

Санкт-Петербургский Государственный Технический Университет

Факультет Технической Кибернетики

Кафедра Информационных и Управляющих Систем

Курсовой проект по «Теории Алгоритмов и Автоматов»

на тему: «Синтез дискретных устройств управления»

Работу выполнил:

Лукашёв Дмитрий

группа 3084/1

Работу проверил:

Любимов А.В.

Санкт-Петербург

2002 г.

Введение

Программа курсовой работы

Построенная выше конечно-автоматная модель описывает самую простую схему электронных часов. Однако, сравнительно несложная модификация этой простой схемы может привести к существенному увеличению их функциональных возможностей. Именно такую модификацию и предлагается выполнить студенту в курсовой работе. Перечислим некоторые возможности, которые легко могут быть добавлены к основной схеме часов:

1. Отображение секунд и “сброс” секунд (точная подводка часов);
2. Звуковая сигнализация каждый час и возможность ее отключения;
3. Отображения дня недели;
4. Отображение числа, месяца, года (и их коррекция);
5. Секундомер;
6. Будильник, и т.д..

Цели работы

Целью работы является синтез функциональной схемы электронных часов по описанию их дополнительных возможностей по отношению к простому отображению времени.

При выполнении работы необходимо:

1. Построить граф управляющего автомата часов и дать пояснения к нему. Пояснения предполагают описание логического смысла каждого состояния, перечень визуальной информации, выводимой на индикаторы, а также порядок использования всех тех возможностей часов, которые перечислены в задании.
2. Изобразить общую структурную схему электронных часов с указанием всех необходимых управляющих микрокоманд (импульсных и потенциальных). Функции каждого блока структурной схемы должны быть пояснены. Должны быть даны также пояснения функции всех управляющих микрокоманд.
3. Провести кодирование входных и выходных воздействий и состояний автомата.
4. Построить минимизацию функций блоков F и F_i .
5. Построить общую функциональную схему. При этом необходимо четко описать алгоритм работы и уметь объяснить принцип проектирования всех блоков.
6. Определить (приблизительно) площадь микросхемы, реализующей построенную функциональную схему при достигнутой современной плотности компоновки транзисторов.

Задание

Номер задания 310000101

Расшифровка задания

Базовые функции:

отображение и корректировка минут и часов текущего времени

Дополнительные функции:

A=3 – отображение и корректировка числа и месяца

B=1 – корректируемое значение высвечивается постоянно

C=0 – корректировка десятков и единиц совместная

D=0 – режим работы часов 12-ти часовой (с указанием a.m. или p.m.)

E=0 – отключение индикатора с целью экономии энергии отсутствует

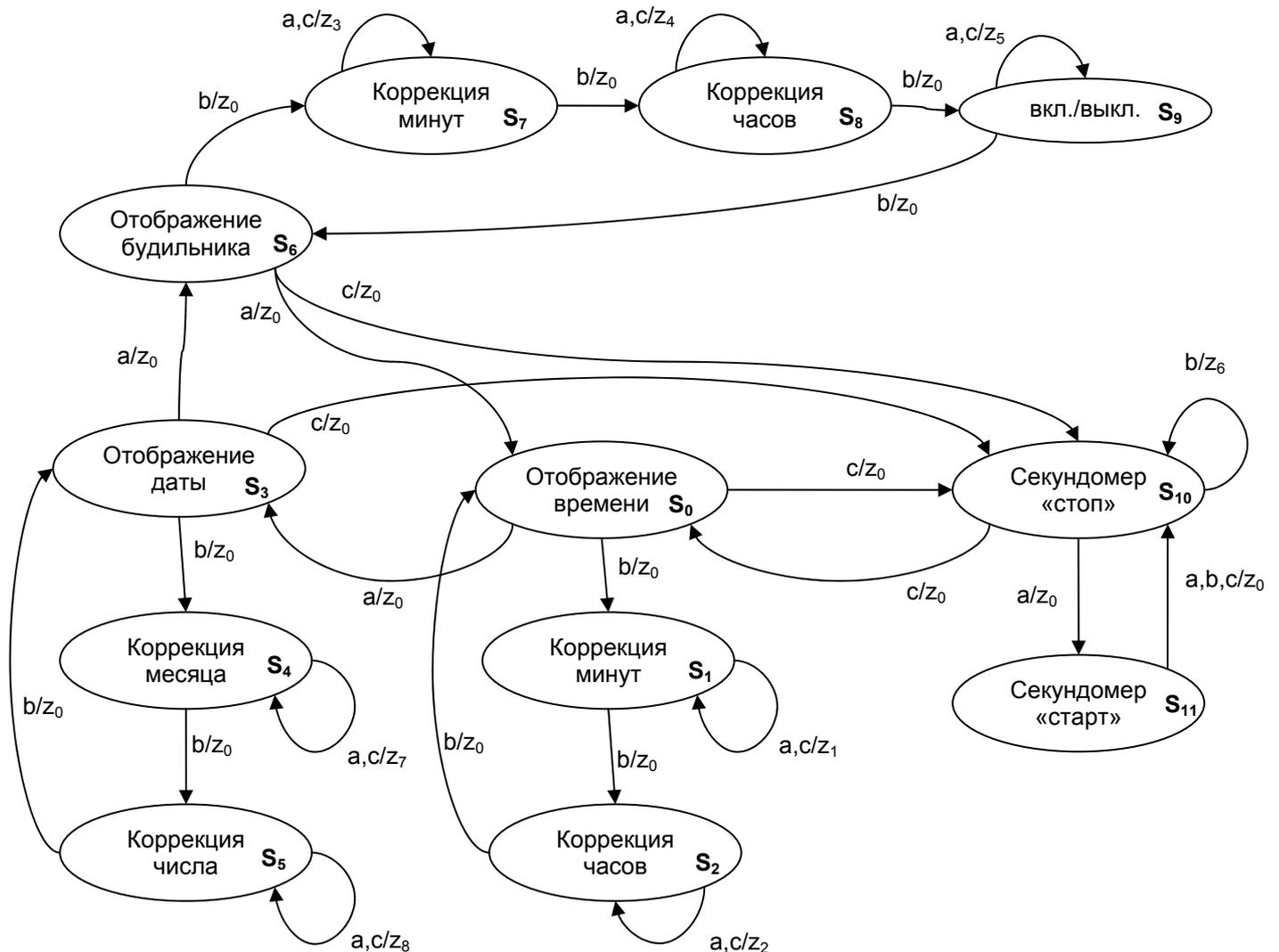
F=0 – останов часов отсутствует

G=1 – секундомер простой (сброс – пуск – останов)

H=0 – звуковая сигнализация отсутствует

I=1 звуковой сигнал в устанавливаемое время (будильник) в течении 10 секунд (с возможностью отключения)

Граф управляющего автомата



Описание функционирования часов

Часы оснащены тремя управляющими кнопками (**a**, **b**, **c**) и индикаторами времени с указанием времени суток (**a.m.** или **p.m.**), а также индикатором разрешения/запрещения будильника (\triangle).

Отображение времени (S_0) – основной режим функционирования. В данном режиме происходит отображение на дисплей текущего времени: часов и минут. При нажатии кнопки **a** часы переходят в состояние отображения даты (S_3), по нажатии кнопки **b** – в состояние коррекции минут (S_1), а по нажатии кнопки **c** – в режим функционирования секундомера «стоп» (S_{10}).

Коррекция минут (S_1) – режим коррекции минут. В этом состоянии гаснет левая половина индикатора, показывающая текущее количество часов. Однократное нажатие кнопки **a** или **c** увеличивает на единицу текущее значение минут. При нажатии кнопки **b**, часы переходят в состояние корректировки текущего значения часов (S_2).

Коррекция часов (S_2) – режим коррекции часов. В этом состоянии гаснет правая половина индикатора, показывающая текущее количество минут. Однократное нажатие кнопки **a** или **c** увеличивает на единицу текущее значение часов. При нажатии кнопки **b**, часы переходят в состояние отображения времени (S_0).

Отображение даты (S_3) – режим отображения на дисплее текущей даты. По нажатии кнопки **b** – переход в режим коррекции текущего месяца (S_4); по нажатии кнопки **a** – переход в режим

отображения времени будильника (S_6); а по нажатии кнопки **с** – переход в режим функционирования секундомера «стоп» (S_{10}).

Коррекция месяца (S_4) – режим коррекции текущего месяца. По нажатии кнопки **а** или **с** происходит увеличение текущего значения месяца на единицу. По нажатии кнопки **б** – происходит переход в состояние коррекции текущего числа (S_5).

Коррекция числа (S_5) – режим коррекции текущего числа. По нажатии кнопки **а** или **с** происходит увеличение текущего значения числа на единицу. По нажатии кнопки **б** – происходит переход в состояние отображения даты (S_3).

Отображение времени будильника (S_6) – режим отображения на дисплее установленного будильника. По нажатии кнопки **б** – переход в режим коррекции минут будильника (S_7); по нажатии кнопки **а** – переход в режим отображения текущего времени (S_0); а по нажатии кнопки **с** – переход в режим функционирования секундомера «стоп» (S_{10}).

Коррекция минут будильника (S_7) – режим коррекции минут будильника. В этом состоянии гаснет левая половина индикатора, показывающая текущее количество часов. Однократное нажатие кнопки **а** или **с** увеличивает на единицу текущее значение минут будильника. При нажатии кнопки **б**, часы переходят в состояние корректировки текущего значения часов будильника (S_8).

Коррекция часов будильника (S_8) – режим коррекции часов будильника. В этом состоянии гаснет правая половина индикатора, показывающая текущее количество минут. Однократное нажатие кнопки **а** или **с** увеличивает на единицу текущее значение часов будильника. При нажатии кнопки **б**, часы переходят в состояние коррекции вкл./выкл. будильника (S_9).

Коррекция вкл./выкл. будильника (S_9) – режим вкл./выкл. будильника. При нажатии клавиши **а** или **с** происходит включение/выключение будильника. При нажатии кнопки **б** часы переходят в состояние отображения времени будильника (S_6).

Секундомер «стоп» (S_{10}) – режим остановки секундомера. В данном режиме на дисплей выводится текущее значение секундомера. При нажатии кнопки **а** осуществляется пуск секундомера – переход в состояние «старт» (S_{11}). При нажатии кнопки **б** осуществляется сброс текущего значения секундомера в ноль. А при нажатии кнопки **с** происходит возврат в состояние отображения текущего времени (S_0).

Секундомер «старт» (S_{11}) – режим работы секундомера. При нажатии кнопок **а**, **б** или **с** часы переходят в состояние остановки секундомера (S_{10}).

Описание импульсных входов управляющего автомата

а, б, с - кнопки управления часами

Описание импульсных выходов управляющего автомата.

z0 – нейтральный выход

z1 – +1 минута

z2 – +1 час

z3 – +1 минута будильника

z4 – +1 час будильника

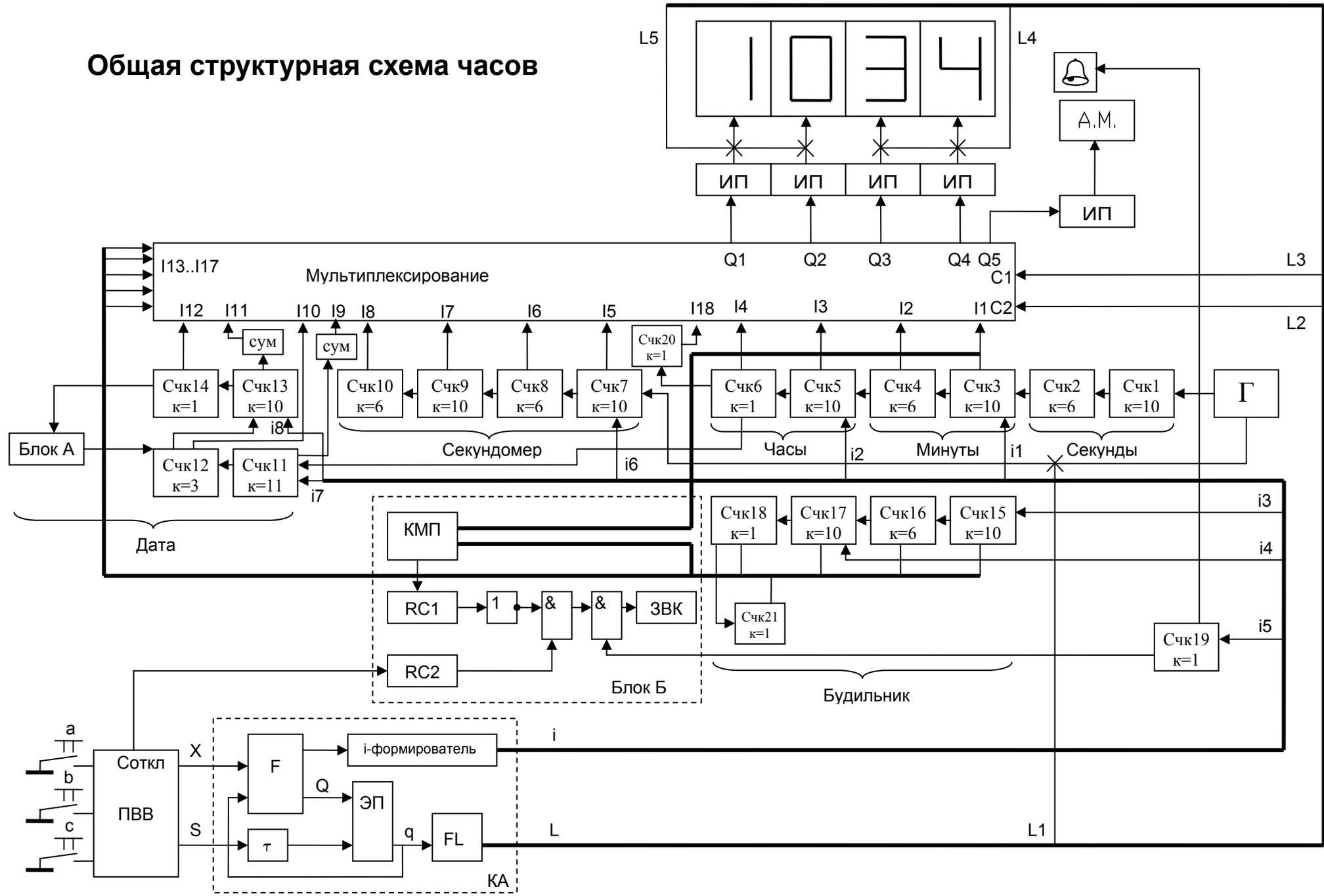
z5 – вкл./выкл. будильника

z6 – сброс секундомера

z7 – +1 месяц к дате

z8 – +1 день к дате

Общая структурная схема часов



Элементы требующие пояснения

Микрокоманды

Импульсные:

- i1 – +1 в счетчик минут
- i2 – +1 в счетчик часов
- i3 – +1 в счетчик минут будильника
- i4 – +1 в счетчик часов будильника
- i5 – вкл./выкл. будильник (изменить значение счетчика на 1 или 0)
- i6 – обнулить счетчики секундомера
- i7 – +1 в счетчик месяца
- i8 – +1 в счетчик дней

Потенциальные:

L1 – подключение счетчиков секундомера к генератору тактовых импульсов. При наличии этого сигнала секундомер запускается, при отсутствии - останавливается.

L2, L3 – управление МС, которая позволяет выводить на индикаторы текущее время, время секундомера или время будильника.

L4, L5 – управление подачей сигналов непосредственно на индикаторы с целью отключения некоторых разрядов при корректировке времени, будильника или даты.

Элементы схемы

RC-цепочка – элемент, который при изменении сигнала с низкого уровня на высокий вырабатывает импульс низкого уровня требуемой длительности (10 сек.). Длительность импульса определяется значениями емкости и сопротивления.

Сч19 – счетчик, считающий от 0 до 1, т.е. этот элемент эквивалентен триггеру, переходящему из одного состояния в другое под воздействием входных импульсов. Он отвечает за включение/выключение режима будильника и отображение значка на циферблате часов.

ЗВК – выдает мелодию, пока сигнал поданный на вход - высокого уровня.

КМП – компаратор постоянно сравнивает значение счетчиков текущего времени со значением счетчиков будильника. В момент совпадения значения минут и часов будильника со значением минут и часов текущего времени вырабатывается сигнал высокого уровня, RC1-цепочка вырабатывает сигнал длиной в десять секунд, этот сигнал передается на элемент ЗВК.

Соткл – при нажатии одновременно двух любых кнопок ПВВ вырабатывает сигнал высокого уровня С, проходя через RC2-цепочку, он станет сигналом низкого уровня, и сигнал с RC1 не пройдет через элемент &, что приведет к тому, что звучание будильника прекратится.

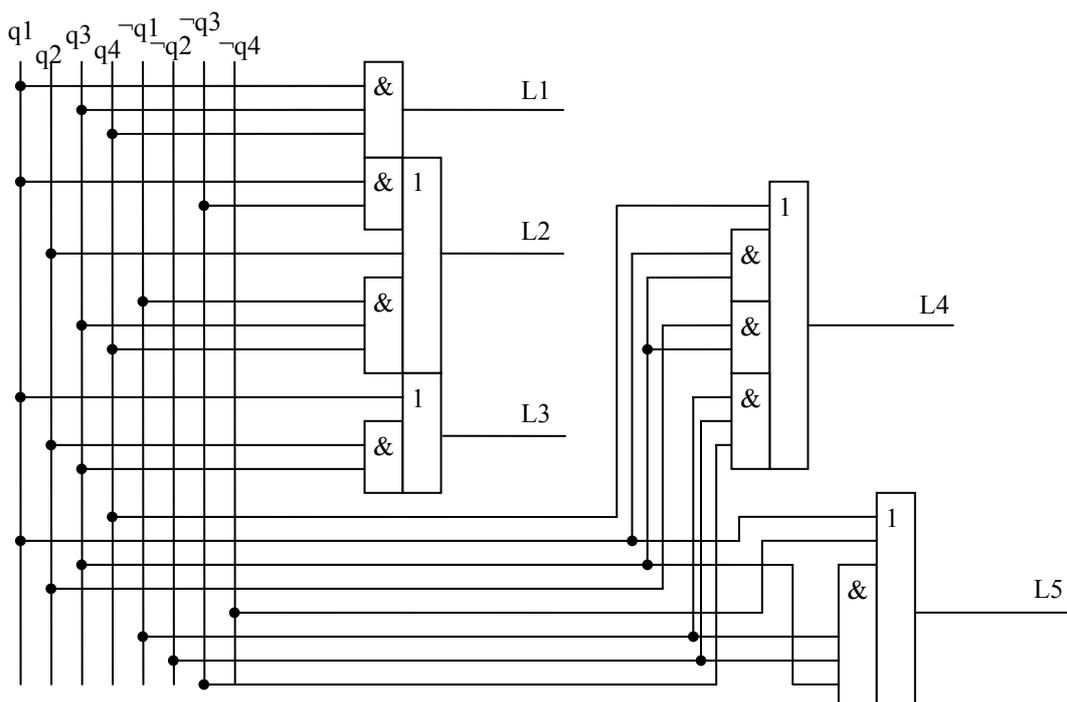
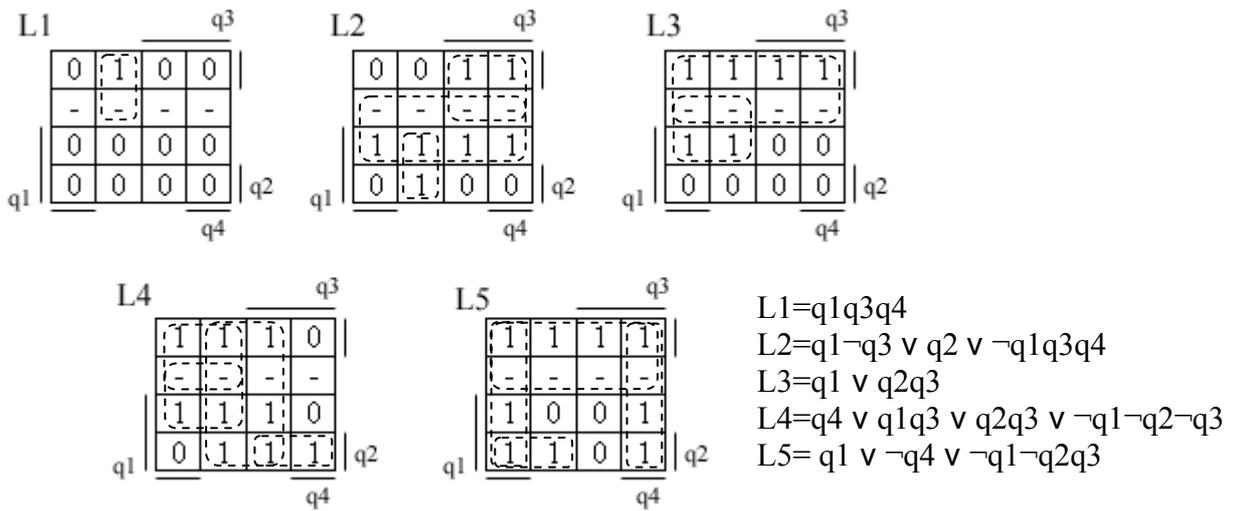
Если значение счетчика Сч17, отвечающего за вкл./выкл. режима будильника равно 0 (на выходе - низкий уровень), то сигнал с RC1 «не пройдет» через элемент &, т.е. будильник звучать не будет.

Мультиплексирование - это выбор одного сигнала из нескольких. В зависимости от напряжения на управляющих входах МС на ее выход могут подаваться сигналы с различных информационных входов. Алгоритм работы МС:

C1	C2	Выход
0	0	И1..И4, И18
0	1	И5..И8
1	0	И9..И12
1	1	И13..И17

q1	q2	q3	q4	L1	L2	L3	L4	L5
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	1	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1

Оптимизация потенциальных микрокоманд с помощью карт:



Подробная схема учета а.т./р.т.

Схема аналогична для часов и будильника. Счетчик часов считает с 1 до 12 (для этого используются счетчики с $k=1$ и $k=10$). При достижении состояния, когда в первом счетчике 1, а во втором 2 – происходит сброс обоих счетчиков. При этом счетчик, отвечающий за учет а.т./р.т. устанавливается в 0 или 1 ($k=1$). В соответствии с этим высвечивается индикатор. Схема сброса счетчиков при достижении числа 12 следующая:

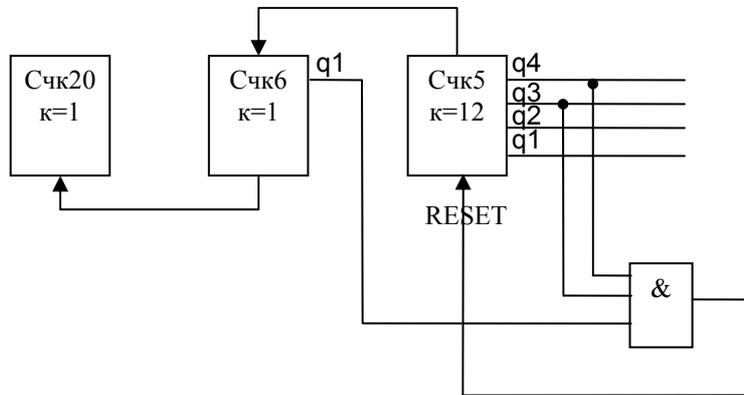
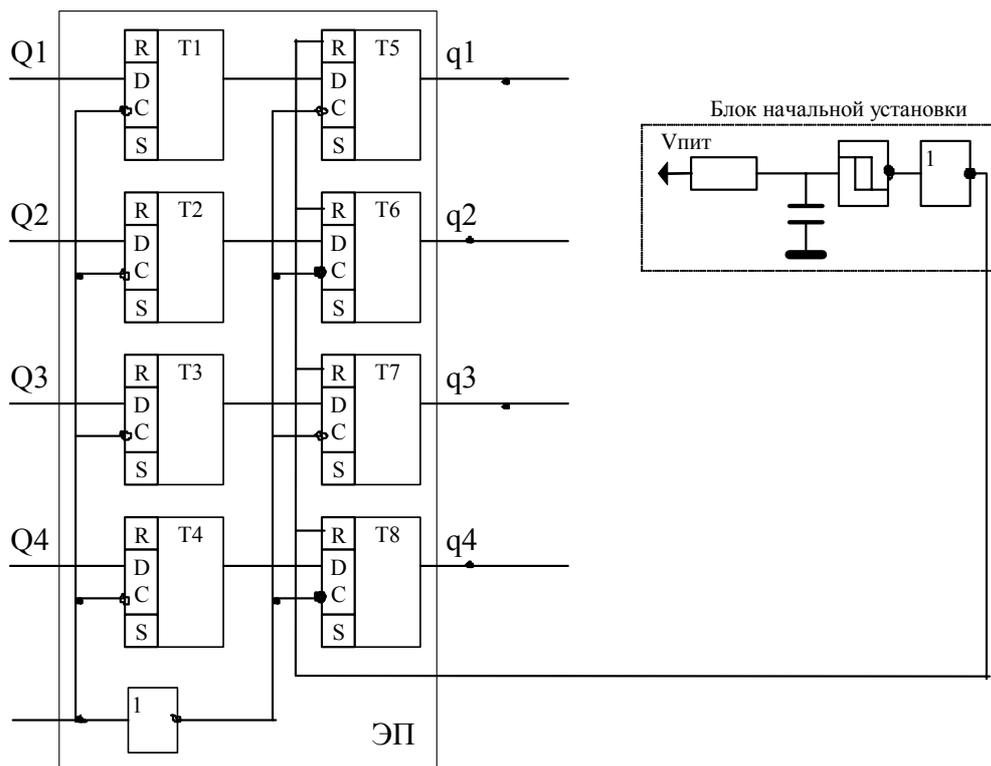


Схема ЭП и блок начальной установки

В начале работы триггер необходимо принудительно установить определенным образом. Такая возможность предусмотрена; это делается с помощью сигнала “Уст”, который подается при включении питания и который будет записывать в триггеры код “00”, что в нашем случае соответствует состоянию “Отображение времени”. Сигнал “Уст” вырабатывается в блоке начальной загрузки. Его значение равно нулю некоторое время после подачи питания, а затем устанавливается высокий уровень напряжения, сохраняющийся до отключения питания, то есть в течение всего периода работы устройства.

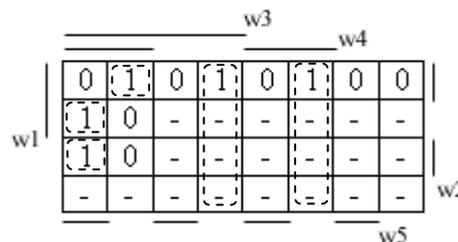


Блок А – блок учета количества дней в месяце (30 или 31). Високосный год не учитывается (т.к. нет учета года), т.е. в феврале всегда 28 дней.

Счетчики считают начиная с 0, поэтому перед выводом на индикаторы, в Счк11 и Счк13 добавляется с помощью сумматора (Сум) +1.

Таблица кодирования месяцев:

w1	w2	w3	w4	w5	к-во дней	A1	месяц
0	0	0	0	0	31	0	1 – январь
0	0	0	0	1	28	1	2 – февраль
0	0	0	1	0	31	0	3 – март
0	0	0	1	1	30	1	4 – апрель
0	0	1	0	0	31	0	5 – май
0	0	1	0	1	30	1	6 – июнь
0	0	1	1	0	31	0	7 – июль
0	0	1	1	1	31	0	8 – август
0	1	0	0	0	30	1	9 – сентябрь
0	1	0	0	1	31	0	10 – октябрь
1	0	0	0	0	30	1	11 – ноябрь
1	0	0	0	1	31	0	12 – декабрь



$$A1 = \neg w1 \neg w2 \neg w3 \neg w4 \neg w5 \vee w1 \neg w2 \neg w3 \neg w4 \neg w5 \vee \neg w3 w4 w5 \vee w3 \neg w4 w5 \vee \neg w1 \neg w2 \neg w3 \neg w4 w5$$

Порядок работы счетчика дней

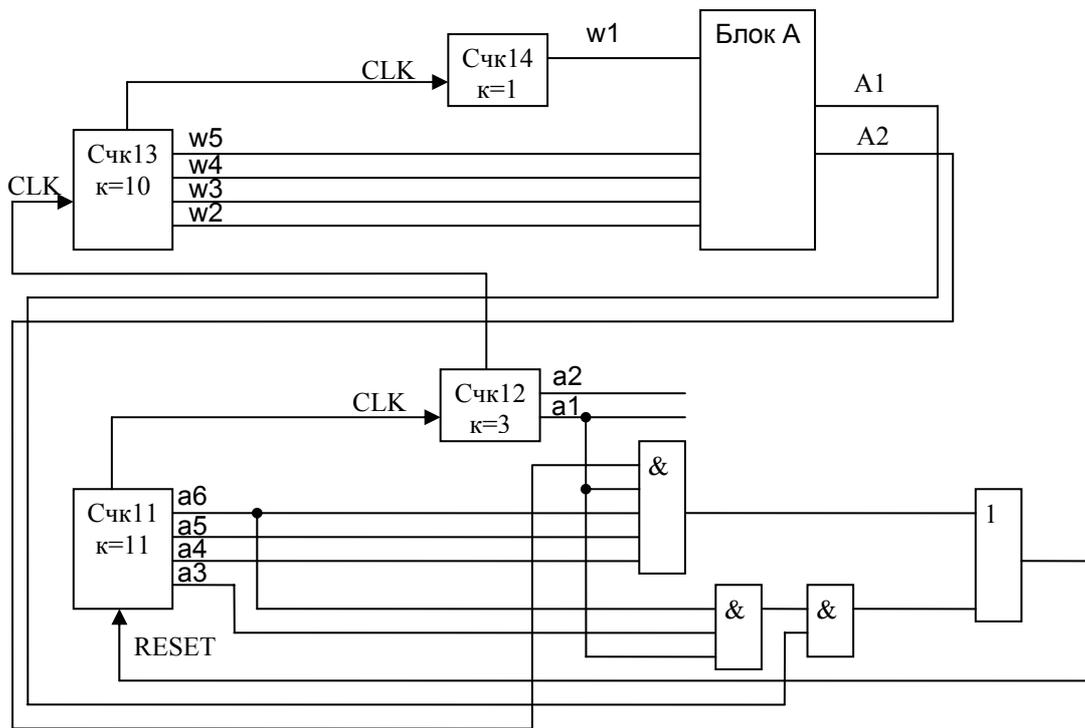
a1	a2	a3	a4	a5	a6	число
0	0	0	0	0	0	01
0	0	0	0	0	1	02
...
0	0	1	0	0	1	10
0	1	0	0	0	0	11
0	1	0	0	0	1	12
...
0	1	1	0	0	1	20
1	0	0	0	0	0	21
1	0	0	0	0	1	22
...
1	0	0	1	1	1	28
...
1	0	1	0	0	1	30
1	0	1	0	1	0	31

Блок А анализирует сигналы выходов со счетчиков месяца w1..w5 и выдает на выход A1 «0», если в текущем месяце 31 день; а на выход A2 выдает «1», если текущий месяц февраль. В зависимости от выходов A1 и A2, формируется сигнал Reset на Счк11, который обнуляет счетчики дней. Сигнал Reset действует по высокому уровню («1»).

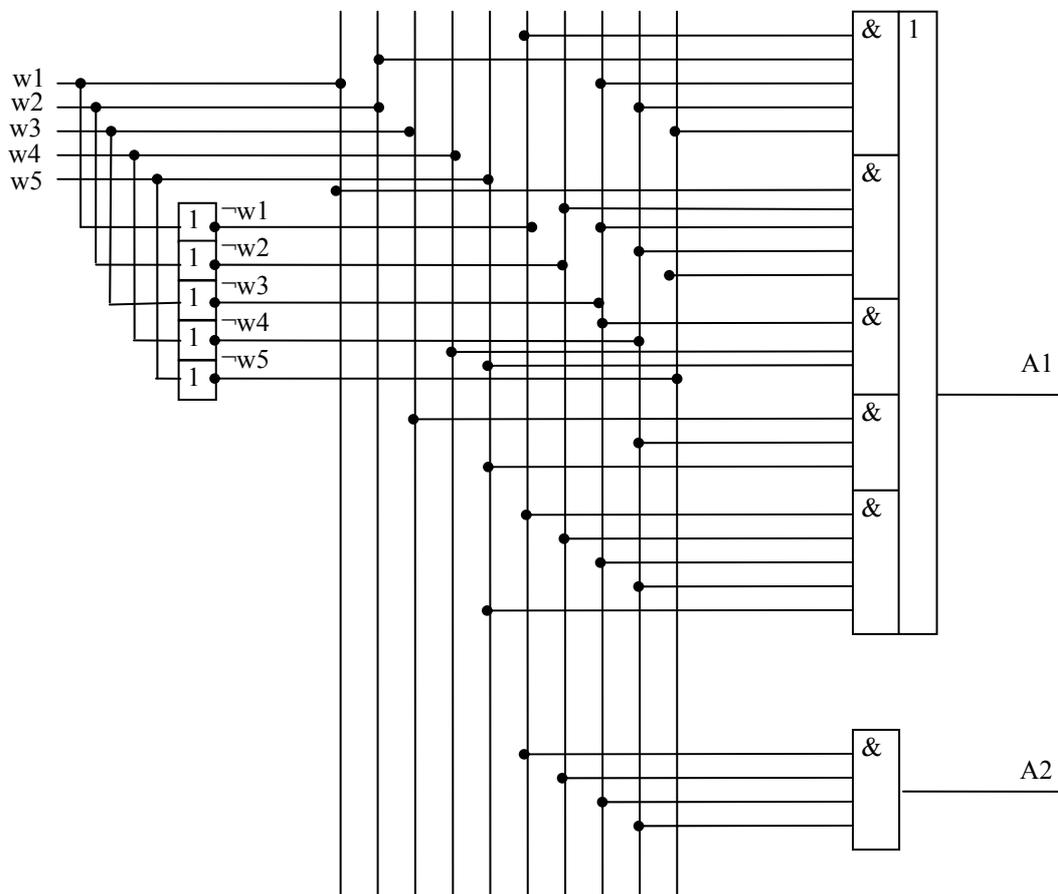
A2&a1&a4&a5&a6 выдает «1» (февраль -> 28 дней -> сброс счетчика).

a1&a3&a6&A1 выдает «0» (в месяце 31 день – счетчик на числе 30 не сбрасывается).

Подробная схема формирования даты



Блок А



Кодирование входных и выходных сигналов

Вход	Текущее состояние	Следующее состояние	Выход
a b c	Отображение времени	Отображение даты Коррекция минут Секундомер «стоп»	z0 z0 z0
a b c	Коррекция минут	+1 минута Коррекция часов +1 минута	z1 z0 z1
a b c	Коррекция часов	+1 час Отображение времени +1 час	z2 z0 z2
a b c	Отображение даты	Отображение будильника Коррекция числа Секундомер «стоп»	z0 z0 z0
a b c	Коррекция месяца	+1 месяц Коррекция месяца +1 месяц	z7 z0 z7
a b c	Коррекция числа	+1 день Отображение даты +1 день	z8 z0 z8
a b c	Отображение будильника	Отображение времени Коррекция минут будильника Секундомер «стоп»	z0 z0 z0
a b c	Коррекция минут будильника	+1 минута Коррекция часов будильника +1 минута	z3 z0 z3
a b c	Коррекция часов будильника	+1 час Коррекция вкл./выкл. буд. +1 час	z4 z0 z4
a b c	Коррекция вкл./выкл. буд.	вкл./выкл. будильник Отображение будильника вкл./выкл. будильник	z5 z0 z5
a b c	Секундомер «стоп»	Секундомер «старт» сброс секундомера Отображение времени	z0 z6 z0
a b c	Секундомер «старт»	Секундомер «стоп» Секундомер «стоп» Секундомер «стоп»	z0 z0 z0

Таблица переходов

	δ			λ		
	a	b	c	a	b	c
S ₀	S ₃	S ₁	S ₁₀	z0	z0	z0
S ₁	S ₁	S ₂	S ₁	z1	z0	z1
S ₂	S ₂	S ₀	S ₂	z2	z0	z2
S ₃	S ₆	S ₄	S ₁₀	z0	z0	z0
S ₄	S ₄	S ₅	S ₄	z7	z0	z7
S ₅	S ₅	S ₃	S ₅	z8	z0	z8
S ₆	S ₀	S ₇	S ₁₀	z0	z0	z0
S ₇	S ₇	S ₈	S ₇	z3	z0	z3
S ₈	S ₈	S ₉	S ₈	z4	z0	z4
S ₉	S ₉	S ₆	S ₉	z5	z0	z5
S ₁₀	S ₁₁	S ₁₀	S ₀	z0	z6	z0
S ₁₁	S ₁₀	S ₁₀	S ₁₀	z0	z0	z0

Двоичное кодирование состояний

S	q1	q2	q3	q4
S ₀	0	0	0	0
S ₁	0	0	0	1
S ₂	0	0	1	0
S ₃	0	0	1	1
S ₄	0	1	0	0
S ₅	0	1	0	1
S ₆	0	1	1	0
S ₇	0	1	1	1
S ₈	1	0	0	0
S ₉	1	0	0	1
S ₁₀	1	0	1	0
S ₁₁	1	0	1	1

Двоичное кодирование входов

X	x1	x2
a	0	0
b	0	1
c	1	0

Двоичное кодирование выходов

Y	y1	y2	y3	y4
z0	0	0	0	0
z1	0	0	0	1
z2	0	0	1	0
z3	0	0	1	1
z4	0	1	0	0
z5	0	1	0	1
z6	0	1	1	0
z7	0	1	1	1
z8	1	0	0	0

Двоично-кодированная таблица переходов

x1	x2	q1	q2	q3	q4	Q1	Q2	Q3	Q4	y1	y2	y3	y4
0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0

Минимизация функций для блока F:

Q1

		q3					q2	
x2	-	-	-	-	-	-	-	
	0	1	0	0	0	1	0	1
	-	-	-	-	1	1	0	1
	-	-	-	-	1	1	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0	0
x1	-	-	-	-	0	1	1	1
					q4			

Q4

		q3					q2	
x2	-	-	-	-	-	-	-	
	1	0	0	1	1	0	0	0
	-	-	-	-	1	0	0	0
	-	-	-	-	1	0	1	0
	1	0	0	1	1	1	0	0
	0	1	1	1	0	1	0	0
x1	-	-	-	-	0	1	0	0
					q4			

y3

		q3					q2	
x2	-	-	-	-	-	-	-	
	1	0	1	0	0	0	1	0
	-	-	-	-	0	0	0	0
	-	-	-	-	0	0	0	0
	1	0	1	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
x1	-	-	-	-	0	0	1	0
					q4			

Q2

		q3					q2	
x2	-	-	-	-	-	-	-	
	1	0	1	1	0	0	0	0
	-	-	-	-	0	0	0	0
	-	-	-	-	0	0	0	0
	1	0	1	1	0	0	0	1
	0	1	1	0	0	0	0	1
x1	-	-	-	-	1	0	0	0
					q4			

y1

		q3					q2	
x2	-	-	-	-	-	-	-	
	0	0	0	1	0	0	0	0
	-	-	-	-	0	0	0	0
	-	-	-	-	0	0	0	0
	0	0	0	1	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
x1	-	-	-	-	0	0	0	0
					q4			

y4

		q3					q2	
x2	-	-	-	-	-	-	-	
	1	0	1	0	1	0	0	0
	-	-	-	-	1	0	0	0
	-	-	-	-	1	0	0	0
	1	0	1	0	1	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
x1	-	-	-	-	0	0	0	0
					q4			

Q3

		q3					q2	
x2	-	-	-	-	-	-	-	
	1	1	0	0	0	1	1	1
	-	-	-	-	0	0	0	1
	-	-	-	-	0	0	1	1
	1	0	0	0	0	1	1	1
	0	1	0	1	1	0	0	0
x1	-	-	-	-	1	0	1	1
					q4			

y2

		q3					q2	
x2	-	-	-	-	-	-	-	
	0	0	1	0	0	0	0	0
	-	-	-	-	1	1	0	0
	-	-	-	-	1	1	0	0
	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0
x1	-	-	-	-	0	0	1	0
					q4			

$$Q1 = \neg x_1 x_2 q_2 q_3 q_4 \vee \neg x_1 \neg x_2 q_1 \neg q_2 \vee \neg x_1 x_2 q_1 q_3 q_4 \vee \neg x_1 x_2 q_1 \neg q_2 \neg q_4 \vee \neg q_3 x_1 \neg x_2 q_1 \vee x_1 \neg q_3 \neg q_4 \neg q_2 \vee x_1 \neg q_2 q_3 q_4 \vee x_1 q_2 q_3 \neg q_4$$

$$Q2 = \neg x_2 \neg q_3 q_2 \vee \neg x_2 q_2 q_3 q_4 \vee \neg x_1 x_2 q_2 \neg q_4 \vee \neg x_1 \neg q_1 \neg q_2 q_3 q_4 \vee \neg x_1 x_2 q_1 \neg q_3 q_4$$

$$Q3 = \neg x_2 q_3 q_4 \vee \neg x_1 x_2 q_2 q_3 \neg q_4 \vee x_1 \neg x_2 \neg q_1 q_3 \vee \neg x_1 \neg x_2 q_1 q_3 \vee \neg x_1 \neg x_2 q_4 \neg q_3 \vee x_2 q_1 \neg q_2 q_3 \vee \neg x_1 \neg x_2 \neg q_1 \neg q_2 \neg q_4 \vee x_1 \neg q_1 \neg q_2 \neg q_4$$

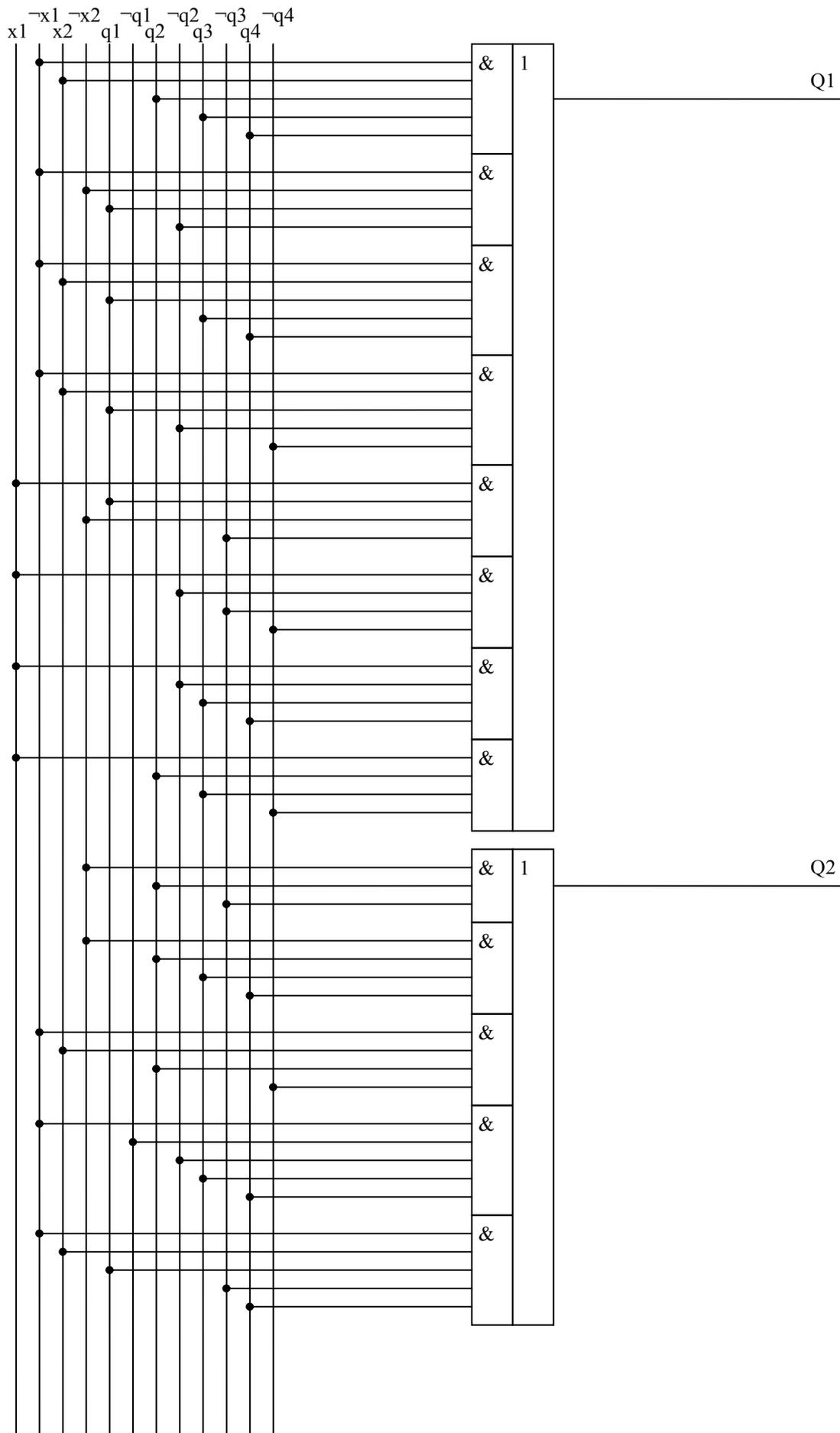
$$Q4 = \neg x_1 \neg x_2 q_1 \neg q_2 q_3 \neg q_4 \vee \neg x_1 x_2 q_1 \neg q_2 \neg q_3 \neg q_4 \vee \neg x_1 \neg q_1 \neg q_2 \neg q_3 \neg q_4 \vee \neg x_1 x_2 q_2 \neg q_3 q_4 \vee \neg x_2 \neg q_3 q_4 \vee \neg x_1 x_2 \neg q_1 q_2 \neg q_4 \vee \neg x_2 q_2 q_3 q_4$$

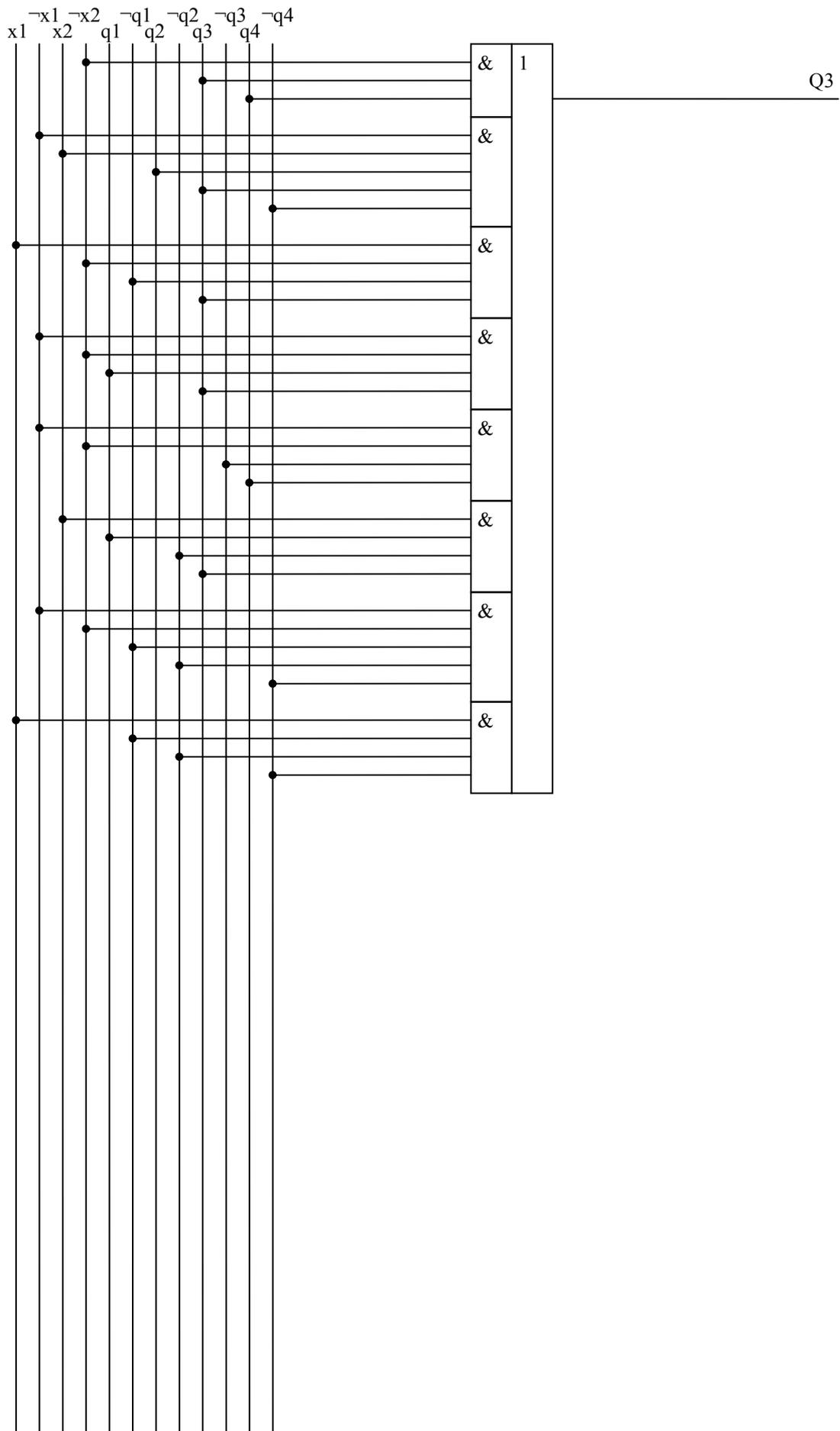
$$y1 = \neg x_2 q_2 \neg q_3 q_4$$

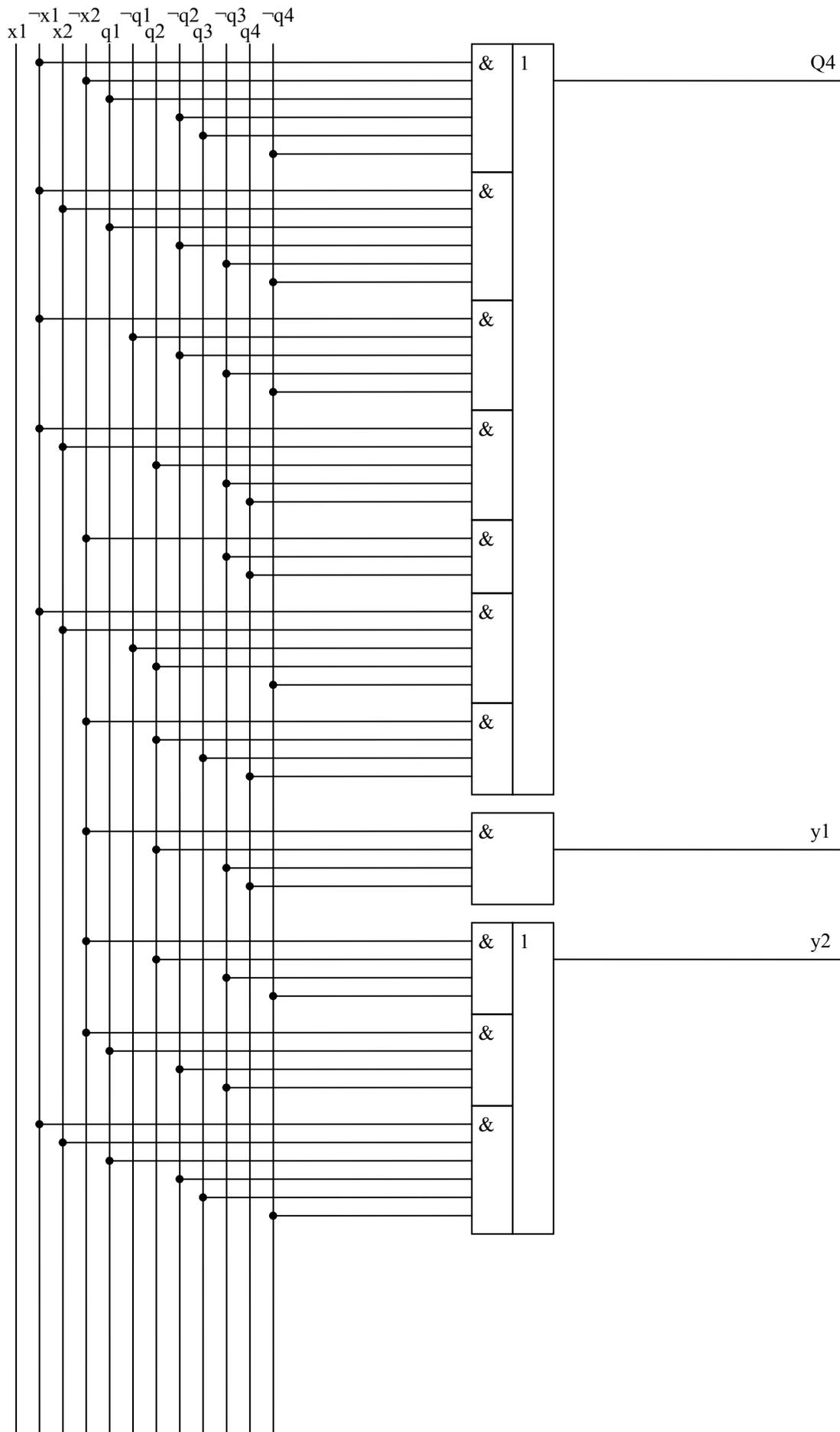
$$y2 = \neg x_2 q_2 \neg q_3 \neg q_4 \vee \neg x_2 q_1 \neg q_2 \neg q_3 \vee \neg x_1 x_2 q_1 \neg q_2 q_3 \neg q_4$$

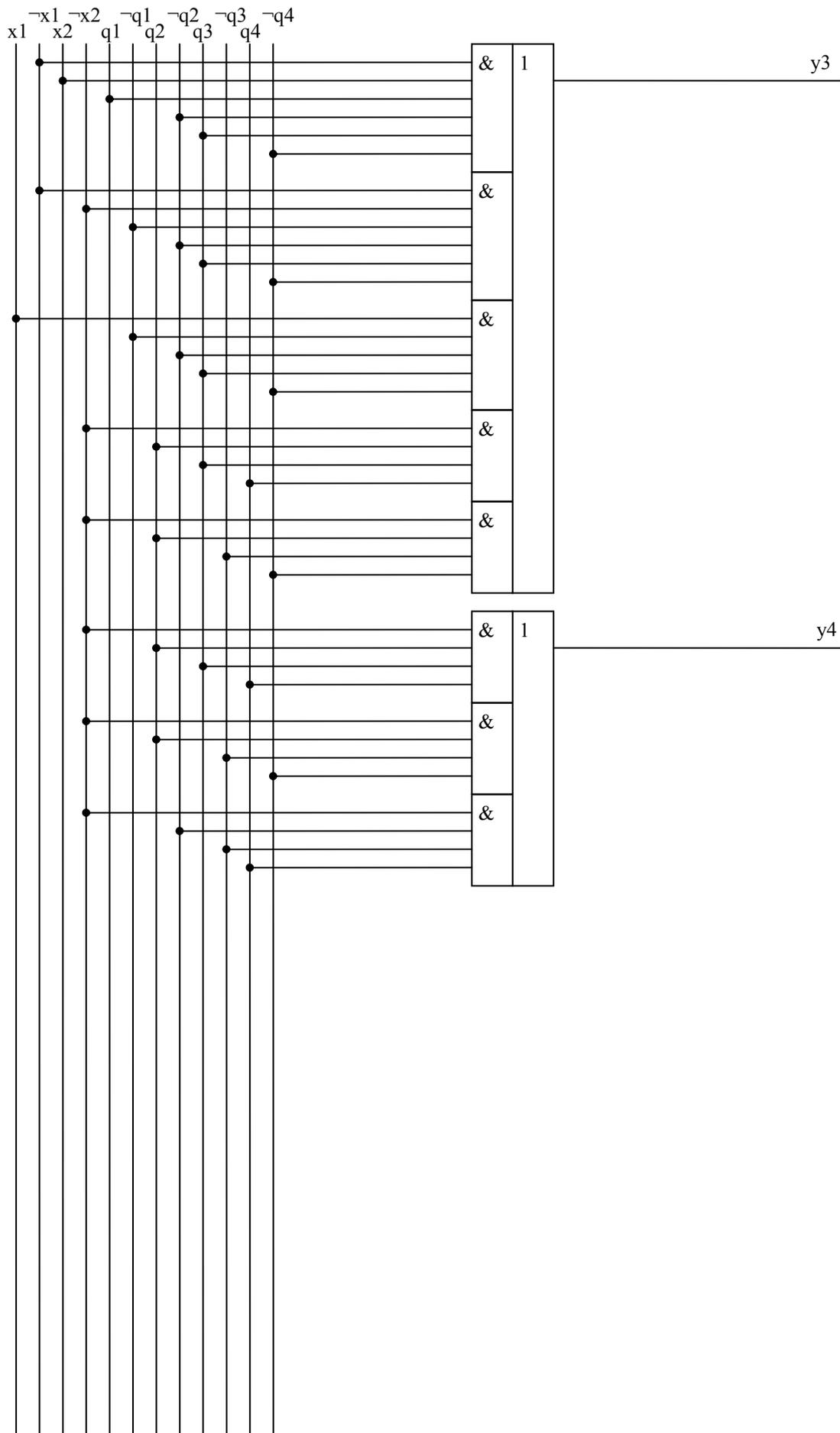
$$y3 = \neg x_1 x_2 q_1 \neg q_2 q_3 \neg q_4 \vee \neg x_1 \neg x_2 \neg q_1 \neg q_2 q_3 \neg q_4 \vee x_1 \neg q_1 \neg q_2 q_3 \neg q_4 \vee \neg x_2 q_2 q_3 q_4 \vee \neg x_2 q_2 \neg q_3 \neg q_4$$

$$y4 = \neg x_2 q_2 q_3 q_4 \vee \neg x_2 q_2 \neg q_3 \neg q_4 \vee \neg x_2 \neg q_2 \neg q_3 q_4$$









Определение площади микросхемы, реализующей построенную функциональную схему

ЭЛЕМЕНТ	КОЛИЧЕСТВО ТРАНЗИСТОРОВ
Инвертор	4
И	4
ИЛИ	6
И / ИЛИ	6
исключающее И	12
исключающее ИЛИ	10
D - триггер	20
Счетчик	16 * n , где n - количество двоичных разрядов
Индикаторный преобразователь	400

Число транзисторов, которые могут быть размещены в одном кристалле составляет при средней степени интеграции несколько тысяч, при высокой - несколько сотен тысяч. Нашу оценку будем производить из расчета 1000 транзисторов на одном квадратном миллиметре площади кристалла.

Элемент	К-во эл. в схеме	К-во транзисторов
Счетчик n=11	1	176
Счетчик n=10	8	1280
Счетчик n=6	5	576
Счетчик n=3	2	96
Счетчик n=1	5	32
ИП	5	2000
NOT	14	56
AND	59	236
OR	13	78
D - триггер	8	160

Общее количество транзисторов \approx равно 4700 \Rightarrow S микросхемы составит $\approx 5 \text{ мм}^2$.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	2
Программа курсовой работы.....	2
Цели работы	2
ЗАДАНИЕ	3
Номер задания	3
Расшифровка задания	3
ГРАФ УПРАВЛЯЮЩЕГО АВТОМАТА	4
Описание функционирования часов.....	4
Описание импульсных входов управляющего автомата	5
Описание импульсных выходов управляющего автомата	5
Элементы требующие пояснения	7
Микрокоманды.....	7
Элементы схемы	7
Оптимизация потенциальных микрокоманд с помощью карт:.....	8
Подробная схема учета а.т./р.т.	9
Схема ЭП и блок начальной установки	9
Таблица кодирования месяцев:.....	10
Порядок работы счетчика дней	10
Подробная схема формирования даты	11
Блок А	11
КОДИРОВАНИЕ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ	12
Таблица переходов.....	13
Двоичное кодирование входов	13
Двоичное кодирование состояний.....	13
Двоичное кодирование выходов.....	13
Двоично-кодированная таблица переходов.....	14
Минимизация функций для блока F:.....	15
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ МИКРОСХЕМЫ, РЕАЛИЗУЮЩЕЙ ПОСТРОЕННУЮ ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ СХЕМУ	20
ОГЛАВЛЕНИЕ	21