

Государственный комитет РСФСР
по делам науки и высшей школы

Самарский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.п.Королева

ИССЛЕДОВАНИЕ СЧЕТЧИКОВ ИМПУЛЬСОВ
И ДЕШИФРАТОРОВ

Методические указания
к лабораторным работам
(УМ-12-2/3)

Самара 1991

Составитель доц. Л.М.Л о г в и н о в

УДК 621.376.5

Исследование счетчиков импульсов и дешифраторов:
Метод. указания к лаб. работам /Самар. авиац. ин-т;
Сост. Л.М.Л о г в и н о в. Самара, 1991. 20 с.

Приведены краткие теоретические сведения о работе различных интегральных схем счетчиков импульсов и дешифраторов; дано описание промышленной лабораторной установки типа УМ-12 ПС (в дальнейшем УМ-12), позволяющей проводить исследования основных функциональных узлов цифровых интегральных схем (регистров, счетчиков и дешифраторов).

Методические указания предназначены для студентов дневного и вечернего отделений специальности 23.03, изучающих курс "Основы радиоэлектроники". Данные методические указания разработаны на кафедре радиотехнических устройств.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского ордена Трудового Красного Знамени авиационного института им. академика С.П.Королева

Рецензент доц. В.В.М о т о в

ИССЛЕДОВАНИЕ СЧЕТЧИКОВ ИМПУЛЬСОВ

Ц е л ь р а б о т ы: ознакомление с основными принципами действия и схемами запуска счетчиков импульсов; освоение методики исследования счетчиков и определение их основных параметров при различных схемах переноса информации (последовательных, сквозных и групповых).

I. Краткие сведения из теории

С ч е т ч и к о м называют функциональный узел цифровых устройств, предназначенный для подсчета числа импульсов, поступивших на его вход, в интервале между которыми он должен хранить информацию об их количестве.

Наибольшее распространение получили двоичные счетчики [I...4]. Счетчик состоит из запоминающих ячеек, собранных на основе триггеров. Между собой ячейки счетчика соединяются таким образом, чтобы каждому числу импульсов соответствовали единичные состояния определенных ячеек. При этом совокупность нулей и единиц на выходах " n " ячеек счетчика представляет собой n -разрядное двоичное число, которое однозначно определяет количество прошедших на входе импульсов. Поэтому ячейки счетчика называют его разрядами.

Каждый разряд счетчика может находиться в двух состояниях. Число устойчивых состояний, которое может принимать данный счетчик, называют его емкостью или коэффициентом пересчета.

Если с каждым входным импульсом зарегистрированное (записанное) в счетчике число увеличивается, то такой счетчик является суммирующим, если же оно уменьшается, то - вычитающим. Счетчик, работающий как на сложение, так и на вычитание, называется реверсивным.

Счетчик, у которого под воздействием входного импульса переключение соответствующих разрядов происходит последовательно друг за другом, называют асинхронным, а счетчик, у которого переключение происходит одновременно (или почти одновременно), — синхронным.

Недвоичные счетчики. Как уже отмечалось, двоичные счетчики работают следующим образом. После поступления на вход двоичного счетчика 2^n импульсов он обнуляется, т.е. емкость такого счетчика $K_{СТ} = 2^n$, где n — число разрядов счетчика. Недвоичный счетчик имеет емкость, которая меньше 2^n , т.е. он обнуляется серией импульсов, число которых меньше 2^n .

При проектировании недвоичного счетчика вначале определяют количество его разрядов n таким образом, чтобы 2^n было большим, чем $K_{СТ}$, и ближайшим к нему числом. Затем тем или иным методом исключают избыточные состояния счетчика, число которых равно $2^n - K_{СТ}$. Так, для построения делителя частоты с $K_{СТ} = 5$ нужно взять три триггера: $2^2 < 5 < 2^3$. При этом количество избыточных состояний равно: $8 - 5 = 3$.

Один из методов исключения избыточных состояний предусматривает принудительную установку некоторых разрядов счетчика в единичное состояние (1).

Кроме того, используются схемы недвоичных счетчиков с принудительным обнулением и удержанием разрядов от переключения.

Особое место среди недвоичных счетчиков занимают десятичные (декадные) счетчики, имеющие коэффициент пересчета $K_{СТ} = 10$. Десятичный счетчик позволяет представить число поступающих импульсов в привычном десятичном коде. Для получения указанного значения ($K_{СТ} = 10$) такой счетчик содержит четыре триггера, избыточные состояния которых исключаются тем или иным образом.

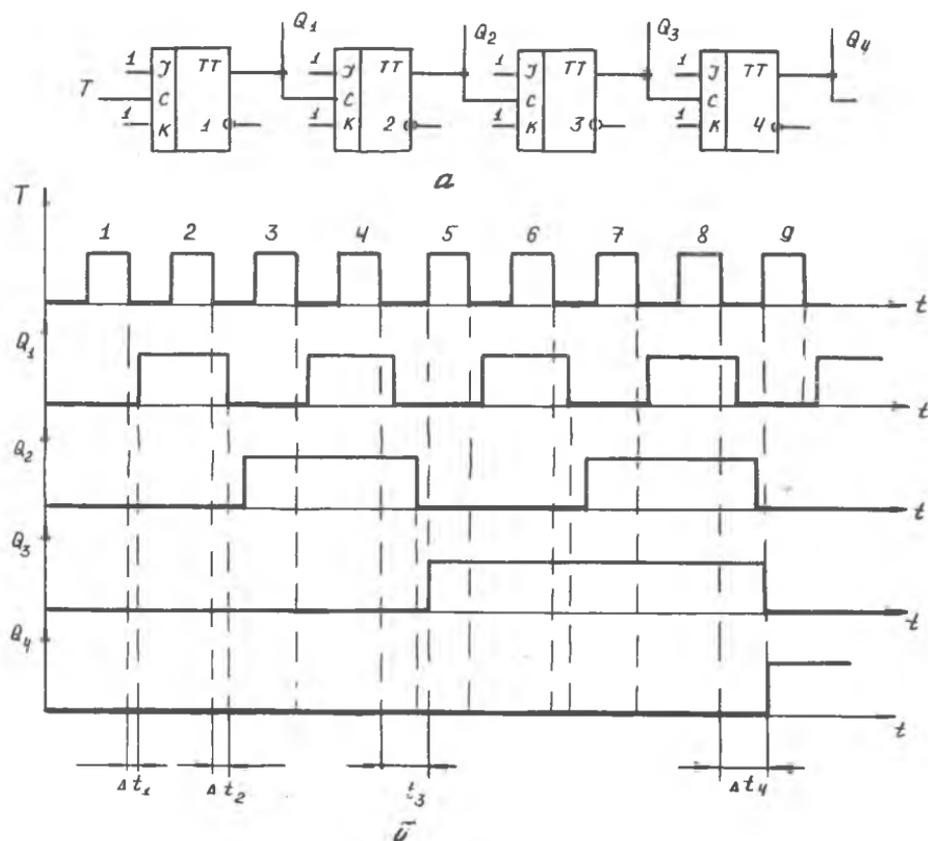
Наиболее широко используется работа декад в натуральном двоичном коде, т.е. с весами двоичных разрядов (начиная со старшего), соответственно равными 8, 4, 2, 1. В этом случае говорят, что декада работает в коде 8 - 4 - 2 - 1. Десятичные счетчики могут выполняться и с другими весами разрядов (могут работать в других кодах). Например, в двоично-десятичной системе при работе декады в коде 8 - 4 - 2 - 1 числа будут представляться следующим образом: двоичное число $(0010)_2$ соответствует десятичному числу $0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 1 = (2)_{10}$, $(0011)_2 = 3_{10}$, т.к. $0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 3_{10}$ и т.д.

Рассмотрим подробнее различные схемы счетчиков импульсов.

1.1. Счетчик с последовательным переносом

Как уже отмечалось, максимально возможный код числа (по модулю), который может быть зафиксирован при последовательном соединении n - триггеров, составит $2^n - 1$, т.е. все триггеры счетчика окажутся в единичном состоянии после подачи $2^n - 1$ входных импульсов (при 2^n импульсах на входе счетчика, состоящего из триггеров, произойдет их обнуление, т.е. возврат всех их в исходное состояние).

Рассмотрим, как работает четырехразрядный счетчик с последовательным переносом, собранный на JK - триггерах (рис. 1). В первом триггере фиксируется младший разряд кода числа. Другими словами, в



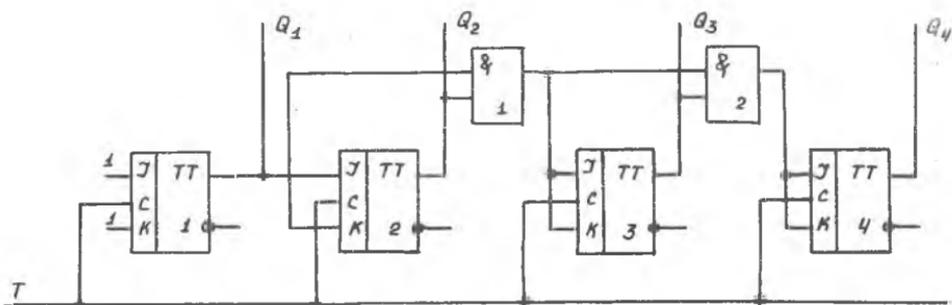
Р и с. 1. Счетчики с последовательным переносом (а) и временная диаграмма его работы (б)

этом триггере осуществляется подсчет импульсов по модулю $2^1 = 2$, во втором - по $2^2 = 4$, в третьем - по $2^3 = 8$, в четвертом - по $2^4 = 16$. При максимальном заполнении счетчика единицами хранимое в нем число равно $2^4 - 1$, т.е. $(1111)_2 = (15)_{10}$. Допустим, что во всех разрядах счетчика были записаны нули (установочные входы R и S триггеров на рис. 1 не показаны). Тогда, как из временной диаграммы (рис. 1, б), в первом такте (при действии первого импульса на T - входе) произойдет изменение состояния вспомогательного триггера, а затем в паузе между импульсами 1 и 2 изменит свое состояние и основной триггер, на выходе A_1 , которого появится единичный уровень. Под действием второго импульса (на T - входе) первый триггер сбросится в нулевое состояние, а в паузе между сигналами на входе 2 и 3 будет установлен в единичное состояние основной триггер второго разряда и т.д. В связи с конечным временем срабатывания триггеров на каждом шаге передачи единицы от разряда к разряду будет происходить задержка переключения триггеров, и с увеличением числа разрядов она будет возрастать ($\Delta t_1 < \Delta t_2 < \Delta t_3 < \Delta t_4$). В наихудшем случае, когда перенос должен распространяться по всем разрядам счетчика (от младшего к старшему), полное время переключения счетчика составит $n \Delta t_3$, где Δt_3 - время задержки переключения одного триггера. Из рис. 1, б видно, что на последнем (четвертом) триггере время его переключения будет зафиксировано не в паузе между 8 и 9 импульсами, а в момент действия по входу девятого сигнала, что может привести к искажению информации. Эта временная задержка, обусловленная переходными процессами в триггере, задает предел увеличения частоты входных импульсов.

Одним из способов повышения частоты (надежности) срабатывания триггера является использование сквозного переноса.

1.2. Счетчики со сквозным (параллельным) переносом

Идея сквозного (параллельного) переноса состоит в том, что переключение любого триггера осуществляется только после того, как завершились переходные процессы в триггерах предшествующих младших разрядов и все триггеры находятся в единичном состоянии (рис. 2). Рассмотрим распространение переноса при переходе счетчика из состояния 0111 в состояние 1000 (триггер 4 фиксирует старший разряд). Сигналы на входах T и R , разрешающие переключение любого триггера, могут быть сформированы в паузе между синхросигналами на T - входе. С этой целью образована цепь из последовательно включенных схем "И" (1 и 2).



Р и с. 2. Счетчик со сквозным (параллельным) переносом

Так, триггер 3 может переключаться в новое состояние при единичном состоянии триггеров 1 и 2 (т.к. только в этом случае на J и K входах триггера 3 будут логические 1), триггер 4 – при единичных состояниях триггеров 1, 2 и 3 и т.д. Следовательно, при поступлении на T – вход схемы сигнала триггер 4 сразу переключится в единичное состояние и зафиксирует его, а все остальные триггеры (1–3) сбрасываются в нулевое состояние. В этих схемах счетчика полное время переключения равно $m\Delta t_3^a + \Delta t_3^r$, где m – число схем совпадения в цепях переноса; Δt_3^a , Δt_3^r – время задержки сигнала в одной схеме "И" и переключения одного триггера соответственно. Недостаток рассмотренной схемы счетчика заключается в том, что возможно появление ложных сигналов (помех) в цепях переноса из-за разброса характеристик триггеров. Более эффективными являются счетчики, в которых цепи переноса имеют минимальное число элементов задержки при значительной их разрядности.

1.3. Счетчики с групповым переносом

При построении схем многоразрядных (более четырех) счетчиков прибегают к следующему приему. Весь счетчик разбивают на группы по четыре разряда, в каждой группе организуют параллельный перенос, а между группами – сквозной. Такие счетчики называют групповыми (с групповым переносом) или счетчиками с последовательно-параллельным переносом. Упомянутые счетчики целесообразно строить на основе JK – триггеров, имеющих встроенные на входах J и K схемы совпадения.

В заключение отметим, что при одном и том же коэффициенте пересчета счетчики с последовательным переносом имеют самую

простую схему и являются наиболее низкочастотными по частоте счетных импульсов по Т - входу. Счетчики с параллельным переносом имеют самую сложную схему и являются наиболее высокочастотными, а счетчики с групповым переносом занимают промежуточное положение и по сложности, и по допустимой частоте входных тактовых импульсов.

1.4. О возможности суммирования и вычитания входных импульсов с помощью счетчиков

Все счетчики, которые были рассмотрены в предыдущих разделах, являются суммирующими. Часто возникает необходимость вести счет импульсов в обратном порядке - порядке уменьшения числа. Для этого счетчик строится таким образом, чтобы переключение триггера следующего разряда происходило не при смене значения предыдущего разряда с единицы на ноль, а наоборот, с нуля на единицу. Это можно обеспечить следующим образом. В схеме на рис. 1,а необходимо соединить входы триггеров не с прямыми входами \bar{Q} , а с инверсными выходами \bar{Q} предыдущих триггеров, в этом случае мы получаем вычитающий асинхронный счетчик.

Кроме рассмотренных счетчиков в ЭВМ используются счетчики, работающие в других системах счисления (например, шестнадцатиричные и восьмиричные).

2. Особенности установки УМ-12

Установка УМ-12 серийного производства предназначена для изучения в статическом и динамическом режимах регистров (PC), счетчиков (CT) и дешифраторов (DC), выполненных на интегральных микросхемах 155-й серии. На переднюю панель установки выведены входы и выходы логических элементов: PC , CT , DC и других.

В установке имеются исследуемые устройства: регистр, счетчик, дешифратор, вспомогательные логические схемы типа И - НЕ, И - ИЛИ - НЕ, расширяющие возможности исследуемых устройств.

Входы и выходы исследуемых и вспомогательных устройств (155ЛР1, 155ЛА1, 155ЛА3, 155ТВ1 и др.) выведены на коммутационные и контрольные гнезда лицевой панели установки УМ-12 (рис.3, вкладка). Кроме того, в установке смонтирован ряд генераторов и формирователей, обеспечивших установку УМ-12 импульсами различной частоты, длительности и временного сдвига. Все сигналы генераторов и формирователей выведены

на гнезда лицевой панели; запуск исследуемых устройств сигнала различной частоты производится с помощью внешней коммутации соединительными проводниками, входящими в комплект установки.

Без внешней коммутации на установке можно производить следующие операции:

набирать с помощью кнопок (на лицевой панели) произвольный восьмиразрядный двоичный код;
записывать этот цифровой код в сдвигающий регистр (RG);
переписывать цифровой код из RG в счетчик (CT);
устанавливать RG и CT по отдельности в нулевое состояние, т.е. осуществлять очистку "СБРОС" RG и CT .

Установка позволяет измерять время установления цифровых кодов в RG , CT и DC , дает возможность сравнивать время задержки переключения CT при различных видах переноса, а также позволяет собирать различные схемы для изменения цикла счета CT .

Наблюдение процессов и оценка входных и выходных параметров RG , CT и DC осуществляются с помощью осциллографа.

На лицевой панели УМ-12 расположены: кнопки переключения времени задержки; кнопки управления формирователем; выходные гнезда; кнопки набора цифрового кода для записи в регистр и кнопки управления регистром и счетчиком; элементы индикации RG , CT и DC ; выходные гнезда логических элементов.

Блок питания УМ-12 выполнен в виде отдельной платы, которая крепится внутри корпуса УМ-12 и имеет гнезда на лицевой панели для подключения к источнику.

Генератор собран по схеме симметричного мультивибратора и обеспечивает получение на выходе следующих частот: 4; 2; 1; 0,5 МГц. Нестабильность частоты генератора составляет $\pm 20\%$. Нагрузочная способность генератора по выходу равна 10 элементам.

Генератор одиночного импульса (ГОИ) срабатывает от нажатия кнопки "ПУСК" при наличии на входе синхронизации (Гн.4) импульса; это нагрузочная способность (Гн.10) - 10 логических элементов.

Формирователь импульсов внешнего генератора $68H$ представляет собой ограничительную цепочку; выходное сопротивление формирователя (430 Ом) - Гн.15, амплитуда входного сигнала может достигать (4...5)В.

Распределитель импульсов на три канала выполнен на основе двоичного счетчика, селекторов и других элементов. Вход распределителя выведен на гнездо (Гн.1) на лицевой панели, а импульсы с частотой $F \ll 1$ МГц подаются внешней коммутацией. Запуск распределителя можно осуществить любыми синхроимпульсами установки УМ-12.

Формирователь задержанных импульсов осуществляет задержку второго импульса распределителя относительно первого импульса распределителя с помощью двух последовательно включенных линий задержки ("ЗАДЕРЖКА" - 0,25 мкс и 2,0 мкс); верхний переключатель обеспечивает 10 интервалов задержки, а нижний - 5 интервалов с погрешностью \pm (10...20)%. Задержанный импульс выводится на Гн.8, расположенное на лицевой панели установки УМ-12.

Схема формирователя сдвоенных импульсов с изменяемой длительностью паузы между импульсами за счет кнопочного переключателя "ЗАДЕРЖКА" имеет выход на Гн.6 лицевой панели УМ-12. И, наконец, схема формирователя импульсов регулируемой длительности, которая изменяется переключателем "ЗАДЕРЖКА" имеет выход на Гн.7 лицевой панели установки УМ-12.

Временные диаграммы работы описанного формирователя приведены на рис. 4.

В Н И М А Н И Е! I. Для получения импульсов синхронизации осциллографа имеется специальный выход схемы делителя частоты ($f/2^9$) и выход "СИНХРОНИЗАЦИЯ" (см.рис.3).

2. При осуществлении коммутации необходимо следить за правильностью подключения элементов. **З А П Р Е Щ А Е Т С Я** соединять выходы логических элементов между собой, а также подключать их к гнездам "+" и "I".

П о д г о т о в к а и п о р я д о к р а б о т ы с у с т а н о в к о й т и п а У М - 1 2

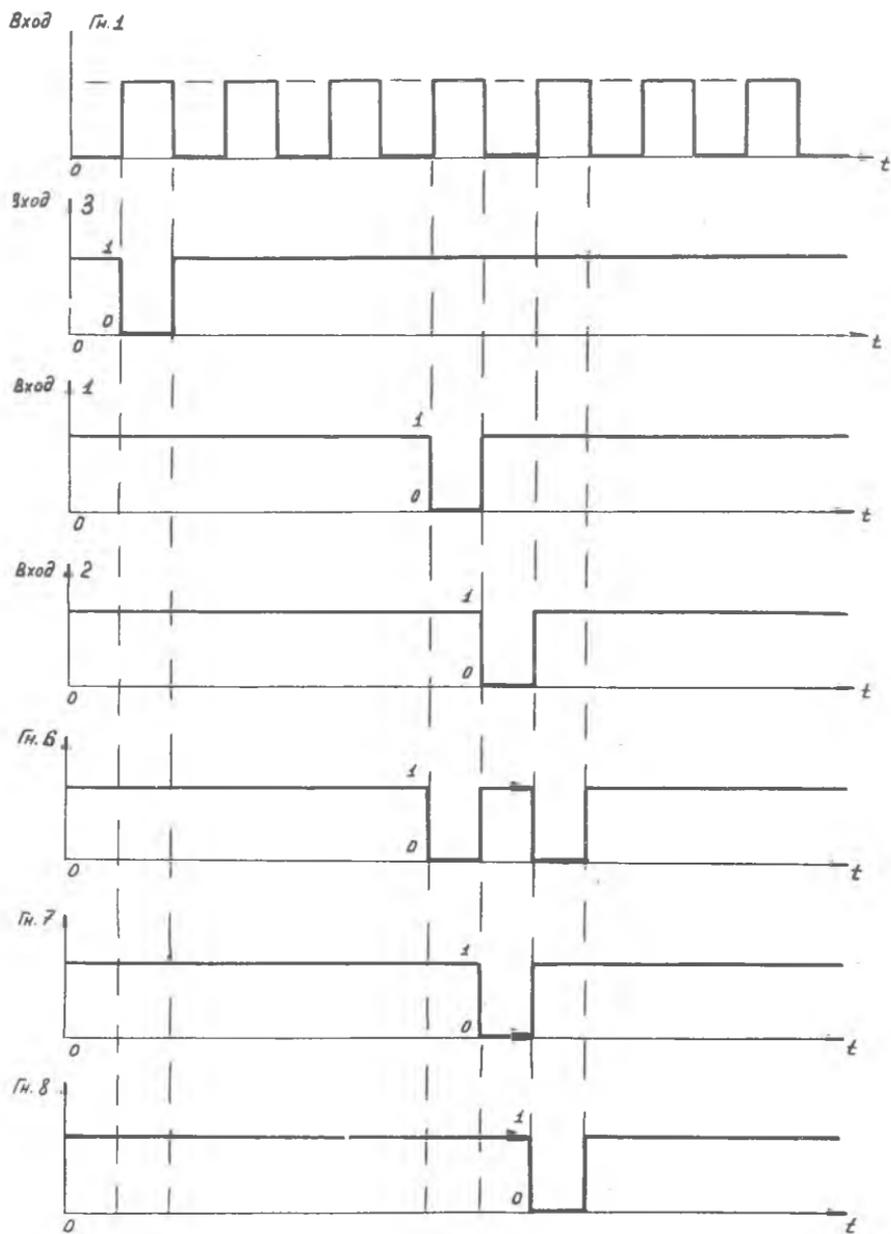
1. При работе с установкой следует применять приборы класса точности не ниже 2,5.

2. Рекомендуются типы осциллографов: С1-49; С1-55; С1-70 и др.

3. Вставить вилку в сеть (220 В, 50 Гц), включить тумблер "СЕТЬ" на лицевой панели установки. При этом должны загореться индикаторы "СЕТЬ" и "+5В" на лицевой панели.

4. Выключить тумблер "СЕТЬ". Произвести необходимые соединения логических элементов в соответствии с заданием на выполнение лабораторной работы и описанием установки УМ-12.

5. Предъявить собранную схему преподавателю и получить разрешение на включение, а также на проведение исследований.



Р и с. 4. Временные диаграммы на выходах распределителя импульсов

3. Задания и порядок выполнения работы

Задание 1. Исследовать логику работы счетчика при записи кода двоичного числа из регистра сдвига (RG) в счетчик (CT).

П о р я д о к в ы п о л н е н и я з а д а н и я

1. Путем нажатия кнопок $S_{28} \dots S_{35}$, расположенных на лицевой панели установки, осуществить набор параллельного восьмиразрядного кода для записи его в сдвиговый регистр RG .

Нажатием кнопки S_{27} "СБРОС RG " очистить регистр и затем нажатием кнопки S_{26} "ЗАП. RG " осуществить запись набранного цифрового кода в регистр. С помощью индикаторов Л1...Л8 осуществить индикацию записанного цифрового кода в RG и проверить соответствие его набранному.

2. С помощью кнопки S_{22} "СБРОС CT " очистить разряды счетчика и путем нажатия кнопки "ЗАПИСЬ CT " переписать цифровой код, хранящийся в регистре (RG), в счетчик (CT), с помощью индикаторов Л9...Л16 проверить соответствие цифровых кодов на входе и выходе счетчика.

3. Исследовать логику работы счетчика при записи кода, хранящегося в сдвиговом регистре (RG).

Задание 2. Исследовать время установления цифрового кода в счетчике (CT) при различных видах переноса.

П о р я д о к в ы п о л н е н и я з а д а н и я

1. К первому выходу счетчика I подключить сигнальный вход осциллографа, а вход синхронизации - к гнездам установки УМ-12 "Осциллограф".

2. Гнездо Гн.14 генератора G соединить с гнездом Гн.1, распределителя, а гнездо Гн.7 распределителя - с Г - входом "СЧЕТ" счетчика (CT), установить требуемую длительность импульса. Нажать кнопку S_{21} "ЗАПИСЬ CT ". Отрегулировать с помощью ручек регулировок (синхронизация, развертка, усиление и др.) устойчивое изображение на экране осциллографа, зарисовать эпюру напряжения с выхода первого разряда счетчика I, определить время переключения разряда счетчика из нулевого состояния в единичное и наоборот.

3. Повторить п.2 настоящего задания для других выходов счетчика при различных видах переноса (последовательном, сквозном и групповом).

Задание 3. Исследовать и определить максимальную частоту (время) переключения счетчика при различных видах переноса.

П о р я д о к в ы п о л н е н и я з а д а н и я

1. Т - вход счетчика "СЧЕТ" подключить к Гн.5 распределителя, сохранив остальные соединения согласно п.2 задания 2.

2. Изменяя величину задержки между спаренными импульсами (кнопки "ЗАДЕРЖКА"), добиться устойчивого изображения импульсов с восьмого выхода счетчика. Максимальная величина задержки между импульсами будет соответствовать предельному времени переключения счетчика (СТ).

3. Задание по п.2 выполнить для различных видов переноса (последовательного, сквозного и группового) СТ.

Задание 4. Исследовать различные схемы изменения цикла счета СТ.

П о р я д о к в ы п о л н е н и я з а д а н и я

1. Соединить Гн.14 и Гн.4 между собой, выход генератора \mathcal{A} (Гн.10) соединить с Т - входом счетчика. Нажать кнопку \mathcal{S}_{2I} "ЗАМЕСЬ СТ" и "ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ".

2. Согласно схеме СТ сделать дополнительные соединения выходов и входов счетчика для изменения цикла счета (например, счетчик до 5,7 или 10).

3. Нажатием кнопки \mathcal{S}_3 "ПУСК" отсчитать нужное число входных импульсов и убедиться в правильности функционирования счетчика по индикаторам Л9...Л16.

4. Выполнить это задание для различных значений цикла счета.

4. Содержание отчета

1. В отчете привести схему установки для проведения эксперимента в соответствии с заданиями.

2. Применительно к заданиям лабораторной работы дать временные диаграммы работы регистра и таблицы его состояний.

3. Применительно к заданиям лабораторной работы построить осциллограммы в соответствующих точках исследуемого регистра.

5. Порядок работы с макетом установки УМ-12

1. Подключить осциллограф.
2. Объединить клеммы "Земля" макета и осциллографа.
3. Осуществить коммутацию входов, выходов, напряжений питания, синхронизации и клеммы "Земля".
4. Включить тумблер "СЕТЬ".
5. Исследовать схему счетчика (дешифратора) в соответствии с заданиями.

Контрольные вопросы

1. Объяснить назначение и принцип действия двоичного счетчика.
2. Объяснить назначение и принцип действия недвоичного счетчика.
3. Объяснить назначение и принцип действия суммирующего и вычитающего счетчиков.
4. Пояснить принцип действия счетчика с последовательным переносом.
5. Пояснить принцип действия счетчиков со сквозным и групповым переносами.
6. Объяснить результаты исследований, полученные при выполнении заданий данной лабораторной работы.
7. Объяснить порядок работы с макетом установки типа УМ-12.
8. Пояснить принцип изменения цикла счета исследуемого счетчика.

Домашнее задание

1. Изучить материал раздела "Краткие сведения из теории".
2. Ознакомиться с соответствующими разделами лекций и рекомендованной литературой.
3. Подготовить отчетную документацию.

Библиографический список

1. Соломатин И.М. Элементы ЦЕМ: Лабораторный практикум. М.: Высшая школа, 1984. 143 с.
2. Грическии П.М., Мамченко Е.А., Степенский Б.М. Основы автоматики, импульсной и вычислительной техники. М.: Сов.радио, 1979. 392 с.

3. Б р а м м е р Ю.А., П а щ у к И.Н. Импульсная техника. М.:
Высшая школа, 1985. 320 с.

4. Л о г в и н о в Л.М. Исследование регистров сдвига: Метод.
указания /Куйбышев. авиац. ин-т; Куйбышев, 1989.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕШИФРАТОРОВ

Ц е л ь р а б о т ы: ознакомление с основными принципами действия дешифраторов; освоение методики исследования и основных характеристик дешифраторов.

I. Краткие сведения из теории

Д е ш и ф р а т о р о м называют функциональный узел цифровых устройств, имеющий n входов и m выходов и преобразующий комбинацию входных сигналов (код числа) в выходной сигнал на отдельной шине. Другими словами, дешифратор (или декодер) - это узел, в котором каждому предусмотренному набору входных сигналов соответствует один вполне определенный возбужденный выход.

Таким образом, каждому цифровому сигналу на входах дешифратора соответствует логическая "1" или логический "0" на определенном выходе [1,2].

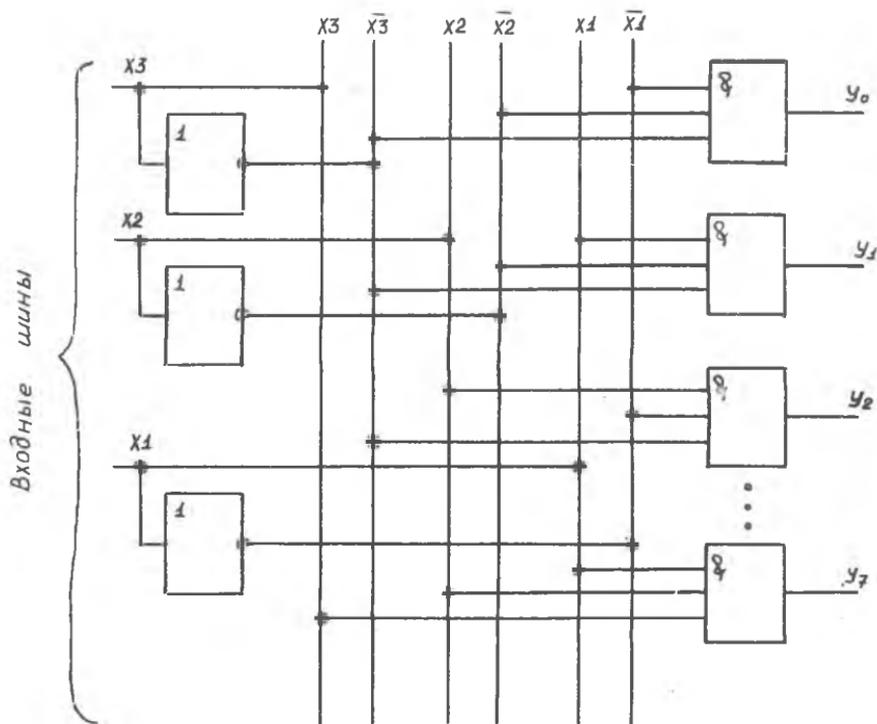
Дешифраторы широко применяются в устройствах управления ЭВМ, при преобразовании кодов из параллельного в последовательный, для построения распределителей импульсов по различным цепям и т.д.

Число входов дешифратора равно количеству разрядов поступающих двоичных чисел, а число его выходов - полному количеству различных двоичных чисел этой разрядности. Так как каждый разряд двоичного кода принимает два значения, то полное количество n - разрядных комбинаций (n - разрядных двоичных чисел) равно 2^n . Такое число выходов имеет любой полный дешифратор.

Рассмотрим подробнее принцип, который лежит в основе построения дешифратора.

Чтобы выяснить, является ли данное двоичное число ожидаемым, надо инвертировать цифры в определенных разрядах данного числа (где в ожидаемом числе записаны нули), а затем перемножить цифры всех

разрядов преобразованного таким образом числа. Если результатом перемножения будет единица, то данное число является ожидаемым. Если в результате указанных действий появится нуль, то это означает, что нули находятся не только в тех разделах, где они стоят в ожидаемом числе; поэтому после инверсии цифр в определенных разрядах не все цифры преобразованного числа оказались единицами и их перемножение дало нуль. В соответствии с изложенным дешифратор можно построить на инверторах и конъюнкторах (схемах "И"), выходы которых являются выходами дешифратора. Изложенный принцип положен в основу построения схемы, приведенной на рис. 1.

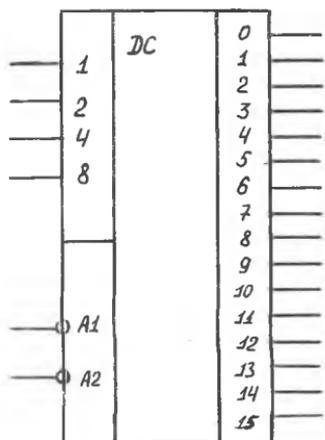


Р и с. 1. Схема дешифратора на три входа

Логическая "1" на выходе y_0 должна фиксировать присутствие на входных шинах x_3 , x_2 и x_1 двоичного кода 000 десятичного числа 0; поэтому входы верхнего конъюнктора должны быть соединены с шинами x_3 ,

X_2 и X_1 , на каждой из которых присутствует логическая "1", когда на входных шинах $X_3 = X_2 = X_1 = 0$. Логическая "1", к примеру, на выходе фиксирует появление на входных шинах X_3, X_2 и X_1 кода десятичного числа $2(010)_2$; поэтому входы соответствующего конъюнктора должны быть соединены с шинами X_3, X_2, X_1 , на каждой из которых имеется логическая "1", когда $X_3 = X_1 = 0, X_2 = 1$. Аналогично соединяются с шинами входы других конъюнкторов.

Приведенный дешифратор называется линейным (матричным, одноступенчатым). В нем каждый конъюнктор получает информацию о всех n - разрядах кода; поэтому число его входов равно n (в данном случае - трем). Кроме того, применяются пирамидальные дешифраторы 1,2, в которых используются двухвходовые конъюнкторы. Количество их на входе дешифратора равно четырем, следующее "сечение" имеет восемь конъюнкторов, а число их на выходе дешифратора такое же, как и в схеме рис.1, т.е. в общем случае равно 2^n .



Условное изображение дешифратора приведено на рис.2. В данном случае он имеет четыре информационных входа, на которые поступают разряды входного кода с весами 8, 4, 2, 1, и шестнадцать выходов и два входа стробирования A_1 и A_2 . Для нормального функционирования дешифраторов на их входы необходимо подавать уровни логических нулей. Если на одном из входов стробирования будет уровень логической единицы, дешифратор блокируется и на его выходах устанавливаются уровни логических нулей. Наличие входов стробирования расширяет функциональные возможности дешифраторов.

Рис.2. Условное обозначение дешифратора на четыре входа

2. Особенности установки УМ-12

Установка УМ-12 серийного производства предназначена для исследования регистров, счетчиков и дешифраторов в статическом и динамическом режимах. Более подробно особенности описываемой установки приведены в разд. 2 лабораторной работы УМ-12-2 настоящих методических указаний.

3. Задания и порядок проведения работы

Задание I. Исследовать логику работы дешифратора на четыре входа.

П о р я д о к в ы п о л н е н и я р а б о т ы

1. Соединить гнезда Гн.14 и Гн.4 между собой, а гнезда Гн.10 с гнездом "СЧЕТ" счетчика (СТ).

2. Нажатием кнопки S_{22} "СБРОС" обнулить СТ. Установить последовательный вид переноса в счетчике с помощью соответствующей кнопки.

3. Нажимая последовательно кнопку S_3 "ПУСК", добиваться появления уровня логической "1" на соответствующих выходах дешифратора ЛС (лампы Л17...Л32). Составить таблицу логики работы дешифратора.

Задание 2. Исследование времени установления дешифратора.

П о р я д о к в ы п о л н е н и я з а д а н и я

1. Соединить Гн.14 и Гн.1, а выход Гн.7 распределителя соединить со счетным Т - входом счетчика.

2. Нажать кнопки: "ЗАПИСЬ СТ", "Последовательный перенос". Обнулить с помощью кнопки S_{22} счетчик (СТ).

3. К одному из выходов дешифратора подключить осциллограф и засинхронизировать его работу от установки.

4. Добиться устойчивого изображения на экране осциллографа и определить время установления сигнала на выходе дешифратора.

4. Содержание отчета

Смотри соответствующий раздел лабораторной работы УМ-12-2 в настоящих методических указаниях.

5. Порядок работы с макетом установки УМ-12

Смотри соответствующий раздел лабораторной работы УМ-12-2 в настоящих методических указаниях.

Контрольные вопросы к защите лабораторной работы

1. Назначение и принцип действия линейного дешифратора.
2. Назначение и принцип действия шифратора.
3. Принцип действия пирамидального дешифратора.
4. Пояснить порядок работы с макетом установки УМ-12.
5. Пояснить использование счетчиков и дешифраторов в распределителях и коммутаторах.

Домашнее задание

1. Изучить материал раздела "Краткие сведения из теории".
2. Ознакомиться с соответствующими разделами лекций и рекомендуемой литературы.
3. Подготовить отчетную документацию.

Библиографический список

1. Грический П.М., Мамченко А.Е., Степенский Б.М. Основы автоматики, импульсной и вычислительной техники. М.: Сов.радио, 1979. 373 с.
2. Браммер Ю.Л., Пашук И.Н. Импульсная техника. М.: Высшая школа, 1985. 320 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СЧЕТЧИКОВ ИМПУЛЬСОВ
И ДЕШИФРАТОРОВ

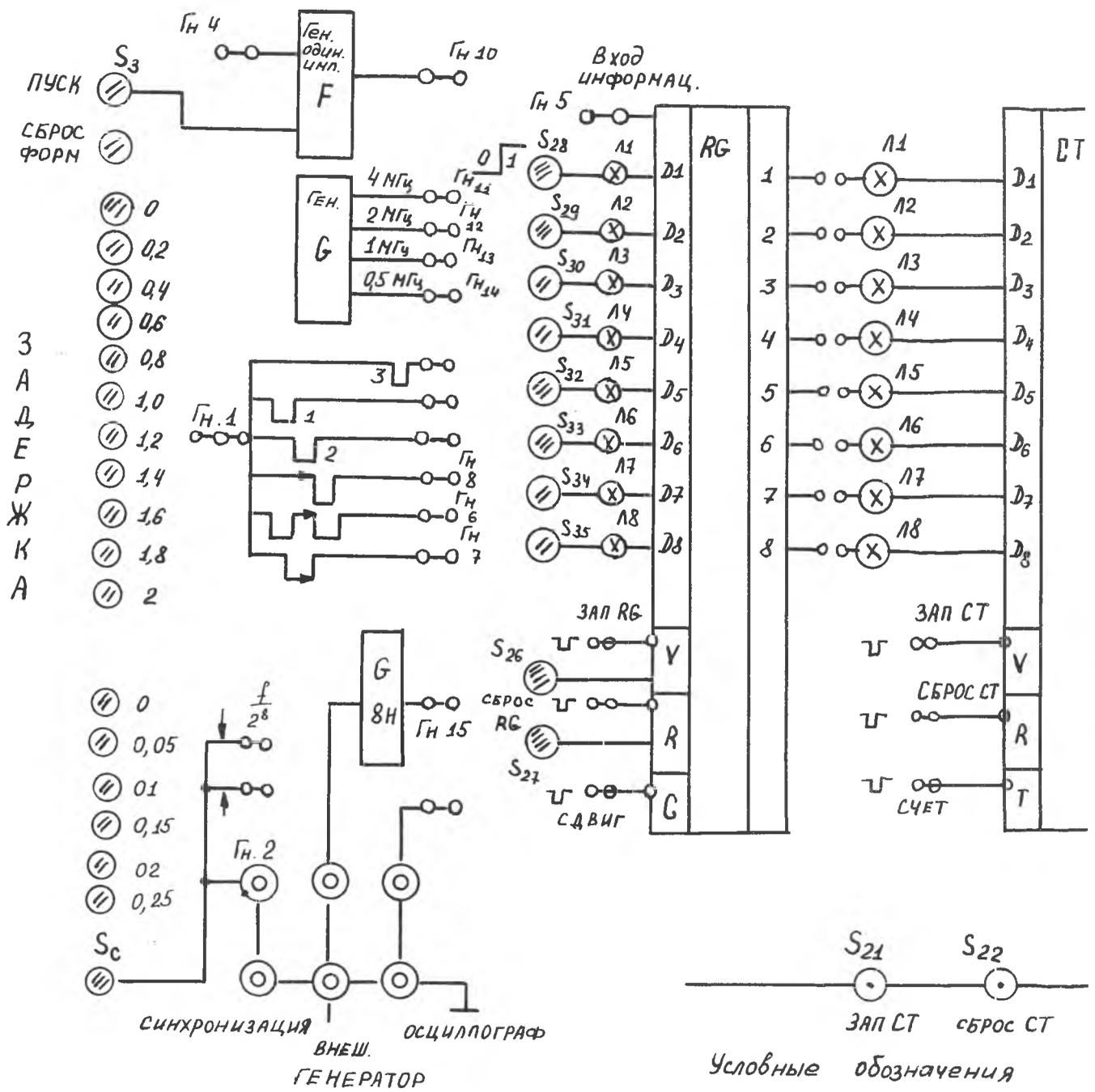
Составитель Л о г в и н о в Леонид Митрофанович

Редактор Т.К.К р е т и н и н а
Техн.редактор Н.М.К а л е н ю к
Корректор Л.Я.Ч е г о д а е в а

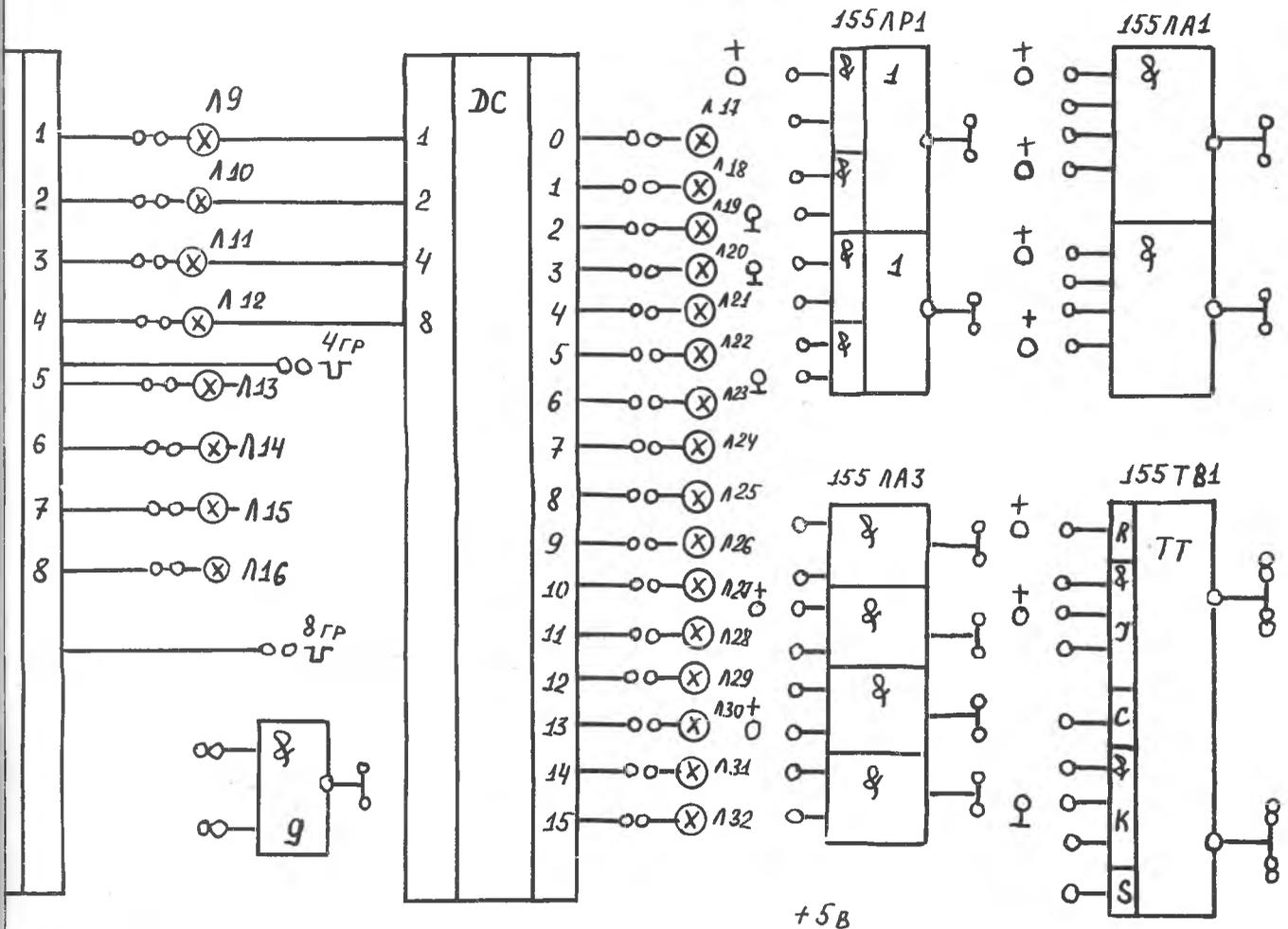
Подписано в печать 23.09.91. Формат 60x84^I/16.
Бумага оберточная. Печать офсетная. Усл.п.л. 1,2+0,18 вкл.
Усл.кр.-отт. 1,5. Уч.-изд.л. 1,35. Тираж 250 экз.
Заказ 4045 Бесплатно.

Самарский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П.Королева.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Тип.им.В.П.Мяги Самарского полиграфического
объединения. 443099 Самара, ул.Венцека,60.



Рш



ВИД ПЕРЕНОСА



Ⓜ - кнопки (S_г); ⊗ - индикаторы (Л_г...); -○- - гнезда контактные (Г_н...);

г. 3.