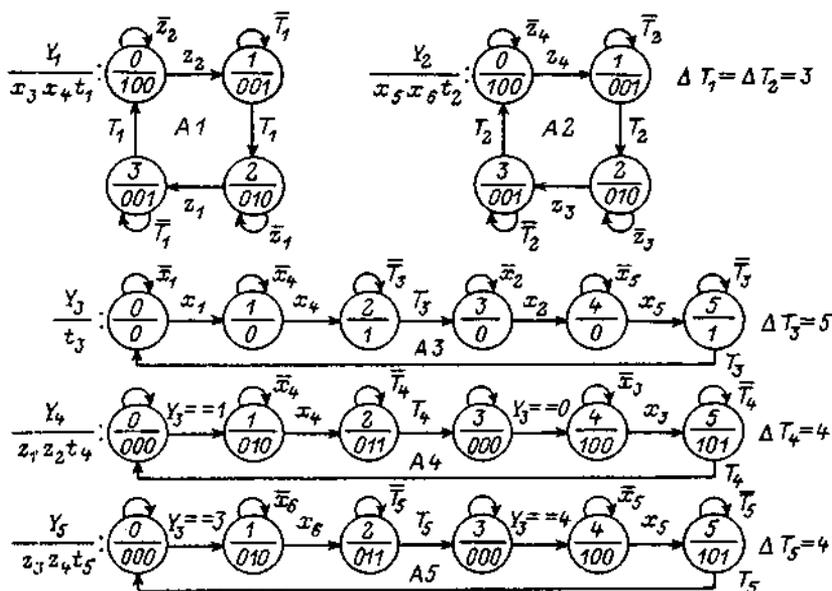


Рис. 5.67

Таблица 5.6

Вход	Номер шага	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	z_1	z_2	z_3	z_4
$x_1 = 1$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
	2	0*	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
	3	1*	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
	4	2*	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
	5	0	0	0*	0*	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0
	6	0	0	1*	1*	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0
	7	0	0	2*	2*	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0
	8	0	0	3*	3*	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0
	9	0	0	4*	0	0	2	0	2	3	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	2	0	3	3	1	0	0	0	1
	11	0	0*	0	0	0	2	1	3	3	1	0	0	0	1
	12	0	1*	0	0	0	2	1	3	3	1	0	0	0	1
	13	0	2*	0	0	0	2	1	3	3	1	0	0	0	1
	14	0	0	0	0	0*	2	2	3	3	2	0	0	0	1
	15	0	0	0	0	1*	2	2	3	3	2	0	0	0	1
	16	0	0	0	0	2*	2	2	3	3	2	0	0	0	1
	17	0	0	0	0	3*	2	2	3	3	2	0	0	0	1
18	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	0	0	0	0	
$x_2 = 1$	19	0	0	0	0	0	2	2	4	3	4	0	0	1	0
	20	0	0*	0	0	0	2	3	4	3	4	0	0	1	0
	21	0	1*	0	0	0	2	3	4	3	4	0	0	1	0
	22	0	2*	0	0	0	2	3	4	3	4	0	0	1	0
	23	0	0	0*	0	0*	2	0	5	3	5	0	0	1	0
	24	0	0	1*	0	1*	2	0	5	3	5	0	0	1	0
	25	0	0	2*	0	2*	2	0	5	3	5	0	0	1	0
	26	0	0	3*	0	3*	2	0	5	3	5	0	0	1	0
	27	0	0	4*	0	0	2	0	5	3	0	0	0	0	0
	28	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	1	0	0	0
	29	0*	0	0	0	0	3	0	0	4	0	1	0	0	0
	30	1*	0	0	0	0	3	0	0	4	0	1	0	0	0
	31	2*	0	0	0	0	3	0	0	4	0	1	0	0	0

5.6 ()

		t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	z_1	z_2	z_3	z_4
$x_2 = 1$	32	0	0	0	0*	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0
	33	0	0	0	1*	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0
	34	0	0	0	2*	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0
	35	0	0	0	3*	0	0	0	0	5	0	i	0	0	0
	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A3

. 5.67

x_4

x_5 —

$Y_5 = 5$.

$Y_4 = 2$,

5

28

22,

(. .)

switch.

« »

[250]

switch

1-40 (« »), 5),
« » (),

5,

«Enter».

6

(. 5.38).

«Enter»

«Enter»

« »

, 5,
 , (, -
)
 , (, 5.52),
 switch, 31,
 , — , -
 switch, -
 , , switch -
 (switch). -
 ,
 (. 5.53)
 ,
 switch (-
 7). ,
 « » , -
 , -
 ,
 8 -
 , ++. -
 (. 5.52), -
 (. 5.56). ,
 « » (). ,
 « », — ,
 « » ,
 (« », -
), -
 (). -
 , -
 (), -

9
 « », [122].
 (. 5.52). . 5.38, —
 switch
 6—9,
 (« »)

5.4.3.

(), ()
 (),
 z_1 , z_2
 4
 5
 6 —
 () — 1, () — 2 (HP) — z_3 , () — 3, () — z_4 :
 « — — — » . 5.68.
 5
 20
 10 / 2 ,
 10
 10
 [207].
 « — — — — — » . 5.69.
 (. 5.70). 10 13 ,

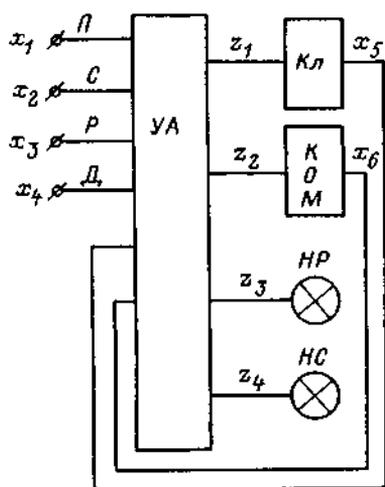


Рис. 5.68

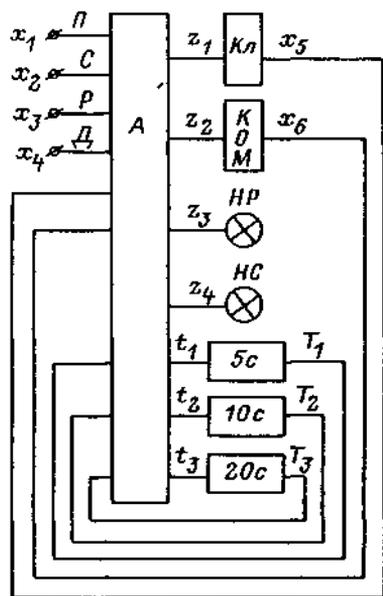


Рис. 5.69

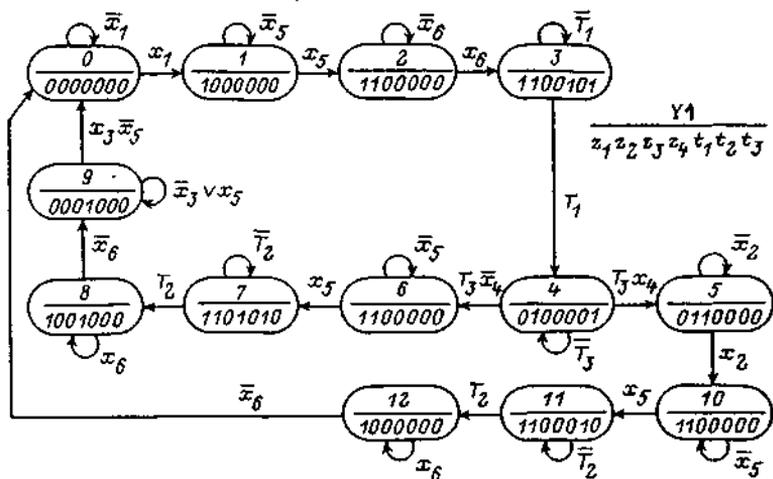


Рис. 5.70

6, 10

() -
: 1, 12 2,

case switch.

switch,

(. 5.2.3).

```
switch (Y1) {
case 0: if(x1) {Y1=1; z1=1; z2=0; z3=0; z4=0;
              dly(-1, -2, -3, end); } break;
case 1: if(x5) {Y1=2; z1=1; z2=1; z3=0; z4=0;
              dly(-1, -2, -3, end); } break;
case 2: if(x6) {Y1=3; z1=1; z2=1; z3=0; z4=0;
              dly( 1, -2, 3, end); } break;
case 3: if(d[1]) {Y1=4; z1=0; z2=1; z3=0; z4=0;
               dly(-1, -2, 3, end); } break;
case 4: if(x4&d[3]) {Y1=5; z1=0; z2=1; z3=1; z4=0;
                  dly(-1, -2, -3, end); }
        if(̄x4&d[3]) {Y1=6; z1=1; z2=1; z3=0; z4=0;
                  dly(-1, -2, -3, end); } break;
case 5: if(x2) {Y1=10; z1=1; z2=1; z3=0; z4=0;
              dly(-1, -2, -3, end); } break;
case 6: if(x5) {Y1=7; z1=1; z2=1; z3=0; z4=1;
              dly(-1, 2, -3, end); } break;
case 7: if(d[2]) {Y1=8; z1=1; z2=0; z3=0; z4=1;
                dly(-1, -2, -3, end); } break;
case 8: if(̄x6) {Y1=9; z1=0; z2=0; z3=0; z4=1;
              dly(-1, -2, -3, end); } break;
case 9: if(x3&̄x5) {Y1=0; z1=0; z2=0; z3=0; z4=0;
                 dly(-1, -2, -3, end); } break;
case 10: if(x5) {Y1=11; z1=1; z2=1; z3=0; z4=0;
               dly(-1, 2, -3, end); } break;
case 11: if(d[2]) {Y1=12; z1=1; z2=0; z3=0; z4=0;
                 dly(-1, -2, -3, end); } break;
case 12: if(̄x6) {Y1=0; z1=0; z2=0; z3=0; z4=0;
                dly(-1, -2, -3, end); } break;}
```

5.4.4.

(10).

[7].

(. 12.4).

5.5.

« — » . 5.7,

5.7

<i>R</i>	<i>S</i>	<i>Y</i>
0	0	0, 1
0	1	1
1	0	0
1	1	0

(. 4.1),
 (. 4.15), « (), — ».

R

(. 5.8).

(()) ,

Y	R	S	Y'
0	1	—	0
	—	0	0
	0	1	1
1	1	—	0
	0	—	1

(. 4.15)

```

switch (Y) {
case 0: if ( $\bar{R}$ &S) Y=1;
        break;
case 1: if (R) Y=0;
        break; },

```

. 5.8

() ,

()

« »

« »

(. 7.4), 7 . 5.9,

5.9

Y	z_1	z_2	x_1	x_2	x_3	x_4	Y'
0	0	0	0	0	—	—	0
			1	0	—	—	1
			—	1	—	—	2
1	0	1	—	—	—	1	0
			—	—	—	0	1
2	1	0	—	—	1	—	0
			—	—	0	—	2

() .

(. 4.124),

5.10

(. 4.127).

5.10

Y	x_1	x_2	x_3	z	Y'
0	1	1	—	1	0
	1	—	0	1	0
	0	1	—	0	0
	0	—	0	0	0
	—	0	1	0	1
1	0	1	—	0	0
	1	1	—	1	0
	—	0	—	1	1

(. 4.113)

. 5.11

5.11

Y	Выходы Мура				Входы								Выходы Мили		Y'					
	z ₁	z ₂	t ₁	t ₂	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	T ₁	T ₂	t ₁	t ₂						
0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0					
					1	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	1			
					—	0	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1		
					—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	
					—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
1	0	1	1	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	0					
					—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	1		
					—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	
					—	—	—	—	—	1	0	—	—	—	—	—	0	—	2	
					—	—	—	—	0	1	—	—	—	—	—	—	0	—	—	2
2	1	—	1	*	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	0					
					—	—	1	—	—	—	1	0	0	0	0	0	1			
					—	—	1	—	0	—	1	—	0	0	0	0	1			
					—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	2	
					—	—	—	—	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	2
					—	—	0	—	—	—	—	—	0	—	—	—	—	—	—	2
					—	—	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
					—	—	0	—	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

(. 14.23).

:

—

,

—

—

;

;

,

,

-

.

«

»

,

«

,

»,

«

»

,

.

-

.

5.6.

. 5.4.4

:

—

—

—

—

—

;

,

,

;

;

-

.

,

(

)

,

,

-

,

()

.

-

.

(

,

,

-

),

,

;

.

,

(),

-

,

,

.

,

-

-

.

,

,

,
 () ,
 .
 , ()
 ,
 , : -
 — « » -
 — « » « » -
 ,
 , -
 , -
 . -
 ,
 « » ,
 , (-
 ,) -
 ,
 , -
 — , : -
 — ; -
 — « » ;
 (-
), -
 ,
 « »
 ,
 « »
 ,
 ()

, () ,
 () ,
 2^N , N —
 (. 5.45) «10»,
 x_4 , «10—20—21», ,
 «10—11—21». ,
 , , -
 « ».
 , , -
 « » : (. 5.45)
 — $x_4 x_5 = 1$;
 — $z = 1$ (. 5.9).
 (. 5.52).
 , ()
 , , , -
 (. 5.71).
 (. 5.72),
 «2»
 «3», « »

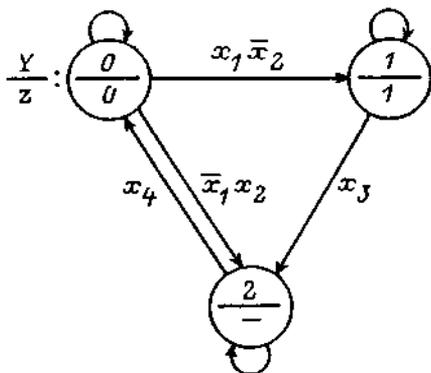


Рис. 5.71

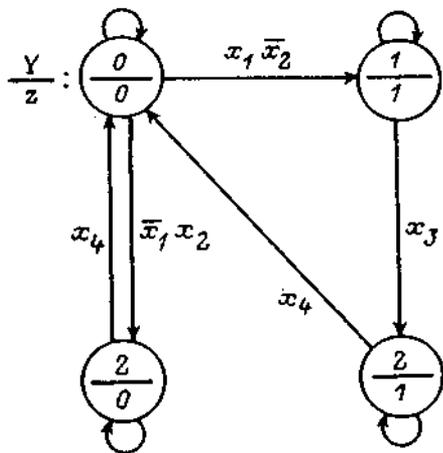


Рис. 5.72

« ».

. 5.47

(. 5.45),

. 5.52.

(. 5.53),

(. 5.52)

(. 5.43)

« ».

« »

—

—

—

switch

goto) if, then, else (,

(, . 1).

. 13.3.

6.1.

, y_i

$$y_i = 0; \quad y_i = 1; \quad y'_i = y_i.$$

()

:

, (. 13)

, « »

: (. 4.74)

(. 4.75).

« » (. 4.74)

(. 4.82).

$y_i' = y_i$
(. 4.76).

$z_i' = z_i$ (. 4.75)

(. 4.84).

(. 4.84).

```

y1 = 0;      y2 = 0;
M:Ввод x1,  x2, x3;
  if (x1)    y2 = 1;
  if (x2)    y1 = 1;
  if (x3)    y1 = 0; y2 = 0;
  Вывод y1, y2;
  goto M.

```

(-

),

()

(),

[202])

« »

[16],

(()).

(. 4.3.4), , -

(. 4.84) . 4.3.4 :

$$y_1' = \bar{x}_3(x_2 \vee y_1), \quad y_2' = \bar{x}_3(x_1 \vee y_2).$$

(. 4.26),

— , ;

— ;

— () ;

— ;

— , ;

— () ;

— () ,

— ;

— , ;

— « » ;

« » « » ($x_1 = x_2 = 0$)

$$\begin{matrix} x_1 = x_2 = x_3 \\ x_1 = x_2 = 0. \end{matrix}$$

« »

01

11,

$$00 \xrightarrow{x_1} 01 \xrightarrow{x_2} 11 \xrightarrow{x_3} 00,$$

« (» [3]).

switch,

```

switch (Y) {
case 0: y1 = 0; y2 = 0;
    if ( $\bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \vee x_3$ ) { Y = 0; break; }
    if ( $x_1 \& \bar{x}_2 \& \bar{x}_3$ ) { Y = 1; break; }
    if ( $x_1 \& x_2 \& \bar{x}_3$ ) { Y = 2; break; }
    if ( $\bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{x}_3$ ) { Y = 3; break; }
case 1: y1 = 0; y2 = 1;
    if ( $x_3$ ) { Y = 0; break; }
    if ( $\bar{x}_2 \& \bar{x}_3$ ) { Y = 1; break; }
    if ( $x_2 \& \bar{x}_3$ ) { Y = 2; break; }
case 2: y1 = 1; y2 = 1;
    if ( $x_3$ ) { Y = 0; break; }
    if ( $\bar{x}_3$ ) { Y = 2; break; }
case 3: y1 = 1; y2 = 0;
    if ( $x_3$ ) { Y = 0; break; }
    if ( $x_1 \& \bar{x}_3$ ) { Y = 2; break; }
    if ( $\bar{x}_1 \& \bar{x}_3$ ) { Y = 3; break; }
}
break

```

() ,

(4.26)

(6.1).

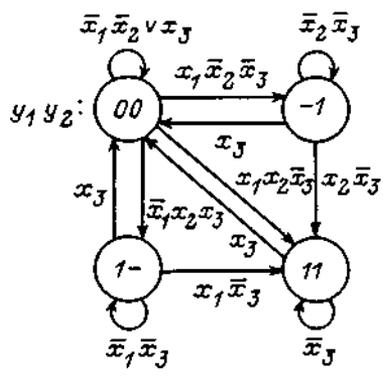


Рис. 6.1

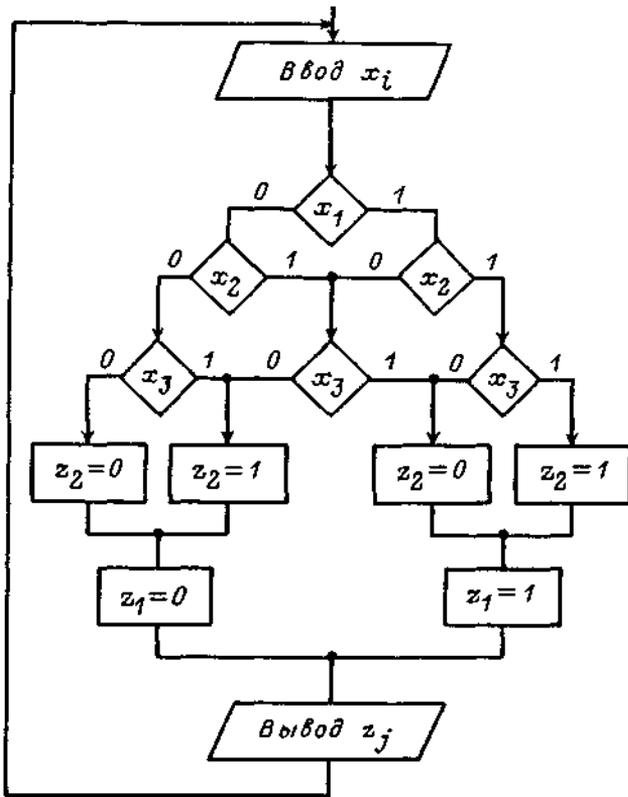


Рис. 6.2

« »

(— — —)

2

. 4.3.3

. 6.2

()

[144].

12.

[84],

. 6.3.

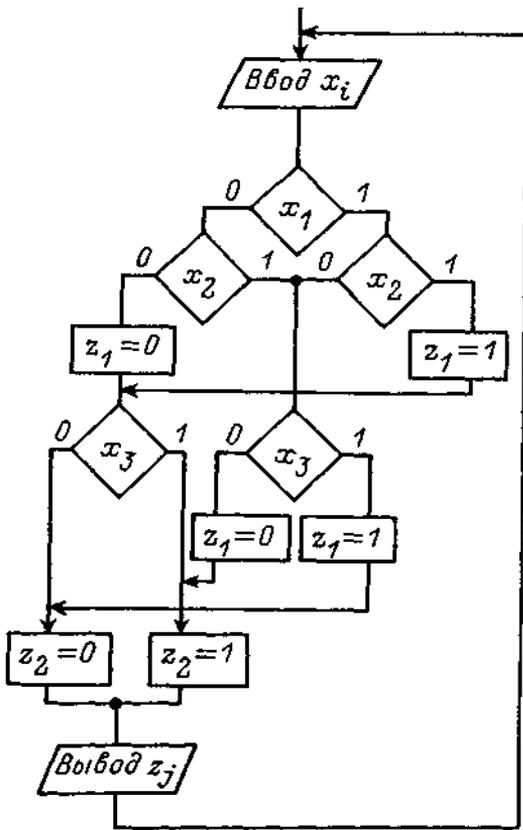


Рис. 6.3

. 6.4 13.35

). 11 10

« » (

(. 4.113),

(13 10)

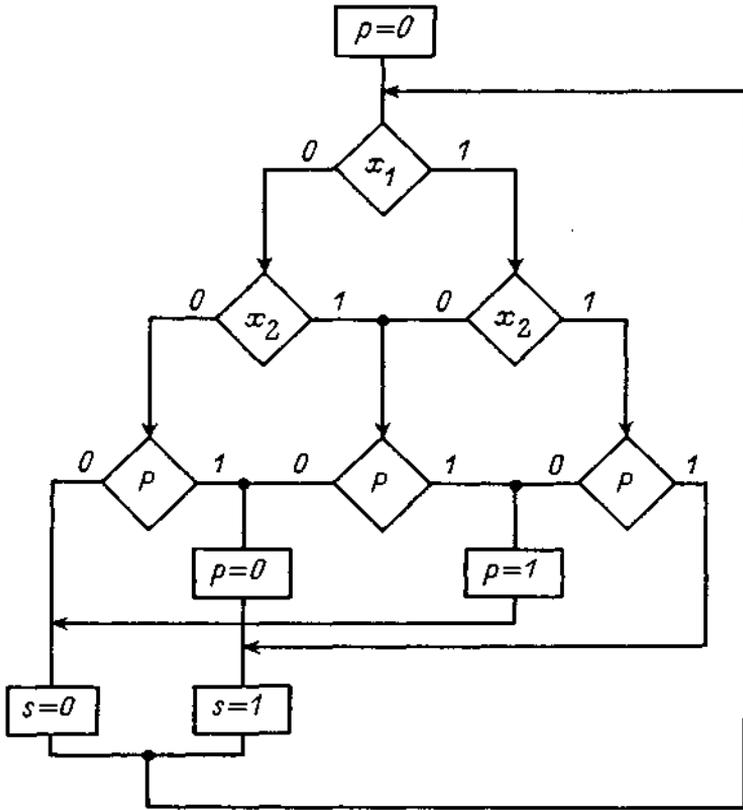


Рис. 6.4

6.2.

1 2 (. 6.5).
 . 4.3.4.

. 6.5:

$$\begin{cases} y_{11} = \bar{x}_4 0 \vee x_4 y_1 = x_4 y_1; \\ y_{12} = \bar{x}_4 y_2 \vee x_4 y_2 = y_2; \\ y_{13} = \bar{x}_4 y_3 \vee x_4 1 = x_4 \vee y_3; \end{cases}$$

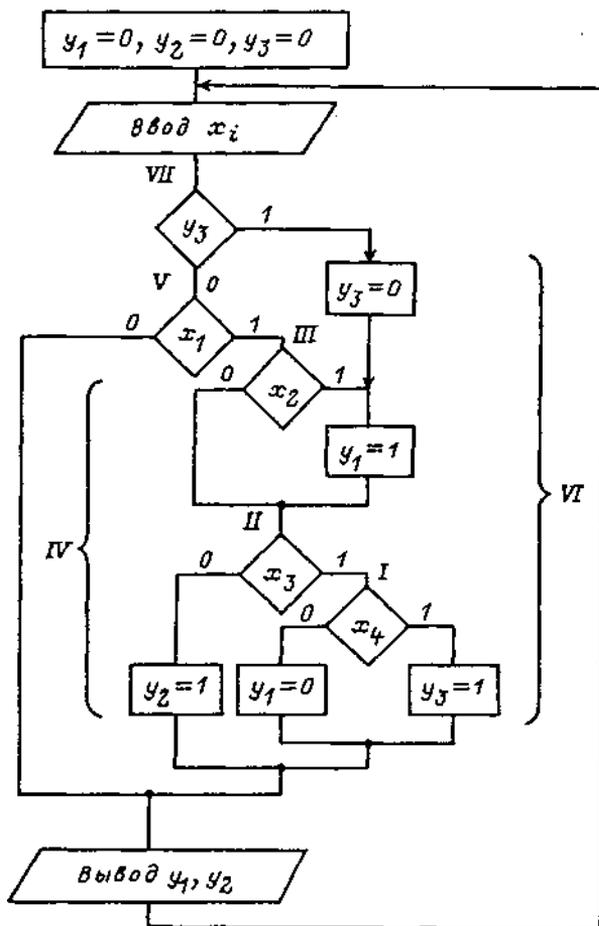


Рис. 65

$$\begin{cases} y_{21} = \bar{x}_3 y_1 \vee x_3 y_{11} = (\bar{x}_3 \vee x_4) y_1; \\ y_{22} = \bar{x}_3 1 \vee x_3 y_{12} = \bar{x}_3 \vee y_2; \\ y_{23} = \bar{x}_3 y_3 \vee x_3 y_{13} = x_3 x_4 \vee y_3; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{31} = \bar{x}_2 y_1 \vee x_2 1 = x_2 \vee y_1; \\ y_{32} = y_2; \\ y_{33} = y_3; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{41} = y_{21} \leftarrow y_{31} = (\bar{x}_3 \vee x_4)(x_2 \vee y_1); \\ y_{42} = y_{22} \leftarrow y_{32} = \bar{x}_3 \vee y_2; \\ y_{43} = y_{23} \leftarrow y_{33} = x_3x_4 \vee y_3; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{51} = \bar{x}_1y_1 \vee x_1y_{41} = \bar{x}_1y_1 \vee x_1(x_2 \vee y_1)(\bar{x}_3 \vee x_4); \\ y_{52} = \bar{x}_1y_2 \vee x_1y_{42} = \bar{x}_1y_2 \vee x_1(\bar{x}_3 \vee y_2) = x_1\bar{x}_3 \vee y_2; \\ y_{53} = \bar{x}_1y_3 \vee x_1y_{43} = \bar{x}_1y_3 \vee x_1(x_3x_4 \vee y_3) = x_1x_3x_4 \vee y_3; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{61} = y_{21} \leftarrow (y_1 = 1) = \bar{x}_3 \vee x_4; \\ y_{62} = y_{22} = \bar{x}_3 \vee y_2; \\ y_{63} = y_{23} \leftarrow (y_3 = 0) = x_3x_4; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_{71} = \bar{y}_3y_{51} \vee y_3y_{61} = \bar{x}_1y_1\bar{y}_3 \vee (x_1(x_2 \vee y_1) \vee y_3)(\bar{x}_3 \vee x_4); \\ y_{72} = \bar{y}_3y_{52} \vee y_3y_{62} = (x_1 \vee y_3)\bar{x}_3 \vee y_2; \\ y_{73} = \bar{y}_3y_{53} \vee y_3y_{63} = (x_1 \vee y_3)x_3x_4. \end{cases}$$

(. 6.4 13.35).

(. 4.113)

(. 6.4 13.35).

(. 4.4.3).

6.3.

(. 6.6).

if, then, else

) y_3 ,

(. 6.5).

6.4.

(. 6.3),

(. 6.2),

6.5.

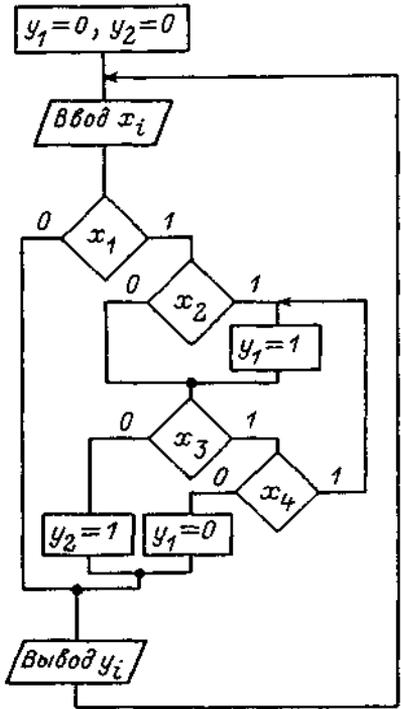


Рис. 6.6

switch,

[104],

(. 13.4).

6.6.

. 6.1

$$z_i = f(X)$$

$$z_i = 1.$$

switch.

$$: z_i = 1$$

$$z_i = f(X),$$

```

switch
-
-
-
-
-
-
:
if
(
— | & || &&);
— if,
— ;
—
1 2.
:
— ;
— ;
— .
, ,
, , ,
, ,
( . 7.1).
( , ,  $x_1 = x_2 = 1$ )

```

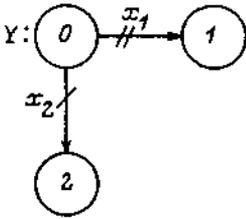


Рис. 7.1

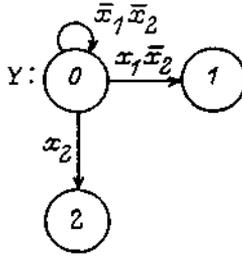


Рис. 7.2

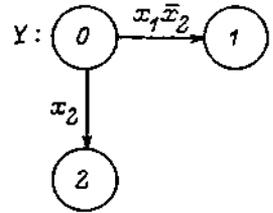


Рис. 7.3

```

),
:
:
case 0: if(x2)      {Y=2; break;}
        if(x1)      {Y=1; break;}
        break;

```

break.

if,

```

:
case 0: if(x2)      {Y=2; break;}
        if(x1)      Y=1;
        break;

```

break

```

else:
case 0: if(x2)      Y=2;
        else
        if(x1)      Y=1;
        break;

```

if

```

—
case 0: if(x1)      Y=1;
        if(x2)      Y=2;
        break;

```

(. 7.2).

if . 7.3.
case.

```
case 0: if(x1&x2) {Y=1; break;}  
        if(x2)   {Y=2; break;}  
        break;
```

```
case 0: if(x1&x2) {Y=1; break;}  
        if(x2)   Y=2;  
        break;
```

```
case 0: if(x1&x2) Y=1;  
        if(x2)   Y=2;  
        break;
```

(. 7.2).

) (. 7.4).

```
case 0: if(x1&x2) {Y=0; break;}  
        if(x1&x2) {Y=1; break;}  
        if(x2)   {Y=2; break;}  
        break;
```

```
case 0: if(x1&x2) {Y=1; break;}  
        if(x2)   {Y=2; break;}  
        break;
```

```
case 0: if(x1&x2) {Y=1; break;}  
        if(x2)   Y=2;  
        break;
```

```
case 0: if(x1&x2) Y=1;  
        if(x2)   Y=2;  
        break;
```

```
case 0: if(x1)   Y=1;  
        if(x2)   Y=2;  
        break;
```

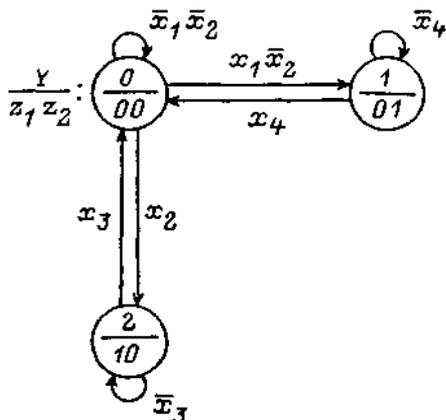


Рис. 7.4

break

(. 7.4)
switch
(. 5.1.2)

```

switch (Y) {
case 0: z1=0; z2=0;
    if (x1&x2) {Y=0; break;}
    if (x1&x2) {Y=1; break;}
    if (x2) {Y=2; break;}
case 1: z1=0; z2=1;
    if (x4) {Y=0; break;}
    if (x4) {Y=1; break;}
case 2: z1=1; z2=0;
    if (x3) {Y=0; break;}
    if (x3) {Y=2; break;}
}

```

```

switch (Y) {
case 0: z1=0; z2=0;
    if (x1) Y=1;
    if (x2) Y=2;
    break;
case 1: /* z1=0; */ z2=1;
    if (x4) Y=0;
    break;
case 2: z1=1; /* z2=0; */
    if (x3) Y=0;
    break;
}

```

(. 5.1.2):

```
switch (Y) {
case 0: if(x1)   Y=1;
        if(x2)   Y=2;
        break;
case 1: if(x4)   Y=0;
        break;
case 2: if(x3)   Y=0;
        break;
}

switch (Y) {
case 0:   z1=0;   z2=0;   break;
case 1: /* z1=0; */ z2=1;   break;
case 2:   z1=1; /* z2=0; */ break;
}

switch (Y) {
case 0: if(x1) {Y=1; /* z1=0; */ z2=1;}
        if(x2) {Y=2;   z1=1; /* z2=0; */}
        break;
case 1: if(x4) {Y=0; /* z1=0; */ z2=0;}
        break;
case 2: if(x3) {Y=0;   z1=0; /* z2=0; */}
        break;
}.
```

(. 5.1.2)

« ».

2.3.3,

« ».

switch

(5.2.3),

```

time(i, j),
reset_time(i), i — , a j —

```

(5.40)

5.14,

```

switch (Y) {
case 0: z1=0; z2=0; z3=0; reset_time(1);
        if(x1&X4) Y=1;
        if(x4) Y=2;
        break;
case 1: z1=0; z2=1; z3=0; _time(1,3);
        if(x4&t[1]) Y=2;
        if(X4&t[1]) Y=4;
        break;
case 2: z1=0; z2=0; z3=0; reset_time(1);
        if(x2) Y=3;
        break;
case 3: z1=1; z2=0; z3=0; _time(1,3);
        if(x3&t[1]) Y=0;
        if(X3&t[1]) Y=4;
        break;
case 4: z1=0; z2=0; z3=1; reset_time(1);
        if(x5) Y=0;
        break;
}

```

(. 5.40) ,

(*)

case 4

reset_time (1)

»,

5.14

(. 5.40)

: 00000; 0101*; 000**; 100*1; 001**.

« »

: 00000; 01010;

00000; 10001; 00100.

. 14.21.

()

, , , , , : , - - - - -

19.6.

8.1.

. , , — , : « — — ». - - - - - ; ()

— , ; « » ,

— ;

— () ; « » , -

— , ()

— ; « » , -

1) () ,

2) ;

3) ;

4) ;

5) , ;

6) d , () ;

$Y_l = = j$, j — () , « » — Y_l ;

7) , « » — $Y_k = = l$;

8) « » — $Y_l = = d$, d —

. 8.1

. 8.2 —

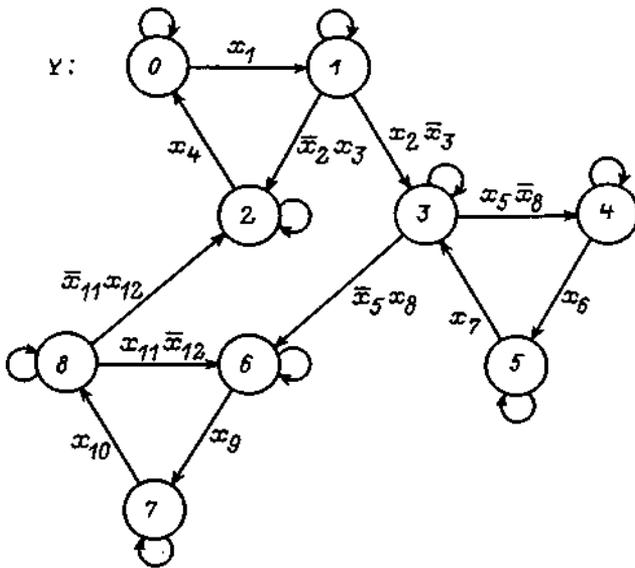


Рис. 8.1

()

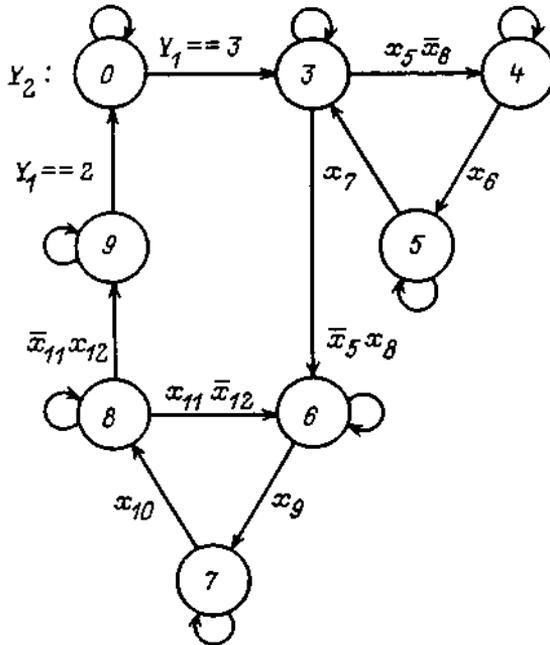
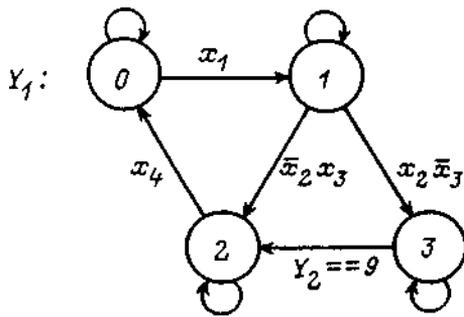


Рис. 8.2

. 8.2

. 8.3

$Y_a == b$

« »

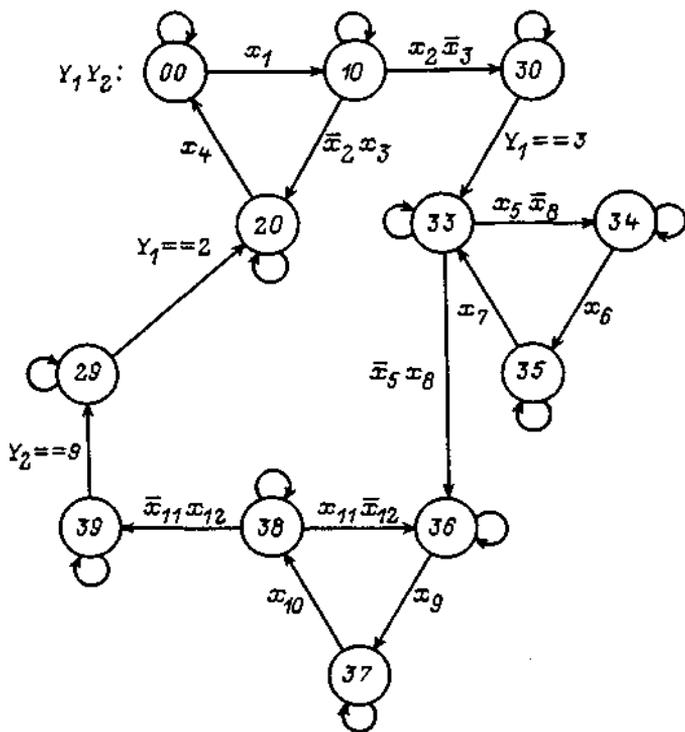


FIG. 8.3

switch,

(. 8.2):

```

switch (Y1) {
case 0: if (x1)      Y1 = 1;
        break;
case 1: if ( $\bar{x}2$  & x3) Y1 = 2;
        if (x2 &  $\bar{x}3$ ) Y1 = 3;
        break;
case 2: if (x4)      Y1 = 0;
        break;
case 3: if (Y2 == 9) Y1 = 2;
        break;
}.
```

```

switch (Y2) {
case 0: if (Y1 == 3) Y2 = 3;
        break;
case 9: if (Y1 == 2) Y2 = 0;
        break;
        }.

```

« — — »
« — », (. 8.4).
« — »

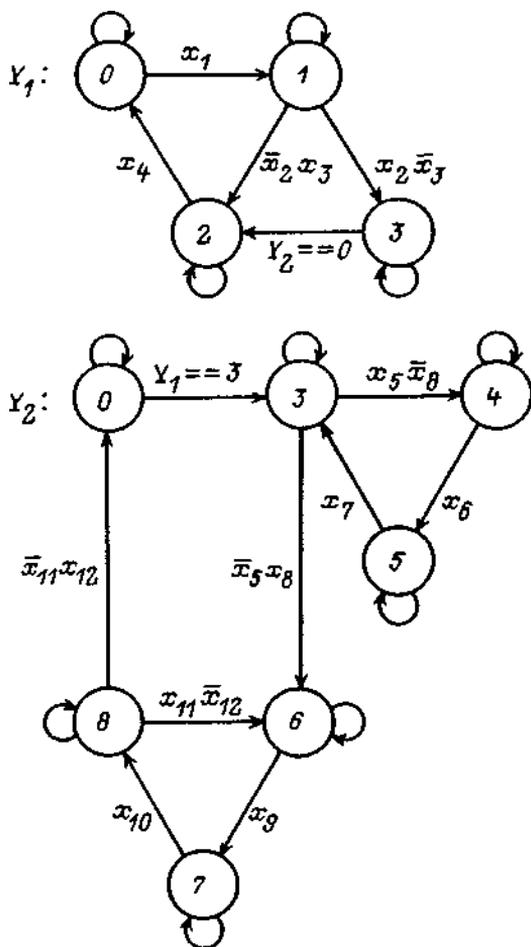


Рис. 8.4

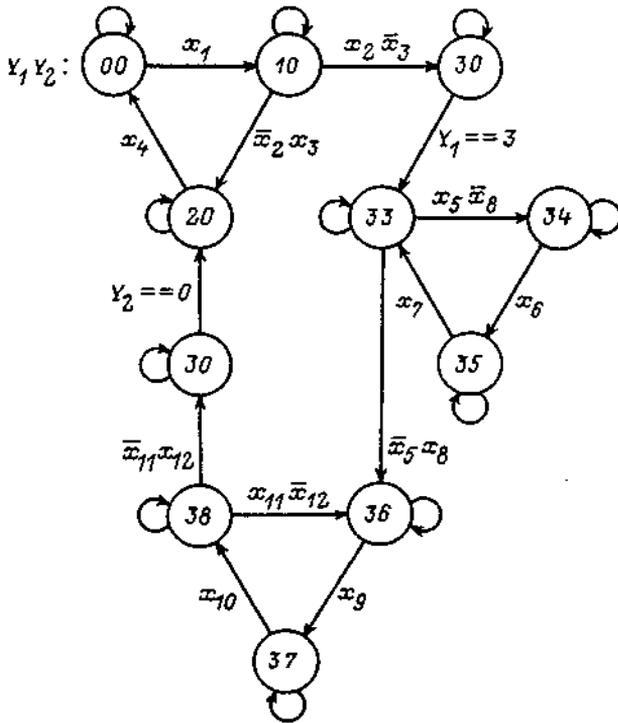


Рис. 8.5

(. 8.5).
 (. 8.1)

(. 8.6).

(. 8.6),
 (. 8.7).

« — ».

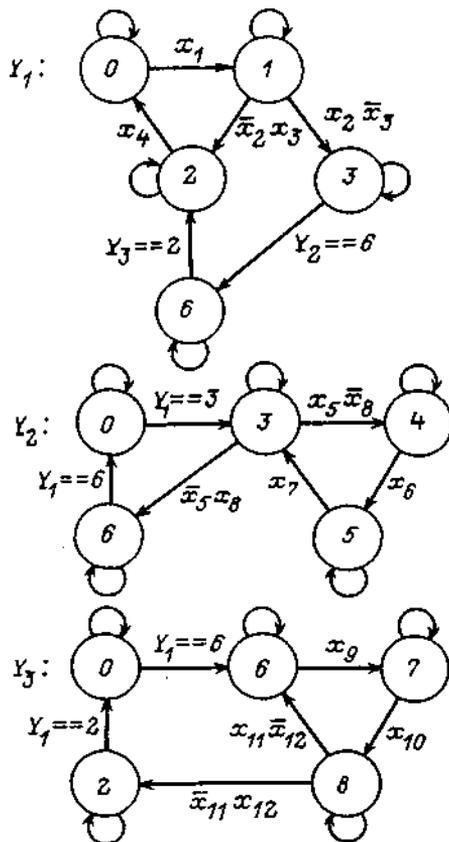


Рис. 8.6

(. 8.8).

(. 8.8)

. 8.7.

(. 8.1)

[103, 104].

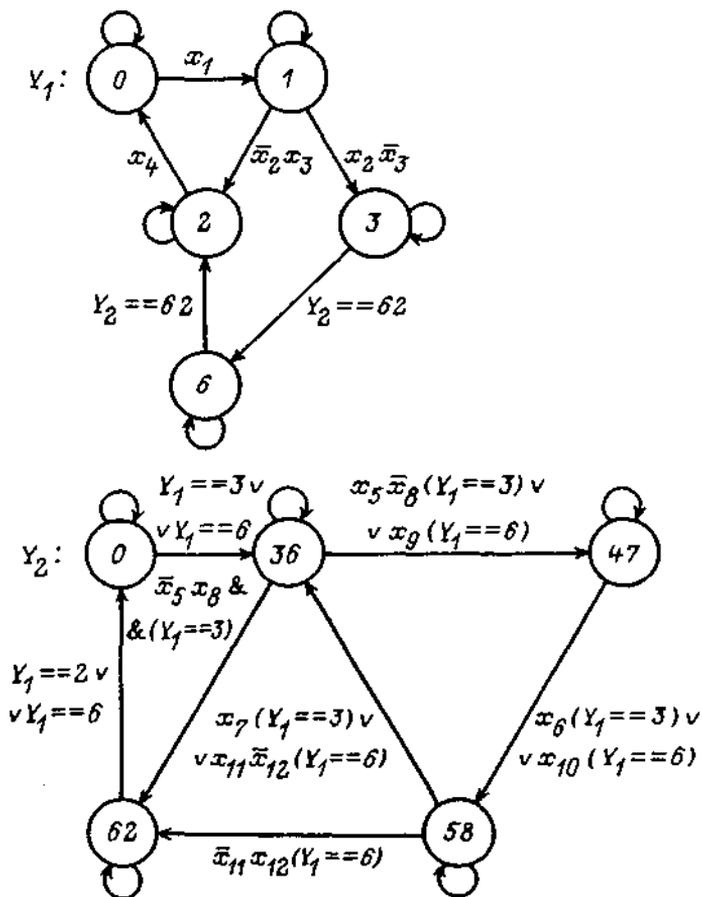


Рис. 8.7

8.2.

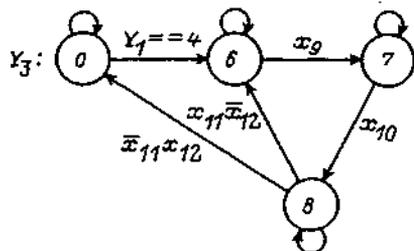
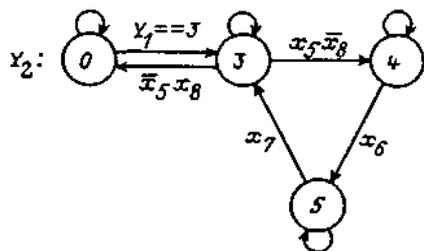
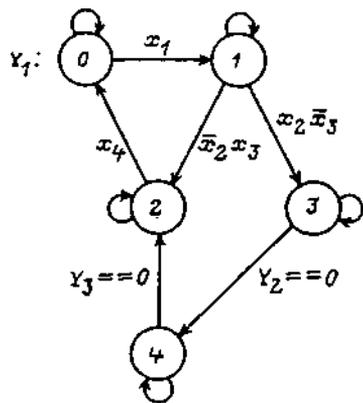


Рис. 8.8

. 8.8

— ».

(. 8.1).

. 8.4.

(. 8.9).

(. 8.8)

(. 8.9)

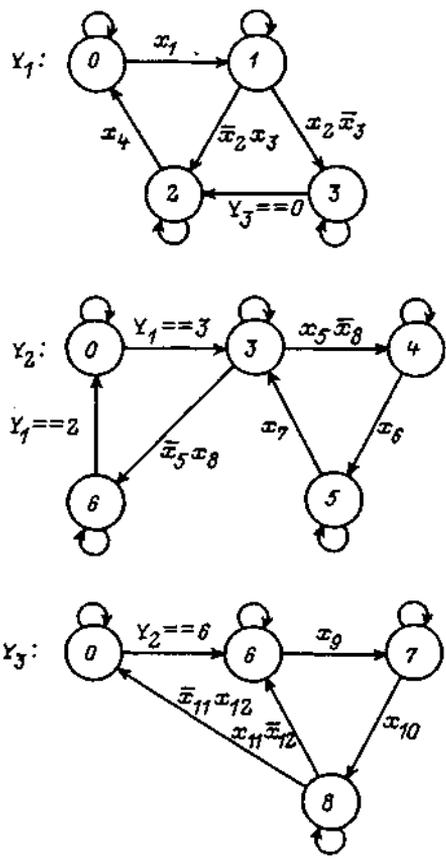


Рис. 8.9

. 8.9

(), () ,

. 8.10

(. 8.11),

, 3, 4, 5, « »

3 4.

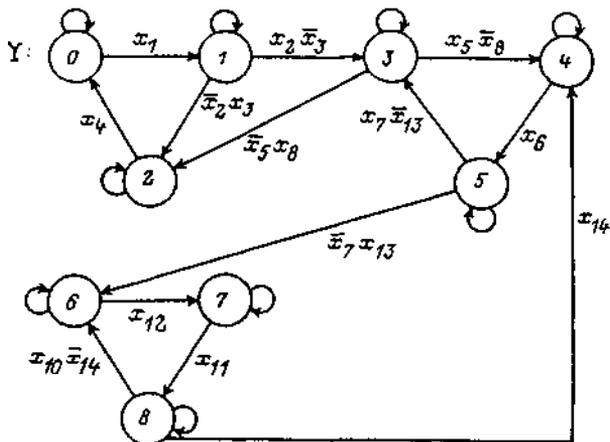


Рис. 8.10

()

$$N = 2(\quad - 1),$$

— ; (\quad - 1) — (\quad - 1) —

$$N = N_u + N_x = N_u + 2(M-1),$$

N —

$$D_n \leq 2(M-1),$$

(\quad)

$$D = D_u + D_n \leq D_u + 2(M-1),$$

D —

« \quad »

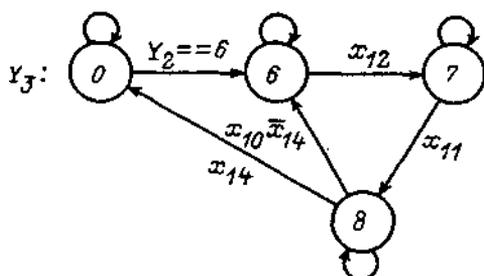
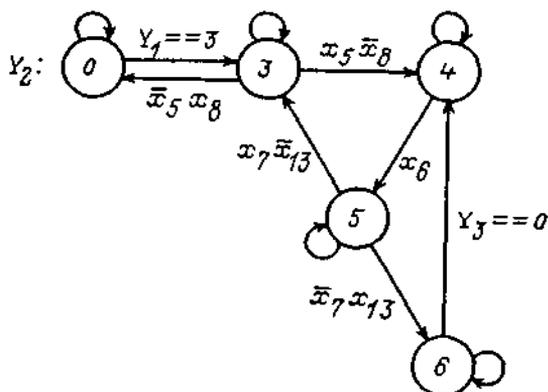
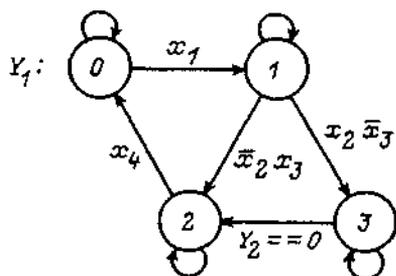
, N = N;

D = D.

(\quad . 8.1) N = 9, D = 12, \quad 2,

(\quad . 8.4) (\quad . 8.5) N = N = 11, D =

= D = 14.



. 8.11

(. 8.8, 8.9) $N = 13, D = 16.$

(. 8.10) $N = 9, D = 13,$

$= 3$ (. 8.11) $N = 13, D = 17.$

8.3.

: «do while» (,

«for» (, ,) .
 «do statement» — «
 ».

. 8.12

3, 4, 5,

. 8.13

switch.

),

(. 8.14),
 N

$W = + 1$

$$n = \prod_{i=1}^N m_i, \quad m_i — () i$$

$$B = N + \sum_{i=1}^N m_i .$$

$n = 1 \div 7$	$B = n + 1;$	$n = 8 = 4 \times 2$	$B = 8;$
$n = 9 = 3 \times 3$	$B = 8;$	$n = 10 = 5 \times 2$	$B = 9;$
$n = 12 = 4 \times 3$	$B = 9;$	$n = 15 = 5 \times 3$	$B = 10;$
$n = 16 = 4 \times 4$	$B = 10;$	$n = 18 = 6 \times 3 =$ $= 3 \times 3 \times 2$	$B = 11;$
$n = 20 = 5 \times 4$	$B = 11;$	$n = 21 = 7 \times 3$	$B = 12;$
$n = 24 = 6 \times 4 =$ $= 4 \times 3 \times 2$	$B = 12;$	$n = 25 = 5 \times 5$	$B = 12;$
$n = 27 = 3 \times 3 \times 3$	$B = 12;$	$n = 28 = 7 \times 4$	$B = 13;$
$n = 30 = 5 \times 3 \times 2$	$B = 13;$	$n = 32 = 4 \times 4 \times 2$	$B = 13;$
$n = 36 = 4 \times 3 \times 3$	$B = 13;$	$n = 48 = 4 \times 4 \times 3$	$B = 14;$
$n = 64 = 4 \times 4 \times 4$	$B = 15;$	$n = 10^6$	$B = 66.$

. 8.15

= 8,

(. 8.14)

for

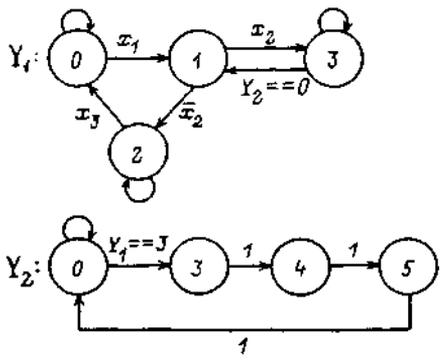


FIG. 8.12

switch.

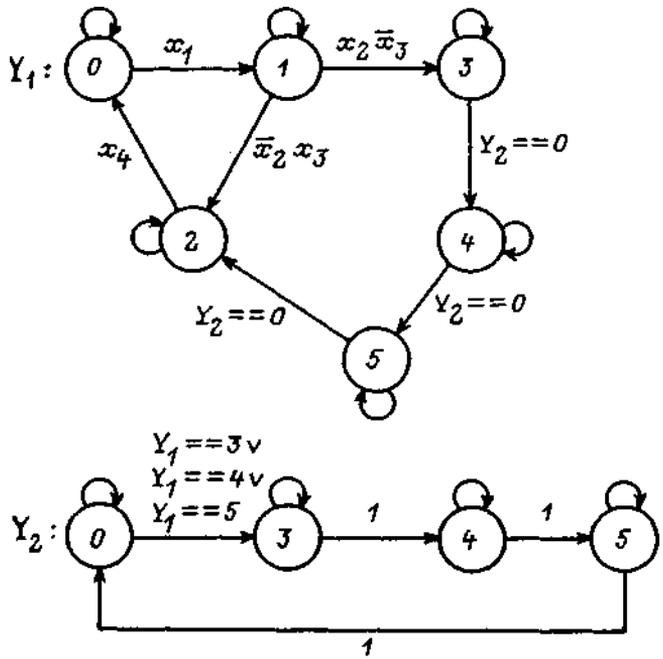


FIG. 8.13

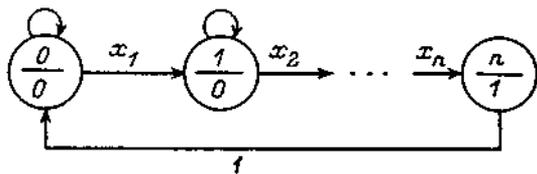


Рис. 8.14

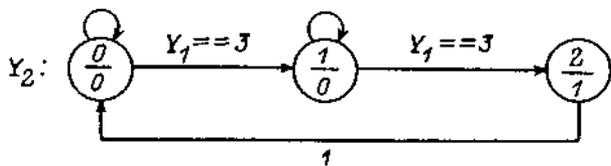
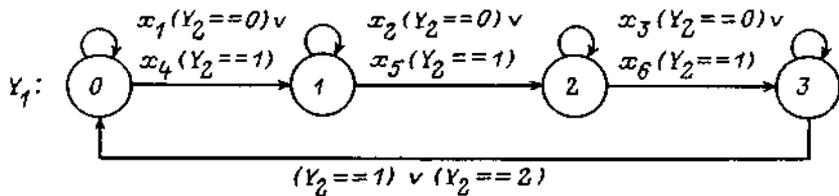


Рис. 8.15

```

if (x)
  {x = 0;
   if (Y == m)   Y = 0;
   else         Y = Y + 1; }

```

8.4.

(. 4.4.7).

(« — — » . 4.19

(. 4.147).

. 4.145

(. 4.146).

. 4.142.

(. 4.143).

()

$$y_2' = f_2(y_1')$$

$$y_2' = f_1(y_1')$$

(. 4.144).

«1»

(. 4.144)

«00, x₁, 11».

«00, x₁, 10, y₁', 11».

. 4.142,

« »

« »

8.5.

« — — » « — »
« »

()

,

,

,

,

,

,

()

«

»,

,

,

(

switch)

,

,

,

,

«

»,

,

,

,

,

(

),

,

,

,

,

. 12.4.

8.6.

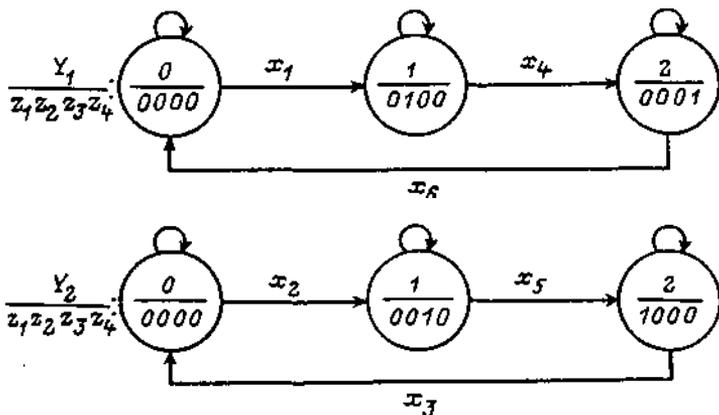


Рис. 8.16

— , (. 5.41)

(. 5.43)

(. 5.43) : (0, 1, 2) (3, 4, 5).

(. 8.16).

(1 2

),

« » «

»)

(. 5.43)

(0, 1, 5) (2, 3, 4).

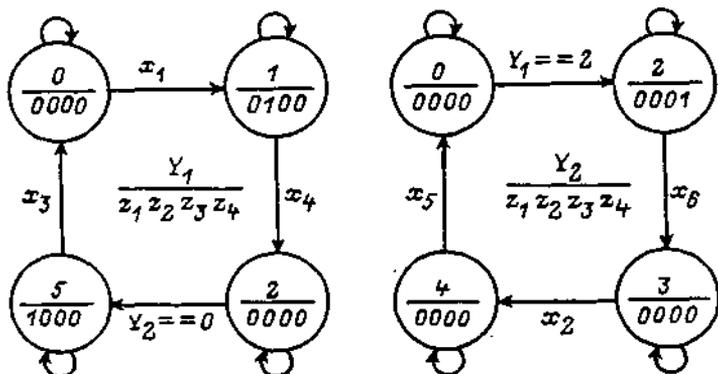
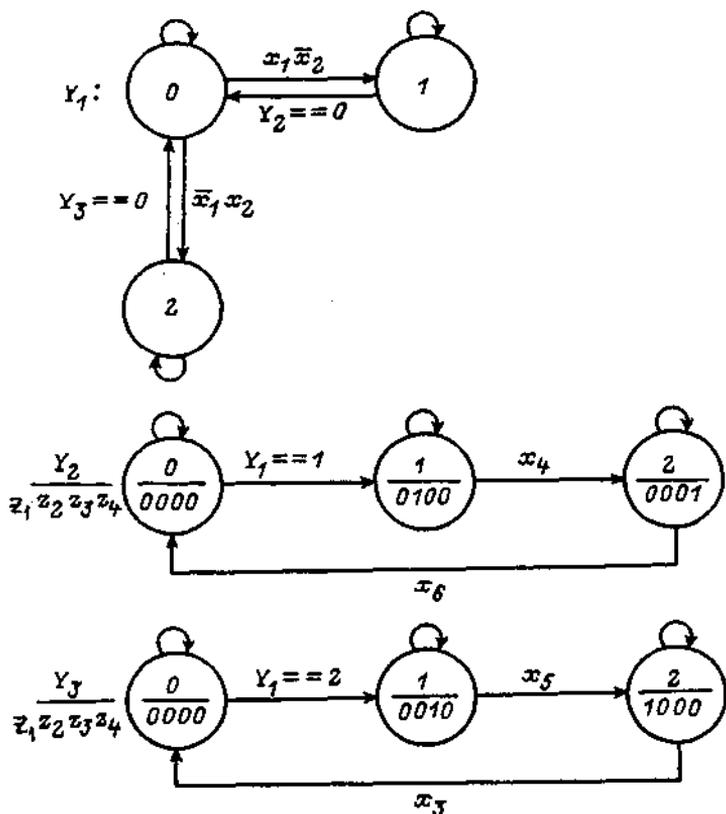


Рис. 8.17



. 8.18

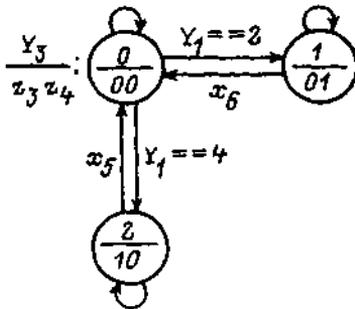
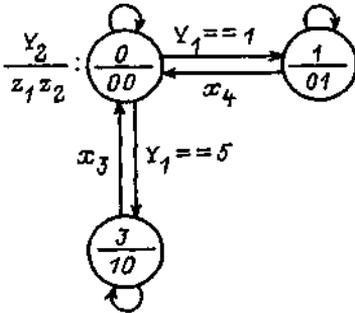
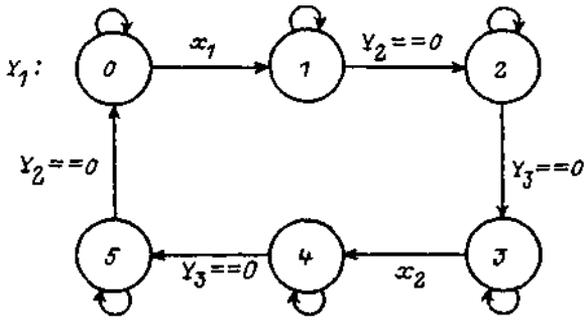


Рис. 8.19

() $Y_2 == 0,$)
) $Y_1 == 2,$ (. 8.17).

(. 5.52),

. 5.51,

(. 5.42)

(. 8.18).

(. 5.56 8.19).

—
) ;
—

(

. 12.4.

8.7.

)

(

«

».

8.7.1.

$$P_1 = P_2 = 0$$

(. . .
 x_1)

Y_4

Y_5

Y_6

(. .
 Y_5

—

$$Y_1 = 0, Y_2 = 1, Y_3 = 1, Y_4 = 1, Y_5 = 1, Y_6 = 0$$

Y_6 a

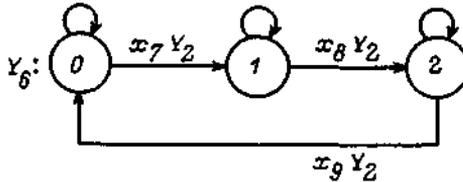
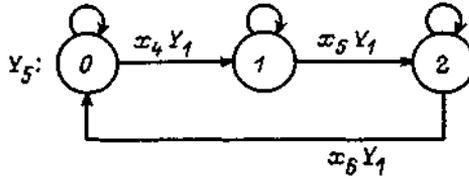
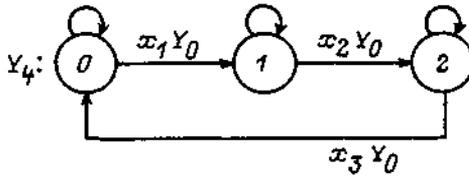
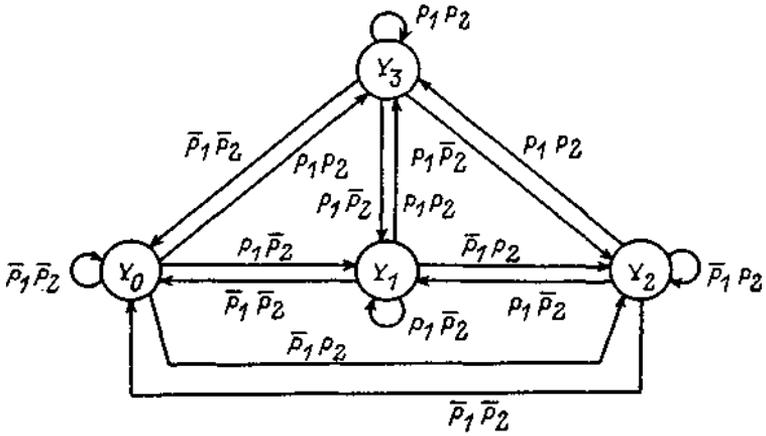


Рис. 8.20

. 8.20

$$= 1, \quad \text{. 8.20.}$$

()

()

. 8.20.

$Y_0 - Y_3$

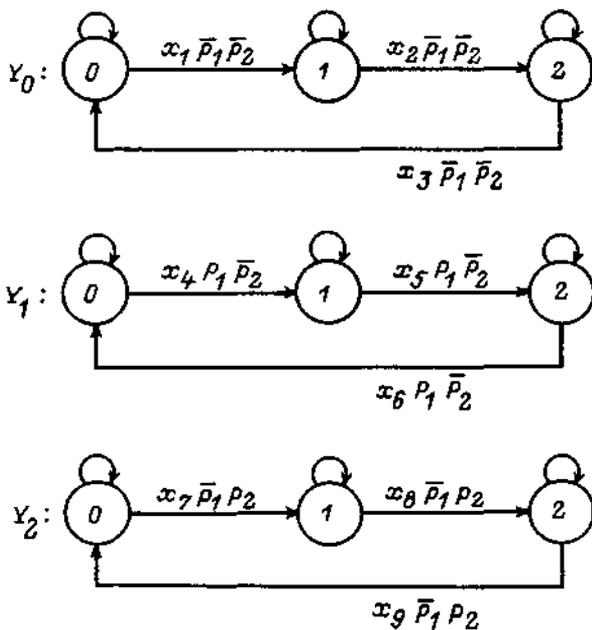


Рис. 8.21

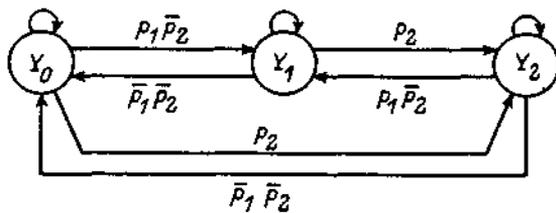


Рис. 8.22

16

$(Y_0 - Y_0 \& \bar{Y}_1 \& \bar{Y}_2 \& \bar{Y}_3; \quad Y_1 - \bar{Y}_0 \& Y_1 \& \bar{Y}_2 \& \bar{Y}_3; \quad Y_2 - \bar{Y}_0 \& \bar{Y}_1 \& Y_2 \& \bar{Y}_3;$
 $Y_3 - \bar{Y}_0 \& \bar{Y}_1 \& \bar{Y}_2 \& Y_3).$

«0», $p_1 \& \bar{p}_2$ (

«2», $p_1 \& p_2$ (

: $\bar{p}_1 \& \bar{p}_2$ (

«1», $p_1 \& p_2$

«3»).

$Y_0 = \bar{p}_1 \& \bar{p}_2; \quad Y_1 = p_1 \& \bar{p}_2; \quad Y_2 = \bar{p}_1 \& p_2; \quad Y_3 = p_1 \& p_2.$

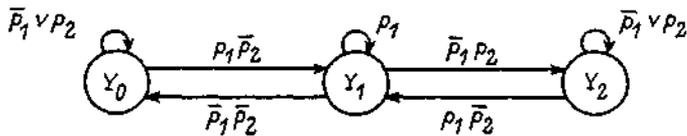


Рис. 8.23

. 8.20.

$$Y_0 = \bar{p}_1 \& \bar{p}_2; Y_1 = p_1 \& \bar{p}_2; Y_2 = \bar{p}_1 \& p_2; Y_3 = p_1 \& p_2;$$

```

switch (Y4) {
case 0: if (x1 & Y0) Y4 = 1; break;
case 1: if (x2 & Y0) Y4 = 2; break;
case 2: if (x3 & Y0) Y4 = 0; break; }
...
switch (Y6) {
case 0: if (x7 & Y2) Y6 = 1; break;
case 1: if (x8 & Y2) Y6 = 2; break;
case 2: if (x9 & Y2) Y6 = 0; break; }.

```

(. 8.21).

$_2 = 1$

Y_2

(. 8.22).

$$Y_2 = p_2.$$

$$: Y_0 = \bar{p}_1 \& \bar{p}_2; Y_1 = p_1 \& \bar{p}_2;$$

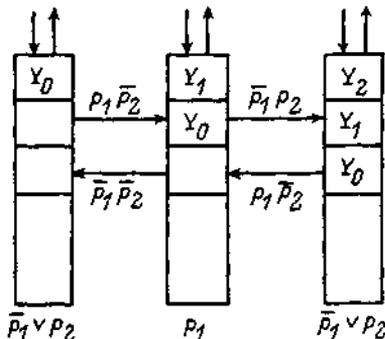


Рис. 8.24

. 8.23.

(. 8.24).

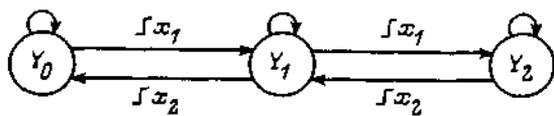


Рис. 8.25

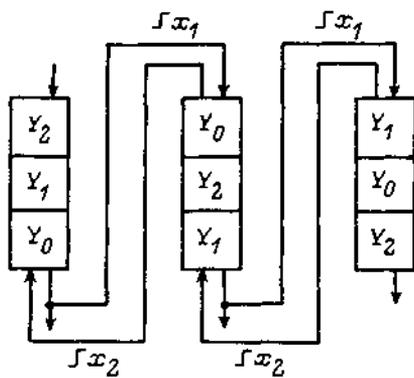


Рис. 8.26

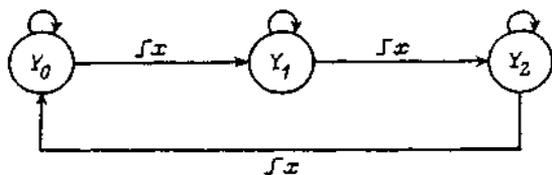


Рис. 8.27

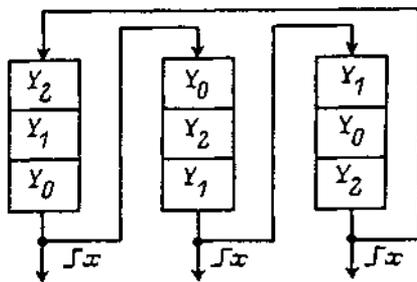


Рис. 8.28

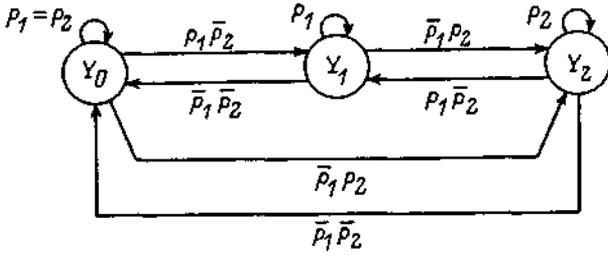


Рис. 8.29

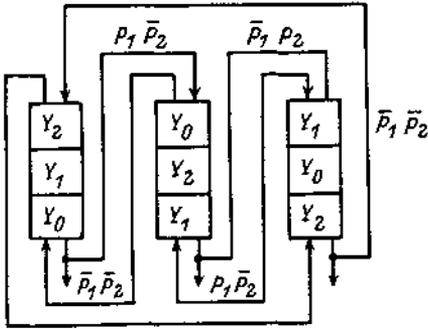


Рис. 8.30

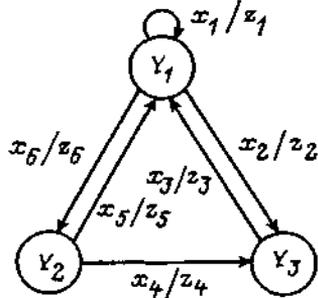


Рис. 8.31

LIFO (Last In First Out).

8.25

$$\left(\frac{p_1 \bar{p}_2}{p_1 \bar{p}_2} \right), \quad (8.26)$$

$$(8.27)$$

$$(8.28)$$

FIFO (First In First Out).

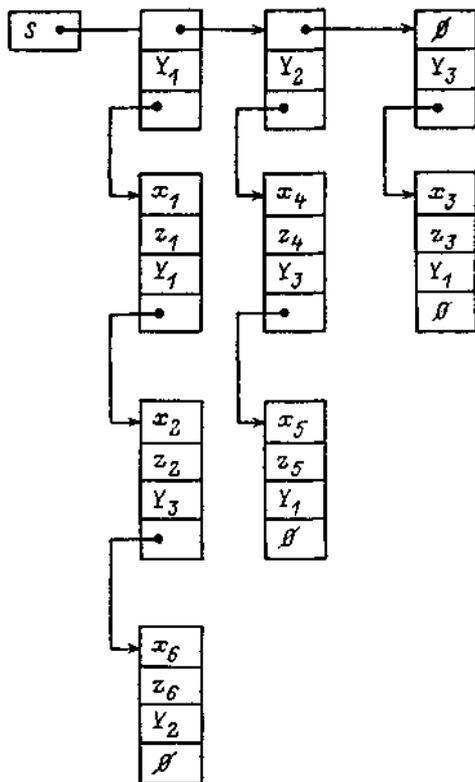
$$(8.29)$$

$$(8.30)$$

$$(8.29)$$

8.20 8.22

8.31



Proc. 8.32

8.32 —
[240].

8.7.2.

« »

(()),
(()).

« ».

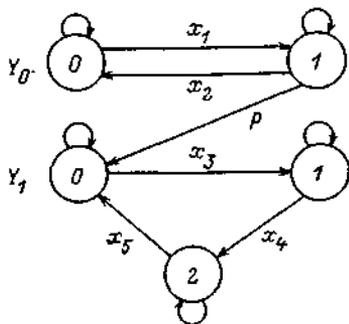


Рис. 8.33

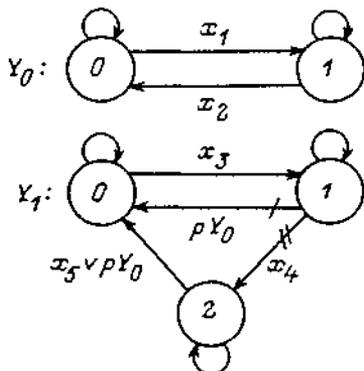


Рис. 8.34

8.33

= 1

« »: (Y₀ == 1) & (= 1).

2 = = 1

« »

```

switch (Y0) {
case 0: if (x1)      Y0 = 1; break;
case 1: if (x2)      Y0 = 0;
         if (p)       Y1 = 0; break; }
switch (Y1) {
case 0: if (x3)      Y1 = 1; break;
case 1: if (x4)      Y1 = 2; break;
case 2: if (x5)      Y1 = 0; break; }.

```

() (. 8.34).

« »

8.7.3.

(, ,) (. 8.35)

$x_1 = 1, x_2 = 0$

$x_1 = 0, x_2 = 0$

$x_1 = 1, x_2 = 0$

(. 8.36),

6.

$x_1 \bar{x}_4$ «0» . 5.38, x_1 .

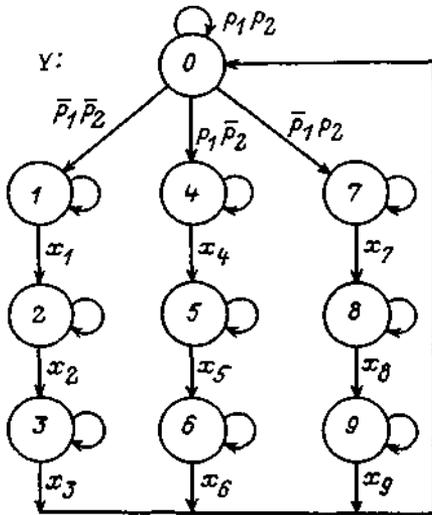


Рис. 8.35

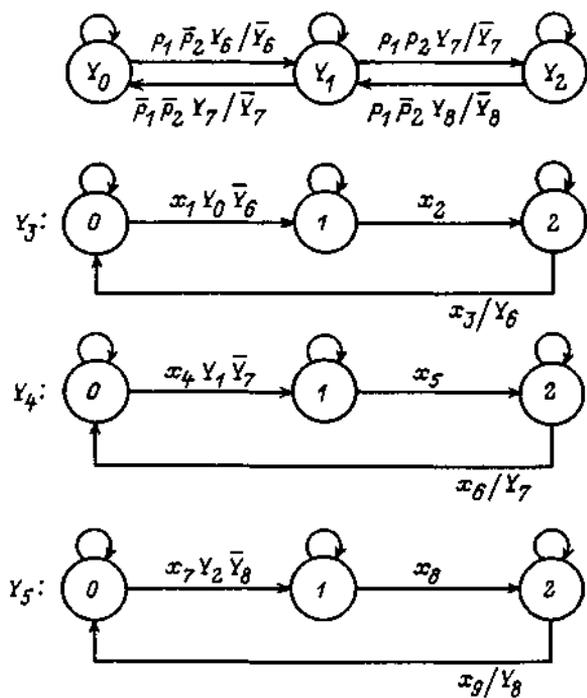


Рис. 8.36

1 4

«0—1—2»,
«2—3—0».

2 3 —

« » (. 9.1).

switch (')

switch. . 9.1

— Y '.

Y,

Y,

()

(),

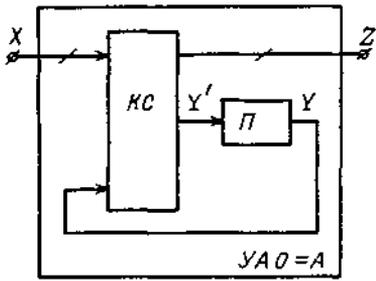


Рис. 9.1

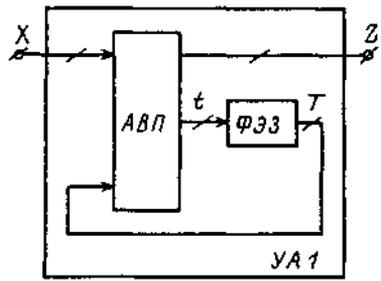


Рис. 9.2

(рис. 9.1)
()

(1)

()

(1),

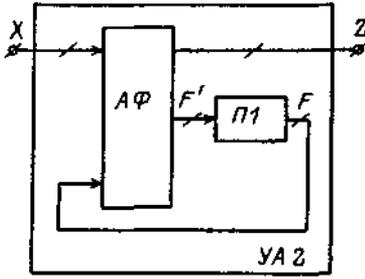


Рис. 9.3

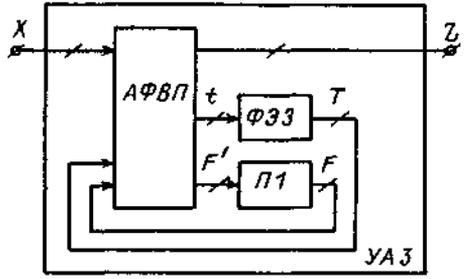


Рис. 9.4

F

F, F'

(2). . 9.3

$Y,$

Y

[16].

N

N

$N + 1$

N

$N + 1$

()

()
(. 9.4).

()

$$R_1 = d_1 * d_2; R_1 = R_1 * d_3; R_1 = R_1 * d_4.$$

(X = 1)

$$(R_2 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4),$$

R_1 и R_2

(. 9.5),

[7].

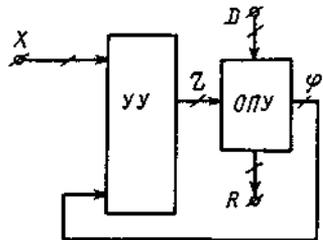


Рис. 9.5

Z,

()

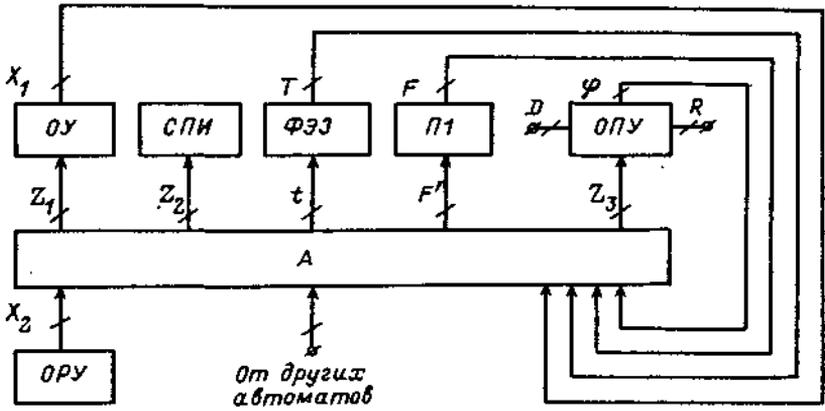


Рис. 9.6

D.

()
R

φ

. 2,

(. 9.6).

. 9.5,

$$z_1 : R_1 = d_1 * d_2; \quad z_2 : R_1 = R_1 * d_3; \quad z_3 : R_1 = R_1 * d_4;$$

$$z_4 : R_2 = d_1 + d_2 + d_3 + d_4; \quad z_5 : R_1 = 0; \quad z_6 : R_2 = 0.$$

(. 9.7).

(. 9.8).

F(. 9.9).

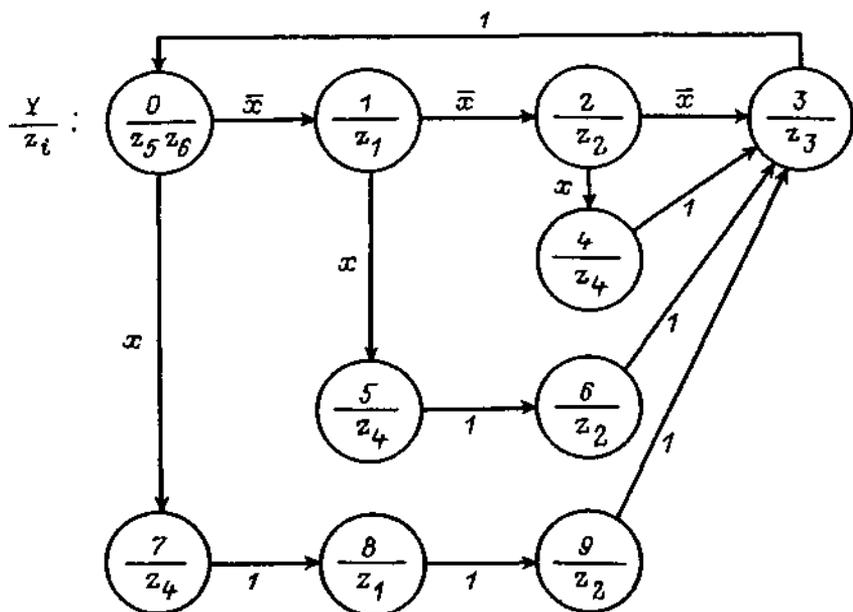


Рис. 9.7

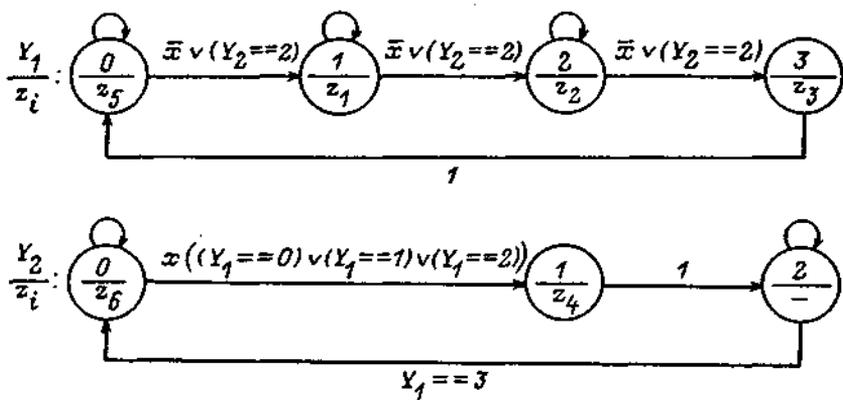


Рис. 9.8

Y

F—

F

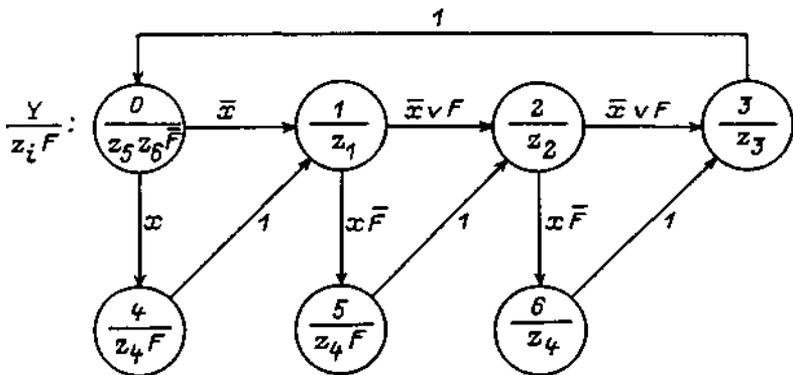


Рис. 9.9

switch

```

. 9.9          case <1> (
                );
case 1: if (x & F-bar) {Y = 5; F = 1; }
          if (x-bar v F) Y = 2;
          break;
                = 1 F = 0
                F,
                break
case 1: if (x & F-bar) {Y = 5; F = 1; break;}
          if (x-bar v F) Y = 2;
          break;

case 1: if (x & F-bar) {Y = 5; C = 1; }
          if (x-bar v F) Y = 2;
          break;
          ...
        } F = C;

```

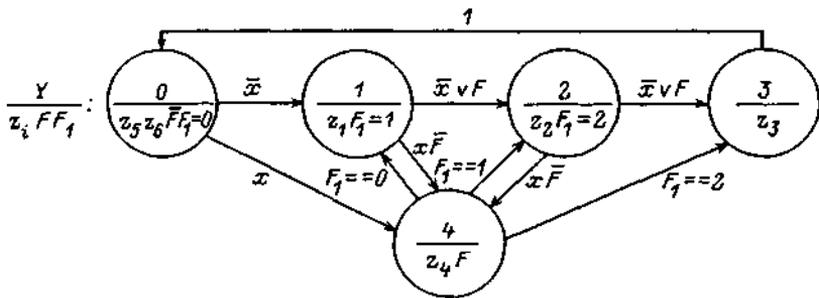


Рис. 9.10

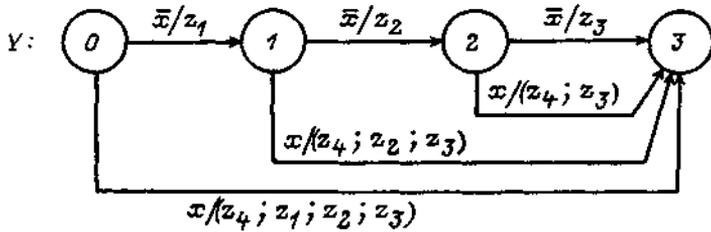


Рис. 9.11

case 1: if ($\bar{x} \vee F$) $Y = 2$;
 if ($x \ \& \ \bar{F}$) $\{ Y = 5; F = 1; \}$
 break;

: F F_1 (. 9.10).

(. 9.11).

(. 9.12).

(. 9.13)

F

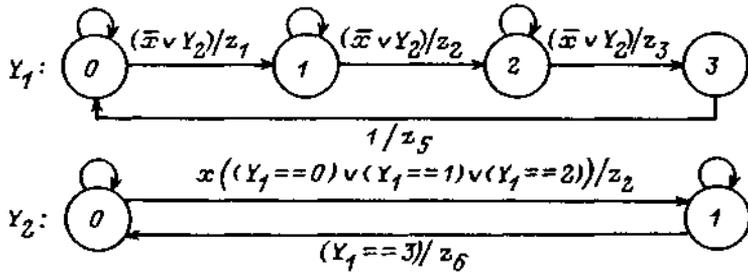


Рис. 9.12

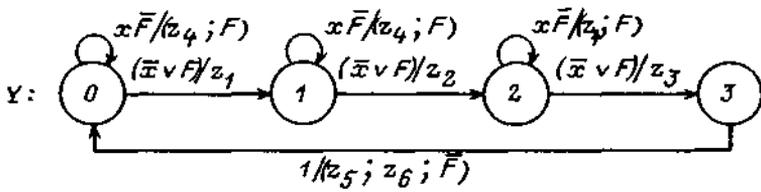


Рис. 9.13

switch

$$\begin{array}{ll}
 (x = 1) & t = 1, \\
 | d := d + 1. & \\
 d = 0. & z = 1 \quad t = 0, \\
 & (x = 0) \\
 & (z = 0; t = 0).
 \end{array}
 \qquad d \geq L.$$

(. 9.14),

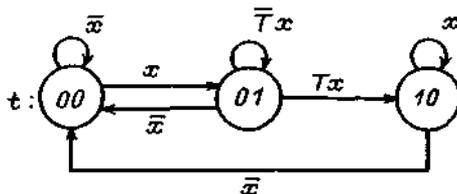


Рис. 9.14

Z V.

```
z1 = x & (T & t ∨ z);  
t  = x &  $\bar{z}$  & ( $\bar{T}$  ∨  $\bar{t}$ );  
z  = z1,
```

« » —

```
z1 = x & (T & t ∨ z);  
t  = x &  $\bar{z}$  & ( $\bar{T}$  ∨  $\bar{t}$ );  
z  = z1;  
if (t)      d = d + 1;  
else        d = 0;  
if (d > L)  T = 1;  
else        T = 0.
```

— «

»,
: !T на $d < L$; T на $d \geq L$.

```
z1 = x & ((d > L) & t ∨ z);  
t  = x &  $\bar{z}$  & ((d < L) ∨  $\bar{t}$ );  
z  = z1;  
if (t)      d = d + 1;  
else        d = 0;
```

(. 9.15).

(. 9.16)

(. 9.17)

(,),

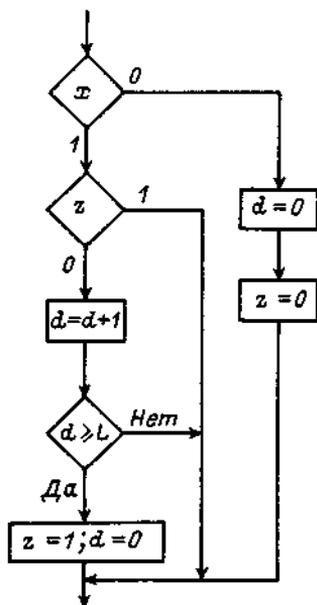


Рис. 9.15

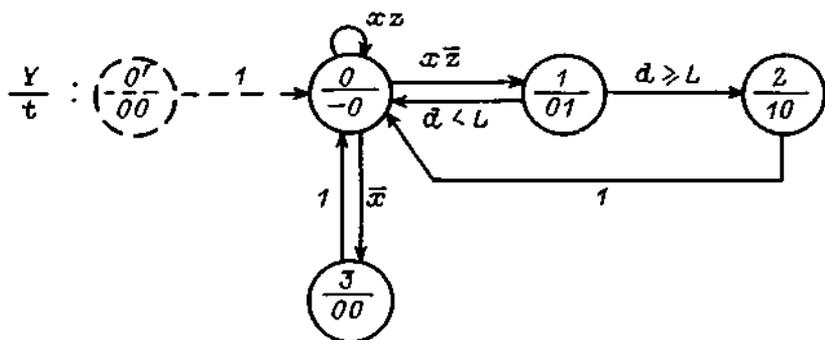


Рис. 9.16

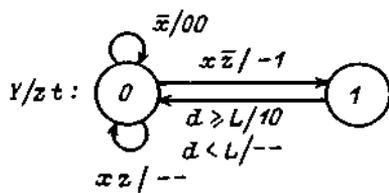


Рис. 9.17

(. 9.16),

```
Y01 = x & z & Y0 ∨ (d < L) & Y1 ∨ Y2 ∨ Y3;  
Y11 = x &  $\bar{z}$  & Y0;  
Y21 = (d ≥ L) & Y1;  
Y3 =  $\bar{x}$  & Y0;  
z1 = Y2 ∨ z & (Y0 ∨ Y1);  
t = Y1 ∨ z & Y0;  
if(t)      d = d + 1;  
else      d = 0;  
Y0 = Y01; Y1 = Y11; Y2 = Y21; z = z1.
```

Y0 = 1; Y1 = 0; Y2 = 0; Y3 = 0; z = 0; d = 0.

(. 9.16 9.17),

(. 9.14)

«

» [225].

[226].

[105, 111].

()
-
—

[105]

10.1.

1.

2.

3.

4.

[111].

[242]

10.2.

(. 10.1).

$$z = 4 + 4 + 2 + 4 = 14$$

16.

$$: \quad 1 = 2 = 0,$$

$$z_3 = 1, \quad z_4 = 0 \quad z_1 = 1, \quad z_2 = 0, \quad z_3 = 1, \quad z_4 = 0.$$

101

z_1	z_2	z_3	z_4	z
1		0		1
0	—	0		0
—	1	1	0	1
		1	1	0

10.3.

$$z = 0 \quad (. 10.2).$$

x_1	x_2	x_3	x_4	z
1	—	0	—	1
0	—	0	—	0
—	1	1	0	1
—	—	1	1	0
Иначе				0

$$z = x_1 \& \bar{x}_3 \vee x_2 \& x_3 \& \bar{x}_4. \quad (10.1)$$

10.4.

$$z = 1 \quad (10.3).$$

$$z = \overline{\bar{x}_1 \& \bar{x}_3 \vee x_3 \& x_4} = x_1 \& \bar{x}_3 \vee x_3 \& \bar{x}_4. \quad (10.2)$$

10.5.

x_1	x_2	x_3	x_4	z
1	—	0	0	1
0	—	0	—	0
—	1	1	0	1
—	—	1	1	0
Иначе				1

1	2	3	4	z
1	—	0	—	1
0	—	0	—	0
	1	1	0	1
		1	1	0
0	0	1	0	
1	0	1	0	

z . z, « » (. 10.4).

2"

. 10.4 (10.2). . 10.3,

10.6.

z (. 10.5).

. 10.5 (« ») (

, « », —),

, z. (

, z).

z, z 1 0:

$$z_0 = \bar{x}_1 \& \bar{x}_3 \vee x_3 \& x_4. \tag{10.3}$$

x_1	x_2	x_3	x_4	z
1	—	0	—	1
0	—	0	—	0
—	1	1	0	1
—	—	1	1	0
Иначе				z

$z = 0 \quad 1:$

$$z_1 = x_1 \& \bar{x}_3 \vee x_2 \& x_3 \& \bar{x}_4. \quad (10.4)$$

$$z_c = \bar{z}_0 \vee z_1 = \bar{x}_2 \& x_3 \& \bar{x}_4. \quad (10.5)$$

10.5:

$$\begin{aligned} \text{if } (z_0) \quad z &= 0; \\ \text{if } (z_1) \quad z &= 1; \\ \text{if } (z_c) \quad z &= z. \end{aligned} \quad (10.6)$$

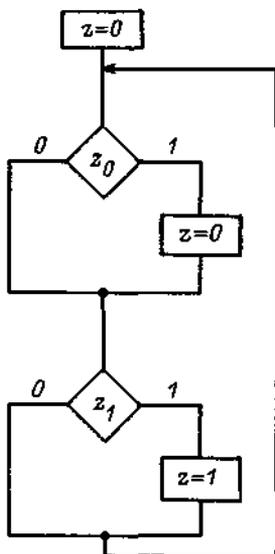


Рис. 10.1

(10.6)

$$\begin{aligned} \text{if } (z_0) \quad z &= 0; \\ \text{if } (z_1) \quad z &= 1. \end{aligned} \quad (10.7)$$

(10.7)

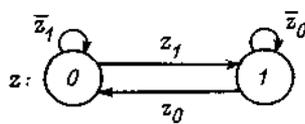


Рис. 10.2

(. 10.1),
 . 10.5.

, z_1 —

z_0

$$z_0 \& z_1 = 1,$$

— R, S, JK.
 S

. 10.5

$$z_0 = \bar{x}_1 \& \bar{x}_3 \vee x_3 \& x_4;$$

$$z_1 = x_1 \& \bar{x}_3 \vee x_2 \& x_3 \& \bar{x}_4; \tag{10.8}$$

$$z = z_1 \vee \bar{z}_0 \& z.$$

. 10.5

$$(10.8) x_1 \& \bar{x}_3 \vee x_2 \& x_3 \& \bar{x}_4 \vee \overline{(x_1 \& \bar{x}_3 \vee x_3 \& x_4)} \& z =$$

$$. 10.5, \quad = x_1 \& \bar{x}_3 \vee (x_2 \vee z) \& x_3 \& \bar{x}_4. \quad (. 10.2),$$

(10.3), (10.4).

$$z = z_1 \& \bar{z} \vee \bar{z}_0 \& z =$$

$$= x_1 \& \bar{x}_3 \& \bar{z} \vee x_2 \& x_3 \& \bar{x}_4 \& \bar{z} \vee x_1 \& x_3 \& z \vee x_3 \& \bar{x}_4 \& z =$$

$$= x_1 \& \bar{x}_3 \vee (x_2 \vee z) \& x_3 \& \bar{x}_4.$$

$$z = z_1 \vee z_c \& z = x_1 \& \bar{x}_3 \vee x_2 \& x_3 \& \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2 \& x_3 \& \bar{x}_4 \& z =$$

$$= x_1 \& \bar{x}_3 \vee (x_2 \vee z) \& x_3 \& \bar{x}_4.$$

. 10.5

. 10.5

(. 10.3).

. 10.5:

$$z = x_1 \& \bar{x}_3 \vee x_2 \& x_3 \& \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2 \& x_3 \& \bar{x}_4 \& z =$$

$$= x_1 \& \bar{x}_3 \vee (x_2 \vee z) \& x_3 \& \bar{x}_4.$$

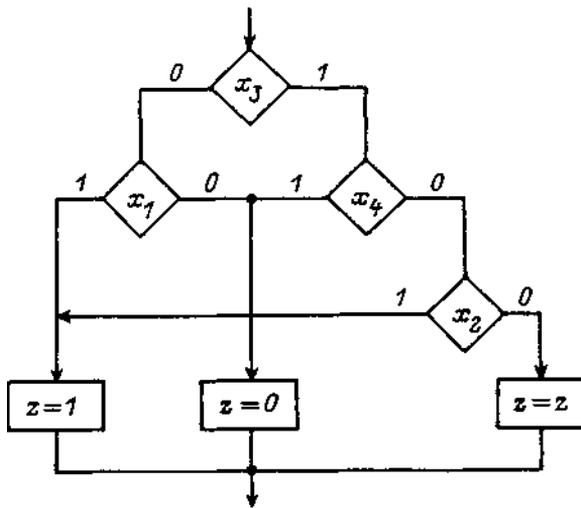


Рис. 10.3

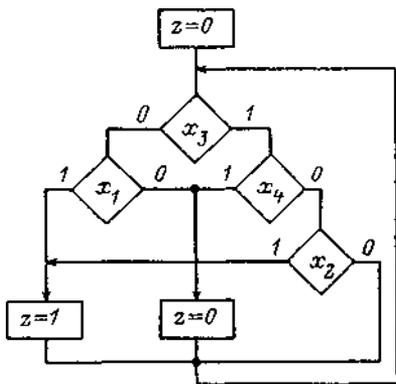


Рис. 10.4

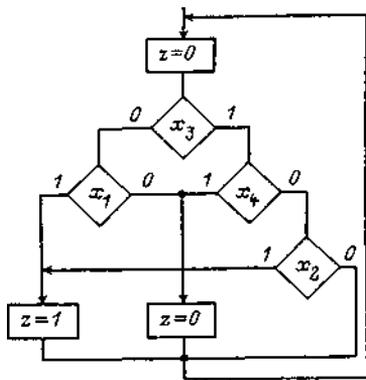


Рис. 10.5

$z = z$

(. 10.4),

z ,

$(x_3 \bar{x}_4 \bar{x}_2)$,

),

(. 10.4),

(. 10.5),

(. 10.5),

. 10.2,

. 10.6.

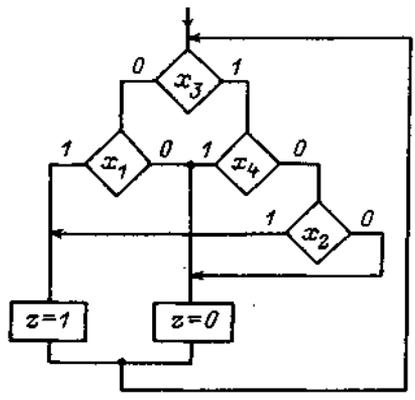


Рис. 10.6

10.7.

(. 10.6).

10.6

x_1	x_2	x_3	x_4	z
1	—	0	—	1
0	—	0	—	0
—	1	1	0	1
—	—	1	1	0
Иначе				\bar{z}

. 10.6,

$$z_H = z_0 \vee z_1 = \bar{x}_1 \& x_3 \& \bar{x}_4.$$

. 10.6

- if (z_0) $z = 0$;
- if (z_1) $z = 1$;
- if (z_H) $z = \bar{z}$.

10.6

$$z = z_1 \vee z_4 \ \& \ \bar{z} = x_1 \ \& \ \bar{x}_3 \vee x_2 \ \& \ x_3 \ \& \ \bar{x}_4 \vee x_2 \ \& \ x_3 \ \& \ \bar{x}_4 \ \& \ \bar{z} =$$

$$= x_1 \ \& \ \bar{x}_3 \vee (x_2 \vee \bar{z}) \ \& \ x_3 \ \& \ \bar{x}_4.$$

10.8.

— $z = 1$, $z = 0$,
 « »

(10.7). $16 + 16 + 4 + 4 + 2 + 2 = 44$

64.

107

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	z
0	0	—	—	—	—	0
0	1	—	—	—	—	1
1	1	0	—	—	0	0
1	1	1	—	—	0	1
1	1	—	0	1	1	0
1	1	—	1	0	1	1

107

$z = 0$, $— z = 1$.

10.7

$Z = 0)$

$z = 1).$

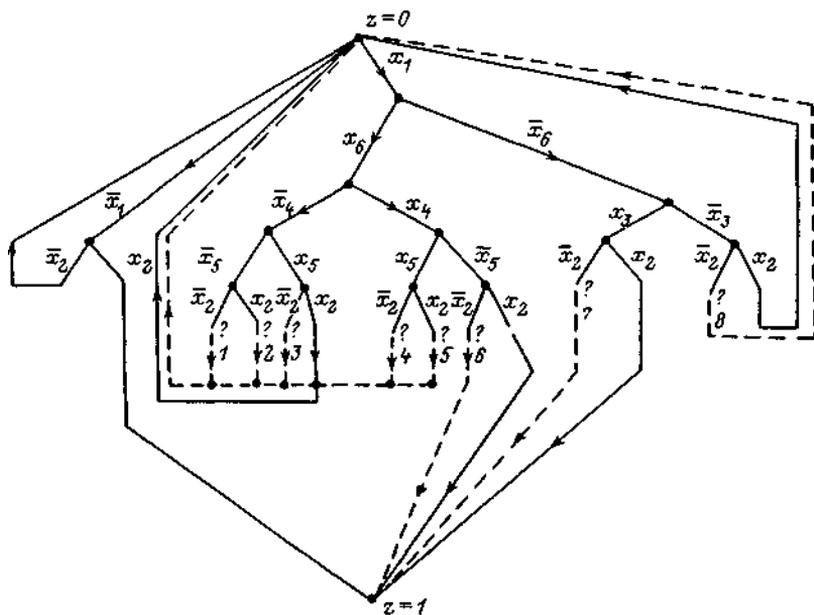


Рис. 10.7

[179],

« \bar{x}_2 » (10.7).
 $z_4 = z_5 = 0$ «0» ($z = z$).
 « \bar{x}_2 » ($z = 0$).
 $z_4 = z_5 = 1$ «1» ($z = 1$).

$$z_1 = \bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& x_6 \& x_4 \& \bar{x}_5 \vee x_1 \& \bar{x}_6 \& x_3 =$$

$$= \bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee x_4 \& \bar{x}_5 \& x_6). \quad (10.10)$$

\bar{z}_1 .

$$z_0 = \bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \vee x_1 \& x_6 \& x_5 \vee x_1 \& \bar{x}_6 \& \bar{x}_3 = \\ = \bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \vee x_1 \& (\bar{x}_3 \& \bar{x}_6 \vee x_5 \& x_6). \quad (10.11)$$

$$\bar{z}_0. \quad (10.2).$$

(10.7)

$$\text{if } (\bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee x_4 \& \bar{x}_5 \& x_6)) \quad z = 1; \\ \text{if } (\bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee x_5 \& x_6)) \quad z = 0, \quad (10.12)$$

$$z_c = \overline{z_0 \vee z_1} = x_1 \& \bar{x}_4 \& \bar{x}_5 \& x_6, \text{ TO}$$

$$z = z_1 \vee z_c \& z =$$

$$= \bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee x_4 \& \bar{x}_5 \& x_6) \vee x_1 \& \bar{x}_4 \& \bar{x}_5 \& x_6 \& z = \\ = \bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee (x_4 \vee z) \& \bar{x}_5 \& x_6). \quad (10.13)$$

10.10 10.11

(10.7)

(10.8):

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	z
0	0	—	—	—	—	0
0	1	—	—	—	—	1
1	—	0	—	—	0	0
1	—	1	—	—	0	1
1	—	—	—	1	1	0
1	—	—	1	0	1	1
Иначе						z

10.9.

10.1. (. 10.9),
 $x_1 = 1$ — ;
 $x_2 = 1$ — ;
 $x_3 = 1$ — ;
 $z = 0$ — ;
 $z = 1$ —

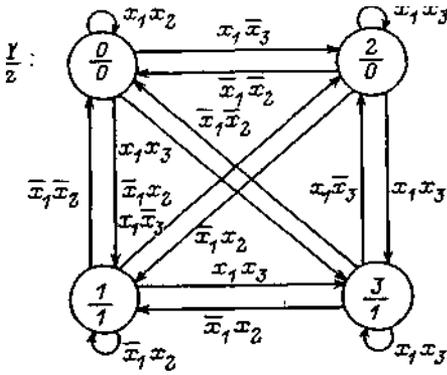
109

x_1	x_2	x_3	z
0	0	—	0
0	1	—	1
1	—	0	0
1	—	1	1

x_3 ,
 x_1 ()
 . 10.9

$$z = \bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& x_3. \tag{10.14}$$

. 10.9 —
 z
 z ,
 (. 10.8).



. 10.8

«1»
 «2—1»
 «3—0»
 «1—2»
 «0—3»

$$\begin{pmatrix} z = 1 \\ z = 0 \end{pmatrix}$$

$$x_3 = z, \quad (10.15)$$

$$(10.15)$$

$$(10.14).$$

$$\langle 0 \rangle, \quad z = 0,$$

$$\langle 1 \rangle, \quad z = 1,$$

$$\langle 1-2 \rangle.$$

$$\langle 0-3 \rangle,$$

$$(10.9)$$

$$\begin{aligned} z &= \bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& x_3; \\ x_3 &= z \end{aligned} \quad (10.16)$$

$$\text{if } (\bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& x_3) \quad \{z = 1; x_3 = 1;\} \quad (10.17)$$

$$\text{if } (\bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \vee x_1 \& \bar{x}_3) \quad \{z = 0; x_3 = 0;\}$$

$$(10.17)$$

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$(10.8)$$

$$(10.9),$$

$$(10.9)$$

$$(10.9)$$

[156],

(. 10.9)

«2—0» «3—1»

(. 10.10).

(. 10.9),

= 1

«0»,

3»

$\bar{1} = 1$
«0—2—

(. 10.10)

(. 10.11),

(10.15).

«1—3—2»
(10.15)

$\bar{1}$ 1
1 1

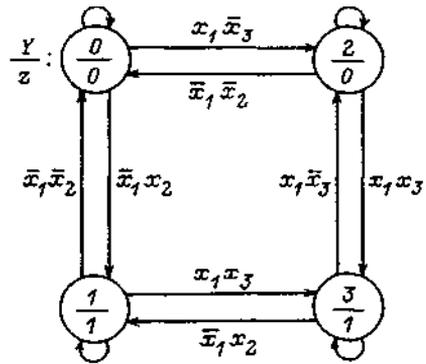


Рис. 10.9

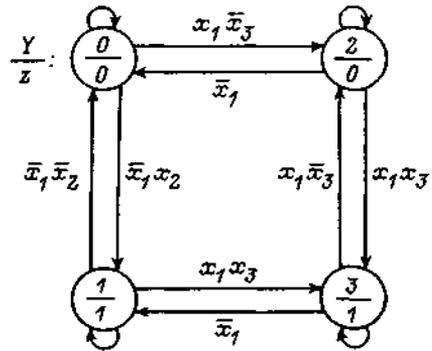


Рис. 10.10

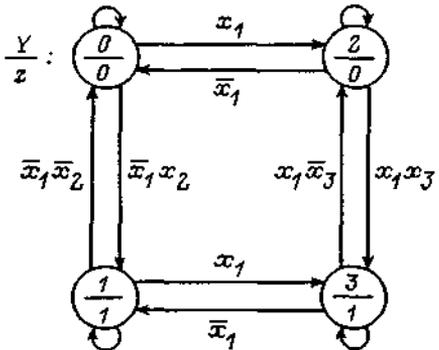


Рис. 10.11

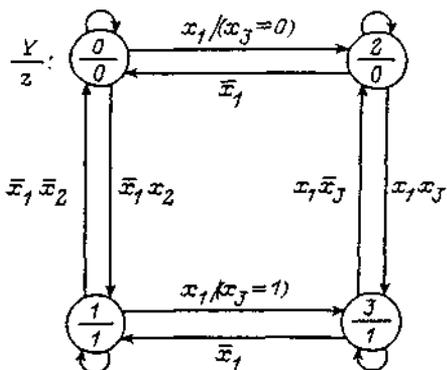


Рис. 10.12

[16].

(. 10.12),

. 10.12 «2-3» «3-2»
 «0-2» «1-3»

(. 10.12):

```

switch (Y) {
case 0: z = 0;
        if (x1 & x2)      Y = 1;
        if (x1)          {x3 = 0; Y = 2; }
        break;
case 1: z = 1;
        if (x1 & x2)      Y = 0;
        if (x1)          {x3 = 1; Y = 3; }
        break;
case 2: z = 0;
        if (x1)          Y = 0;
        if (x1 & x3)      Y = 3;
        break;
case 3: z = 1;
        if (x1)          Y = 1;
        if (x1 & x3)      Y = 2;
        break; }

```

. 10.12

« »,

10.2.

. 10.9

(. 10.8),

70.7.

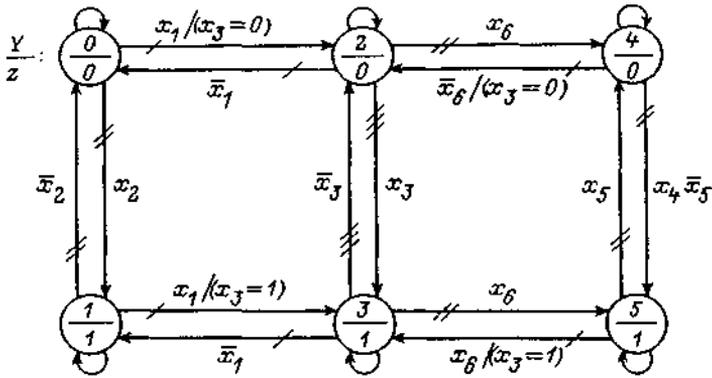


Рис. 10.13

$(x_1 = 0),$
 $(x_1 = 1) \text{ — } x_4 \ll \gg x_5 \ll \gg x_6$
 $(x_1 = 1) \text{ — } x_4 \ll \gg x_5 \ll \gg x_6$

$$z = \bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee (x_4 \vee z) \& \bar{x}_5 \& x_6);$$

$$x_3 = z,$$

if $(\bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee x_4 \& \bar{x}_5 \& x_6)) \quad \{x_3 = 1; z = 1;\}$

if $(\bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee x_5 \& x_6)) \quad \{x_3 = 0; z = 0;\}.$

(10.18) 10.1 (10.16)

10.1,

(10.13).

6 (10.8,

< z

10.10.

10.8
« »,

10.8.

$$\begin{aligned} \text{if } (\bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee x_4 \& x_6)) \quad z = 1; \\ \text{if } (\bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \vee x_1 \& (\bar{x}_3 \& \bar{x}_6 \vee x_5 \& x_6)) \quad z = 0. \end{aligned} \tag{10.20}$$

R

$$\begin{aligned} z_0 &= \bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \vee x_1 \& (\bar{x}_3 \& \bar{x}_6 \vee x_5 \& x_6); \\ z_1 &= (\bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& (x_3 \& \bar{x}_6 \vee x_4 \& x_6)); \\ z &= \bar{z}_0 \& (z_1 \vee z). \end{aligned} \tag{10.21}$$

(10.13).

(10.20).

(10.20)
(10.12),

(
[111]),

« »

(

)

10.9, [243, 244]

,

11.1.

.

$N = \langle \quad , \quad , * \rangle$, $(\quad) = \{p_i\}$, $= \{t_i\}$ — (\quad) ;
 $* \text{ — } \quad , \quad \text{ — } (\quad - \quad)$;
 $\quad)$.

$= \langle (p_1), \dots, (\quad) \rangle$, —

(\quad , \quad , \quad)
 $p_i \quad (p_i)$.

$t_j \quad (\quad)$.

[31].

[31]

[146].

() ,

11.1

11.2 —

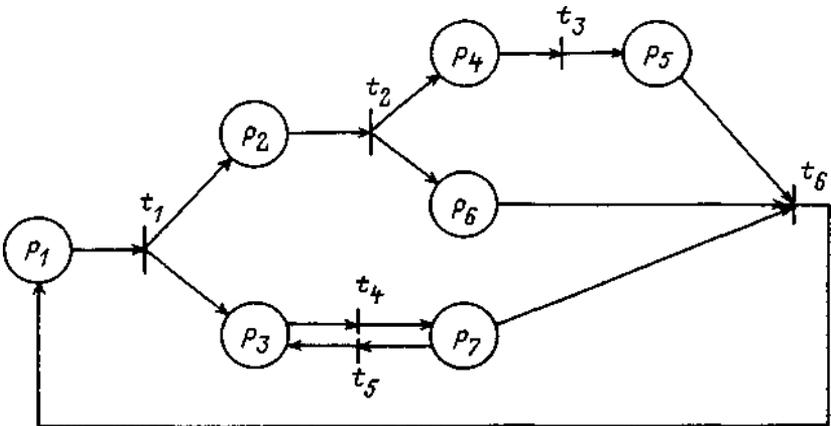


Рис. 11.1

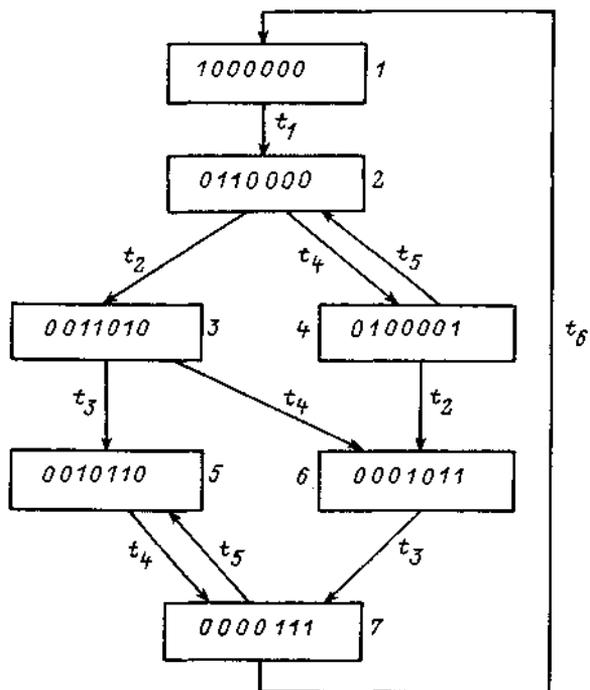


Рис. 11.2

11.3

11.4 —

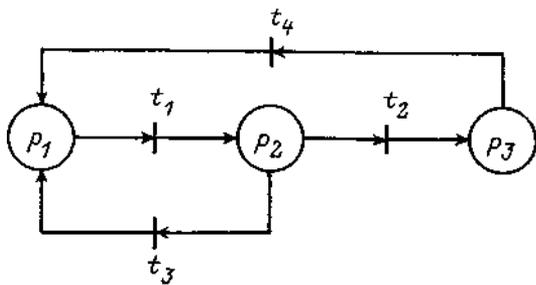


Рис. 11.3

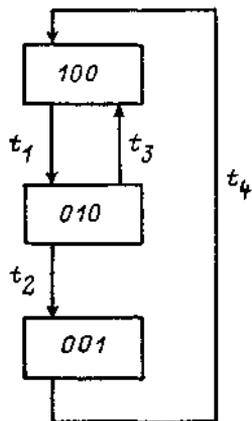


Рис. 11.4

(),

() [31].

« » [59].

[146],

«

»

«

»

[146],

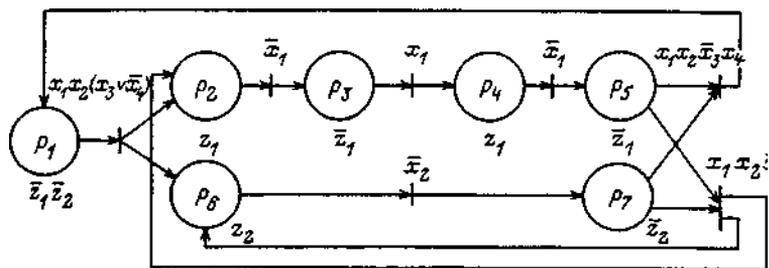


Рис. 11.5

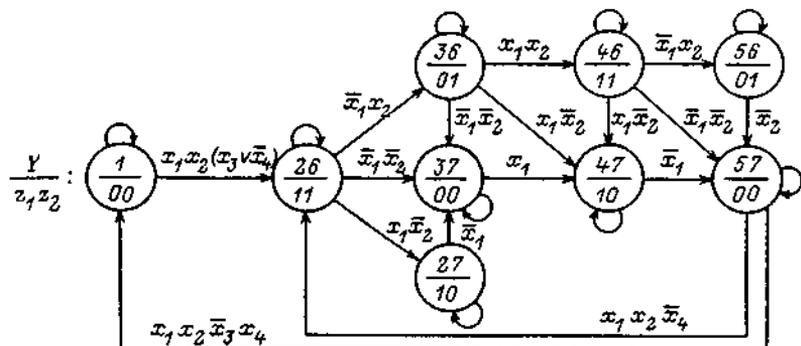


Рис. 11.6

« » [236].

([163]).

(11.5),

z R

$$\begin{aligned}
 p_{11} &= (\overline{p_2 \& p_6}) \& (x_1 \& x_2 \& \bar{x}_3 \& x_4 \& p_5 \& p_7 \vee p_1); \\
 p_{21} &= \bar{p}_3 \& (x_1 \& x_2 \& (x_3 \vee \bar{x}_4) \& p_1 \vee x_1 \& x_2 \& \bar{x}_4 \& p_5 \& p_7 \vee p_2); \\
 p_{31} &= \bar{p}_4 \& (\bar{x}_1 \& p_2 \vee p_3); \\
 p_{41} &= \bar{p}_5 \& (x_1 \& p_3 \vee p_4); \\
 p_{51} &= (\overline{p_1 \vee p_2 \& p_6}) \& (\bar{x}_1 \& p_4 \vee p_5); \\
 p_{61} &= \bar{p}_7 \& (\overline{x_1 \& x_2 \& (x_3 \vee \bar{x}_4) \& p_1 \vee x_1 \& x_2 \& \bar{x}_4 \& p_5 \& p_7 \vee p_6}); \\
 p_7 &= (\overline{p_1 \vee p_2 \& p_6}) \& (\bar{x}_2 \& p_6 \vee p_7); \\
 z_1 &= (\overline{p_1 \vee p_3 \vee p_5}) \& (p_2 \vee p_4 \vee z_1); \\
 z_2 &= (\overline{p_1 \vee p_7}) \& (p_6 \vee z_2); \\
 p_1 &= p_{11}; \quad p_2 = p_{21}; \quad p_3 = p_{31}; \\
 p_4 &= p_{41}; \quad p_5 = p_{51}; \quad p_6 = p_{61}.
 \end{aligned}$$

$$z_1 = 1; \quad z_2 = z_3 = z_4 = z_5 = z_6 = z_7 = 0.$$

[31]

11.2.

R

11.5

```

p1 = 1; p2=p3=p4=p5=p6=p7=z1=z2=0;
M:if(p1&x1&x2&(x3∨x4)) p11=0 p21=p61=1;
if(p2&x1) p21=0; p31=1;

```

```

if(p3&x1)           p31=0;       p41=1;
if(p4&x1)           p41=0;       p51=1;
if(p5&p7&x1&x2&x3&x4) p51=p71=0; p11=1;
if(p5&p7&x1&x2&x4) p51=p71=0; p21=p61=1;
if(p6&x2)           p61=0;       p71=1;
z1=p21∨p41; z2=p61;
p1=p11; p2=p21; p3=p31; p4=p41;
p5=p51; p6=p61; p7=p71;
goto M.

```

(11.5)

):

$$\begin{aligned}
p_{11} &= x_1 \& x_2 \& \bar{x}_3 \& x_4 \& p_5 \& p_7 \vee (x_1 \& x_2 \& (x_3 \vee \bar{x}_4)) \& p_1; \\
p_{21} &= x_1 \& x_2 \& (x_3 \vee \bar{x}_4) \& p_1 \vee x_1 \& x_2 \& \bar{x}_4 \& p_5 \& p_7 \vee x_1 \& p_2; \\
p_{31} &= \bar{x}_1 \& (p_2 \vee p_3); \\
p_{41} &= x_1 \& (p_3 \vee p_4); \\
p_{51} &= \bar{x}_1 \& p_4 \vee (x_1 \& x_2 \& \bar{x}_3 \& x_4) \& p_5 \vee x_1 \& x_2 \& \bar{x}_3 \& x_4 \& p_5 \& \bar{p}_7; \\
p_{61} &= x_1 \& x_2 \& (x_3 \vee \bar{x}_4) \& p_1 \vee x_1 \& x_2 \& \bar{x}_4 \& p_5 \& p_7 \vee x_2 \& p_6; \\
p_7 &= \bar{x}_2 \& p_6 \vee (x_1 \& x_2 \& \bar{x}_4) \& p_7 \vee x_1 \& x_2 \& \bar{x}_4 \& p_7 \& \bar{p}_5; \\
z_1 &= p_{21} \vee p_{41}; \quad z_2 = p_{61}; \\
p_1 &= p_{11}; \quad p_2 = p_{21}; \quad p_3 = p_{31}; \\
p_4 &= p_{41}; \quad p_5 = p_{51}; \quad p_6 = p_{61}.
\end{aligned}$$

$p_1 = 1; \quad p_2 = p_3 = p_4 = p_5 = p_6 = p_7 = 0.$

11.3.

$m,$

11.4.

11.4.1.

(. 11.7).

()

11.8.

switch

Y_{11} ,

Y_1

switch (Y_1),

switch (Y_1).

$Y_1 - Y_{11}$,

()

(. 11.9).

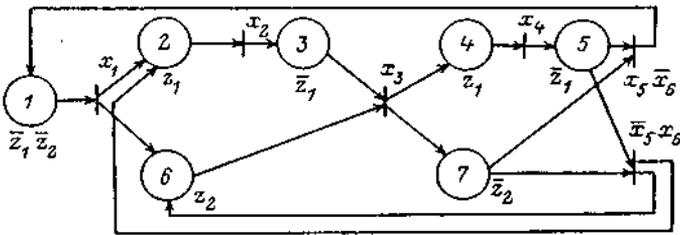


Рис. 11.7

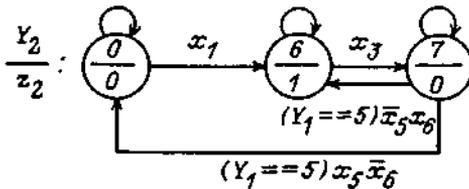
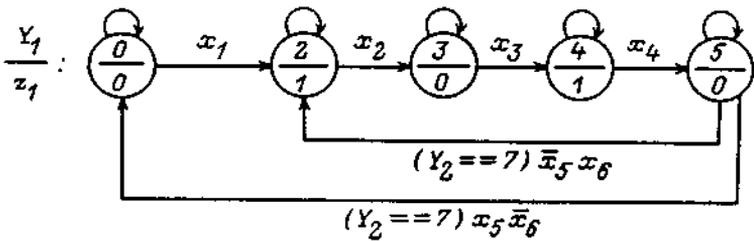


Рис. 11.8

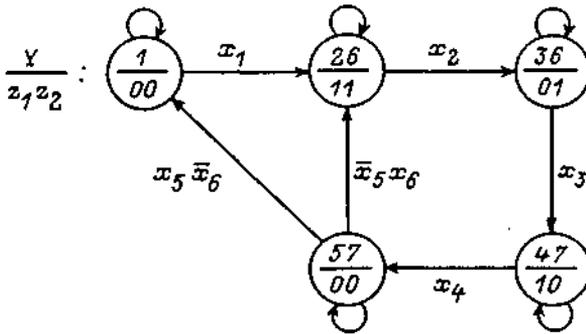


Рис. 11.9

11.4.2.

(1 2)

1.

($x_1 = 1$)

($z_1 = z_2 = 1$).

($x_2 \& x_3 = 1; x_2 = 1$ —)

; $x_3 = 1$ —
($z_1 = z_2 = 0$).

(. 11.10),

(. 11.11)

(. 11.12).

2.

$x_1 = 1$

($z_1 = z_2 = 1$).

($x_2 = 1; x_3 = 1$)

($z_1 = 0; z_2 = 0$).

(. 11.13),

$x_1 = x_3 = 0$

$z_2 = 1$

z_2 — z_2 .

. 11.14.

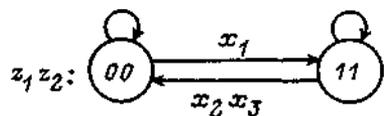


Рис. 11.10

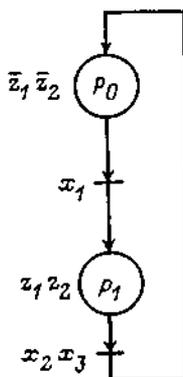


Рис. 11.11

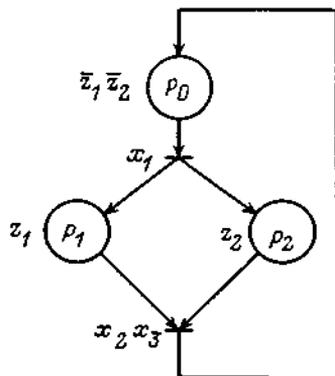


Рис. 11.12

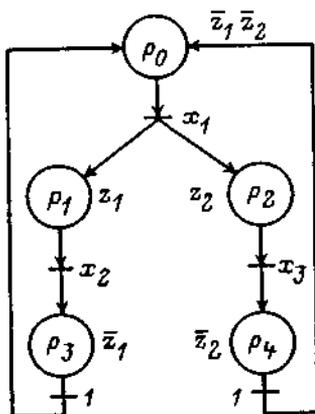


Рис. 11.13

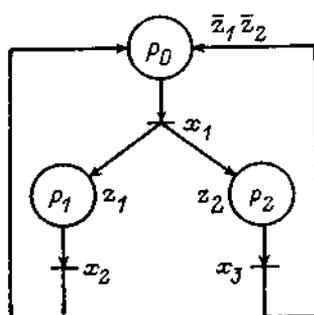


Рис. 11.14

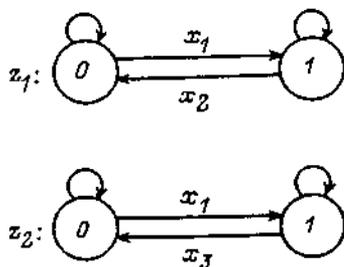


Рис. 11.15

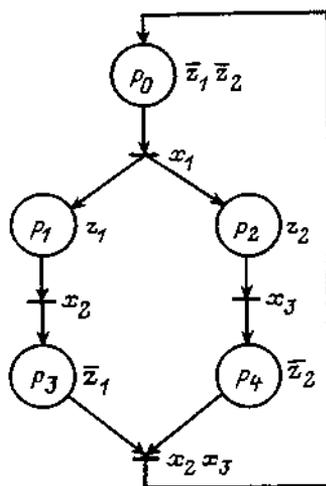


Рис. 11.16

(. 11.15).

3. $x_1 = 1$ (. 11.15).
 $(z_1 = z_2 = 1)$. $(x_2 = 1 \quad x_3 = 1)$ -
 $(z_1 = 0 \quad z_2 = 0)$.
 $(x_2 \& x_3 = 1)$ —

(. 11.16),
 (. 11.17) (. 11.18).
 (. 11.19).

« . ».
 4. $x_1 = 1$ $(z_1 = 1)$,
 $(z_2 = 1)$ $(z_1 = 0)$,
 $x_1 = 0$, $x_2 = 1$ $(z_2 = 1)$,
 $(x_3 = 1)$, $(z_2 = 0)$.
 (. 11.20).

(. 11.21).

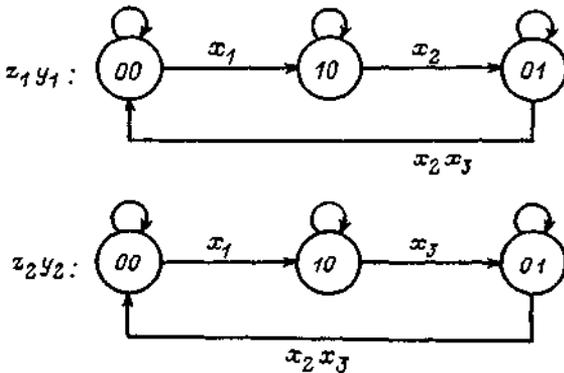


Рис. 11.17

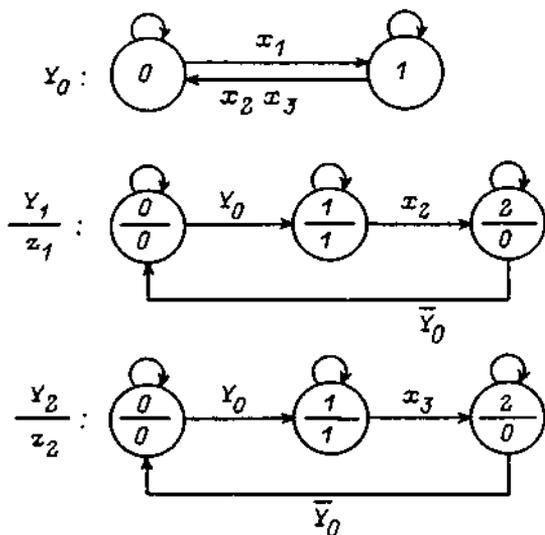


Рис. 11.18

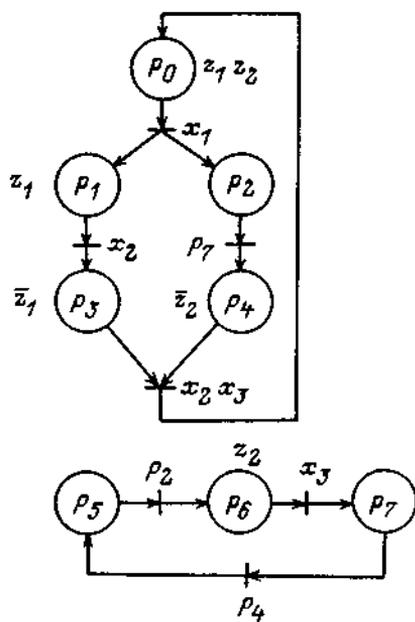


Рис. 11.19

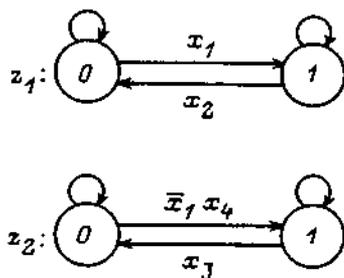


Рис. 11.20

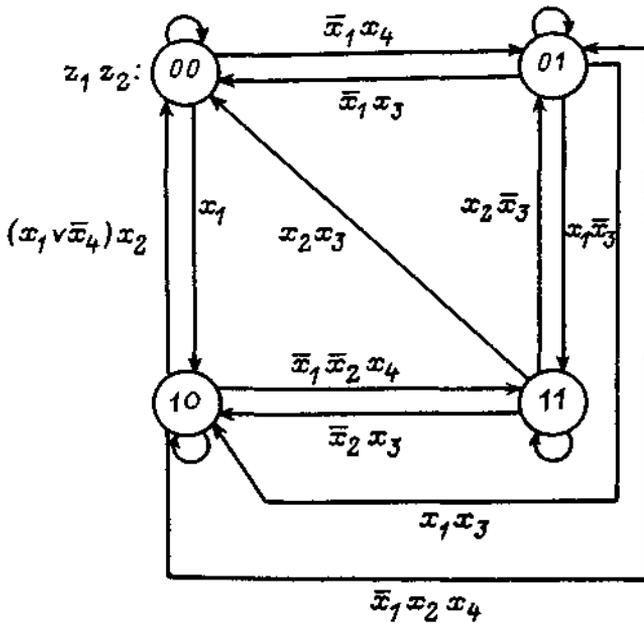


Рис. 11.21

4 5. (. 11.22)

(. 11.23).

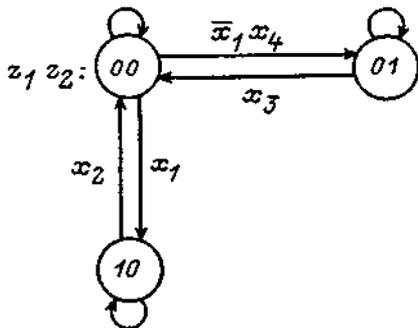


Рис. 11.22

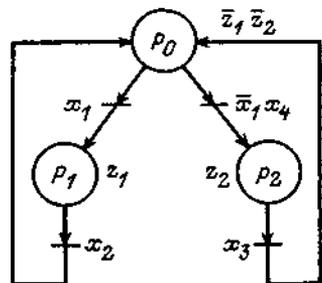


Рис. 11.23

11.4.3.

1) 2), $d_{1k} \quad d_{2k}$, « »

6. $x_1 = 1$

1 ($z_1 = 1$) $d_1 = 3$ 31 ($t_1 = 1$),

($T_1 = 1$) ($z_1 = 0$) ($z_2 = 1$)

32 ($t_2 = 1$), ($z_2 = 1$) $d_2 = 2$

2 ($z_2 = 1$), ($z_3 = 1$)

(11.24),

7. $z_1 \quad t_1$

1) $x_1 = 1$ 31 ($t_1 = 1$)

($z_1 = 1$) ($T_1 = 1$) ($z_2 = 1$)

($z_1 = 0$) 32 ($t_2 = 1$), 2 ($z_2 = 1$).

($z_2 = 1$) ($x_3 = 1$)

31 ()

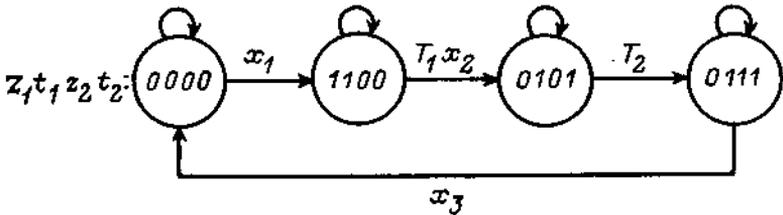


Рис. 11.24

1
 31 (. 11.25).
 $d = d_{1k} + d_{2k} = d_2$
 $d < 3,$
 3_1
 $3 = 1)$
 $(t_1 = 0).$ $d \geq 3,$
 3_1
 $3 = 0).$

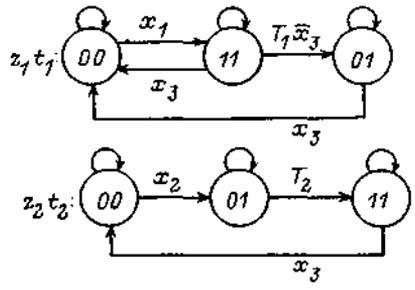


Рис. 11.25

[13].

[13].

8.

$1 = 1$ $3_1 (t_1 = 1).$ $1 (z_1 = 1)$
 $(z_1 = 0).$ $(T_1 = 1)$ $(z_2 = 1)$ $(T_2 = 1)$
 $3_2 (t_2 = 1),$ $2 (z_2 = 1)$

$(z_3 = 1)$

(. 11.26).

. 11.27.

d_{2k}

d_{1k}

. 11.26

11.28

(. 11.28).

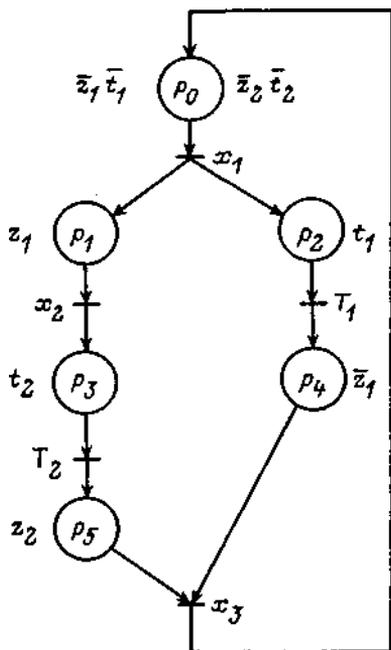


Рис. 11.26

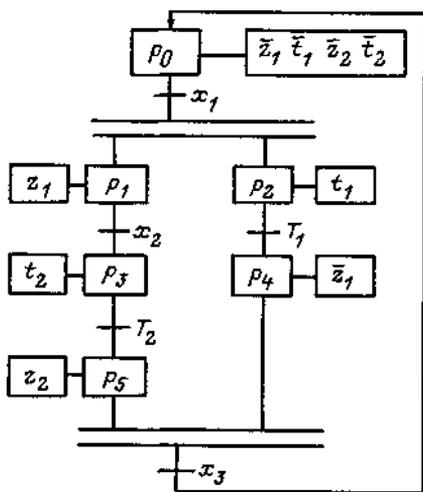


Рис. 11.27

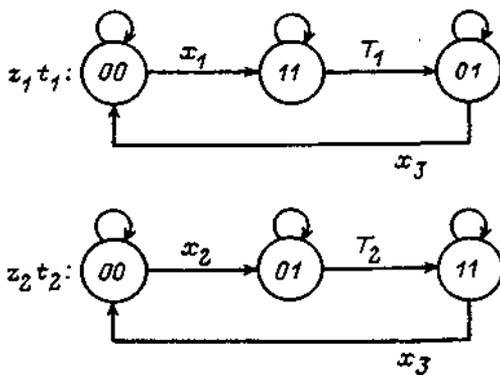
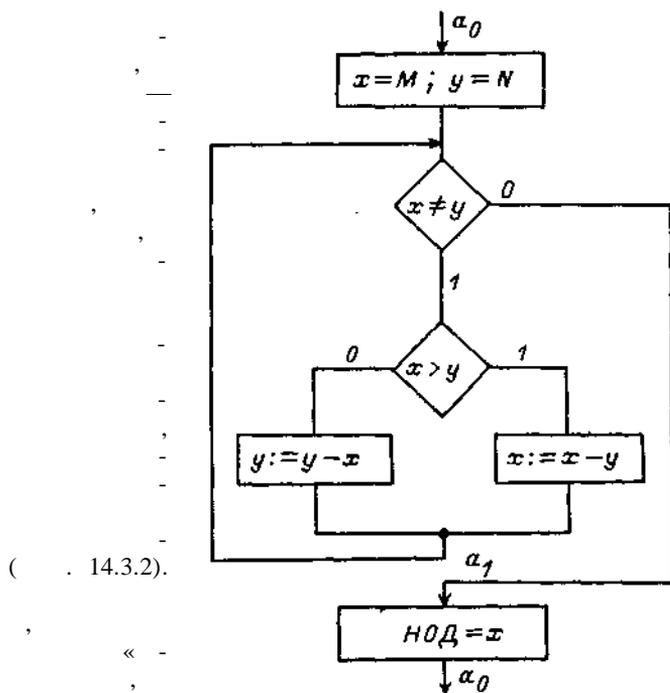


Рис. 11.28

— 0 1.

(,) ,)

(,)



(. 14.3.2).

Рис. 11.29

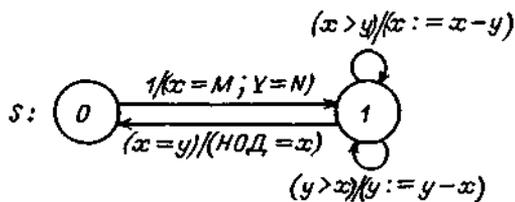


Рис. 11.30

, — . ,
, — ,
. .
. ,
. . 11.29 , -
(), . 11.30 — -
, ,
switch.

« »

12.1. « ».

« » [59]

[260].

«Grafcet»
«de Graphe de Commande des Etapes et Transitions»,
: «
».

146],

. 11.

[145,

[145]

) « »

[59]:

— ; ,
— ;
— ;
— () ,
— ;
« »;
— ;
— ;
() ()

12.2.

« »

», « »

i [59] S R

R , $Y_i^n = \bar{R}(S \vee Y_i)$ (« » R S

() , X_{i-1} X_p Y_i , Y_{i+1} () Y_{i+1}

« »), « » (

[13, 14, 95, 147—150]

« ».

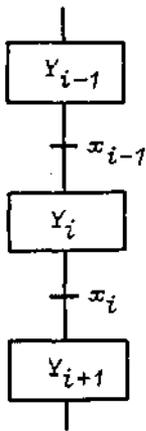


Рис. 12.1

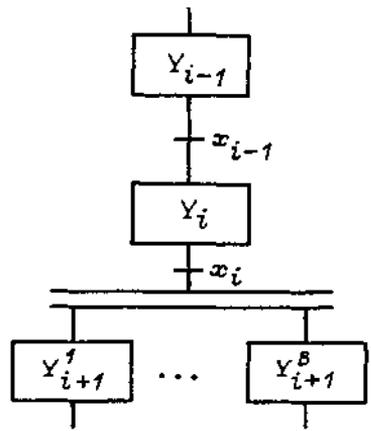


Рис. 12.2

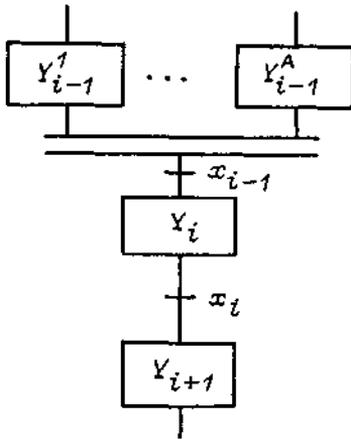


Рис. 12.3

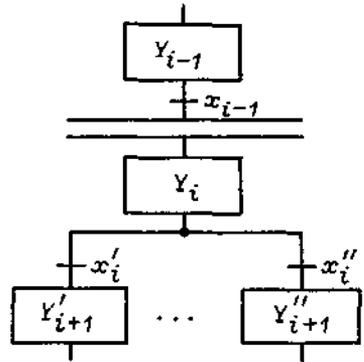


Рис. 12.4

I
 . 12.3
 i
 « . 12.1
 » (. 12.1—12.5)
 (()).
 . 12.6
 (i + 1)
 i
 [59]
 « »
 309

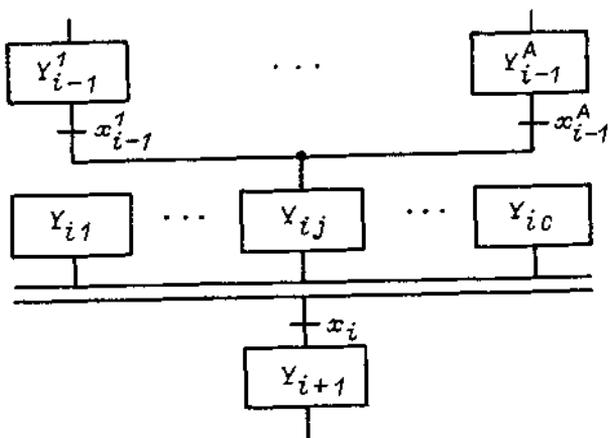


Рис. 12.5

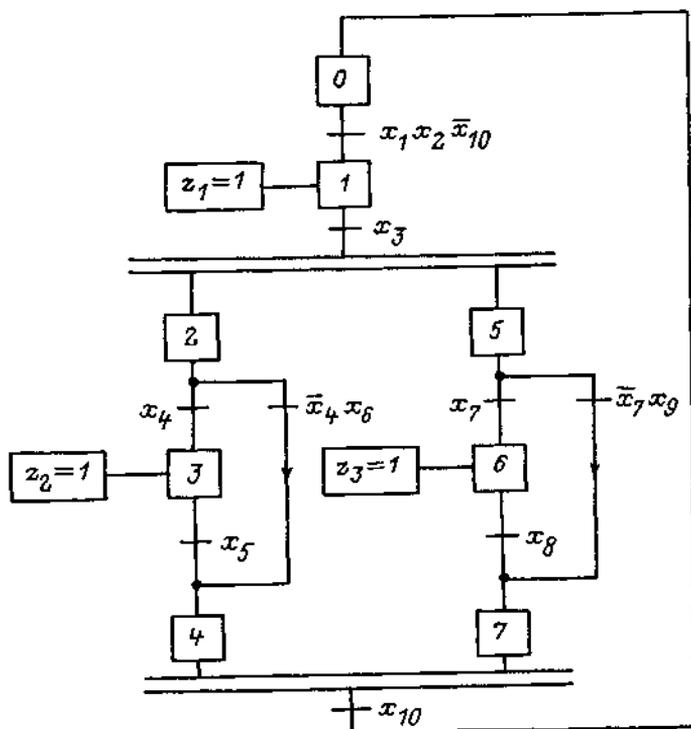


Рис. 12.6

1	$Y_i^A = \overline{Y_{i+1}} (x_{i-1} Y_{i-1} \vee Y_i)$
2	$Y_i^A = \overline{Y_{i+1}^1} \vee \dots \vee \overline{Y_{i+1}^B} (x_{i-1} Y_{i-1} \vee Y_i)$
3	$Y_i^A = \overline{Y_{i+1}} (x_{i-1} Y_{i-1}^1 \dots Y_{i-1}^A \vee Y_i)$
4	$Y_i^A = Y_{i+1}^1 \vee \dots \vee Y_{i+1}^n (x_{i-1} Y_{i-1} \vee Y_i)$
5	$Y_{ij}^A = \overline{Y_{i+1}} (x_{i-1}^1 Y_{i-1}^1 \vee \dots \vee x_{i-1}^A Y_{i-1}^A \vee Y_{ij})$

(. 12.6)

. 12.1:

$$Y_0 = 1;$$

$$M: Y_{01} = \overline{Y_1} (x_{10} Y_4 Y_7 \vee Y_0);$$

$$Y_{11} = \overline{Y_2 \vee Y_5} (x_1 x_2 \overline{x_{10}} Y_0 \vee Y_1);$$

$$Y_{21} = \overline{Y_3 \vee Y_4} (x_3 Y_1 \vee Y_2);$$

$$Y_{31} = \overline{Y_4} (x_4 Y_2 \vee Y_3);$$

$$Y_{41} = \overline{Y_0} (\overline{x_4} x_6 Y_2 \vee x_5 Y_3 \vee Y_4);$$

$$Y_{51} = \overline{Y_6 \vee Y_7} (x_3 Y_1 \vee Y_5);$$

$$Y_{61} = \overline{Y_7} (x_7 Y_5 \vee Y_6);$$

$$Y_7 = \overline{Y_0} (\overline{x_7} x_9 Y_5 \vee x_8 Y_6 \vee Y_7);$$

$$z_1 = Y_{11}; \quad z_2 = Y_{31}; \quad z_3 = Y_{61};$$

$$Y_0 = Y_{01}; \quad Y_1 = Y_{11}; \quad Y_2 = Y_{21}; \quad Y_3 = Y_{31}; \quad Y_4 = Y_{41};$$

$$Y_5 = Y_{51}; \quad Y_6 = Y_{61};$$

goto M.

 Y_p

« » ,

V ,

V

 Y_p , $2V - 1$.

$$Y_{11} = \overline{Y_2 Y_5} (x_1 x_2 \overline{x_{10}} Y_0 \vee Y_1).$$

« »

« »

12.2

(. 12.6)

12.2

		0	1	2	3	4	5	6	7
$x_1 = 1$	0	1	0	0	0	0	0	0	0
$x_2 = 1$	1	1	1	0	0	0	0	0	0
$x_3 = 1$	2	0	1	1	0	0	1	0	0
$x_4 = 0$	3	0	0	1	0	1	1	0	1
$x_6 = 1$ $x_7 = 0$ $x_9 = 1$ $x_{10} = 0$	4	0	0	0	0	1	0	0	1
$x_{10} = 1$	5	1	0	0	0	0	0	0	0

1	$Y_i^M = \overline{x_i Y_i^M} (x_{i-1} Y_{i-1} \vee Y_i)$
2	$Y_i^M = \overline{x_i Y_i^M} (x_{i-1} Y_{i-1} \vee Y_i)$
3	$Y_i^M = \overline{x_i Y_i^M} (Y_{i-1}^1 \& \dots \& Y_{i-1}^A \vee Y_i)$
4	$Y_i^M = \overline{(x_i^1 \vee \dots \vee x_i^A)} Y_i^M (x_{i-1} Y_{i-1} \vee Y_i)$
5	$Y_{ij}^M = \overline{Y_{ij}^M Y_{i1} \dots Y_{i(j-1)} Y_{i(j+1)} Y_{ic}} (x_{i-1}^1 Y_{i-1}^1 \vee \dots \vee x_{i-1}^A Y_{i-1}^A \vee Y_{ij})$

(. 12.3).

12.6,

$$Y_0 = 1;$$

$$M: Y_{01} = \overline{x_1 x_2 \bar{x}_{10}} Y_{01} (x_{10} Y_4 Y_7 \vee Y_0);$$

$$Y_{11} = \overline{x_3 Y_{11}} (x_1 x_2 \bar{x}_{10} Y_0 \vee Y_1);$$

$$Y_{21} = \overline{Y_{21}} (x_3 Y_1 \vee Y_2);$$

$$Y_{31} = \overline{x_5 Y_{31}} (x_4 Y_2 \vee Y_3);$$

$$Y_{41} = \overline{Y_{41}} Y_7 (\bar{x}_4 x_6 Y_2 \vee x_5 Y_3 \vee Y_4);$$

$$Y_{51} = \overline{Y_{51}} (x_3 Y_1 \vee Y_5);$$

$$Y_{61} = \overline{x_8 Y_{61}} (x_7 Y_5 \vee Y_6);$$

$$Y_7 = \overline{Y_4 Y_7} (\bar{x}_7 x_9 Y_5 \vee x_8 Y_6 \vee Y_7);$$

$$z_1 = Y_{11}; \quad z_2 = Y_{31}; \quad z_3 = Y_{61};$$

$$Y_0 = Y_{01}; \quad Y_1 = Y_{11}; \quad Y_2 = Y_{21}; \quad Y_3 = Y_{31};$$

$$Y_4 = Y_{41}; \quad Y_5 = Y_{51}; \quad Y_6 = Y_{61};$$

goto M.

		0	1	2	3	4	5	6	7
$x_1 = 1$	0	1	0	0	0	0	0	0	0
$x_2 = 1$	1	0	1	0	0	0	0	0	0
$x_3 = 1$	2	0	0	1	0	0	1	0	0
$x_4 = 0$ $x_6 = 1$ $x_7 = 0$ $x_9 = 1$ $x_{10} = 0$	3	0	0	0	0	1	0	0	1
$x_{10} = 1$	4	1	0	0	0	0	0	0	0

. 12.4.

« » [59].

[59], « ».

« ».

« ».

« ».

(), (. 3.3) ;

;

(. 4.1.3),

$$Y_i \overline{Y_j} Y_k = 1,$$

$$Y_i Y_j Y_k = 1.$$

. 12.6:

$$Y_0 = 1;$$

$$M: Y_{01} = x_1 x_2 \bar{x}_{10} Y_0 \vee x_{10} Y_4 Y_7;$$

$$Y_{11} = x_1 x_2 \bar{x}_{10} Y_0 \vee \bar{x}_3 Y_1;$$

$Y_{21} = x_3 Y_1;$
 $Y_{31} = x_4 Y_2 \vee \bar{x}_5 Y_3;$
 $Y_{41} = \bar{x}_4 x_6 Y_2 \vee x_5 Y_3 \vee Y_4 \bar{Y}_7;$
 $Y_{51} = x_3 Y_1;$
 $Y_{61} = x_7 Y_5 \vee x_8 Y_6;$
 $Y_7 = \bar{x}_7 x_9 Y_5 \vee x_8 Y_6 \vee \bar{Y}_4 Y_7;$
 $z_1 = Y_{11}; \quad z_2 = Y_{31}; \quad z_3 = Y_{61};$
 $Y_0 = Y_{01}; \quad Y_1 = Y_{11}; \quad Y_2 = Y_{21}; \quad Y_3 = Y_{31};$
 $Y_4 = Y_{41}; \quad Y_5 = Y_{51}; \quad Y_6 = Y_{61};$
 goto M.

[39, 174],
 ()

$Y_0 = 1;$
 M: $Y_0 x_1 x_2 \bar{x}_{10} \vdash \bar{Y}_0 Y_{11};$
 $Y_1 (z_1 \bar{z}_2 \bar{z}_3) x_3 \vdash \bar{Y}_1 Y_{21} Y_{51};$
 $Y_2 x_4 \vdash \bar{Y}_2 Y_{31};$
 $Y_2 \bar{x}_4 x_6 \vdash \bar{Y}_2 Y_{41};$
 $Y_3 (\bar{z}_1 z_2 \bar{z}_3) x_5 \vdash \bar{Y}_3 Y_{41};$
 $Y_5 x_7 \vdash \bar{Y}_5 Y_{61};$
 $Y_5 \bar{x}_7 x_9 \vdash \bar{Y}_5 Y_{71};$
 $Y_6 (\bar{z}_1 \bar{z}_2 z_3) x_8 \vdash \bar{Y}_6 Y_{71};$
 $Y_4 Y_7 x_{10} \vdash \bar{Y}_4 \bar{Y}_7 Y_{01};$
 $Y_1 = Y_{11}; \quad Y_2 = Y_{21}; \quad Y_3 = Y_{31};$
 $Y_4 = Y_{41}; \quad Y_5 = Y_{51}; \quad Y_6 = Y_{61}; \quad Y_7 = Y_{71};$
 goto M,

где \vdash — знак секвенции.

ALPro (

IF)

71

14

« »

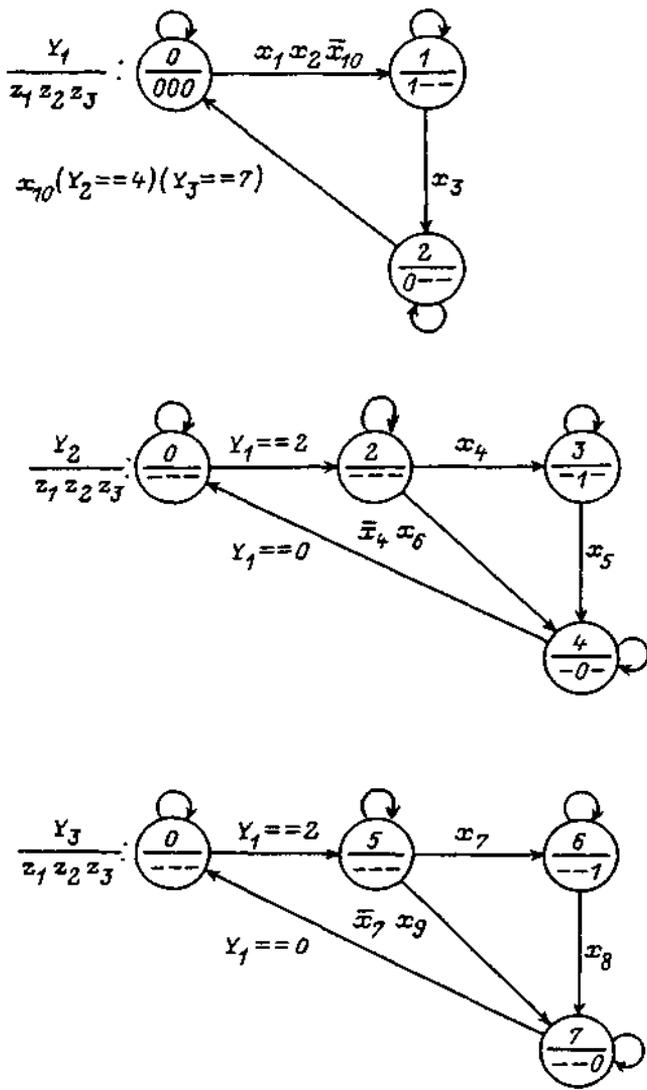


Рис. 12.7

12.7
(. 12.6).

« »

switch

« ».

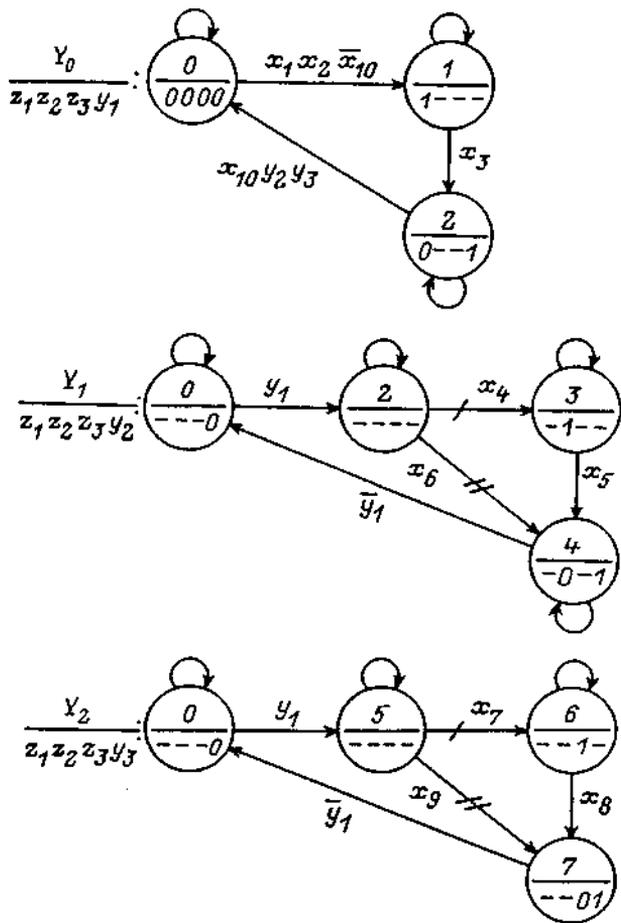


Рис. 12.8

ALPro

Y_0, Y_1, Y_2 .

(. 12.7)

(. 12.8),

— 1' 2' 3'

ALPro,

53

« »

$$y = (x_1 \vee x_2) x_3$$

$$00110011, x_3 = 01010101;$$

$$y_2 = (x_4 \vee x_5) x_6$$

$$: x_1 x_4, x_2 x_5, x_3 x_6$$

[82].

$$y_1 = x_1 x_2; \quad y_2 = x_1 \vee x_2; \quad y_3 = x_1 \oplus x_2$$

$$\text{bin}_3(3x_1 + x_2), \quad \text{bin}_3 a =$$

[136],

12.4.

« ».

« »

[260].

IEC 1131—3

« ».

— «

(x_1, x_2, x_3)

z ,
« ».

12.1.

« »
: $x_1 \rightarrow x_3 \rightarrow z$

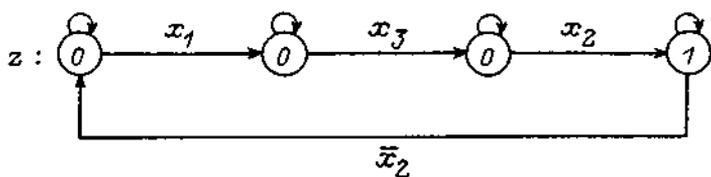


Рис. 12.9

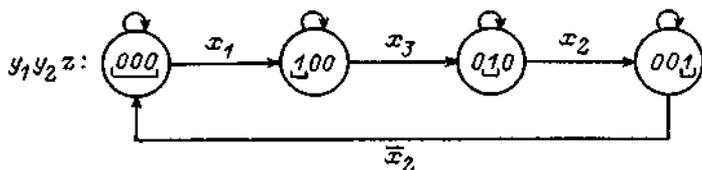
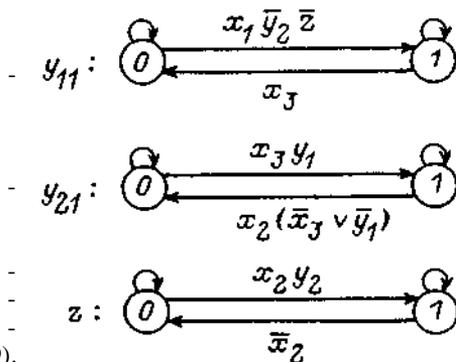


Рис. 12.10

1.



(. 12.9).

Рис. 12.11

12.10.

12.10

$$y_{11} = x_1 \& \bar{y}_1 \& \bar{y}_2 \& \bar{z} \vee \bar{x}_3 \& y_1;$$

$$y_{21} = x_3 \& y_1 \vee \bar{x}_2 \& y_2;$$

$$z = x_2 \& (y_2 \vee z).$$

(. 12.11).

(. 12.10)

(. 12.11),

(. 12.12).

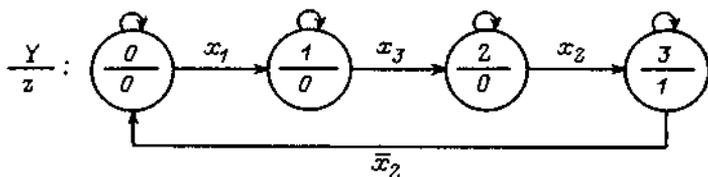


Рис. 12.12

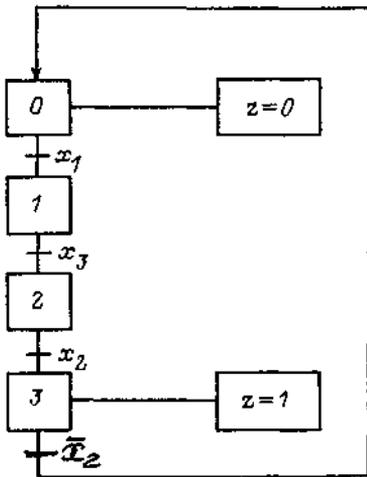


Рис. 12.13

()

x_1 & \bar{x}_2 & \bar{x}_3 ; x_3 — на \bar{x}_2 & x_3 .

3.

(. 12.12)

x_3 — на \bar{x}_1 & \bar{x}_2 & x_3 ; x_2 — на \bar{x}_1 & x_2 & \bar{x}_3 .

12.2.

« »

(. 12.14).

. 12.15.

12.3.

« »

« »

z (. 12.13).

[59]

2.

ap

(. 12.12)

« » (. 12.13)

(. 12.13)

x_1 & \bar{x}_2 & \bar{x}_3 ;

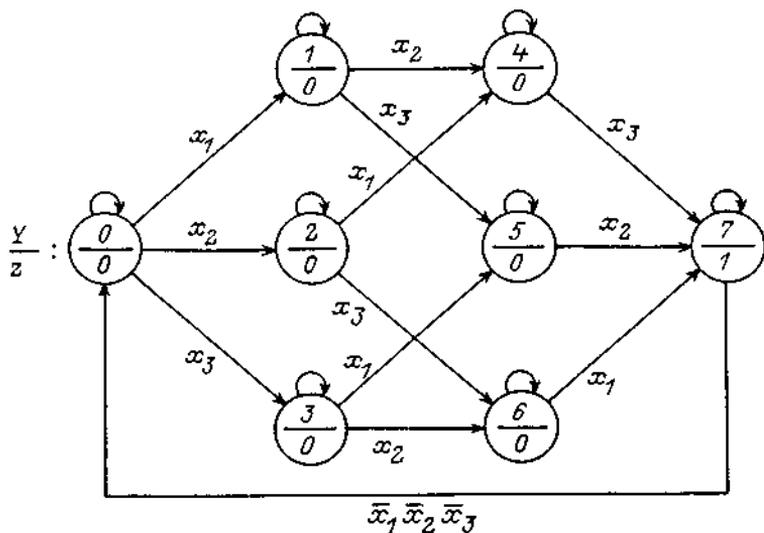


Рис. 12.14

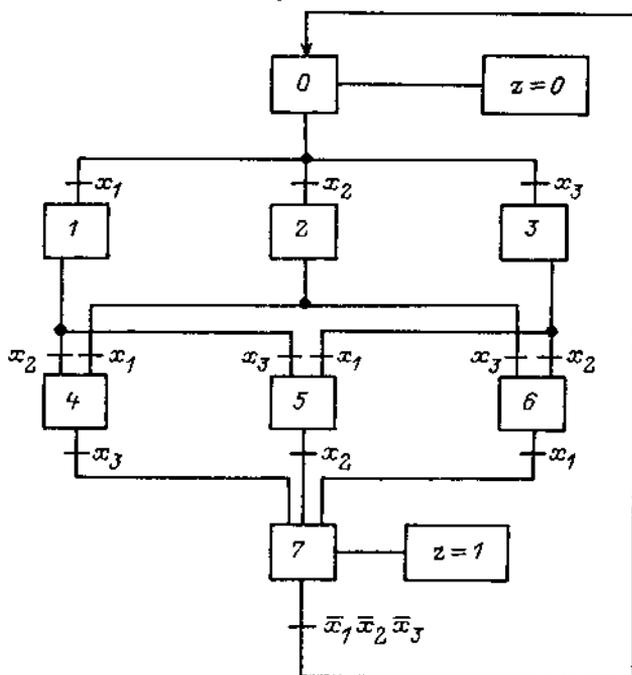


Рис. 12.15

1.

14 , 14 26
 8 18 (. 12.16). 8

2.

12.17

1' 2 3' « » « »

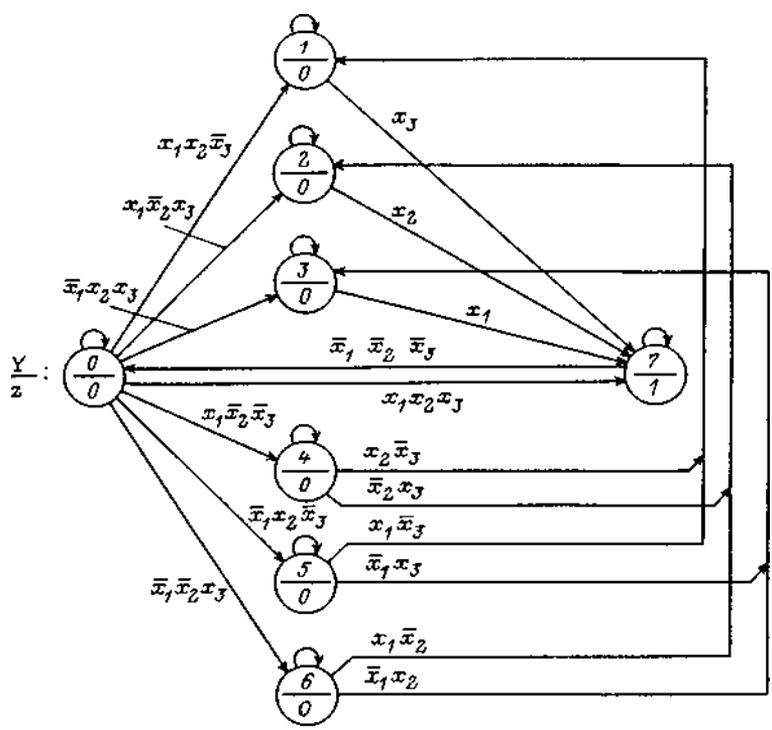


FIG. 12.16

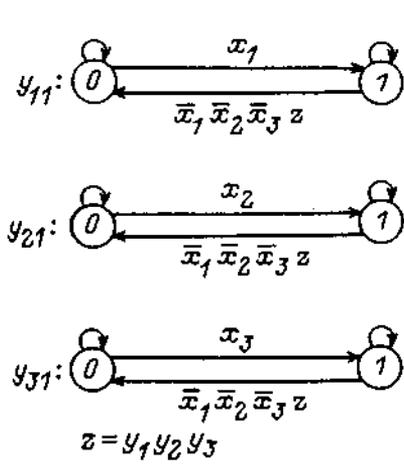


Рис. 12.17

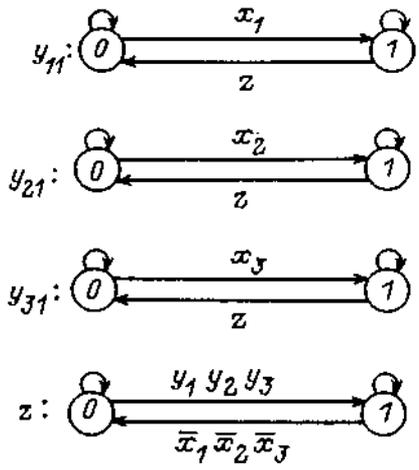


Рис. 12.18

3.

« ».

y_{11}, y_{21}, y_{31}

z (. 12.18).

« ».
(. 12.19).

(. 12.18)

— $Y_{0^p}^{11^p}, Y_{21^p}^{21^p}, Y_{31^p}^{31^p}$
— $Y_{0^p}, Y_{1^p}, \dots, Y_{1^p}$

« »

« »

(. 12.18),

« »

(. 12.19).

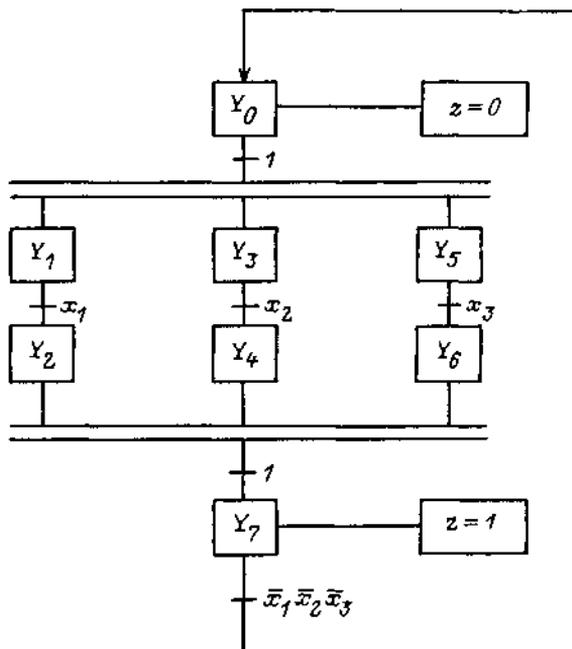


Рис. 12.19

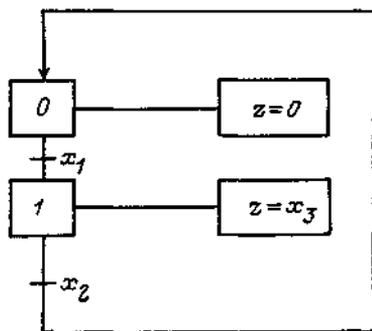


Рис. 12.20

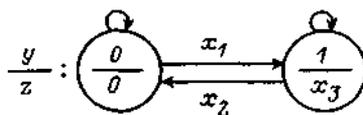


Рис. 12.21

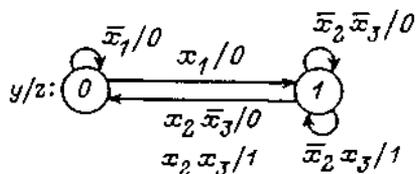


Рис. 12.22

(. 12.16)

« »

(. 12.19)
 (. 12.16—12.18)

« »
 -
 -

(. 4.147.
 « »

0 1,

12.4. . 12.20
 « ».

. 12.21 (. 12.20).

$$y_1 = x_1 \ \& \ \bar{y} \vee \bar{x}_2 \ \& \ y; \tag{12.1}$$

$$z = 0 \ \& \ \bar{y} \vee x_3 \ \& \ y = x_3 \ \& \ y.$$

(. 12.22).

```

switch (y) {
case 0: if ( $\bar{x}_1$ )          z = 0;
        if (x1)          {z = 0; y = 1;}
        break;
case 1: if ( $\bar{x}_2$  &  $\bar{x}_3$ )    z = 0;
        if ( $\bar{x}_2$  & x3)    z = 1;
        if (x2 &  $\bar{x}_3$ )    {z = 0; y = 0;}
        if (x2 & x3)     {z = 1; y = 0;}
        break;},

```

(. 12.22),

(. 12.21):

```

switch (y) {
case 0: z = 0;
        if (x1)          y = 1;
        break;
case 1: z = x3;
        if (x2)          y = 0;
        break;} .

```

: «

»

(12.1),

= y₁,

(. 12.21),

(F = 2)

(N = 2)

(z = 0; z = x₃)

(s = 2)

F

s = F

N = F

[39],

F

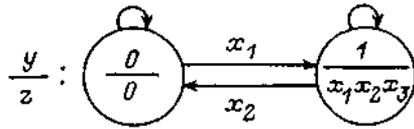


Рис. 12.23

$$N = \lceil \log_2 F \rceil$$

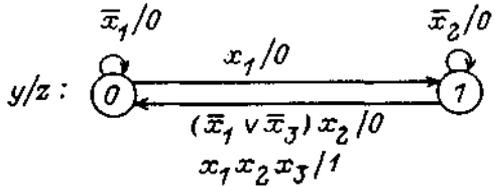


Рис. 12.24

$$s = 2F$$

12.5.

(. 12.23)

(. 12.24).

$$(z = x_1 \& x_2 \& \bar{p} \vee (x_1 \vee x_2) \& p)$$

12.6.

(. 4.113)

$$p_1 = x_1 \& x_2 \& \bar{p} \vee (x_1 \vee x_2) \& p;$$

$$s = (x_1 \oplus x_2) \& \bar{p} \vee (\bar{x}_1 \oplus x_2) \& p.$$

(. 12.25),

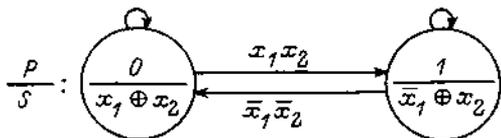


Рис. 12.25

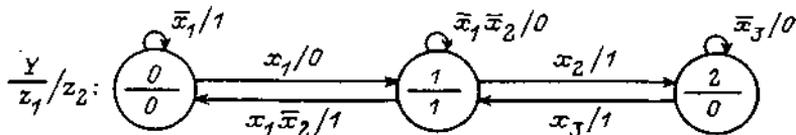


Рис. 12.26

switch:

```

switch (p) {
case 0: s = x1 ⊕ x2;
       if (x1 & x2) p = 1;
       break;
case 1: s = x1̄ ⊕ x2;
       if (x1̄ & x2̄) p = 0;
       break;
},

```

(. 5.1.3).

12.7.

(. 12.26)

z_2

$$z_2 = x_1 \& (Y=0) \vee x_1 \& x_2 \& (Y=1) \vee x_2 \& (Y=1) \vee x_3 \& (Y=2) = x_1 \& (Y=0) \vee (x_1 \vee x_2) \& (Y=1) \vee x_3 \& (Y=2).$$

z_1

(. 12.27).

z_2

12.8.

(. 12.28)

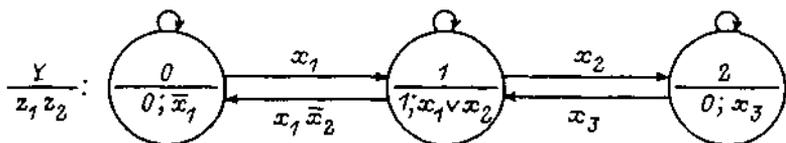


Рис. 12.27

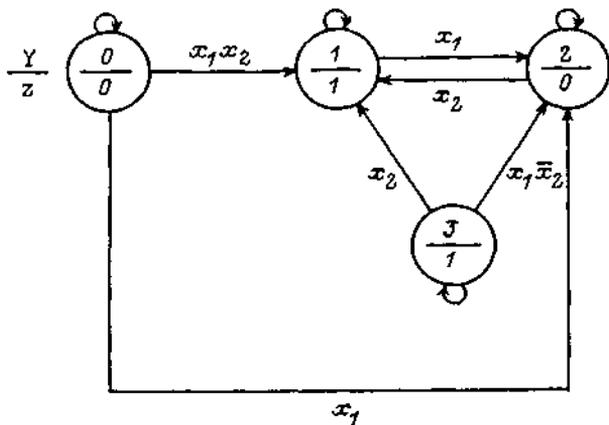


Рис. 12.28

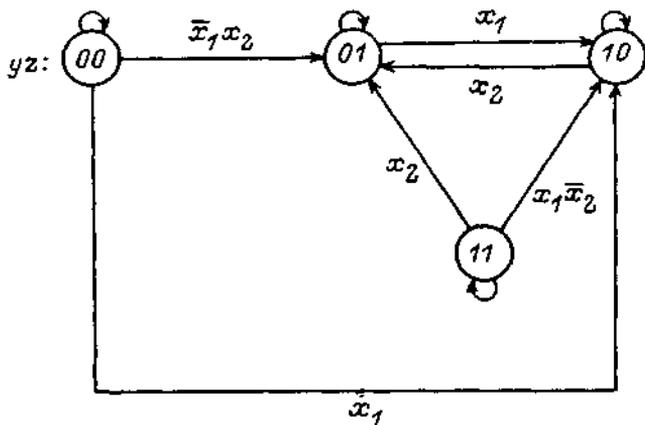


Рис. 12.29

(. 12.29).

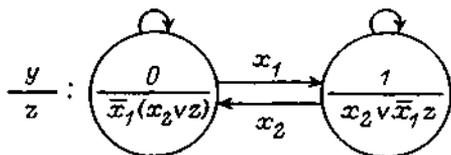


Рис. 12.30

$$y_1 = x_1 \& \bar{y} \vee \bar{x}_2 \& y;$$

$$z = \bar{x}_1 \& (x_2 \vee z) \& \bar{y} \vee (x_2 \vee \bar{x}_1 \& z) \& y.$$

(. 12.30).

(. 12.28),

```

switch (Y) {
case 0: z = 0;
        if ( $\bar{x}_1 \& x_2$ )      Y = 1;
        if (x1)            Y = 2;
        break;
case 1: z = 1;
        if (x1)            Y = 2;
        break;
case 2: z = 0;
        if (x2)            Y = 1;
        break;
case 3: z = 1;
        if (x2)            Y = 1;
        if ( $x_1 \& \bar{x}_2$ )    Y = 2;
        break; }

```

(. 12.30),

```

switch (y) {
case 0: z =  $\bar{x}_1$  & (x2  $\vee$  z);
        if (x1) y = 1;
        break;
case 1: z = x2  $\vee$   $\bar{x}_1$  & z;
        if (x2) y = 0;
        break;
}.

```

12.9.

(. 12.31)

$$y_1 = x_1 \& \bar{y} \vee \bar{x}_2 \& y;$$

$$z = x_1 \& x_3 \& x_4 \& \bar{y} \vee x_2 \& (x_3 \vee x_4) \& y.$$

$$x_1 \& x_3 \& x_4 \quad \text{---} \quad x_2 \& (x_3 \vee x_4).$$

(. 12.32).

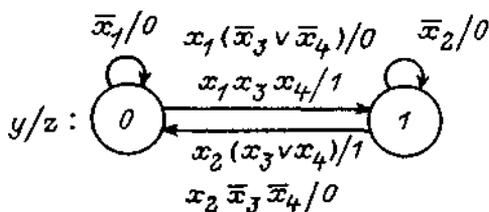


Рис. 12.31

(. 12.30)

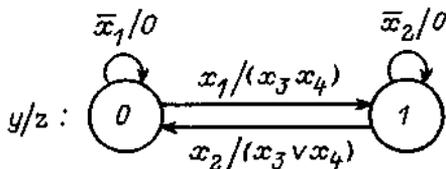


Рис. 12.32

JK
— R — S

(. 12.33).

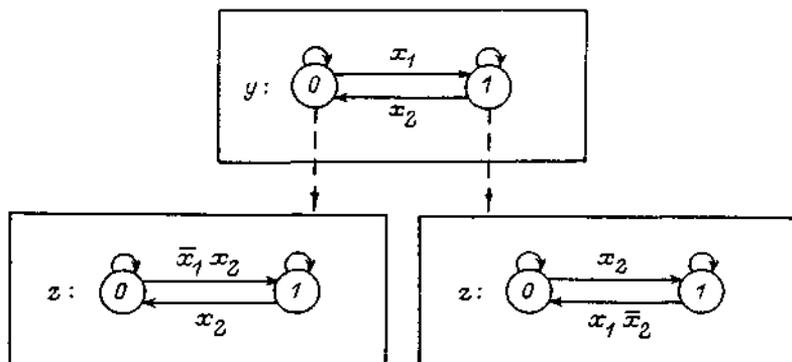


Рис. 12.33

(« »
)

« »

switch.

```

. 12.33:
case 0: {
    switch (y) {
    case 0: {
        case 0: if ( $\bar{x}_1 \& x_2$ ) z = 1;
                break;
        case 1: if (x2) z = 0;
                break;
            }
        if (x1) y = 1;
        break;
    case 1: {
        switch (z) {
        case 0: if (x2) z = 1;
                break;
        case 1: if (x1 &  $\bar{x}_2$ ) z = 0;
                break;
            }
        if (x2) y = 0;
        break;
    }
}

```

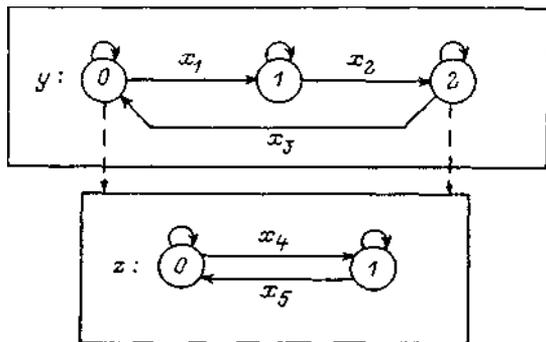


Рис. 12.34

switch,

12.34

(12.34):

```

void proc_z();
void main ()
{
    switch (y) {
case 0: proc_z();
        if (x1)    y = 1;
        break;
case 1: if (x2)    y = 2;
        break;
case 2: proc_z();
        if (x3)    y = 0;
        break;
    } }
void proc_z()
{
    switch (z) {
case 0: if (x4)    z = 1;
        break;
case 1: if (x5)    z = 0;
        break;
    } }.

```

(12.34)

(12.35),

()

$$x_i x_j = 0,$$

1. $00 \xrightarrow{x_1 \bar{x}_4} 10 \xrightarrow{x_2} 20 \xrightarrow{\bar{x}_3 \bar{x}_4} 00;$
2. $00 \xrightarrow{x_1 \bar{x}_4} 10 \xrightarrow{x_2} 20 \xrightarrow{\bar{x}_3 \bar{x}_4} 21 \xrightarrow{x_3 \bar{x}_5} 20 \xrightarrow{x_3 \bar{x}_4} 00;$
3. $00 \xrightarrow{x_1 \bar{x}_4} 10 \xrightarrow{x_2} 20 \xrightarrow{\bar{x}_3 \bar{x}_4} 21 \xrightarrow{x_3 \bar{x}_5} 01 \xrightarrow{\bar{x}_1 \bar{x}_5} 00;$
4. $00 \xrightarrow{\bar{x}_1 \bar{x}_4} 01 \xrightarrow{\bar{x}_1 \bar{x}_5} 00;$
5. $00 \xrightarrow{\bar{x}_1 \bar{x}_4} 01 \xrightarrow{x_1 \bar{x}_5} 11 \xrightarrow{x_2} 21 \xrightarrow{\bar{x}_3 \bar{x}_5} 20 \xrightarrow{x_3 \bar{x}_4} 00;$
6. $00 \xrightarrow{\bar{x}_1 \bar{x}_4} 01 \xrightarrow{x_1 \bar{x}_5} 11 \xrightarrow{x_2} 21 \xrightarrow{x_3 \bar{x}_5} 01 \xrightarrow{\bar{x}_1 \bar{x}_5} 00.$

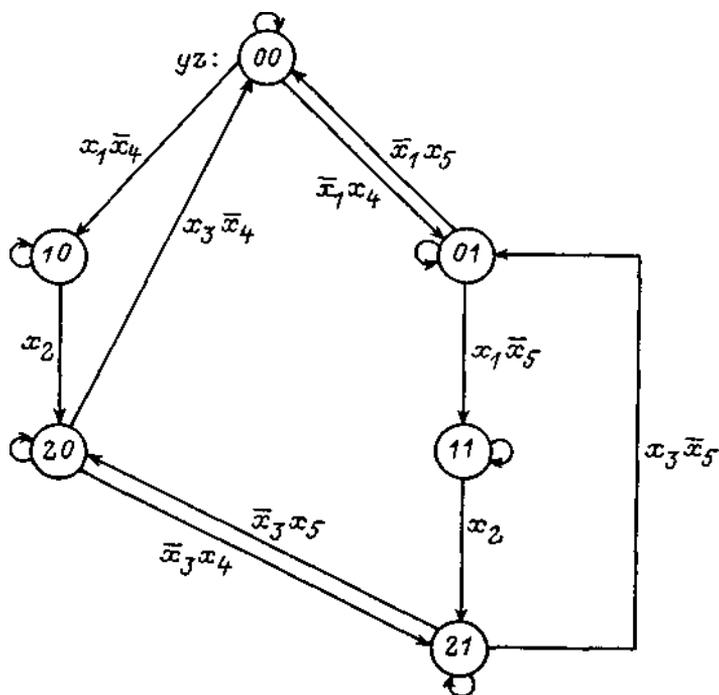


Рис. 12.35

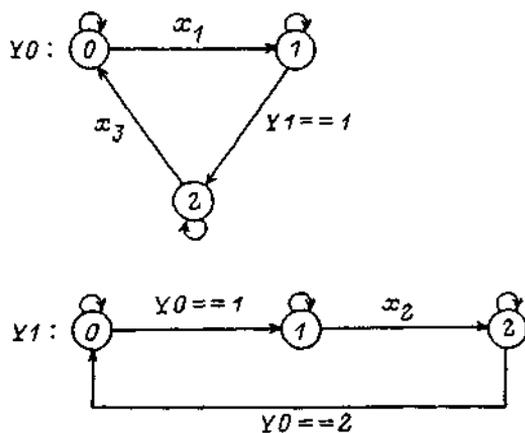
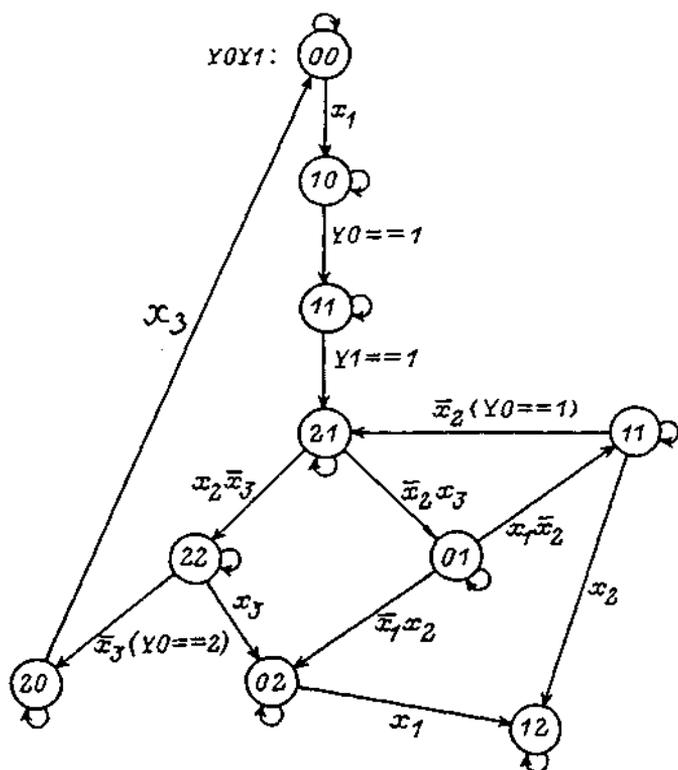


Рис. 12.36



. 12.37

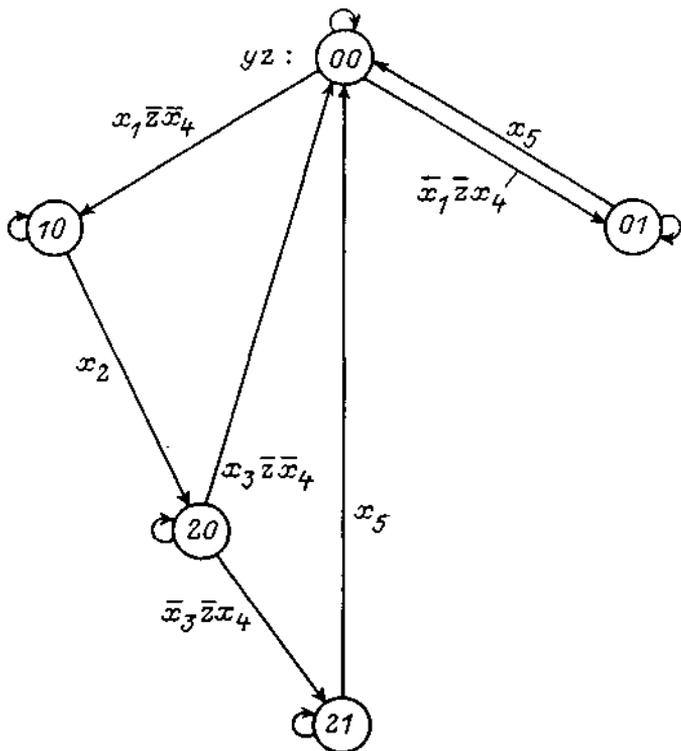


Рис. 12.38

. 8,

(—

switch,

). 12.36.

Y0 Y1 $x_j x_j = 0,$

. 12.37.

Y0 = 1

Y1 = 2

«12»

[14],

. 12.34,

: x_1 $x_1 \& \bar{z}$; x_3 $x_3 \& \bar{z}$

(12.38)
(12.35).

$$\begin{array}{l}
 1. \quad 00 \xrightarrow{\bar{x}_1 \bar{x}_4} 10 \xrightarrow{x_2} 20 \xrightarrow{\bar{x}_3 \bar{x}_4} 00; \\
 2. \quad 00 \xrightarrow{x_1 \bar{x}_4} 10 \xrightarrow{x_2} 20 \xrightarrow{\bar{x}_3 \bar{x}_4} 21 \xrightarrow{x_5} 00; \\
 3. \quad 00 \xrightarrow{\bar{x}_1 x_4} 01 \xrightarrow{x_5} 00.
 \end{array}$$

« » :

() :

iresolutional Systems) [278, 279] (Mul
(cognitive) [263] (perception)

, ,
 , [203, 245]. [97, 98], , -
 , ().
 () (-
).
 , , [103, 104]
 ,
 , goto,
 ,
 [226] , -
 , -
 « » « » , -
 , , .
 , , .
 .

1 BOC [230].

(

), 31 32

(t_1 t_2 -

), 1' 2

t_j ($j = 1, 2$)

z_i ($i = 1, \dots, 4$)

1 (. 13.2)

[202].

[98, 246].

[246].

(. 13.2).

1

X T,
1

z t.

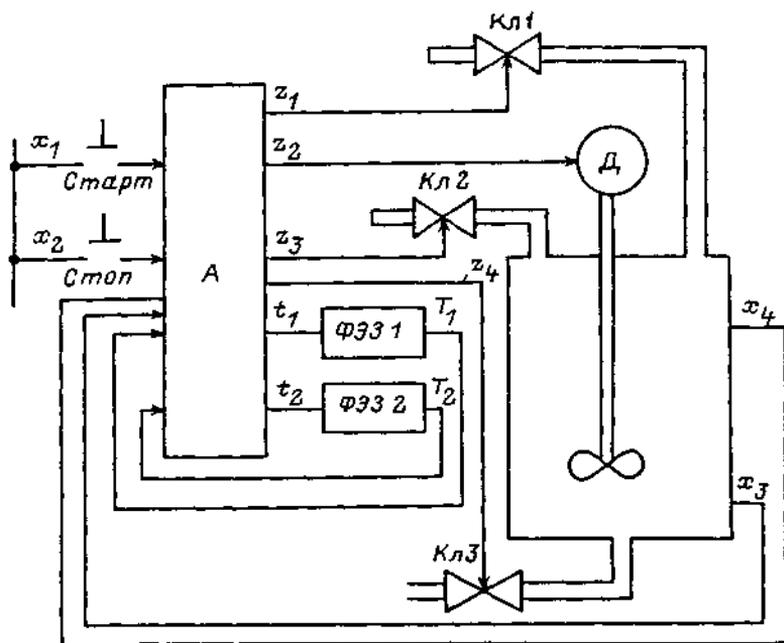


Рис. 13.1

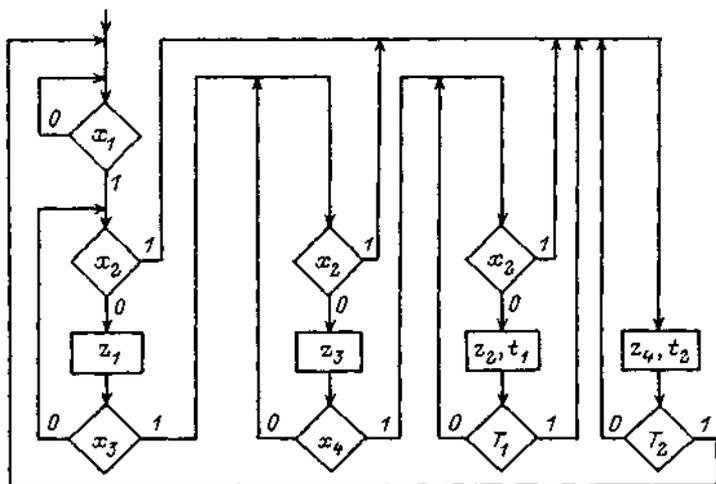
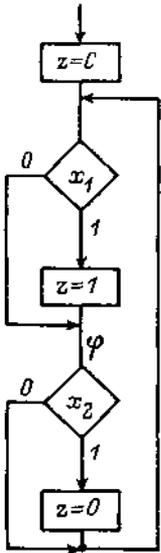


Рис. 13.2



. 13.3

R

2

« 13.3 »

2,

(

; z —

; 2 —

: 1 —

$x_1 = x_2 = 1$

()

$x_1 = x_2 = 0$

« »

z,

z,

2

2

« »

X

Z,

()

Y,

2

2

Y Z.

2

Y Z

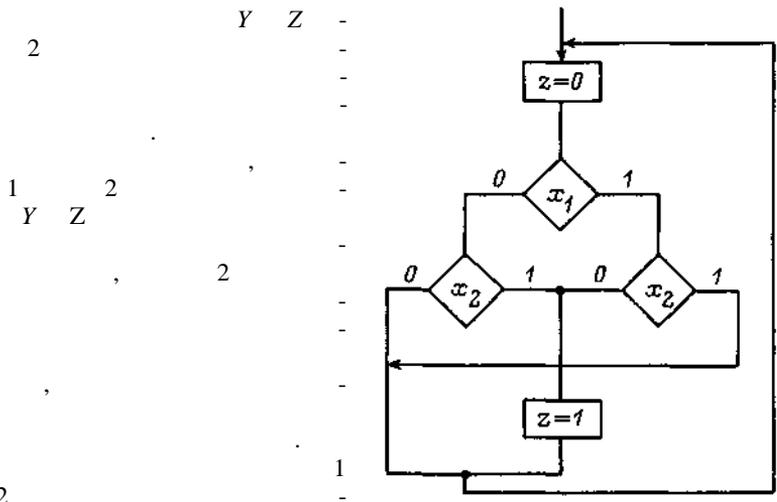


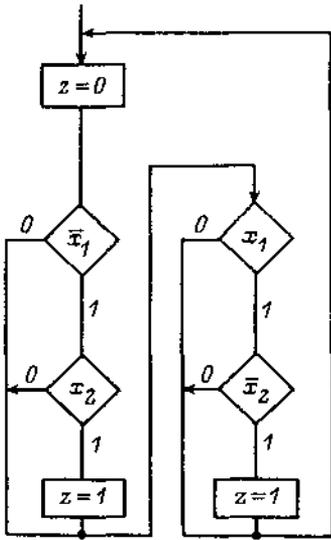
FIG. 13.4

```

IF
IF
IF
( ) CONT,
IF
CONT [230].
STOP
  
```

$$z = \bar{x}_1 \& x_2 \vee x_1 \& \bar{x}_2 = x_1 \oplus x_2$$

13.3),
 2,
 (13.4),
 (13.5).
 2 (13.4)
 (Y Z),



13.5

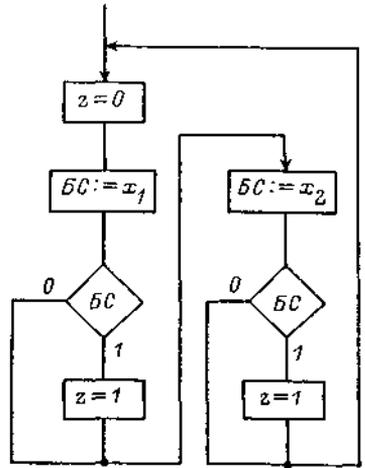


Рис. 13.6

2

(,) ,
« »

1
2

A3,

13.6
2 (13.3),

2

« »

»

—

«

«

»,

»

—

(

)

13.4

(

)

«

».

» [246].

switch,

[245].

« » (. 13.3),

« ».

$$\varphi = z' \& \bar{x}_1 \vee z'' \& x_1 = z' \& \bar{x}_1 \vee 1 \& x_1 = x_1 \vee z,$$

$$z = \varphi' \& \bar{x}_2 \vee \varphi'' \& x_2 = \varphi \& \bar{x}_2 \vee 0 \& x_2 = \bar{x}_2 \vee \varphi.$$

$$z = \bar{x}_2 \& (x_1 \vee z).$$

$$y = 1; \quad z = \frac{\varphi}{x_1} = C_1; \quad z = \frac{x_2}{z_1}; \quad z = 1;$$

$$\begin{cases} y_1 = y' \& \bar{x} \vee y'' \& x = y \& \bar{x} \vee 1 \& x = x \vee y; \\ z_1 = z' \& \bar{x} \vee z'' \& x = z \& \bar{x} \vee z \& x = z; \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = y_1' \& \bar{y} \vee y_1'' \& y = y_1 \& \bar{y} \vee y_1 \& y = y_1; \\ z = z_1' \& \bar{y} \vee z_1'' \& y = z_1 \& \bar{y} \vee 1 \& y = y \vee z_1. \end{cases}$$

$$y_1 = x \vee y; \quad z_1 = y \vee z$$

()

(. 13.1).

13.1

yz	00	01	11	01
00	\bar{x}		—	—
10	—	—	1	—
11	—	—	1	—
01	—	—		\bar{x}

$\langle 01 \rangle$, $\langle 10 \rangle$, $\langle 10 \rangle$, $\langle 00 \rangle$
 $z = 0$: $\langle 00 \rangle$, $\langle 10 \rangle$, $\langle 11 \rangle$, $\langle 01 \rangle$, $\langle 11 \rangle$.
 $z = 1$, $z = 0$.
 $\langle 11 \rangle$, $\langle 01 \rangle$.

$$\begin{cases}
 y = y' \ \& \ \bar{x} \vee y'' \ \& \ x = y \ \& \ \bar{x} \vee 0 \ \& \ x = \bar{x} \ y; \\
 z = z' \ \& \ \bar{x} \vee z'' \ \& \ x = z \ \& \ \bar{x} \vee 1 \ \& \ x = x \vee z;
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 y = y_1' \ \& \ \bar{y} \vee y_1'' \ \& \ y = y_1 \ \& \ \bar{y} \vee y_1 \ \& \ y = y_1; \\
 z = z_1' \ \& \ \bar{y} \vee z_1'' \ \& \ y = z_1 \ \& \ \bar{y} \vee z_1'' \ \& \ y.
 \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 z &= 0, \\
 y_1 &= \bar{x} \ y; \\
 z_1 &= (x \vee z) \ \bar{y} \vee (x \vee 0) \ y = x \vee \bar{y} z.
 \end{aligned}$$

$\langle 11 \rangle$, $\langle 01 \rangle$.

4.3.4.

0 1,

$x = 0$
 $z = 0, x = 1$
 $x = 0, z = 1, x = 0$
 $z = 1, x = 1$
 $z = 0, x = 0$
 $z = 1, x = 0$

13.1.

() « »

```

y = C1; z = C2;
M: if (x) y = 1;
    if (y) z = 1;
    goto M.

```

(. 4.3.2)

), (« ») -

13.2.

1. , -
« ».

2. , « » -

, « » -

, *l*, -

» -

3. , « » -

, -

, -

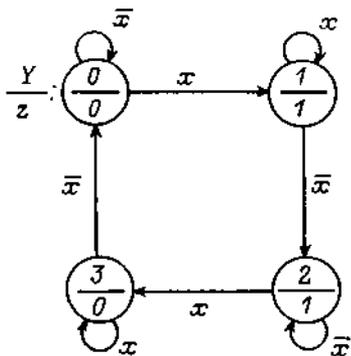


Рис. 13.7

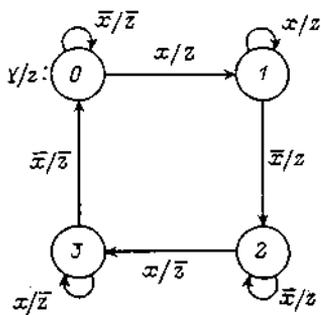


Рис. 13.8

1

(). 13.7

13.8

4.114

4.113

(),

« »

[120]

« » — « ».

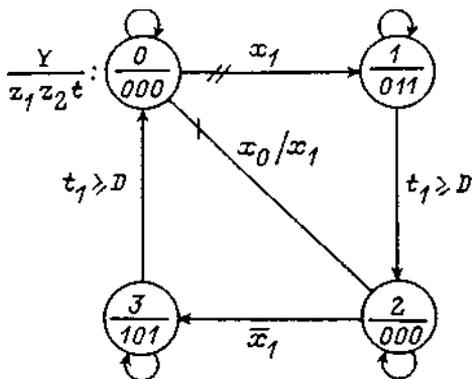


Рис. 13.9

: «
 —
 » (1) « -
 — » (2),

2 (. 13.9)

«0—2»,

«0—1» «2—3».

F,

. 9.7

F1, -

(. 9.9).

F2

(. 9.10).

()

9.10,

10

7

5

10

. 9.9
(. 9.7)

[120].

13.3.

BOC (1) (. 13.10)

(

),

()

[16],

(. 13.11),

(

1,

1

()

[16].

()

(. 13.12).

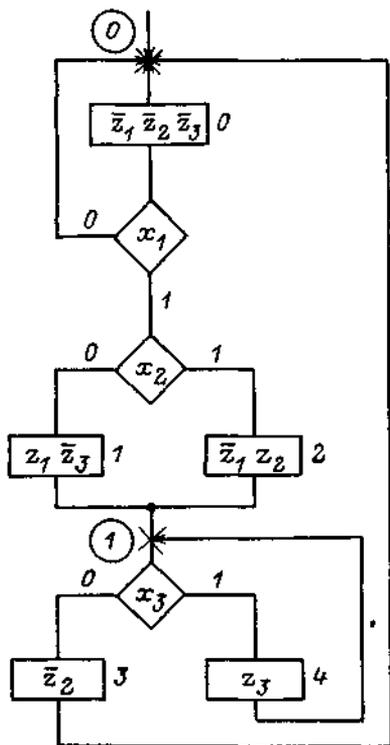


Рис. 13.10

(. 13.11, 13.12)

1, : «0 = 1» «0 = 2», «0—2», (. 13.15). «0—1»

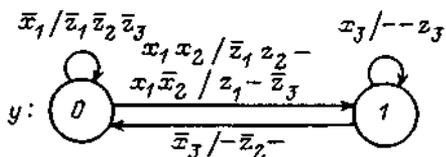
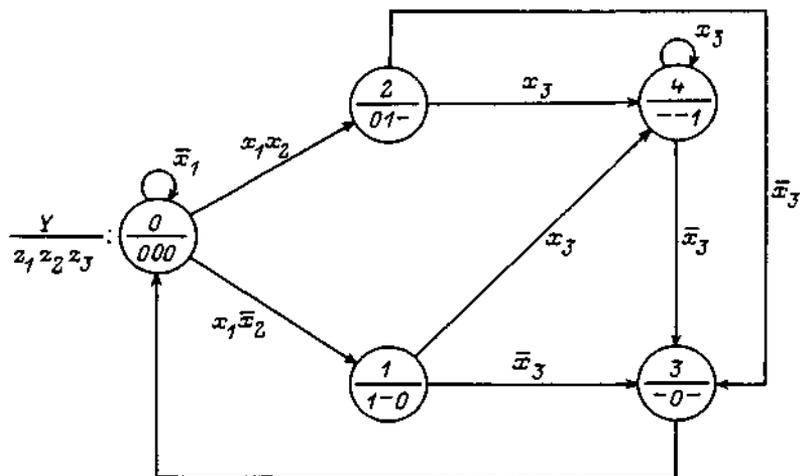


Рис. 13.11

1



1
Рис. 13.12

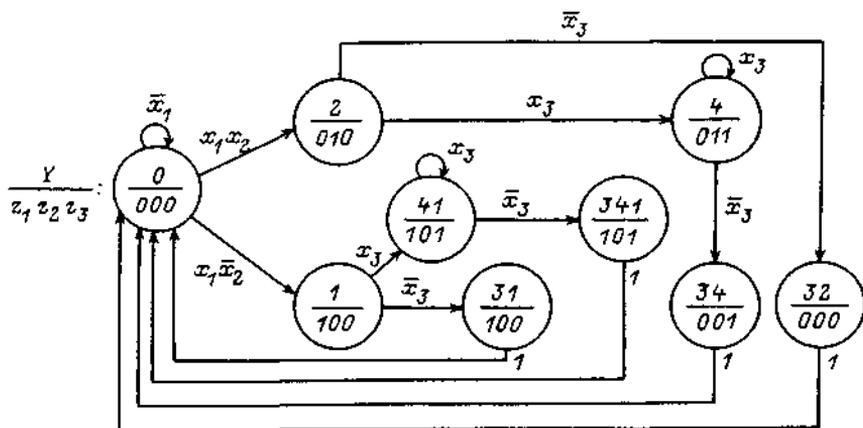


Рис. 13.13

(, , 4 .).

switch,

),

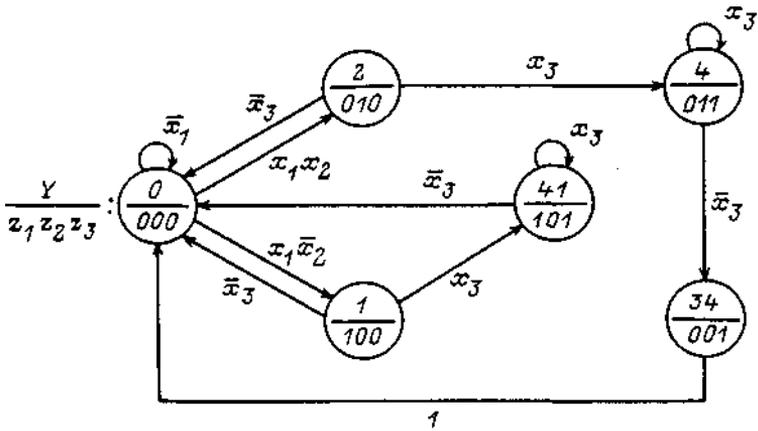


Рис. 13.14

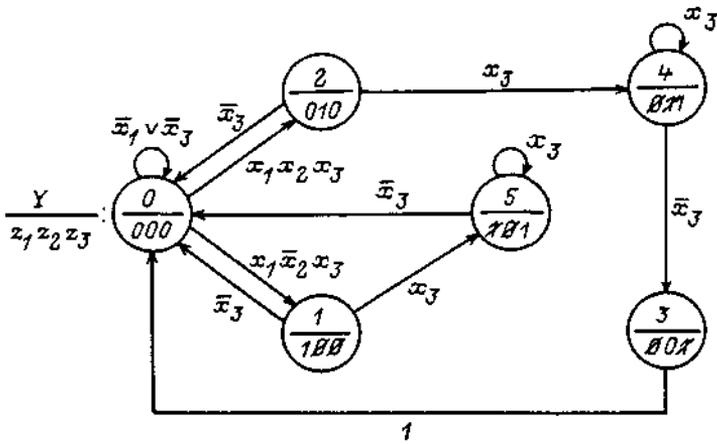


Рис. 13.15

13.15,
switch

(. 13.16).

1)

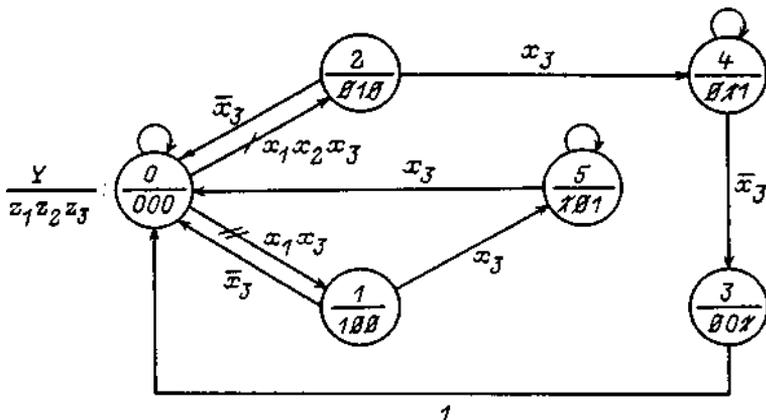


Рис. 13.16

13.4.

13.1

(2) « »

13.4.1.

(. 13.17),

1 2

().

4 (. 13.18),

z_1 z_2

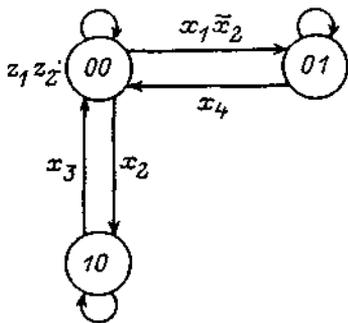


Рис. 13.17

2

z_2

2 (. 13.2)

13.3

13.5 —

Z X

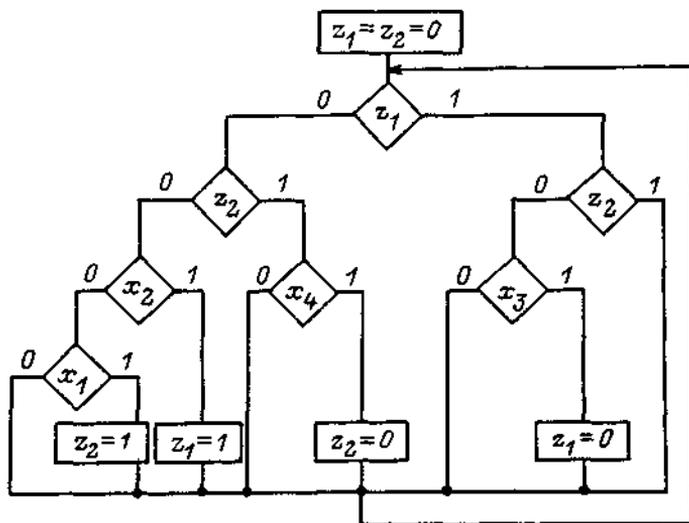


Рис. 13.18

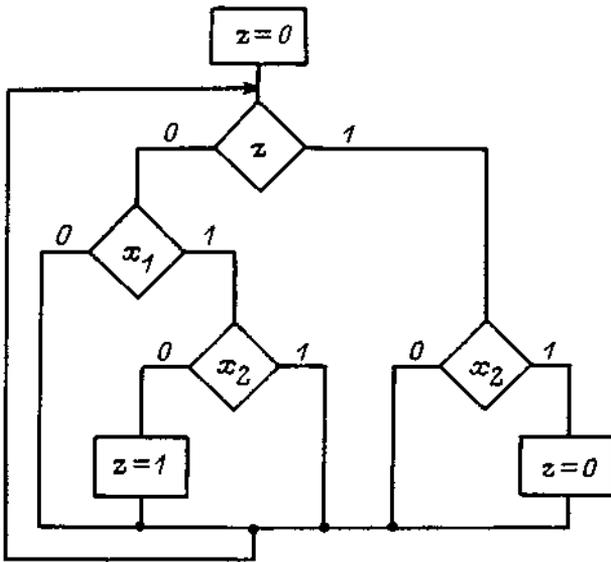


Рис. 13.19

« — — — — — »
 « — — — — — », « — — — — — »
 « — — — — — »
 « — — — — — »

2 (. 13.3), R

z :
 $x_1 = x_2 = 1$
 z :
 $x_1 = x_2 = 0$
 (. 13.19),

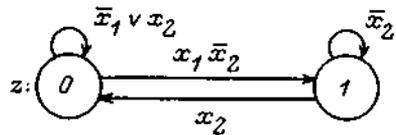


Рис. 13.20

2,

(. 13.20),
switch
).

(-

13.4.2.

(. 13.21).

(. 13.22).

z_i ,

. 13.23

4,

(. 13.22).

1. $z = 0 \quad y = 0 \rightarrow z = 1 \quad y = 0$ при $x = 1$;
2. $z = 1 \quad y = 0 \rightarrow z = 1 \quad y = 1$ при $x = 0$;
3. $z = 1 \quad y = 1 \rightarrow z = 0 \quad y = 1$ при $x = 1$;
4. $z = 0 \quad y = 1 \rightarrow z = 0 \quad y = 0$ при $x = 0$.

- 1'. $y = 0 \rightarrow z = 1$ при $x = 1$;
- 2'. $z = 1 \rightarrow y = 1$ при $x = 0$;
- 3'. $y = 1 \rightarrow z = 0$ при $x = 1$;
- 4'. $z = 0 \rightarrow y = 0$ при $x = 0$.

: $= 0, = 0; z = 1, = 1; = 1, = 0; z = 0, = 1.$

z ,

[270].

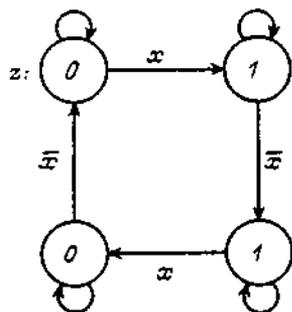


Рис. 13.21

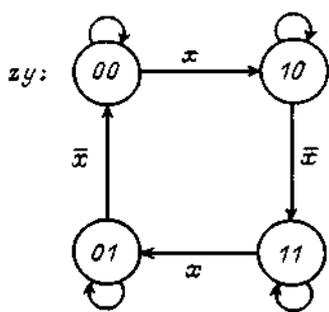


Рис. 13.22

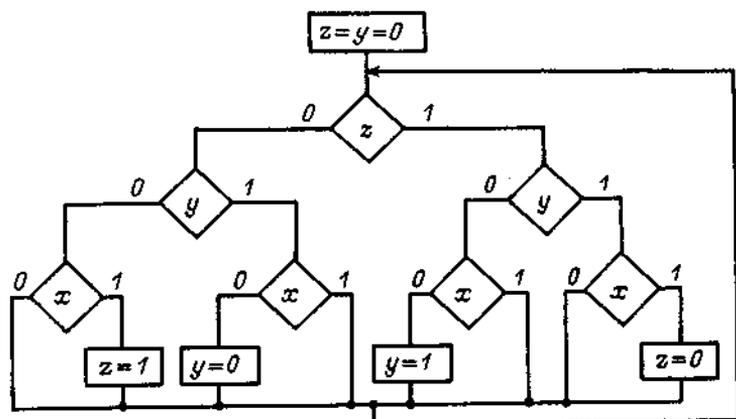


Рис. 13.23

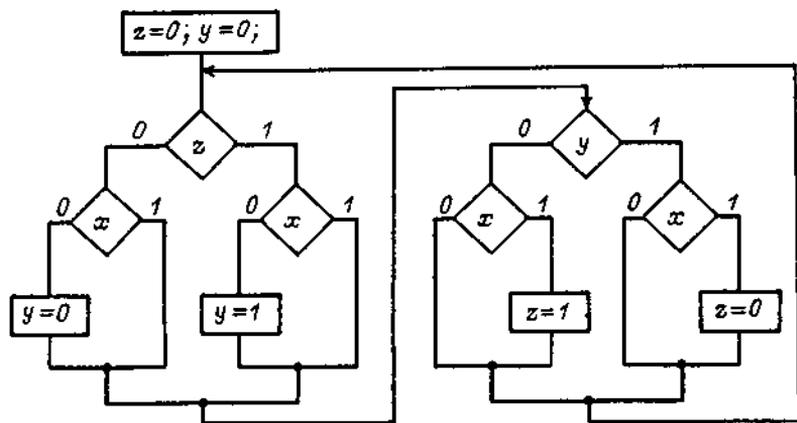


Рис. 13.24

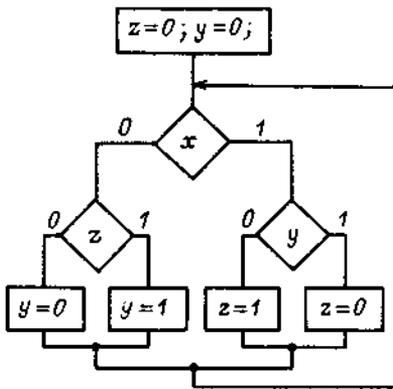


Рис. 13.25

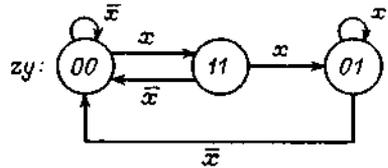


Рис. 13.26

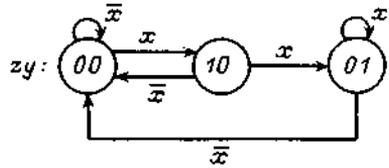


Рис. 13.27

z, 1' 3'
(. 13.24),

2'—4' 1'—3' (. 13.25).

[18]

(. 13.22), (. 13.25)

(. 13.23).

(. 13.22).

. 13.26

. 13.27,

z,

z (. 13.18, 13.19 13.23)

13.4.3.

13.28

13.29 —

(«

»).

$\lfloor \log_2 s \rfloor - 1; s -$

13.4.4,

13.4.5.

13.29

$z = 0 \quad z = 1$ « ».

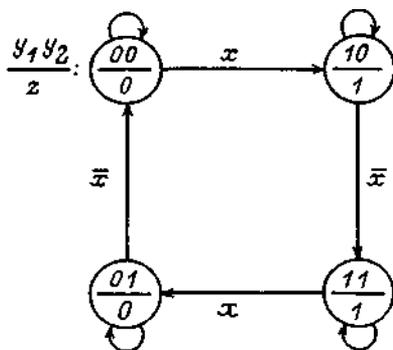


Рис. 13.28

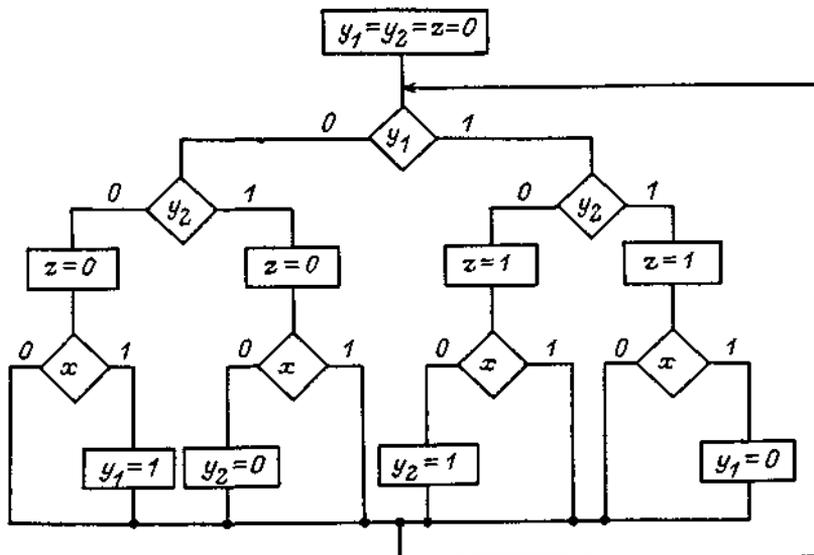


Рис. 13.29

13.4.4.

(. 13.30),

(j

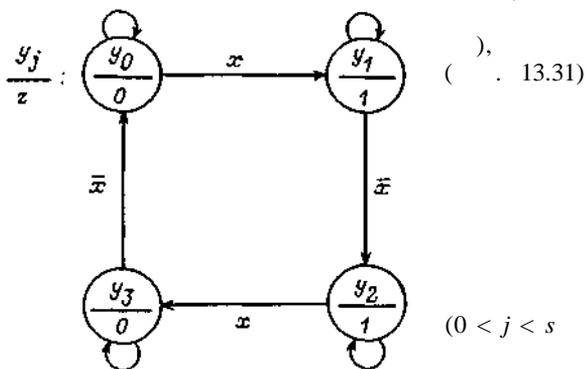


Рис. 13.30

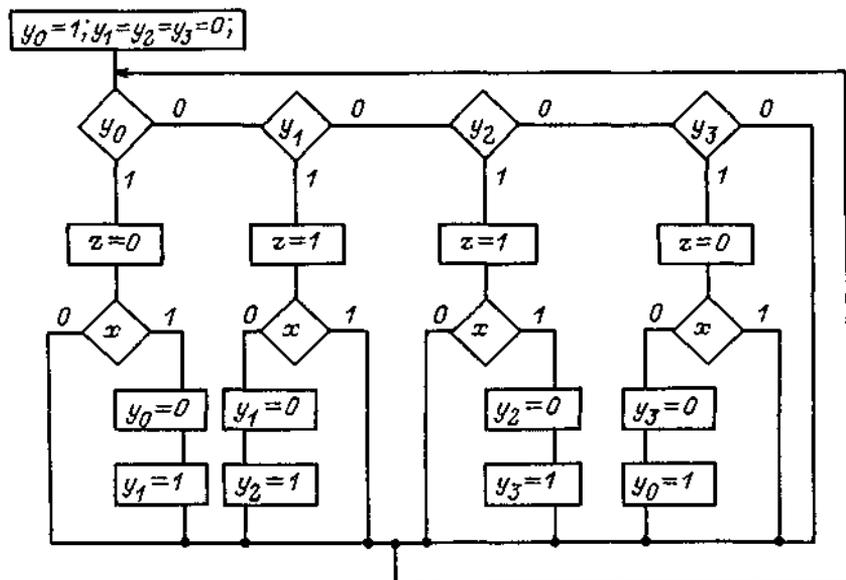


Рис. 13.31

13.4.5.

Y, s, N, N, Y_r, j = 0, ..., N - 1.

13.32
(13.7).
z = 1

Y = 3

« »

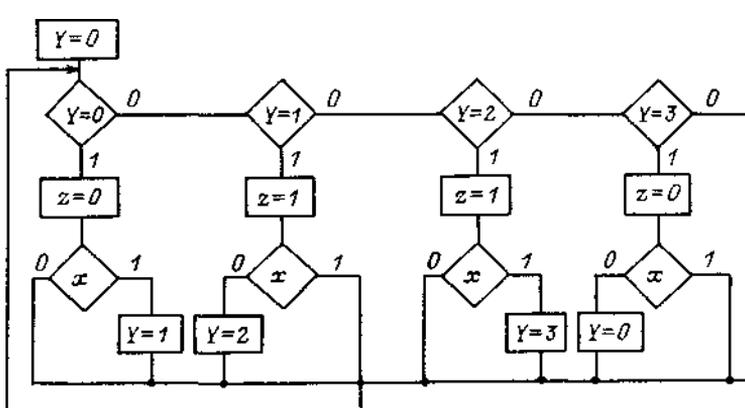


Рис. 13.32

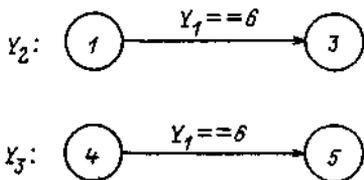


Рис. 13.33

13.4.6.

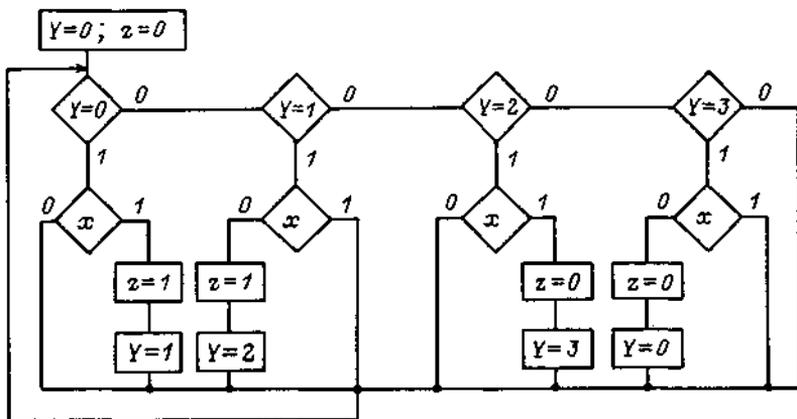


Рис. 13.34

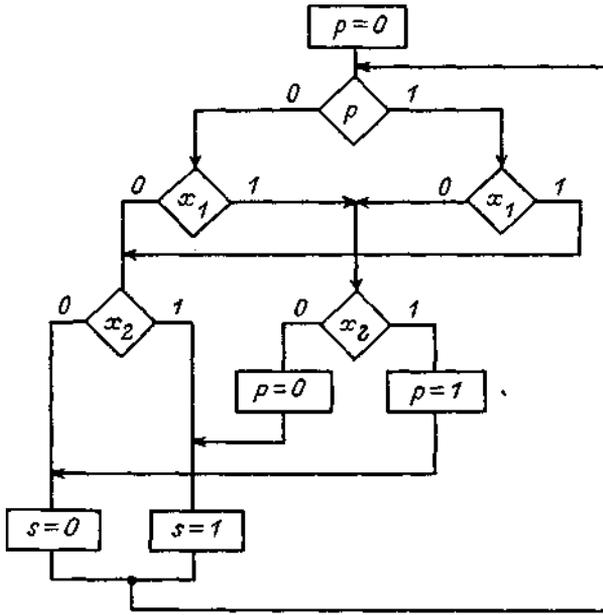


Рис. 13.35

13.34 —

4.
 $Y = 3$

$z = 1$ $z = 0$.

13.35

(4.113).

[84].

13.4.7.

13.36

13.9.

« — — — — — ».

x_1)

(

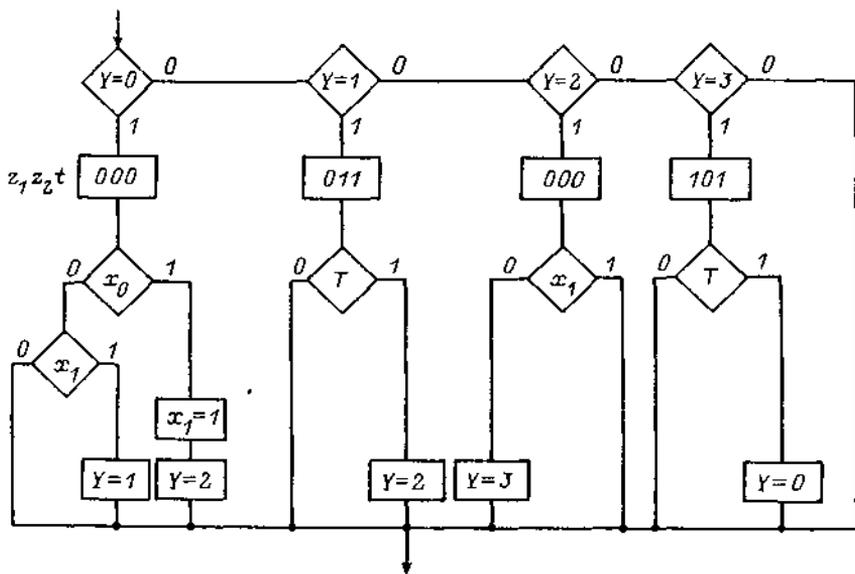


Рис. 13.36

$$r' \geq D.$$

13.5.

()

1

2

[104].

4

—
—
—
—

« »;

;

;

« »;

—

—

—

(,)

—

—

2 (. 13.3),

« » (. 13.19) (. 13.20).

switch

. 14,

« » ()

)

« »,

« »,

« »,

()

()

« »

(. 12.3)

« »

()

(

).

. 11.29

1,

N ().

(. 11.30).

13.6.

4,

(,),

switch [225].

(. 13.7) 4 (. 13.32):

```

switch (Y) {
case 0:  z = 0;
        if(x)      Y = 1;
        break;
case 1:  z = 1;
        if(x̄)      Y = 2;
        break;
case 2: /*z = 1;*/
        if(x)      Y = 3;
        break;
case 3:  z = 0;
        if(x̄)      Y = 0;
        break;
}.
```

$$m \quad (m = \lceil \log_2 s \rceil), \text{ а } s \neq 2^m,$$

($2^m \leq s$)

«2» (case 2)

break

if

$x_1 = x_2 = 1$ $z = 1$ 2 (. 13.3),

Y_1
(. 13.33)

```
switch (Y2) {
...
case 1: if(Y1 == 6) Y2 = 3;
...      }
switch (Y3) {
...
case 4: if(Y1 == 6) Y3 = 5;
...      }.
```

(. 13.8) 4 (. 13.34), $Y = 0; z = 0:$

```
switch (Y) {
case 0: if(x)      { z = 1; Y = 1; }
break;
case 1: if(x̄)      { /*z = 1;*/ Y = 2; }
break;
case 2: if(x)      { z = 0; Y = 3; }
break;
case 3: if(x̄)      { /*z = 0;*/ Y = 0; }
break;
}.
```

switch

switch

AM, CA ().

(,

,),

, -

. « » (. 1).

()

, -

. switch,

. ,

, ,

, ,

, .

.

(,)

), (, ,

, .

13.7.

, ,

, .

.

, switch.

(. 13.10).

(. 13.11)

(. 13.12),
switch.

(. 13.16):

```

switch (Y) {
case 0:  z1 = 0;  z2 = 0;  z3 = 0;
        if(x1&x3)      Y = 1;
        if(x1&x2&x3)   Y = 2;
        break;
case 1:  z1 = 1; /*z2 = 0;  z3 = 0;*/
        if(!x3)       Y = 0;
        if(x3)        Y = 1; break;
case 2:  /*z1 = 0;*/z2 = 1; /*z3 = 0;*/
        if(!x3)       Y = 0;
        if(x3)        Y = 4;
case 3:  /*z1 = 0;*/z2 = 0; /*z3 = 1;*/
        Y = 0; break;
case 4:  /*z1 = 0;  z2 = 1;*/z3 = 1;
        if(!x3)       Y = 3;
        break;
case 5:  /*z1 = 1;  z2 = 0;*/z3 = 1;
        if(!x3)       Y = 0;
        break;
}

```

() $s + d + 1, \quad d -$
 case 0 if,
 «0», if,

```

switch (Y) {
case 0:  z1 = 0;  z2 = 0;  z3 = 0;
        if(x1&x2&x3)   {Y = 2; break; }
        if(x1&x3)     Y = 1;
        break;

```

```

case 1:  z1 = 1; /*z2 = 0;  z3 = 0;*/
         if(x3)             Y = 0;
         if(x3)             Y = 1; break;
case 2:  /*z1 = 0;*/z2 = 1; /*z3 = 0;*/
         if(x3)             Y = 0;
         if(x3)             Y = 4; break;
case 3:  /*z1 = 0;*/z2 = 0; /*z3 = 1;*/
         Y = 0; break;
case 4:  /*z1 = 0;  z2 = 1;*/z3 = 1;
         if(x3)             Y = 3;
         break;
case 5:  /*z1 = 1;  z2 = 0;*/z3 = 1;
         if(x3)             Y = 0;
         break;          }.

```

(. 13.2)

(. 13.37).

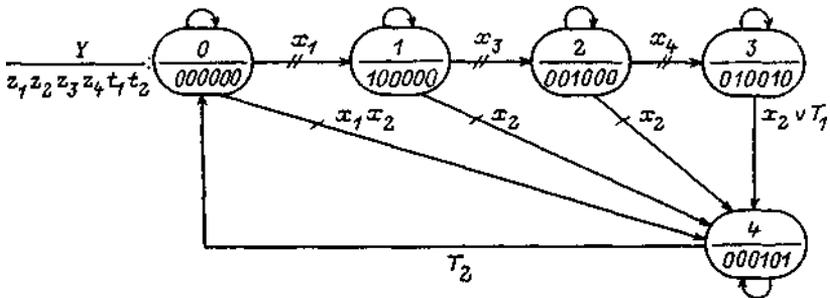


Рис. 13.37

_time (i, D), t_1 t_2 —
switch.

13.8.

(. 4.15),

R

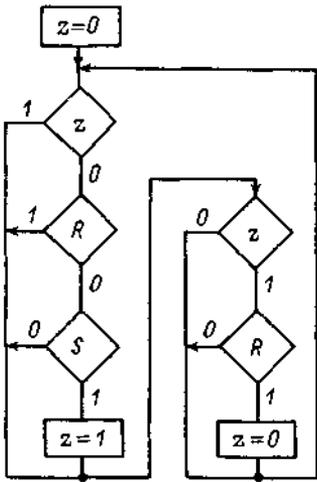


Рис. 13.38

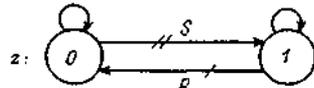


Рис. 13.39

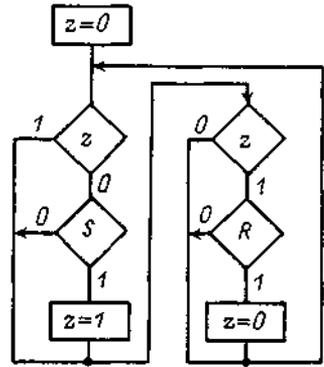


Рис. 13.40

(. 4.72)

(. 4.15)

(. 4.83).

. 13.38

(. 4.15).

« ».

(. 13.39),

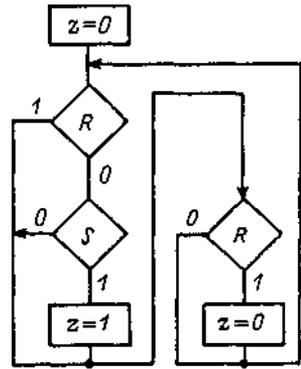


Рис. 13.41

R

$R = S = 1$

$(z = 1),$

R

(. 13.40),

(. 4.15).

[18, 19],

4.76

[18]

R, S, z(y),

13.41

[84]

S,

R, z(y)

(. 4.79).

R

(. 4.73).

«Y»;

()

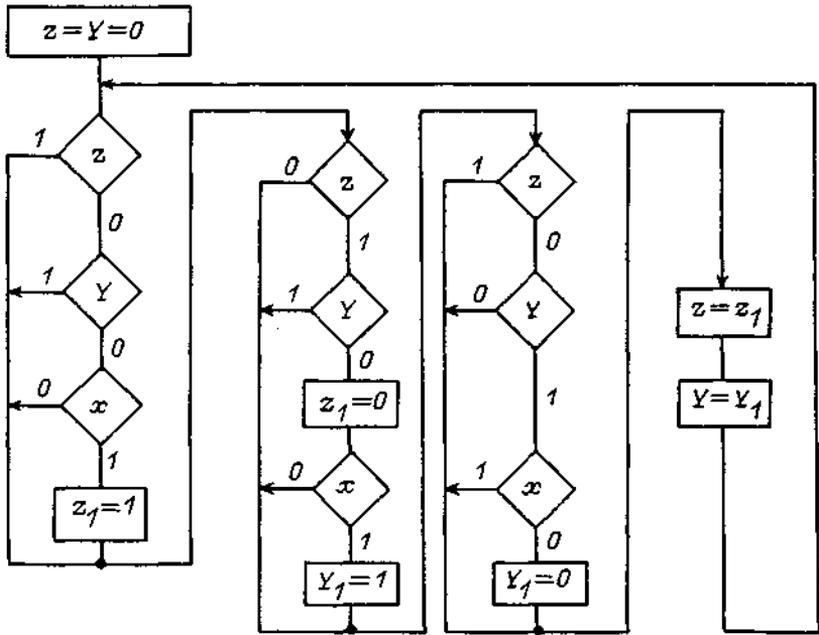


Рис. 13.42

. 13.42

(. 13.27),

()

$z = Y = 0 \quad x = 1$

$z = 1, Y = 0$

(),

(. 13.42).

Y

. 13.42.

(. 13.43)

« »

(. 13.44)

(. 13.43)

(. 13.22).

(. 13.25),

z

. 4.124.

. 13.32,

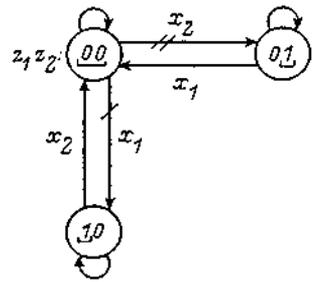


Рис. 13.43

[104].

(. 13.45)

« . 4.124.

(. 13.46),

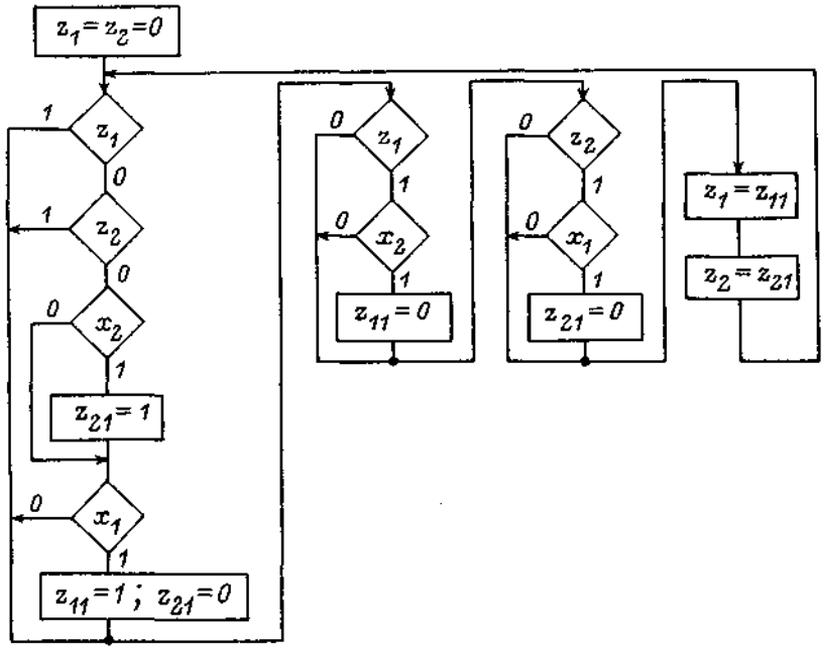


Рис. 13.44

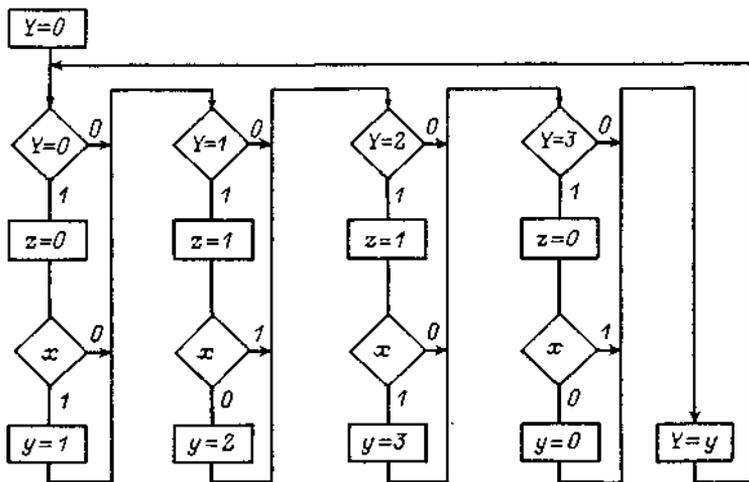


FIG. 13.45

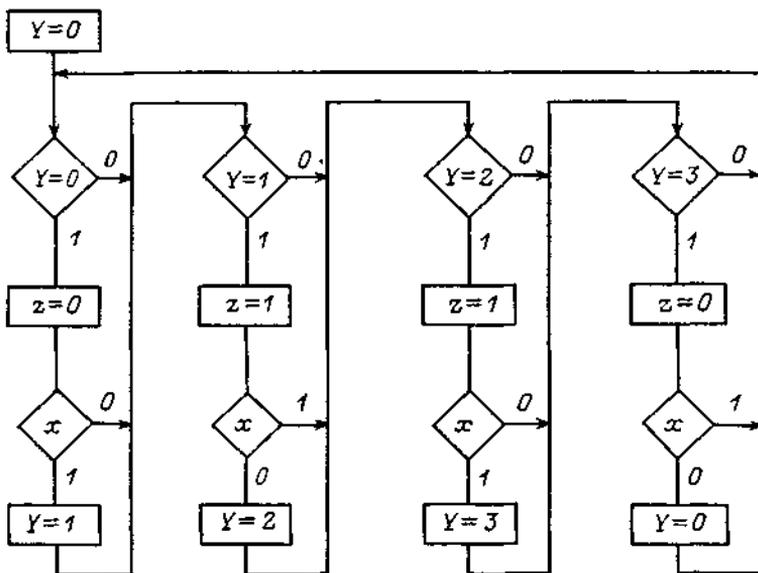


FIG. 13.46

. 13.46

. 13.32 13.45,

()

()

()

13.42,

(13.27),

13.44

13.43,

```

1 - 0 0 0 0 0 0
2 - 1 0 0 1 0 0
3 - 0 0 0 0 0 1
4 - 0 1 0 0 1 0
5 - 0 1 1 0 0 0

```

```

1 - (0 0 0) 0 0 (0)
2 - (1 0 0) 1 0 0
3 - (0 0 0) 0 0 (1)
4 - 0 (1 0) 0 1 0
5 - 0 1 (1) 0 0 0,

```

14)

```

if(z3) then 5;
if(z2) then 4;
if(z1) then 3;
if(z6) then 3
else 1.

```

```

1 - (0 0) 0 0 0 (0)
2 - (1) 0 0 1 0 0
3 - (0 0) 0 0 0 (1)
4 - (0 1 0) 0 1 0
5 - (0 1 1) 0 0 0

```

(13),
13)

```

if(z1) then 2;
if(z2) then
    if(z3) then 5
    else 4;
else
    if(z6) then 3
    else 1.

```

```

1 - (0 0) 0 0 0 (0)
2 - (1) 0 0 1 0 0
3 - 0 0 0 0 0 (1)
4 - 0 (1) 0 0 1 0
5 - 0 1 (1) 0 0 0

```

7

ALPro, («Instruction List»)
 «Autolog» [230] (. 14.1—14.6).

14.1.

z (z=1) z (= 0) g (. 14.1).

Таблица 14.1

<i>p</i>	<i>x</i>	<i>g</i>	<i>z</i>	<i>p</i>	<i>x</i>	<i>g</i>	<i>z</i>
0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1	1
0	1	0	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1

14.1.1.

[18], (. 14.1),
 . 14.1. = 0 (. 14.2).

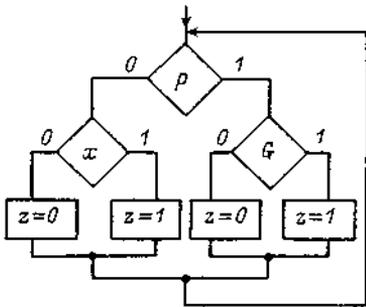


Рис. 14.1

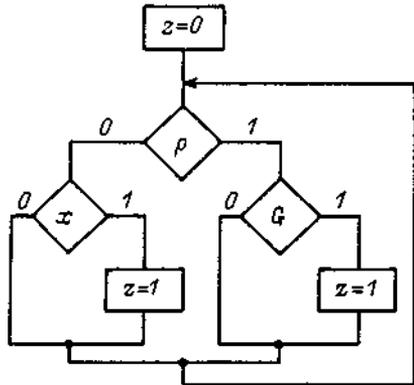


Рис. 14.2

», « -
 ». (. 14.3),

(. 14.3)

STR

() — := ;

EQ RO i — (R) () —
 i, (:= 1),

IF NI j — , CONT —
 (N) (I) j

IF I j — , CONT — ;
 j

EQ SO i — (S) — ;
 i, := 1, ;

CONT — ,
 ;
 STOP —

```

STR C I IF I p
EQ RO z IF I g
IF NI p EQ SO z
IF I x CONT
EQ SO z STOP
CONT
  
```

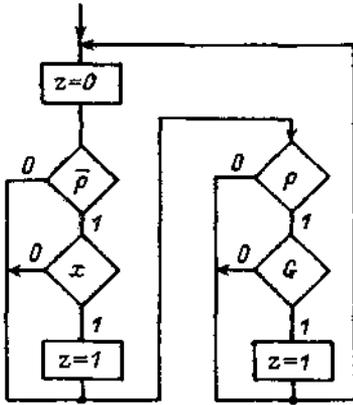


Рис. 14.3

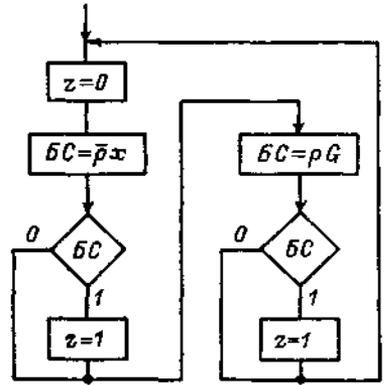


Рис. 14.4

11

()
11; 0.

[271].

(. 14.3)

(. 14.4),

STR NI j —
(:= 1);
STR I j —
AND I j —

j
j (:= j);
j
(:= & j).

STR C I	STR I p
EQ RO z	AND I g
STR NI p	EQ SO z
AND I x	STOP
EQ SO z	

9; 0.

(. 14.1)

(. 14.5).

(. 14.6).

EQ j —

j (j: =).

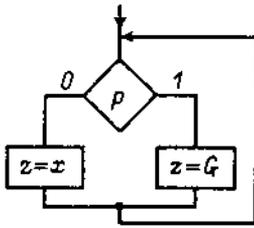


Рис. 14.5

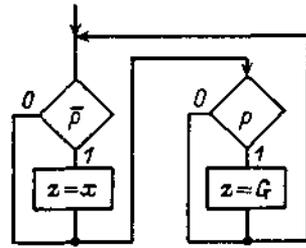


Рис. 14.6

```

IF NI p
STR I x
EQ O z
CONT

```

```

IF I p
STR I g
EQ O z
CONT
STOP

```

9; 0.

14.1.2.

14.1

$$z = \bar{p} \& x \vee p \& g,$$

```

STR NI p
AND I x
EQ M y

```

```

STR I p
AND I g
OR M y
EQ O z
STOP

```

8; 1.

```

EQ M j —
      j (j = );
OR M j —

```

j

(:= BC V j).

()

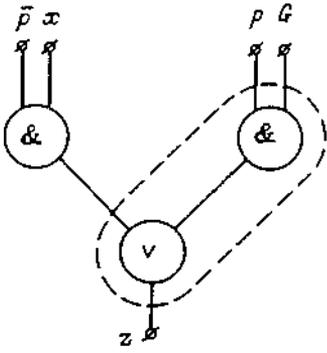


Рис. 14.7

14.7.

$$z = \bar{p} \& x; \quad z = p \& g \vee z,$$

STR	NI	p	STR	I	p
AND	I	x	AND	I	g
EQ	O	z	OR	O	z
			EQ	O	z
			STOP		

8; 0.

OR i —

(: = vi).

14.8

$$z = (x_1 \& x_2 \vee x_3 \& x_4) \& x_5 \vee x_6 \& x_7 \& x_8.$$

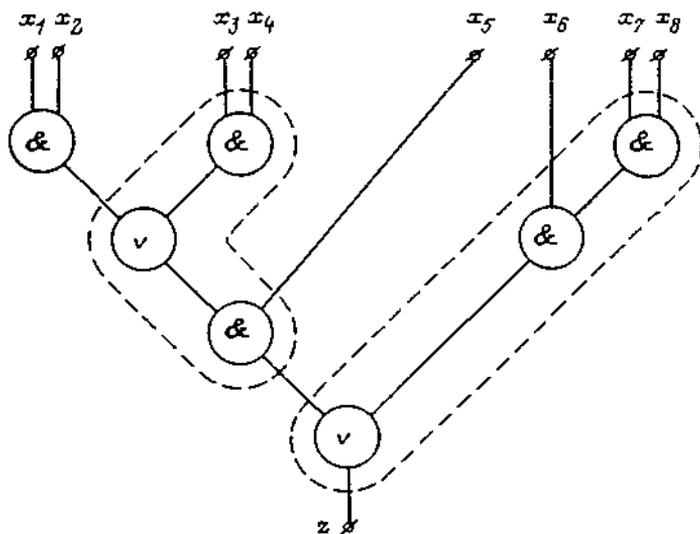


Рис. 14.8

$$z = x_1 \& x_2; \quad z = (x_3 \& x_4 \vee z) \& x_5; \quad z = x_6 \& x_7 \& x_8 \vee z,$$

14; 0.

$$z = (x_1 \& x_2 \vee x_3 \& x_4) \& (x_5 \& x_6 \vee x_7 \& x_8)$$

$$z = (x_1 \& x_2 \vee x_3 \& x_4) \& (x_5 \oplus x_6 \& x_7)$$

$$z = x_1 \& x_2; \quad z = x_3 \& x_4 \vee z; \quad z = (x_6 \& x_7 \oplus x_5) \& z.$$

14.1.3.

4.3.1,

$$z = x_1 \& x_2 \vee x_3 \& x_4 \vee x_5 \& x_6 \vee x_7 \& x_8$$

16; 0,

15; 0.

(. 14.9).

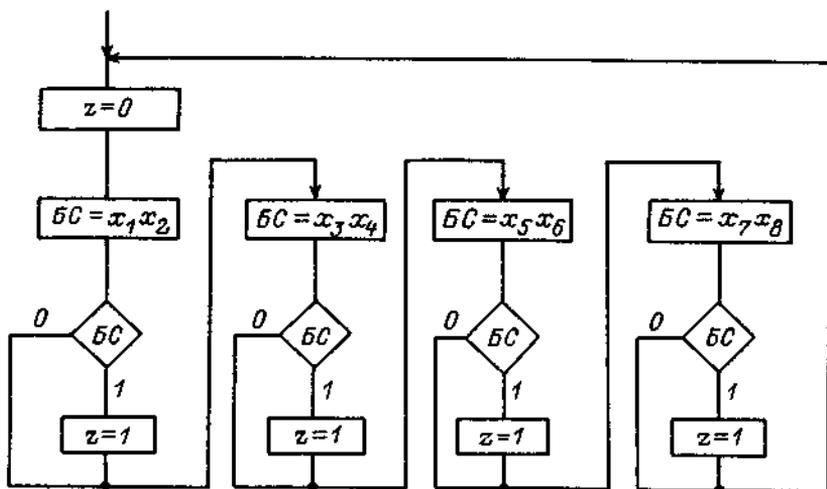


Рис. 14.9

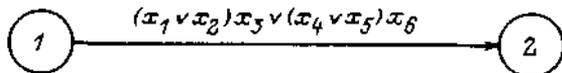


Рис. 14.10

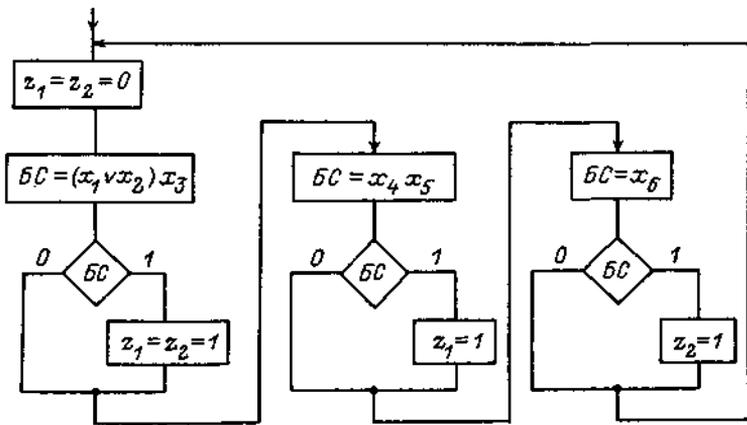


Рис. 14.11

$$z = (x_1 \& x_2 \vee x_3 \& x_4) \& (x_5 \& x_6 \vee x_7 \& x_8)$$

$$z = x_1 \& x_2 \& x_5 \& x_6 \vee x_1 \& x_2 \& x_7 \& x_8 \vee x_3 \& x_4 \& x_5 \& x_6 \vee x_3 \& x_4 \& x_7 \& x_8,$$

14.10

(14.2.3),

STR	I	x1	STR	I	x1
OR	I	x2	OR	I	x2
AND	I	x3	AND	I	x3
EQ	M	y	AND	S	1
STR	I	x4	STEP	S	2
OR	I	x5	STR	I	x4
AND	I	x6	OR	I	x5
OR	M	y	AND	I	x6
AND	S	1	AND	S	1
STEP	S	2	STEP	S	2

10; 1,

— 10; 0.

OR I j — : j
 (: = v j).
 AND S G STEP S G . 14.2.3.
 « »
 (AND S 1),
 « »

$$z_1 = (x_1 \vee x_2) \& x_3 \vee x_4 \& x_5; \quad z_2 = (x_1 \vee x_2) \& x_3 \vee x_6, \quad (14.11),$$

14; 0.

$$y = (x_1 \vee x_2) \& x_3; \quad z_1 = x_4 \& x_5 \vee y; \quad z_2 = y \vee x_6,$$

12; 1.

14.2.

14.2.1.

R
 I—7,
 1. (13.38):

```

IF NO z      IF M z
IF NI R      IF I R
IF I S       STR C 1
STR C 1      EQ RO z
EQ SO z      CONT
CONT         STOP

```

12; 0.
 CONT,

IF NO j — j , CONT —
 ;
 IF M j — ,
 j
 CONT —

2.

(. 13.40):

IF	NO	z	IF	M	z
IF	I	S	IF	I	R
STR	C	1	STR	C	1
EQ	SO	z	EQ	RO	z
CONT			CONT		
			STOP		

11; 0.

R = S = 1

3.

(. 13.41):

IF	NI	R	IF	I	R
IF	I	S	STR	C	1
STR	C	1	EQ	RO	z
EQ	SO	z	CONT		
CONT			STOP		

IF	I	S	IF	I	R
STR	C	1	STR	C	1
EQ	SO	z	EQ	RO	z
CONT			CONT		
			STOP		

9; 0.

5.

(. 4.15):

STR	NO	z	STR	O	z
AND	NI	R	AND	I	R
AND	I	S	EQ	RM	z1
EQ	SM	z1			
			STR	M	z1
			EQ	O	z
			STOP		

10; 0.

AND NI j —

j (: = &j).

EQ SM i; EQ RM i; STR M i

z

6.

(. 4.15):

```

STR NO z   STR O z
AND NI R   AND I R
AND I S    EQ RO z
EQ SO z    STOP

```

8; 0.

R, ()

z (), (),

) (« »,

STR NO i — i

(:= li);

STR i — i (:= i).

(. 13.38).

(. 13.40).

7.

```

STR NO z   STR O z
AND I S    AND I R
EQ SO z    EQ RO z
STOP

```

7; 0.

(. 13.39),

8.

(. 4.79).

```

STR   I   S
EQ    SO  z
STR   I   R
EQ    RO  z
STOP

```

5; 0.

$R = S = 0,$

$z = 0.$

« »

«0».

(. 14.2.3).

```

READ S  0
STR  S  0
EQ   RO z
STEP S  1

```

STR RO z,
5

9.

(. 4.73),

$z = (S \vee z) \& \bar{R},$

```

STR   I   S
OR    O   z
AND  NI  R
EQ    O   z
STOP

```

5; 0.

S,

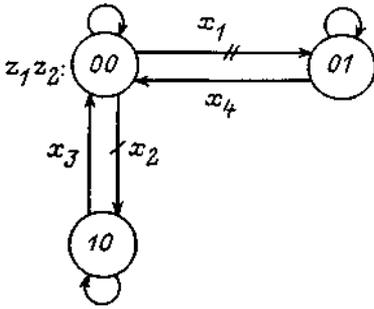


Рис. 14.12

STR NO z1 STR NO z1 STR NO z1
 AND NO z2 AND NO z2 STR NO z2

AND I x2	AND I x2	AND I x2
EQ SO z1	EQ SO z1	EQ SO z1
EQ RO z2		
STR NO z1	STR NO z1	STR NO z1
AND NO z2	AND NO z2	AND NO z2
AND I x1	AND I x1	AND I x1
EQ RO z1	EQ SO z2	EQ SO z2
EQ SO z2		
STR NO z1	STR NO z1	STR O z2
AND O z2	AND O z2	AND I x4
AND I x4	AND I x4	EQ RO z2
EQ RO z1	EQ RO z2	
EQ RO z2		STR O z1
	STR O z1	AND I x3
	AND NO z2	EQ RO z1
	AND I x3	STOP
STR O z1	EQ RO z1	
AND NO z2	STOP	
AND I x3		
EQ RO z1		
EQ RO z2		
STOP		

AND NO i —
i
AND i —

:
(:= & li).
i

(:= & i).
21; 0, — 17; 0, —
, « »

15; 0.

« »,

« ».

(),

(): —

STR NO z1	STR NO z1	STR NO z1
AND NO z2	AND NO z2	AND NO z2
IF T	IF T	IF T
STR I x1	STR I x1	STR I x1
EQ RO z1	AND NI x2	AND NI x2
EQ SO z2	EQ SO z2	EQ SO z2
STR I x2	STR I x2	STR I x2
EQ SO z1	EQ SO z1	EQ SO z1
EQ RO z2	CONT	CONT
CONT		

IF T: -

CONT.

21; 0,

— 18; 0, — 16; 0.

« »
« »,

(. 14.12)

« » () ,
3' 4' — () ,

(1' 2' , , 3' 4'),

».
:

```
STR NO z1      STR I x2
AND NO z2      EQ M M
IF T           STR DP M
STR I x1       EQ SO z1
AND NI x2      EQ RM M
EQ M M         CONT
STR DP M
EQ SO z2
```

STR DR —

EQ RM —

1,

. 14.13

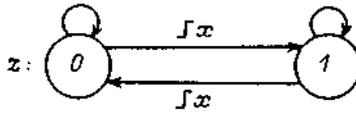


Рис. 14.13

13; 2.

(. 13.22).

17; 1.

(. 13.25),

13; 1.

(. 13.22),

(16.12),

14; 3.

STR I x	STR NO z	STR I x	STR NI x
EQ M M	AND NM y	AND NM y	AND O z
STR DP M	AND I x	EQ SO z	EQ M M
EQ SM M1	EQ SO z		
STR NO z	STR O z	STR NI x	STR I x
AND M M1	AND NM y	AND O z	AND NM y
EQ SO z	AND NI x	EQ SM y	OR M M
EQ RM M1	EQ SM y		EQ M z1
STR O z	STR O z	STR I x	STR I x
AND M M1	AND M y	AND M y	AND M y
EQ RO z	AND I x	EQ RO z	OR M M
EQ RM M1	EQ RO z		EQ M y
STOP			
	STR NO z	STR NI x	STR M z1
	AND M y	AND NO z	EQ O z
	AND NI x	EQ RM y	STOP
	EQ RM y	STOP	
	STOP		

AND NM j —

j

AND M j —

j

OR M j —
j

14.2.2.

(. 14.14, 14.15)

$Y_0 (Y_0 = 1).$

READ	S	0	READ	S	0
STR	S	0	STR	S	0
EQ	SM	Y0	EQ	SM	Y0
STEP	S	1	STEP	S	1

STR	M	Y0	IF	M	Y0
AND	I	x2	STR	I	x1
EQ	RM	Y0	AND	NI	x2
EQ	SM	Y2	EQ	RM	Y0
			EQ	SM	Y1

STR	M	Y0	STR	I	x2
AND	I	x1	EQ	RM	Y0
EQ	RM	Y0	EQ	SM	Y2
EQ	SM	Y1	CONT		

STR	M	Y1	STR	M	Y1
EQ	O	z2	EQ	O	z2
AND	I	x4	AND	I	x4

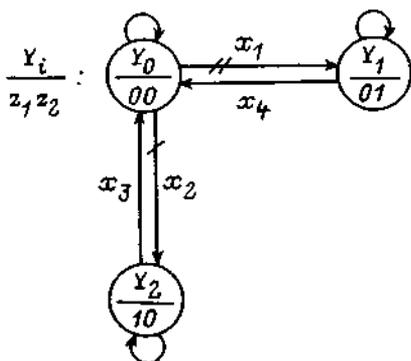


Рис. 14.14

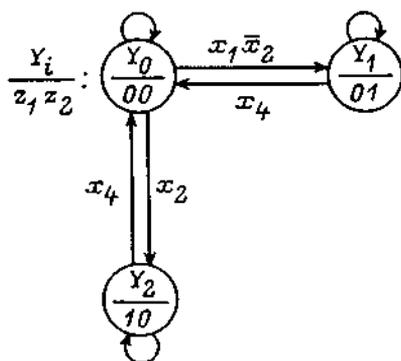


Рис. 14.15

EQ RM Y1	EQ RM Y1
EQ SM Y0	EQ SM Y0
STR M Y2	STR M Y2
EQ O z1	EQ O z1
AND I x3	AND I x3
EQ RM Y2	EQ RM Y2
EQ SM Y0	EQ SM Y0
STOP	STOP

23; 3, — 24; 3.
— 40; 5.

(. 14.2.3).

14.2.3.

IF ... CONT.

(R)

», « » «

(. 14.16),

Y = 0.

« » «

Y₁ (Y = Y₁).

N

N + 1

33; 0; 2,

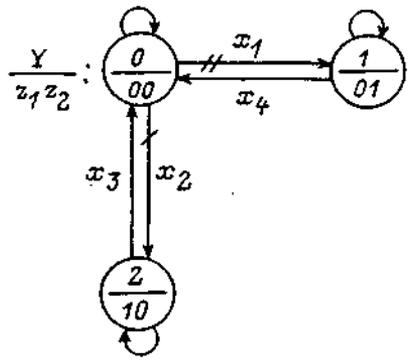


Рис. 14.16

IF ... CONT,
EQ z

(EQ SO z)
z (EQ RO z)

«1» «2», EQ zi (i=1,2)
z, = 1,

«i»,
IF ... CONT.

z = 0

RS D

z_i = 1,

IF T
CONT, () EQ zi

25;

0; 1, 22; 0; 1, 20; 0; 1.

STR R C 0	STR R C 0	STR R C 0	STR R C 0
EQU R M Y	EQU R M Y	EQU R M Y	EQU R M Y
IF T	IF T	IF T	IF T
EQ RO z1	EQ RO z1	EQ RO z1	STR I x1
EQ RO z2	EQ RO z2	EQ RO z2	INC R M Y
STR I x1	STR I x1	STR I x1	STR I x2
STR R C 1	STR R C 1	INC R M Y	STR R C 2
EQ R SM Y1	EQ R SM Y	STR I x2	EQ R SM Y
STR I x2	STR I x2	STR R C 2	CONT
STR R C 2	STR R C 2	EQ R SM Y	
EQ R SM Y1	EQ R SM Y	CONT	
CONT	CONT		

STR R C 1	STR R C 1	STR R C 1	STR R C 1
EQU R M Y	EQU R M Y	EQU R M Y	EQU R M Y
IF T	EQ RO z1	EQ SO z2	EQ O z2
EQ RO z1	EQ SO z2	AND I x4	AND I x4
EQ SO z2	AND I x4	EQ R RM Y	EQ R RM Y
STR I x4	EQ R RM Y		
STR R C 0			
EQ R SM Y1	STR R C 2	STR R C 2	STR R C 2
CONT	EQU R M Y	EQU R M Y	EQU R M Y
	EQ SO z1	EQ SO z1	EQ O z1

```

STR R C 2 EQ RO z2 AND I x3 AND I x3
EQU R M Y AND I x3 EQ R RM Y EQ R RM Y
IF T EQ R RM Y STOP STOP
EQ SO z1 STOP
EQ RO z2
STR I x3
STR R C 0
EQ R SM Y1
CONT

```

```

STR R M Y1
EQ R M Y
STOP

```

```

STR R — ;
(PC);
EQU R M Y — Y , -
, — ; PC Y, ;
EQ R SM Y — Y — ;
:=1, Y — ;
EQ R RM Y — Y — ;
:=1, Y — ;
STR R M Y — Y
;
EQ R M Y — PC Y.
, -
, ,

```

z₁, z₂, Y :

```

STR R C 0 STR R C 1
EQU R M Y EQU R M Y
IF T AND I x4
STR I x1 EQ RO z2
EQ SO z2 DEC R M Y
INC R M Y
STR I x2 STR R C 2
EQ SO z1 EQU R M Y
STR R C 2 AND I x3
EQ R SM Y EQ RO z1
CONT EQ R RM Y
STOP

```

```

INC R M Y — 22; 0; 1. : Y
, :=1; Y — -
;

```

DEC R M Y —

Y

, := 1;

Y—

« ».

« ».

«

»

256

(32),

/

READ S I,

I

N

N

STR S G

() G,

STEP S G

()

G,

IF S G

G,

CONT —

STEP T

:= 1.

AND S G

G

OR S G

G

XOR S G

G

(. 14.16),

IF...CONT

16

```

READ S 0    READ S 0
STR  S 0    IF   S 0
AND  I x2   STR  I x1
STEP S 2    STEP S 1
                STR  I x2
                STEP S 2
STR  S 0    CONT
AND  I x1
STEP S 1

STR  S 1    STR  S 1
EQ   O z2   EQ   O z2
AND  I x4   AND  I x4
STEP S 0    STEP S 0

STR  S 2    STR  S 2
EQ   O z1   EQ   O z1
AND  I x3   AND  I x3
STEP S 0    STEP S 0
STOP        STOP
    
```

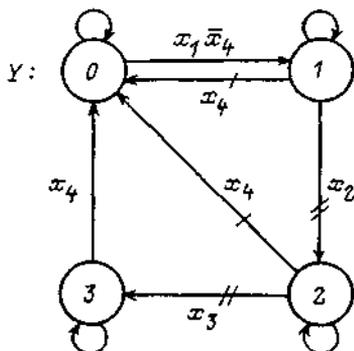
()

\bar{x}_2 & x_3

\bar{x}_1 & x_4

(. 14.17).

21



17 14

Рис. 14.17

READ S 0	READ S 0	READ S 0	READ S 0
STR S 0	STR S 0	STR S 0	STR S 0
AND I x1	AND I x1	AND I x1	AND I x1
AND NI x4	AND NI x4	AND NI x4	AND NI x4
STEP S 1	STEP S 1	STEP S 1	STEP S 1
STR S 1	IF S 1	STR S 1	STR S 1
AND I x4	STR I x2	AND I x2	AND I x2
STEP S 0	STEP S 2	STEP S 2	STEP S 2
STR S 1	STR I x4	STR S 2	STR S 2
AND I x2	STEP S 0	AND I x3	AND I x3
STEP S 2	CONT	STEP S 3	STEP S 3
STR S 2	IF S 2	STR S 1	STR I x4
AND I x4	STR I x3	OR S 2	STEP S 0
STEP S 0	STEP S 3	OR S 3	STOP
STR S 2	STR I x4	AND I x4	
AND I x3	STEP S 0	STEP S 0	
STEP S 3	CONT	STOP	
STR S 3	STR S 3		
AND I x4	AND I x4		
STEP S 0	STEP S 0		
STOP	STOP		

STR R (« »

) BIT 1,

i (l + i)

14.3.

NEXT.

14.3.1.

D LOAD T n D.

INV () LOAD T n D.

(. 14.18, 14.19)

STR	NO	z1	STR	NO	z1
AND	NO	z2	AND	NO	z2
STR	I	x2	AND	I	x2
EQ	SO	z1	EQ	SO	z1
STR	NO	z1	STR	NO	z1
AND	NO	z2	AND	NO	z2
STR	I	x1	AND	I	x1
EQ	SO	z2	EQ	SO	z2

```

STR O z2      STR O z1
INV           OR O z2
LOAD T 10 5   INV
EQ RO z2      LOAD T 10 5
              EQ RO z1
STR O z1      EQ RO z2
INV           STOP
LOAD T 11 5
EQ RO z1
STOP

```

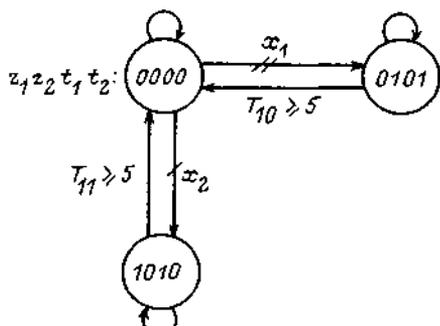


Рис. 14.18

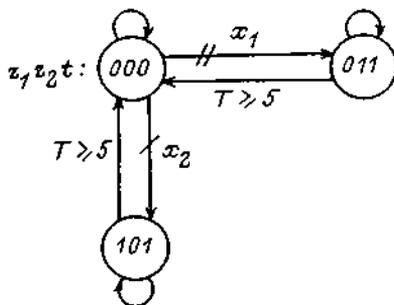


Рис. 14.19

17; 0,

— 15; 0.

14.3.2.

AND PI —

INC R M t —

LES R D —

14.19,

```

STR NO z1      STR NO z1      STR NO z1      STR NO z1      STR I x2
AND NO z2      AND NO z2      AND NO z2      AND NO z2      AND NO z1
EQ R RM t      EQ R RM t      EQ R RM t      EQ R RM t      AND NO z2

```

AND I x2	AND I x2	IF T	IF T	EQ M M1
EQ SO z1	EQ SO z1	STR I x1	STR I x1	STR NM T
		AND NI x2	AND NI x2	AND O z1
STR NO z1	STR NO z1	EQ SO z2	EQ SO z2	OR M M
AND NO z2	AND NO z2	STR I x2	STR I x2	EQ M z11
AND I x1	AND I x1	EQ SO z1	EQ SO z1	
EQ SO z2	EQ SO z2	CONT	CONT	STR I x1
				AND NI x2
STR O z2	STR O z1	STR O z2	STR O z1	AND NO z1
AND P 1	OR O z2	AND P 1	OR O z2	AND NO z2
INC R M t	AND P 1	INC R M t	AND P 1	EQ M M
LES R C 5	INC R M t	LES R C 5	INC R M t	STR NM T
EQ RO z2	LES R C 5	EQ RO z2	LES R C 5	AND O z2
	EQ RO z1		EQ RO z1	OR M M
STR O z1	EQ RO z2	STR O z1	EQ RO z2	EQ O z2
AND P 1	STOP	AND P 1	STOP	
INC R M t		INC R M t		STR O z11
LES R C D		LES R C 5		OR O z2
EQ RO z1		EQ RO z1		AND P 1
STOP		STOP		INC R M t
				LES R C 5
				EQ M T
				EQ R RM t
				STR M z11
				EQ O z1
				STOP

14.3.3.

«NEXT»

()

NEXT S L D,

L : D

L, (

[13]).

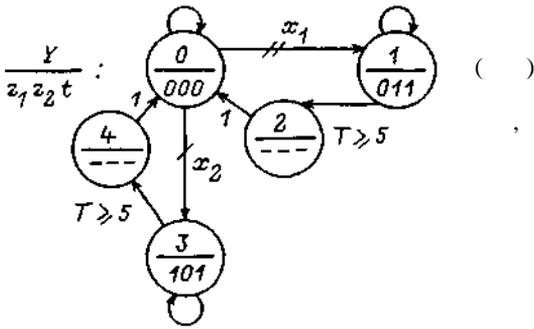


Рис. 14.20

(. 14.20).
18

```

READ S 0      STR S 2
STR S 0       STEP S 0
AND I x2
STEP S 3      STR S 3
              EQ O z1
STR S 0       NEXT S 3 5
AND I x1
STEP S 1      STR S 4
              STEP S 0
STR S 1       STOP
EQ O z2
NEXT S 1 5
  
```

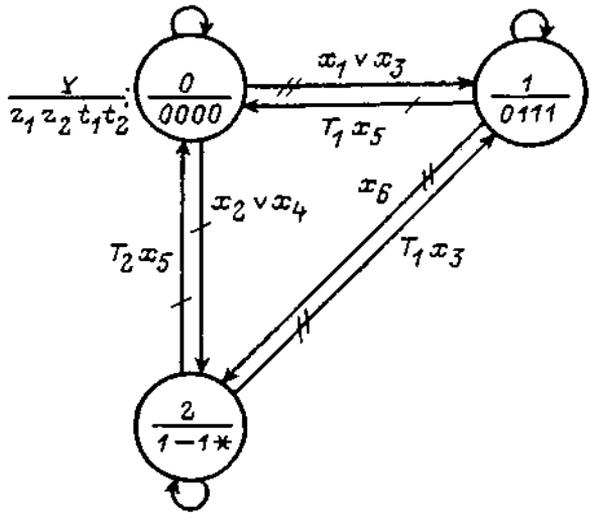


Рис. 14.21

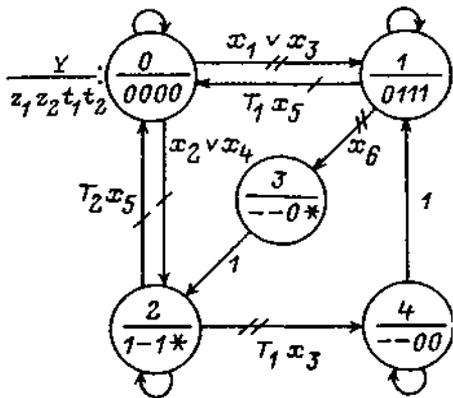


Рис. 14.22

NEXT.

(. . 14.18—14.20)

$t \geq D,$
 $: = 1,$ $: = 0,$

: « $t \geq D,$

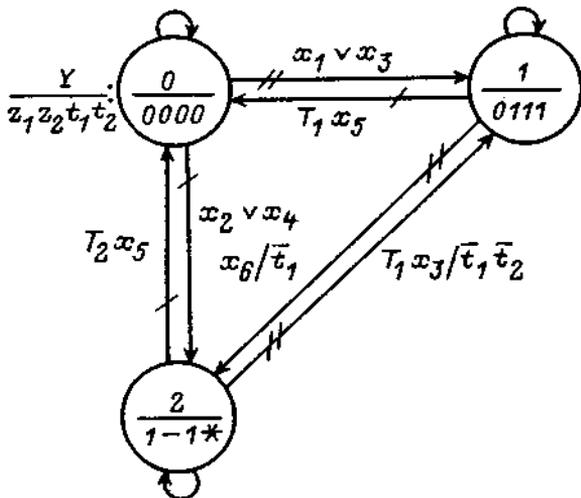


Рис. 14.23

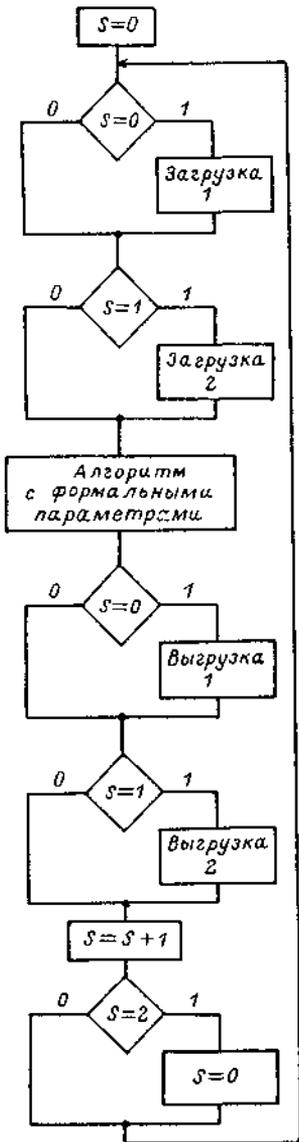


Рис. 14.24

14.21

«1» $(D_1 < D_2)$,

«2» — NEXT,

$(i_2 = 1)$

$(i_3 = 1)$. «2»

14.22 14.23

14.4.

» («

) N

N

N

i M
()
i

14.16 (

Y Y₁),

: x₁ → x₅; x₂ → x₆; x₃ → x₇; x₄ → x₈;

z₁ → z₃; z₂ → z₄; Y₁ → Y₂

14.16

: x₁ → x₁₀; x₂ → x₂₀; x₃ → x₃₀; x₄ → x₄₀; z₁ → z₁₀; z₂ → z₂₀.

10' 20'

30' 40' z₁₀ z₂₀ Y, : —
1' 2' 3' 4' z_{1'} z_{2'} Y₁; — x_{5'} x_{6'} x_{7'} 8'
z_{3'} z_{4'} Y_{2'}

14.24,

;Начальное обнуление
READ S 0
STR S 0
EQ R RM Y0
EQ R RM Y1
STEP S 1
;Назначение рабочего
;шагового регистра
READ S 1
;Загрузка параметров
;первого графа переходов
IF S 0
STR R M Y0
EQ R M Y
STR I X1
EQ M X10
STR I X2
EQ M X20
STR I X3
EQ M X30
STR I X4
EQ M X40
CONT

STR R C 1
EQU R M Y
EQ RM Z10
EQ SM Z20
AND M X40
EQ R RM Y
STR R C 2
EQU R M Y
EQ SM Z10
EQ RM Z20
AND M X30
EQ R RM Y
;Выгрузка параметров
;первого графа
IF S 0
STR R M Y
EQ R M Y0
STR M Z10
EQ O Z1
STR M Z20
EQ O Z2
CONT

```

;Загрузка параметров
;второго графа
IF      S  1
STR R   M  Y1
EQ  R   M  Y
STR     I  X5
EQ     M  X10
STR     I  X6
EQ     M  X20
STR     I  X7
EQ     M  X30
STR     I  X8
EQ     M  X40
CONT
;Реализация графа
;после загрузки
;его параметров
STR R   C   0
EQU R   M  Y
IF      T
EQ     RM  Z10
EQ     RM  Z20
STR     M  X10
AND    NM  X40
INC R   M  Y
STR     M  X20
AND    NM  X30
STR R   C   2
EQ  R   SM  Y
CONT

```

```

;Выгрузка параметров
;второго графа
IF      S  1
STR R   M  Y
EQ  R   M  Y1
STR     M  Z10
EQ     O  Z3
STR     M  Z20
EQ     O  Z4
CONT
;Переход к реализации
;следующего графа
STR     C  1
STEP    T
;Завершение реализации
;всех графов
IF      S  2
STR     C  1
STEP    S  0
CONT
STOP

```

[232],

```

(
) CONT (
) ELSE (
) EOIF (
),

```

14.5.

N.
(. 11.30),

(. 11.29).

```

READ      S  0      STR W M X
IF        S  0      LES W M Y
STR       W C M     AND   S  1
EQ        W M X     IF    T
STR       W C N     STR   C  0
EQ        W M Y     STR W M X
STR       C  1     MIN W M Y
STEP      S  1     EQ   W M X
CONT
STR       W M X     STR W M Y
EQU       W M Y     LES W M X
AND       S  1     AND   S  1
IF        T        IF    T
STR       W M X     STR   C  0
EQ        W O HOD  STR W M Y
STEP      S  0     MIN W M X
CONT      EQ   W M Y
          CONT
          STOP

```

W —
MIN W M n

« »

14.6.

« — ALPro»,

(. 5.4.2),

switch,

IF. . .CONT

(. 14.16)

switch,

```

switch (Y) {
case 0: z1=0; z2=0;
if(x1) Y=1;
if(x2) Y=2;
break;

```

```

case 1: z1=0; z2=1;
        if(x4)      Y=0;
        break;
case 2: z1=1; z2=0;
        if(x3)      Y=0;
        break;}.

```

(. 13.8),

```

Y=0;
M:if((Y==0)&x) {z=0; Y=1;}
   if((Y==1)&X) {z=1; Y=2;}
   if((Y==2)&x) {z=1; Y=3;}
   if((Y==3)&X) {z=0; Y=0;}
goto M;

```

```

READ  S 0      STR  S 2
STR   S 0      AND  I x
EQ    R RM Y   EQ   SO z
STEP  S 1      STEP S 3
READ  S 1      STR  S 3
STR   S 0      AND  NI x
AND   I x      EQ   RO z
EQ    RO z     STEP S 0
STEP  S 1      STOP
STR   S 1
AND   NI x
EQ    SO z
STEP  S 2

```

14.7.

«Omron» [236].

«Mitsubishi Electric» [237].

[274]: $z = (x_3 \& x_4 \vee \vee x_2) \& x_1, z = x_1 \& (x_2 \vee x_3 \& x_4), z = \bar{x}_1 \& (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \& \bar{x}_4).$

LD x3	LD x1	LD NOT x1
AND x4	LD x2	LD NOT x2
OR x2	LD x3	LD NOT x3
AND x1	AND x4	AND NOT x4
OUT	OR LD	OR LD
	AND LD	AND LD
	OUT	OUT

5; 7; 7

()

LD ()

OR LD AND LD

h

$$h + 1 \leq K_{st} \leq 2h - 1.$$

$h - 1$

LD, $h - 1$

$h + 1$

$$z = ((x_3 \vee x_4) \& (x_5 \vee x_6) \vee x_2) \& x_1 \quad \text{H} \quad z = x_1 \& (x_2 \vee (x_3 \vee x_4) \& (x_5 \vee x_6)),$$

LD	x3	LD	x1
OR	x4	LD	x2
LD	x5	LD	x3
OR	x6	OR	x4
AND	LD	LD	x5
OR	x2	OR	x6
AND	x1	AND	LD
OUT		OR	LD
		AND	LD
		OUT	

8 10

« »

$$z = (x_1 \vee x_2) \& (x_3 \vee x_4) \vee (x_5 \vee x_6) \& (x_7 \vee x_8),$$

LD	x1	OR	x6
OR	x2	LD	x7
LD	x3	OR	x8
OR	x4	AND	LD
AND	LD	OR	LD
LD	x5	OUT	

12

$h - 1$

, [/2]

$$K_{sti} = [3h/2],$$

[] —

« »

K_{sti}

$$h + 1 \leq K_{st} \leq 2h - 1,$$

$$h + 1 \leq K_{st} \leq [3h/2].$$

14.7.2.

[236]

$$z = (x_3 \& x_4 \vee x_2) \& x_1 = x_3x_4 \& x_2 \vee x_1 \& ;$$

$$z = x_1 \& (x_2 \vee x_3 \& x_4) = x_1x_2x_3x_4 \& \vee \& ;$$

$$z = \bar{x}_1 \& (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \& \bar{x}_4) = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 \& \vee \& .$$

```

LD x3      LD x1      LD NOT x1
LD x4      LD x2      LD NOT x2
AND LD     LD x3      LD NOT x3
LD x2      LD x4      LD NOT x4
OR LD     AND LD     AND      LD
LD x1      OR LD     OR      LD
AND LD     AND LD     AND      LD
OUT        OUT        OUT

```

 h $, h \quad 1$

$$K_{sp} = 2h.$$

. 4.3.4.

8051» [136].

15.1.**15.1.1.**

14.1. [18],
 (14.1).
 « » $z = 0$ (14.2).
 (14.3).

```

M3: CLR    z; сброс переменной z
      MOV C, p; пересылка переменной p в бит переноса C
      JC    M1; переход, если бит переноса единица
      MOV C, x
      JNC   M1; переход, если бит переноса ноль
      SETB  z; установка переменной z
  
```

```

M1:  MOV C, p
      JNC  M2
      MOV C, g
      JNC  M2
      SETB z .
M2:  SJMP  M3; короткий безусловный переход

```

12;0.

```

:
M3:  CLR   z      M3:  MOV C, p      M1:  MOV C, x      M4:  MOV C, p
      MOV C, x      JC      M1      ANL C, /p      JC      M1
      ANL C, /p      MOV C, x      MOV Y, C      MOV C, x
      JNC  M1      MOV z, C      MOV C, p      JC      M2
      SETB z      M1:  MOV C, p      ANL C, g      M1:  MOV C, p
M1:  MOV C, p      JNC  M2      ORL C, y      JNC  M3
      ANL C, g      MOV C, g      MOV z, C      MOV C, g
      JNC  M2      MOV z, C      SJMP  M1      JNC  M3
      SETB z      SJMP  M3
M2:  SJMP  M3
M2:  SETB  z
M3:  CLR   z
      SJMP  M4
M3:  CLR   z
      SJMP  M4

```

: 10;0, 9;0, 8;1, 12;0

ORL , —

ANL , / —

ANL , —

(. 14.4).

(. 14.6),

15.1.2.

$z = \bar{p} \& x \vee p \& g,$

()

h

$$h + 2.$$

$$h - 2,$$

$$h + 2 \leq K_0 \leq 3h - 2.$$

$$z = (x_3 \& x_4 \vee x_2) \& x_1, \quad z = x_1 \& (x_2 \vee x_3 \& x_4),$$

```

M1: MOV C, x3
    ANL C, x4
    ORL C, x2
    ANL C, x1
    MOV z, C
    SJMP M1

```

```

M1: MOV C, x1
    MOV z, C
    MOV C, x2
    MOV Y, C
    MOV C, x3
    ANL C, x4
    ORL C, Y
    ANL C, z
    MOV z, C
    SJMP M1

```

ORL , —

6;0, 10;1

$$2(h - 2)$$

$$h - 2$$

(

)

$$h + 3 \leq K_0 \leq 4h - 3.$$

$h - 1$

$$z = (\bar{x}_3 \& \bar{x}_4 \vee \bar{x}_2) \& \bar{x}_1, \quad \text{и} \quad z = \bar{x}_1 \& (\bar{x}_2 \vee \bar{x}_3 \& \bar{x}_4),$$

$$z = \overline{x_1 \vee x_2} \& (x_3 \vee x_4)$$

и требует $3h - 1$ команд:

M1: CPL	x3	M1: CPL	x1;	M1: MOV	C, x1
MOV	C, x3	MOV	C, x1	MOV	z, C
ANL	C, /x4	MOV	z, C	MOV	C, x2
ORL	C, /x2	CPL	x2	MOV	y, C
ANL	C, /x1	MOV	C, x2	MOV	C, x3
MOV	z, C	MOV	y, C	ORL	C, x4
SJMP	M1	CPL	x3	ANL	C, y
		MOV	C, x3	ORL	C, z
		ANL	C, /x4	CPL	C
		ORL	C, y	MOV	z, C
		ANL	C, z	SJMP	M1
		MOV	z, C		
		SJMP	M1		

ORL , /xi —

CPL xi —

CPL —

7;0, 13; 1, 11; 1

$4/h \geq 3$.

$$h + 2 \leq K_0 \leq 4h - 3. \quad (15.1)$$

$$h + 2 \leq K_0 \leq h + 3.$$

$h + 3$.

(15.1).

$$z = (x_3 \vee x_4) \& (x_5 \vee x_6) \vee x_1 \& x_2 \quad \text{и} \quad z = x_1 \& x_2 \vee (x_3 \vee x_4) \& (x_5 \vee x_6).$$

ALPro,

M1: MOV C, x3	M1: MOV C, x1	STR I x1
ORL C, x4	ANL C, x2	AND I x2
MOV z, C	MOV z, C	EQ O z
MOV C, x5	MOV C, x3	STR I x3
ORL C, x6	ORL C, x4	OR I x4
ANL C, z	MOV y, C	EQ M y
MOV z, C	MOV C, x5	STR I x5
MOV C, x1	ORL C, x6	OR I x6
ANL C, x2	ANL C, y	AND M y
ORL C, z	ORL C, z	OR O z
MOV z, C	MOV z, C	EQ O z
SJMP M1	SJMP M1	STOP

12;0, 12;1, 12;1

MOV , xi $\frac{h}{2}$, ANL ORL — h 1, 2h. MOV , — h/2, — 1.

$$h + 2 \leq K_0 \leq 2h.$$

$h - 1 - \frac{2h}{h - 1} (\dots)$

$$h + 2 \leq K_0 \leq 2h,$$

$$h + 2 \leq K_0 \leq 3h - 2;$$

$$h + 2 \leq K_0 \leq 3h - 1,$$

$$h + 2 \leq K_0 \leq 4h - 3.$$

$$0 \leq \mathcal{R} \leq [\log_2 h] - 2.$$

STR ALPro.

XRL (« »)

15.1.3.

(. 15.1.1),

[68].

()

[88, 271],

(
h

= h + 2.

h ; z = 1 z = 0.

[68]

[88, 271].
z = p & x v

15.1

v p & g,

b = 2(h + 2).

2/h + 3

« »

z = 0.

«Intel 8051»

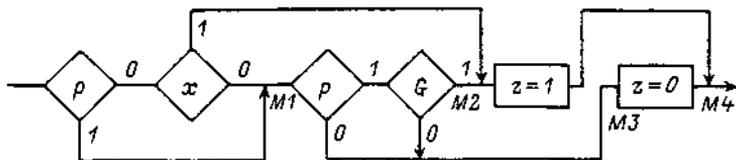


Рис. 15.1

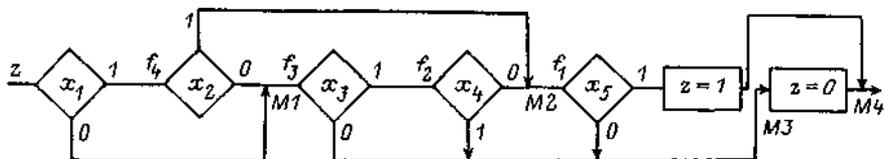


Рис. 15.2

$$h + 1 \leq K \leq 2h + 3.$$

$$z = x_1 \vee x_2 \& x_3,$$

$$z = x_2 \& x_3 \vee x_1$$

[88, 273].

$$z = (x_1 \& x_2 \& x_3 \vee (x_4 \vee x_5) \& x_6) \& (x_7 \& x_8 \vee x_9 \& x_{10}) \vee x_{11} \& x_{12}$$

132
[273]

69,

$$z = x_{11} \& x_{12} \vee (x_6 \& (x_4 \vee x_5) \vee x_1 \& x_2 \& x_3) \& (x_7 \& x_8 \vee x_9 \& x_{10}).$$

[272].

$$h + 1 \leq S(h) \leq F_{h+2},$$

$$h + 1 \leq S(h) \leq \begin{cases} 2^{1+(h/2)}, & \text{если } h = 2, 4, 6, \dots, 16; \\ 0.5(3^{1+(h/3)} - 1), & \text{если } \text{mod}_3 h = 0 \text{ и } h \neq 6, 12; \\ 3^{(h+1)/3}, & \text{если } \text{mod}_3 h = 2 \text{ и } h \neq 2, 8, 14; \\ 2 \times 3^{(h-1)/3} + 1, & \text{если } \text{mod}_3 h = 1 \text{ и } h \neq 4, 10, 16. \end{cases}$$

ALPro,

PDP 11 «DEC» ().

$$z = (x_1 \& x_2 \vee x_3 \& \bar{x}_4) \& x_5,$$

1' 2' 3' 4' 5' — 5 2 14, 6 3

(. 15.2)

: 040000, 000100, 000010, 000040, 000004.

```

START: BIT #040000, POLE1
        BEQ M1
        BIT #000100, POLE1
        BNE M2
M1: BIT #000010, POLE1
        BEQ M3
        BIT #000040, POLE2
        BNE M3
M2: BIT #000004, POLE2
        BEQ M3
        MOV #1, z
        BR M4
M3: CLR z
M4: .END START
    
```

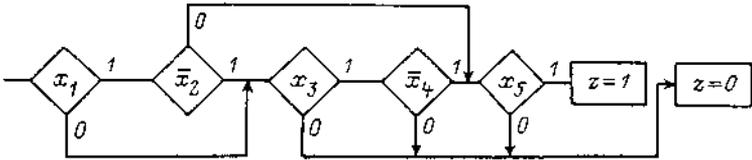


Рис. 15.3

Пусть, например

POLE1 = 1 101 110 110 011 011 = 156633,

POLE2 = 0 011 011 101 000 111 = 033507.

$x_1 = 1, x_2 = 0, x_3 = 1, x_4 = 0, x_5 = 1$

$z = 1$.

8051.

(),

(. 15.2).

(. 15.3).

↑ ↓ ↑ ↓ ↑ ↓
 $x_1 \uparrow \bar{x}_2 \downarrow x_3 \uparrow \bar{x}_4 \downarrow x_5 \uparrow z \downarrow \bar{z}$.

15.1.4.

$2h + 3$ —
 $2h$ —

$[3h/2]$ —
«Omron».

«Omron»,

ALPro

h

h

h

[87].

x_i

j

$$f_j = \bar{x}_i \& \varphi_0 \vee x_i \& \varphi_1,$$

φ_0 —

«0»; φ_1 —
«1».

$$z = (x_1 \& x_2 \vee x_3 \& \bar{x}_4) \& x_5.$$

15.2.

$$f_1 = \bar{x}_5 \& 1 \vee x_5 \& 0 = x_5;$$

$$f_2 = \bar{x}_4 \& f_1 \vee x_4 \& 0 = \bar{x}_4 \& x_5;$$

$$f_3 = \bar{x}_3 \& 0 \vee x_3 \& f_2 = x_3 \& \bar{x}_4 \& x_5;$$

$$f_4 = \bar{x}_2 \& f_3 \vee x_2 \& f_1 = (x_2 \vee x_3 \& \bar{x}_4) \& x_5;$$

$$z = \bar{x}_1 \& f_3 \vee x_1 \& f_4 = (x_1 \& x_2 \vee x_3 \& \bar{x}_4) \& x_5.$$

15.2.

15.2.1.

R

13.38, 13.40, 13.41, 4.79

M3: MOV C, z	M3: MOV C, z	M3: MOV C, R	M3: MOV C, S
JC M1	JC M1	JC M1	JNC M1
MOV C, R	MOV C, S	MOV C, S	SETB z
JC M1	JNC M1	JNC M1	M1: MOV C, R
MOV C, S	SETB z	SETB z	JNC M2

JNC	M1	M1: MOV C, z	M1: MO C, R	CLR z
SETB	z	JNC M2	JNC M2	M2: SJMP M3
M1: MOV C, z		MOV C, R	CLR z	
JNC M2		JNC M2	M2: SJMP M3	
MOV C, R		CLR z		
JNC M2		M2: SJMP M3		
CLR z				
M2: SJMP M3				

13;0, 11;0, 9;0, 7;0

R

. 4.15.

(z)

R = S = 1.

R = S = 1 z

M3: CPL z	M3: CPL z	M3: CLR z	M1: MOV C, S
MOV C, z	MOV C, z	MOV C, z	ORL C, z
ANL C, /R	ANL C, /R	ANL C, S	ANL C, /R
ANL C, S	ANL C, S	JNC M1	MOV z, C
JNC M1	JNC M1	SETB z	SJMP M1
SETB z1	SETB z	M1: MOV C, z	
M1: MOV C, z	M1: MOV C, z	ANL C, R	
ANL C, R	ANL C, z	JNC M2	
JNC M2	JNC M2	CLR z	
CLR z1	CLR z	M2: SJMP M3	
MOV C, z1	M3: SJMP M3		
MOV z, C			
M2: SJMP M3			

13;1, 11;0, 10;0, 5;0

(. 14.12)

M5: CPL z1	M5: CPL z1	M5: CPL z1	M5: CPL z1
MOV C, z1	MOV C, z1	MOV C, z1	MOV C, z1
ANL C, /z2	ANL C, /z2	ANL C, /z2	ANL C, /z2
ANL C, x2	ANL C, x2	JNC M1	JNC M1
JNC M1	JNC M1	MOV C, x1	MOV C, x1
SETB z1	SETB z1	JNC M2	ANL C, /x2
CLR z2	M1: CPL z1	CPL z1	JNC M2

M1: CPL	z1	MOV C, z1	SETB	z2	SETB	z2	
MOV C, z1		ANL C, /z2	M2: MOV C, x2	M2: MOV C, x2			
ANL C, /z2		ANL C, x1	JNC	M1	JNC	M1	
ANL C, x1		ANL C, /x2	SETB	z1	SETB	z1	
JNC	M2	JNC	M2	CPL	z2	M1: MOV C, z2	
CLR	z1	SETB	z2	M1: MOV C, z2	ANL C, x4	ANL C, x4	
SETB	z2	M2: MOV C, z2	ANL C, /z1	ANL C, x4	JNC	M3	
M2: MOV C, z2		ANL C, x4	JNC	M3	M3: MOV C, z1	CLR	z2
ANL C, /z1		JNC	M3	CLR	z1	ANL C, x3	
ANL C, x4		CLR	z2	CLR	z2	JNC	M4
JNC	M3	M3: MOV C, z1	CLR	z2	M3: MOV C, z1	CLR	z1
CLR	z1	ANL C, x3	M3: MOV C, z1	ANL C, /z2	ANL C, x3	M4: SJMP	M5
CLR	z2	JNC	M4	JNC	M4		
M3: MOV C, z1		CLR	z1	CLR	z1		
ANL C, /z2		M4: SJMP	M5	CLR	z2		
ANL C, x3				CLR	z2		
JNC	M4			M4: SJMP	M5		
CLR	z1						
CLR	z2						
M4: SJMP	M5						

27,0; 22,0; 25,0; 20,0

15.2.2.

(. 13.22)

M5: CPL	z	M5: MOV C, x	M1: MOV C, z	
MOV C, z		ANL C, /y	ANL C, /x	
ANL C, /y		JNC	M1	
ANL C, x		SETB	z	
JNC	M1	M1: MOV C, z	MOV C, x	
SETB	z	ANL C, /x	ANL C, /y	
M1: MOV C, z		JNC	M2	
ANL C, /y		SETB	y	
ANL C, /x		M2: MOV C, y	MOV z1, C	
JNC	M2	ANL C, x	MOV C, x	
SETB	y	JNC	M3	
M2: MOV C, z		CLR	z	
ANL C, y		M3: CPL	z	
ANL C, x		MOV C, z	MOV z, C	
JNC	M3	ANL C, /x	SJMP	M1
CLR	z	JNC	M4	
M3: MOV C, y		CLR	y	
ANL C, /z		M4: SJMP	M5	
ANL C, /x				
JNC	M4			

CLR z
M4: SJMP M5

22; 1; 18;1; 14;3

15.2.3.

$Y_0 = 1.$

(. 13.30, 4.124)

SETB Y0	
M5: MOV C, Y0	M5: CJNE RO, 0, M1
JNC M1	CLR z1
CLR z1	CLR z2
CLR z2	MOV C, x1
MOV C, x1	JNC M2
ANL C, /x2	MOV R1, #1
JNC M2	M2: MOV C, x2
CLR Y0	JNC M1
SETB Y1	MOV R1, #2
M2: MOV C, x2	M1: CJNE RO, 1, M3
JNC M1	CLR z1
CLR Y0	SETB z2
SETB Y2	MOV C, x4
M1: MOV C, Y1	JNC M3
JNC M3	MOV R1, #0
SETB z2	M3: CJNE RO, 2, M4
MOV C, x4	SETB z1
JNC M3	CLR z2
CLR Y1	MOV C, x3
SETB Y0	JNC M4
M3: MOV C, Y2	MOV R1, #0
JNC M4	M4: MOV A, R1
SENB z1	MOV RO, A
MOV C, x3	SJMP M5
JNC M4	
CLR Y2	
SETB Y0	
M4: SJMP M5	

29;3;0, 24;0;2

N, Mj

N,

Mj,

CJNE Ri,
Ri

(R1)

R0.

15.3.

ALPro

«Intel 8051»,
ALPro

ALPro,

STR NI x,

x

STR,
MOV, a

EQ,

ALPro

ALPro)

(
SWITCH

16.1.

[336],

16.1.

$$y = x \& (y \vee z); \quad z = x \& \bar{y} \tag{16.1}$$

, $y = 0, z = 1.$ $= 0$: $= 0, z = 1.$
 $: = 0, z = 0.$ z
 $= 1$: $= 1, z = 1,$
 $= 1, z = 1.$

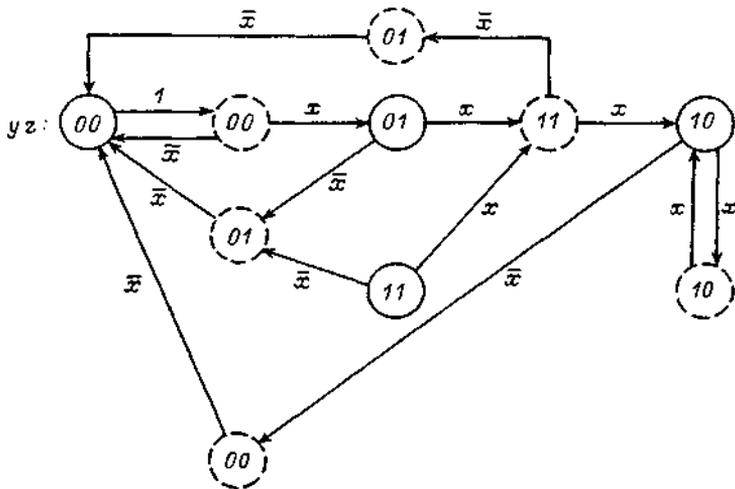


Рис. 16.1

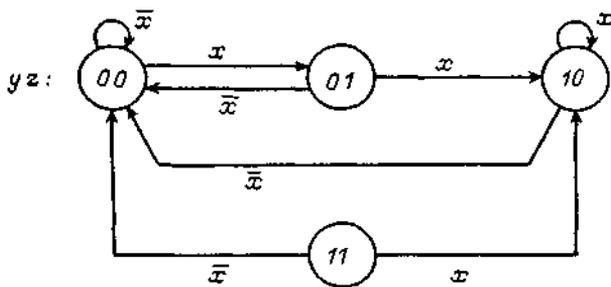


Рис. 16.2

« »

$z = 0, z = 0; z = 1, z = 0;$

$z = 1, z = 1 — z = 0, z = 1,$ (16.1).

(16.2).

(16.1)

16.2.

«11—01—00».

$$y = x \& (y \vee z); \quad z = x \& \overline{(x \& (y \vee z))} = x \& \bar{y} \& \bar{z}. \quad (16.2)$$

16.2.

z

$$(16.2) \\ y_1 = x \& (y \vee z); \quad z_1 = x \& \bar{y} \& \bar{z}; \quad y = y_1; \quad z = z_1. \quad (16.3)$$

$$y_1 = x \& (y \vee z); \quad z = x \& \bar{y} \& \bar{z}; \quad y = y_1; \quad (16.4)$$

$$z_1 = x \& \bar{y} \& \bar{z}; \quad y = x \& (y \vee z); \quad z = z_1. \quad (16.5)$$

(16.3)—(16.5)

(16.4)

$$y = x \& (y \vee z); \quad z = x \& \bar{y} \& \bar{z} \quad (16.6)$$

$$y = x \& (y \vee z); \quad z = x \& \overline{(x \& (y \vee z))} \& \bar{z} = x \& \bar{y} \& \bar{z},$$

(16.6), (16.4).

(16.5)

$$z = x \& \bar{y} \& \bar{z}; \quad y = x \& (y \vee z) \quad (16.7)$$

16.2.

(16.3)—(16.5))

()

()

()

16.2.

16.2.1.

16.2.

$$(x_1 \text{ — } \quad \quad \quad z_2 \text{ — } \quad \quad \quad) \quad (\quad \quad \quad . 16.3),$$

. 16.4.

$$z_1 = x_1 \& \bar{z}_1 \& z_2 \vee \bar{x}_2 \& z_1 \& \bar{z}_2 = (x_1 \& z_1 \vee \bar{x}_2 \& z_1) \& \bar{z}_2; \quad (16.8)$$

$$z_2 = \bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2 \vee \bar{x}_1 \& \bar{z}_1 \& z_2 = (x_2 \vee z_2) \& \bar{x}_1 \& \bar{z}_1.$$

. 16.5.

(. 16.4)

(16.8)

$$x_1 = 0 \quad z_2 = 1 \quad \text{«10—01»,}$$

«10—00»

$$z_2 = 1,$$

$$z_1 = z_2 = 1.$$

s 2, —

(2^m s)

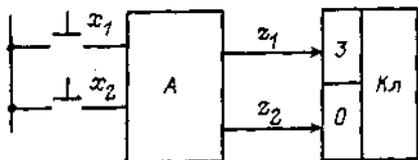


Рис. 16.3

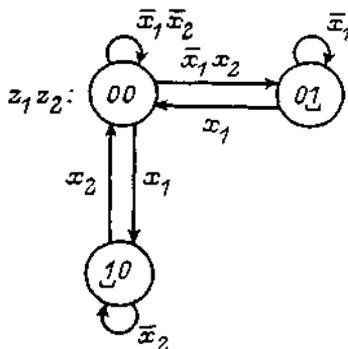


Рис. 16.4

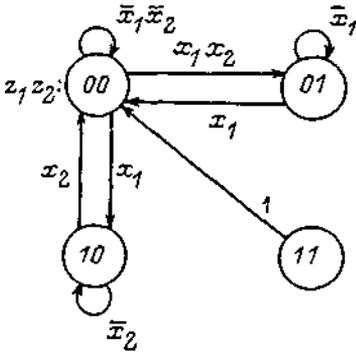


Рис. 16.5

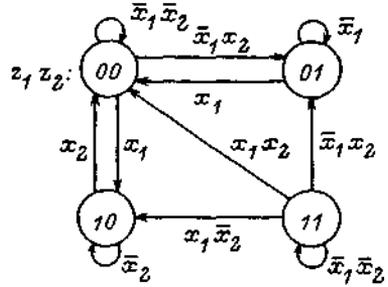


Рис. 16.6

$$(16.8)$$

$$z_{11} = (x_1 \& \bar{z}_1 \vee \bar{x}_2 \& z_1) \& \bar{z}_2; \quad z_2 = (x_2 \vee z_2) \& \bar{x}_1 \& \bar{z}_1; \quad z_1 = z_{11}. \quad (16.9)$$

10.

$$\langle 01 \rangle \quad z_2 = 1, \quad \langle 10 \rangle \quad z_1 = 1$$

$$z_{11} = x_1 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2 \vee \bar{x}_2 \& z_1;$$

$$z_2 = \bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2 \vee \bar{x}_1 \& z_2 = \bar{x}_1 \& (x_2 \& \bar{z}_1 \vee z_2); \quad (16.10)$$

$$z_1 = z_{11}.$$

0; 0 0

(16.10).

$$z_1 \quad z_2 \quad 1 \quad 1; 0 \quad 1; 1$$

z_1	z_2	x_1	x_2	z_1	z_2	z_1	z_2	x_1	x_2	z_1	z_2
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	-1	-1
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	-0	-1
0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	-1	-0
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	-0	-0

16.2.2.

16.4

[126]:

$$S_1 = x_1; \quad R_1 = x_2; \quad S_2 = \bar{x}_1 \& x_2; \quad R_2 = x_1.$$

R :

$$z_1 = \bar{R}_1 \& (S_1 \vee z_1); \quad z_2 = \bar{R}_2 \& (S_2 \vee z_2). \quad (16.11)$$

$$z_1 = \bar{x}_2 \& (x_1 \vee z_1); \quad z_2 = \bar{x}_1 \& (\bar{x}_1 \& x_2 \vee z_2) = \bar{x}_1 \& (x_2 \vee z_2).$$

16.4,

(16.7),

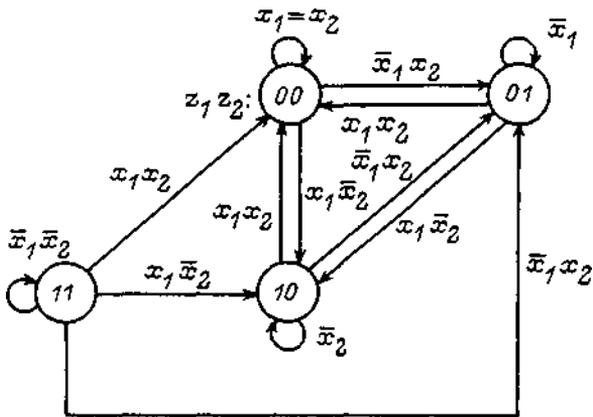


Рис. 16.7

$$S_1 = x_1 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2; \quad R_1 = x_2 \& z_1 \& \bar{z}_2; \quad S_2 = \bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2;$$

$$R_2 = x_1 \& \bar{z}_1 \& z_2; \quad z_1 = \bar{R}_1 \& (S_1 \vee z_1); \quad z_2 = \bar{R}_2 \& (S_2 \vee z_2).$$

$z_1,$

$z_2;$

$$z_{11} = (\bar{x}_2 \vee \bar{z}_1 \vee z_2) \& (x_1 \& \bar{z}_2 \vee z_1);$$

$$z_2 = (\bar{x}_1 \vee z_1 \vee \bar{z}_2) \& (\bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{z}_1 \vee z_2);$$

$$z_1 = z_{11}.$$

16.8,

$$S_1 = x_1 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2; \quad R_1 = x_2 \& z_1; \quad S_2 = \bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2; \quad R_2 = x_1 \& z_2.$$

(16.11),

$z_1,$

$$z_{11} = (\bar{x}_2 \vee z_1) \& (x_1 \& z_2 \vee z_1);$$

$$z_2 = (\bar{x}_1 \vee \bar{z}_2) \& (\bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{z}_1 \vee z_2);$$

$$z_1 = z_{11}.$$

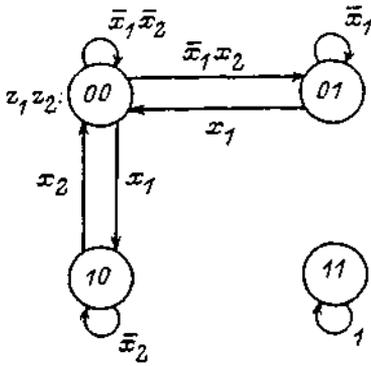


Рис. 16.8

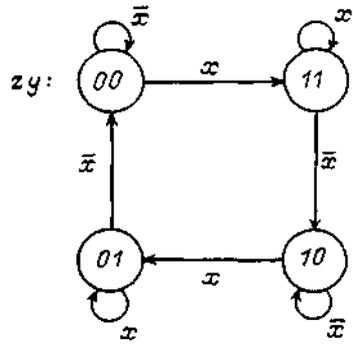


Рис. 16.9

(16.10)

(. 16.6).

16.2.3.

(. 13.21),

« »,

16

. 13.22 16.9.

(. 13.22).

$$z_1 = \bar{x} \& z \vee x \& \bar{y}; \quad y = \bar{x} \& z \vee x \& y; \quad z = z_1. \quad (16.12)$$

z_1 —

z_p

()

(16.12)

$$z = \bar{x} \& z \vee x \& \bar{y}; \quad y = \bar{x} \& z \vee x \& y, \quad (16.13)$$

$$z = \bar{x} \& z \vee x \& \bar{y}; \quad y = \bar{x} \& (\bar{x} \& z \vee x \& \bar{y}) \vee x \& y = \bar{x} \& z \vee x \& y.$$

—

—

»

—

—

—

R

16.9:

1. $F_0 = x; \quad F_1 = \bar{x}; \quad F_2 = x; \quad F_3 = \bar{x};$
2. $Y_0 = \bar{z} \& \bar{y}; \quad Y_1 = \bar{z} \& y; \quad Y_2 = z \& \bar{y}; \quad Y_3 = z \& y;$
3. $D_0 = F_0 \& Y_0; \quad D_1 = F_1 \& Y_1; \quad D_2 = F_2 \& Y_2; \quad D_3 = F_3 \& Y_3;$
4. $R_1 = D_2; \quad S_1 = D_0; \quad R_2 = D_1 \vee D_3; \quad S_2 = D_0 \vee D_2;$
5. $z = \bar{R}_1 \& (S_1 \vee z); \quad y = \bar{R}_2 \& (S_2 \vee y).$

$$R_1 = x \& z \& \bar{y}; \quad S_1 = x \& \bar{z} \& \bar{y}; \quad R_2 = \bar{x} \& y; \quad S_2 = x \& \bar{y}; \\ z = \bar{R}_1 \& (S_1 \vee z); \quad y = \bar{R}_2 \& (S_2 \vee y).$$

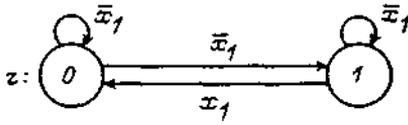
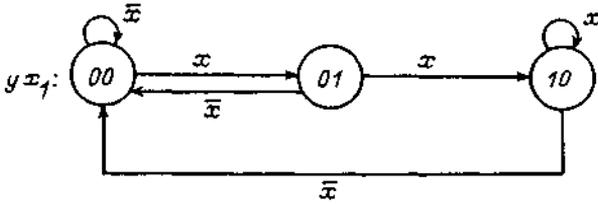


Рис. 16.10

(14.13).

$$z = x \& \bar{z} \vee \bar{x} \& z = x \oplus z. \quad (16.14)$$

16.2, 14.13, 16.10, (16.1) (16.14)

$$y = x \& (y \vee x_1); \quad x_1 = x \& \bar{y}; \quad z = x_1 \oplus z.$$

16.2.4.

()
 s
 Y_j
 « » j, « », «
 » . 13.30

(13.30)

$$Y_0 = 1;$$

$$M: Y_{01} = Y_0 \& \bar{x} \vee Y_3 \& \bar{x} = (Y_0 \vee Y_3) \& \bar{x};$$

$$Y_{11} = Y_0 \& x \vee Y_1 \& x = (Y_0 \vee Y_1) \& x;$$

$Y_{21} = Y_1 \& \bar{x} \vee Y_2 \& \bar{x} = (Y_1 \vee Y_2) \& \bar{x};$
 $Y_3 = Y_2 \& x \vee Y_3 \& x = (Y_2 \vee Y_3) \& x;$
 $z = Y_{11} \vee Y_{21};$
 $Y_0 = Y_{01}; Y_1 = Y_{11}; Y_2 = Y_{21};$
 goto M.

R

(. 13.30)

$Y_0 = 1;$
 M: $Y_{01} = (\bar{x} \& Y_3 \vee Y_0) \& \bar{Y}_1;$
 $Y_{11} = (x \& Y_0 \vee Y_1) \& \bar{Y}_2;$
 $Y_{21} = (\bar{x} \& Y_1 \vee Y_2) \& \bar{Y}_3;$
 $Y_3 = (x \& Y_2 \vee Y_3) \& \bar{Y}_0;$
 $z = Y_{11} \vee Y_{21};$
 $Y_0 = Y_{01}; Y_1 = Y_{11}; Y_2 = Y_{21};$
 goto M.

16.2.5.

. 4.113

(. 4.12).

$$\begin{aligned}
 P_1 &= x_1 \& x_2 \& \bar{P} \vee (x_1 \oplus x_2) \& P \vee x_1 \& x_2 \& P = \\
 &= (x_1 \vee x_2) \& P \vee x_1 \& x_2 = x_1 \# x_2 \# x_3; \quad (16.15) \\
 S &= (x_1 \oplus x_2) \& \bar{P} \vee \bar{x}_1 \& \bar{x}_2 \& P \vee x_1 \& x_2 \& P = x_1 \oplus x_2 \oplus P; \\
 &P = P_1.
 \end{aligned}$$

16.2.6.

$$\langle \quad \rangle \quad S \quad , \quad (16.15)$$

$$S = x_1 \oplus x_2 \oplus P; \quad P = (x_1 \vee x_2) \& P \vee x_1 \& x_2. \quad (16.16)$$

[247]

$$y = (\bar{x}_i \& y(x_i = 0) \vee x_i \& \bar{y}(x_i = 1)) \oplus x_i$$

$$P = (\bar{x}_1 \& x_2 \& \bar{P} \vee x_1 \& \bar{x}_2 \& P) \oplus x_2 = Q \oplus x_2.$$

$$Q = (x_1 \oplus x_2) \& \Psi(x_2, P).$$

Ψ

(16.2).

16.2

x_1	x_2	P	Q	$x_1 \oplus x_2$	Ψ
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0

16.2

« »

Ψ ,

$$S = x_1 \oplus x_2 \oplus P; \quad P = (x_1 \oplus x_2) \& (x_2 \oplus P) \oplus x_2. \quad (16.17)$$

(4.3.5) 4.12, P_1 ,

$P, x_1, x_2, S.$

$$P, x_1, S: \\ P_1 = x_1 \# P \# \bar{S}.$$

$$S = x_1 \oplus x_2 \oplus P; \quad P = x_1 \# P \# \bar{S}. \quad (16.18)$$

4.12, S

$P, x_1, x_2, P_1.$

$$S = (x_1 \vee x_2 \vee P) \& P_1 \vee x_1 \& x_2 \& P.$$

$$P_1 = x_1 \# x_2 \# P; \quad S = (x_1 \vee x_2 \vee P) \& \bar{P}_1 \vee x_1 \& x_2 \& P; \\ P = P_1. \quad (16.19)$$

$$s = f(p, x_1, x_2) ,$$

16.3.

16.11

« — ».
(16.12).

16.13.

$$\begin{aligned} z_{11} &= x_1 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2 \vee \bar{T} \& z_1; \\ z_2 &= \bar{z}_1 \& x_2 \& \bar{z}_1 \& \bar{z}_2 \vee \bar{T} \& z_2; \\ t &= z_{11} \vee z_2; \\ T &= f(t); \\ z_1 &= z_{11}. \end{aligned} \tag{16.20}$$

$$T = f(t)$$

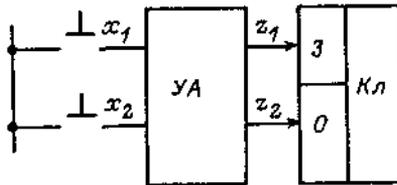


Рис. 16.11

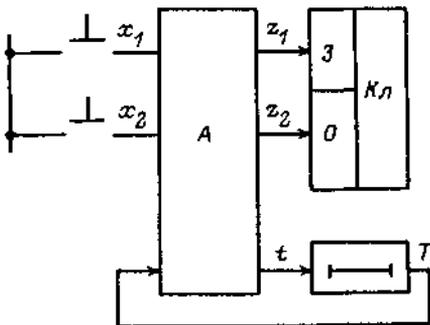


Рис. 16.12

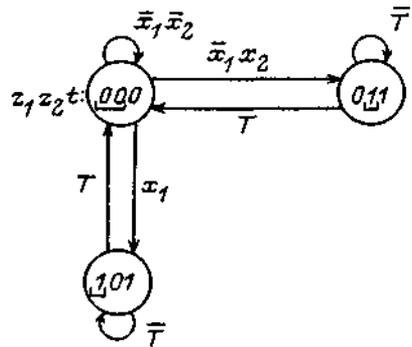


Рис. 16.13

16.4.

s — 2^s

(16.2),

$$y_1 = 0 \ \& \ \bar{y} \ \& \ \bar{z} \ \vee \ x \ \& \ \bar{y} \ \& \ z \ \vee \ x \ \& \ y \ \& \ \bar{z} \ \vee \ x \ \& \ y \ \& \ z;$$

$$z_1 = x \ \& \ \bar{y} \ \& \ \bar{z} \ \vee \ 0 \ \& \ \bar{y} \ \& \ z \ \vee \ 0 \ \& \ y \ \& \ \bar{z} \ \vee \ 0 \ \& \ y \ \& \ z.$$

2^n n —

(16.2)

$$y_1 = 0 \ \& \ \bar{x} \ \vee \ (y \ \vee \ z) \ \& \ x;$$

$$z_1 = 0 \ \& \ \bar{x} \ \vee \ \bar{y} \ \& \ \bar{z} \ \& \ x.$$

— $x = 1$. $x = 0,$

() .

$s \ll 2^n$

() — «Function Blok Diagram».

«Siemens» (),

«Selma 2» «ABB Stromberg»

(),

:

(),

[60]

[229],

—

4.2,

:

—

—

« »;

« »;

17.1.

()

(. 17.1)

$$v = y \vee z; \quad y = x \& v; \quad z = x \& \bar{y},$$

(16.1)

(16.2),

(16.2).

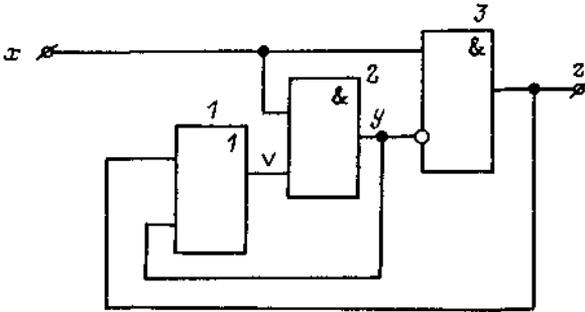


Рис. 17.1

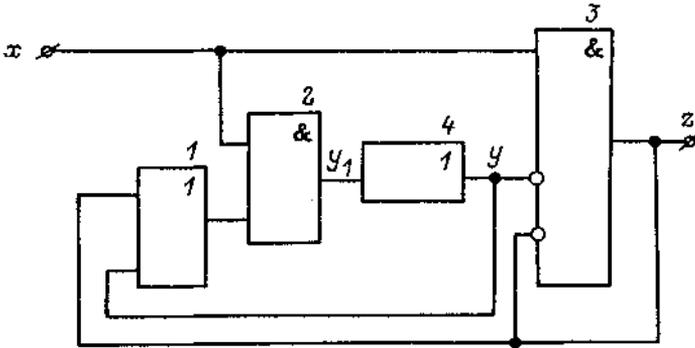


Рис. 17.2

(16.4),
 (16.6).

17.2,

(16.4),

17.2.

17.3

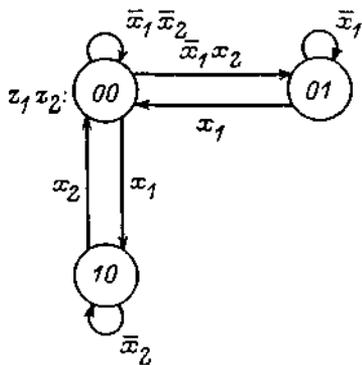


Рис. 17.3

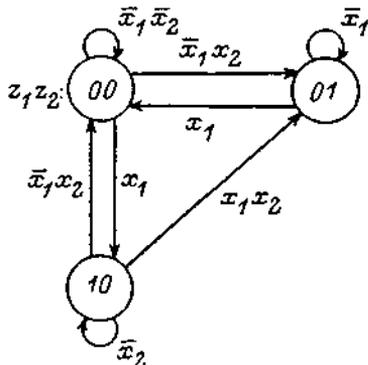


Рис. 17.4

(17.4).

x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , x_6 , x_7 , x_8 , x_9 , x_{10} , x_{11} , x_{12} , x_{13} , x_{14} , x_{15} , x_{16} , x_{17} , x_{18} , x_{19} , x_{20} , x_{21} , x_{22} , x_{23} , x_{24} , x_{25} , x_{26} , x_{27} , x_{28} , x_{29} , x_{30} , x_{31} , x_{32} , x_{33} , x_{34} , x_{35} , x_{36} , x_{37} , x_{38} , x_{39} , x_{40} , x_{41} , x_{42} , x_{43} , x_{44} , x_{45} , x_{46} , x_{47} , x_{48} , x_{49} , x_{50} , x_{51} , x_{52} , x_{53} , x_{54} , x_{55} , x_{56} , x_{57} , x_{58} , x_{59} , x_{60} , x_{61} , x_{62} , x_{63} , x_{64} , x_{65} , x_{66} , x_{67} , x_{68} , x_{69} , x_{70} , x_{71} , x_{72} , x_{73} , x_{74} , x_{75} , x_{76} , x_{77} , x_{78} , x_{79} , x_{80} , x_{81} , x_{82} , x_{83} , x_{84} , x_{85} , x_{86} , x_{87} , x_{88} , x_{89} , x_{90} , x_{91} , x_{92} , x_{93} , x_{94} , x_{95} , x_{96} , x_{97} , x_{98} , x_{99} , x_{100}

17.2.1.

(16.15), (16.16), (16.18), (16.19), (16.9), (17.9), (17.5), (17.6), (17.7), (17.8), (17.10), (17.11), (17.12), (17.13), (17.14), (17.15), (17.16), (17.17), (17.18), (17.19), (17.20), (17.21), (17.22), (17.23), (17.24), (17.25), (17.26), (17.27), (17.28), (17.29), (17.30), (17.31), (17.32), (17.33), (17.34), (17.35), (17.36), (17.37), (17.38), (17.39), (17.40), (17.41), (17.42), (17.43), (17.44), (17.45), (17.46), (17.47), (17.48), (17.49), (17.50), (17.51), (17.52), (17.53), (17.54), (17.55), (17.56), (17.57), (17.58), (17.59), (17.60), (17.61), (17.62), (17.63), (17.64), (17.65), (17.66), (17.67), (17.68), (17.69), (17.70), (17.71), (17.72), (17.73), (17.74), (17.75), (17.76), (17.77), (17.78), (17.79), (17.80), (17.81), (17.82), (17.83), (17.84), (17.85), (17.86), (17.87), (17.88), (17.89), (17.90), (17.91), (17.92), (17.93), (17.94), (17.95), (17.96), (17.97), (17.98), (17.99), (17.100)

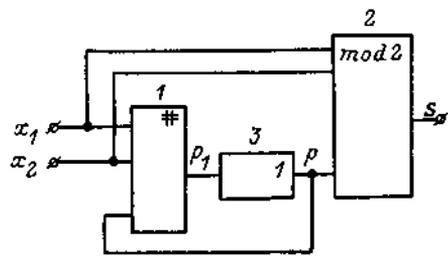


Рис. 17.5

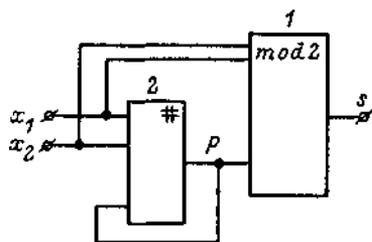


Рис. 17.6

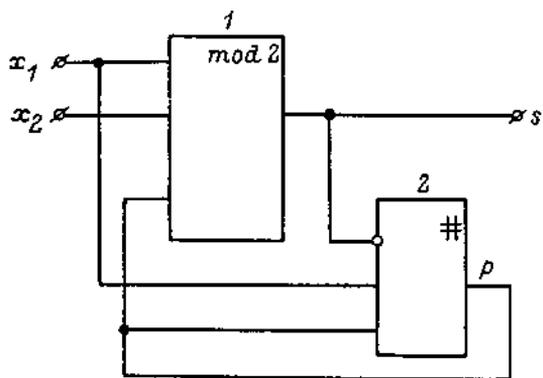


Рис. 17.7

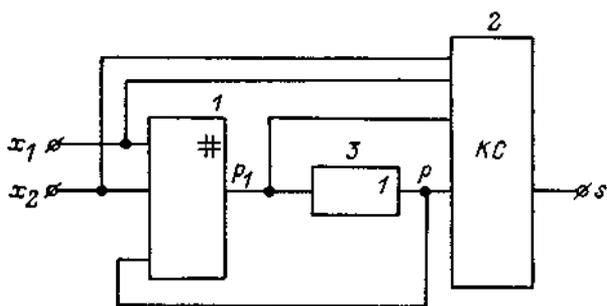


Рис. 17.8

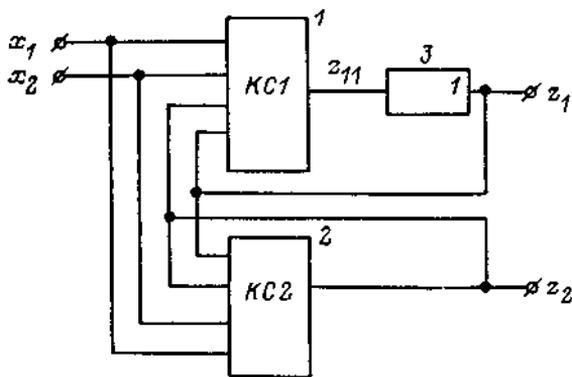


Рис. 17.9

(. 17.11).

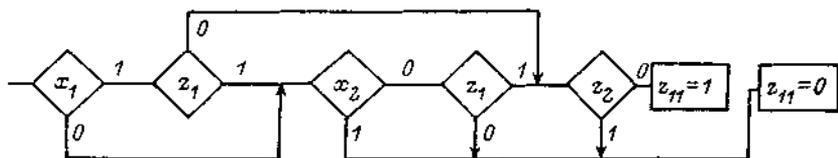


Рис. 17.10

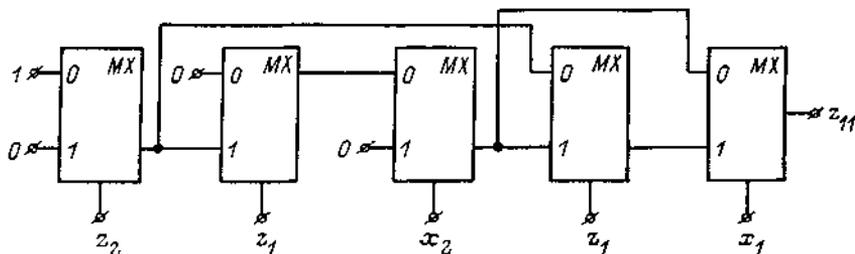


Рис. 17.11

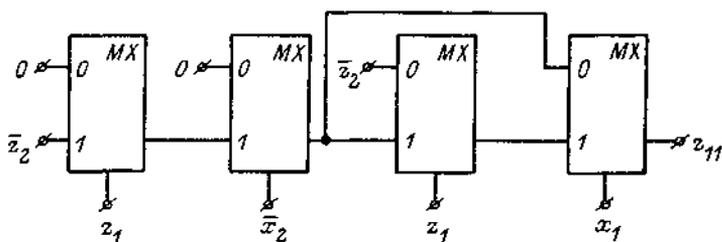
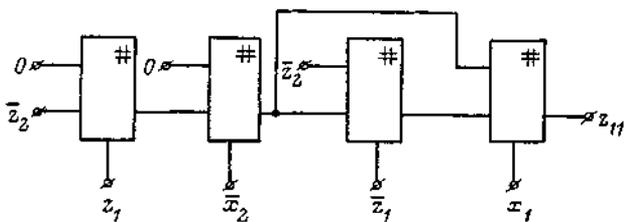


Рис. 17.12



. 17.13

[87, 277],

(. 17.12).

h 1

(. 17.13).

17.2.2.

17.1, (17.14).

$$y_1 = x \& (y_1 \vee z); \quad z = x \& \bar{y} \& \bar{z}; \quad y = y_1.$$
 (16.4)

17.2.

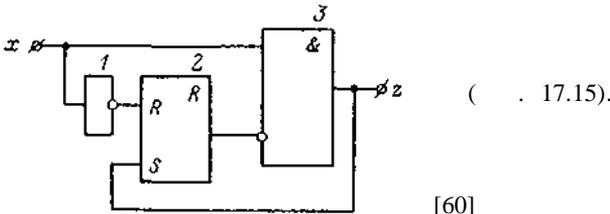


Рис. 17.14

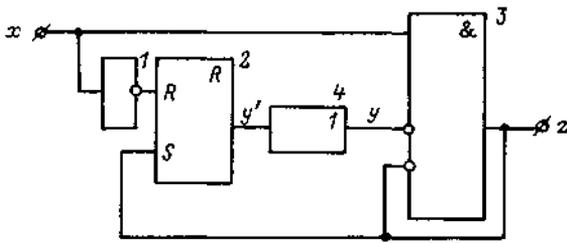


Рис. 17.15

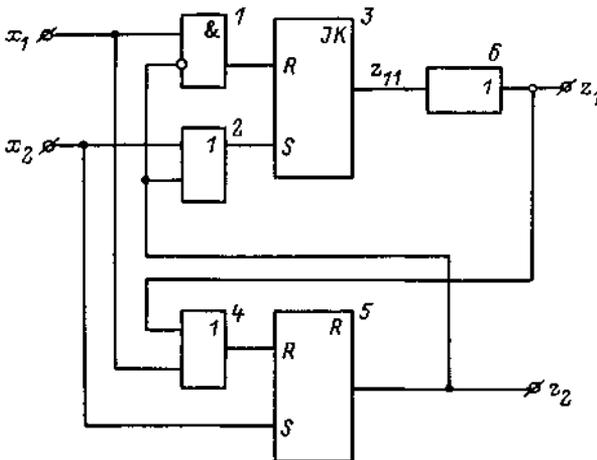


Рис. 17.16

4.19 4.20.

$$z = S \& !z \vee !R \& z, \quad JK \quad (16.9)$$

$$z_{11} = x_1 \& \bar{z}_2 \& \bar{z}_{11} \vee \bar{x}_2 \& \bar{z}_2 \& z_{11}; \quad z_2 = (x_2 \vee z_2) \& \bar{x}_1 \& \bar{z}_1; \quad z_1 = z_{11}, \quad (17.16),$$

R,

S (16.2.4).

17.2.3.

(16.20). 17.17

D —

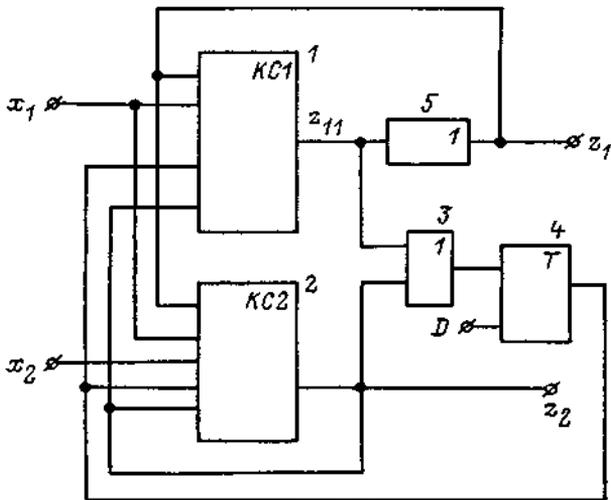


Рис. 17.17

17.2.4.

R

(. 16.9),

. 17.18.

$$z = 1, y = 0 \quad = 1$$

«00»

«11»

$$- z = 0, \quad = 1.$$

= 0 —

),

. 13.4.2

. 4.2.3,

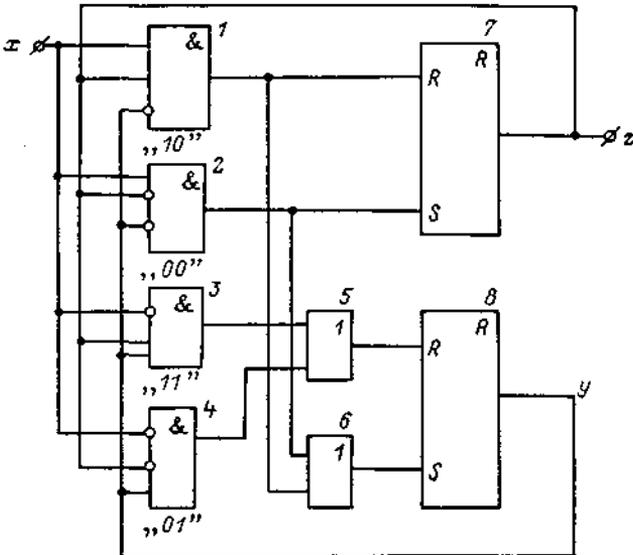


Рис. 17.18

switch.

«STACON»,

— «Ladder Diagram».

(), «Telemecanique» (), «Modicon» (), «Allen—
Bradley» (), «Omron» (), «Mitsubishi Electric» () «Siemens»

(« »).

« » ()

()

(H);

— , : ;
— ; ,
— : , ; -
— ; , ;
— « »
« » , « -
» »;
— , -
— « » , , ; ,
— , ;
— ; , -
— . PKC -
« » , » ,
« » PKC ,
« » , « ») , (,
. 13, , -
« » -
PKC [18] , -
 , -
 ,
 ,
 (, «Siemens», «Omron»)
« » .

« Mitsubishi Electric »
 (« Mitsubishi Electric » «
 « »

18.1.

$$z_1 = x_1 \& x_2 \vee x_3; \quad z_2 = x_1 \& x_2 \& x_3$$

18.1, 18.2

(18.3,

18.4).

$$z = x_1 \& (x_2 \vee x_3) \text{ и } z = (x_2 \vee x_3) \& x_1,$$

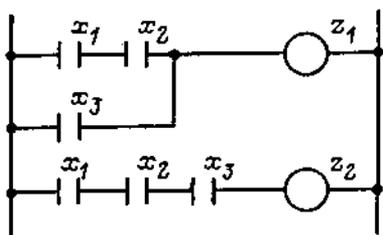


Рис. 18.1

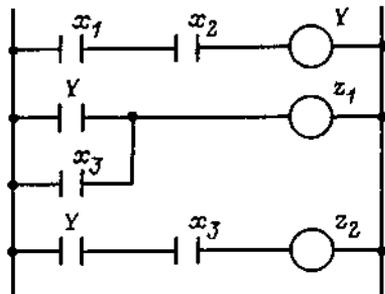


Рис. 18.2

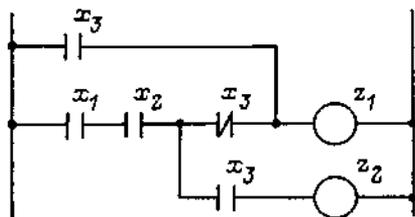


Рис. 18.3

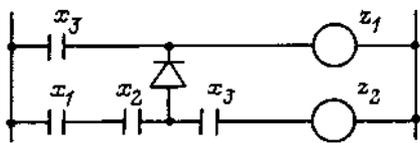


Рис. 18.4

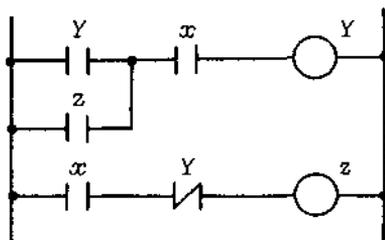


Рис. 18.5

18.2.

(. 18.5)
(16.1).

. 16.1.

18.3.

18.3.1.

. 18.6

(. 13.23).

z

(. 18.7)

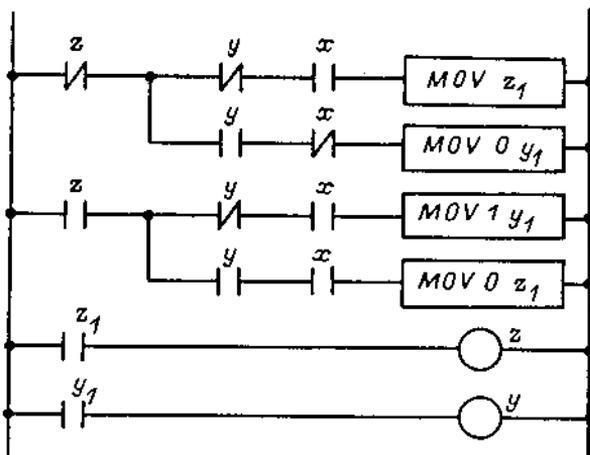


Рис. 18.6

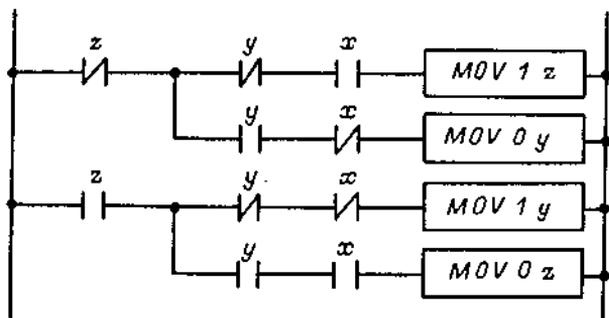


Рис. 18.7

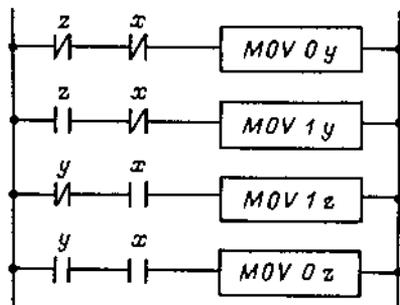


Рис. 18.8

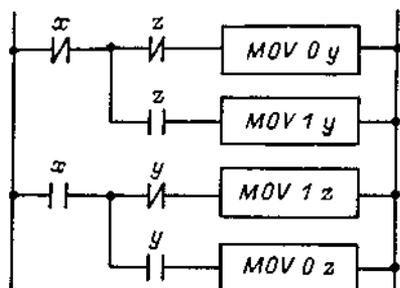


Рис. 18.9

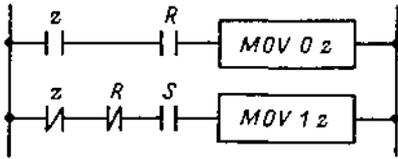


Рис. 18.10

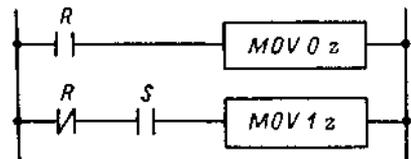
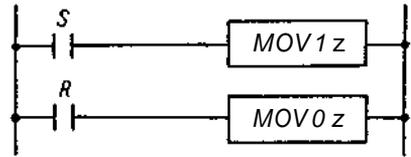


Рис. 18.11

(. 18.8)
 . 13.24.



. 18.12

(. 18.9)
 . 13.25.

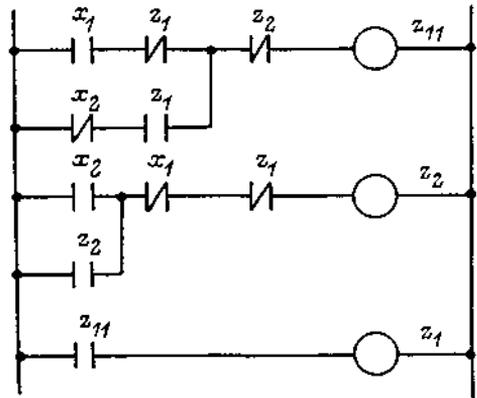


Рис. 18.13

R . 18.10
 (. 4.83)

z.

R.

R

(. 18.11)
 (. 18.12)

. 4.76.
 . 4.79.

R

18.3.2.

(16.9), . 16.4
 (. 18.13).

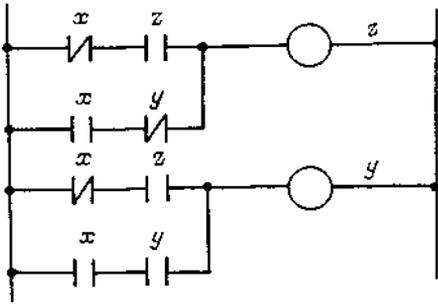


Рис. 18.14

(16.12),

(16.13),

(. 13.22)

(. 18.14)

18.3.3.

R

R

+ l — 1.

. 18.15

(. 16.4)

. 18.13

(. 18.16)

(. 16.4).

RST Z (MOV 0 Z) SET Z (MOV 1 Z).

18.17
16.4

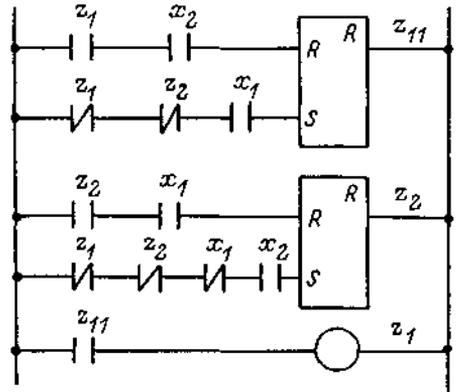


Рис. 18.15

(18.18),

+ L

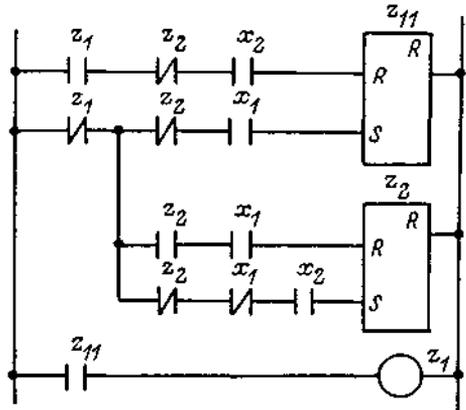


Рис. 18.16

18.19

(16.10).

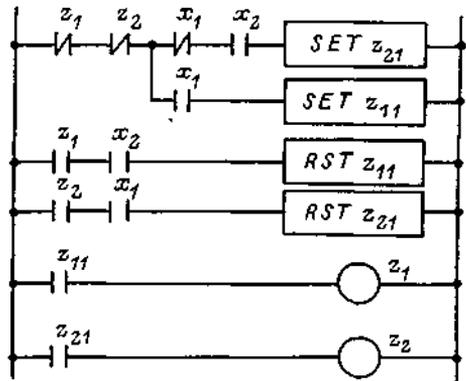


Рис. 18.17

3 5 18.19

Y_1

18.20

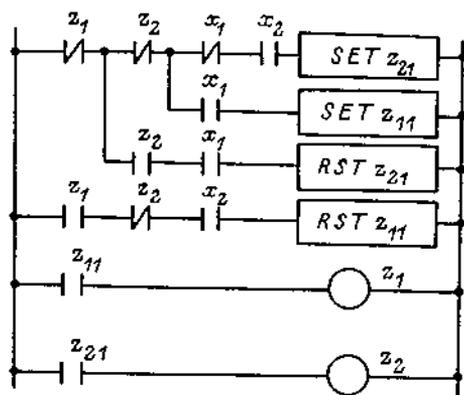


Рис. 18.18

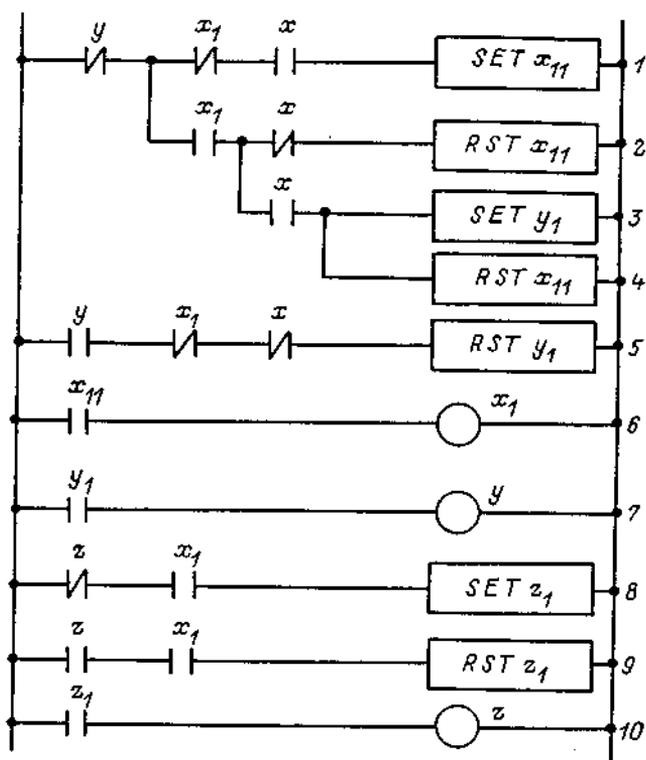


Рис. 18.19

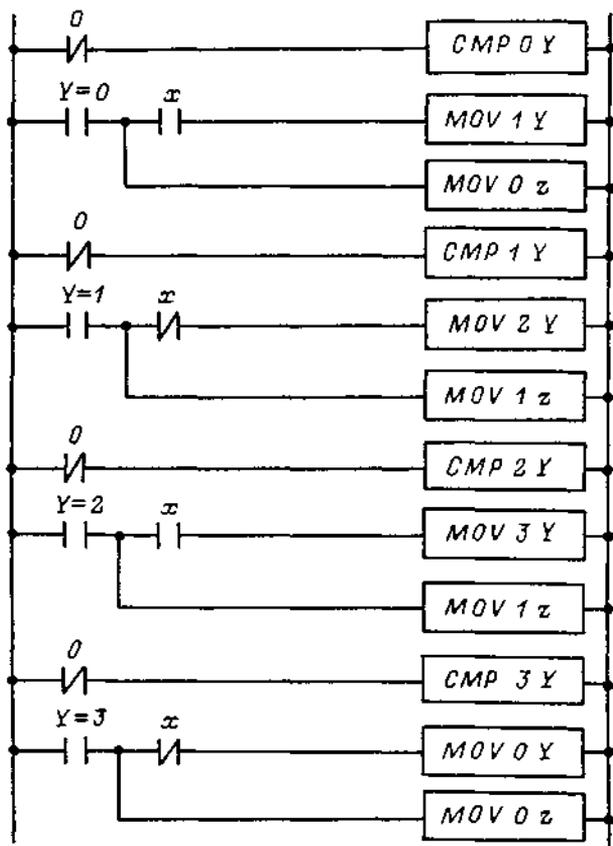


Рис. 18.20

(. 4.124)

Y,

18.21

(. 4.113).

18.4.

18.22

(. 16.13)

TIM

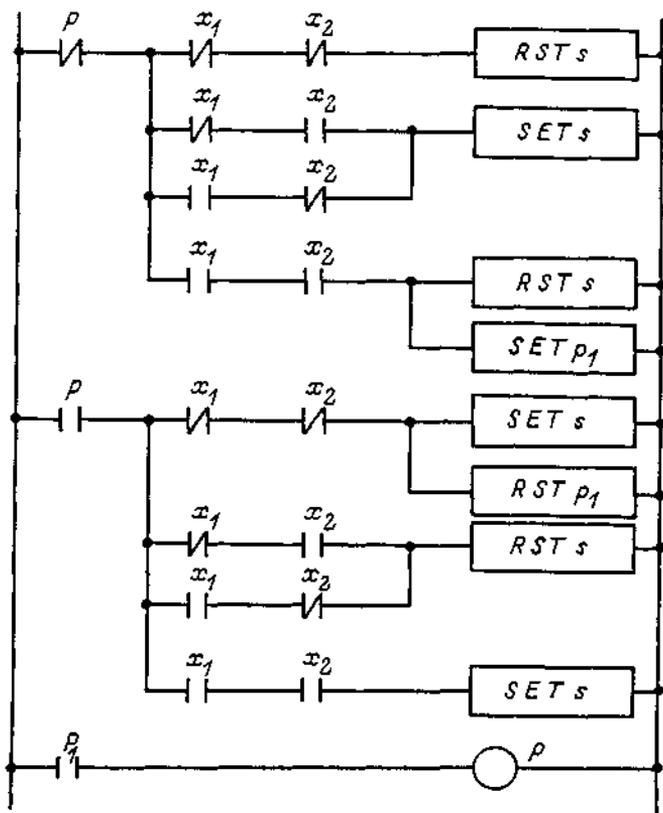


Рис. 18.21

(. 18.23).

z_1 z_2

18.24

16.13.

18.25.

18.5.

18.26

14.13.

ation-Up» (DIFU),

«Differenti-

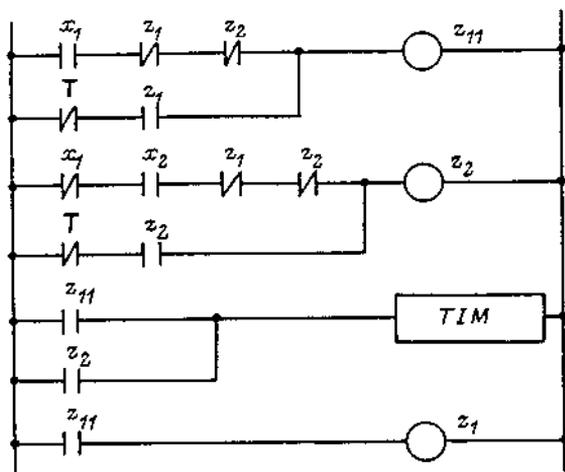


Рис. 18.22

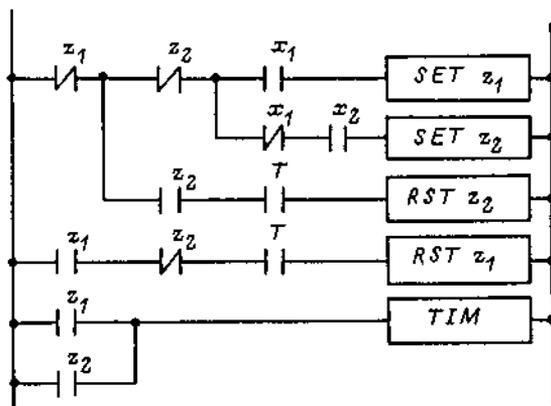


Рис. 18.23

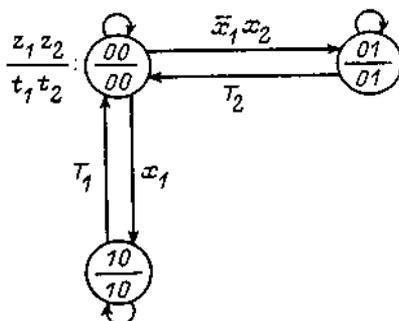


Рис. 18.24

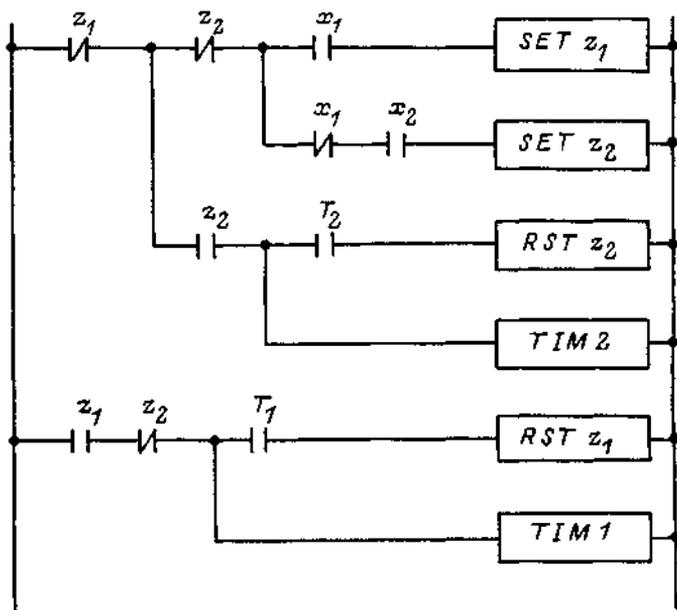


Рис. 18.25

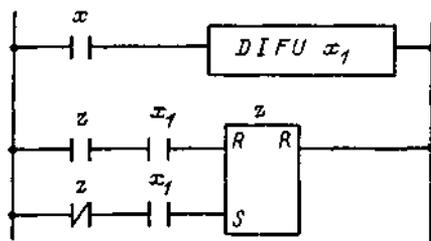


Рис. 18.26

18.6.

($i = 1, \dots, n$),

z_i y_D

z_{i1} n

i ;

```

MOV 1 z11 (MOV 1 z11)      SET z11 (SET z11)
                                z11 ( z11)
                                ] ,
                                ,
                                ,
                                z11 ( z11) —
MOV 1 z11 (MOV 1 z11)      SET z11 (SET z11)
                                ,
                                ,
                                z11 ( z11),
                                OUT z11 (OUT z11),
                                ,
                                MOV 0 z11
(MOV 1 z11)      RST z11 (RST z11).

```

I.

$$z_1 = x_1 \& x_2 \vee x_3; \quad z_2 = x_1 \& x_2 \& x_3$$

$$\begin{aligned} \Phi &= x_1 \& x_2 \& z_{11} \mid x_3 \& z_{11} \mid x_1 \& x_2 \& x_3 \& z_{21} = \\ &= x_1 \& x_2 \& (z_{11} \mid x_3 \& z_{21}) \mid x_3 \& z_{11}. \end{aligned}$$

18.27.

18.2.

$$z_1 = x_1 \& (x_2 \vee x_3); \quad z_2 = x_1 \& \bar{x}_2 \& \bar{x}_3$$

$$\begin{aligned} \Phi &= x_1 \& x_2 \& z_{11} \mid x_1 \& x_3 \& z_{11} \mid x_1 \& \bar{x}_2 \& \bar{x}_3 \& z_{21} = \\ &= x_1 \& ((x_2 \mid x_3) \& z_{11} \mid \bar{x}_2 \& \bar{x}_3 \& z_{21}). \end{aligned}$$

18.28.

(4.3.2).

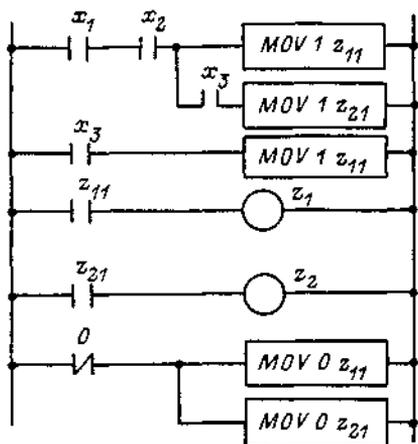


Рис. 18.27

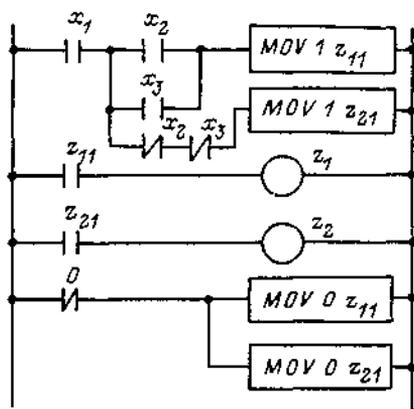


Рис. 18.28

18.3.

(16.13),

13.22:

$$z = \bar{x} \& z \vee x \& \bar{y}; \quad y = \bar{x} \& z \vee x \& y.$$

$$\begin{aligned} \Phi &= \bar{x} \& z \& z_1 \mid x \& \bar{y} \& z_1 \mid \bar{x} \& z \& y_1 \mid x \& y \& y_1 = \\ &= \bar{x}_1 \& z \& (z_1 \mid y_1) \mid x \& (\bar{y} \& z_1 \mid y \& y_1). \end{aligned}$$

18.29.

(18.29)

[26],

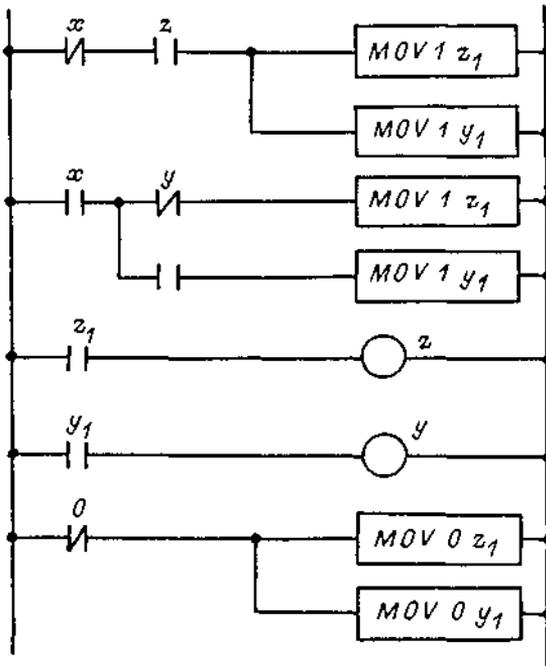


Рис. 18.29

6 8—10

OUT [236].

(. 4.3.2),

18.30

(. 18.29).

z_{11} .

z_{11} ,

18.2,

(. 18.31).

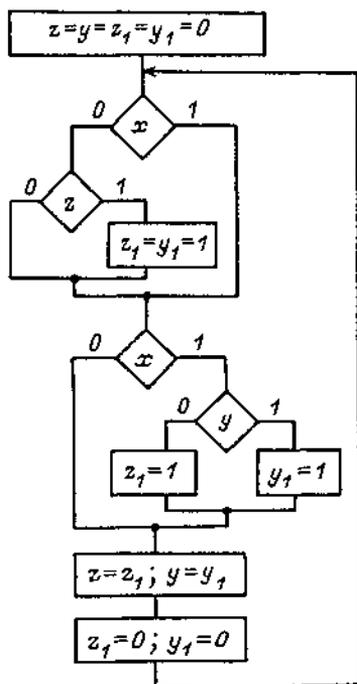


Рис. 18.30

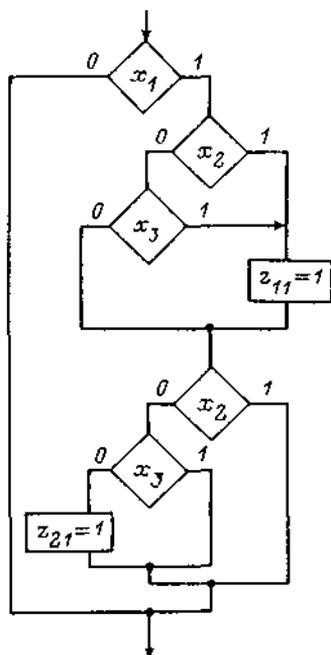


Рис. 18.31

$$\Phi = x_1 \& (x_2 \& z_{11} \vee x_3 \& z_{11} \vee \bar{x}_2 \& \bar{x}_3 \& z_{21}),$$

(. 18.32)

$$\Phi = x_1 \& (x_3 \& z_{11} \vee (\bar{x}_2 \& \bar{x}_3 \& z_{21} \vee x_2 \& z_{11})),$$

« » 2 (. 18.33).

$$\Phi = x_1 \& ((\bar{x}_2 \& \bar{x}_3 \& z_{21} \vee x_2 \& z_{11}) \vee x_3 \& z_{11}).$$

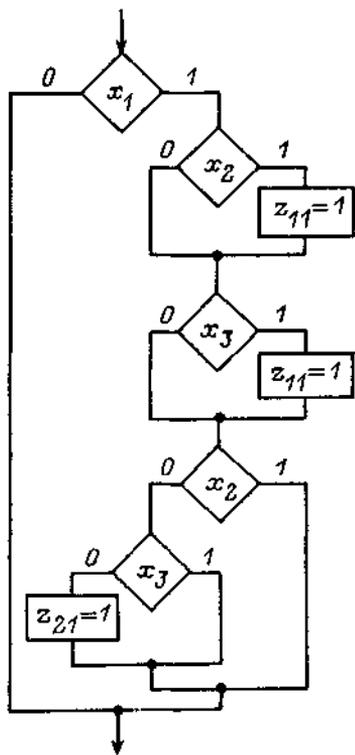


Рис. 18.32

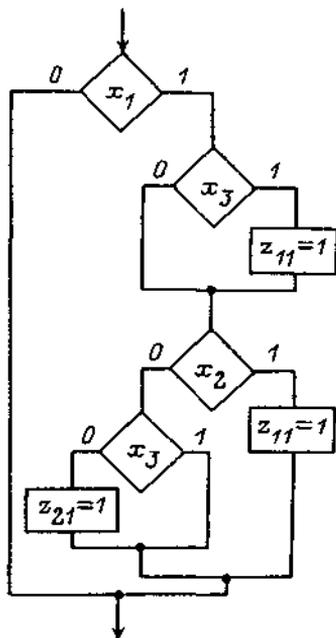


Рис. 18.33

[69]

« »

(())

« »,

« »,

,

.

,

«

.

,

»

,

-

SWITCH

.

, , -
.
, -
-

, , SWITCH .

AUTOMATON STATE

, -
,
, .

19.1.

[61] « » -
, (), , . -

« 2» [155].

« » ,
, ,
, ,
[120].

, « -

», « » ([281]).

« — » (1971—1972 .),
; « » « »;

() [63, 158—164],
« »,

« » (), 11, 12
[175]

«Selma 2» [167]

«AutoCAD» [166]

switch.

[166]

[280].

« »

[318].

[280]

switch case...of « »

», [280]

case... of

11.

. 19.6

19.2.

[167, 214, 275],

« — — — — »,

« — — — — ».

(),

()

« — — — — ».

« »,

(. 4.4.9).

()

().

switch

— : ?
— : ?
(:).
— : ?
— :
— : ?
— : ?
— : ?
— : ?

— : 16 ?
64

— . :
() .

— ?
() .

— ? , -
,

— . , -
,

— . (, ,
,

— :
:

— ? ?
?

— (?) :
?

— :
:

— ?
?

— , -
,

switch

— , .

— (, ,
,

— , ,
,

« — ».

```
( ), —  
switch,  
switch.  
Y,  
case,  
s. case,  
i switch, s  
break.  
if (fij) Y = j,  
fij —  
i u j (i≠j)  
if ( case ).  
break,  
switch
```

if.

switch,

(),

[39, 157].

$Y_i = j,$ — (switch) Y_i
 $j,$

: $(Y_1 = 1) \vee (Y_1 = 2).$

z_i

z_i

[160].

« »

« »

» « — ».

()

. 8.7.2).

. (

[103], . . .

« switch. »

switch.

switch.

«

»

(. 12.4).

```

switch
-
,
-
switch.
( )
if
switch.
,
if
switch,
switch,
switch
switch
«
»

```

```

switch
switch.
SWITCH

```

ring) [216], « CASE (Computer Aided Software Engine-

CASE

» [217].

«

» [275].

19.3. IEC 1131 SWITCH

()

i286, i386),
MCS 51, MCS 96, MCS 151, MCS 251).

COMBASIC, PL/M,

()

TSX 107 40

«

»,
i80386,

i80C52

: «

().

[300].

1993
IEC 1131,

[260].

— («Instruction List» — IL),

— («Structured Text» — ST),

case (switch),
« » (

[341]), SWITCH

— («Ladder Diagram» — LD),

— («Function Block Diagram» — FBD).

(switch),

([60]), SWITCH

(«Sequential Function Chart» — SFC).

(Steps),

(Transition),

(Condition).

(Action).

— « »,

« » « »

SFC

SFC

« SFC » [59].

SFC

SFC (

SFC

« » [236]

SFC,

[245],

IEC 1131 3,

()

IEC 1131 3,

[305]

CASE

-

-

«ISaGRAF» [261],

SFC (

1131 3,
IEC 848).

« »

ISaGRAF

«MVME162» [262].

«ET PDS»

«Toshiba» () [266].

«GELLO»

«Event Technology» ()

[326, 329].

IEC 1131 3

+» [231, 323]

« -

».

« +»

...».

(

),

« +»,

«MicPlus»

SWITCH

: «

ALPro»).

»; «

« +»

SWITCH

« »

SFC

14)

ALPro

«FF Automation»

switch.

(IF)

ALPro.

SFC

ISaGRAF

[299, 305],

**19.4.
SWITCH**

« »

« » [238]. SIMATIC

SIMATIC

S5,

« »,

« »

[305].

S7 300, SIMATIC S7 400 SIMATIC C7 620.

SIMATIC M7 300 SIMATIC M7 400
SIMATIC S7 200, SIMATIC

EN6.1131 3.

IEC 1131 3,

([305]).

: DIN EN6.1131 3 () BF EN6.1131 3

(«Function Block Diagram» — FBD),
STEP 7

— («Organization software blocks» — OB),

— («Function blocks» — FB)

(«System function blocks» — SFB),

blocks» — IDB)
SDB);

(«Instance data
«System data blocks» —

— («Function» — FC),

— («Data blocks» — DB),

« » («Statement List» — STL) «
» («Ladder Diagram» — LAD) «Instruction
List» (IL) «Ladder Diagram» (LD),

«S7 SCL» («Standart Control Language») -
 , «S7 SCL» -
 «Structured Text» (ST),
 «S7 Graph technology software» («S7 SCL») -
 «Sequential Function Chart» (SFC), -
 , «S7 SCL») -
 SIMATIC M7
 « 7 C/C++».
 «Fuzzy control soft-
 ware for special applications».

(«SIMATIC
 S7 — standard control system software for special applications»)
 («Continuous Functions
 Chart» — CFC)
 STL, LAD SCL SIMATIC
 S7, () SIMA-
 TIC 7, -
 («Control System Flowchart» — CSF).

«S7 HiGraph technology soft-
 ware», (state diagram),
 ,
 «S7 HiGraph technology soft-
 ware»,
 1991 [167, 269]
 Hi («S7 HiGraph technology soft-
 ware»),
 Hi
 [305],
 (LAD). (S7 SCL, STL

« »
 ,
 .
 :
 —
 (, -
 ++
);
 —
 « » , .
 -
 , : -
 « » ? -
 — « » .
 SWITCH -
 ,
 , ,
 « -
 », IEC 1131 -
 .

**19.5.
 SWITCH**

« » («Man
 Machine Interfase» — MMI)
 («Destributed Control
 Systems» — DCS) («Supervisor Control
 And Data Acquisition» — SCADA) [307].
 -
 («Graphic User Interfase» — GUI) -
 («Real Time
 System»)
 («Local Area
 Network» — LAN),
 («Runtime System» («Dyna-
 mic Data Change» — DDE) , -
 .
 SCADA -
 [307]:
 — ;
 — ;
 — ;
 — («Run-
 time»).

: SCADA

?

[307].

«BASIC»

[329]

SCADA

«In Touch»

«Wonderware» ()

1

«Windows» cHCTeM

(Industrial Computer)

(Industrial Workstation) [312],

«Genesis for Windows» (GFW)

«Iconic» ()

(«Real Time Server» —

GFW

RTS).

RTS

(«Strategy Builder») [308, 309].

«Genie»,

«Advantech» (),

[307].

«TRASE MODE»

«Ad Astra» ()

[310, 311].

DO WHILE

FOR DO,

« », -

«TRASE MODE» -

IBM

[312]

IBM

«Micro PC»

«Octagon Systems» () -

[313].

RS 232 RS 485 -

MODBUS (,

«Modicon» «Autolog»). -

ADAM

4000

«Advantech»

[313].

«Paragon TNT» («Totally New Technology») «Intec
Controls Corp.» () [314], «Lookout» «National Instruments»
() [315] «Mistic MMI» «Opto 22» () [234].

«Lookout» -

«Mistic MMI» -

«Cyrano». -

[308]), -

QNX

«QNX Software Systems -

Ltd.» («QSSL») () [316]. -

«RealFlex» -

«BJ Software Systems» («BJSS») () [233]. -

(«Control Sequence Language» — CSL). -

«Cogent Real Time Systems Inc.» () «In Touch»
 QNX [317], «Corporate Headquarters»
 () «X Window System for QNX» [317].

«Photon» QNX
 «QSSL» [318],
 (embedded)
 «RTWin», «SWD Real
 Time Systems Ltd.» () [319].

C/C++
 «Watcom International Corp.» ().

QNX,
 «Virtual Global Objects» («Virgo») «Alter Sys.»
 (). «Virgo»
 («Process Control Partner» —) «Virgo» [320].

«Fourth Generation Language (4GL)» [321],

1131 3 «Struc-
 tured Text».

switch,

4GL, ANSI
 ()

— « »
 CSL, 4GL, [322]
 SCADA

«SWITCH», ()
 SCADA

t_0 .

t

S

t_0

$t < t_0$

».

[296].

S_j

S_1, S_2, \dots, S_n

i^p

S_j

S_r

S_1, S_2, \dots, S_n

i

ij

[297].

[298]

« »

« »

SWITCH

, , « » ,
 , () , ,
 « » (-
 10), , (-
 (11). , -
 , , .
 : « » .
 « » .
 , switch, .
 , , -
 , , (-
 —) -
 : , .
 . = 3.
 « » , ,
 , (,
) , ,
 , , .
 , , ,
 , , -
 , , () , -
 , .

, , . 13.4.2.
 , « » « »
 « », ,
 , [305],
 [360—362].
 , .

SWITCH CASE
 [248—250]. STATE
 AUTOMATON
 «switch»,
 «case . . . of», « / 2», « W»,
 « » — «do case», « 68», « » ST [260] —
 «case», — «case. . .is», « » —
 «on. . .goto», « »
 [256].
 (),
 ()
 « »
 : () (8—17);
 (1—7); (18—20); (21—
 33).
 1:
 1. () () ();

2. « » , -
;
3. ()
4. « » ; ,
;
5. « — ()—
— »;
6. () « — — — —
»;
7. () —
— *i* — », *i* « — —
— » ,
2:
8. ;
9. () ;
);
10. () ,
11. « » () ,
12. ;
() , -
13. ; () -
» ;
14. ()
15. « » ;
16. ;
17. 3:
3:
,
« » () , ,
);
19. , ;
20. , .
21. 4:
;
22. , « »

(, switch , -

23. , ;)

24. , ;

25. ;

» ; « -

26. ;

27. () ; -

28. « »;

29. , ;

30. () « » -

31. (;) 25—30

32. () « » -

33. () « » -

(17) , « » .

« » .

. 4.4.9, -

12. « », (, -)

. .

. .

. .

N ,

N ,

« »

switch

()

« » « »
-
« » ,
« »
-
« »
-
« »
-
« »
-
« 33) » ,
-
—
-
22
-
« »
-
()
-
40
-
(5).
-
7
-
8
-
(« »)
-
1991
-
15640 «Selma 2» [269].
-
10.
-
[133].
-
« »

SDL

()

« », SFC

« »

« —

—

switch»

« »:

: «

!».

«. «

!»

« ... ».

« ... » [324]

()

()

[301],

« ... »

« ... » [301].

« ... » —

1993 . « ... » [299], 1996 . «Modicon State Language»

(), 1991 . [167, 269]

[338]

« » ,

« » [339],

« »

[306],

e p p p e

« »

« »

: «

».

« »,

1

- 4.4.9,
- ()
- ()
1. « .»
 2. « .»
 3. « .»
 4. « .»
 5. 3
 6. « .».
1. « — — » (. 1).
 2. « : « »
 3. « — « » (. 2).
 4. (. 3).
 5. (. 4).
 6. (. 5).
 7. Z,
 8. (. 6).
 9. (. 7).
 10. / (. 8).
 11. (. 9).
 12. () Z, (. 10).

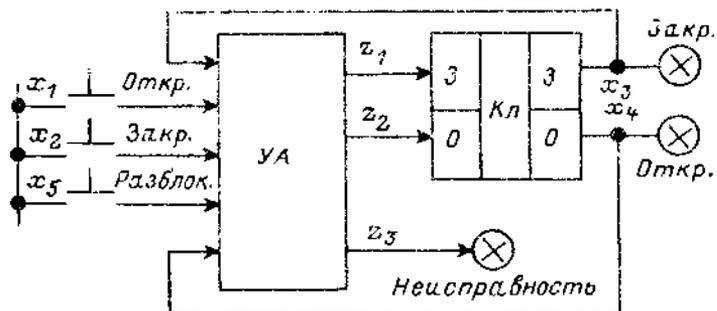


Рис. 1

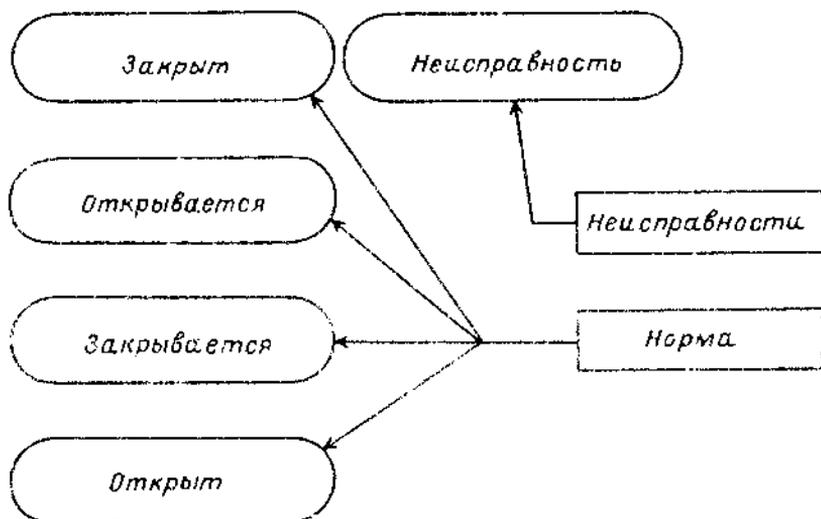


Рис. 2

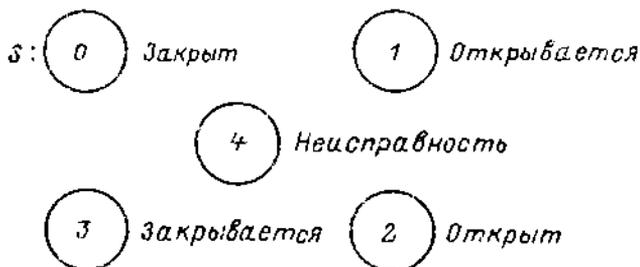


Рис. 3

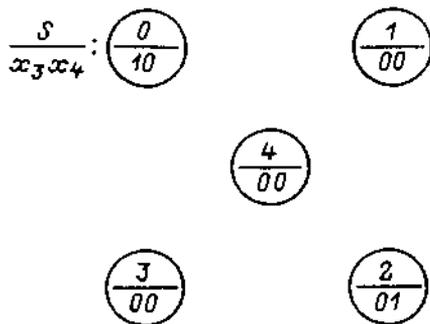


Рис. 4

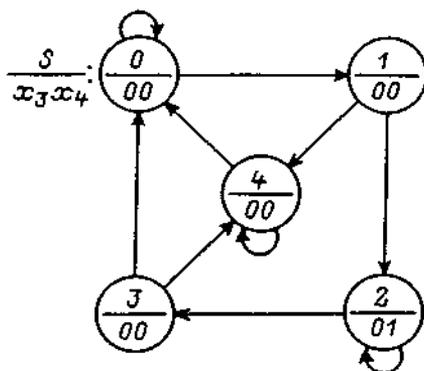


Рис. 5

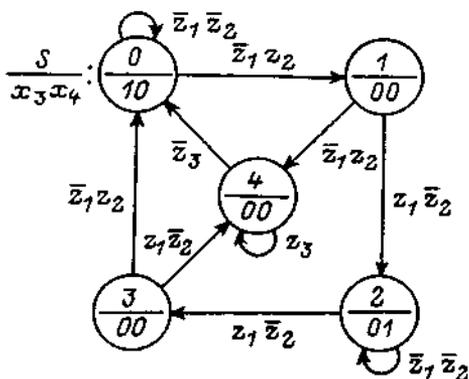


Рис. 6

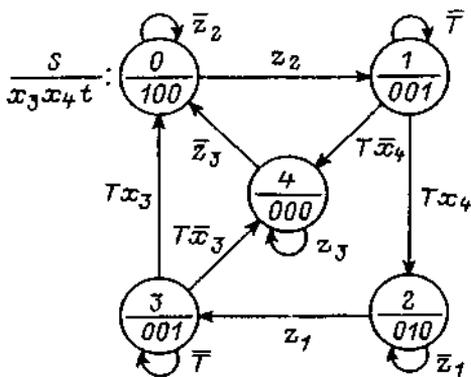


Рис. 7

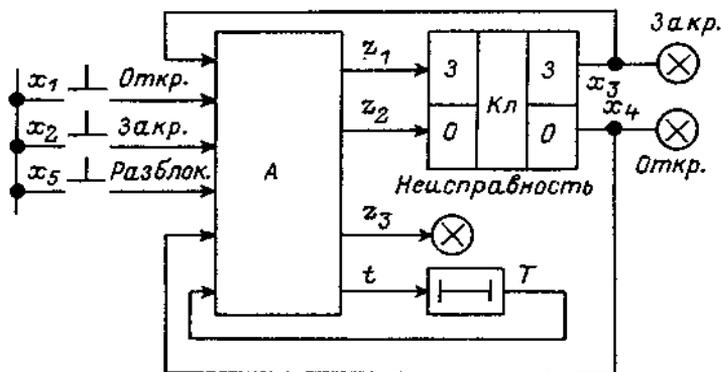


Рис. 8



Рис. 9

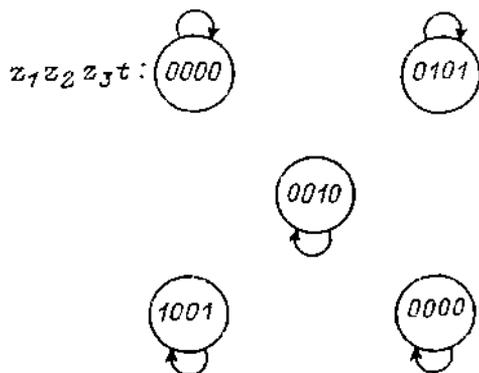


Рис. 10

11.

(. 11).

12

X () (. 12).

13.

(. 13).

14.

(. 14).

15.

(. 15)

16.

(. 16)

17.

(. 17).

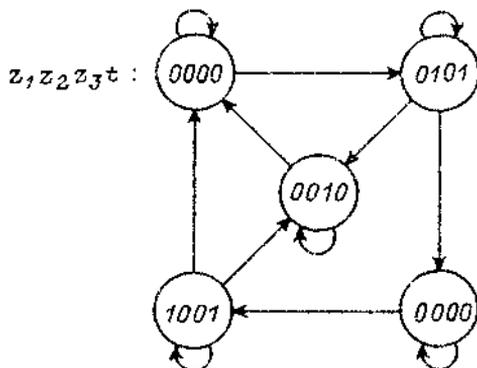


Рис. 11

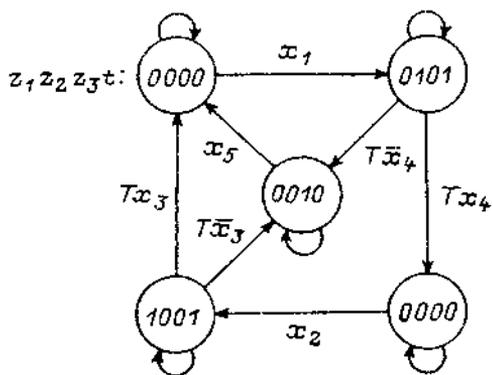


Рис. 12

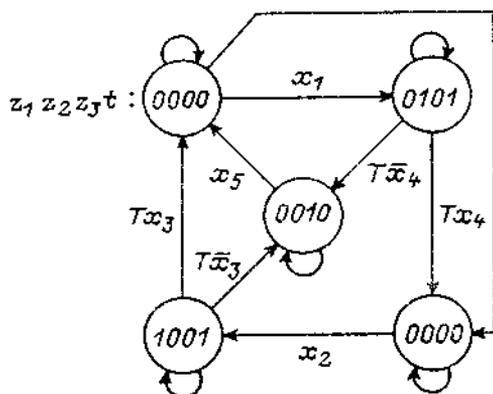


Рис. 13

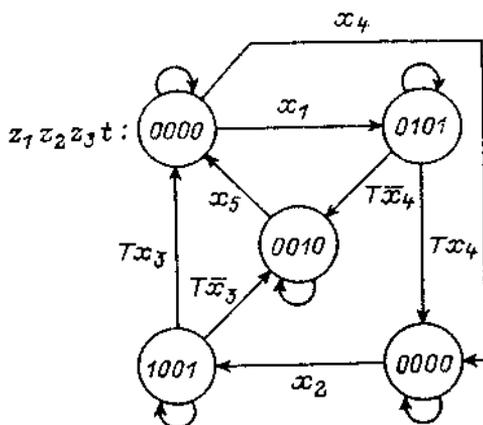


Рис. 14

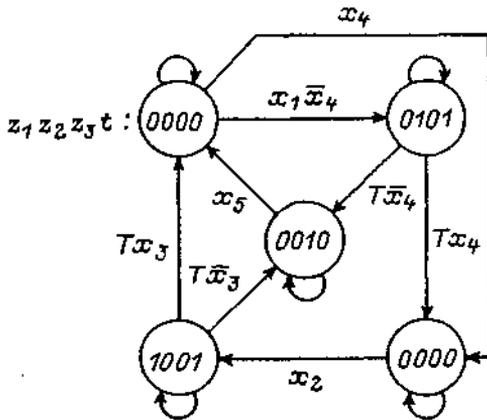


Рис. 15

18.

19.

(. 19).

18

(. 18).

«0» «2»

« . » « . » ,

$x_1 = x_2 = 1$.

«4»

(. 19):

(. 21),

(. 20),

(. 22).

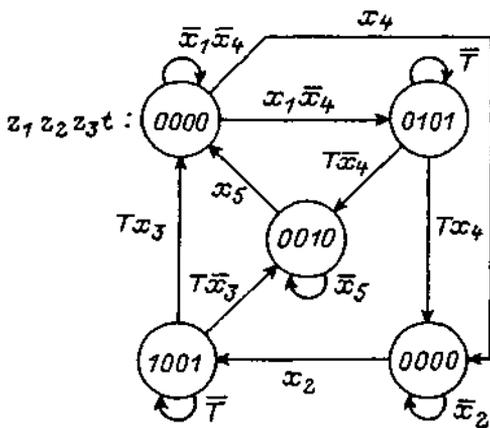


Рис. 16

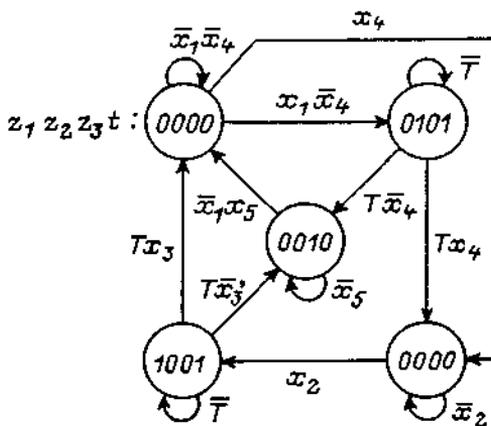


Рис. 17

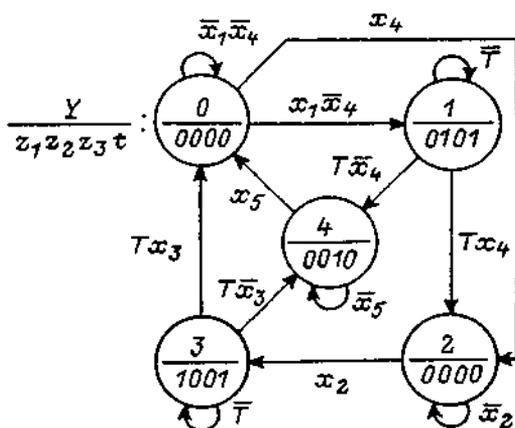


Рис. 18

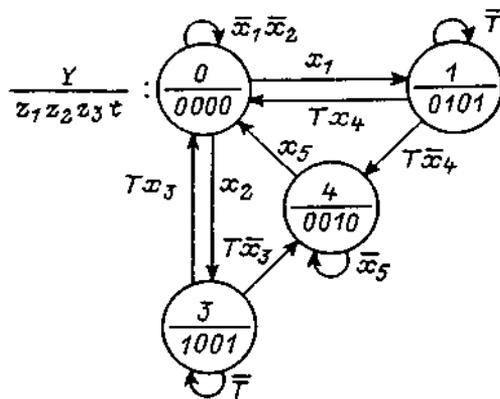


Рис. 19

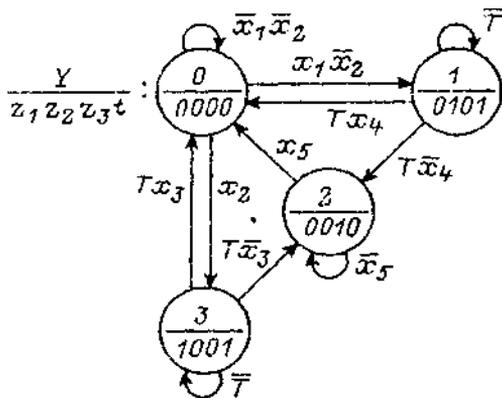


Рис. 20

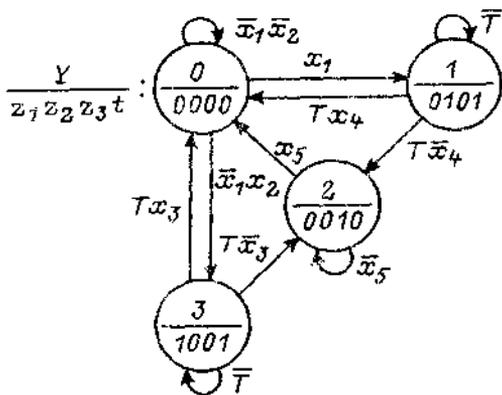


Рис. 21

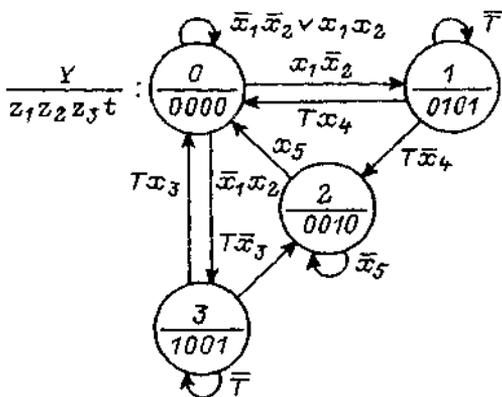


Рис. 22

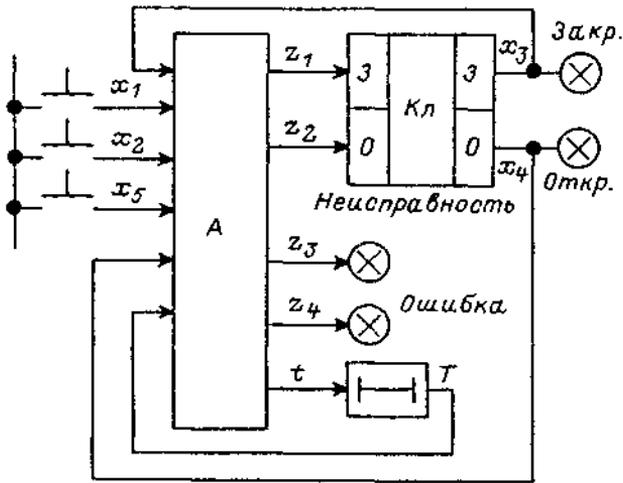


Рис. 23

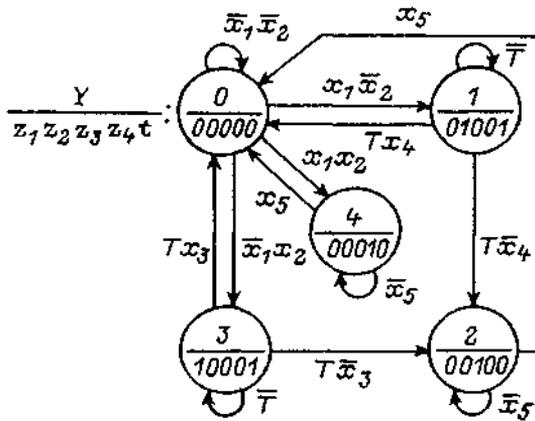


Рис. 24

20.

8.

. 23

« »

1 2

5

. 24.

switch,

(*4 . 18),

if,

case

(. 18),

«

»,

()

;

;

,

«

»,

,

-

-

-

:

,

,

,

,

-

,

.

1. , 1974.
2. #
3. , 1982.
4. , 1963.
5. , 1989.
6. , 1984.
7. , 1974.
8. , 1962.
9. , 1987.
10. , 1962.
11. , 1970.
12. , 1977.
13. / , 1950.
14. , 1976.
15. , 1986.
16. (. , 1981.)
17. , 1979.
18. , 1975.
19. , 1966.
20. , 1975.
21. , 1984.
22. , 1979.
23. , 1970.
24. , 1991. // 1.
25. , 1958. // 1.
26. , 1958.
27. , 1975.
28. , 1978.
29. , 1979.

30.
- ∴ , 1980.
31. 3.
- ∴ , 1987.
32. , 1980.
33. //
- . 2. ∴ , 1959.
34. , 1984.
35. , 1973.
36. , 1984.
37. ∴
- , 1975.
38.
- ∴ , 1987.
39. , 1981.
40. , 1982.
41. ∴
- , 1984.
42.
- ∴ , 1989.
43. ∴
- , 1985.
44. ∴
- , 1978.
45. , 1962.
46. ∴
- 1963.
47. 2. ∴ , 1971.
48. ∴ , 1971.
49. ∴ , 1966.
50. ∴
- , 1987.
51. , 1988.
52. ∴ , 1978.
53. X.
- 1986.
54. , 1967.
55. ∴ , 1978.
56. ∴
- , 1985.
57.
- ∴ , 1984.
58. ∴
- ∴ , 1984.
59. ∴
- , 1986.
60. « 2». , 1989.
61. //
1972. 6, 7. —
62. //
- ∴ , 1984.
63. //
- ∴ , 1980. 5.
64. // 1983. 5.
65. // ∴ , 1964.
66. //
- . 1983. 6.

67. , . // . 29.
, 1976.
68. . . //
69. . . 1977. 7, 9.
69. . . 1983. . 29. // .
70. . . // .
71. // . 1983. 6.
72. // . 1987. 1. // -
72. . . 1983. 3.
73. . . // .
1983. 2. //
74. . . //
75. . . 2. : , 1990.
76. // . X, . : , 1982.
77. . . // . 1981. 4.
78. . . // . 1984. 2.
79. . . : 1986.
80. . . : // , 1980. // -
81. . . 1982. 4. // -
82. // . 1989. 5.
83. // . 1988. 4.
84. // . 1985. 5.
1. // . 1988.
85. . . // . 1984. 11.
86. / . ().
- ., 1982.
87. . . /
- ., 1984.
88. . . / . . 1986.
89. . . : / . . 1988.
90. . . / . . 1988.
91. . . / . . 1989.
92. . . / . . 1990.
93. . . / . 1977. 8. //
94. . . ? // . 1982.

95. // , 1982.
96. // , 1965. 13.
97. // , 1991.
98. // , 1977.
99. // , 1984.
100. // , 1988.
101. // , 1985.
102. // /
103. // , 1984.
1979. 104. // X,
105. // , 1976.
106. // , 1986.
107. // , 1980.
108. // . 1982. 27.
109. // VII « - » // « » . 1989.
110. // . 1988. 6.
111. // / X.
112. // , 1979.
113. // , 1982.
114. // , 1974.
1981. 11. //
115. // . 1983. 6. // .
116. // . 1986.
117. // // .
118. // . 1989. 5. // . IX .
119. // . 2. // , 1981. // . -
1988. 4. // // . -
120. // // .
121. // . 1975. 9. // . 1989. 3.
122. // // .
123. // , 1991. 1, 1. // .
124. // . 1991. 13. // .
1991. 13. // // .
125. // // . 1983.

126. //
127. 1972. 2. // 1980.
- 6.
128. // 1980. 1.
129. // 1983. 3.
130. // 1991. 5.
131. // 2.
- , 1990.
132. //
133. 1981. 3, 4. 2. /
- .: 1990.
134. , 1991.
135. // 1980.
- 5.
136. , 1990.
137. *Plavcic V., Danielsson P.* Sequential evaluation of Boolean functions // IEEE Trans. Computers. 1979. N 12.
138. *Rivest R. L.* The necessity of feedback in minimal monotone combinational circuits // IEEE Trans. Computers. 1977. N 6.
139. *Thause A.* Functions : A new toll for the analysis and synthesis of binary programs // IEEE Trans. Computers. 1981. N 2.
140. *Pokoski J. L.* Software analyses for combinatorial logic // Compt. Design. 1978. N 6.
141. *Cemy E., Mange D., Sanchez E.* Synthesis of minimal binary decision trees // IEEE Trans. Computers. 1979. N 7.
142. *Akers S.* Binary decision diagrams // IEEE Trans. Computers. 1978. N 6.
143. *Prather R., Casstevens H.* Realization of boolean expressions by atomic digraphs // IEEE Trans. Computers. 1978. N 8.
144. // 1986. 4.
145. // 1984.
146. // 1984.
147. // 1982.
148. // 1988. 5.
149. *Covarroc J., Blanchard M., Gillon J.* An approach to the modular design of industrial switching systems // 3. , 1974.
150. *Cottrez G., Blanchard M., Gillon J., Guidez G., Thuillier G.* The simulation of a switching systems requirements // 3. , 1974.
151. // 1982. 7, 9.
152. // 1987.
153. // 1989.
154. // 1988.
155. // (
- « 2») // 1985. 6.

156. , 1979.
157. ,
- « » // . . . 1. . . . , 1974.
158. // -
- . 1978. 9. -
159. // -
- . 1979. 1. -
160. // . 1979. 7. -
161. // . -
1979. 10. -
162. , 1980. 3. -
- // -
163. , 1984. 9. -
- // -
164. , 1980. 4. -
165. » // 1979. 7. -
- « AutoCAD. , 1992. // . -
166. , 1991. . 13. -
167. // . -
168. , 1981. 2,3. -
169. // -
- // , 1982. 2. -
170. 82 — , 1990. -
- // 2. -
171. , 1984. -
- // -
172. , 1984. 9. -
173. // -
- , 1984. -
174. , 1975. -
175. , 1978. -
176. -
- , 1983. -
177. // -
- . 1983. -
178. , 1993. -
179. // 1964. 6. -
180. Mealy G. H. A method for syntersizing sequential circuits // Bell Syst. Tech. J. 1955. Vol. 34, 9. -
181. // . -
- , 1956. -
182. (.) // -
- , 1975. -
183. // , 1982. 7. -
184. // , 1967. -
12. -

185. // . 1983. 11.

186. // .

187. . 1987. 5.

187. :
, 1985.

188. VI. , 1979.

189. : 1986.

SDL/PLUS/
190. : , 1987.

191. : , 1985.

192. //

. , 1981.

193. // . 1984. 2.

194. . X, , 1980. 3.

195. . X, // .

. 1980. 7.

196. -
-
// . 1978. 6. , 1983.

197. : , 1983.

198. // " , 1988. 8.

199. // , 1988.

11.

200. , . 1974. 6.

201. : , 1985.

202. :

// ,

1964.

203. 19.005—85.

204. // . 1985. . 3.

205. -
-
// . 1986. 2.

206. //

1986. 4.

207. / « », 1977.

208. / X.
. , 1954.

209. // , 1957. 2.

210. // , 1956.

211. *Huffman D. A.* The synthesis of sequential switching circuits // *J. Franklin Inst.* 1954.
Vol. 257, 3, 4.

212. . P., , 1985.

213. // , 1972.
214. // , 1992.
215. , 1991.
216. *Schmalhofer F., Thoben J.* The model based construction of a CASE oriented expert system // *The Europ. J. on Artif. Intellig.* 1992. Vol. 5, N 1.
217. CASE ? // *Computer world Moscow.* 1992. N 40 ^ 1.
218. X., , 1989.
219. // . 1992. 5.
220. // . 1991. 23.
221. , 1992.
222. *Small* . Finite State machines, theory, synthesis and minimization // Rochester Forth conference on database and process control. Rochester: Institute for applied forth research, 1982.
223. // . 1993. 3.
224. // . 1990. 9.
225. ++. : , 1991.
226. ; : « », 1992.
227. : , 1979.
228. *Nassi J., Shneidennan* . Flowcharte techniques for structured programming // *Sigplan Not.* 1973. N 8.
229. STEP 5. 1. Siemens, 1982.
230. *Autolog 32.* FF—Electroniika Fredriksson Ky.
231. « » // . 1994. 1.
232. « 130» // . 1994. 2.
233. #., . RealFlex — // . 1993. 11.
234. *Mistic Controller.* Opto 22. Booklet 1—800—321— OPTO.
235. *TSX T607.* Programming Terminal. User's Manual. Book 3. Grafcet language. Telemecanique. 1987.
236. *SYSMAC.* Programmable Controllrs. CV 500/CV1000. Operation Manual. SFC. OMRON. 1993.
237. Programmable Controller. MELSEC — A. Programming Manual. Type ACPU. Common Instructions. Mitsubishi Electric.
238. *SIMATIC S5.* Standard Function Blocks and Driver Software for Programmable Controllers. SIEMENS. Catalog ST57. 1994.
239. *Drusinsky D.* Visual Programming. Better State. Product Overview. Cupertino California. R Active Conccex. 1993.
240. E., . 1987.
241. , 1 // . 1993. 3.
242. // . 1993. 3.

243. 1587487 // . . . 1990. 31.
244. 1587488 // . . . 1990. 31.
245. 19.701—90. (5807—85).
246. = + . : , 1988.
247. /
- . . . , 1983.
248. //
- Soft Review:
249. CASE : . . . , 1993. 10.
- // Soft Review: . . . , 1993. 10.
250. *Shlaer S., Mellor S.* Object Lifecycles: Modeling the World in States. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992.
251. *Ward P., Mellor S.* Structured development for real — time systems. New Jersey: Yourdon Press, 1985.
252. *Hartley D., Pirbhai I.* Strategies for real — time system specification. New York: Dorset House Publishing, 1988.
253. *Taivalsaari A.* Object oriented programming with modes // J. of object oriented programming. 1993, June. Vol. 6, N 3.
254. ABB Procontic T200. Mid range automation system using modern technology. Asea Brown Boveri, 1994.
255. *Humphrey W. S.* Managing the software process. Addison—Wesley Publishing Company, 1989.
256. *Rubeking N. J.* Turbo Pascal for Windows. Techniques and utilities. Emerville, California: Ziff Davis Press, 1992.
257. *Boolos G. S., Jeffrey R.* Computability and logic. Cambridge: University Press, 1989.
258. : . . . : . . . : . . . , 1970.
259. *Kalman R. E.* On the general theory of control systems // Proc. First Intern. Congr. Automatic Control. Moscow, 1960. Vol. 1. London: Butter Worth & Co.
260. International Standard IEC 1131—3. Programmable controllers. Part 3. Programming languages // International Electrotechnical Commission. 1993.
261. ISaGRAF. Standard IEC 1131—1. Computer aided software engineering workbench for open PLCs and industrial computers. User's Guide. CJ International. 1994.
262. ISaGRAF provides open PLC solutions to MVME162 and industry pack applications. Prometeo Srl of Milano. 1995.
263. *Shalyto A.* Cognitive properties of hierarchical representations of complex logical structures // Proc. Workshop 10th IEEE Intern. Sympos. on Intelligent Control. Monterey, California, 1995.
264. : . . . : . . . : . . . : . . . , 1986.
265. // 1965. . 5, 2.
266. —PDS. Software for programmable logic controllers. Toshiba International (Europe) Ltd. 1995.
267. *Functional Description.* Warm up & prelubrication logic. Generator Control Unit. Severnaya hull no. 431. Norcontrol, 1993.
268. . . . : . . . — . . . , 1994.
269. *Project 15640.* AS21. DG1. Control. . 95564. 12 . St. Petersburg. ASS «Aurora», 1991.
270. -
- // 1987. 1.
271. -
- . 1. // . . . (). . . -
- . 1994. 5.
272. -
- . 2. //
- . 1995. 3.

273. //
274. // . 1996. 1.
275. //
1996. 6, 7.
276. //
277. // . 1997. 3.
1996. 5.
278. *Albus J. S.* Outline for a theory of intelligence // IEEE Trans, on Systems, Man and Cybernetics. 1991. N 3.
279. *Meystel A.* Semiotic modeling and situation analysis: an introduction. USA: AdRem Inc. 1996.
280. DELPHI. M.: . 1995.
281. : . 1986.
282. *BasUykov A.* «Sprint RT» Real Time Decision—Making support situation control system for diagnosis and legalization of equipment failures at nuclear power plants // Proc. Workshop 10th IEEE Intern. Sympos. on Intelligent Control. Monterey, California, 1995.
283. : . 1992.
284. *Ostrov J. S.* Temporal Logic of Real Time Systems. New York: Research Studies Press, 1990.
285. *Alur ?., Henzinger T.* Real time logics: complexity and expressiveness // Proceedings of the Fifth Annual Symposium on Logic in Computer Science. IEEE Computer Society Press. 1990.
286. *Yang X., Lemmon M., Antsaklis P.* Inductive inference of optimal controllers for uncertain logical discrete event systems // Proceedings of the 1995 IEEE International Symposium on Intelligent Control. Monterey, California, 1995.
287. : . 1989.
288. . A. IBM PC // . 1994.
- 7.
289. Autolog // . 1995. 2.
290. *Ramadge P., Wonham W. M.* Supervisory control of a class of discrete event processes // SIAM Journal of Control and Optimization. 1987. N 1.
291. *Hatley D., Pirbhai I.* Strategies for Real Time System Specification. New York: Dorset House, 1987.
292. *Ward P., Mellor S.* Structured Techniques for Real—Time Systems. New York: Youidon Press / Prentice Hall, 1985.
293. . H. CASE. . : . 1996.
294. -
- , 1988.
295. : . 1965.
296. : . 1965.
297. : . 1966.
298. : . 1970.
299. *Modicon* State Language User Manual. GM MSLI 001. Rev. B. / Modicon, Groupe Schneider, 1993.
300. // PC Week / RE. 1996. N 25.
301. . X. X. - : . 1993.
302. - : . 1996.
303. : . 1982.
304. : . 1977.

305. SIMATIC. Simatic S7/M7/C7. Programmable Controllers. SIEMENS. Catalog ST 70. 1996.

306. //

307. . . . SCADA 1995. 5. //

308. 1996. 1.

309. « » // . 1995. 3.

310. Genesis for Windows — . 1996. 5. TRACE MODE 4.20 //

311. 1996. 1.

312. 4.20. Ad Astra Research Group, Ltd. 1996.

313. A. IBM PC //

314. A. Micro PC //104: //

315. *Wasterwater Management*. Paragon software puts you in control // Environmental Protection. 1993. September.

316. *M. K. Lookout* — // . 1996.

317. QNX — UNIX // . 1995. 2.

318. QNX news. 1996. Vol. 10, N 1.

319. PHOTON — // . 1996. 1.

320. RTWin — // SWD Real Time Systems Ltd. 1996.

321. «Virgo». Developer's Manual. Software release 2.4.0 / Alter Sys.

322. PCP «Virgo». 4GL Reference. Pre release document. Software release 2.4.0 / Alter Sys.

323. E. IBM PC // . 1996. 1.

324. //

325. 1994. 11.

326. *Fleming D. W, Schreiber P.* ISA S88 batch standard applied to continuous utility process // In Tech. (The International Journal For Measurement And Control. An ISA Publication). 1996. February.

327. *Polland J. R.* Open architecture for control is coming, but when // In Tech. 1996. April.

328. *Gruhn P.* ISA S84... «I have to do what?» // In Tech. 1996. May.

329. *Parapar R.E., Korbnaï B.* «Virtual units» + S88 = flexible pilot plant // In Tech. 1996. August.

330. In Tech. 1996. September.

331. *Fundamentals of industrial control* / D. A. Coggan and L. Albert, Editors. 1992 // ISA Publications Catalog. 1996.

332. *Mulley R.* Control system documentation: applying symbols and identification, 1994 // ISA Publications Catalog. 1996.

333. *Pichler M. J.* Structured Industrial Software, 1996 // ISA Publications Catalog, 1996.

334. *Boyer S. A.* SCADA: Supervisory Control and Acquisition, 1993 // ISA Publications Catalog, 1996.

335. *Hughes T. A.* Programmable Controllers, 1989. ISA Publications Catalog, 1996.

336. *Amy L. T.* Automation Systems for Control and Data Acquisition, 1992. ISA Publication Catalog, 1996.

337. // . 1997. 1.

338. *Underwriters Laboratories* UL 1998 (Safety — Related Software)
no // -
- . 1997. 1.
339. //
- . 1996.
340. XXI // . 1995.
- 4.
341. *Modicon Catalog & Specifier's Guide / Modicon / AEG Schneider Automation*, 1995.
342.
- , 1990.
343. // -
344. , 1969.
345. VHDL. , 1992.
- ALTERA. , 1997.
346. , 1988.
347. ULTRALOGIC —
// .
1997. 3.
348. , 1988.
349. *Turing A.* On computable numbers with an application to the entscheidungs problem // Proc. London Math. Soc. 1936. Vol. 42(2).
350.
, 1970.
351. , 1971.
352. *Timothy L., Bona* . Slate spase analysis. New York: McGraw Hill, 1968.
353. *Schultz D., Melsa J.* State functions and linear control systems. New York: McGraw Hill, 1967.
354. , 1975.
355. *Bertram J. E.* The concept of state in the analysis of discrete time control systems // 1962 Joint Automatic Control Conference. New York: NYU, 1962.
356. , 1974.
357. ,
- 1966.
358. ,
- 1982.
359. , 1997.
360. *Jacob R.* A state transition diagram language for visual programming // Computer. 1985. N 8.
361. *Wassennan A. I.* Extending state transition diagrams for the specification of human computer interaction // IEEE Trans. Software Eng. 1985. N 8.
362. *Harel D. et al.* Statemate: A working environment for the development of complex reactive systems // IEEE Trans. Software Eng. 1990. N 4.

—	16, 56, 258		463
—	63		113
— —		29, 63,	
—	117, 173, 213, 359, 362	—	259, 302
— —	31, 61, 386, 422	—	306, 372, 415
— —	112	—	299
— —	260	—	200, 305, 372
—	321	—	411
—	321	—	427
—	58	—	296
—	321, 338	—	16, 48
—	29, 61	— —	372
—	546	— —	16, 22, 57, 61, 260, 295,
—	64, 115, 123, 265, 368, 469	479	
— —	64, 130, 447	—	32
— —	130		414
—	62		13
—	29, 64, 123, 154, 265, 352, 365, 367,		16
467			
— —	64, 156		
— —	64, 155		78
—	61		422
—	61		
—	62		
—	321	—	95
—	259	—	450
—	29, 67, 260, 369		152, 195, 213, 269, 428
—	259		
—	16, 54, 61, 62, 140, 250, 394,		
431			107, 112, 375
—	254		32
—		—	55
66		—	21
—		—	227
65		—	228
—		—	54
—	65	—	55, 374, 438
—	29, 67, 259, 262	—	53, 93, 261, 355, 422
— — —		261	53, 93, 261, 381, 427
—		—	55
—	63	—	227
—	13, 45, 55, 57, 190, 259,		424
341, 386, 448, 450, 460, 469			55, 227
— —	260		13
— —	259		
— —	259		112
— —	261	—	283, 286
	417	—	22

—		—	303
—	88	—	245
—	139	—	227, 237
—	88	—	244
—	88	—	227, 243
—		—	227, 243
—	95, 98	—	444
—	99, 98	—	366
—	255	—	365
—		—	384
—	88	—	105, 341, 359, 361, 444
—	88	—	384
	319	—	251
	261	—	18, 171
		— «	» 314, 326
		— —	320
55		— —	320
		—	290
—	453	—	290
—		—	290
	59, 142, 229,	—	290
261, 289, 296, 375		—	SDL 21
—	453	—	42
—	54	—	112, 311, 389
—	54	—	307, 375, 482
—	22, 288, 291, 311	—	286
— —	291	—	20
—	21, 288	—	
—	24, 479	—	59
—	26, 54, 55, 115, 171, 316, 436,	—	374
466		25	
— —	355		
— —	13, 327		
— —	13, 227, 249	—	49, 123, 154, 175
— —	317	—	83
— —	59, 140	—	48, 84
— —	307	—	
— —	32	—	
— —	254	—	13, 269
— —	182	—	62
—	85, 117	—	409, 457
—	59, 87	—	369
—	93	—	227, 232, 487
— —	20	—	
— —	18, 53, 93, 211, 355,	—	13
376, 422		—	258
— — —	427	—	26
— — —	93	—	375
— — —	97	—	375
— —	380, 382	—	223, 244, 317, 373
— —	341	—	108, 427
— —	95, 274, 370	—	89
—	24	—	
291, 299		—	
		—	71, 115, 173, 273, 440, 447
	480	—	390, 427
—	188	—	46, 59, 170, 179, 198, 297
—	227	—	
—	24, 227	—	34
—	245, 303	—	34
		—	380, 398, 440

—	74	—	
—	156	—	99
—	380, 398, 439	—	95, 472
—	74	—	79
—	398	—	93, 427
—	34	—	
—	78	—	59
—	34, 68, 75, 291, 366, 402, 430	—	46, 196, 342
—	68	—	319, 422
—	68	—	261, 266
—	13, 34, 59, 88, 367, 368,	—	434
369, 403		—	71
—	68	—	372
—	34, 67, 359, 439	—	13, 479
—	34, 67, 177,	—	411
194, 362, 433, 443		—	258
—	68, 172	—	69, 152, 179, 308, 357
—	34	—	75
—	443	—	184
—	13, 34, 67	—	61
—	68, 73	—	446
—	34	—	170
—	445	—	50
—	340	—	75, 152, 179, 293, 357
— switch	59, 90, 107, 142, 153, 200, 213, 223,	—	152
258, 261, 264, 317, 357, 480, 484		—	155, 224
—	334	—	260
—	427	—	61, 152, 154, 179
—	16, 307,	—	139, 448,
341, 346, 371, 472		—	87, 453
460, 462, 472		—	88
—	461	—	88
293		—	
—	356, 367, 371, 375	—	
—	159	—	59, 196, 371, 375
—	159	—	73, 354, 371, 375
—	311, 423	—	195
—		—	233
—	347	—	175
—	50	—	57
—	372	—	303
—		—	43
—		—	389, 406, 461
—	21, 288, 307	—	
—	288	—	196
—	84, 143	—	134
—	57, 291	—	26, 46, 190
152, 344		—	195, 269, 358
—	108	—	423
—	107, 369	—	423
—	97	—	
—	115	—	20
—	95	—	26
—	99	—	26
—	93	—	28
—	93, 105, 378, 386,	—	24
422		—	38
—	62	—	93, 220, 425

	46		13, 248
	358, 369, 398, 433		85, 90, 221, 372, 375
	222		
	227, 232, 487	—	170
		—	21
	46, 152	—	195
—	389	—	427, 428
—	462	—	206
	295, 316, 375	—	284
		—	113
		—	113
	251	—	388, 423, 428
—	54, 344, 347, 366, 413, 414	—	388, 392
—	58, 210, 258, 344, 362, 436	—	375
—	227	—	225
—	362	—	13
—	436	—	
—	445	—	269
—	440	—	364
—	251, 358, 410, 413	—	233, 361, 371
—	400	—	18
—	56	—	244
—	53	—	243
—	344, 366, 413	—	60, 486
—	434	—	340
—	415	—	57, 175
—	371	—	170, 225, 335
—	261		
	258	—	295, 372
		—	170
251		—	305, 372
—	382	—	13, 289, 291, 306, 307
— —	422	—	160
—	288	—	79, 121, 159, 291
—	382, 427	—	61, 306
67		—	55
	366, 371	—	51
	58, 237, 288, 307, 375,	—	50
436, 482, 488		—	24
	170	67	142
	288		
	428		
	21		
—	319		191
— —	103		77, 93, , 449
— —	103		372
	58, 377		463
	56, 58, 229	—	49, 63, 308, 346, 450
	59	—	50, 308, 450, 480
423		—	296
		—	419
—	18	—	446
—	452	—	419
	13, 18, 55, 212, 267,	—	144
344		—	316
—	17	—	144
—	17	—	45, 57, 308, 346
		—	270
		—	480
		—	444
	220	—	

—	418			430	
—	25			13, 32, 39, 347, 374, 481	
—	99			24	
—	«	» 308		35, 347, 360	
—	251			160	
— —	254			360	
—	386, 397			161	
—	196			161, 438, 450	
—	196			48	
—	196			175	
—	244				45
—	196				46
		424			49, 51
460				56	
94, 172, 346				251, 419, 426, 463	
				481	
				320	
487	18, 452				245, 480
—					255, 481
—	19, 49, 62, 451			344	
— —	53, 54, 341			154, 444	
— —	19, 53, 54, 291, 375			240	
—	21, 288, 307				245, 481
—	22, 290			239	
—	21, 289			347, 372	
—	293			102, 115	
—	21, 289				
—	291			346, 387	
—	293			152, 369, 446, 452	
—	303			123, 369, 446	
—	307			405, 406	
—	289, 290			139	
—	308			389, 391	
—	307				
—	290				21, 430
—		291			290, 436
—				18	
—	248			436	
—	121				17, 59, 61
—	248			20	
—	121				97, 288, 460
—	296				
—	46, 52, 170, 198			289, 460	95,
—	291, 295				
—				16, 438, 460, 465, 474	
—				454	
— — —	57, 374, 436				389
— — —	58			312	
— — —	18			159	
— — —		101		16	
—					16, 460
—	295				46, 59
— — —	13, 299			22	
—		57		88	
—					46
— —	295			75	
— —	227				16, 17, 49, 70, 438,
—	45			451	
— —	13, 16, 45, 123				98
479					

—	79	—	123, 354
—	17, 61, 115, 462	—	354
—	99	—	354
—	123, 371	—	132
— —	17, 123, 381	—	97
— —	17, 71, 123, 382	—	346
—	17, 270	—	109, 272, 472
—	170, 409, 456, 470	—	371
—	213	—	372
—	213	—	270
—	13, 126, 156, 371	—	346
—	372	—	179
—	78	—	113, 132, 144
—	35, 140, 375	—	179
—	336	—	93, 425
—	51, 140, 141	— —	419, 425
—	153, 294	— —	98, 389, 423, 462
—		—	17, 62, 212, 430, 449
—		15, — —	473
—	46, 451	—	69
—	automaton 14	—	420
—	state 14	—	93
—	switch 14, 45, 435, 479	—	99, 173, 424
—	416	—	69, 77
—	49, 275, 307, 432, 456	—	93
—	76, 77	—	424
—	<i>JK</i> 76, 77, 456	—	423, 430, 432
—	<i>R</i> 76, 77, 105, 123, 144, 293, 308	—	400, 401
—	<i>RS</i> 76, 77	—	228
—	<i>S</i> 76, 77, 105, 144, 364, 457	—	168, 181
—	71, 281, 362, 366, 370, 380,	—	17
—	442	—	17, 61
—	77	—	77, 78
—	53, 222, 223, 341, 359	—	102
—	375	—	102, 153, 195
—	245	—	17
—	248	—	77, 358
—	120	—	17
—	341	—	389, 396, 434, 436,
—	16	—	18
—	245	451	
—	59	—	
—	132	—	
—	49, 50	—	
—	55	—	
—	103	—	108
—	58	— —	108
—	374	— —	108
—	258, 375	—	428
—	266	—	372
—	286	—	48, 374, 397, 451
—	200, 267	—	
—	286	—	88, 102, 140
—	201	—	
—	192, 261	—	97

— 161
 — 62
 — — 166
 — — 13, 55, 159, 188, 225,
 258
 — « » 159
 — 88, 89
 — 455
 — 122

 74, 75

 — 24
 — 15, 16, 486
 —
 — — 371, 373, 479
 — — 371, 431
 — 278
 — 152, 244, 422, 435
 — 24
 — 22
 — « » 22, 307, 308, 462
 — 18
 — 50

— 16, 386, 4)8, 428
 — 24
 — 16
 — 24
 — 346
 — 26, 269
 — 15, 24
 — 24
 — 24
 — 15, 88, 152, 346
 — 124
 — 18
 — 15
 — 16, 40, 118, 152. 486
 — ++ 269
 — 13, 15, 49, 152, 485
 — 24
 — 450
 — 57
 — 388
 — 354
 — 260
 — 388, 426
 — 258, 405

A. A. S h a l t o. SWITCH technology. Algorithmic and programming methods in solution of the logic control problems. — St. Petersburg: Nauka (Science), 1998. — 628 p.

In the book on the basis of research and practical results of the author new technology of algorithmic and programming of logical control problems, including by complex technological processes, is offered. A choice of graphic language of the specifications allows, from the one hand, reasonably, mathematical strictly, completely and nonconflictly to describe problems of this class in the form, clear to the Customer, Technologist, Developer, Programmer, User and Controller, and with other — formality and isomorphically to build the programs in basis of the used programming language, which are well understood, structured, observable and manageable.

Methods of formal synthesis of the functional programs for three classes of the programming languages are stated: algorithmic languages of a high level; algorithmic languages of a low level; specialized languages. These languages correspond to three classes of computing devices, now in use in practice of designing a control system: to industrial computers; to microcontrollers; to programming logic controllers. With reference to the last class of devices the specified methods are stated for the representatives of all classes of languages according to the international standard IEC 1131 3 (languages of the instructions, ladder and function diagrams, sequential functional charts).

The offered technology allows to divide work, and mainest, responsibility between the Customer, Developer and Programmer, that especially is important, when they represent different organizations, and furthermore the countries, otherwise arise essential language, and, in the end, and economic problems.

Financing the edition of the book comes true by Russian Fund of Fundamental Research.

For contacts: tel. 812 328 39 12

fax. 812 328 00 51

Shalyto @ [geocities.com](http://www.geocities.com)

[http:// www.geocities.com/](http://www.geocities.com/)

CapeCanaveral / Hangar /5114

