

09
СПЕЦИАЛЬНОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
"АЛГОРИТМ"

ПЕНЗЕНСКИЙ НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР



СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ ЭВМ ЕС-1050, ЕС-1052

80-8

656

СПЕЦИАЛЬНОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "АЛГОРИТМ"

ПЕНЗЕНСКИЙ НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

И.В.Шумаев

80-8
656

СИСТЕМА СИНХРОНИЗАЦИИ ЭВМ ЕС-1050, ЕС-1052

Пенза 1980

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время вычислительная техника приобрела такое большое значение для народного хозяйства, что успех дальнейшего развития материально-технического уровня страны в значительной степени зависит от широкого внедрения и эффективного использования автоматизированных систем на базе ЭВМ. Возможности использования вычислительной техники расширялись по мере ее совершенствования. Сейчас практически во всех областях деятельности применяются ЭВМ третьего поколения - ЭВМ Единой Системы (ЕС ЭВМ). Все ЕС ЭВМ классифицируются как универсальные, т.е. они могут выполнять в заданной последовательности большое количество разнообразных операций, используя свои функциональные блоки.

Модели ЕС ЭВМ отличаются по производительности. Одной из высокопроизводительных моделей ЕС ЭВМ является ЭВМ ЕС-1050 и ее модификация - ЕС-1052. Обе ЭВМ имеют схемное управление и построены на интегральных элементах с переключением тока.

Функциональные схемы процессора и каналов построены по синхронному принципу. Это означает, что длительность информационных и управляющих сигналов в таких схемах кратна длительности такта синхронизации. В этих устройствах применяется двухфазная система синхронизации, которая использует для переключения триггеров две последовательности синхросигналов $C1$ и $C2$, сдвинутые на полутакт и следующие с единой для этих устройств тактовой частотой задающего генератора.

Настоящее учебное пособие предназначено в помощь изучающим процессор и каналы ЭВМ ЕС-1050 и ЕС-1052.

В пособии излагаются вопросы, посвященные системе выработки и распределения сигналов синхронизации этих ЭВМ. В главе I рассматривается система распределения сигналов синхронизации. В главе 2 - работа ТЭЗ системы синхронизации. Все функциональные и электрические схемы в главе 2 приводятся в том виде, в котором они используются

в технической документации, что облегчает привязку описываемого материала к схемной документации. В главе 3 описывается последовательность регулировки системы выработки и распределения синхронизации. Изложение материала сопровождается структурными и функциональными схемами, временными диаграммами.

1. СИСТЕМА ВЫРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ СИНХРОНИЗАЦИИ

Система синхронизации предназначена для выработки исходных последовательностей синхроимпульсов $C0$ и C , распределения их по панелям процессора и каналов, выработки в панельных ТЭЗ синхронизации рабочих последовательностей сигналов синхронизации и обеспечения возможности работы процессора и каналов в автоматическом и шаговом режимах.

1.1. Система выработки и распределения сигналов синхронизации ЭВМ ЕС-1050

Для организации обмена информацией между отдельными устройствами ЭВМ и внутри них применяется синхронный принцип обмена информацией, при котором один и тот же импульс синхронизации вырабатывается во всех устройствах модели одновременно. В качестве рабочих последовательностей используются синхросигналы $C1$, $C2$, $C1^*$, $C2^*$, получаемые из централизованных сигналов последовательности C . Сигналы $C0$, вырабатываемые генераторным ТЭЗ, служат для синхронизации работы схем выработки рабочих последовательностей синхроимпульсов. Кроме основных (рабочих) последовательностей панельные ТЭЗ синхронизации выдают управляющие сигналы $U1$, $U2$, $U3$, $U4$, используемые для получения в логических ТЭЗ дополнительной последовательности синхроимпульсов $C11$, $C12$, $C21$, $C22$ ($C11^*$, $C12^*$, $C21^*$, $C22^*$), совпадающих по фазе с $C1$, $C2$, но имеющих период, равный 4 полутактам. Эти последователь-

ности получаются в соответствии с выражениями:

$$C1I = C1 \& Y1$$

$$C2I = C2 \& Y2$$

$$C12 = C1 \& Y3$$

$$C22 = C2 \& Y4$$

$$C1I^* = C1^* \& Y1$$

$$C2I^* = C2^* \& Y2$$

$$C12^* = C1^* \& Y3$$

$$C22^* = C2^* \& Y4$$

Совокупность сигналов синхронизации изображена на рис.1.

В систему выработки и распределения сигналов синхронизации входят 4 типа ТЭЗ:

генераторный ТЭЗ ЕС-2050/0296,

стоечный ТЭЗ ЕС-2050/0295,

панельный ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0191,

ТЭЗ задержек ЕС-1050/0001.

Система распределения сигналов синхронизации изображена на рис. 2.

Генераторный ТЭЗ обеспечивает работу системы синхронизации на одной из трех фиксированных частот. Частота переключается кнопками на пульте управления системы. При работе на рабочей частоте, с выходов генераторного ТЭЗ выдаются синхросигналы исходной последовательности $\bar{C}$ с частотой $F_{рад} = 12,5 \text{ МГц} \pm 5\%$ и синхроимпульсы $\bar{C0}$. Эти синхросигналы через элементы задержки распространения сигналов между стойками (линии задержки стоечного уровня на ТЭЗ ЕС-1050/0001) поступают радиально на стоечные ТЭЗ синхронизации логических стоек процессора (2050.1, 2050.2) и каналов (4012.1 и 4035.1). В стоечных ТЭЗ сигналы исходной последовательности усиливаются и инвертируются. Полученные импульсы последовательностей C и $C0$ через элементы, служащие для выравнивания задержек распространения сигналов в линиях связи, (линии задержки панельного уровня на ТЭЗ ЕС-1050/0001), поступают на входы панельных ТЭЗ синхронизации.

На панельных ТЭЗ вырабатываются две последовательности синхросигналов; неуправляемые $C1^*$ и $C2^*$ и управляемые $C1$ и $C2$. Неуправляе-

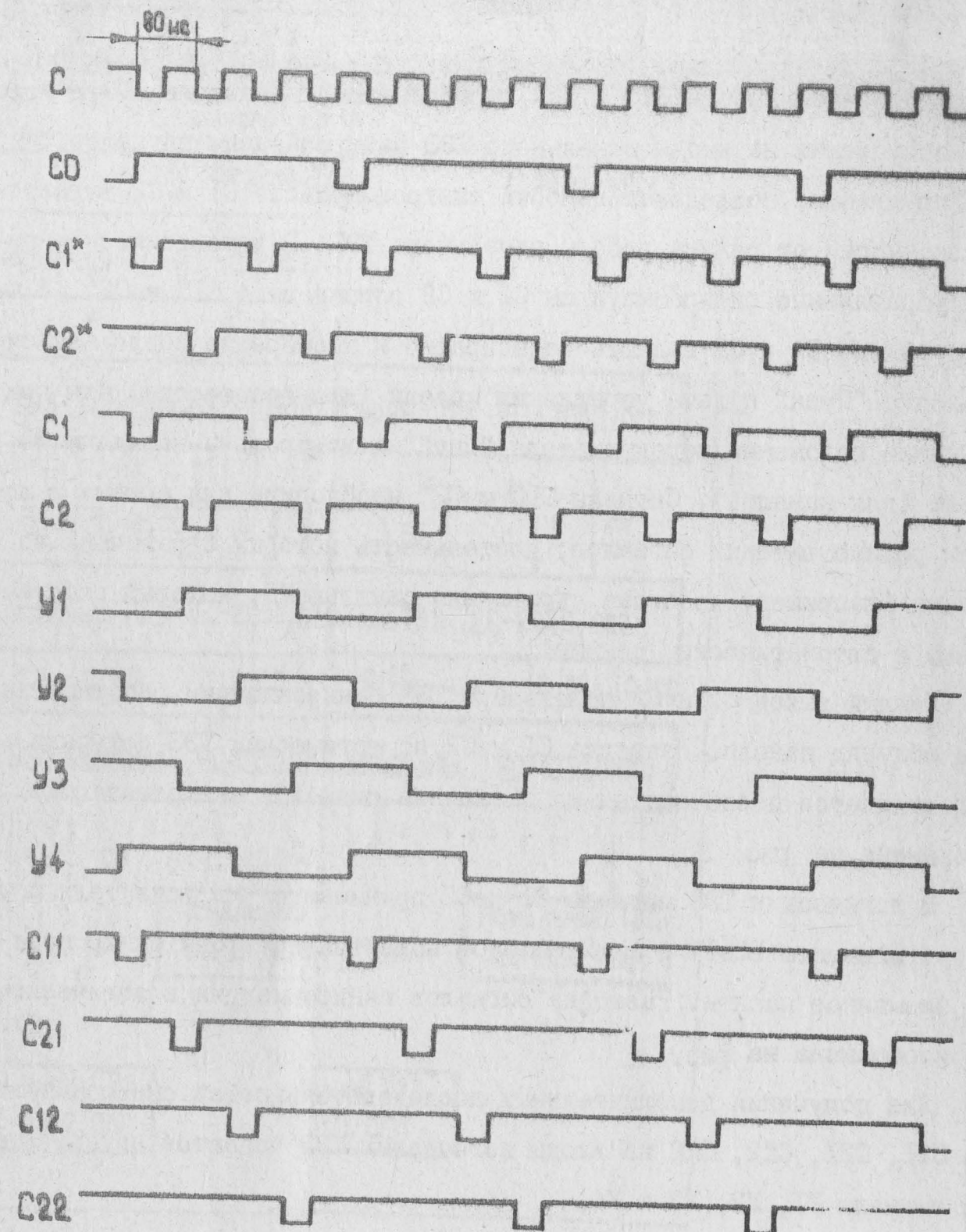


Рис.1. Совокупность сигналов, вырабатываемых системой выработки и распределения сигналов синхронизации

мые последовательности CI^* и $C2^*$ вырабатываются непрерывно при условии поступления на входы панельного ТЭЗ синхронизации сигналов C и CO . Управляемые последовательности синхроимпульсов CI и $C2$ выдаются в зависимости от режима работы панельного ТЭЗ. В автоматическом режиме управляемые синхроимпульсы CI и $C2$ совпадают с CI^* и $C2^*$. В шаговом режиме CI и $C2$ выдаются однократно и поочередно после нажатия на кнопку "Пуск" пульта управления модели (для процессора) или при изменении положения переключателя "Шаг" на контрольно-наладочной панели (для каналов). Сигналы CI^* и $C2^*$ необходимы для приема в шаговом режиме внешних сигналов, длительность которых ограничена во времени (например, из блока управления памятью УП, который работает только в автоматическом режиме).

Каждый выход CI и $C2$ панельного ТЭЗ синхронизации работает на один полуряд панели. Разводка CI и $C2$ по логическим ТЭЗ полуряда осуществляется последовательно. Разводка сигналов синхронизации изображена на рис. 3.

В логических ТЭЗ сигналы CI и $C2$ принимаются на усилители мощности (элементы $E25I$) и с их выходов подаются на входы синхронизации элементов памяти. Разводка сигналов синхронизации в логическом ТЭЗ изображена на рис. 4.

Для получения дополнительных последовательностей синхроимпульсов CII , $C2I$, $CI2$, $C22$ на входы логических ТЭЗ подаются неуправляемые сигналы $U1$, $U2$, $U3$ и $U4$.

I.2. Система выработки и распределения сигналов синхронизации ЭВМ ЕС-1052

Для организации обмена информацией между отдельными устройствами ЭВМ принят асинхронный принцип обмена информацией. При этом в каждом устройстве (процессор и каналы) имеется свой собственный генератор синхроимпульсов, работающий независимо от генераторов

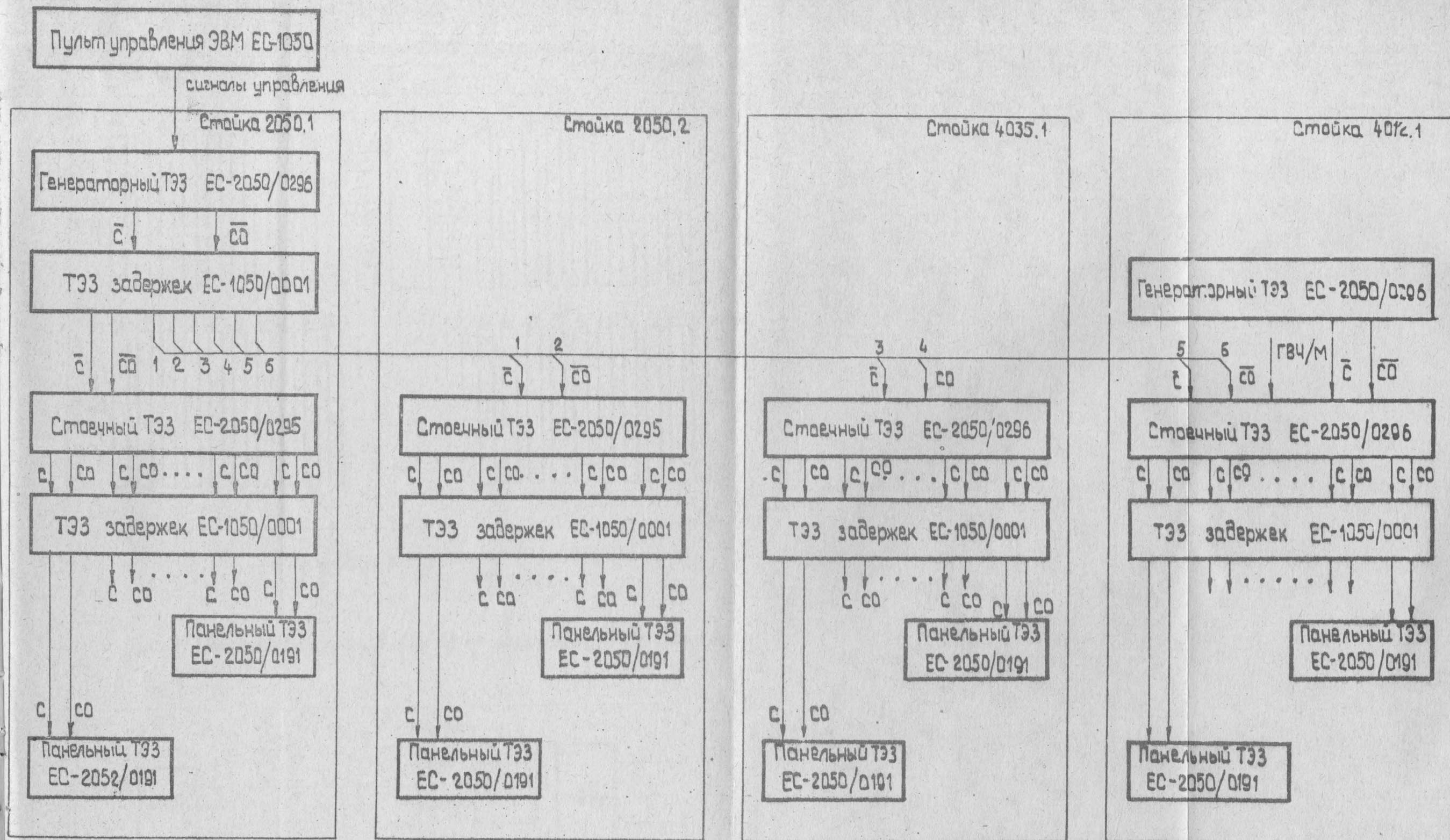


Рис. 2. Структурная схема системы синхронизации ЭВМ ЕС-1050

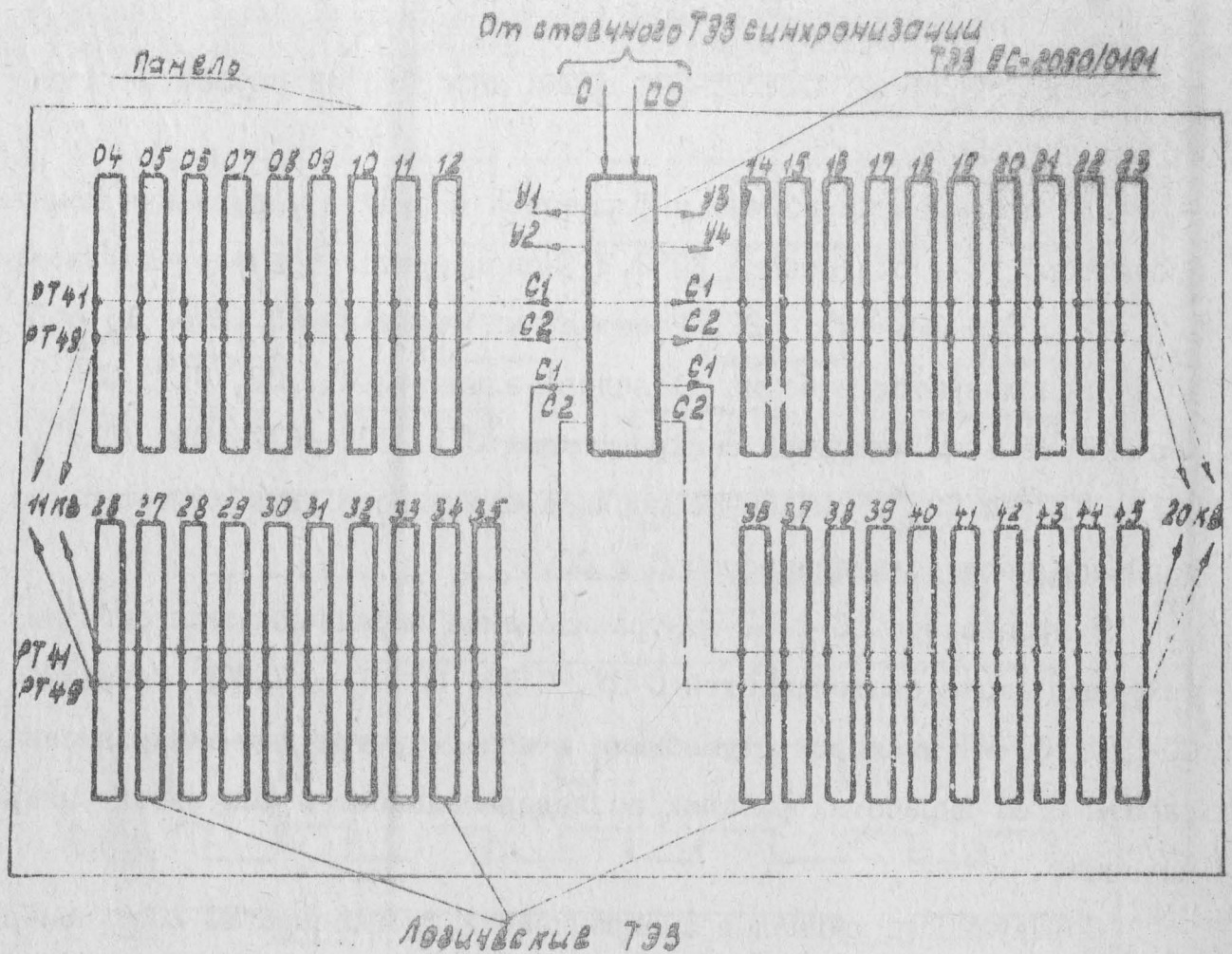


Рис. 3. Разводка сигналов C1 и C2 по логическим ТЗЗ панели

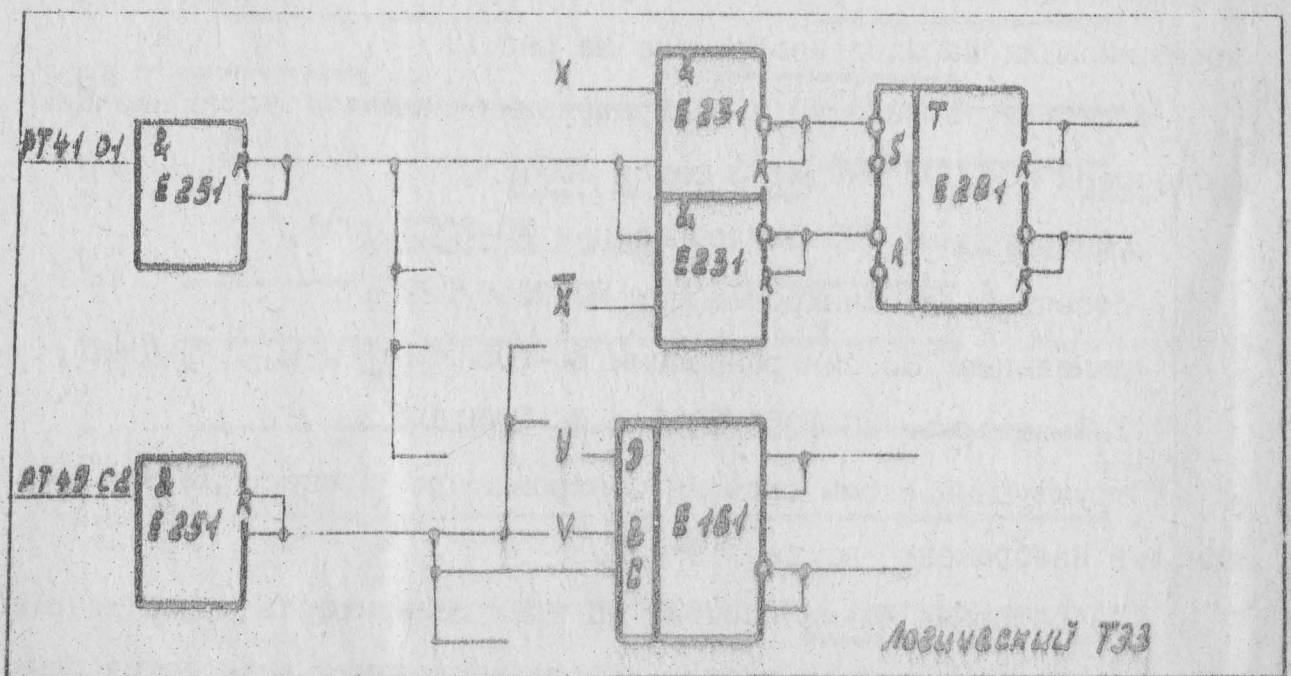


Рис. 4. Распределение синхросигналов в логическом ТЗЗ

остальных устройств. Синхронный обмен информацией осуществляется внутри устройств.

Для организации обмена информацией в стойке управления памятью процессора ЕС-2052 (стойка 2052.2) используются последовательности С10, С20, С1, С2, С21, С22. В остальных стойках ЭВМ (2052.1, 4035, 4012) используются рабочие последовательности С1, С2, С1*, С2* и вспомогательные импульсы синхронизации С11, С21, С12, С22, С11*, С21*, С12* и С22*. Указанные последовательности вырабатываются из сигналов последовательностей С и С0.

В процессоре ЕС-2052 централизованно вырабатываются сигналы исходных последовательностей С ЦУ, С УП, С0 ЦУ и С0 УП. Сигналы С0 ЦУ и С0 УП являются служебными и используются для синхронизации работы схем выработки рабочих последовательностей импульсов синхронизации.

Совокупность сигналов синхронизации процессора ЕС-2052 изображена на рис. 5.

В каналах ЕС-4012 и ЕС-4035 вырабатываются сигналы исходных последовательностей С и С0, используемые для получения рабочих последовательностей импульсов синхронизации. Совокупность сигналов синхронизации каналов изображена на рис. 1.

В систему выработки и распределения сигналов синхронизации процессора ЕС-2052 входят 6 типов ТЭЗ:

- генераторный ТЭЗ синхронизации ЕС-2052.0036,
- стоечный ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0295,
- панельные ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0191 и ЕС-2060/0441,
- ТЭЗ задержек ЕС-1050/0001 и ЕС-2060/0255.

Структурные схемы системы синхронизации процессора ЕС-2052 и каналов изображены на рис. 6 и 7.

Генераторная схема состоит из трех генераторов и формирователя импульсов. С помощью кнопок пульта управления выбирается одна из

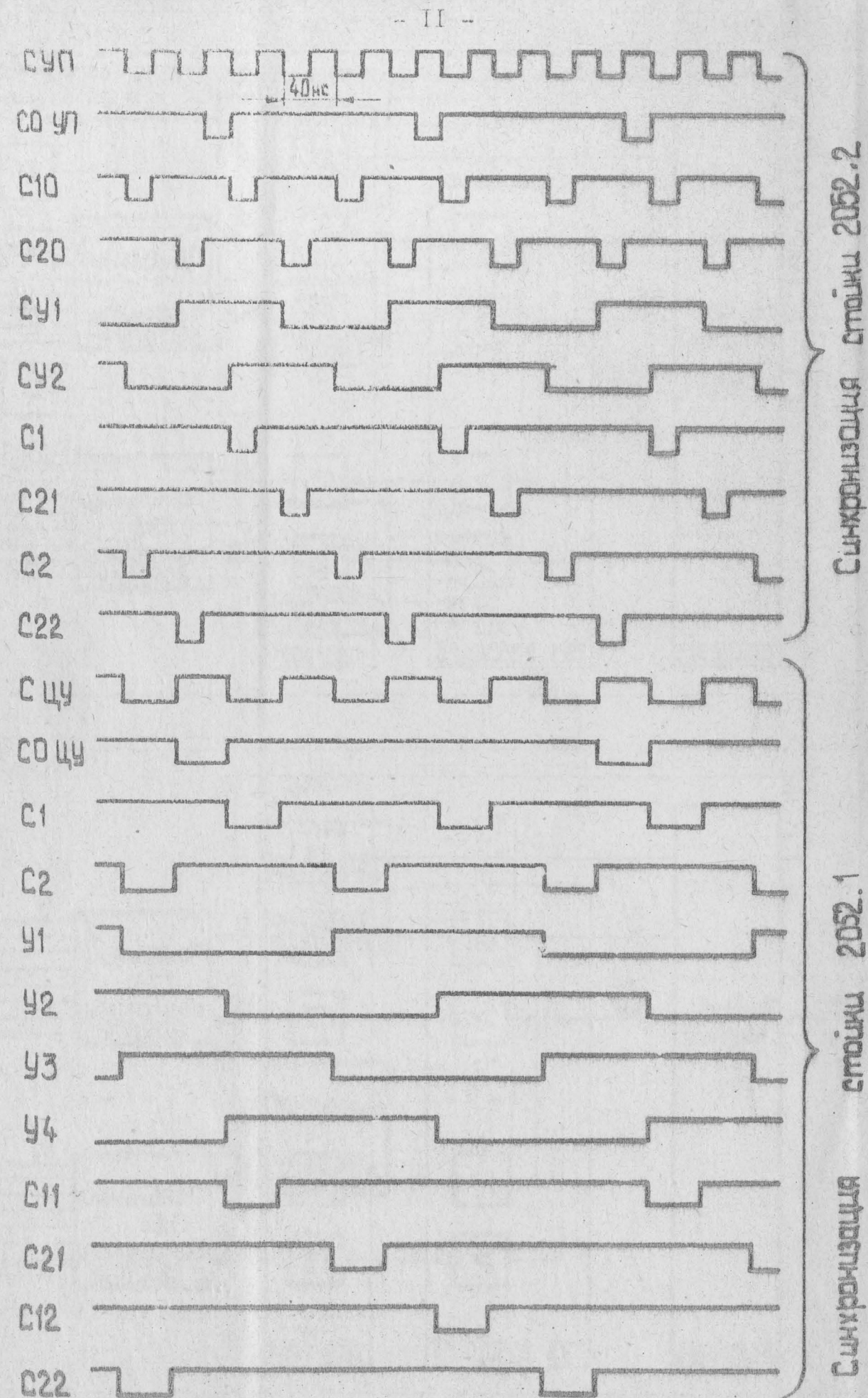


Рис. 5. Совокупность сигналов синхронизации процессора ЕС-2052

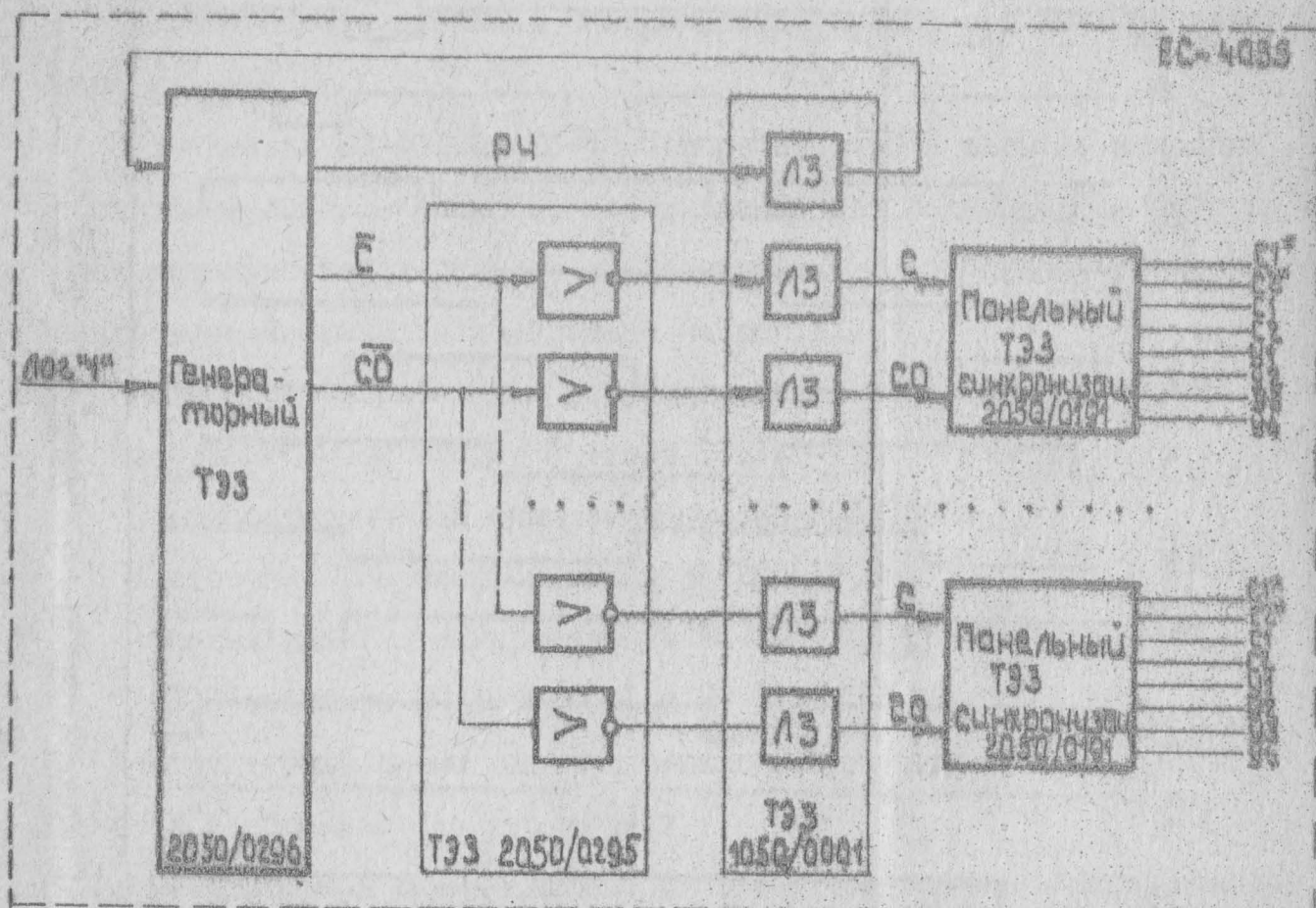
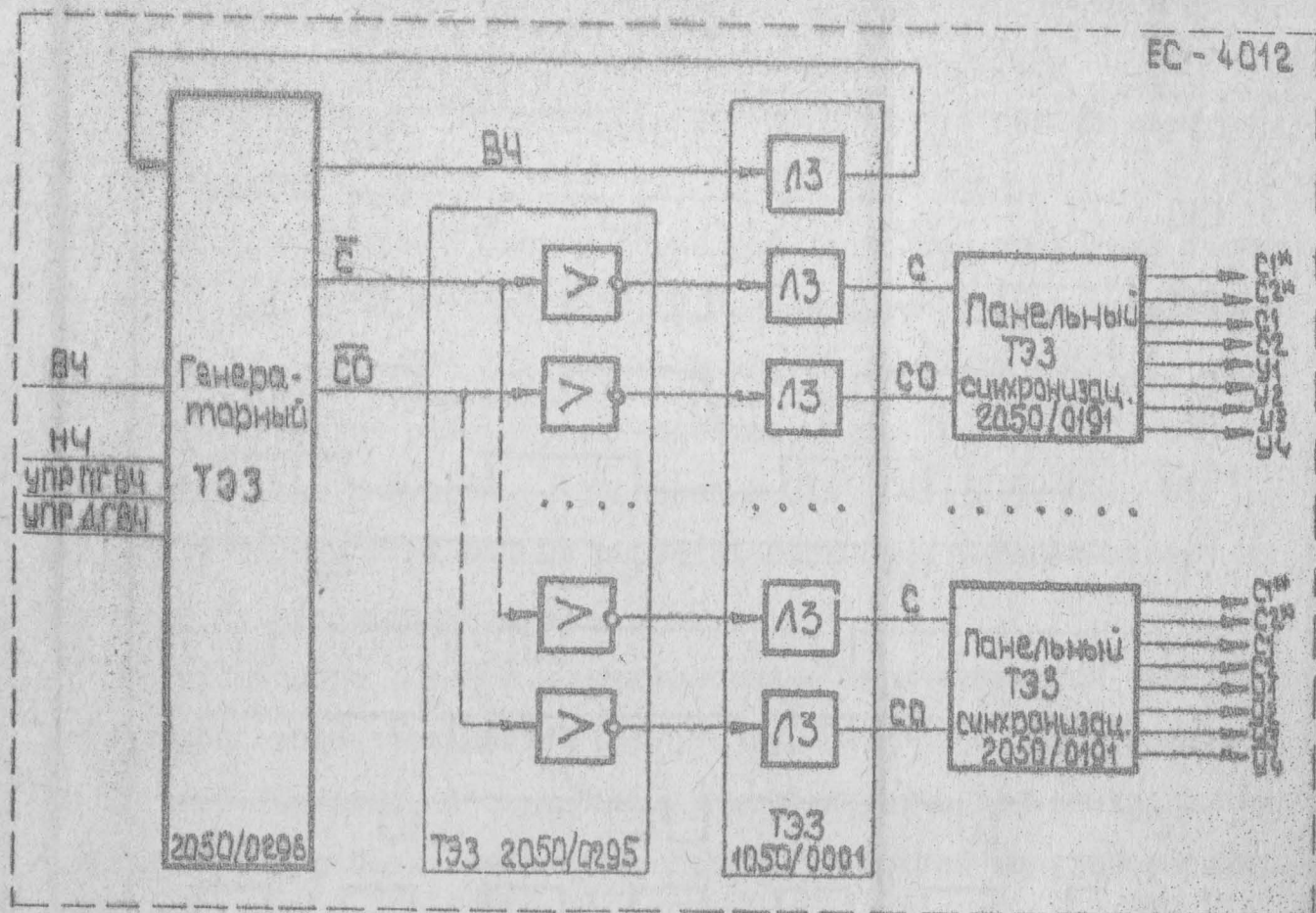


Рис. 6. Структурная схема системы синхронизации каналов

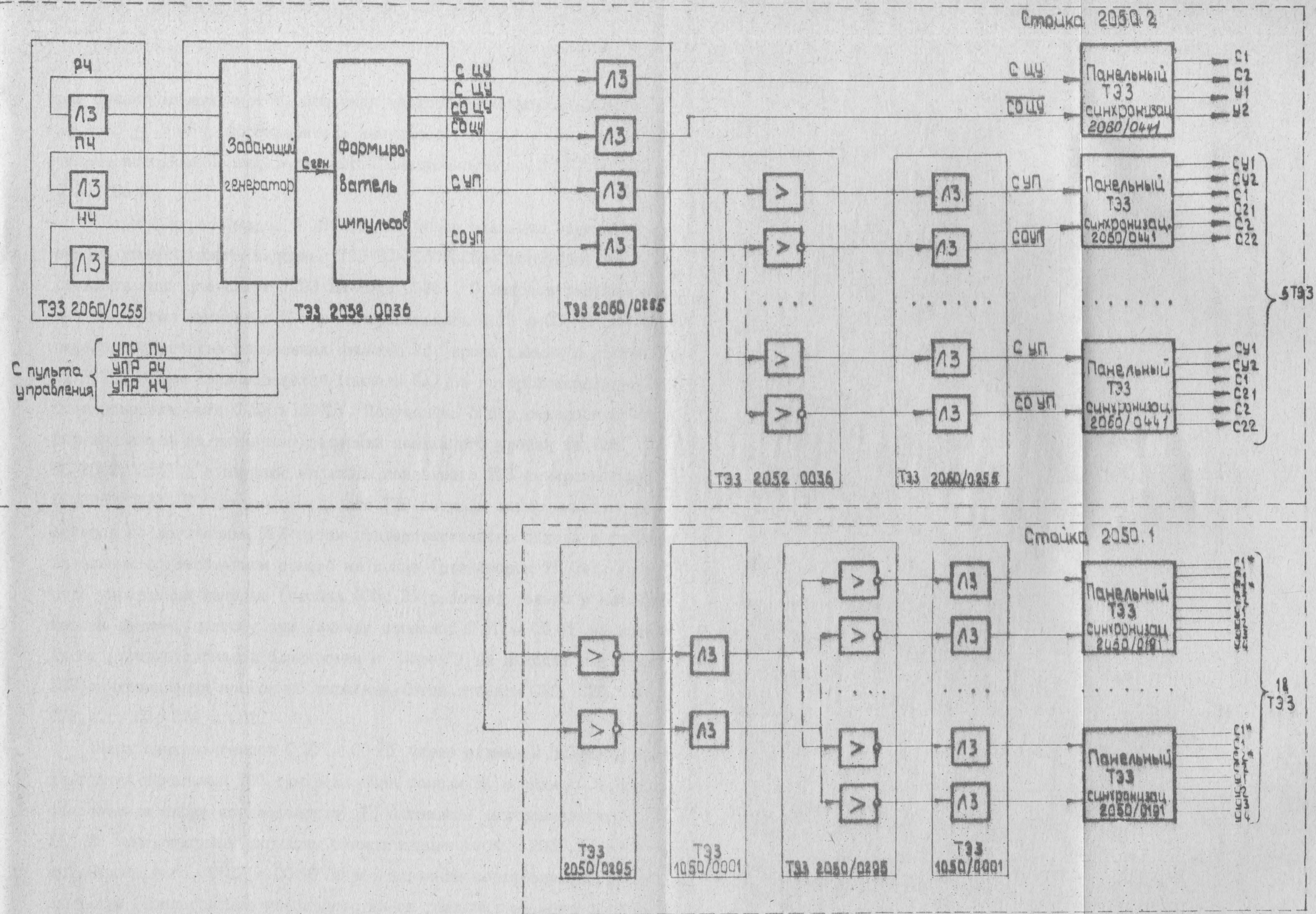


Рис. 7. Структурная схема системы синхронизации процессора ЕС-2052

трех фиксированных частот. Основная частота задающего генератора $F_{\text{раз}} = 25 \pm 1,2$ МГц. Формирователь импульсов генераторного ТЭЗ вырабатывает исходные последовательности синхроимпульсов С ЦУ, СО ЦУ, С УП, СО УП.

Пара синхросигналов С УП и СО УП через элементы задержки стоечного уровня (линии задержки ТЭЗ ЕС-2060/0255) поступает на входы развязывающих элементов (ТЭЗ ЕС-2052.0036). С выходов развязывающих элементов снимается 5 пар синхросигналов С УП и СО УП для всех панелей устройства управления памятью УП, кроме панели с логическими ТЭЗ блока согласователей (панели 5А), в которой используются последовательности С ЦУ и СО ЦУ. Полученные 5 пар синхросигналов выравниваются на элементах задержки панельного уровня (в ТЭЗ ЕС-2052.0255) и поступают на входы панельного ТЭЗ синхронизации ЕС-2060/0441. С выходов панельного ТЭЗ сигналы синхронизации разводятся по логическим ТЭЗ путем последовательного обхода с последовательным согласованием связей на конце (резистором 75 Ом). Устройство управления памятью (стойка 2052.2) работает только в автоматическом режиме, поэтому при наличии сигналов С УП и СО УП на входах (и отсутствии сигналов блокировки и "Сброс") на выходах панельных ТЭЗ синхронизации постоянно вырабатываются сигналы С10, С20, СУ1, СУ2, С1, С2, С21 и С22.

Пара синхросигналов С ЦУ и СО ЦУ через элементы задержки передается на панельный ТЭЗ синхронизации панели 5А стойки 2052.2 для обеспечения блока согласователей УП сигналами синхронизации С1, С2, У1, У2 (аналогичными сигналам синхронизации стойки 2052.1 процессора). Кроме того, С ЦУ и СО ЦУ через элементы согласования уровней сигналов (согласование необходимо из-за различия элементной базы стоек 2052.1 и 2052.2) и по кабельным линиям передаются в стойку 2052.1 процессора на входы ТЭЗ ЕС-2050/0295 для усиления мощности и инвертирования принятого сигнала. Через элементы задержки (сто-

ежное выравнивание сигналов на ТЭЗ задержек ЕС-1050/0001) сигналы последовательностей С ЦУ и СО ЦУ поступают на входы стоечного ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0295. 18 пар сигналов С ЦУ и СО ЦУ с выходов стоечного ТЭЗ синхронизации окончательно выравниваются на элементах задержки ТЭЗ ЕС-1050/0001 с учетом длины линий связи до каждой панели и поступают на входы панельных ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0191.

В панелях ЕС-4012 и ЕС-4035, входящих в состав ЭВМ ЕС-1052, установлены собственные генераторные ТЭЗ ЕС-2050/0296, с выходов которых инверсные исходные последовательности синхроимпульсов $\bar{C}$ и $\bar{CO}$ подаются на входы стоечных ТЭЗ ЕС-2050/0295, где происходит инвертирование и разветвление этих сигналов. Через элементы задержки на ТЭЗ ЕС-1050/0001, на которых происходит выравнивание задержек распространения сигналов между панелями, последовательности импульсов С и СО передаются на входы панельных ТЭЗ синхронизации ЕС-1050/0191.

Каждый панельный ТЭЗ синхронизации стоек каналов ЕС-4012 и ЕС-4035 и процессора 2052.1 вырабатывает следующие последовательности импульсов синхронизации:

неуправляемые CI^* и $C2^*$,

управляемые CI и $C2$.

Неуправляемые рабочие последовательности CI^* и $C2^*$ вырабатываются непрерывно при условии подачи на входы панельного ТЭЗ синхронизации сигналов С и СО. Эти сигналы необходимы для обеспечения приема в шаговом режиме внешних сигналов, длительность которых ограничена во времени (например, из УП). Управляемые рабочие последовательности CI и $C2$ вырабатываются в зависимости от режима работы панельного ТЭЗ. В автоматическом режиме синхроимпульсы CI и $C2$ совпадают с CI^* и $C2^*$. В шаговом режиме CI и $C2$ выдаются поочередно и однократно после нажатия на кнопку "Пуск" пульта управления модели (для процессора) или при изменении положения переключателя "Шаг" на

контрольно-наладочной панели (для каналов). Изменение режима работы панельного ТЭЗ производится нажатием на кнопку ИМП переключателя "Режим I" пульта управления модели (для стойки 2052.1) или изменением положения переключателя "Частота" на контрольно-наладочной панели каналов (для каналов). Асинхронные сигналы управления режимом работы системы синхронизации подаются на вход одного из панельных ТЭЗ синхронизации - ведущего панельного ТЭЗ, где осуществляется их синхронный подхват и дальнейшая передача синхронных сигналов управления режимом работы на остальные панельные ТЭЗ синхронизации. Для процессора схема разводки сигналов управления шаговым режимом приведена на рис. 8.

Для создания 4-х последовательностей импульсов синхронизации, совпадающих по фазе с CI , $C2$, но имеющих период, в 2 раза больший периода рабочих синхроимпульсов, панельный ТЭЗ синхронизации имеет на выходе 4 неуправляемых сигнала потенциального типа $Y1$, $Y2$, $Y3$ и $Y4$, с помощью которых в логических ТЭЗ получают последовательности $CI1$, $C21$, $CI2$, $C22$, $CI1^*$, $C21^*$, $CI2^*$ и $C22^*$ в соответствии с выражениями:

$$CI1 = CI \& Y1$$

$$C21 = C2 \& Y2$$

$$CI2 = CI \& Y3$$

$$C22 = C2 \& Y4$$

$$CI1^* = CI^* \& Y1$$

$$C21^* = C2^* \& Y2$$

$$CI2^* = CI^* \& Y3$$

$$C22^* = C2^* \& Y4$$

Каждый выход CI и $C2$ панельного ТЭЗ синхронизации работает на один полуряд панели. Разводка CI и $C2$ по логическим ТЭЗ осуществляется последовательно. Разводка сигналов синхронизации на панели изображена на рис. 3.

В логических ТЭЗ сигналы CI и $C2$ принимаются на усилители мощности (элементы Е251) и с их выходов подаются на входы синхронизации элементов памяти. Разводка сигналов синхронизации изображена на рис. 4.

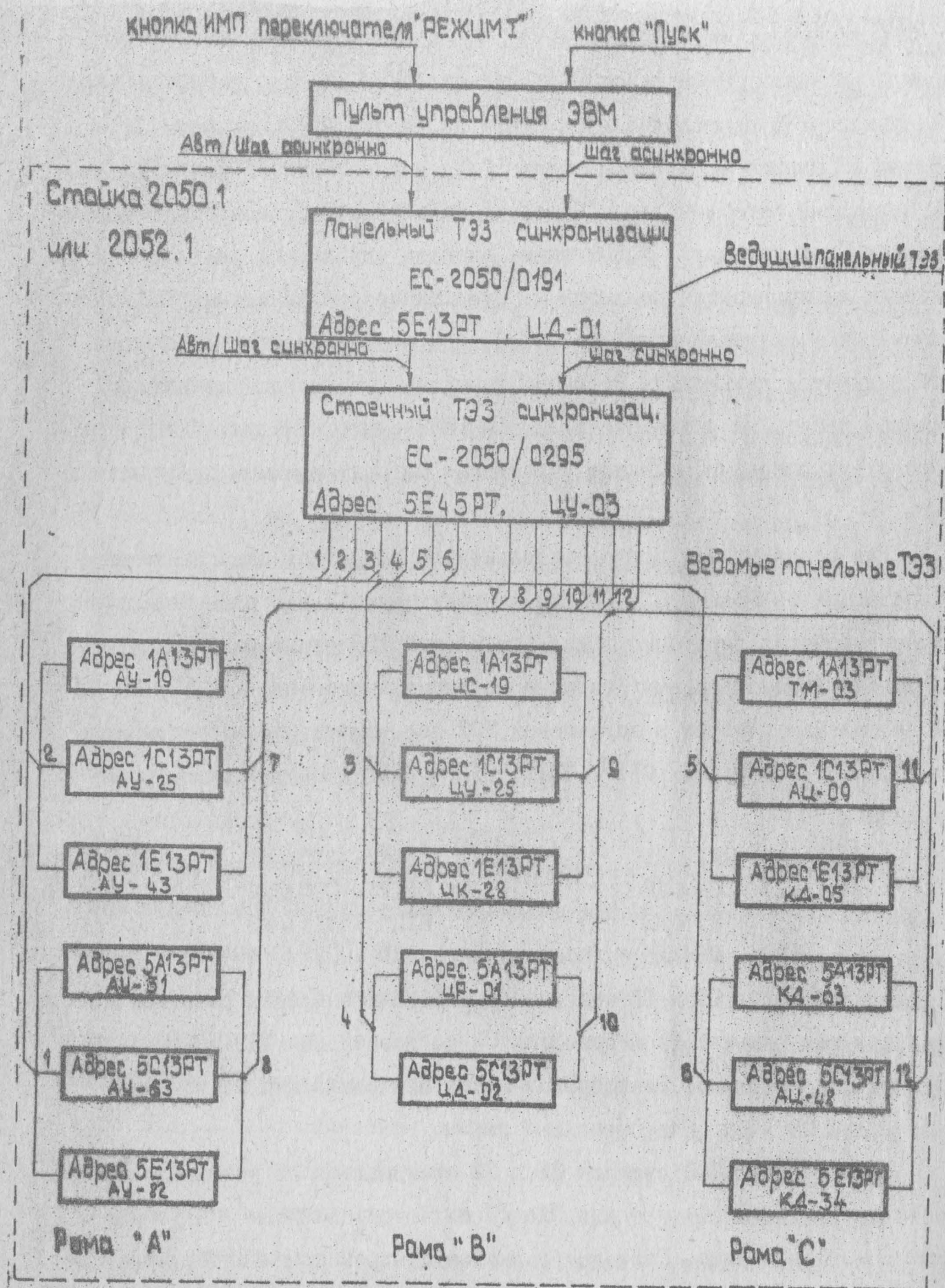


Рис. 8. Схема разводки сигналов управления для шагабай работы процессора

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем отличаются сигналы С21 и С21*?
2. В чем разница между управляемыми и неуправляемыми последовательностями синхроимпульсов?
3. Для чего устанавливаются элементы задержки в цепях распространения сигнала между стойками?
4. Какие ТЭЗ входят в систему выработки и распределения сигналов синхронизации? Для чего они служат?
5. Как осуществляется разводка синхросигналов С1 и С2 на панелях? Как на панели разводятся синхроимпульсы С1* и С2*?

2. ТЭЗ СИСТЕМЫ ВЫРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ СИНХРОНИЗАЦИИ

2.1. Генераторные ТЭЗ синхронизации

Генераторные ТЭЗ предназначены для выработки исходных последовательностей синхроимпульсов (С и С0 или $\bar{C}$ и $\bar{C}0$) при различных режимах работы процессора и каналов.

2.1.1. Генераторный ТЭЗ ЕС-2052.0030

В состав генераторного ТЭЗ синхронизации входят:

генераторы Г1, Г2, Г3,

селектор С,

формирователь импульсов ФИ,

усилители мощности УМ1, УМ2, УМ3, УМ4.

Структурная схема ТЭЗ изображена на рис. 9.

Генераторы Г1, Г2, Г3 с селектором С обеспечивают работу системы синхронизации на одной из 3 фиксированных частот. Основная частота - частота задающего генератора Г1 - $F_{раб} = 25 \pm 1,2$ МГц. Две другие частоты - частота задающего генератора Г2 - $F_{раб} = F_{раб} = 5$ МГц и частота задающего генератора Г3 $F_{раб} = F_{раб} \text{ МГц} - 5\%$ - используются

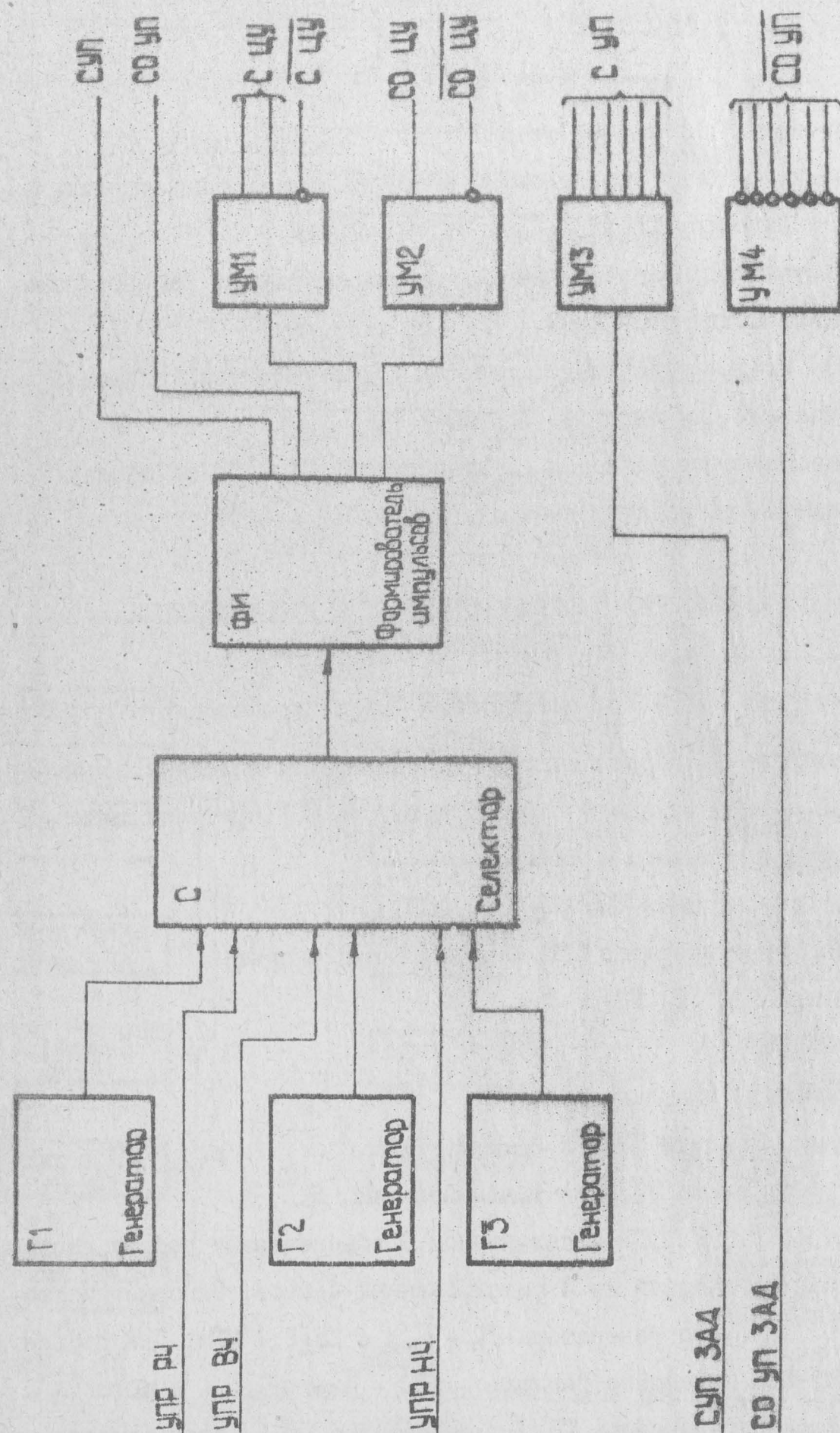


Рис. 9. Структурная схема генераторного ТЭЗ ЕС-2052.0036

при профилактических и наладочных работах на ЭВМ. Генераторы Г1, Г2, Г3 и селектор С составляют узел задающего генератора. Формирователь импульсов ФИ вырабатывает последовательности импульсов С УП, СО УП, С ЦУ и СО ЦУ, используемые в качестве исходных последовательностей для работы панельных ТЭЗ синхронизации.

Усилители мощности УМ1 и УМ2 предназначены для усиления выходных сигналов последовательностей С ЦУ и СО ЦУ, передаваемых в стойку 2052.1 процессора.

Усилители мощности УМ3 и УМ4 предназначены для усиления сигналов С УП и СО УП после элементов задержки стоечного уровня и, кроме того, являются элементами развязки для этих последовательностей.

Генераторы Г1, Г2 и Г3 построены по схеме с задержанной отрицательной обратной связью и отличаются только величиной задержки. Упрощенная схема и временная диаграмма работы генератора изображены на рис. 10. Конструктивно каждый генератор располагается на 2-х ТЭЗ: логическая схема (инвертор) - на ТЭЗ ЕС-2052.0036 и элемент задержки - на ТЭЗ ЕС-2060/0255.

С помощью одного из управляющих сигналов УПР РЧ, УПР ВЧ или УПР НЧ селектор С осуществляет выбор одного из трех генераторов Г1, Г2 или Г3. Управляющие сигналы подаются с кнопок переключателя "Частота" пульта управления системы. Упрощенная и функциональная схемы узла задающего генератора приведены на рис. 11.

Формирователь импульсов ФИ из промежуточной частоты $S_{\text{пром}}$ (С УП) задающего генератора формирует три последовательности импульсов СО УП, С ЦУ и СО ЦУ, различающихся длительностью и периодом. В узел формирователя импульсов входят:

- сдвиговый регистр СДВ,
- схема управления сдвигового регистра УСДВ,
- формирователь последовательности С ЦУ ФИ,

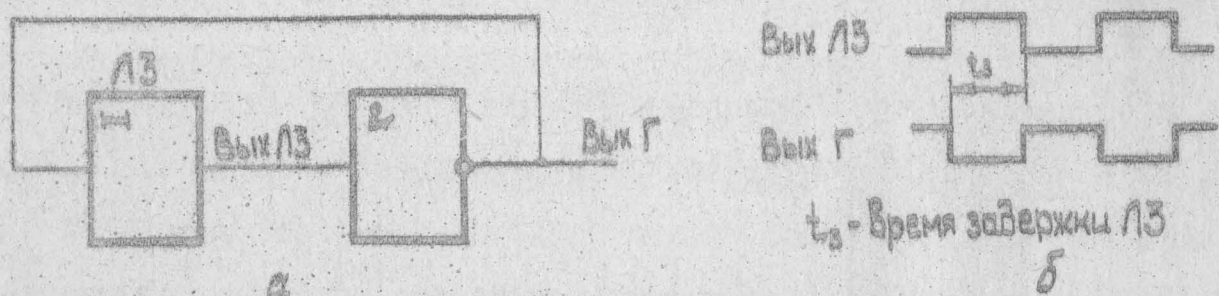
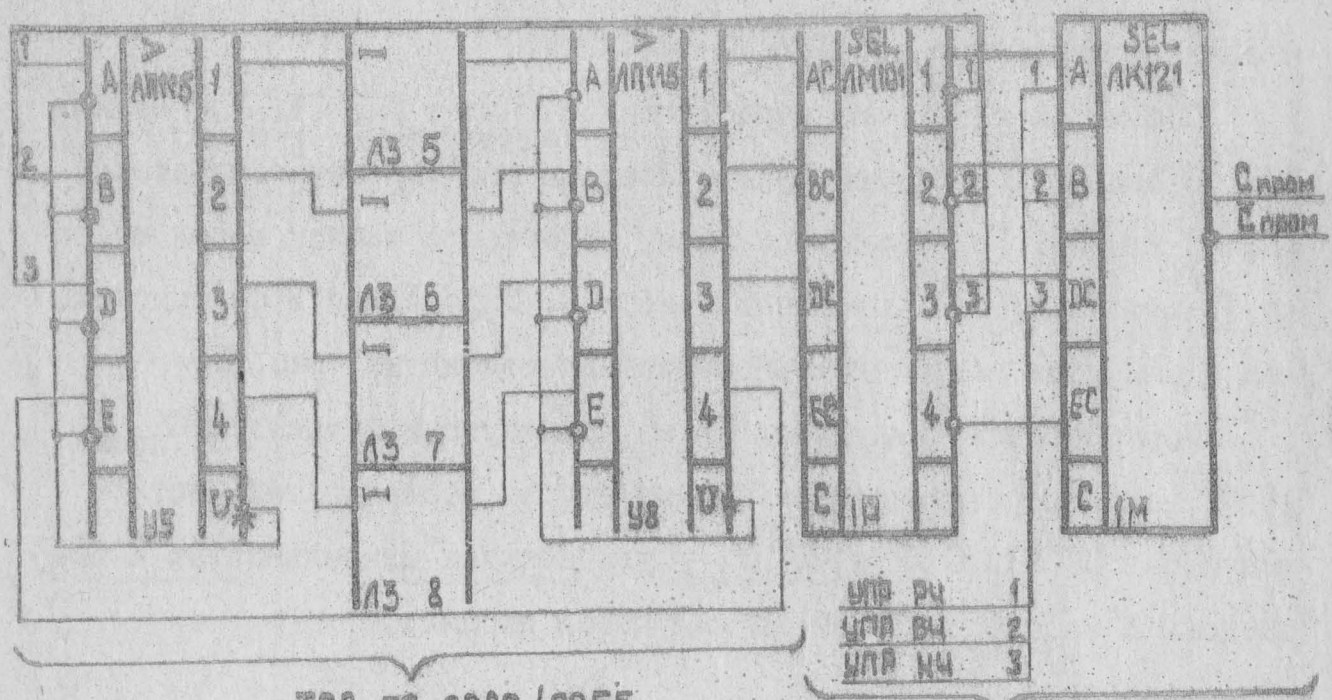
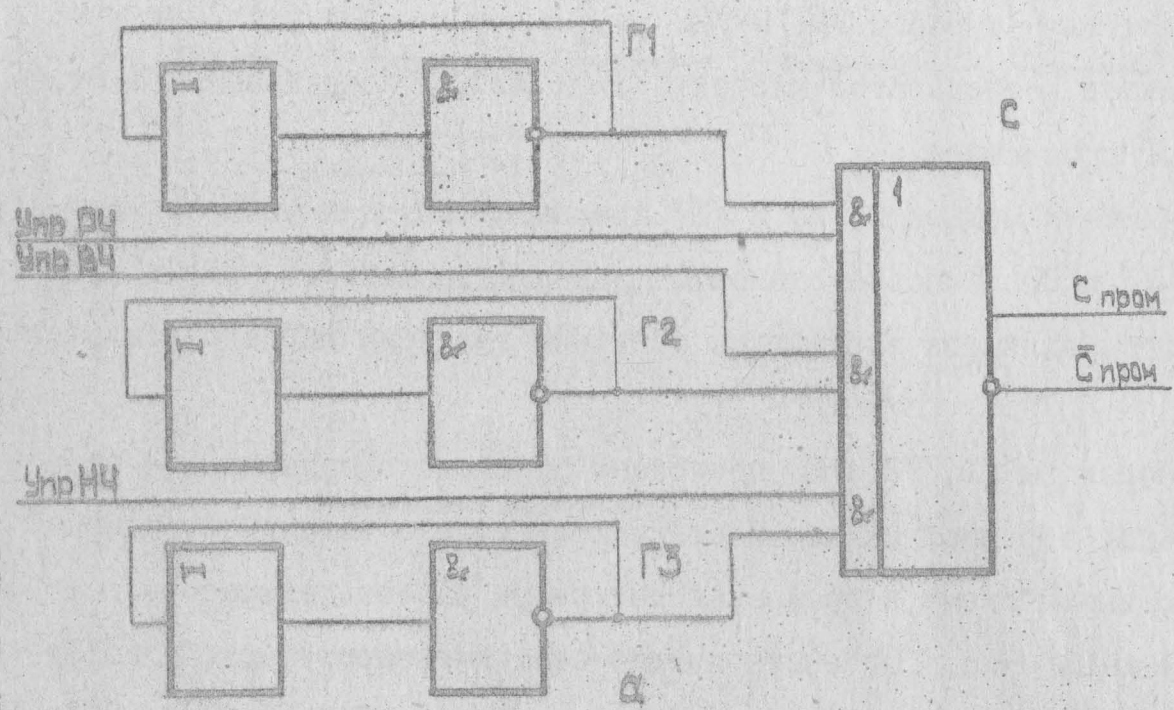


Рис. 10. Упрощенная схема (а) и временная диаграмма генератора (б)



Т93 ЕС-2060/0255

Т93 ЕС-2062.0036

Рис. 11. Упрощенная (а) и функциональная (б) схемы узла генератора

формирователь последовательности С0 УП Ф2,

формирователь последовательности С0 ЦУ Ф3.

Упрощенная схема и временная диаграмма работы формирователя импульсов приведены на рис. 12.

Схема управления УСДВ осуществляет установку в "единичное" состояние триггера СДВ[3] при СДВ[1] & СДВ[2] или СДВ[1] & СДВ[2]. В зависимости от состояния СДВ[3] разрешается изменение состояния триггера СДВ[2] или СДВ[1]. При единичном состоянии СДВ[3] разрешено изменение состояния СДВ[2], что, в свою очередь, приводит к сбросу СДВ[3]. Сброшенное состояние СДВ[3] разрешает изменение состояния триггера СДВ[1], что приводит к новому изменению состояния СДВ[3]. Триггер СДВ[3] изменяет свое состояние через такт последовательности $S_{\text{пром}}$. Выходные сигналы триггеров СДВ[2] и СДВ[1] имеют период, равный восьми периодам последовательности $S_{\text{пром}}$, и сдвинуты друг относительно друга на четверть периода.

Для формирования выходных импульсов генераторного ТЭЗ дешифрируется состояние сдвигового регистра на формирователях Ф1, Ф2, Ф3. В формирователе Ф1 для получения длительности импульсов в пределах 30-40 не используется схема задержки на логических элементах.

Функциональная схема узла формирователя импульсов приведена на рис. 13.

2.1.2. Генераторный ТЭЗ ЕС-2050/0296

В состав генераторного ТЭЗ синхронизации входят:

задающие генераторы Г1, Г2, Г3,

ведущий кольцевой счетчик СЧ1,

ведомый кольцевой счетчик СЧ2,

формирователи синхронного перепада Ф1, Ф2, Ф3,

генератор одиночных импульсов ГОИ,

дешифраторы ДШ1, ДШ2,

схема временной задержки ВР,

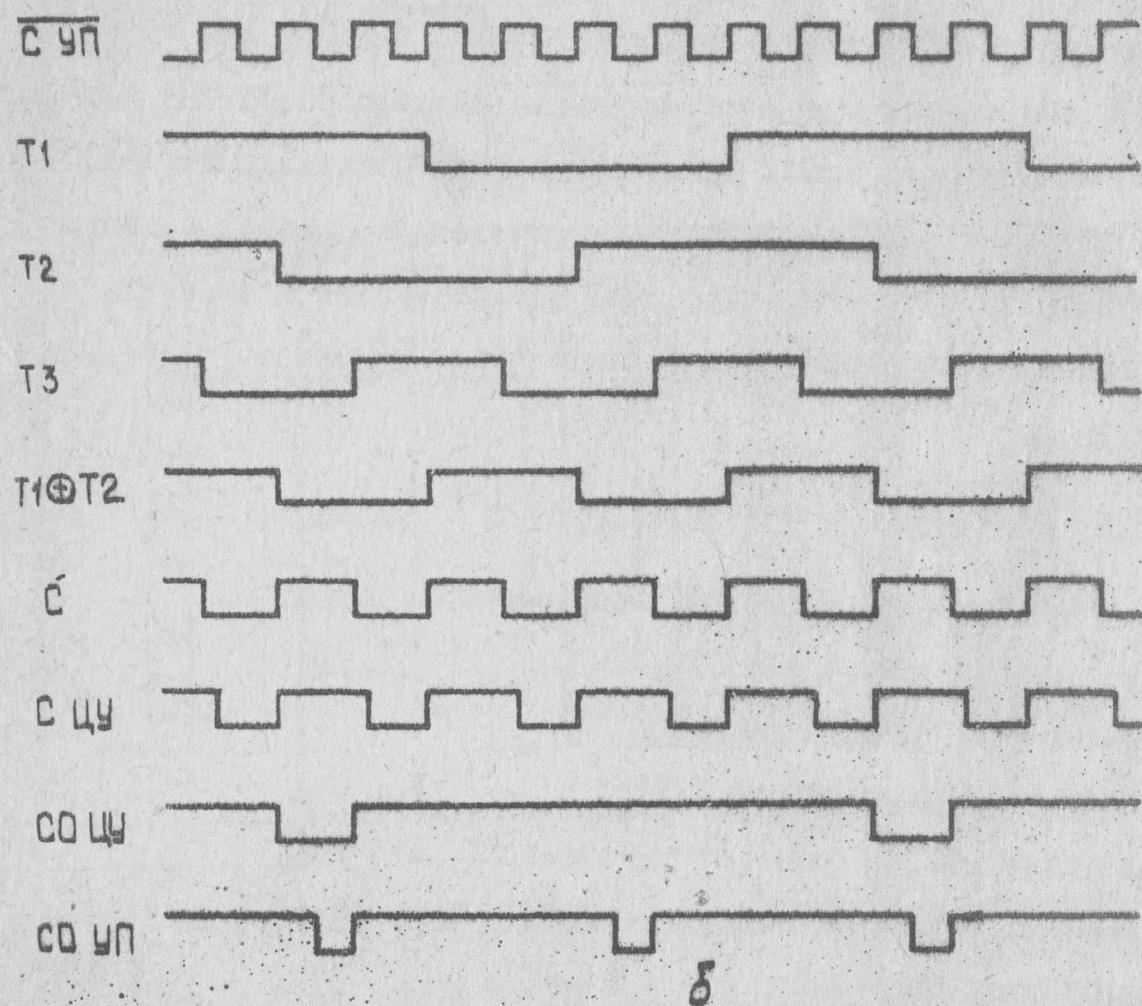
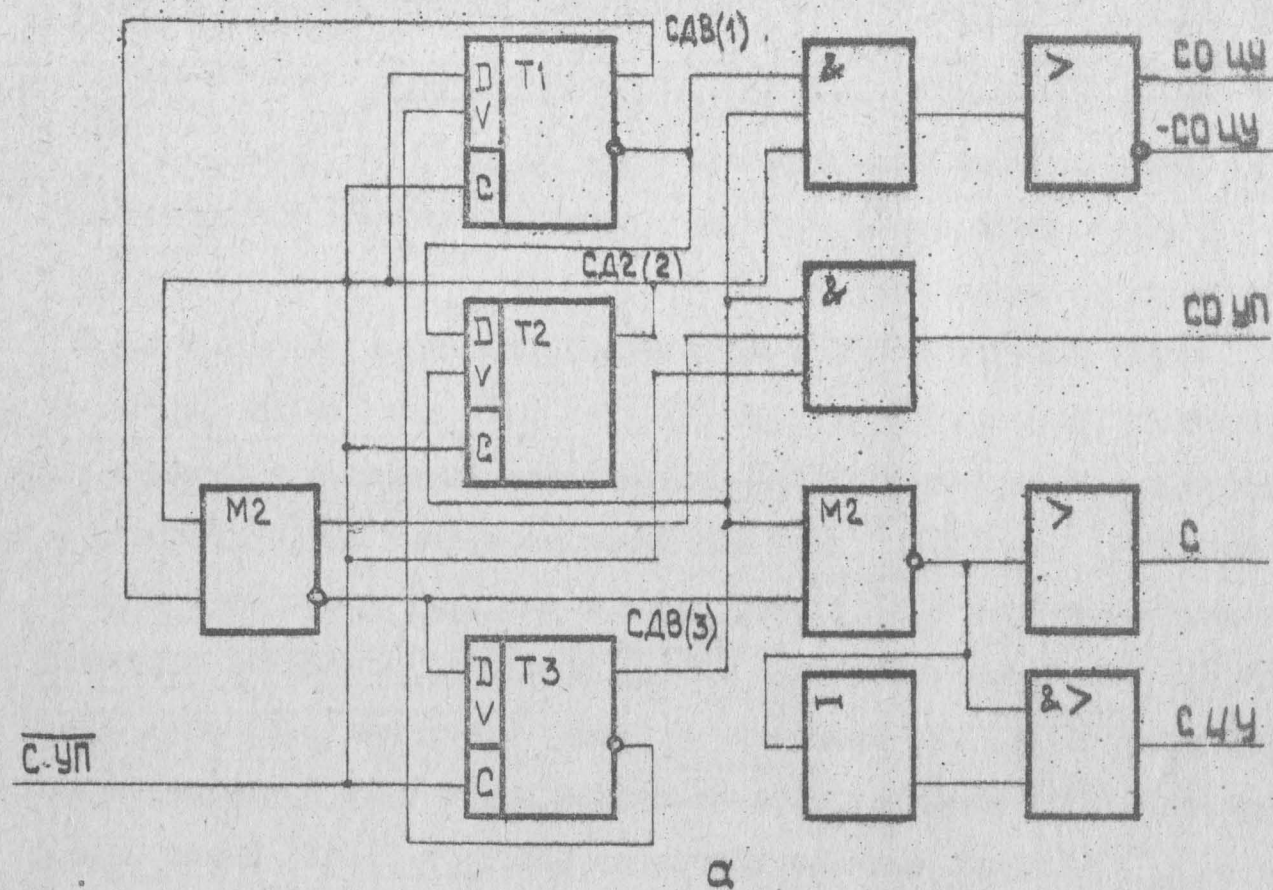


Рис. 12. Упрощенная схема (а) и временная диаграмма (б) формирователя

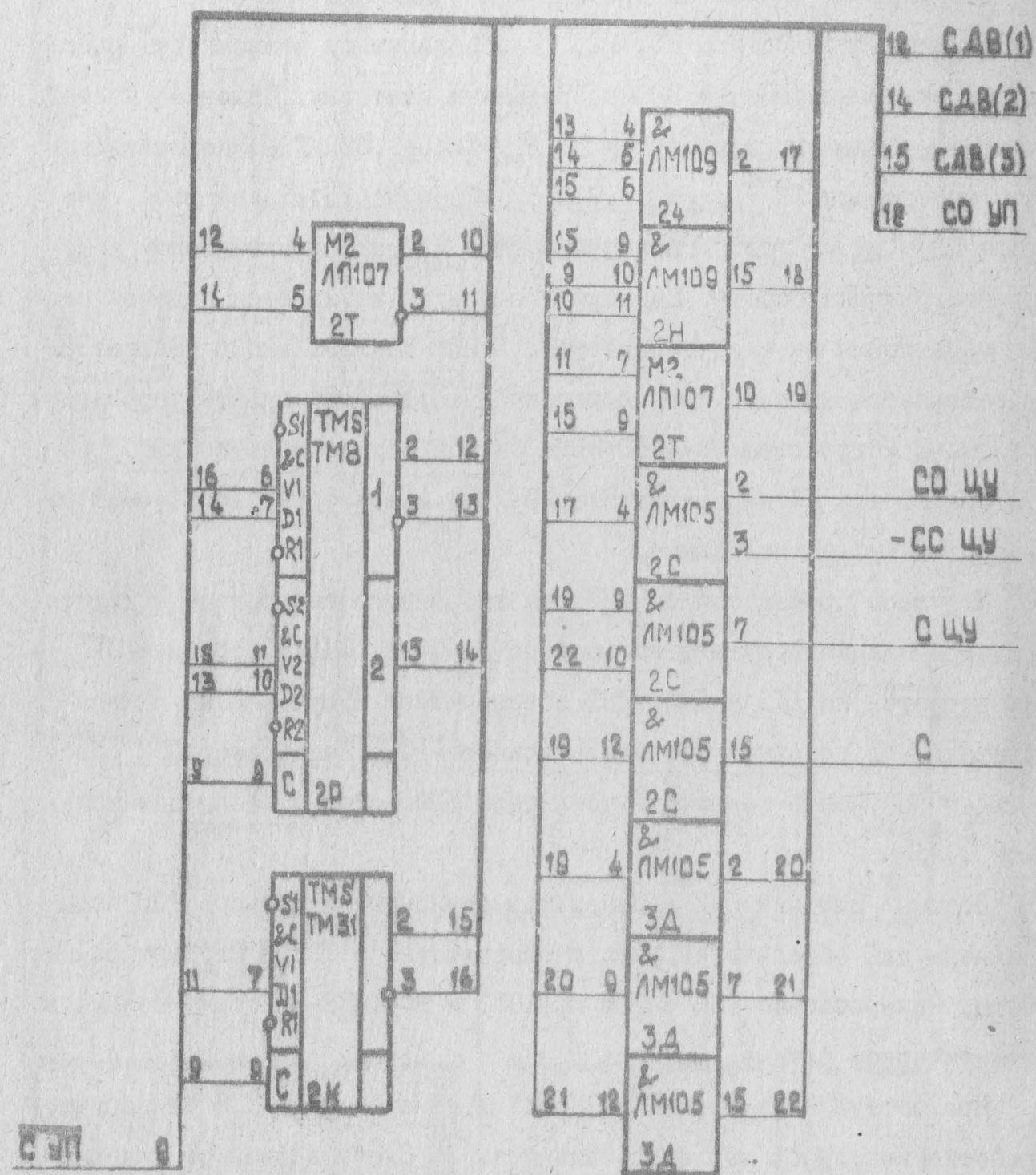


Рис. 13. Функциональная схема узла формирователя

блоки усилителей мощности УМ1 и УМ2.

Структурная схема ТЭЗ приведена на рис. 14.

Задающие генераторы Г1, Г2, Г3 обеспечивают возможность работы системы синхронизации на 3 фиксированных частотах. Основная частота - частота задающего генератора Г1 $F_{\text{раб}} = 12,5 \pm 0,62$ МГц. Частота задающего генератора Г2 $F_{\text{проф}} = 13,7 \pm 0,68$ МГц и частота задающего генератора Г3 $F_{\text{нал}} = 6 \pm 0,6$ МГц используются при профилактическом и наладочном режимах работы. Задающий генератор выбирается подачей сигнала управления на вход генератора. В ЭВМ ЕС-1050 выбор генератора осуществляется кнопкой переключателя "Частота" на пульте управления системы. В устройстве ЕС-4012 ЭВМ ЕС-1052 осуществляется выбор генератора Г1 или Г3 переключателем ВЧ/НЧ, а в устройстве ЕС-4035 генератор Г1 выбран постоянно.

Импульсы промежуточной частоты выбранного генератора подаются на синхронизацию ведущего кольцевого счетчика СЧ1. Состояние СЧ1 дешифрируется на ДШ1 и ДШ2. ДШ1 обеспечивает получение на выходе усилителя УМ1 исходной последовательности $\bar{C}0$. Дешифратор ДШ2 обеспечивает получение на выходе усилителя УМ2 исходной последовательности $\bar{C}$.

Ведомый счетчик СЧ2 и генератор одиночных импульсов ГОИ предназначены для обеспечения работы генераторного ТЭЗ в шаговом режиме работы. Генераторные ТЭЗ в ЭВМ ЕС-1050 и ЕС-1052 работают только в автоматическом режиме.

При поступлении сигнала "Сброс" в генераторном ТЭЗ блокируется выработка импульсов последовательности $\bar{C}$. Схема временной задержки ВР служит для задержки блокировки последовательности $\bar{C}$. Эта задержка необходима для установки в начальное состояние (сброса) триггеров функциональных схем, которые не имеют входов асинхронного сброса.

Задающие генераторы рабочей Г1 и профилактической Г2 частот построены по одной схеме, которая представляет собой сочетание ре-

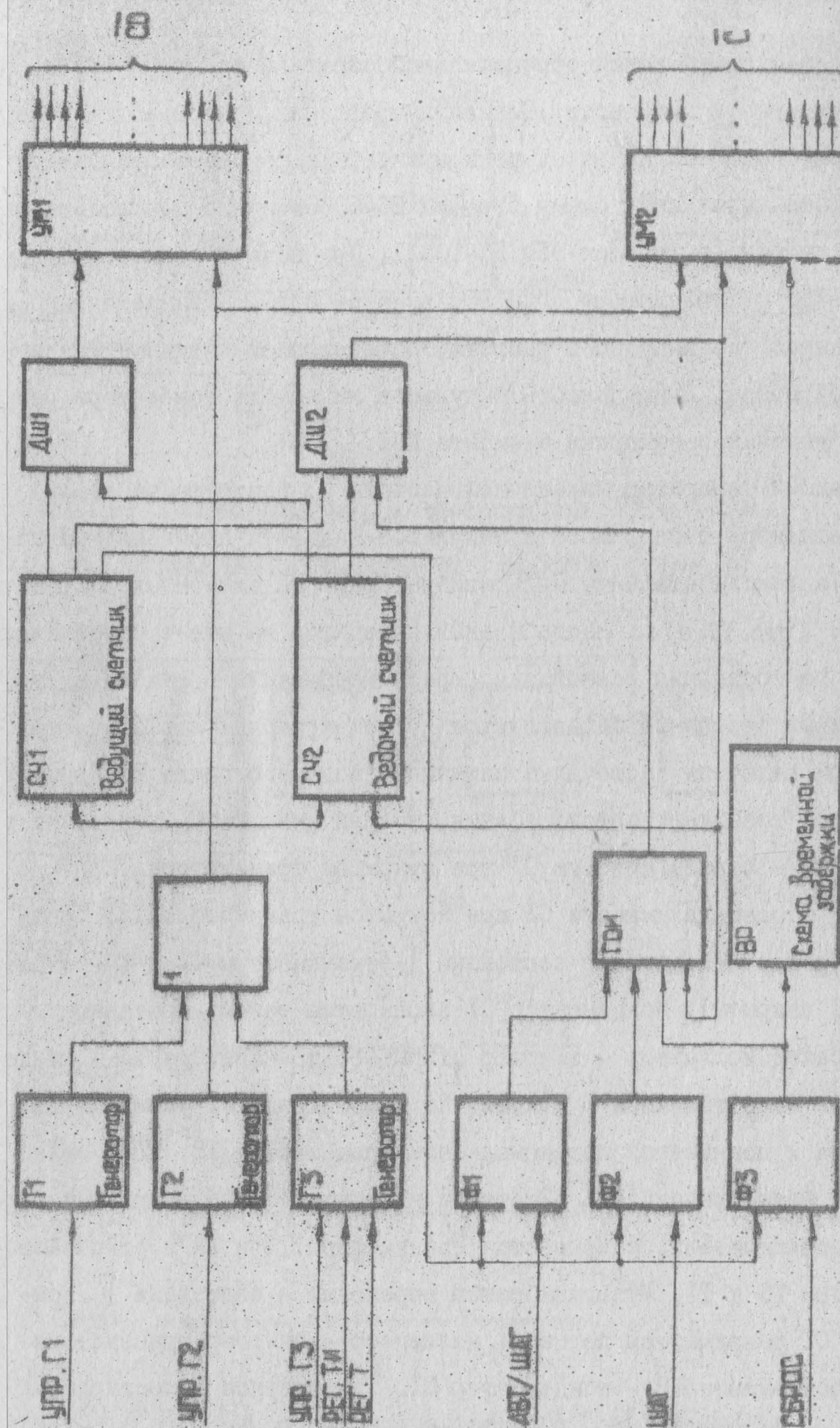


Рис. 14. Структурная схема генераторного ТЭЗ ЕС-205С/0296

циркулятора с задержанной отрицательной обратной связью и формирователя длительности импульсов. Сигналы управления, разрешающие работу генератора, подаются на выход рециркулятора и формирователя импульсов с пульта управления схемы (в ЭВМ ЕС-1050) или с контрольно-наладочной панели (в каналах ЭВМ ЕС-1052). При подаче логической "единицы" на вход рециркулятора (рис. 15, элемент ПП1) начинается его работа по выработке импульсов частоты, определяемой величиной задержки в обратной связи. Длительность импульсов на выходе генератора регулируется величиной задержки элемента ЛЗ1.

Задающий генератор наладочной частоты ГЗ построен на основе двух мультивибраторов. Частота импульсов задается нестабильным генератором (автоколебательным мультивибратором) на элементах ПП1, С1, R1 и R2 (рис. 16, а). Нестабильный генератор не имеет устойчивого длительного состояния равновесия. Время пребывания в каждом из квазистойчивых состояний определяется временем заряда и разряда емкости С1. При включении источника питания и подаче сигнала УПР в мультивибраторе возникают автоколебания, полный цикл которых состоит из двух циклов - заряда емкости С1 при открытом транзисторе Т2 (рис. 17) и разряда емкости С1 при закрытом транзисторе Т2. Пусть мультивибратор находится в состоянии I (транзисторы Т2 и Т4 открыты, а Т1 и Т3 закрыты). Конденсатор С1 заряжается током, протекающим через переход коллектор - эмиттер открытого транзистора Т4 - конденсатор С1 - сопротивления R2 и R1. По мере заряда С1 уменьшается ток заряда и понижается потенциал базы транзистора Т2. Как только потенциал базы транзистора Т2 станет ниже порогового напряжения токового переключателя, закрываются транзисторы Т2 и Т4 и открываются транзисторы Т3 и Т1. Мультивибратор переходит в состояние II. Конденсатор С1 разряжается по цепи: коллектор - эмиттер транзистора Т1 - сопротивление R2 - конденсатор С1 - эмиттерное сопротивление R6. При этом потенциал на базе Т2 резко возрастает, и транзистор

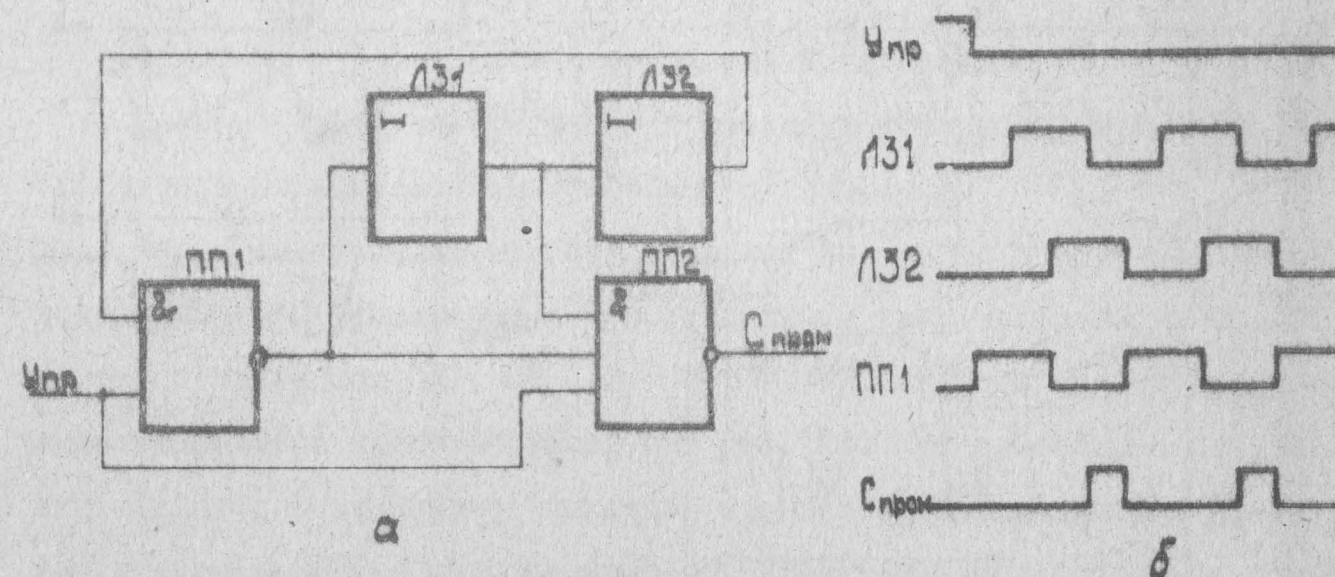


Рис. 15. Схема задающих генераторов Г1 и Г2 (а) и временная диаграмма работы схемы (б)

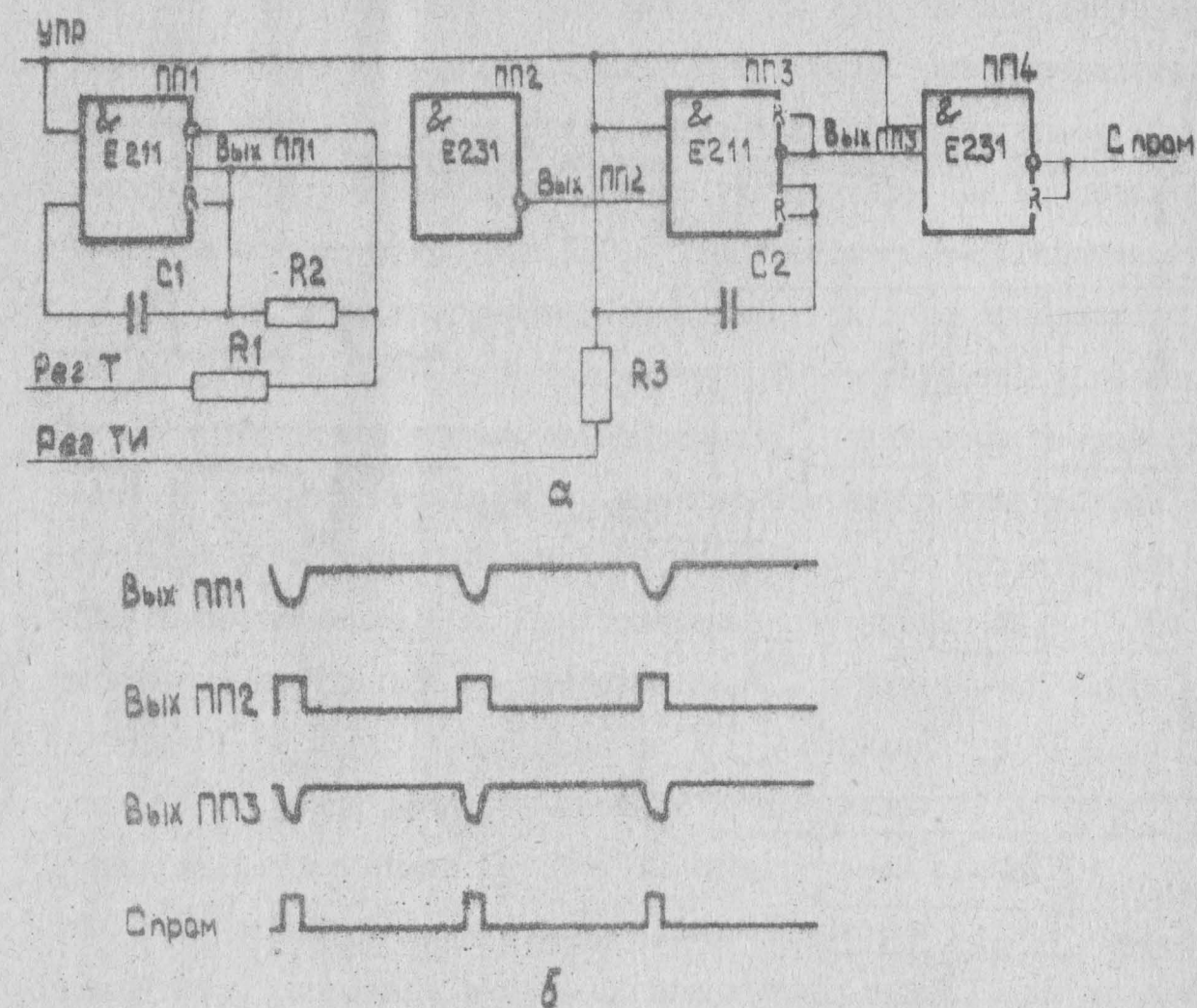


Рис. 16. Схема задающего генератора ГЗ (а) и временная диаграмма работы схемы (б)

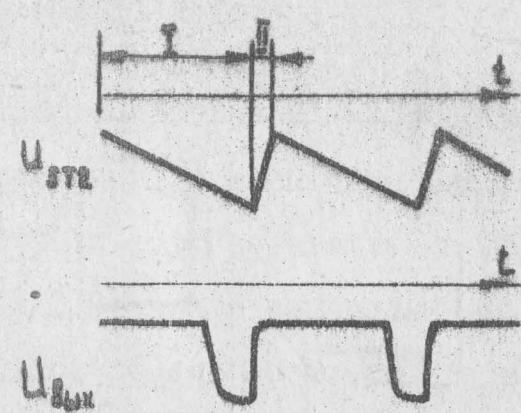
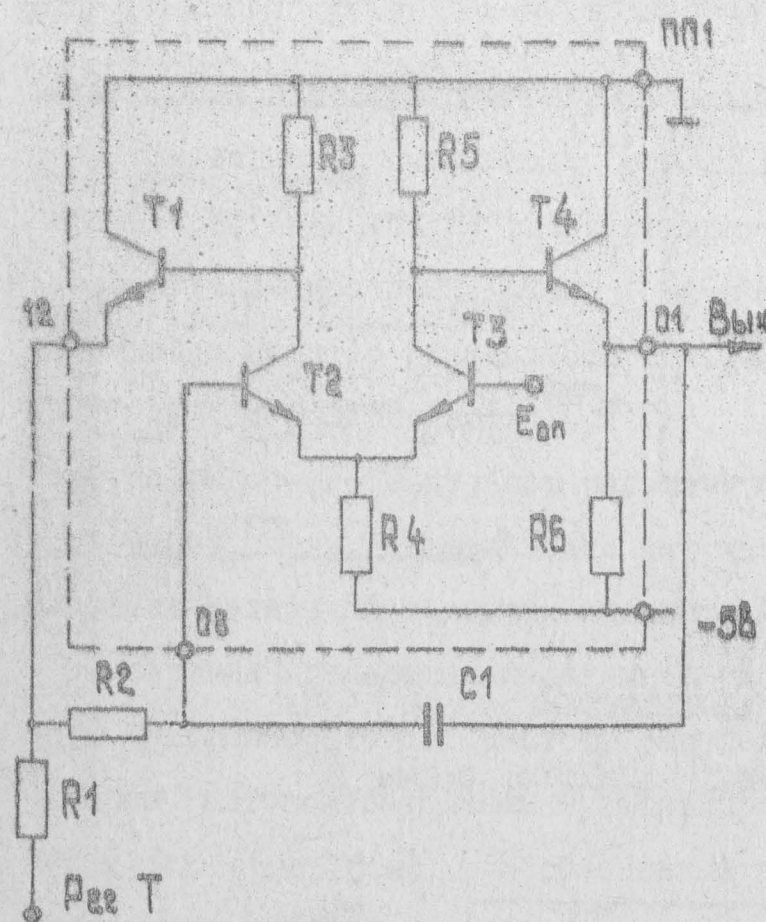


Рис. 17. Схема нестабильного мультивибратора

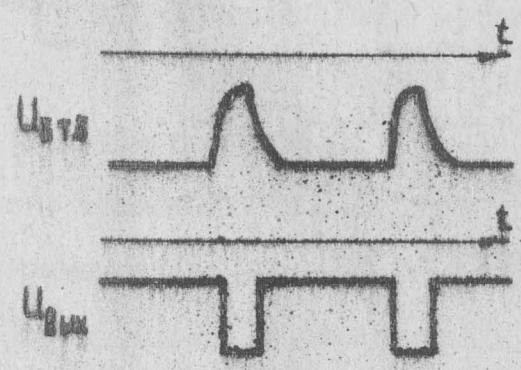
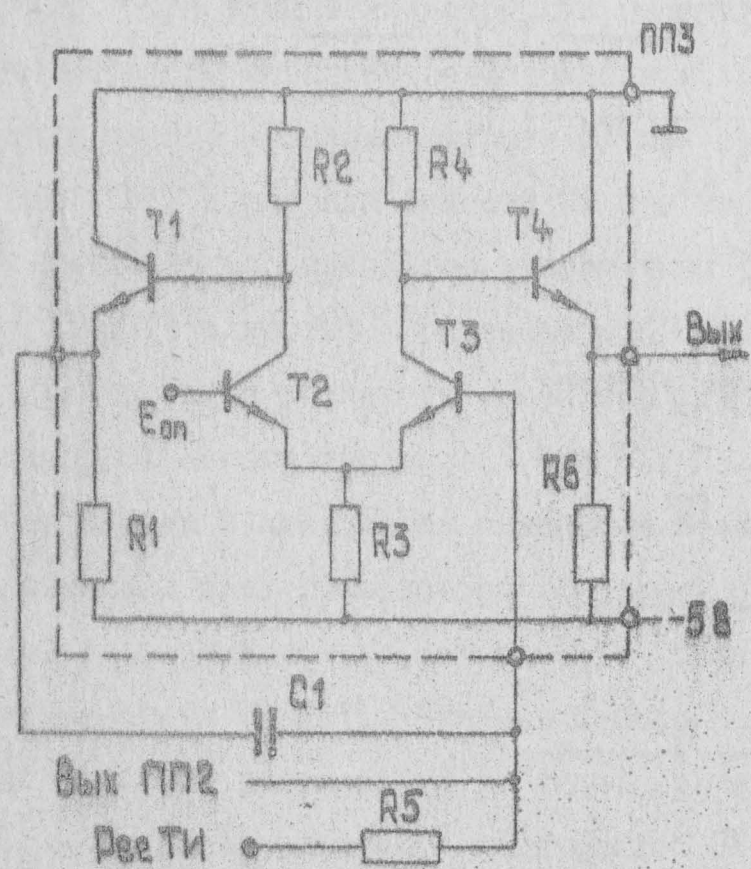


Рис. 18. Схема моностабильного мультивибратора

Т4 открывается. Вновь начинается заряд конденсатора С1.

На логическом элементе ПП2 происходит формирование выходных прямоугольных импульсов нестабильного генератора.

Формирование длительности выходных импульсов генератора наладочной частоты производится моностабильным (ждущим) мультивибратором на элементах ПП3, С2, R3 (см. рис. 16). Работа моностабильного мультивибратора иллюстрируется на рис. 18. При длительном отсутствии внешнего воздействия (выходной транзистор ПП2 закрыт) и при наличии сигнала УНР в мультивибраторе устанавливается состояние покоя, при котором транзисторы Т3 и Т1 закрыты, Т2 и Т4 - открыты и на выходе мультивибратора потенциал логического "нуля". Емкость С1 заряжена, и на базе транзистора Т3 устанавливается запирающий потенциал Рег ТИ. Такое состояние продолжается до воздействия запускающего импульса. После его воздействия в мультивибраторе совершается один цикл колебаний, и снова устанавливается состояние покоя (стадия ожидания). При открытии выходного транзистора ПП2 конденсатор С1 дозарядается по цепи Вых. ПП2 - конденсатор С1 - сопротивление R1 до тех пор, пока возрастающий потенциал на базе транзистора Т3 не откроет его. При открытии транзистора Т3 открывается Т1 и закрываются Т2 и Т4. При открытом транзисторе Т1 начинается разряд конденсатора С1 по цепи: коллектор - эмиттер открытого транзистора Т1 - конденсатор С1 - открытый выходной транзистор ПП2 или, при закрытом ПП2, сопротивление R5. При понижении потенциала базы Т3 до уровня, закрывающего транзистор, закрывается Т1, и начинается заряд конденсатора С1 по цепи: сопротивление R5 - конденсатор С1 - сопротивление R1. В конце процесса зарядки конденсатора С1 на базе Т3 устанавливается потенциал Рег ТИ. На интегральной схеме ПП4 (см. рис. 16) выполнен выходной коммутатор, управляет которым сигнал УНР. Выходной коммутатор разрешает выдачу сигналов генератора Т3 на другие узлы ТЗЗ ЕС-2050/0296.

Длительность импульсов в мультивибраторах регулируется измене-

нием начального напряжения заряда емкости. При изменении потенциала на выходе Рег Т генератора период следования выходных импульсов генератора ГЗ изменяется от 50 до 200 нс. Длительность импульса сигнала наладочного генератора ГЗ изменяется от 25 нс до 80 нс изменением потенциала на входе Рег ТИ.

С выходов всех генераторов сигналы подаются на схему сборки (рис. 19). При работе ЭВМ с пульта управления или контрольно-наладочной панели на входы генераторного ТЭЗ поступают управляющие сигналы, разрешающие работу только одного генератора. Со схемы сборки выходные сигналы генераторов $F_{\text{прям}}$ передаются на схемы ТЭЗ.

Ведущий кольцевой счетчик СЧ1 и дешифраторы ДШ1 и ДШ2 обеспечивают получение на выходе усилителей мощности сигналов $\overline{C0}$ и $\overline{C}$.

Ведущий кольцевой счетчик построен на 4 триггерах Т11-Т14 (рис. 20). Состояние триггера Т11 при каждом изменении состояния сигнала промежуточной частоты $F_{\text{прям}}$ последовательно переписывается на Т12, Т13 и Т14. По следующему импульсу $F_{\text{прям}}$ изменяется состояние триггера Т11.

Временная диаграмма работы СЧ1 приведена на рис. 21.

Ведомый кольцевой счетчик СЧ2 предназначен для управления работой дешифраторов в шаговом режиме генераторного ТЭЗ.

Ведомый кольцевой счетчик построен на 4 триггерах Т21-Т24 (см. рис. 20) по схеме, аналогичной схеме ведущего счетчика СЧ1. Состояние триггеров Т22 и Т24 меняется при наличии разрешающего сигнала с выходов дешифратора ДШ2.

В устройствах ЭВМ ЕС-1050 и ЕС-1052 ТЭЗ ЕС-2050/0296 работает только в автоматическом режиме, поэтому счетчик СЧ2 работает синхронно со счетчиком СЧ1.

Дешифратор ДШ1 обеспечивает получение на выходе усилителя мощности УМ1 (см. рис. 20) последовательности импульсов $\overline{C0}$. На выходе дешифратора сигнал появляется один раз за цикл работы счетчиков

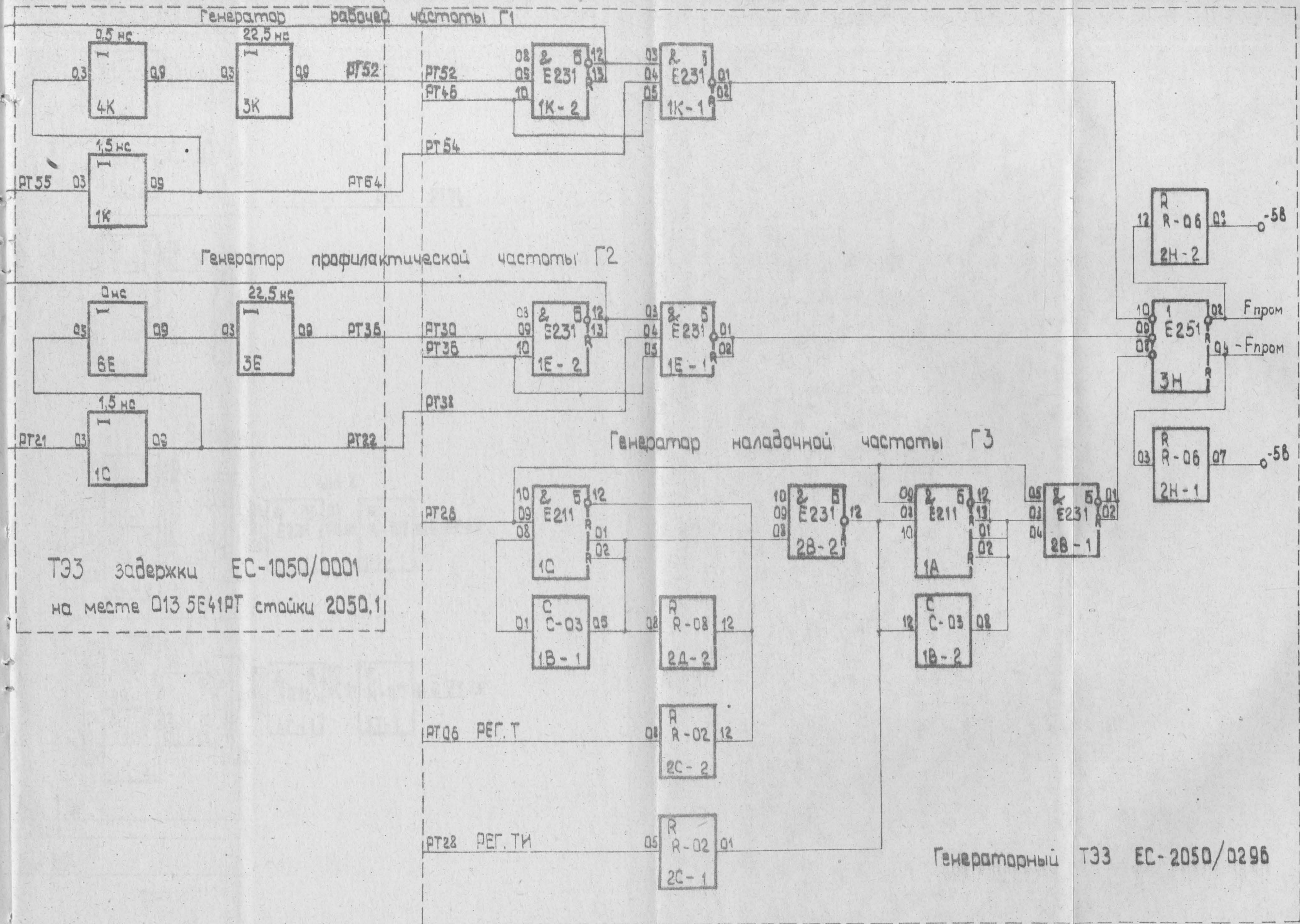


Рис.19. Схема выработки промежуточной частоты в генераторном Т33

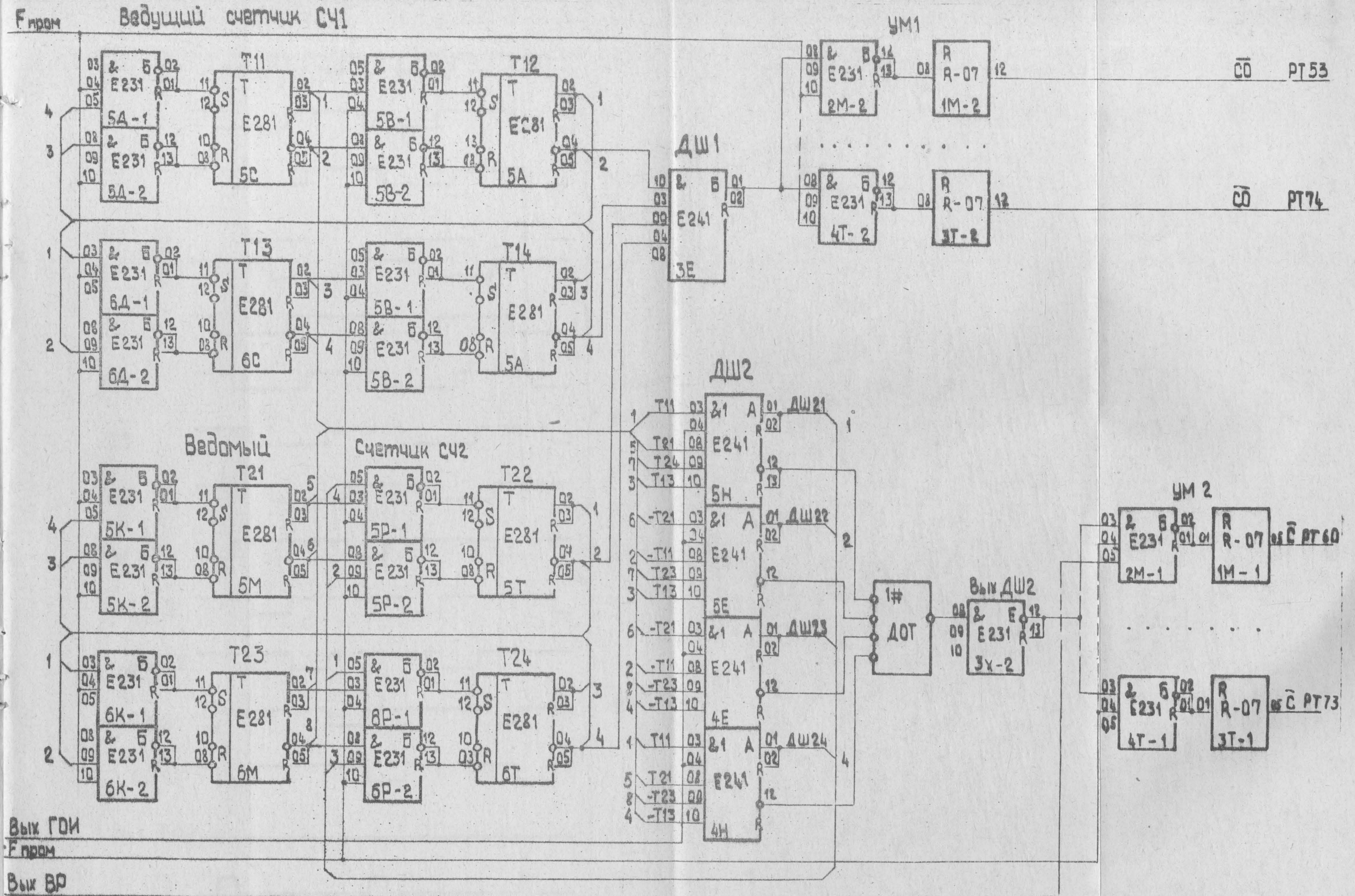


Рис. 20. Схема выработки последовательностей сигналов синхронизации $\bar{C}$ и $\bar{CO}$

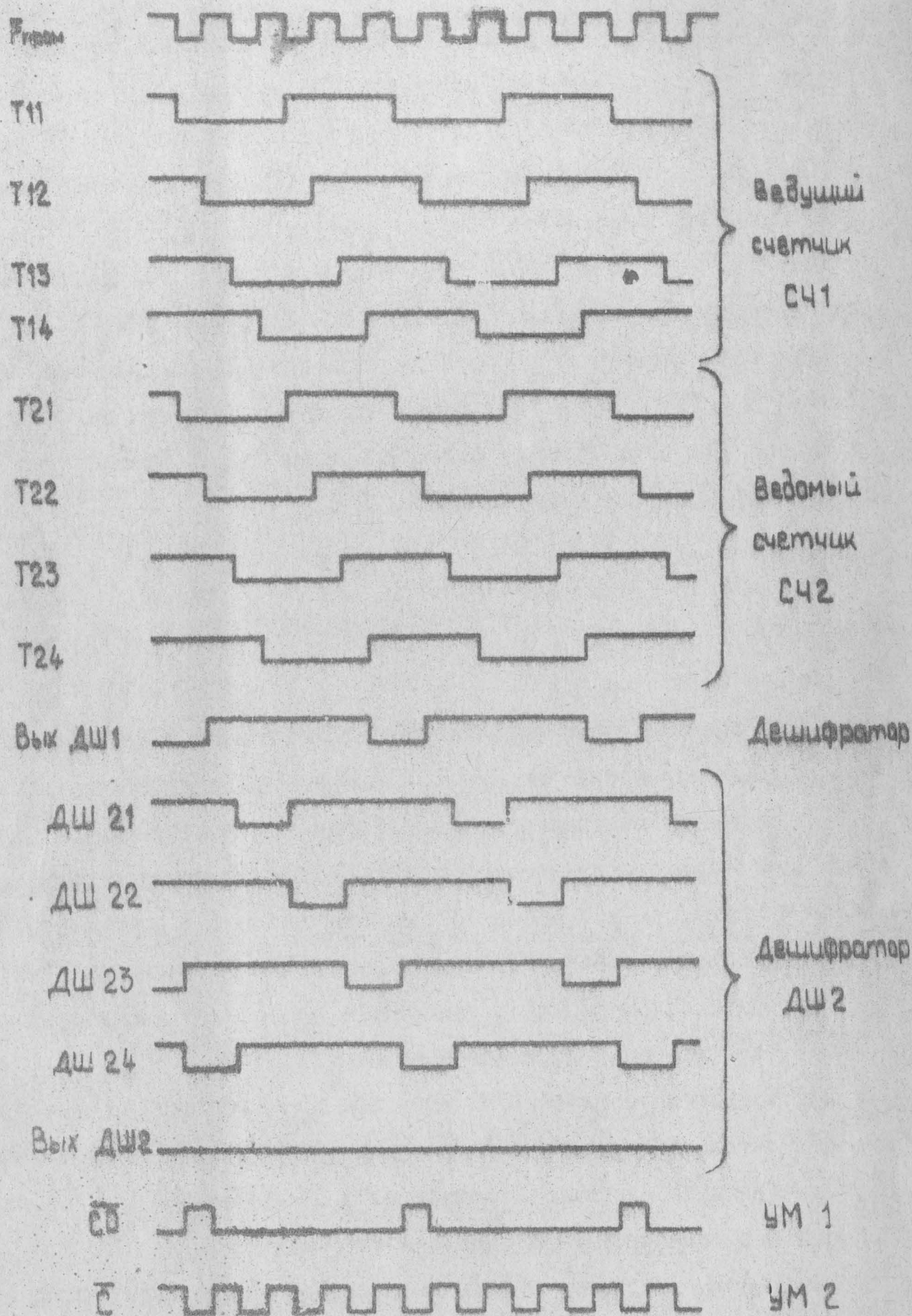


Рис. 21. Временная диаграмма работы схемы выработки последовательностей импульсов $\bar{C}$ и $\bar{C}\bar{B}$

СЧ1 и СЧ2 при $\overline{T12}$ и $\overline{T14}$ ($\overline{T22}$ и $\overline{T24}$). Выходной сигнал дешифратора ДШ1 поступает на вход усилителя мощности УМ1, где отсобируется импульсом $F_{прот}$ и инвертируется. На выходе усилителя мощности УМ1 получается импульс исходной последовательности $\overline{C0}$. Временная диаграмма выработки последовательности $\overline{C0}$ приведена на рис. 21.

Дешифратор ДШ2 управляет прохождением импульсов промежуточной частоты на выход усилителя УМ2. Триггеры Т11, Т13, Т21, Т23 счетчиков СЧ1 и СЧ2 управляют работой дешифратора ДШ2. Каждая пара триггеров (Т11 и Т13, Т21 и Т23) может находиться в одном из четырех состояний. При этом каждому состоянию триггеров соответствует единичный сигнал на одном из элементов ДШ2

$T11 = 0$	$T13 = 0$	$T21 = 0$	$T23 = 0$	ДШ23 = 1
$T11 = 1$	$T13 = 0$	$T21 = 1$	$T23 = 0$	ДШ24 = 1
$T11 = 1$	$T13 = 1$	$T21 = 1$	$T23 = 1$	ДШ21 = 1
$T11 = 0$	$T13 = 1$	$T21 = 0$	$T23 = 1$	ДШ22 = 1

При наличии любого сигнала ДШ21-ДШ24 на выходе дешифратора ДШ2 — потенциал логической "единицы". Поскольку состояние счетчиков СЧ1 и СЧ2 изменяется постоянно и одновременно, то в любой момент времени на выходе одного из элементов ДШ21-ДШ24 присутствует сигнал, и на выходе дешифратора все время сохраняется потенциал логической "единицы". Блокировка работы ДШ2 производится только сигналом "Вых.ГОИ", но в автоматическом режиме с генератора одиночного импульса постоянно выдается потенциал логической "единицы".

На усилителе мощности УМ2 импульсы промежуточной частоты инвертируются. Блокировка выдачи с УМ2 исходной последовательности $\overline{C}$ осуществляется сигналом с дешифратора ДШ2 ("Вых.ДШ2") и сигналом "Сброс" с выхода временной задержки ВР.

Временная диаграмма работы дешифратора ДШ2 и выработки последовательности $\overline{C}$ приведена на рис. 21.

Временная задержка ВР служит для задержки блокировки выработки

последовательности $\overline{C}$ при появлении сигнала "Сброс". Эта задержка осуществляется на последовательной цепочке триггеров Т31-Т36 (рис. 22). Сигнал на выходе схемы ВР появляется через 20 тактов последовательности $\overline{C}$.

Формирователь синхронного перепада ФЗ служит для синхронного подхвата асинхронного сигнала "Сброс". Изменение потенциала на выходе "Сброс" с логической "единицы" на логический "нуль" (появление сигнала "Сброс") может произойти в любой момент времени. Прием на входной триггер формирователя Т1Ф осуществляется, когда в счетчике СЧ1 $T11 = 1$ и $T13 = 1$, т.е. момент приема сигнала на схему генераторного ТЭЗ синхронизируется с циклом работы ТЭЗ. Сигнал с ФЗ выдается при $T12 = 0$ и $T14 = 0$ счетчика СЧ1.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего предназначен генераторный ТЭЗ?
2. Для чего генераторный ТЭЗ ЕС-2050.0036 вырабатывает исходные последовательности сигналов С ЦУ и С УП и в чем их разница?
3. Как изменится частота и длительность импульсов при увеличении задержки в схемах генераторов Г1, Г2, Г3 ТЭЗ ЕС-2052.0036?
4. Для чего нужен формирователь импульсов в ТЭЗ ЕС-2052.0036?
5. Как изменяется скважность и период импульсов на выходе генератора Г1 (Г2) ТЭЗ ЕС-2050/0296 при увеличении величины ЛЗ1 в два раза?
6. Как будет работать генераторный ТЭЗ ЕС-2050/0296 в шаговом режиме?

2.2. Стоечный ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0295

Стоечный ТЭЗ предназначен для инвертирования и усиления сигналов "АВТ/ШАГ" синхронно и "ШАГ" синхронно".

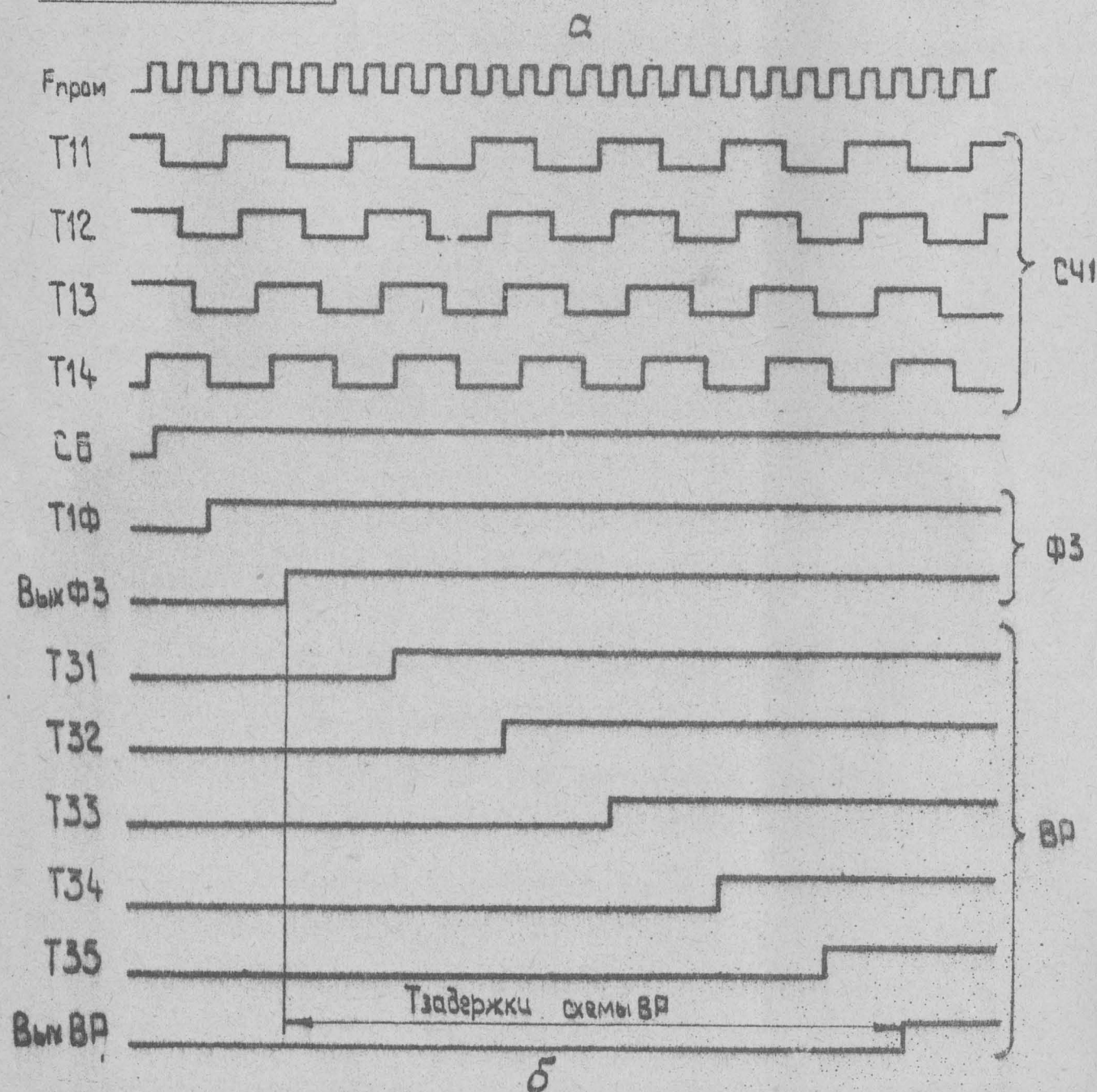
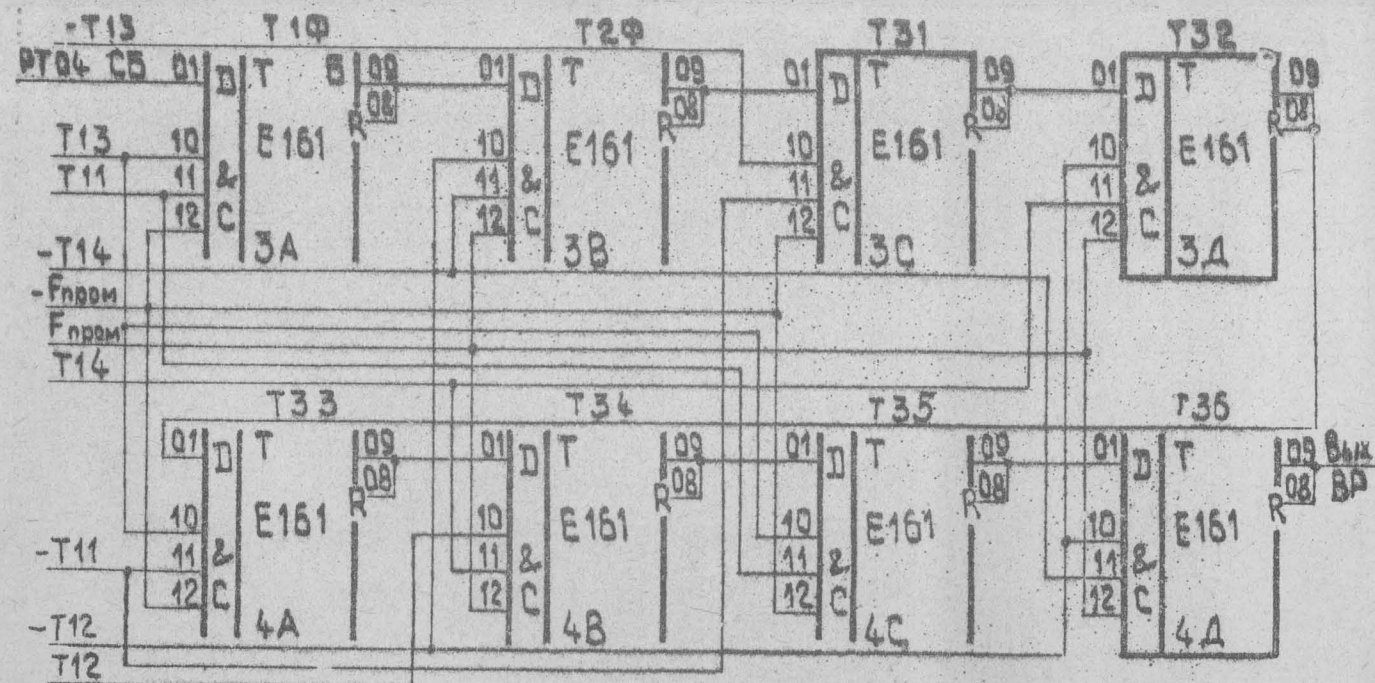


Рис. 22. Сигналы и временная диаграмма работы (б) временной задержки

В состав стоечного ТЭЗ синхронизации входят:

коммутатор К,

усилители мощности УМ1-УМ4.

Структурная схема стоечного ТЭЗ синхронизации изображена на рис. 23.

Коммутатор К обеспечивает пропускание в усилители мощности УМ1 и УМ2 одной из двух пар последовательностей С и С0 в зависимости от потенциала на входе УПР РЕЖ (вход РТ07 схемы, изображенной на рис. 24). Если потенциал сигнала УПР РЕЖ равен логической "единице", то осуществляется общий режим работы - на УМ1 и УМ2 принимаются последовательности $\bar{C}$ и $\bar{C}0$, вырабатываемые общим генераторным ТЭЗ модели. При потенциале сигнала УПР РЕЖ логический "нуль" осуществляется местный режим, при котором усиливаются последовательности импульсов $\bar{C}$ и $\bar{C}0$, вырабатываемые местным генератором устройства. Усилители УМ1 и УМ2 инвертируют исходные последовательности. С выходов усилителей УМ1 и УМ2 последовательности С и С0 распределяются по панелям стойки.

Усилители УМ3 и УМ4 усиливают сигналы "АВТ/ШАГ синхронно" и "ШАГ синхронно", вырабатываемые ведущим панельным ТЭЗ синхронизации и обеспечения работы стойки в шаговом режиме.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего предназначен стоечный ТЭЗ синхронизации?
2. В каких устройствах ЭВМ ЕС-1050 и ЕС-1052 используется способность коммутатора пропускать одну из двух пар последовательностей С и С0?
3. Где происходит инвертирование исходных последовательностей синхросигналов?

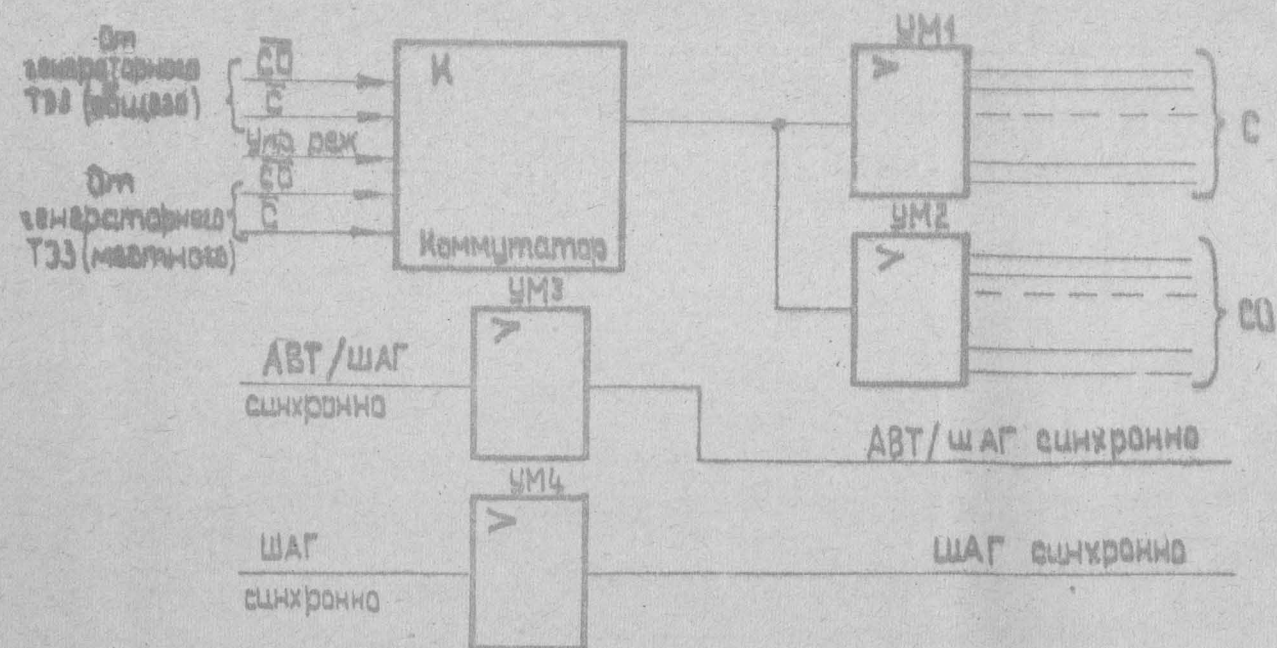


Рис. 23. Структурная схема стоечного ТЭЗ

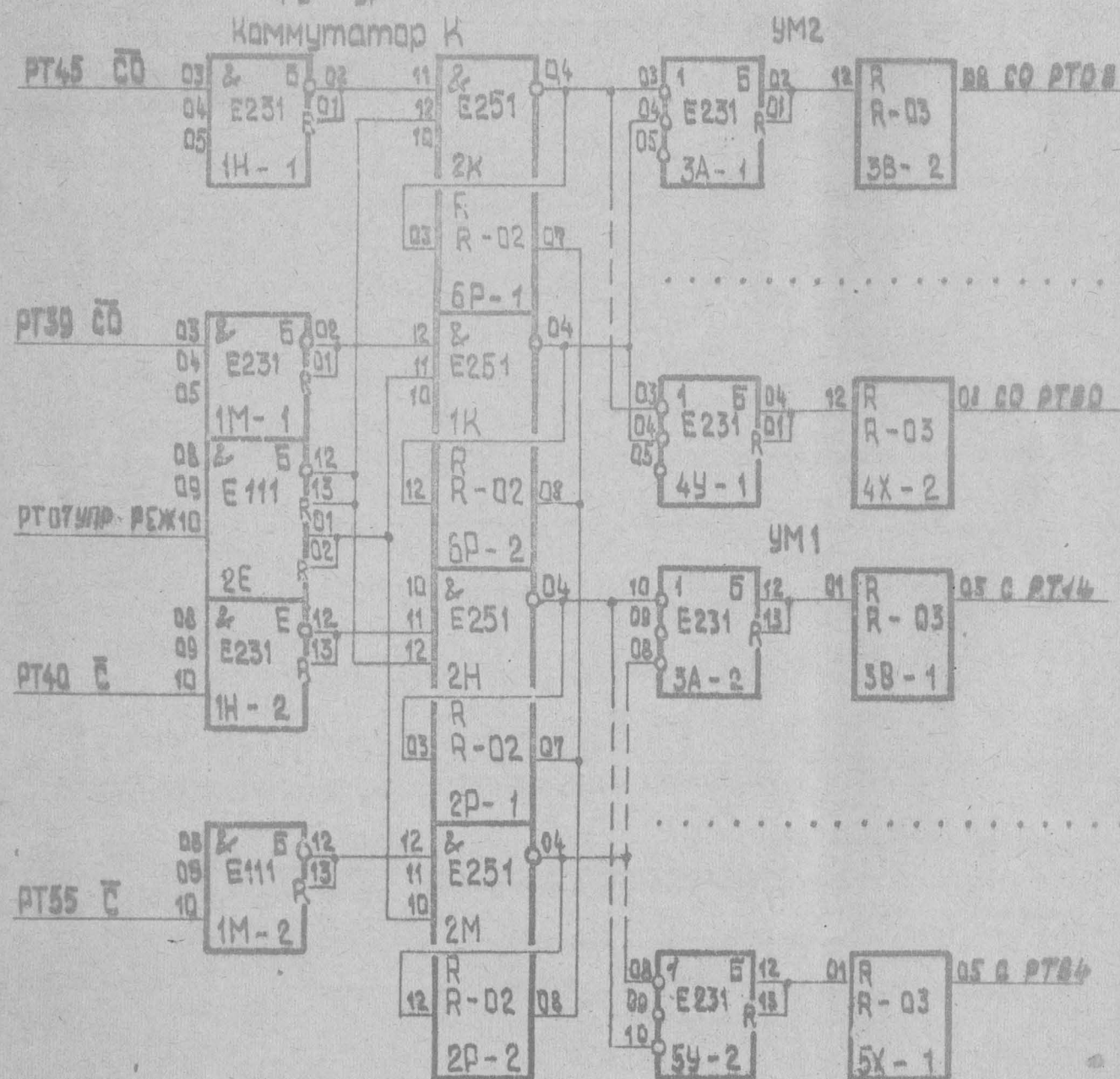


Рис. 24. Схема коммутатора К и усилителей УМ1 и УМ2

4. Как осуществляется распределение синхронных сигналов "ШАГ синхронно" и "АВТ/ШАГ синхронно"?

2.3. Панельные ТЭЗ синхронизации

Панельные ТЭЗ синхронизации предназначены для выработки рабочих последовательностей синхроимпульсов для логических ТЭЗ.

2.3.1. Панельный ТЭЗ синхронизации ЕС-2060/0441

Панельный ТЭЗ синхронизации ЕС-2060/0441 используется для выработки рабочих импульсов системы синхронизации в блоке УП процессора ЕС-2052 (в стойке 2052,2). С выходов панельного ТЭЗ получают управляемые и неуправляемые сигналы синхронизации СУ1, СУ2, С1, С21, С2, С22, VCI0 и VC20 из сигналов последовательностей С УП и СО УП. ТЭЗ синхронизации рассчитан на выработку сигналов синхронизации в следующих режимах;

- автоматическом,
- импульсном,
- тактовом,
- режиме сброса.

Стойка 2052,2 работает только в автоматическом режиме. В автоматическом режиме работы панельной схемы синхронизации все выходные последовательности синхроимпульсов вырабатываются непрерывно.

В панелях стойки 2052,2 ТЭЗ синхронизации устанавливаются в разъеме IORT.

В состав панельного ТЭЗ синхронизации входят:

- кольцевой счетчик СЧ,
- сдвиговой регистр Х,
- схема управления ДЛ,
- синхронизатор Ф,
- генератор одиночного импульса ГОИ,

задержка сигнала "Сброс" на ТТ,
усилитель мощности УМ.

Структурная схема панального ТЭЗ приведена на рис. 25.

Импульс последовательности С0 устанавливает начальное состояние кольцевого счетчика СЧ. Состояние двухразрядного счетчика изменяется по каждому импульсу С. Своими выходными шинами счетчик воздействует на дешифрирующие схемы совпадения блока схемы управления ДШ, где формируются импульсы рабочих последовательностей. Кроме выходных сигналов счетчика СЧ на входы дешифраторов ДШ поступают выходные сигналы сдвигового регистра Х, имеющего 4 состояния, как и кольцевой счетчик СЧ. Занесение на сдвиговой регистр и на кольцевой счетчик осуществляется одновременно и в автоматическом режиме, изменение состояний регистра Х осуществляется синхронно с работой счетчика СЧ. В импульсном режиме изменение состояния сдвигового регистра блокируется сигналом с генератора одиночного импульса ГОИ, чем достигается возможность последовательного получения одиночных импульсов рабочих последовательностей синхронизации при каждом шаге (нажатии на кнопку "Пуск"). Генератор одиночного импульса ГОИ блокирует работу схемы управления и сдвигового регистра в импульсном режиме. На входы генератора одиночного импульса сигналы ИМП, "Такт", "Пуск", БЛК1-БЛК4 подаются со схемы синхронизатора Ф. На синхронизаторе Ф осуществляется синхронный подхват асинхронных сигналов пульта управления.

В импульсном режиме схема задержки сигнала "Сброс" обеспечивает переход из импульсного режима в автоматический и выдачу импульсов рабочих последовательностей в течение 32 тактов последовательности С.

Кольцевой счетчик СЧ построен на двух Д-триггерах с входами асинхронного сброса. Асинхронный сброс триггеров осуществляется сигналом С0 (на рис. 26 - сигнал начальной установки ИУ). Состояние двухразрядного кольцевого счетчика изменяется по каждому им-

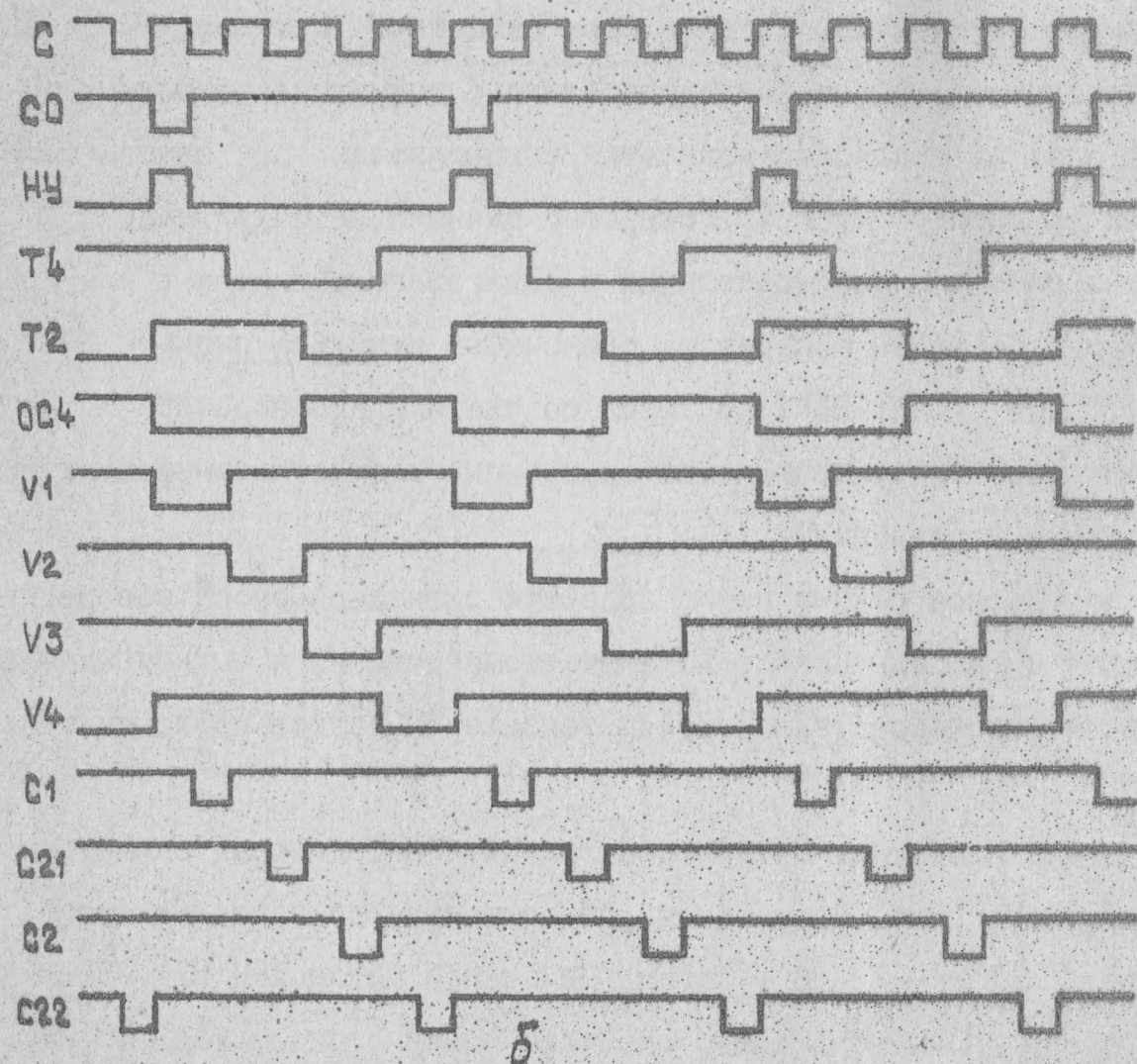
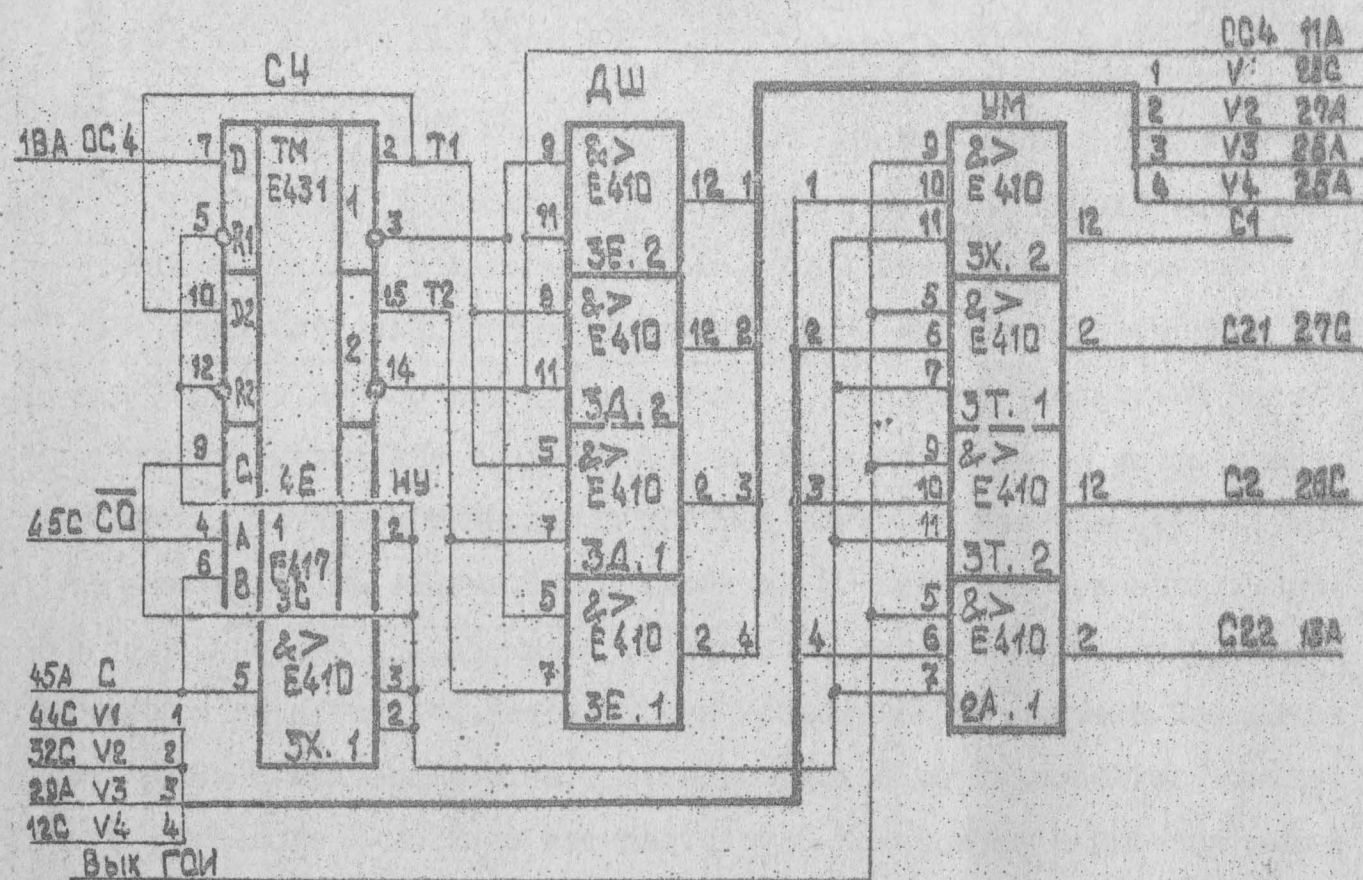


Рис. 26. Схема (а) и временная диаграмма выработки C_1, C_{21}, C_2 и C_{22} (б)

пульсу C и дешифрируется на схеме управления. Выходными сигналами схемы управления являются сигналы V_1, V_2, V_3 и V_4 , которые подаются на УМ. На выходах усилителя мощности УМ формируются сигналы рабочих последовательностей C_1, C_{21}, C_2, C_{22} .

Функциональная схема и временная диаграмма выработки рабочих синхроимпульсов приведены на рис. 26.

2.3.2. Панельный ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0191

Панельный ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0191 используется для выработки рабочих последовательностей синхроимпульсов в панелях каналов ЕС-4035 и ЕС-4012, в процессоре ЕС-2050 и в стойке 2052.1 процессора ЕС-2052. С выходов ТЭЗ синхронизации на логические ТЭЗ поступают управляемые синхроимпульсы C_1, C_2 , неуправляемые синхроимпульсы C_1^*, C_2^* и управляющие сигналы U_1, U_2, U_3 и U_4 . ТЭЗ синхронизации осуществляет выработку синхроимпульсов в автоматическом и шаговом режимах.

В панелях устройств ТЭЗ синхронизации устанавливается в разьеме I3PT.

В состав панельного ТЭЗ синхронизации входят:

- ведущий кольцевой счетчик C_1 ,
- ведомый кольцевой счетчик C_2 ,
- управляющие дешифраторы ДШ1 и ДШ2,
- формирователи синхронного перепада Φ_1 и Φ_2 ,
- генератор одиночного импульса ГОИ,
- усилители мощности УМ1-УМ3.

Структурная схема панельного ТЭЗ приведена на рис. 27.

Ведущий кольцевой счетчик C_1 устанавливается в начальное состояние импульсом C_0 . Изменение состояния счетчика происходит при каждом изменении входного сигнала C . Выходные сигналы C_1 используются в качестве управляющих для дешифратора ДШ1. С выходов ДШ1 выдаются неуправляемые сигналы C_1^* и C_2^* . Дешифратор ДШ2 вырабатывает управляемые импульсы C_1 и C_2 из сигналов счетчика C_1 при разреше-

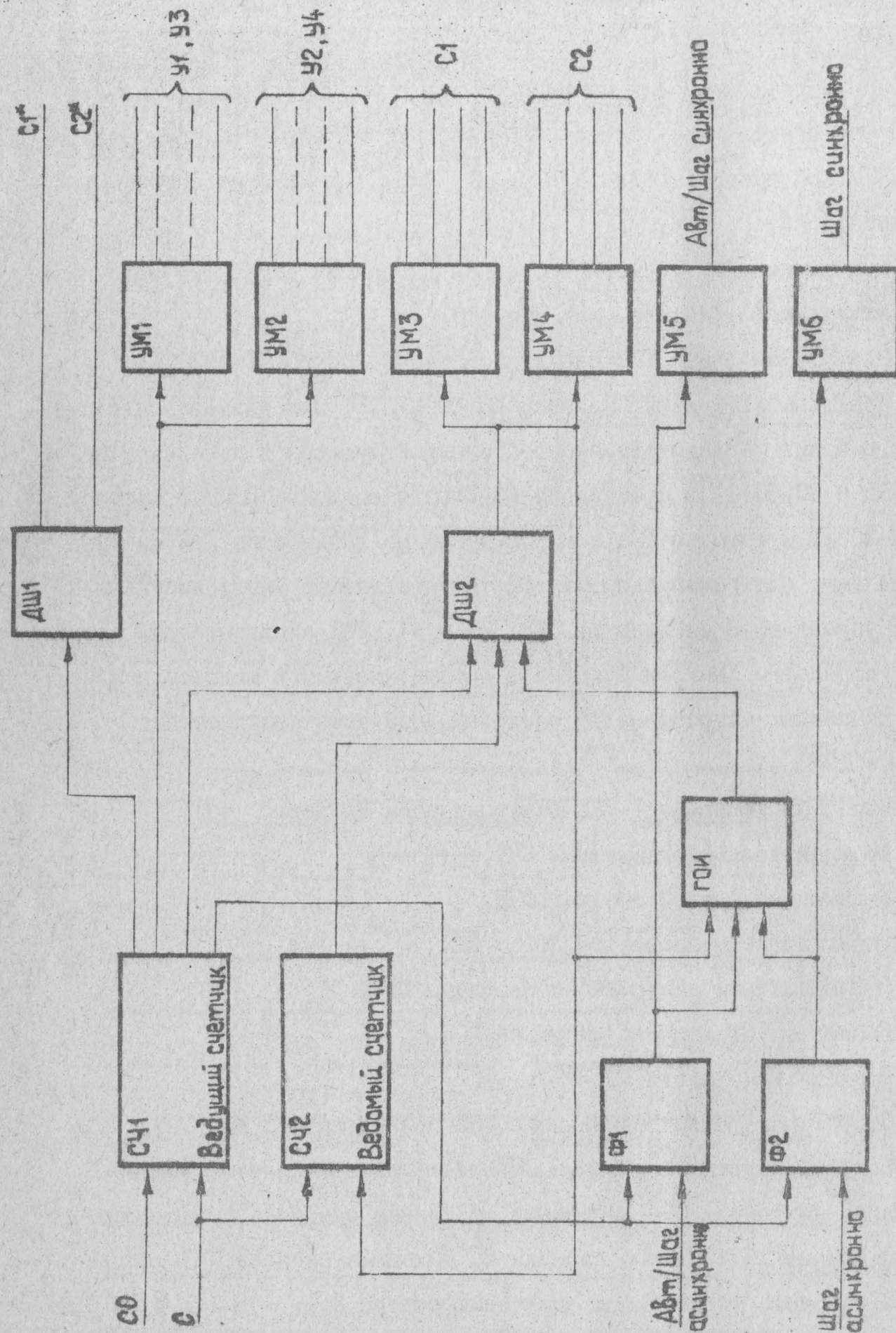


Рис. 27. Структурная схема панельного ТЭЗ синхронизации ЕС-2030/0191

нии с генератора одиночного импульса ГОИ и совпадении состояний счетчиков СЧ1 и СЧ2. В автоматическом режиме работы с выхода ГОИ постоянно поступает на вход ДШ2 логическая "единица", счетчики СЧ1 и СЧ2 работают синхронно, и с выходов ДШ2 постоянно выдаются сигналы С1 и С2. В шаговом режиме ГОИ блокирует работу дешифратора ДШ2. Изменение состояния счетчика СЧ2 прекращается. Деблокировка дешифратора ДШ2 осуществляется изменением потенциала на входе "Шаг". При совпадении состояний счетчиков СЧ1 и СЧ2 с дешифратора ДШ2 выдается один импульс синхронизации, разрешающий изменение состояния счетчика СЧ2 и блокирующий дешифратор ДШ2 сбросом ГОИ.

Формирователи Ф1 и Ф2 служат для синхронного подхвата асинхронных сигналов "Авт/Шаг асинхронно" и "Шаг асинхронно", т.е. синхронизации момента появления сигналов "Шаг синхронно" и "Авт/Шаг синхронно" с циклом работы панельного ТЭЗ синхронизации. Синхронизирующим сигналом является выходной сигнал счетчика СЧ1.

Ведущий кольцевой счетчик СЧ1 построен на 4 триггерах по кольцевой схеме (на рис. 28 - триггеры Т11-Т14) и обеспечивает схему панельного ТЭЗ синхронизации управляющими сигналами. Счетчик СЧ1 начинает работу по сигналу С0, по которому производится сброс триггеров Т12, Т13, Т14 и установка в "единичное" состояние триггера Т11. По импульсам последовательности С последовательно устанавливаются триггеры Т12 (по импульсу С), Т13 (по импульсу $\bar{C}$) и Т14 (по импульсу С). Установка Т14 приводит к изменению состояния триггера Т11 по импульсу $\bar{C}$. По следующим импульсам последовательности С последовательно сбрасываются триггеры Т12, Т13 и Т14. Выходные сигналы триггеров Т12 и Т14 используются в качестве управляющих сигналов У1, У2, У3 и У4 и после усиления на УМ1 и УМ2 передаются в логические ТЭЗ панели, где используются для получения последовательностей С11, С21, С12, С22, С11*, С21*, С12*, С22*. Временная диаграмма работы счетчика СЧ1 приведена на рис. 29.

Дешифратор ДШ1 осуществляет выработку неуправляемых последовательностей синхросигналов CI^* и $C2^*$ из выходных сигналов счетчика СЧ1. Дешифратор ДШ1 построен на двух полусумматорах, на входы которых подаются сигналы с триггеров счетчика СЧ1 Т11 и Т13, и двух схемах совпадения. Выходные сигналы полусумматоров стробируются сигналами последовательности С и на выходах дешифратора получаются последовательности импульсов CI^* и $C2^*$, которые вырабатываются постоянно при работе счетчика СЧ1.

Временная диаграмма выработки последовательностей CI^* и $C2^*$ приведена на рис. 29.

В автоматическом режиме выработку последовательностей CI и $C2$ обеспечивают ведущий кольцевой счетчик СЧ1, ведомый кольцевой счетчик СЧ2 и дешифратор ДШ2 при наличии разрешающего (единичного) сигнала с ГСИ.

Ведомый кольцевой счетчик СЧ2 построен на 4 триггерах Т21, Т22, Т23 и Т24. Разрешающими сигналами изменения состояния триггеров Т22 и Т24 являются сигналы дешифратора ДШ2. В автоматическом режиме при совпадении состояний счетчиков СЧ1 и СЧ2 выдаются сигналы с дешифратора ДШ2. Работа счетчика СЧ2 проходит синхронно с работой СЧ1 - состояние изменяется при каждом изменении входного синхросигнала С. Состояния счетчиков СЧ1 и СЧ2 постоянно совпадают, и с выходов дешифратора ДШ2 последовательно выдаются сигналы, из которых на усилителях УМ3 и УМ4 получаются рабочие синхросигналы CI и $C2$. Временная диаграмма выработки сигналов CI и $C2$ приведена на рис. 31.

В шаговый режим панельный ТЭЗ синхронизации переходит при нажатии на пульте управления модели кнопки ИМ1 переключателя "Режим I" (для процессора) или при выключении переключателя "Частота" (на контрольно-наладочной панели каналов). При этом потенциал на входе "Авт/Шаг асинхронно" ведущего панельного ТЭЗ синхронизации меняется с логической "единицы" на логический "нуль". Синхронный

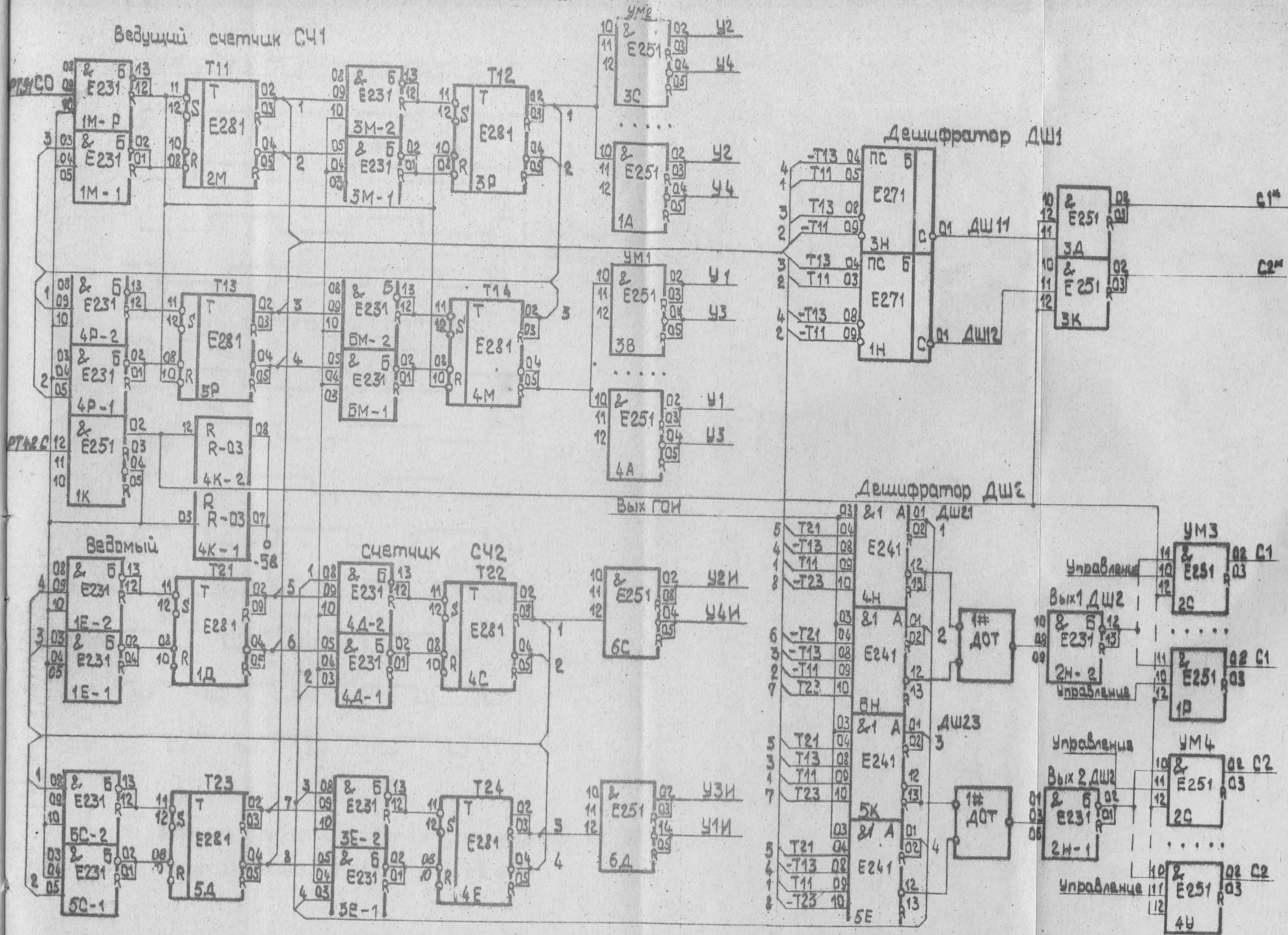


Рис. 28. Схема выработки рабочих последовательностей синхросигналов

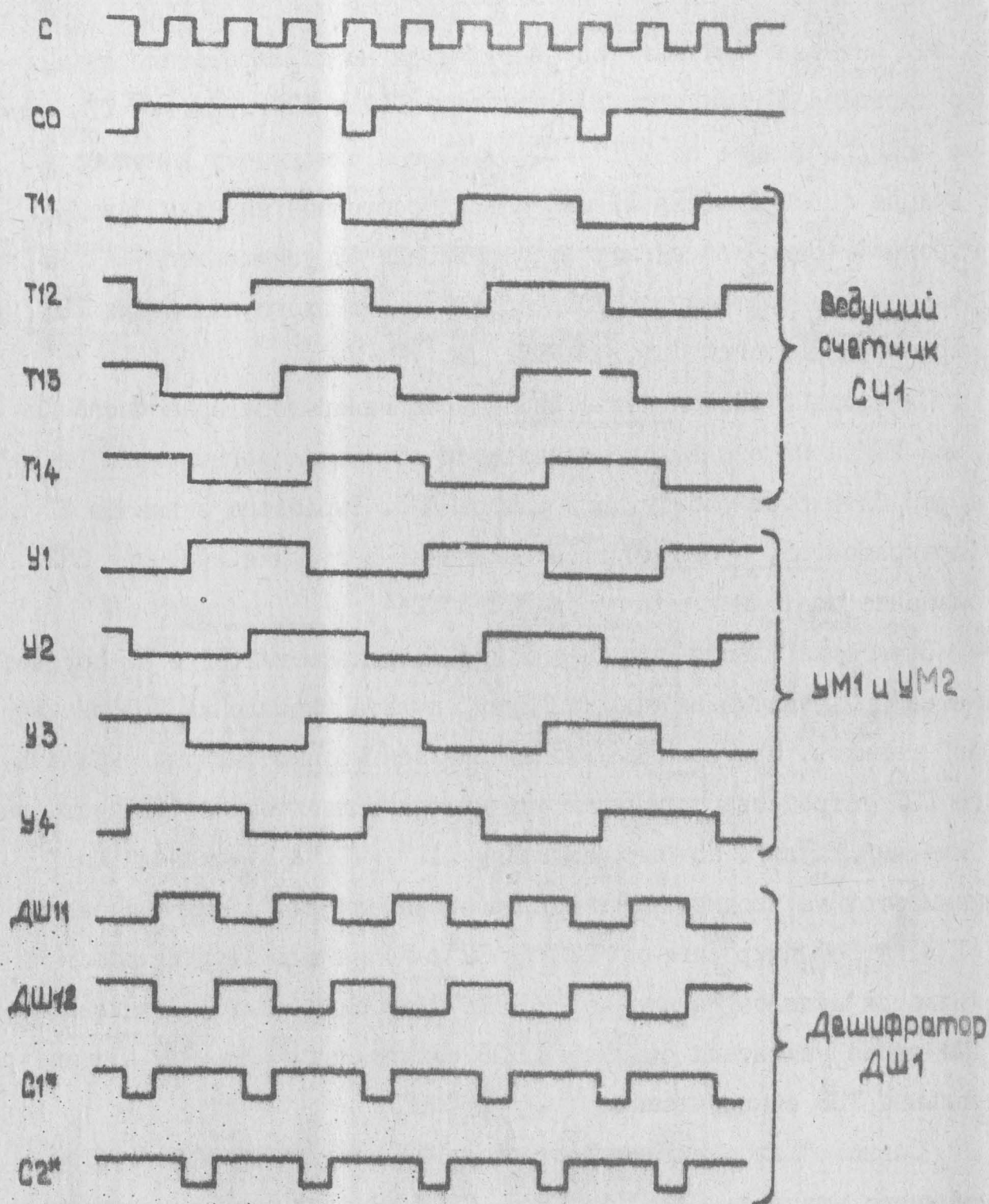


Рис. 29. Временная диаграмма выработки синхронизмпульсов $C1^*$, $C2^*$ и управляющих сигналов $Y1$, $Y2$, $Y3$ и $Y4$

подхват сигнала "Авт/Шаг" осуществляется на формирователе синхронного перепада ФІ (см.рис. 30, триггеры ТІФ и Т2Ф). Триггер ТІФ изменяет свое состояние по $CII^* = CI^* \& UI$. По следующему импульсу $C2^*$ на выходе формирователя ФІ изменяется состояние сигнала "Авт/Шаг синхронно". Выходной сигнал формирователя ФІ усиливается на УМ5 и через усилители стоечного ТЭЗ передается на входы панельных ТЭЗ синхронизации стойки (см.рис. 8).

Синхронный сигнал подается на вход генератора одиночного импульса ГОИ и на его выходе появляется потенциал логического "нуля", который блокирует работу дешифратора ДШ2. Выработка сигналов CI и $C2$ прекращается, и блокируется изменение состояния счетчика $C42$ (изменение состояния триггеров $T22$ и $T24$).

Выработка одного импульса последовательностей CI и $C2$ осуществляется при нажатии на кнопку "Пуск" пульта управления модели или "Шаг" каналов. При этом на входе "Шаг асинхронно" ведущего панельного ТЭЗ устройства потенциал изменяется с логической "единицы" на логический "нуль". По синхросигналу $CII^* = CI^* \& UI$ сигнал "Шаг" принимается на входной триггер формирователя синхронного перепада Ф2 ТЭЗ, а по синхросигналу $C22^* = C2^* \& U4$ на выходе формирователя появляется "нулевое" значение сигнала "Шаг синхронно", передаваемое с УМ6 через усилители стоечного ТЭЗ синхронизации на все ведомые панельные ТЭЗ синхронизации (см.рис. 8).

Сигнал "Шаг синхронно" с выхода Ф2 поступает на генератор одиночного импульса ГОИ. По $C2I^* = C2^* \& U2$ этот сигнал устанавливает триггер $T2Г$ и по $\bar{C}$ с выхода ГОИ на входы дешифратора ДШ2 поступает логическая "единица", разрешая выработку синхросигналов CI и $C2$. Как только состояния счетчиков $C41$ и $C42$ совпадут, на выходе ДШ2 появляется один из выходных сигналов, и по серии C :

на выходах усилителей УМ3 или УМ4 появляется импульс последовательности CI или $C2$ (в зависимости от состояния $C42$);

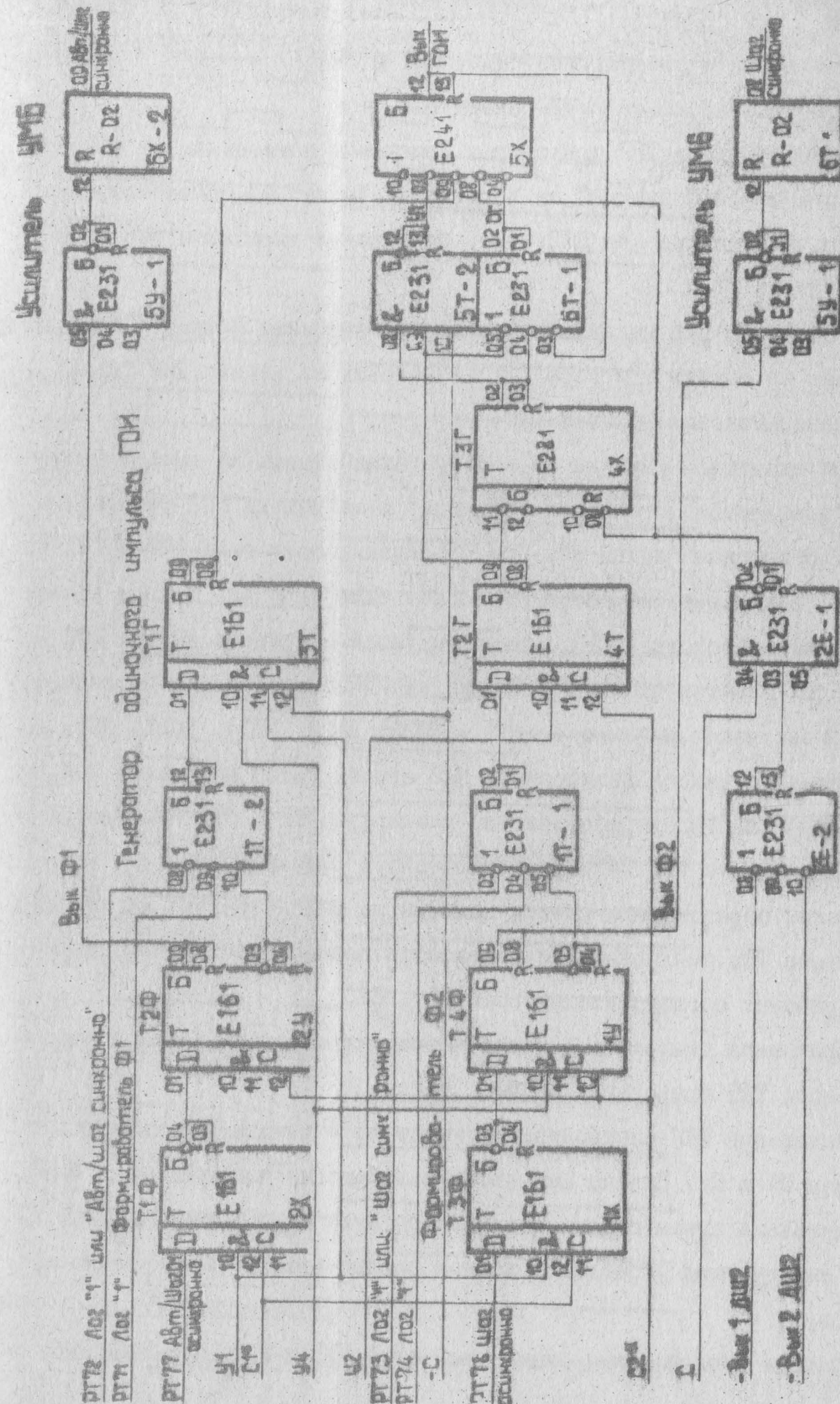


Рис. 30. Схема формирователя синхронного перепада Ф1, Ф2 и генератора одиночного импульса ГОИ

изменяется состояние счетчиков СЧ1 и СЧ2;

обрасывается триггер ТЗГ схемы ГОИ.

Сброс триггера ТЗГ приводит к изменению потенциала на выходе ГОИ с логической "единицы" на логический "нуль" и, соответственно, к блокировке дешифратора ДШ2, т.е. блокировке выработки последующих импульсов С1 и С2.

После того как на пульте управления отжимаем кнопку "Пуск", потенциал на выходе триггера Т2Г изменяется на логический "нуль", чем устанавливается триггер ТЗГ.

При следующем нажатии на кнопку "Пуск" вновь на выходе триггера Т2Г появляется логическая "единица" и на выходе ГОИ устанавливается логическая "единица". При совпадении состояний СЧ2 и СЧ1 на одном из выходов дешифратора ДШ2 появляется импульс. Причем в связи с изменением состояния СЧ2 сигнал выдается с другого выхода ДШ2. При каждом нажатии на кнопку "Пуск" единичное состояние последовательно появляется на выходах ДШ21, ДШ23, ДШ22, ДШ24, ДШ21, ДШ23 и т.д. Сигнал с выхода дешифратора ДШ2 стробируется импульсом С и на выходе УМ4 или УМ3 вырабатываются поочередно С2 и С1, изменяется состояние СЧ2, и ГОИ блокирует дальнейшую работу ДШ2.

Таким образом, при каждом нажатии на кнопку "Пуск" на выходе панельного ТЭЗ синхронизации появляется поочередно только один импульс рабочих последовательностей С1 и С2.

Временная диаграмма автоматического и шагового режимов работы панельного ТЭЗ приведена на рис. 3Г.

Панельный ТЭЗ синхронизации имеет по 4 выхода для каждого из сигналов С1 и С2. Выдача импульсов с любого из выходов может быть заблокирована путем подачи логического нуля на соответствующий этому выходу вход управления данной последовательностью синхронизации.

Выходы интегральных схем усилителей УМ3 и УМ4 не объединены с

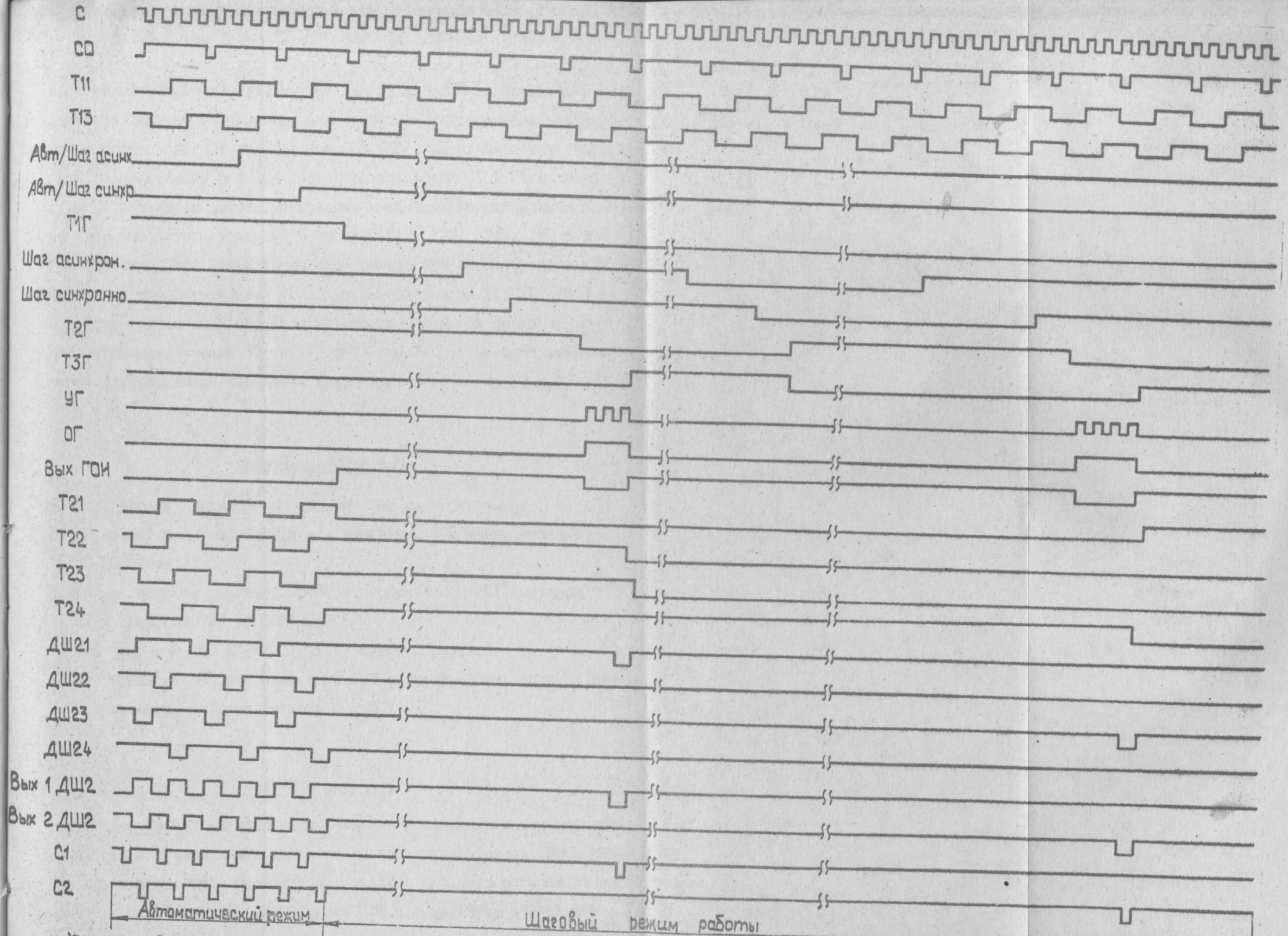


Рис. 31. Временная диаграмма выработки рабочих последовательностей синхрипульсов C1 и C2.

эмиттерным сопротивлением внутри панельного ТЭЗ синхронизации. В качестве эмиттерной нагрузки используется сопротивление параллельного согласования на колодке внешней (КВ), подключаемое в конце цепи распределения рабочих последовательностей С1 и С2 на панели.

На индикацию пульта управления и контрольно-наладочных панелей каналов выводятся управляющие сигналы У1И, У2И, У3И и У4И с выходов счетчика СЧ2. В автоматическом режиме эти сигналы совпадают с постоянно вырабатываемыми управляющими сигналами У1, У2, У3 и У4. В шаговом режиме индицируются управляющие сигналы попарно и при каждом нажатии кнопки "Пуск" ("Шаг") происходит последовательный перебор управляющих сигналов: индицируются У1 и У2, У2 и У3, У3 и У4 и т.д.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего предназначены панельные ТЭЗ синхронизации?
2. Какие сигналы вырабатываются панельным ТЭЗ синхронизации ЕС-2060/0441?
3. Чем отличаются управляемые С1 и неуправляемые С1* импульсы синхронизации ТЭЗ ЕС-2050/0191?
4. Как работает ТЭЗ ЕС-2050/0191 в шаговом режиме?
5. Что будет на выходах панельных ТЭЗ синхронизации, если на входах поменять местами сигналы С и С0?

2.4. ТЭЗ задержек

ТЭЗ задержек системы синхронизации предназначен для выравнивания времени задержки в цепях разводки синхросигналов. Выравнивание времени задержки необходимо в связи с тем, что сигналы от источников передаются в разные части ЭВМ и существует естественная задержка распространения сигналов за счет длинных линий между

устройствами модели. Для нормальной работы ЭВМ необходимым условием является одновременность выработки одного и того же синхросигнала рабочей последовательности во всех панелях устройства модели. Выравнивание времени задержки осуществляется введением в короткие цепи распространения синхросигналов искусственной задержки путем включения в эти цепи элементов задержки ТЭЗ задержек, т.е. задержка распространения сигналов во всех цепях становится равной максимальной естественной задержке.

2.4.1. ТЭЗ задержек ЕС-1050/0001

В состав ТЭЗ задержек входят 36 независимых линий задержки, входы и выходы которых выведены на разъемы ТЭЗ (табл. 1). Эти элементы задержки используются в схемах генераторов (см. рис. 15) и для временного согласования разводки синхросигналов. В качестве платы ТЭЗ используется многослойная плата, внутри которой проходят шина "Земля" и печатные проводники входных и выходных цепей.

Таблица 1

Адресация входов и выходов линий задержки
на разъеме ТЭЗ ЕС-1050/0001

Адрес ЛЗ	Контакт ТЭЗ		Адрес ЛЗ	Контакт ТЭЗ		Адрес ЛЗ	Контакт ТЭЗ	
	Вх. ЛЗ	Вых. ЛЗ		Вх. ЛЗ	Вых. ЛЗ		Вх. ЛЗ	Вых. ЛЗ
1А	06	13	3А	04	10	5А	07	12
1С	22	21	3С	20	26	5С	18	28
1Е	38	37	3Е	36	42	5Е	34	44
1К	54	55	3К	52	58	5К	48	60
1Р	70	69	3Р	68	74	5Р	66	76
1Х	86	85	3Х	84	87	5Х	08	14
2А	05	09	4А	03	11	6А	82	80
2С	19	24	4С	17	25	6С	16	27
2Е	35	40	4Е	33	45	6Е	32	46
2К	53	57	4К	50	59	6К	56	62
2Р	67	72	4Р	65	73	6Р	64	75
2Х	83	88	4Х	81	77	6Х	79	78

2.4.2. ТЭЗ задержек ЕС-2060/0255

В состав ТЭЗ задержек входят 22 независимых линий задержки и специальные интегральные микросхемы, стоящие на входах и выходах линий задержки (см. рис. 11). Входные микросхемы используются в качестве приемников сигналов и служат для усиления входных сигналов. Выходные микросхемы используются для формирования прямоугольных сигналов на выходе элемента задержки и усиления этих сигналов.

Входы и выходы цепочек задержки выведены на разъем ТЭЗ (табл. 2).

Таблица 2

Адресация входов и выходов линий задержки
на разъеме ТЭЗ ЕС-2060/0255

№ ЛЗ	Контакт ТЭЗ		№ ЛЗ	Контакт ТЭЗ	
	Вход ЛЗ	Выход ЛЗ		Вход ЛЗ	Выход ЛЗ
ЛЗ1	2С	6А	ЛЗ12	8А	10А
ЛЗ2	2А	6С	ЛЗ13	33А	45А
ЛЗ3	1С	5А	ЛЗ14	40С	39А
ЛЗ4	1А	5С	ЛЗ15	30А	34А
ЛЗ5	24А	27С	ЛЗ16	29А	36С
ЛЗ6	22А	25А	ЛЗ17	28А	33С
ЛЗ7	21С	25С	ЛЗ18	26С	34С
ЛЗ8	19А	17А	ЛЗ19	16С	19С
ЛЗ9	11С	13А	ЛЗ20	15А	18А
ЛЗ10	10С	12А	ЛЗ21	13С	17С
ЛЗ11	9А	11А	ЛЗ22	14А	17А

2.4.3. Элемент задержки

В ТЭЗ ЕС-1050/0001 и ЕС-2060/0255 используются одинаковые элементы задержки. Каждая линия задержки конструктивно представляет собой 4 секции скрученных пар проводов, помещенных в пластмассовый корпус (рис. 32). Один провод в паре является сигнальным, а второй - экранирующим. Экранирующие провода каждой секции на обоих

Масштаб 2:1

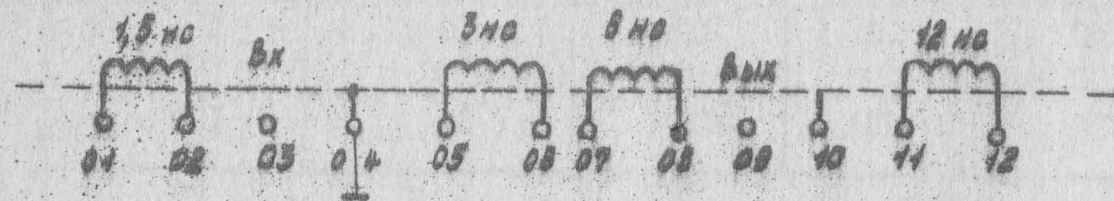
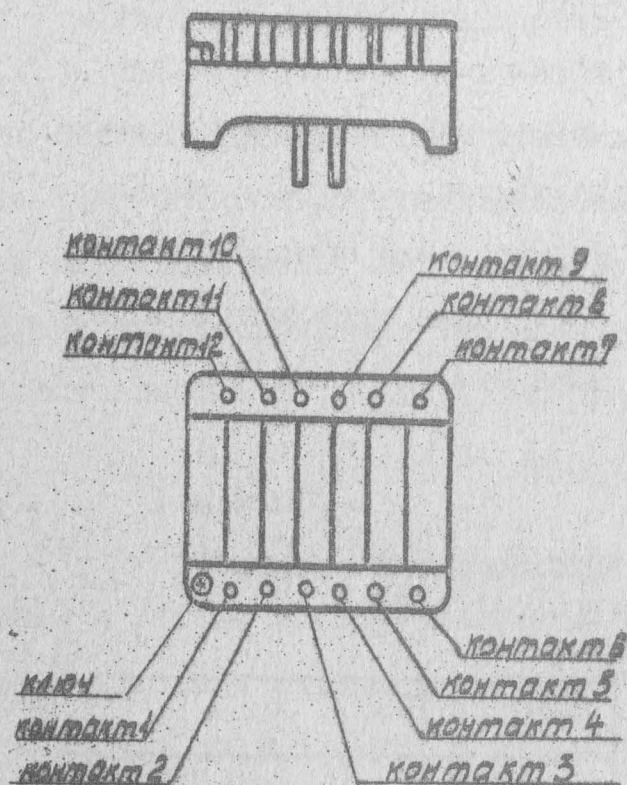


Рис. 32. Элемент задержки и его схема

концах соединены с общим "земляным" контактом линии задержки, а концы сигнальных проводов линии задержки выведены на отдельные наружные контакты корпуса линии задержки, размещенные в верхней его части. Номинальные значения времени задержки секций, составляющих одну линию задержки, равны 1,5, 3, 6 и 12 нс, что позволяет изменять общее время задержки линии от 0 до 22,5 нс с дискретностью 1,5 нс. Для установки необходимого времени задержки какой-либо линии ее соответствующие секции включаются последовательно, а начало и конец этой цепочки подключаются к входному 3 и выходному 9 контактам линии задержки. Контакты 3 и 9 линии задержки соединяются с соответствующими печатными связями ТЭЗ.

Соединения на линии задержек для установки необходимого времени задержки осуществляются навесным монтажом путем припайки перемычек из монтажного провода к соответствующим контактам на верхней части корпуса линии задержки (табл. 3).

Таблица 3

Распайка элемента задержки

№ гп	Перемычки на линии задержек	Время задержки, нс
1	1-3, 2-9	1,5
2	3-6, 5-9	3
3	1-3, 2-6, 5-9	4,5
4	3-8, 7-9	6
5	1-3, 2-8, 7-9	7,5
6	3-5, 6-7, 8-9	9
7	1-3, 2-5, 6-7, 8-9	10,5
8	3-11, 9-12	12
9	1-3, 2-11, 9-12	13,5
10	3-6, 5-11, 9-12	15
11	1-12, 2-6, 3-5, 9-11	16,5
12	3-8, 7-11, 9-12	18
13	1-12, 2-3, 7-11, 8-9	19,5

Продолжение табл. 3

№ п/п	Перемычки на линии задержек	Время задержки, нс
14	3-5, 6-7, 8-II, 9-I2	21
15	1-3, 2-5, 6-7, 8-II, 9-I2	22,5
16	3-9	0

Например, для получения задержки 10,5 нс надо соединить контакты I с 3, 2 с 5, 6 с 7 и 8 с 9 соответствующей линии задержки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего применяются ТЭЗ задержек в системе синхронизации?
2. В чем различие между ТЭЗ ЕС-1050/0001 и ЕС-2060/0255?
3. Как установить на линии задержки задержку в 7,5 нс? Что надо сделать, чтобы эта задержка стала равной 15 нс?

3. РЕГУЛИРОВКА СИСТЕМЫ ВЫРАБОТКИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИГНАЛОВ СИНХРОНИЗАЦИИ

Регулировка системы выработки и распределения сигналов синхронизации заключается в установке частоты задающих генераторов и регулировке задержки распространения сигналов синхронизации.

3.1. Последовательность регулировки системы выработки сигналов синхронизации в ЭВМ ЕС-1050

3.1.1. Проверить распайку перемычек на ТЭЗ задержек ЕС-1050/0001, установленном в разъеме 4IPT панели 5Е рамы В стойки ОI процессора ЕС-2050. Распайка элементов должна соответствовать табл. 4.

Таблица 4

Распайка элементов задержки
ТЭЗ ЕС-1050/0001 на месте ОIВ 5Е4IPT
стойки 2050.I

Адрес ЛЗ	Распайка перемычек	Время задержки, нс	Назначение связи
1A ^{I)}	3-9	0	С0 в доп.канал
2A ^{I)}	3-9	0	То же
4A ^{I)}	3-9	0	С в доп.канал
5A ^{I)}	3-9	0	То же
IC	1-3, 2-9	1,5	Генератор
2C	3-II, 9-I2	12	С0 в УП
5C ^{I)}	3-9	0	С в доп.канал
IE	3-9	0	С0 в ЕС-4012
2E ^{I)}	3-9	0	С0 в запас
3E	1-3, 2-5, 6-7, 8-II, 9-I2	22,5	Генератор
4E	3-9	0	С в ЕС-4012
5E	3-II, 9-I2	12	С в УП
6E	3-9	0	Генератор
IK	1-3, 2-9	1,5	То же
2K	3-9	0	С0 в ЕС-4035
3K	1-3, 2-5, 6-7, 8-II, 9-I2	22,5	Генератор
4K	1-3, 2-6, 5-9	4,5	То же
5K	3-9	0	С в запас
IP	3-9	0	С0 в доп.канал
4P	3-9	0	С в ЕС-4035
Остальные элементы	1-3, 2-5, 6-7, 8-II, 9-I2	22,5	

I) Задержка указана для случая установки дополнительных каналов. При наличии в составе ЭВМ одного устройства ЕС-4012 и одного ЕС-4035 элемент распаивается 1-3, 2-5, 6-7, 8-II, 9-I2.

3.1.2. Проверить частоту рабочего генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности CI на контакте ОIА IAIKBOI.

Если результат отличается от 6,25 МГц более чем на

$\pm 5\%$ (5,94 - 6,56 МГц), то необходимо произвести подстройку частоты $F_{раб}$ следующим образом:

а) вычислить величину изменения задержки генератора рабочей частоты $\Delta_{раб}$ по формуле

$$\Delta_{раб} = 40 - \frac{250}{F_{раб}} \text{ нс ,}$$

где $F_{раб}$ - измеренная частота, МГц;

б) визуальным осмотром определить распайку перемычек на элементе ИК ТЭЗ задержек;

в) определить по табл. 3 величину задержки элемента ИК;

г) вычислить алгебраическую сумму величины задержки элемента ИК и $\Delta_{раб}$;

д) по табл. 3 определить распайку перемычек элемента задержки для ближайшего к вычисленному значению задержки;

е) перепаять перемычки на элементе ИК в соответствии с найденным значением задержки;

ж) проверить частоту генератора.

3.1.3. Проверить частоту профилактического генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности СІ на контакте ОІА ІАІІКВ.

Если результат отличается от 6,85 МГц более чем на $\pm 5\%$ (6,51 - 7,19 МГц), то необходимо произвести подстройку частоты $F_{проф}$ следующим образом:

а) вычислить величину изменения задержки генератора профилактической частоты $\Delta_{проф}$ по формуле

$$\Delta_{проф} = 36 - \frac{250}{F_{проф}} \text{ нс ,}$$

где $F_{проф}$ - измеренная частота, МГц;

б) визуальным осмотром определить распайку перемычек на элементе ІС ТЭЗ задержек;

в) определить по табл. 3 величину задержки элемента ІС;

г) вычислить алгебраическую сумму $\Delta_{\text{прсф}}$ и величины задержки элемента IC;

д) по табл. 3 определить распайку перемычек элемента задержки для ближайшего к вычисленному значению задержки;

е) перепаять перемычки на элементе IC в соответствии с найденным значением задержки;

ж) проверить частоту профилактического генератора.

3.1.4. Проверить частоту наладочного генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности CI на контакте 01A 1A11KB01.

Если результат отличается от 3 МГц более чем на $\pm 10\%$ (2,7 - 3,3 МГц), то необходимо произвести подстройку частоты изменением потенциала на входе Рег Т генераторного ТЭЗ модели. Для этого производится подбор потенциала на контакте 01B 5E20KB30 путем перепайки перемычек на внешней колодке.

3.1.5. Проверить длительность импульса наладочного генератора путем измерения длительности импульсов последовательности CI на контакте 01A11KB01. Измерение длительности импульса производится осциллографом по среднему уровню сигнала, и длительность импульса должна быть в пределах 30-45 нс.

Если результат отличается от указанной величины, то необходимо произвести подстройку длительности импульса путем подбора потенциала на входе Рег TI генераторного ТЭЗ модели. Для этого производится подбор потенциала на контакте 01B 5E20KB19 путем перепайки перемычек на внешней колодке.

3.1.6. Контроль задержки распространения сигнала осуществляется с помощью двухлучевого осциллографа типа CI-64. Для этого на вход одного луча подают сигнал CO (C) наиболее удаленного канала, а на вход второго луча - CO (C) стоек процессора. Регулировку проводят путем перепайки перемычек на ЛЗ проверяемых цепей (см. табл. 4).

3.2. Последовательность регулировки системы выработки и распределения сигналов синхронизации в процессоре ЕС-2052

3.2.1. Проверить распайку перемычек на элементах задержки ТЭЗ ЕС-2060/0255, устанавливаемого на месте 02А 5А11РТ. Распайка элементов задержки должна соответствовать табл. 5.

Таблица 5

Распайка элементов задержки ТЭЗ
ЕС-2060/0255

№ п/п	Номер ЛЗ	Перемычки на ЛЗ	№ п/п	Номер ЛЗ	Перемычки на ЛЗ
1	ЛЗ1	3-9	12	ЛЗ12	3-5, 6-9
2	ЛЗ2	3-9	13	ЛЗ13	3-9
3	ЛЗ3	3-9	14	ЛЗ14	3-9
4	ЛЗ4	3-9	15	ЛЗ15	3-9
5	ЛЗ5	1-3, 2-5, 6-7, 8-9	16	ЛЗ16	1-3, 2-9
6	ЛЗ6	3-5, 6-7, 8-9	17	ЛЗ17	3-9
7	ЛЗ7	1-3, 6-9, 2-5	18	ЛЗ18	1-3, 2-5, 6-7, 8-11, 9-12
8	ЛЗ8	3-9	19	ЛЗ19	3-9
9	ЛЗ9	3-9	20	ЛЗ20	3-5, 6-9
10	ЛЗ10	1-3, 2-5, 6-7, 8-11, 9-12	21	ЛЗ21	1-3, 2-9
11	ЛЗ11	3-9	22	ЛЗ22	3-9

3.2.2. Проверить частоту рабочего генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности С1 на контакте 01А 1А11КВ01.

Рабочая частота $F_{\text{раб}} = 6,25 \pm 0,34$ МГц. Если измеренная частота превышает установленный допуск, необходимо произвести подстройку частоты рабочего генератора следующим образом:

а) определяем разность между номинальной (80 нс) и фактической длительностью полупериода сигнала С ЦУ;

б) по комбинации перемычек на ЛЗ5 ТЭЗ ЕС-2060/0255 определяем фактическую задержку, установленную на этом элементе (по данным табл. 3);

в) определяем устанавливаемую задержку как алгебраическую сумму начальной задержки элемента ЛЗ5 и полуразности между фактической и номинальной длительностью полупериода сигнала С ЦУ;

г) по табл. 3 определяем ближайшее к вычисленному значение задержки и соответствующую этой задержке комбинацию перемычек;

д) на элементе ЛЗ5 ТЭЗ ЕС-2060/0255 устанавливаем перемычки согласно определенной по таблице комбинации.

3.2.3. Проверить частоту профилактического генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности С1 на контакте 01А 1А11КВ01.

Профилактическая частота $F_{\text{проф}} = 6,85 \pm 0,34$ МГц. При отклонении измеренной частоты от указанного номинального значения на величину, превышающую допуск, необходимо произвести подстройку профилактического генератора аналогично подстройке рабочего генератора, изменяя задержку элемента ЛЗ6 ТЭЗ ЕС-2060/0255.

3.2.4. Проверить частоту наладочного генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности С1 на контакте 01А 1А11КВ01.

Наладочная частота $F_{\text{нал}} = 5,52 \pm 0,34$ МГц. При отклонении измеренной частоты от указанного номинального значения на величину, превышающую допуск, необходимо произвести подстройку наладочного генератора аналогично подстройке рабочего генератора, изменяя величину задержек ЛЗ7 и ЛЗ8 ТЭЗ ЕС-2060/0255. Номинальный полупериод сигнала С ЦУ равен 90 нс.

3.2.5. Для контроля и регулировки задержки синхросигналов в панелях стойки 2052.2 подключить входы П луча осциллографа С1-64

к контактам IOPT45A для С УП и IOPT45C для СО УП стойки 2052.2. За-
синхронизировать сигнал по I лучу, подключенному на контакт
A5C IOPT45A для контроля С и A5C IOPT45C для контроля СО. Измерить
разность задержек между импульсами. Разность между импульсами опре-
деляется по среднему уровню сигнала и должна отличаться от значения,
указанного в табл. 6, не более чем на $\pm 1,5$ нс с учетом погрешнос-
ти измерения. При отклонении задержки от указанной величины произ-
вести ее регулировку следующим образом:

а) по табл. 6 определить ЛЗ ТЭЗ ЕС-2060/0255 цепи, для кото-
рой проводится регулировка;

Таблица 6

Величина задержки распространения
синхросигналов в панелях стойки 2052.2

№ п/п	I пробник осциллографа	II пробник осциллографа	Время задержки, нс	Номер элемента задержки
1	A5A IOPT45A	A5C IOPT45A	0	ЛЗ4
2	A5A IOPT45A	A5E IOPT45A	0	ЛЗ3
3	A5A IOPT45A	A1A IOPT45A	0	ЛЗ2
4	A5A IOPT45A	A1C IOPT45A	0	ЛЗ9
5	A5A IOPT45A	A1E IOPT45A	0	ЛЗ1
6	A5A IOPT45C	A5C IOPT45C	3	ЛЗ20
7	A5A IOPT45C	A5E IOPT45C	0	ЛЗ10
8	A5A IOPT45C	A1A IOPT45C	3	ЛЗ12
9	A5A IOPT45C	A1C IOPT45C	1,5	2321
10	A5A IOPT45C	A1E IOPT45C	0	ЛЗ11

б) в соответствии с комбинацией переключек на элементе задерж-
ки по табл. 2, 3 определяем величину задержки ЛЗ;

в) определяем разность между временем задержки контролируемой

цепи из табл. 6 и измеренным значением задержки в цепи;

г) определяем алгебраическую сумму полученной разности и установленной задержки ЛЗ;

д) по табл. 3 находим ближайшее к полученному время задержки и определяем комбинацию переключателей для этого времени задержки;

е) в ТЭЗ ЕС-2060/0255 на элементе задержки устанавливаем новую комбинацию переключателей.

3.3. Последовательность регулировки системы выработки сигналов синхронизации в селекторном канале ЕС-4035 ЭВМ ЕС-1052

3.3.1. Проверить расстановку переключателей на ТЭЗ ЕС-1050/0001. Комбинации переключателей на элементах задержки должны быть следующими:

элемент 1Р	1-3, 2-9
элемент 4Р	3-6, 5-9
остальные элементы	1-3, 2-5, 6-7, 8-11, 9-12

3.3.2. Проверить частоту рабочего генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности С1 на контакте 1В 5С11КВ01.

Рабочая частота $F_{раб} = 6,25 \pm 0,31$ МГц. При отклонении частоты от номинальной на величину, превышающую допуск, необходимо произвести подстройку частоты следующим образом:

а) вычислить величину изменения задержки генератора $\Delta_{раб}$ по формуле

$$\Delta_{раб} = 40 - \frac{250}{F_{раб}} \text{ нс},$$

где $F_{раб}$ - измеренная частота, МГц;

б) визуальным осмотром определить переключатели, установленные на элементе 1Р ТЭЗ задержек;

в) по табл. 3 определить значение задержки элемента 1Р;

- г) вычислить алгебраическую сумму значения задержки элемента IP и $\Delta_{\text{раб}}$;
- д) по табл. 3 найти ближайшее к вычисленному значение задержки и определить комбинацию переключков, соответствующую этому значению задержки;
- е) установить переключки на элементе IP в соответствии с найденной комбинацией;
- ж) проверить частоту генератора.

3.4. Последовательность регулировки системы выработки сигналов синхронизации в мультиплексном канале ЕС-4012 ЭВМ ЕС-1052

3.4.1. Проверить распылку переключков на ТЭЗ ЕС-1050/0001. Комбинации переключков на элементах задержки должны быть следующими:

элемент IK	1-3, 2-9
элемент 4K	3-6, 5-9
остальные элементы	1-3, 2-5, 6-7, 8-11, 9-12

3.4.2. Установить переключатель НЧ/ВЧ в положение ВЧ и проверить частоту рабочего генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности CI на контакте IB 5CIIKBOI.

Рабочая частота $F_{\text{раб}} = 6,25 \pm 0,31$ МГц. При отклонении частоты от номинального значения на величину, превышающую допуск, необходимо произвести подстройку частоты следующим образом:

а) вычислить величину изменения задержки рабочего генератора $\Delta_{\text{раб}}$ по формуле

$$\Delta_{\text{раб}} = 40 - \frac{250}{F_{\text{раб}}} \text{ нс},$$

где $F_{\text{раб}}$ — измеренная частота, МГц;

б) визуальным осмотром определить переключки, установленные на элементе IK ТЭЗ задержки;

в) по табл. 3 определить величину задержки элемента IK;

г) вычислить алгебраическую сумму значений задержки элемента IK и $\Delta_{\text{раб}}$;

д) по табл. 3 найти ближайшее к вычисленному значение задержки и определить комбинацию переключков, соответствующую этому значению задержки;

е) установить переключки на элементе IK в соответствии с определенной комбинацией.

3.4.3. Установить переключатель НЧ/ВЧ в положение НЧ и проверить частоту наладочного генератора путем измерения частоты следования импульсов последовательности CI на контакте IB 5CIIKBOI.

Наладочная частота $F_{\text{нал}} = 3 \pm 0,3$ МГц. При отклонении частоты от номинального значения на величину, превышающую допуск, необходимо произвести подстройку частоты путем регулировки потенциала на входе генераторного ТЭЗ потенциометром контрольно-наладочной панели главного канала УПР ПГЧ.

Длительность импульса CI наладочной частоты определяется на среднем уровне сигнала и должна быть в пределах 30-45 нс. При отклонении длительности импульса от указанной величины необходимо произвести подстройку длительности импульса путем регулировки потенциала на входе генераторного ТЭЗ потенциометром контрольно-наладочной панели главного канала УПР ДГВЧ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие "Система синхронизации ЭВМ ЕС-1050 и ЕС-1052" охватывает в основном все вопросы по системе синхронизации, но не заменяет техническую документацию ЭВМ.

Для более детального и подробного изучения системы синхронизации рекомендуется самостоятельно проработать техническую и схемную документацию ЭВМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ерофеев Ю.Н. Основы импульсной техники. М., Высшая школа, 1979.
2. Преснухин Л.Н., Нестеров П.В. Цифровые вычислительные машины. М., Высшая школа, 1974.
3. Электронная вычислительная машина ЕС-1050. Под общ. ред. А.М.Ларионова. М., Статистика, 1976.
4. Ц51.700.000 ТО1. Машина вычислительная электронная ЕС-1050. Особенности использования элементной базы. Техническое описание.
5. Ц50.170.005 ТО1. Единая система электронных вычислительных машин. Элементная база. Техническое описание.
6. ПХ3.057.025 ТУ. Процессор ЕС-2052. Техническое описание.
7. ПХ3.057.025 ИЭ. Процессор ЕС-2052. Инструкция по эксплуатации.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.	3
I. Система выработки и распределения сигналов синхронизации	4
I.1. Система выработки и распределения сигналов синхронизации ЭВМ ЕС-1050.	4
I.2. Система выработки и распределения сигналов синхронизации ЭВМ ЕС-1052.	8
2. ТЭЗ системы выработки и распределения сигналов синхронизации	18
2.1. Генераторные ТЭЗ синхронизации.	18
2.2. Стоечный ТЭЗ синхронизации ЕС-2050/0295	36
2.3. Панельные ТЭЗ синхронизации.	40
2.4. ТЭЗ задержек	54
3. Регулировка системы выработки и распределения сигналов синхронизации.	59
3.1. Последовательность регулировки системы выработки сигналов синхронизации в ЭВМ ЕС-1050	59
3.2. Последовательность регулировки системы выработки и распределения сигналов синхронизации в процессоре ЕС-2052	63
3.3. Последовательность регулировки системы выработки сигналов синхронизации в селекторном канале ЕС-4035 ЭВМ ЕС-1052.	66
3.4. Последовательность регулировки системы выработки сигналов синхронизации в мультиплексном канале ЕС-4012 ЭВМ ЕС-1052.	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.	69
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	70



886386

Подписано к печати 26.02.80 г.

Т - 06016

Формат 30x42/2 Усл.печ.л. 8,74 Тир. 200 экз. Зак.119

СНПО "Алгоритм" Москва 109068, Велозаводская 4

Бюро оперативного размножения документации ПНУЦ