

**ЕДИНАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН ЕС ЭВМ**

# **ПРОЦЕССОР ЕС-2020**

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬ ЕС-2420**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЭЗ  
Е13.051.001 Оп3**

**ЭЛЕКТРОНОРГТЕХНИКА**

**СССР**

**МОСКВА**

# ЕС-2420

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЭЗ  
Е13.051.001 Оп3

## Техническое описание

ЕІЗ.088.І40 Т0

**1. ВВЕДЕНИЕ**

1.1. Техническое описание (Т0) предназначено для изучения типового элемента замены (ТЭЗ) ЕС-2420/009I, оно содержит технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы ТЭЗ.

1.2. При изучении работы ТЭЗ дополнительно следует руководствоваться принципиальной электрической схемой ЕІЗ.088.І40 ЭЗ.

1.3. Применяемые в техническом описании позиционные обозначения элементов соответствуют схеме ЕІЗ.088.І40 ЭЗ.

**2. НАЗНАЧЕНИЕ**

2.1. ТЭЗ ЕС-2420/009I ЕІЗ.088.І40 состоит из девяти однотипных элементов усилителей-передатчиков (УПД), предназначенных для работы на согласованный кабель (линии связи между процессором и внешними устройствами и согласованные линии связи в пределах устройств) в устройствах изделия ЕС-1020.

2.2. Условия эксплуатации ТЭЗ:

- температура окружающего воздуха от 5 до 60<sup>0</sup>С;
- относительная влажность до 95% при температуре 30<sup>0</sup>С;
- атмосферное давление от 460 до 790 мм рт.ст.

2.3. Функциональная схема ТЭЗ приведена в ЕІЗ.088.І40 ЭЗ.

Внутри условного графического обозначения логического элемента содержится следующая информация:

- в первой строке - указатель функции, обозначающий действие, выполняемое элементом;
- во второй строке - идентификатор элемента, состоящий из обозначения количества идентичных элементов в ТЭЗ и мнемонического обозначения элемента.

**3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

3.1. Напряжение питания ТЭЗ 5±0,25 в.

3.2. К выходу элемента допускается подключать не более двух согласованных кабелей типа ИКМ-2 каждый длиной до 65 м (минимальная величина активного сопротивления нагрузки на выходе элемента - 50 ом).

3.3. Основные технические характеристики ТЭЗ приведены в табл. I.

Таблица I

Наименование параметров	Обозначение параметров	Норма	
		при напряжении питания 5 в и температуре окружающего воздуха от 15 до 35°C	при напряжении питания 5±0,25 в и температуре окружающего воздуха от 5 до 60°C
<b>Параметры входного сигнала:</b>			
уровень логического "0", в	$U_{вх.}^0$	0 - 0,4	0 - 0,45
уровень логической "1", в	$U_{вх.}^1$	2,4 - 4,5	2,4 - 4,5
частота переключения, мГц, не более	$F_n$	1,5	1,5
длительность положительного фронта, нсек, не более	$t_n^{01}$	60	60
длительность отрицательного фронта, нсек, не более	$t_n^{10}$	60	60
<b>Параметры выходного сигнала:</b>			
уровень логического "0", в, не более	$U_{вх.}^0$	0,05	0,1
уровень логической "1", в	$U_{вх.}^1$	2,9 - 4,3	2,8 - 4,5
длительность задержки положительного фронта, нсек, не более	$t_{ар.}^{01}$	65	70
длительность задержки отрицательного фронта, нсек, не более	$t_{ар.}^{10}$	110	120
Допустимая помеха относительно входного уровня $U_{вх.макс.}^0$ , в, не более	-	-	0,4
Допустимая помеха относительно входного уровня $U_{вх.мин.}^1$ , в, не более	-	-	-0,4
Токи, потребляемые одним элементом по источнику питания 5 в при нагрузке 50 ом, ма, не более:			
при $U_{вх.}^0$	-	-	25
при $U_{вх.}^1$	-	-	85
Ток, потребляемый одним элементом по входу (при $U_{вх.}^0$ ), ма, не более	-	-	3
Ток нагрузки (вытекающий), ма, не более	-	75	80

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Конструктивно ТЭЗ выполнен на плате из стеклотекстолита с двусторонним печатным монтажом, металлизированными отверстиями и односторонней установкой электрорадиоэлементов.

4.2. Габарит ТЭЗ, мм: 155 x 144 x 14,5.

4.3. Принципиальная электрическая схема элемента УПД приведена на рис. 1, временная диаграмма работы элемента - на рис. 2.

Элемент состоит из трех каскадов. Первые два каскада выполнены на высокочастотных кремниевых транзисторах Т1, Т2 типа п-р-п, включенных по схеме с общим эмиттером, и представляют собой каскады предварительного усиления. Выходной каскад выполнен на более мощном

высокочастотном транзисторе ТЗ типа п-р-п и представляет собой эмиттерный повторитель. Нагрузка — согласованный кабель, подключается к выходу элемента (цепь эмиттера транзистора ТЗ). Согласованный кабель эквивалентен активному сопротивлению;

Согласующие резисторы устанавливаются на отдельной плате и соединяются с выходом элемента ТЭЗ и кабелем внешним монтажом. Запуск элемента осуществляется стандартными сигналами микросхем серии 155. При наличии на входе элемента низкого уровня напряжения  $U_{вх}^0$  диод Д1 открыт и потенциал на его аноде (точка А) равен  $U_{вх}^0 + U_{Д1}$ .

где  $U_{Д1}$  — прямое падение напряжения на диоде Д1.

Практически весь ток от положительного источника напряжения 5 в через резистор R1 протекает по диоду Д1, а через диоды Д2, Д3 отводится его незначительная часть (микроамперы).

Так как при этом токе диоды Д2, Д3 закрыты и имеют очень большое сопротивление по сравнению с величиной сопротивления резистора R2, то все напряжение  $U_A$  падает на диодах Д2, Д3 и потенциал на базе транзистора Т1 близок к нулю:

$$U_{б.Т1} = U_A - U_{Д2} - U_{Д3} \leq 0,2 \text{ в.}$$

где  $U_A$  — напряжение в точке А,

$U_{Д2}$ ,  $U_{Д3}$  — прямые падения напряжений на диодах Д2, Д3.

Транзистор Т1 закрыт и ток от положительного источника напряжения 5 в через резистор R3 поступает в базу транзистора Т2. Транзистор Т2 открыт и находится в режиме насыщения. Через резистор R4 протекает коллекторный ток транзистора Т2. Потенциал на коллекторе насыщенного транзистора Т2 (и, следовательно, на базе транзистора Т3) близок к нулю:

$$U_{кн Т2} \leq 0,3 \text{ в.}$$

Порог открывания кремниевых транзисторов лежит в пределах 0,7 — 0,8 в. Поэтому транзистор Т3 выходного каскада закрыт, а потенциал на выходе элемента равен потенциалу земли, так как согласующий резистор подключается к земле.

При изменении входного уровня с низкого  $U_{вх}^0$  до высокого  $U_{вх}^I$  диод Д1 закрывается. Ток через резистор R1 переключается в цепь диодов Д2, Д3. В базу транзистора Т1 поступает ток, равный разности токов  $I_{R1} - I_{R2}$ , где

$I_{R1}$  — ток через резистор R1,

$I_{R2}$  — ток через резистор R2 (см. рис. 1).

Транзистор Т1 открывается, потенциал на его коллекторе понижается до величины 0,2 — 0,3 в (транзистор Т1 в открытом состоянии насыщен). При таком напряжении на базе транзистора Т2 закрывается и ток через резистор R3, протекающий в базу транзистора Т2, переключается в коллектор транзистора Т1. Напряжение на коллекторе транзистора Т2 (следовательно, на базе транзистора Т3) повышается, транзистор Т3 открывается и на выходе элемента устанавливается высокий уровень напряжения  $U_{вх}^I$ .

Так как выходной каскад элемента работает на кабель, существует вероятность короткого замыкания по выходу элемента. Чтобы при этом транзистор Т3 выходного каскада не выходил из строя, в цепь коллектора транзистора Т3 включен нелинейный элемент — лампа накаливания Л1.

В нормальном режиме работы ток через транзистор Т3 не превышает 75 ма, при таком токе лампа накаливания имеет минимальное сопротивление, и падение напряжения на ней практически не ограничивает уровень логической "1" на выходе элемента.

В аварийном режиме при коротком замыкании ток через транзистор возрастает до 200 ма, при этом ток лампа накаливания Л1 загорается, и сопротивление ее резко увеличивается. Практически все напряжение выходного каскада падает теперь на лампе накаливания, а мощность, рассеиваемая на транзисторе Т3 в аварийном режиме, не превышает допустимую. При наладке устройств можно воспользоваться лампой Л1 как индикатором короткого замыкания в линии связи, на которую работает данный элемент.

Диод Д5 в цепи эмиттера транзистора Т3 защищает переход база-эмиттер этого транзистора от обратного перенапряжения при повышении в линии связи на выходе элемента в аварийном режиме высокого напряжения, превосходящего допустимое напряжение;

К базе транзистора Т3 подключен блокировочный диод Д4, который в рабочем режиме элемента постоянно закрыт. Закрытое состояние диода Д4 обеспечивается подключением его катода к положительному источнику напряжения 5 в через резистор R5. При этом потенциал на катоде диода всегда выше потенциала на его аноде при любом уровне входного сигнала. На плате ТЭЗ катоды всех блокировочных диодов объединены, и запирающее напряжение подается на блокировочные диоды через общий резистор R5. Элементы ТЭЗ имеют общий вход блокировки - контакты 04, 46.

При выключении питания устройства на блокировочный вход ТЭЗ подается потенциал "земли". При этом выходные каскады элементов ТЭЗ данного устройства закрыты и при снятом питании не шунтируют линии связи.

Конденсаторы С1-С7 представляют собой общие для всего ТЭЗ емкостные фильтры, предназначенные для развязки источника питания.

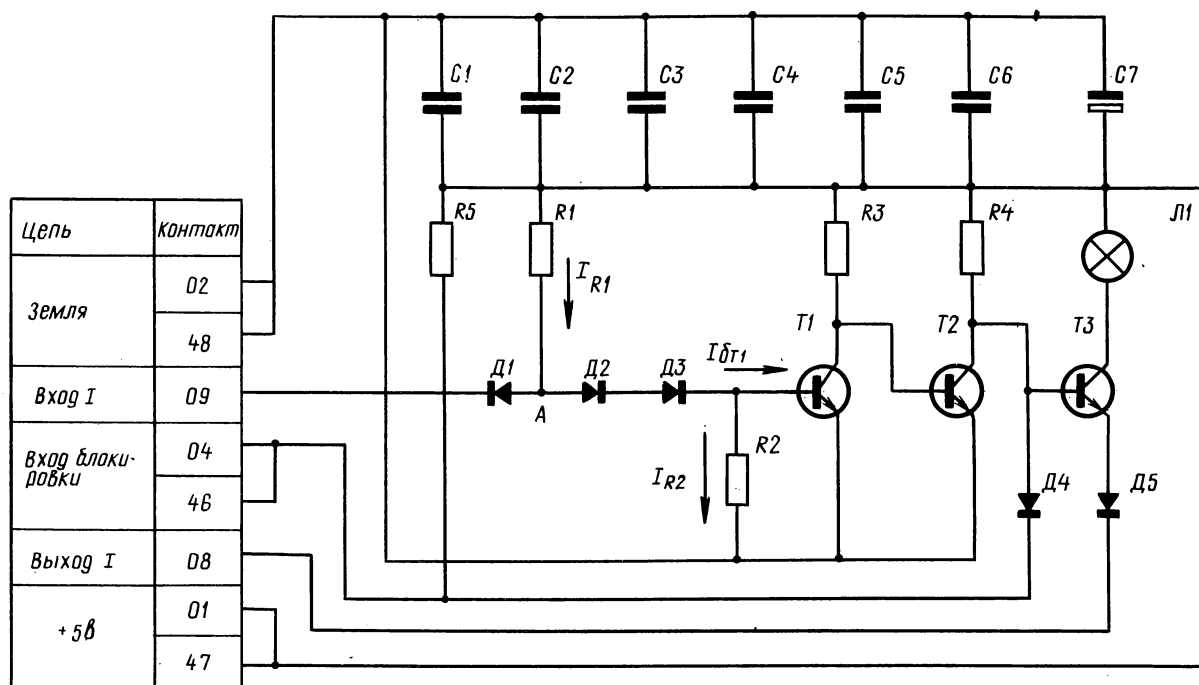


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная элемента УПД



## І. ВВЕДЕНИЕ

І.І. Техническое описание (ТО) предназначено для изучения типового элемента замены (ТЭЗ) ЕС-2420/0095, оно содержит технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы ТЭЗ.

І.2. При изучении работы ТЭЗ дополнительно следует руководствоваться принципиальной электрической схемой ЕІЗ.088.І92 ЭЗ.

І.3. Применяемые в техническом описании позиционные обозначения элементов соответствуют схеме ЕІЗ.088.І92 ЭЗ.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.І. ТЭЗ ЕС-2420/0095 ЕІЗ.088.І44 состоит из двух идентичных элементов задержки, предназначенных для временной задержки и формирования длительности отрицательного сигнала, стандартного для микросхем серии І55, в цепях синхронизации изделия ЕС-І020.

2.2. Условия эксплуатации ТЭЗ:

температура окружающего воздуха от 5 до 60°С;  
относительная влажность до 95% при температуре 30°С;  
атмосферное давление от 460 до 790 мм рт.ст.

2.3. Функциональная схема ТЭЗ приведена в ЕІЗ.088.І44 ЭЗ.

Внутри условного графического обозначения логического элемента содержится следующая информация:

в первой строке - указатель функции, обозначающий действие, выполняемое элементом;  
во второй строке - идентификатор элемента, состоящий из обозначения количества идентичных элементов в ТЭЗ и mnemonic обозначения элемента.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.І. Напряжение питания ТЭЗ  $5 \pm 0,25$  в.

3.2. Основные технические данные приведены в табл. 2.

3.3. Предельно-допустимые режимы работы ТЭЗ соответствуют названным режимам для микросхем серии І55.



Таблица 2

Наименование параметров	Обозначение параметров	Норма	
		при напряжении питания 5 в и температуре окружающего воздуха от 15 до 35°C	при напряжении питания 5±0,25 в и температуре окружающего воздуха от 5 до 60°C
Длительность входного импульса, нсек	$\tau_{\text{вх.}}$	100 - 350	100 - 350
Частота повторения входных импульсов, Мгц, не более	$F_{\text{п}}$	1	1
Номинальная задержка выходного импульса, нсек	$t_{\text{зр.ном.}}^{10}$	125	-
Задержка выходного импульса, устанавливаемая при наладке, нсек	$t_{\text{зр.изм.}}^{10}$	$t_{\text{зр.ном.}} \pm 15$	-
Допустимая задержка выходного импульса, нсек	$t_{\text{зр.}}^{10}$	-	$t_{\text{зр.изм.}} \pm 20$
Номинальная длительность выходного импульса, нсек	$\tau_{\text{ивх.ном.}}$	200	-
Длительность выходного импульса, устанавливаемая при наладке, нсек	$\tau_{\text{ивх.изм.}}$	$\tau_{\text{ивх.ном.}} \pm 15$	-
Допустимая длительность выходного импульса, нсек	$\tau_{\text{ивх.}}$	-	$\tau_{\text{ивх.изм.}} \pm 20$
Ток, потребляемый от источника питающего напряжения, ма, не более:			
в статическом режиме	$I_{\text{пот.ст.}}$	55	60
в импульсном режиме	$I_{\text{пот.имп.}}$	125	135

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Конструктивно ТЭЗ выполнен на плате из стеклотекстолита с двусторонним печатным монтажом, металлизированными отверстиями и односторонней установкой электрорадиоэлементов.

4.2. Габарит ТЭЗ, мм: 155 x 144 x 14,5.

4.3. Элемент задержки (рис. 3) состоит из:

триггера на элементах И-НЕ (ПП1-1, ПП1-2);

линии задержки (Лз1), имеющей 20 отводов с шагом задержки 20 нсек и согласованной на конце резисторами R2, R3, суммарное сопротивление которых равно волновому;

трех формирователей (Ф-1, Ф-3, Ф-5), выполненных в виде эмиттерных повторителей на составном транзисторе для исключения влияния нагрузки на линию задержки;

трех элементов И-НЕ (ПП2-1, ПП3-1, ПП3-3), на незадействованные входы которых подается высокий уровень с делителя R6, R7, общего для обоих элементов задержки ТЭЗ;

блокировочных конденсаторов C1, C2 - C5, общих для обоих элементов задержки ТЭЗ.

При отсутствии входного импульса триггер находится в единичном состоянии, при котором на выходе элемента ПП1-1 - низкий уровень. На выходах ПП2-1, ПП3-1, ПП3-3 - высокий уровень, так как на их входы с элементов Ф подается низкий уровень.

Входной отрицательный импульс длительностью  $\tau_{увх.}$  переключает триггер в нулевое состояние. Положительный перепад с выхода ПП1-1 поступает на вход Лз1, задерживается и с отвода Лз1 через монтажную перемычку, устанавливаемую при наладке ТЭЗ, подается на вход элемента Ф-1. Перепад с выхода Ф-1 инвертируется элементом ПП2-1 и поступает на выход элемента задержки, определяя передний фронт выходного импульса. Полная задержка переднего фронта выходного импульса ( $\pm \tau_{зр.}^{IO}$ ) равна сумме следующих задержек: включения ПП1-1 части Лз1 до места подключения Ф-1, Ф-1 и включения ПП2-1.

Тот же дополнительный перепад с выхода ПП1-1, задержанный на большее время, через монтажную перемычку и Ф-3 поступает на вход ПП3-1, инвертируется и возвращает ПП2-1 в исходное состояние, формируя задний фронт выходного импульса. Таким образом, длительность выходного импульса равна уменьшенной на  $\pm \tau_{зр.}^{IO}$  сумме задержек: выключения ПП1-1, части Лз1 до места подключения Ф-3, включения ПП3-1 и выключения ПП2-1.

Элементы Ф-5 и ПП3-3 служат для возвращения триггера в исходное состояние после окончания входного импульса. Введение этих элементов позволяет увеличивать длительность входного импульса до 350 нсек.

Наладка ТЭЗ (установка монтажных перемычек) производится с целью исключения влияния разброса индивидуальных задержек элементов схемы на  $\tau_{зр.}^{IO}$  и  $\tau_{увх.}$ .

При необходимости из входного сигнала длительностью  $\tau_{увх.} = 200 \pm 140$  нсек можно формировать импульсы различной задержки и длительности.

Задержка выходного импульса во всех случаях определяется местом подключения к Лз1 элемента Ф-1. Длительность выходного импульса может устанавливаться либо подключением к Лз1 элемента Ф-3, либо элемента Ф-5. В первом случае  $\tau_{увх.}$  не может быть больше величины  $360 - \tau_{зр.}^{IO}$  нсек. Во втором случае элемент Ф-3 к Лз1 не подключается, а  $\tau_{увх.}$  не может быть менее  $\tau_{увх.}$ .

Временная диаграмма работы приведена на рис. 4.

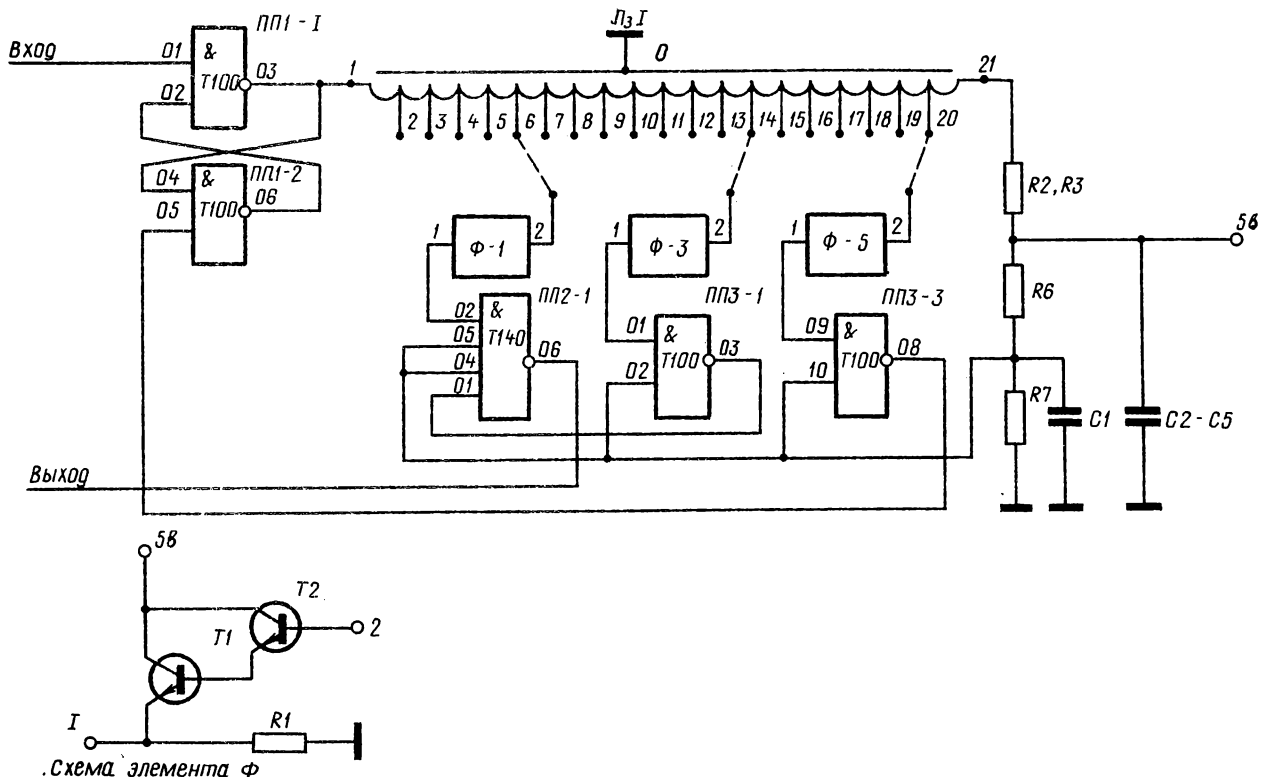


Рис. 3. Схема элемента задержки

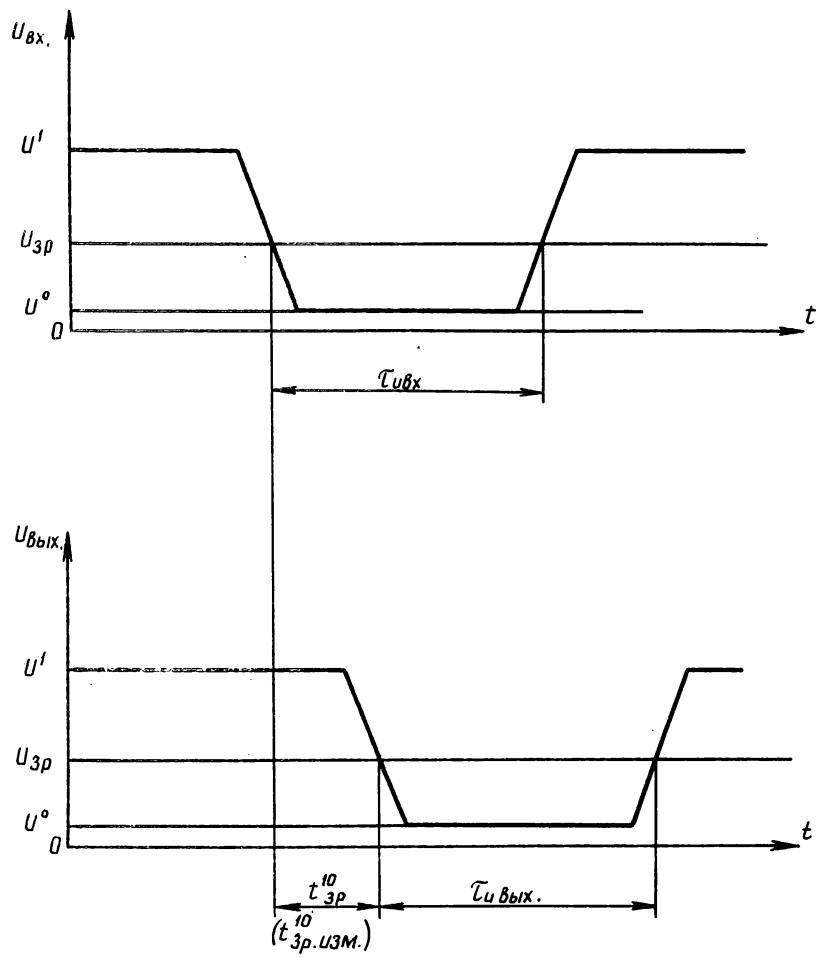


Рис. 4. Временная диаграмма работы элемента

## 5. МАРКИРОВАНИЕ

5.1 На планке ТЭЗ нанесены буквы ЕС и шифр ТЭЗ ( $\frac{2420}{0095}$ ).

## Техническое описание

ЕІЗ.088.І46 ТО

## І. ВВЕДЕНИЕ

І.І. Техническое описание (ТО) предназначено для изучения типового элемента замены (ТЭЗ) ЕС-2420/0097, оно содержит технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы ТЭЗ.

І.2. Для изучения работы ТЭЗ дополнительно следует руководствоваться принципиальной электрической схемой ЕІЗ.088.І46 ЭЗ.

І.3. Применяемые в техническом описании позиционные обозначения элементов соответствуют схеме ЕІЗ.088.І46 ЭЗ.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.І. ТЭЗ ЕС-2420/0097 ЕІЗ.088.І46 состоит из трех однотипных элементов - стабильных одновибраторов ЗОС, предназначенных для формирования импульсов напряжения различной длительности в устройствах изделия ЕС-І020.

2.2. Условия эксплуатации ТЭЗ:

- температура окружающего воздуха от 5 до 60°С;
- относительная влажность до 95% при температуре 30°С;
- атмосферное давление от 460 до 790 мм рт.ст.

2.3. Функциональная схема ТЭЗ приведена в ЕІЗ.088.І46 ЭЗ.

Внутри условного графического обозначения логического элемента содержится следующая информация:

- в первой строке - указатель функции, обозначающий действие, выполняемое элементом;
- во второй строке - идентификатор элемента, состоящий из обозначения количества идентичных элементов в ТЭЗ и мнемонического обозначения элемента.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.І. Напряжения питания ТЭЗ  $5 \pm 0,25$ ;  $-5 \pm 0,25$  в.

3.2. Основные технические характеристики ТЭЗ приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование параметров	Обозначение параметров	Норма	
		при напряжениях питания 5; -5 в и температуре окружающего воздуха от 15 до 35°C	при напряжениях питания 5 + 0,25; -5 + 0,25 в и температуре окружающего воздуха от 5 до 60°C
Параметры входного сигнала	-	Соответствуют параметрам сигналов стандартных микросхем серии I55	
Длительность сигнала запуска, нсек, не менее	$\tau_{вх.}$	100	100
Параметры выходного сигнала:			
уровень логического "0", в, не более	$U_{вх.}^0$	0,4	0,45
уровень логической "1", в	$U_{вх.}^1$	2,4 - 4,5	2,4 - 4,5
Длительность задержки положительного фронта, нсек, не более	$t_{зр.}^{01}$	60	75
Длительность задержки отрицательного фронта, нсек, не более	$t_{зр.}^{10}$	50	55
Длительность выходного сигнала, мксек, в пределах:	$\tau_{вх.}$		
без блока конденсаторов		0,1 - 0,35	0,1 - 0,35
с блоком конденсаторов EI6.672.276		25 - 80	25 - 80
-01		0,3 - 0,9	0,3 - 0,9
-02		0,8 - 3,0	0,8 - 3,0
-03		2,5 - 9,0	2,5 - 9,0
-04		8,0 - 25,0	8,0 - 25,0
-05		20 - 70	20 - 70
Ток нагрузки, ма, не более	-	I6	I6
Относительная нестабильность частоты в режиме генератора при скважности $q \geq 1,5$ , %, не более	q	5,0	5,0
Частота запуска, Мгц, не более	$F_{з.}$	3,5	3,5
Период запускающего сигнала, мксек, не менее	$T_{вх.}$	$1,2 \tau_{вх.}$	$1,2 \tau_{вх.}$
Ток, потребляемый ТЭЗ, по источникам питания, ма, не более:	-		
5 в		I3I	I45
-5 в		4I	45

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Конструктивно ТЭЗ выполнен на плате из стеклотекстолита с двусторонним печатным монтажом, металлизированными отверстиями и односторонней установкой электрорадиоэлементов.

Для дискретного изменения длительности выходного сигнала имеется сменный блок конденсаторов EI6.672.276, установка которого на плате производится с помощью разъемного соединения. Выбор необходимого блока конденсаторов задается длительностью выходного импульса и определяется по EI6.672.276 ЭЗ.

4.2. Габарит ТЭЗ, мм: 155 x 144 x 14,5.

4.3. Принципиальная электрическая схема одновибратора ЗОС приведена на рис. 5. Одновибратор включает в себя: переключатель тока (ПТ), выполненный на транзисторах Т1, Т2 и резисторах R4, R5, R6, выходы которого для увеличения нагрузочной способности развязаны базовыми элементами ПП4; времязадающую цепочку R2, R3, С1; источник разряда конденсатора С1 - элемент ПП1-1; схема запуска - элемент ПП1-2.

С целью ослабления влияния источников питания на длительность выходного сигнала применена фиксация и стабилизация напряжения в базе транзистора Т1 диодом Д1 и выходных уровней ПТ цепочками R7, Д2, Д3, Д4 и R8, Д5, Д6, Д7, Д8.

Цепочки R7, Д4 и R8, Д5, Д6, Д7, Д8 являются общими для трех элементов ЗОС.

Резисторы R11, R12 являются согласующими при работе на витую пару или кабель.

Резистор R1 предназначен для стабилизации верхнего уровня напряжения на входе ПТ.

Резистор R2 предназначен для плавной регулировки длительности выходного сигнала.

Конденсаторы С2-С11 предназначены для развязки цепей питания.

В исходном состоянии (перед запуском элемента ЗОС) необходимо обеспечить на одном из входов "Запуск" и на входе "Сброс" высокий уровень, а на втором входе "Запуск" - низкий. При этих условиях на выходе элемента ПП1-2 будет высокий уровень и на конденсаторе С1 накоплен заряд  $Q = (U_{\text{вх.}}^I - U_{\text{Д1}}) \cdot C1$ .

Временная диаграмма работы элемента ЗОС представлена на рис. 6. В момент времени  $t_1$  элемент ПП1-2 под воздействием импульса запуска переключается. Отрицательный перепад напряжения с выхода элемента ПП1-2 передается через конденсатор С1, запирает диод Д1 и включает транзистор Т1. Транзистор Т2 включается, выходные базовые элементы ПП4 меняют свое состояние.

Выходной элемент ПП1-2 после окончания сигнала запуска поддерживается в открытом состоянии благодаря действию обратной связи (коллектор транзистора Т1 - вход О1 элемента ПП1-2).

Конденсатор С1 начинает разряжаться по цепи: источник питания 5 в, элемент ПП1-1, резистор R2, R3, элемент ПП1-2, "земля". В момент  $t_2$  отпирается диод Д1, включается транзистор Т1, выключается транзистор Т2, меняются уровни напряжения на выходах ПТ, базовые элементы ПП4 устанавливаются в исходное состояние, элемент ПП1-2 закрывается и форсированно заряжает конденсатор С1. Схема готова к очередному запуску.

Время разряда конденсатора определяет длительность выходного сигнала, которая слабо зависит от источников питания и температуры. Это достигается тем, что заряд и разряд конденсатора С1 осуществляется высоким уровнем с выходов элемента ПП1, характер изменения которых при изменении напряжения источника питания 5 в и температуры одинаков, т.е., если при увеличении напряжения источника питания 5 в увеличивается высокий уровень на выходе элемента ПП1-2, увеличивается заряд Q на конденсаторе С1, однако при этом увеличивается соответственно и ток разряда, так что время разряда конденсатора С1 изменяется мало.

После окончания импульса запуска процесс формирования длительности выходного сигнала можно прервать, подав на вход "Сброс" отрицательный сигнал. В этом режиме длительность выходного сигнала равна временному сдвигу между импульсами запуска и сброса. Длительность импульса сброса должна составлять не менее 0,2 от длительности выходного сигнала элемента ЗОС в режиме возбуждения только по входу "Запуск".

Два или более элемента ЗОС можно соединить в режим генератора с внешним управлением. На рис. 7 представлена рекомендуемая схема генератора. Для организации цепей обратной связи рекомендуется использовать 14, 20, 34 (или 18, 36, 45) выходы элемента ЗОС. Не допускается использовать для работы на внешнюю нагрузку цепи обратной связи.

Так как на плате ТЭЗ размещены три элемента ЗОС, в каждый из которых может быть установлен любой из сменных блоков конденсаторов Е16.672.276, то существует множество вариантов ТЭЗ. Для того, чтобы отличить один вариант ТЭЗ от другого применена маркировка элементов ЗОС и сменных блоков конденсаторов непосредственно на печатных платах ТЭЗ и сменного блока.



Для введения сменных блоков конденсаторов в документацию их необходимо указать в схеме электрической размещения так, как изображено на рис. 8. Здесь первая цифра указывает номер элемента ЗОС, а две последующие номер блока конденсаторов, т.е. запись следует понимать так: в ТЭЗ ЕС-2420/0097 в элемент 1 ЗОС установить блок конденсаторов Е16.672.276-02, в элемент 2 ЗОС установить блок конденсаторов Е16.672.276, а в элемент 3 ЗОС установить блок конденсаторов Е16.672.276-04.

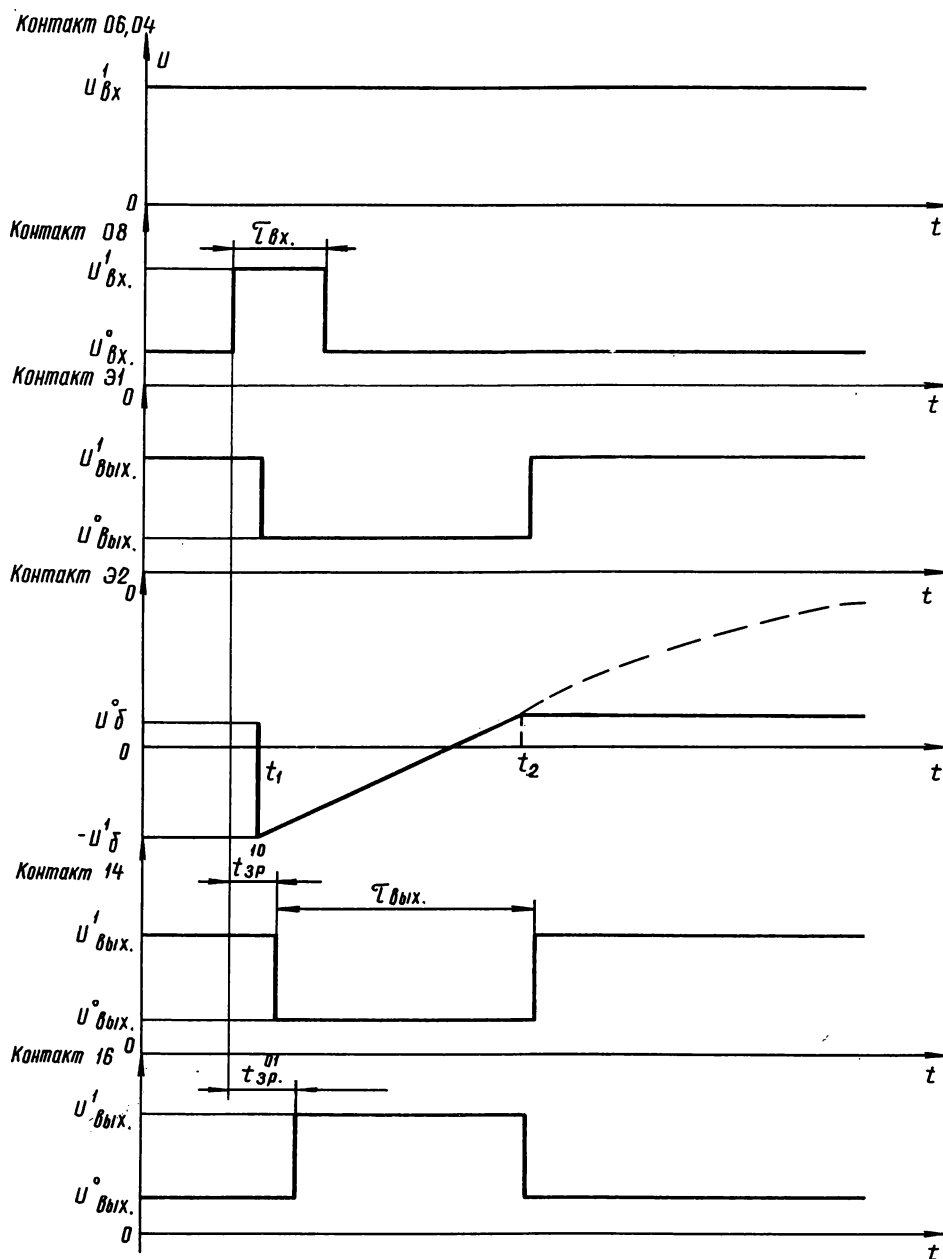


Рис. 6. Временная диаграмма работы элемента ЗОС



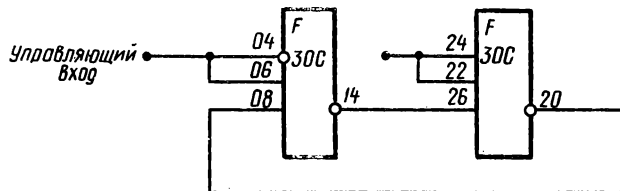


Рис. 7. Схема включения элементов 30С в режиме генератора

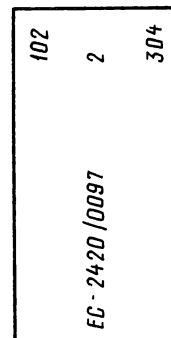


Рис. 8. Схема размещения

## 5. МАРКИРОВАНИЕ

5.1. На планке ТЭЗ нанесены буквы ЕС и цифр ТЭЗ ( $\frac{2420}{0097}$ ).

## Техническое описание

ЕІЗ.088.І48 ТО

## І. ВВЕДЕНИЕ

І.І. Техническое описание (ТО) предназначено для изучения типового элемента замены (ТЭЗ) ЕС-2420/0080, оно содержит технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы ТЭЗ.

І.2. При изучении работы ТЭЗ дополнительно следует руководствоваться принципиальной электрической схемой ЕІЗ.088.І48 ЭЗ.

І.3. Применяемые в техническом описании позиционные обозначения элементов соответствуют схеме ЕІЗ.088.І48 ЭЗ.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.І. ТЭЗ ЕС-2420/0080 ЕІЗ.088.І48 состоит из двух идентичных двухходовых элементов (УС2), предназначенных для усиления, выпрямления, временной и амплитудной селекции разнополярных импульсных сигналов, поступающих с обмоток считывания постоянной памяти ЕІЗ.065.00І изделия ЕС-2020, и преобразования их в стандартные сигналы для микросхем серии І55.

2.2. Условия эксплуатации ТЭЗ:

- температура окружающего воздуха от 5 до 60°С;
- относительная влажность до 95% при температуре 30°С;
- атмосферное давление от 460 до 790 мм рт.ст.

2.3. Функциональная схема ТЭЗ приведена в ЕІЗ.088.І48 ЭЗ. Внутри условного графического обозначения ТЭЗ содержится следующая информация:

- в первой строке - указатель функции, обозначающий основное действие, выполняемое ТЭЗ;
- во второй строке - идентификатор ТЭЗ, состоящий из мнемонического обозначения элемента и количества однотипных элементов в ТЭЗ.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.І. Напряжения питания ТЭЗ:  $5 \pm 0,25$  в;  $-5 \pm 0,25$  в;  $І2,6 \pm 0,63$  в.

3.2. Основные технические данные элемента ТЭЗ при подаче на его входы сигналов в соответствии с временной диаграммой (рис. 9) приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование параметров	Обозначение параметров	Норма	Примечание
Параметры сигнала на входах: полярность	-	Любая	

Наименование параметров	Обозначение параметров	Норма	Примечание
минимальная амплитуда сигнала, мВ	$U_u$	7	
максимальная амплитуда помехи, совпадающей по времени с сигналом, мВ	$U_u$	3,5	
длительность, нсек	$\tau_u$	250 - 450	
Входное сопротивление, Ом	-	16	
Параметры сигнала СТРОБ I (СТРОБ 2):			Источник сигнала - микросхема серии I55
полярность	-	Положительная	
длительность, нсек	$\tau_u$	100 - 220	
время задержки относительно сигнала на входе, нсек	$t_{31}$	100 - 200	
нагрузка на источник сигнала	-	Один вход микросхемы серии I55	
Параметры сигнала СБРОС:			Источник сигнала - микросхема серии I55
полярность	-	Положительная	
длительность, нсек	$\tau_u$	150-450	
время задержки относительно сигнала СТРОБ I (СТРОБ 2), нсек	$t_{32}$	250-450	
нагрузка на источник сигнала	-	Один вход микросхемы серии I55	
Выход	-	Парафазный	
Параметры сигнала на выходе I (3):			
уровень при минимальном сигнале на входе, в	$U^1$	2,4 - 4,5	
уровень при максимальной помехе на входе, в, не более	$U^0$	0,4	
длительность, нсек	$\tau_u$	250 - 450	Определяется положением переднего фронта сигнала СБРОС
время задержки по отношению к сигналу СТРОБ I (СТРОБ 2), нсек, не более	$t_{34}$	70	
Параметры сигнала на выходе 2 (4):			
уровень при минимальном сигнале на входе, в, не более	$U^0$	0,4	
уровень при максимальной помехе на входе, в	$U^1$	2,4 - 4,5	

Наименование параметров	Обозначение параметров	Норма	Примечание
длительность, нсек	$\tau_u$	250 - 450	Определяется положением переднего фронта сигнала СБРОС.
время задержки относительно сигнала СТРОБ I (СТРОБ 2), нсек, не более	$t_{33}$	40	

3.3. Предельно допустимые режимы работы ТЭЗ приведены в табл. 5.

Таблица 5

Наименование параметров	Норма	Примечание
Допустимая нагрузка по выходу I(3)	Семь входов микросхем серии I55	При максимальной рабочей частоте
Допустимая нагрузка по выходу 2(4)	Восемь входов микросхем серии I55	
Максимальная рабочая частота, мгц	I	
Максимальное потребление тока от источника -5 в, ма	65	
Максимальное потребление тока от источника 5 в, ма	70	
Максимальное потребление тока от источника I2,6 в, ма	40	

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Конструктивно ТЭЗ выполнен на плате из стеклотекстолита с двусторонним монтажом, металлизированными отверстиями и односторонней установкой электрорадиоэлементов.

4.2. Габарит ТЭЗ, мм: I55 x I44 x I4,5.

4.3. Элемент УС2 состоит из двух идентичных каналов усиления, имеющих общий каскад амплитудно-временной селекции и формирования выходного сигнала.

На рис. 9 приведена принципиальная схема одного канала усиления и каскада амплитудно-временной селекции и формирования выходного сигнала.

Канал усиления состоит из двухкаскадного линейного усилителя (А), схемы выпрямления (В) и импульсного инвертора (С).

Двухкаскадный линейный усилитель включает в себя транзисторы ТI-Т5, диоды ДI, Д2, резисторы R1-R18, конденсаторы СI, С2.

Первый каскад линейного усилителя (транзисторы ТI-Т3) выполнен по схеме балансного усилителя с генератором тока в эмиттерной цепи и имеет симметричный вход и выход. Транзисторы ТI и Т2 включены по схеме с общим эмиттером. Режим работы транзисторов ТI, Т2 по постоянному току определяется соответственно резисторами R2, R5, R7, R10 и R3, R6, R8, R11 и генератором тока на транзисторе Т3. Входное сопротивление каскада определяется сопротивлением резистора R1.

Генератор тока стабилизирует режим работы каскада при изменении напряжения питания -5 в. Стабильность тока в коллекторной цепи транзистора Т3 обеспечивается параметрическим стабилизатором напряжения на резисторе R4 и диодах ДI, Д2.

Резисторы R5 и R6 совместно с конденсатором C1 являются элементами отрицательной обратной связи по переменному току и стабилизируют работу каскада при разбросе параметров транзисторов и при изменении температуры. Нагрузкой каскада являются резисторы R10, R11 и вход второго каскада.

Второй каскад (транзисторы T4 и T5) выполнен по схеме балансного усилителя с симметричным входом и имеет непосредственную связь с выходом первого каскада.

Режим работы транзисторов T4 и T5 по постоянному току определяется соответственно резисторами R12, R15, R17 и R14, R16, R18.

Каскад имеет плавную регулировку коэффициента усиления по переменному току за счет изменения параметров цепи отрицательной обратной связи. Цепь состоит из переменного резистора R13 и конденсатора C2. Каскад имеет максимальный коэффициент усиления при R13 = 0.

Нагрузкой каскада являются резисторы R17 и R18 и входы схемы выпрямления.

Схема выпрямления состоит из транзисторов T6 и T7, диодов D3 и D4, резисторов R19 - R24 и конденсаторов C3 и C4 и предназначена для преобразования и усиления разнополярных сигналов, поступающих с выхода линейного усилителя, в сигналы отрицательной полярности.

Связь входа схемы выпрямления с выходом линейного усилителя выполнена через разделительные конденсаторы C3 и C4.

Транзисторы T6, T7 включены по схеме с общим эмиттером, работают в режиме отсечки, коллекторы их объединены и имеют общую нагрузку - резисторы R23, R24 и инвертор на транзисторе T8. Для стабилизации параметров схемы введена отрицательная обратная связь по току при помощи переменного резистора R22, который позволяет уравнивать коэффициенты усиления схемы для сигналов разной полярности. Параметрический стабилизатор напряжения на диодах D3, D4 и резисторе R19 обеспечивает небольшое начальное смещение 0,3 - 0,4 в на базах транзисторов T6, T7. Диоды D3 и D4 являются одновременно элементами термокомпенсации коэффициента усиления схемы выпрямления.

Импульсный инвертор на транзисторе T8 обеспечивает получение импульсов положительной полярности, необходимых для работы каскада амплитудно-временной селекции. Резистор R26 является элементом отрицательной обратной связи и стабилизирует режим работы транзистора T8. Конденсатор C5 служит для уменьшения времени нарастания выходного сигнала инвертора. Диод D5 является элементом нелинейной обратной связи и предотвращает насыщение транзистора T8. Выходной сигнал инвертора положительной полярности с коллектора транзистора T8 подается на контакт I3 микросхемы ПП2-2.

Каскад амплитудно-временной селекции и формирования выходного сигнала выполнен на микросхемах ПП1-1, ПП2-1, ПП2-2, включенных по схеме триггера. Амплитудная селекция осуществляется путем использования логической схемы "И" на входе триггера (контакты O1, I3 и O9, I0 микросхемы ПП2-2). На контакты I3, I0 поступают сигналы с выхода двух каналов усиления. На контакты O1, O9 поступает селектирующий сигнал СТРОБ 1 или СТРОБ 2.

В исходном состоянии на контакте O8 (выход 2 элемента) - высокий уровень сигнала, на контакте O6 (выход 1 элемента) - низкий уровень сигнала. Триггер изменяет свое состояние при совпадении по времени сигнала с выхода одного из каналов усиления и селектирующего сигнала при условии, что амплитуда сигнала с выхода канала усиления превышает порог срабатывания триггера. На контакты I3 и I0 микросхемы ПП2-2 могут поступать одновременно сигналы с выхода обоих каналов усиления. Триггер перебрасывается по одному из сигналов в зависимости от того, какой из сигналов СТРОБ 1 или СТРОБ 2 присутствует.

Триггер возвращается в исходное состояние по переднему фронту сигнала СБРОС положительной полярности. Длительность выходного сигнала определяется временем задержки переднего фронта сигнала СБРОС по отношению к переднему фронту сигнала СТРОБ 1 (СТРОБ 2).

Конденсаторы C6 - C9 служат для развязки цепей питания ТЭЭ.

Временная диаграмма сигналов в контрольных точках канала усиления приведена на рис. 10.

Временная диаграмма входных и выходных сигналов элемента УС2 приведена на рис. 11.

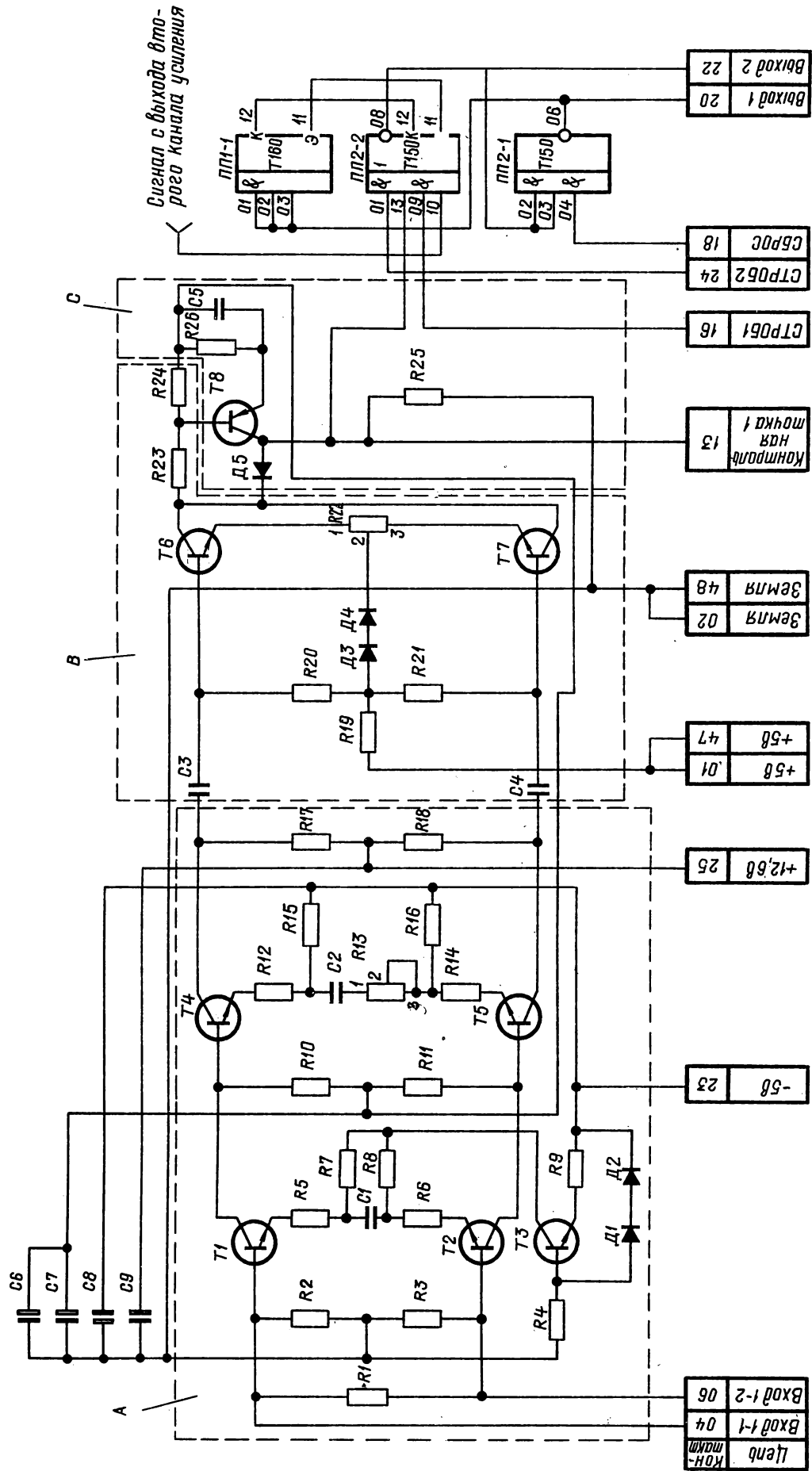


Рис. 9. Принципиальная схема одного канала усиления и каскада амплитудно-временной селекции и формирования выходного сигнала элемента УС2

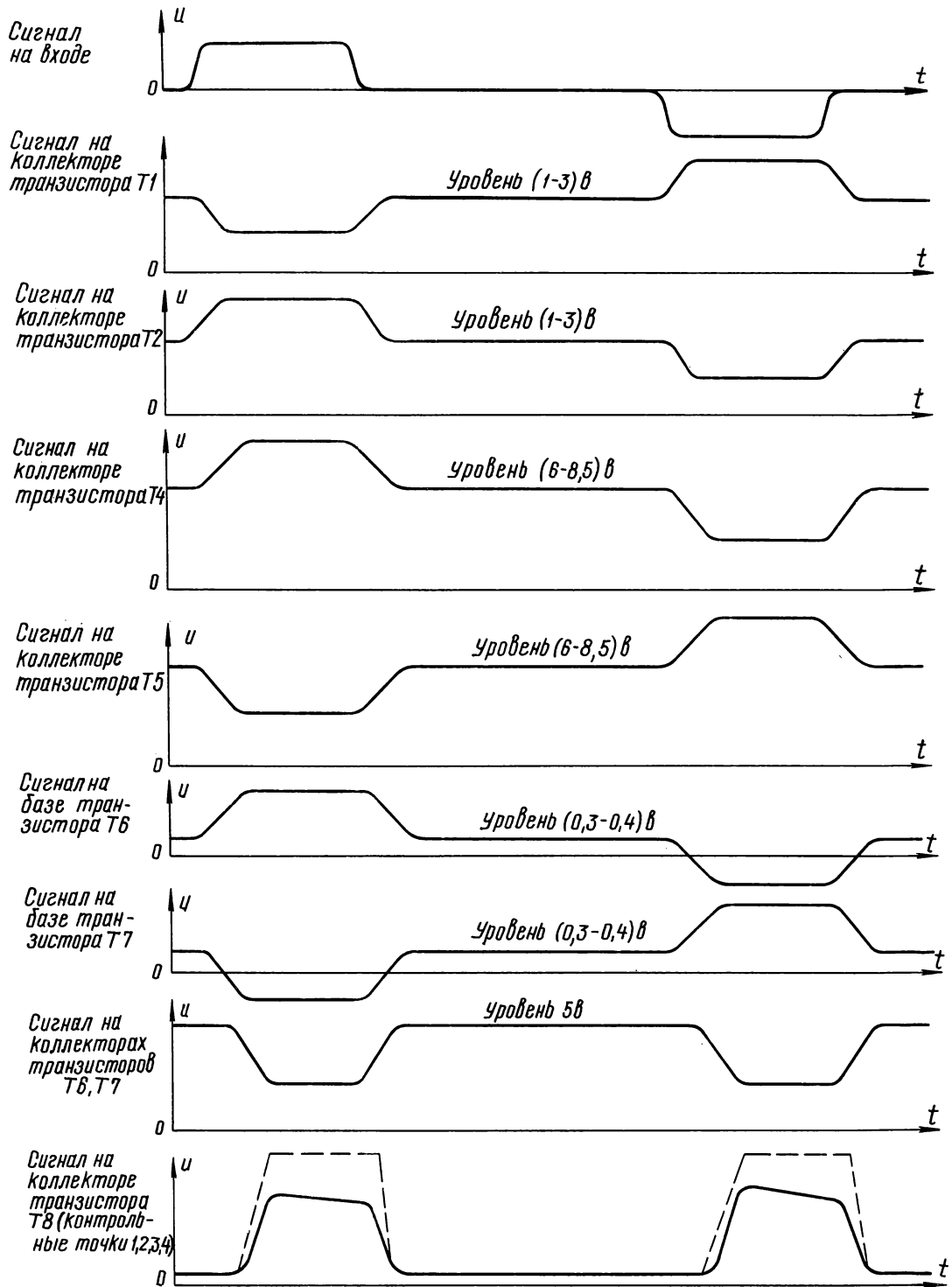


Рис. 10. Временная диаграмма сигналов в контрольных точках канала усиления

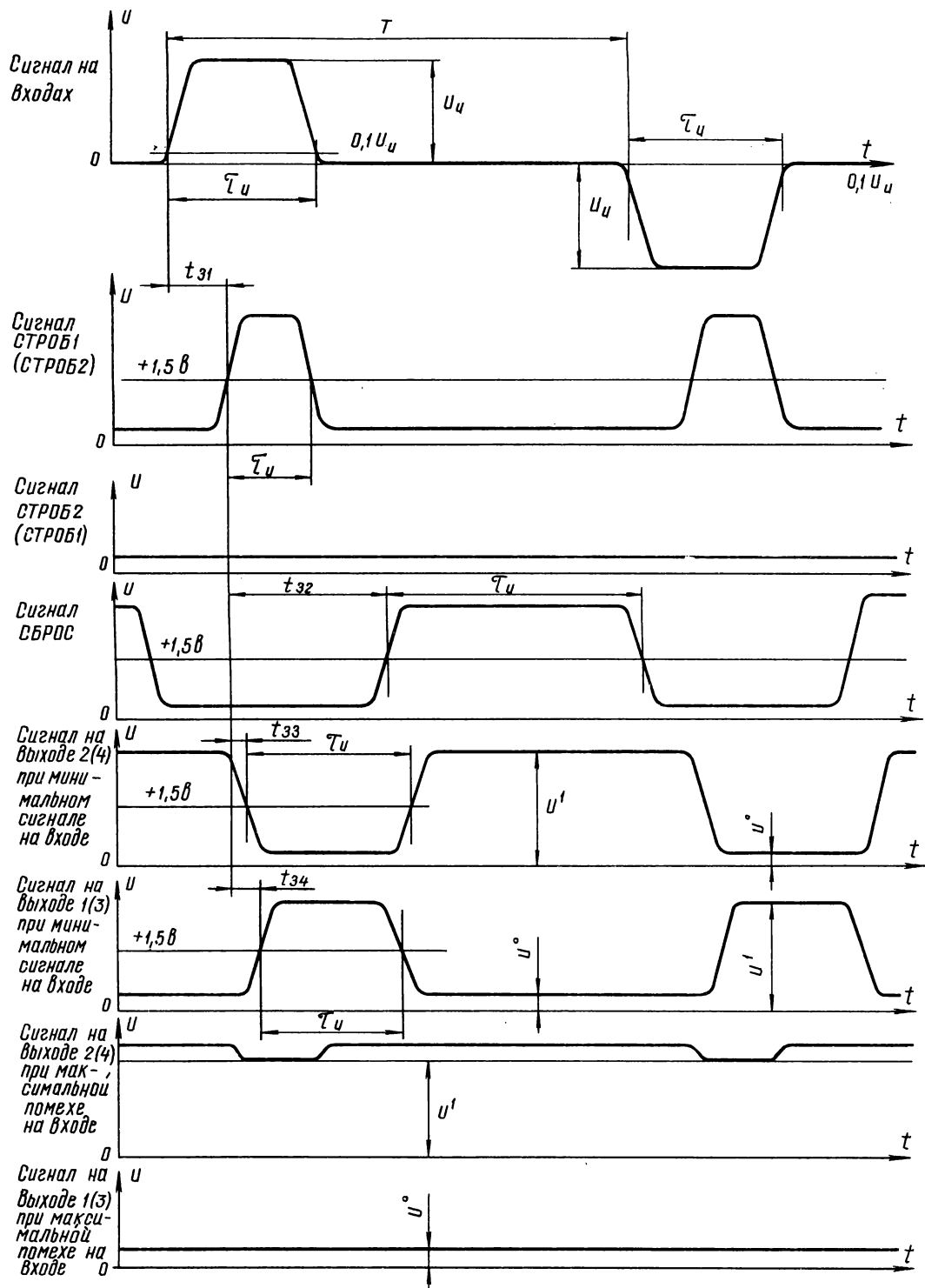


Рис. II. Временная диаграмма входных и выходных сигналов элемента УС2

### 5. МАРКИРОВАНИЕ

5.1. На планке ТЭЗ нанесены буквы ЕС и шифр ТЭЗ ( $\frac{2420}{0080}$ ).



## І. ВВЕДЕНИЕ

І.І. Техническое описание (ТО) предназначено для изучения типового элемента замены (ТЭЗ) ЕС-2420/0089, оно содержит технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы ТЭЗ.

І.2. При изучении работы ТЭЗ дополнительно следует руководствоваться электрической принципиальной схемой ЕІЗ.088.І49 ЭЗ.

І.3. Применяемые в техническом описании позиционные обозначения элементов соответствуют схеме ЕІЗ.088.І49 ЭЗ.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.І. ТЭЗ ЕС-2420/0089 ЕІЗ.088.І49 является генератором синхросигналов (МГС) и вырабатывает четыре фазы синхросигналов, предназначенных для синхронизации временных процессов в устройствах изделия ЕС-І020.

2.2. Условия эксплуатации ТЭЗ:

- температура окружающего воздуха от 5 до 60°С;
- относительная влажность до 95% при температуре 30°С;
- атмосферное давление от 460 до 790 мм рт.ст.

2.3. Функциональная схема ТЭЗ приведена в ЕІЗ.088.І49 ЭЗ.

Внутри условного графического обозначения логического элемента содержится следующая информация:

- в первой строке -- указатель функции, обозначающий действие, выполняемое элементом;
- во второй строке -- идентификатор, представляющий собой мнемоническое обозначение ТЭЗ.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.І. Напряжение питания ТЭЗ  $5 \pm 0,25$  в.

3.2. Основные технические характеристики ТЭЗ приведены в табл. 6.

Таблица 6

Наименование параметров	Обозначение параметров	Норма	
		при напряжении питания 5 в и температуре окружающего воздуха от 15 до 35°C	при напряжении питания 5±0,25в и температуре окружающего воздуха от 5 до 60°C
Параметры входных и выходных сигналов	-	Соответствуют параметрам сигналов стандартных микросхем серии I55	
Временные параметры выходных сигналов:			
длительность синхросигналов, нсек	$\tau_{C1} - \tau_{C4}$	200 ± 20	-
рабочая частота следования синхросигналов, кгц	F	1000 ± 3,0	-
относительная нестабильность частоты следования синхросигналов, %, не более	Q	-	2,0
Ток, потребляемый ТЭЗ по источнику питания 5,0 в, ма, не более	-	-	I70

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Конструктивно ТЭЗ выполнен на плате из стеклотекстолита с двусторонним печатным монтажом, металлизированными отверстиями и односторонней установкой электрорадиоэлементов.

4.2. Габарит ТЭЗ, мм: 155 x 144 x 14,5.

4.3. Электрическая принципиальная схема ТЭЗ приведена на рис. 12, временная диаграмма - на рис. 13.

Генератор синхросигналов состоит из следующих основных узлов: задающего генератора, триггера программного изменения частоты, делителя частоты и схемы временного разделения синхросигналов.

Задающий генератор вырабатывает четыре сигнала: два основных (прямой "а" и инверсный "в") и два сдвинутых (прямой "е" и инверсный "г"). Он состоит из линии задержки (ЛзI); эмиттерных повторителей (ЭП), выполненных соответственно на транзисторах Т1 - Т4 и резисторах R5, R6, R7, R9; элементов ППЗ-I, ПП2-4, ПП4-I, 2, 3, 4 и элементов плавной настройки частоты (интегрирующие цепи R8 - C1, R10 - C2).

Для уменьшения рассогласования линии задержки сигналы с ее выводов снимаются через ЭП.

Триггер программного изменения частоты замыкает (коммутирует в кольцо) выход элемента ППЗ-I через ЛзI на его вход. В зависимости от состояния триггера меняется длина ЛзI в кольце, что определяет частоту следования синхросигналов.

При включении источника питания в кольцо циркулируют уровни логического "0" и "1" так, что генератор вырабатывает импульсы напряжения при скважности  $Q \approx 2$ .

Дискретная настройка частоты производится присоединением базы транзистора Т3 (Т4) к выводам ЛзI.

Плавная подстройка частоты осуществляется изменением сопротивления резистора R8 (R10).

Элементы ПП2-4, ПП4-I, 2, 3, 4 формируют сигналы "а", "в", "е", "г". В процессе формирования сигнал "г" проходит один каскад, сигнал "е" - два каскада. С целью совмещения фронтов этих сигналов, что обеспечивает минимальный разброс длительностей синхросигналов всех четырех фаз, база транзистора Т1 всегда соединяется с предыдущим выводом ЛзI по отношению к базе транзистора Т2.

Резисторы R3, R4 являются согласующими для ЛзI. Резистор R2 понижает уровень логической "1", поступающий на входы элемента ПП4-I.

Триггер программного изменения частоты построен на элементах ПП1-1 и ПП2-1, 2, 3. Парафазные выходы триггера с элементов ПП1-1 и ПП2-2 заведены на управляющие входы элемента ПП3-1. На "Вход 4" триггера поступает уровень изменения состояния триггера, на "Вход 5" - синхросигналы положительной полярности.

В нормальном состоянии на "Входе 5" всегда низкий уровень напряжения (синхросигналы отсутствуют). На выходах элементов ПП2-1 и ПП2-3 - высокие уровни  $U_{\text{вх.}}^I$ , состояние триггера определяется только элементами, охваченными обратной связью (ПП1-1 и ПП2-2). Триггер может находиться в состоянии логического "0", т.е. на выходе ПП1-1 - уровень  $U_{\text{вх.}}^0$ , на выходе ПП2-2 -  $U_{\text{вх.}}^I$ , или в состоянии логической "1", т.е. на выходе ПП1-1 - уровень  $U_{\text{вх.}}^I$ , на выходе ПП2-2 - уровень  $U_{\text{вх.}}^0$ .

Пусть на "Вход 4" поступает низкий уровень напряжения  $U_{\text{вх.}}^0$ , а на "Вход 5" - синхрими-пульс. Тогда на выходе элемента ПП2-3 устанавливается уровень  $U_{\text{вх.}}^0$ , который переключает триггер в состояние логического "0" независимо от того, в каком состоянии он находился в исходный момент.

Если в паузе между синхрими-пульсами на "Вход 4" подать высокий уровень  $U_{\text{вх.}}^I$ , то на выходе элемента ПП2-3 устанавливается уровень  $U_{\text{вх.}}^I$ , на выходе ПП2-1 уровень  $U_{\text{вх.}}^0$ , который переключает триггер в состояние логической "1".

Таким образом, с изменением уровня на "Входе 4" и при действии синхросигнала на "Входе 5" меняется состояние триггера, т.е. изменяется частота следования синхросигналов генератора.

Если триггер находится в состоянии логической "1", генератор выдает серию синхросигналов рабочей частоты. Если триггер находится в состоянии логического "0", то генератор выдает серию синхросигналов пониженной частоты.

"Вход 3" предназначен для дополнительной установки триггера в состояние логической "1". В нормальном рабочем режиме на этом входе высокий уровень напряжения  $U_{\text{вх.}}^I$ .

Принципиальная схема делителя частоты счетчика, выполненного на микросхемах ПП5, ПП6, приведена на рис. 14, временная диаграмма работы - на рис. 15. На входы делителя частоты подаются парафазные сигналы "j", "e" с выходов элементов ПП4-2 и ПП4-3 соответственно.

Счетчик построен на двух триггерах, один из которых, выполненный на микросхеме ПП5, является вспомогательным, а другой, выполненный на микросхеме ПП6 - основным.

Пусть в момент времени  $t_0$  на управляющие входы вспомогательного триггера подается низкий уровень, на управляющие входы основного триггера - высокий. На выходах "g", "h" - высокие уровни. На выходах "в" и "г" вспомогательного триггера уровни могут устанавливаться произвольно. Если на выходе "в" установится высокий уровень, то на выходе "г" будет низкий. При этом будем считать, что триггер находится в состоянии логической "1". На выходе "к" элемента ПП6-3 появится низкий уровень, на выходе "с" - высокий, на выходе "а" - низкий, т.е. основной триггер также установится в состояние логической "1". Если вспомогательный триггер установится в состояние логического "0", то на выходе "1" элемента ПП6-4 появится низкий уровень, на выходе "а" - высокий, на выходе "с" - низкий, т.е. основной триггер также установится в состояние логического "0".

Пусть при включении напряжения питания вспомогательный и основной триггеры устанавливаются в состояние логического "0". В момент времени  $t_1$  на выходе "g" появится низкий уровень, так как на входах элемента ПП5-3 - высокие уровни. На выходе "в" появляется высокий уровень, на выходе "г" - низкий, т.е. вспомогательный триггер перебрасывается в состояние логической "1". Основной триггер не меняет своего состояния.

В момент времени  $t_2$  на выходе "к" появляется низкий уровень, так как на входах базового элемента ПП6-3 - высокие уровни. На выходе "с" появляется высокий уровень, на выходе "а" - низкий, т.е. основной триггер перебрасывается в состояние логической "1". Вспомогательный триггер остается в состоянии логической "1".

В момент времени  $t_3$  на выходе "h" появляется низкий уровень, так как на входах базового элемента ПП5-4 - высокие уровни. На выходе "г" появляется высокий уровень, на

выходе "в" - низкий, т.е. вспомогательный триггер перебрасывается в состояние логического "0". Основной триггер остается в состоянии логической "1".

В момент времени  $t_4$  на выходе "1" появляется низкий уровень, так как на входах базового элемента ПП6-4 - высокие уровни. На выходе "д" появляется высокий уровень, на выходе "с" - низкий, т.е. основной триггер возвращается в исходное состояние логического "0". Вспомогательный триггер остается в состоянии логического "0".

Таким образом, на выходах "с" и "д" частота задающего генератора делится на 2.

Схема временного разделения синхросигналов выполнена на элементах ПП1-2, 3 и ПП7-1, 2. На вход этой схемы поступают шесть сигналов, из которых формируются четыре фазы синхросигналов определенной длительности и с паузой между фазами, а именно:

с задающего генератора - прямой и инверсный (а, в), задержанный сигнал задающего генератора - прямой и инверсный (е, ф) и с делителя частоты - прямой и инверсный (с, д).

Формирование отрицательного фронта синхросигналов происходит по положительному фронту сигналов "а", "в", положительного фронта - по отрицательному фронту сигналов "е", "ф".

Резистор R1 является согласующим для витой пары или кабеля;

Конденсаторы С3 - С7 предназначены для развязки напряжения питания.

Перед включением ТЭЗ необходимо на плате монтажным проводом соединить контакт "А" с контактом "9" Лз1, контакт "Б" с контактом "10" Лз1, контакт "В" с контактом "14" Лз1, контакт "Г" с контактом "12" Лз1.

Плавную подстройку рабочей частоты ТЭЗ произвести изменением сопротивления резистора R10.

Если рабочая частота следования синхросигналов не соответствует данным таблицы, произвести подстройку частоты, поочередно соединяя контакт "Г" с контактами 11, 10 Лз1 (для увеличения частоты) или с контактами 13, 14 (для уменьшения частоты). Затем вновь произвести плавную подстройку частоты изменением сопротивления резистора R10;

Аналогичным образом ТЭЗ настраивается на пониженную частоту поочередным соединением контакта "В" с контактами Лз1.

Если длительность синхрои́мпульсов  $\tau_{C1}, \tau_{C3}$  не соответствует данным табл.6, произвести подстройку ТЭЗ, поочередно соединяя контакт "А" с контактами 8 или 7 Лз1 (для уменьшения длительности импульса) или с контактами 10 или 11 Лз1 (для увеличения длительности импульса).

Если длительность синхрои́мпульсов  $\tau_{C2}, \tau_{C4}$  не соответствует данным табл.6, произвести подстройку ТЭЗ, поочередно соединяя контакт "Б" с контактами 9 или 8 Лз1 (для уменьшения длительности импульса) или с контактами 11 или 12 Лз1 (для увеличения длительности импульса).

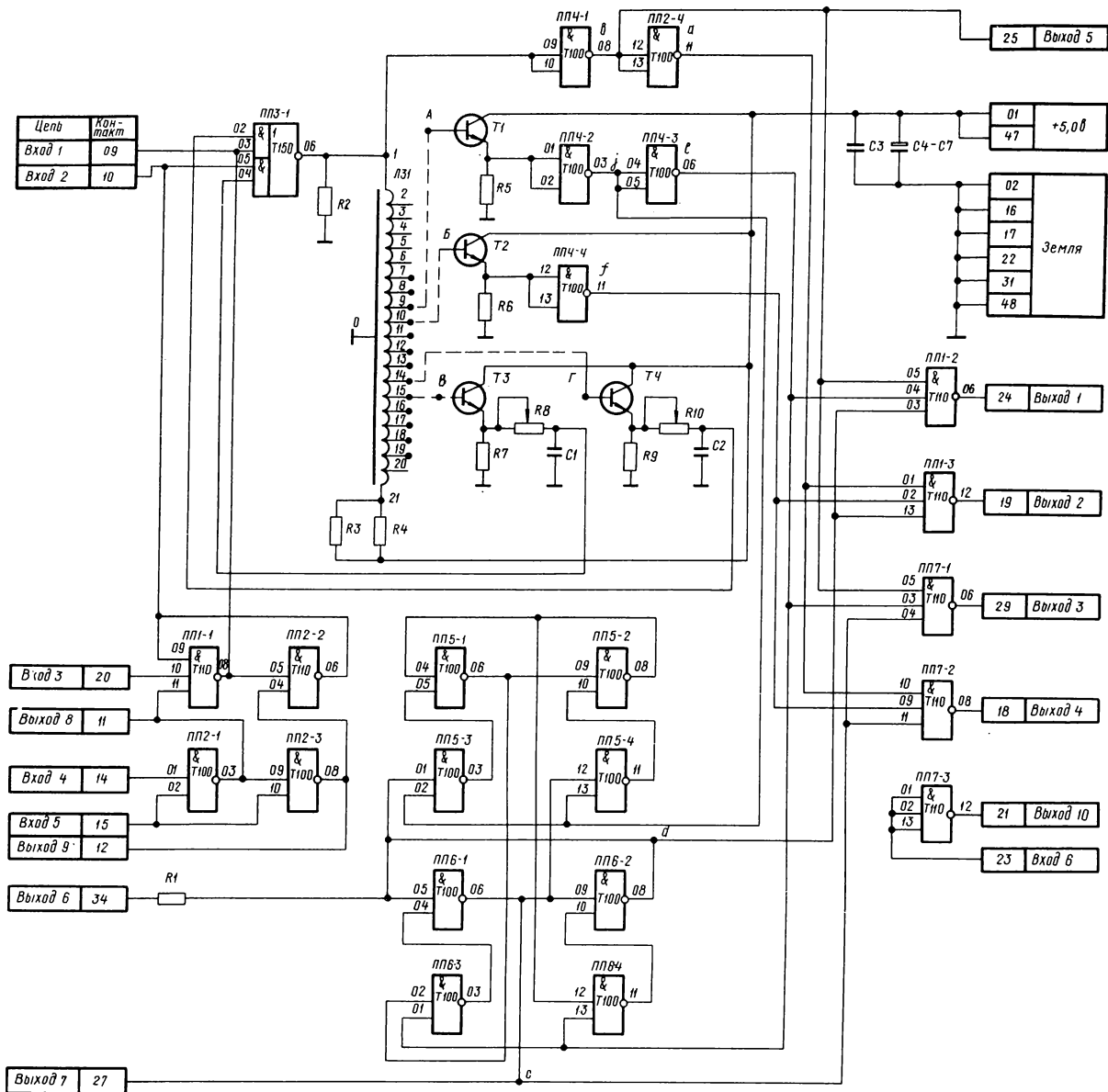


Рис. 12. Схема электрическая принципиальная ТЭЗ MFC

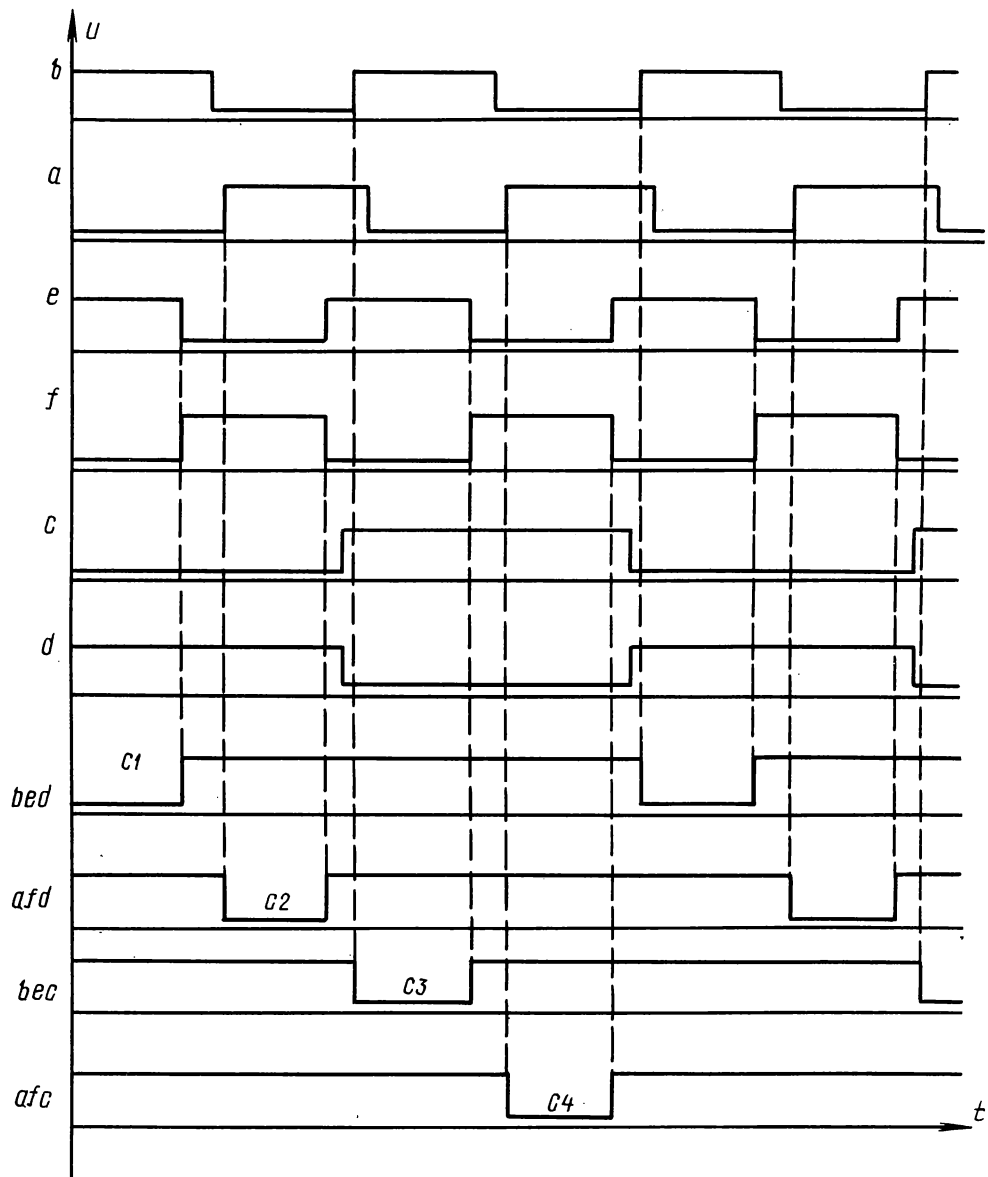


Рис. 13. Временная диаграмма работы ТЭЗ МФС

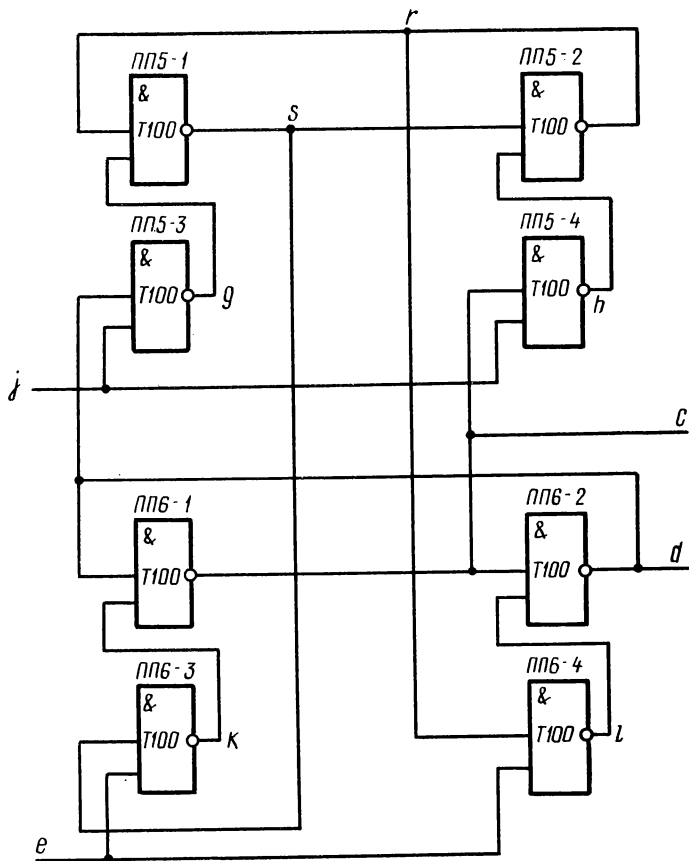


Рис. 14. Схема электрическая принципиальная делителя частоты

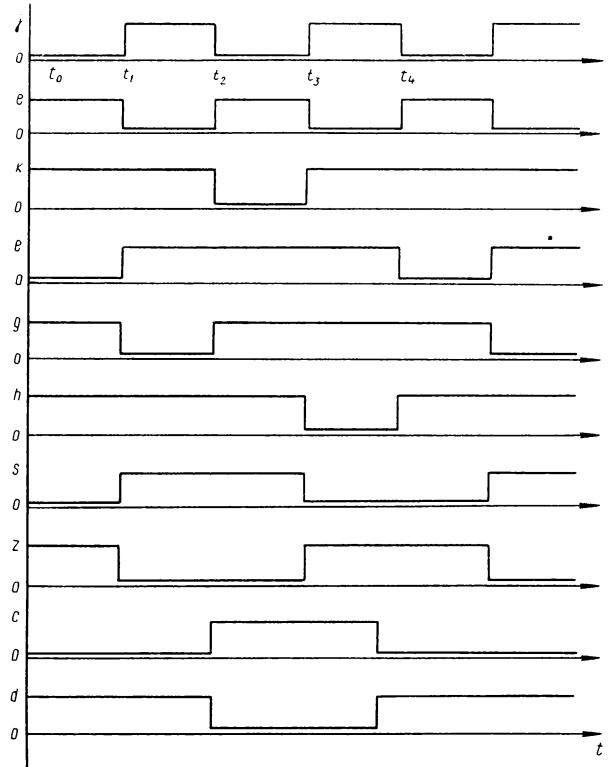


Рис. 15. Временная диаграмма работы делителя частоты

## 5. МАРКИРОВАНИЕ

5.1. На планке ТЭЭ нанесены буквы ЕС и шифр ТЭЭ ( $\frac{2420}{0089}$ ).

## І. ВВЕДЕНИЕ

І.І. Техническое описание (ТО) предназначено для изучения типового элемента замены (ТЭЗ) ЕС-2420/0090, оно содержит технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы ТЭЗ.

І.2. При изучении работы ТЭЗ дополнительно следует руководствоваться электрической принципиальной схемой ЕІЗ.088.І50 ЭЗ.

І.3. Применяемые в техническом описании позиционные обозначения элементов соответствуют схеме ЕІЗ.088.І50 ЭЗ.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.І. ТЭЗ ЕС-2420/0090 (ЕІЗ.088.І50) состоит из четырех однотипных элементов - размножителей синхросигналов (РС), предназначенных для передачи синхросигналов, вырабатываемых генератором, по трем согласованным кабелям с волновым сопротивлением 50 ом к ТЭЗ ЕІЗ.092.ІЗЗ изделия ЕС-І020.

2.2. Условия эксплуатации ТЭЗ:

температура окружающего воздуха от 5 до 60°С;  
относительная влажность до 95% при температуре 30°С;  
атмосферное давление от 460 до 790 мм рт.ст.

2.3. Функциональная схема ТЭЗ приведена в ЕІЗ.088.І50 ЭЗ.

Внутри условного графического обозначения логического элемента содержится следующая информация:

в первой строке - указатель функции, обозначающий действие, выполняемое элементом;  
во второй строке - идентификатор элемента, состоящий из обозначения количества идентичных элементов в ТЭЗ и мнемонического обозначения элемента.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.І. Напряжение питания ТЭЗ  $5 \pm 0,25$  в.

3.2. Основные технические характеристики ТЭЗ приведены в табл.7.



Таблица 7

Наименование параметров	Обозначение параметров	Норма	
		при напряжении питания 5 в и температуре окружающего воздуха от 15 до 35°C	при напряжении питания 5±0,25 в и температуре окружающего воздуха от 5 до 60°C
Параметры входного сигнала	-	Соответствуют параметрам сигналов стандартных микросхем серии I55	
Параметры выходного сигнала:			
уровень логического "0", в, не более	-	0,2	0,25
уровень логической "1", в	-	2,5 - 3,8	2,4 - 4,0
длительность задержки положительного и отрицательного фронтов, нсек, не более	-	10	15
Ток, потребляемый одним элементом при полной нагрузке по источнику питания, ма, не более			
при $U_{вх.}^0$	-	-	16,0
при $U_{вх.}^1$	-	-	250
Ток, потребляемый одним элементом по входу (при $U_{вх.}^0$ ), ма, не более			
-	-	-	7,0
Ток нагрузки (вытекающий) на один элемент (на три выхода), ма, не более			
-	-	-	210
Ток нагрузки на один выход, ма, не более			
-	-	-	70

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Конструктивно ТЭЗ выполнен на плате из стеклотекстолита с двусторонним печатным монтажом, металлизированными отверстиями и односторонней установкой электрорадиоэлементов.

4.2. Габарит ТЭЗ, мм: I55 x I44 x I4,5.

4.3. Электрическая принципиальная схема элемента РС приведена на рис. I6. Элемент РС имеет один вход и три выхода. Разветвление выходного сигнала осуществляется с помощью четырех эмиттерных повторителей (ЭП). Входным сигналом управляется эмиттерный повторитель на транзисторе ТI, который, в свою очередь управляет эмиттерными повторителями на транзисторах Т2, Т3, Т4.

На вход элемента РС подается сигнал с базового элемента интегральной микросхемы серии I55. Верхний уровень входного сигнала, элемента РС  $U_{вх.}^I$  определяется резистором R1 и базовым током транзистора ТI  $U_{вх.}^I \approx E1 - I_{0ТI} \cdot R1$  и превышает значение  $U_{вх.мак.}^I$  базового элемента. Поэтому, когда базовый элемент находится в закрытом состоянии, оба его выходных транзистора закрыты. При этом на выходах элемента РС - высокие уровни. Например, на эмиттере транзистора Т2  $U_{вх.}^I \approx Eп - I_{0ТI} \cdot R1 - U_{бэТI} - U_{бэТ2}$ .

При подаче на вход схемы уровня логического "0" транзисторы Т2 - Т4 закрыты, на их эмиттерах - потенциал, близкий к нулю.

Резистор R2 служит для устранения высокочастотной генерации элемента РС, характерной для эмиттерных повторителей.

Диод Д1 служит для устранения влияния вытекающего тока базового элемента серии I55 при переключении последнего из открытого состояния в закрытое на формирование положительного фронта выходного сигнала.

Диод Д2 предназначен для форсирования отрицательного фронта выходного сигнала.

Цепи R7-Д3, R8-Д4, R9-Д5 выполняют защитную функцию в аварийном режиме.

В случае аварийного режима (заземлен выход элемента РС при  $U^I$  на входе) диод защиты открывается и напряжение на базе транзистора Т1 понижается. Выходной транзистор (эмиттер которого заземлен) не насыщен, что гарантирует малую величину тока через транзистор Т1. Величина тока через транзисторы Т2 - Т4 в этом случае ограничивается резисторами R7 - R9.

Конденсаторы С1 - С16 предназначены для развязки напряжения питания.

Временная диаграмма работы элемента РС приведена на рис. 17.

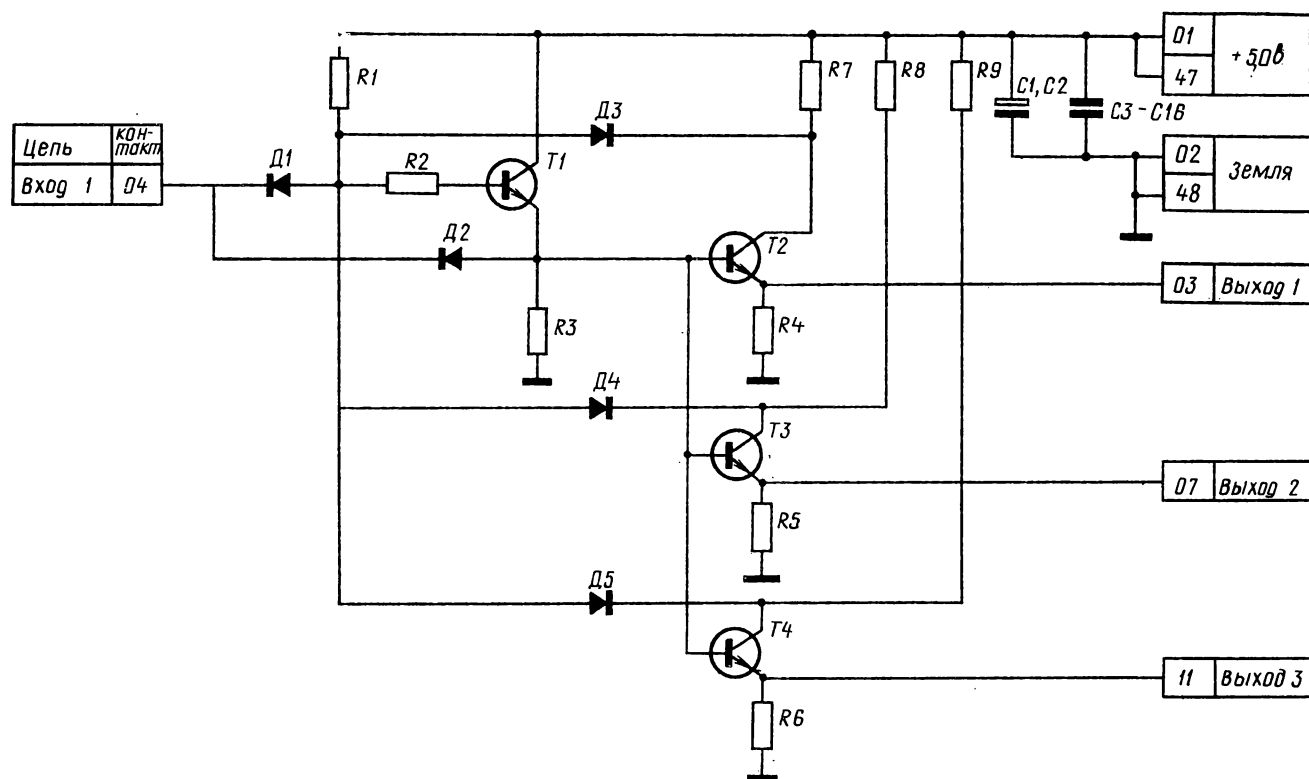


Рис. 16. Схема электрическая принципиальная элемента РС

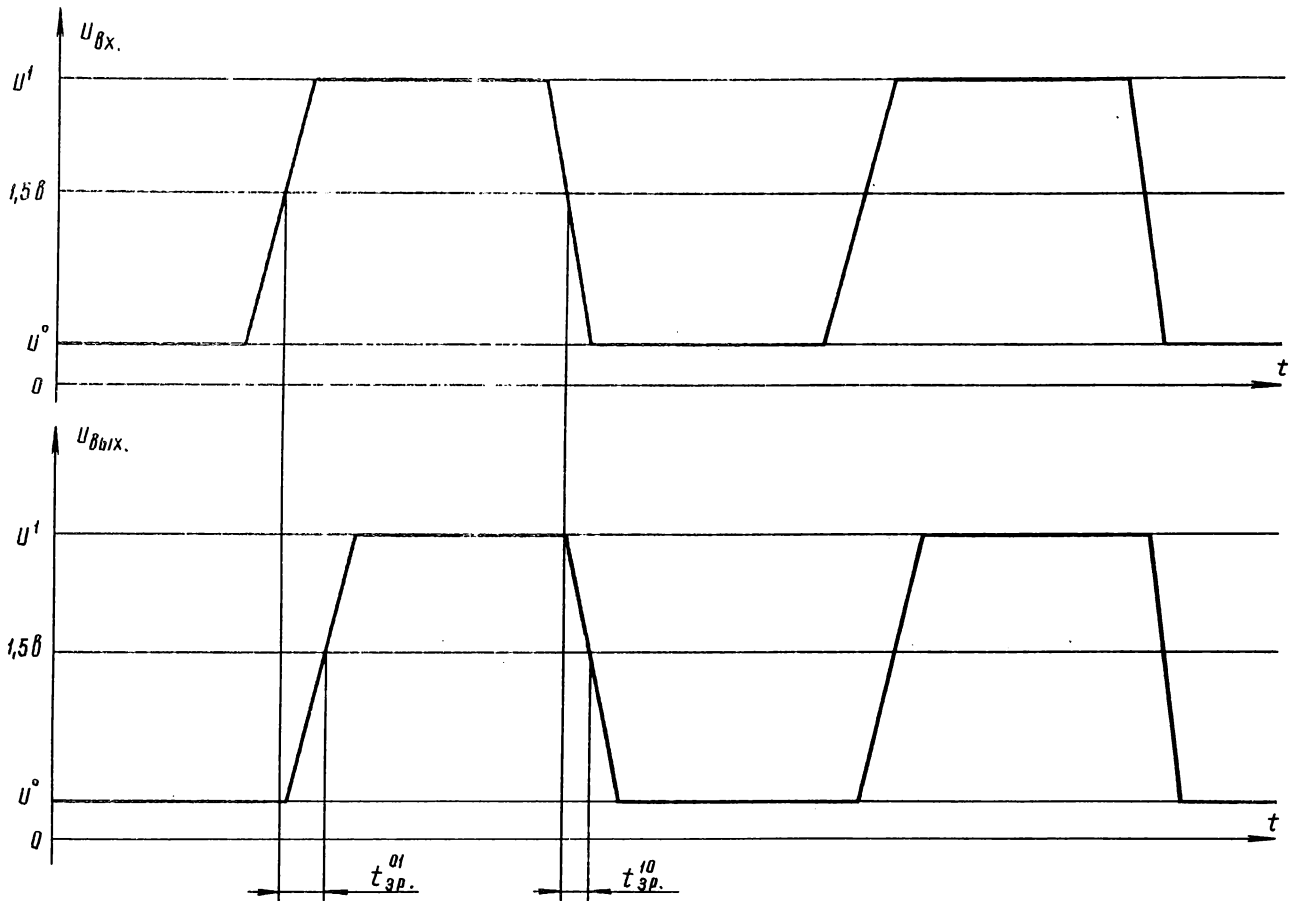


Рис. 17. Временная диаграмма работы элемента РС:

$U^0$  - уровень логического "0";  $U^I$  - уровень логической "1";  $t_{зр.}^{01}$  - длительность задержки положительного фронта;  $t_{зр.}^{10}$  - длительность задержки отрицательного фронта

## 5. МАРКИРОВАНИЕ

5.1. На планке ТЭЭ нанесены буквы ЕС и шифр ТЭЭ ( $\frac{2420}{0090}$ ).

## І. ВВЕДЕНИЕ

І.І. Техническое описание (ТО) предназначено для изучения типового элемента замены (ТЭЗ) ЕС-2420/0058, оно содержит технические характеристики и сведения об устройстве и принципе работы ТЭЗ.

І.2. При изучении работы ТЭЗ дополнительно следует руководствоваться принципиальной электрической схемой ЕІЗ.088.15І ЭЗ.

І.3. Применяемые в техническом описании позиционные обозначения элементов соответствуют схеме ЕІЗ.088.15І ЭЗ.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. ТЭЗ ЕС-2420/0058 ЕІЗ.088.15І состоит из 42 конденсаторов, выполняющих функции емкостных фильтров, и четырех резисторов, выполняющих функции делителей напряжения.

2.2. Условия эксплуатации ТЭЗ:

температура окружающего воздуха от 5 до 60°С;

относительная влажность до 95% при температуре 30°С;

атмосферное давление 750±30 мм рт.ст.

2.3. Принципиальная схема ТЭЗ приведена в ЕІЗ.088.15І ЭЗ.

## 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Напряжение питания ТЭЗ  $5 \pm 0,25$  в.

3.2. Основные технические характеристики ТЭЗ приведены в табл. 8, 9.

Таблица 8

Контакты ТЭЗ	Емкость, мкф	Контакты ТЭЗ	Емкость, мкф
2-3	$0,15^{+80\%}_{-20\%}$	2-23	$0,15^{+80\%}_{-20\%}$
2-4	$0,15^{+80\%}_{-20\%}$	2-24	$0,15^{+80\%}_{-20\%}$
2-5	$0,15^{+80\%}_{-20\%}$	2-26	$0,15^{+80\%}_{-20\%}$

Контакты ТЭЭ	Емкость, мкФ	Контакты ТЭЭ	Емкость, мкФ
2-6	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-29	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-7	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-30	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-8	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-31	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-9	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-32	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-10	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-33	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-11	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-34	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-12	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-35	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-13	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-36	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-14	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-37	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-15	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-38	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-16	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-39	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-17	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-40	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-18	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-42	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-19	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-43	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-20	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-44	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-21	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-45	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>
2-22	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>	2-46	0,15 <sup>+80%</sup> <sub>-20%</sub>

Таблица 9

Контакты ТЭЭ	Сопротивление, ом
2-41	200 ± 5%
1-25	100 ± 5%
1-27	510 ± 5%
1-28	510 ± 5%

## 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Конструктивно ТЭЭ выполнен на плате из стеклотекстолита с двусторонним печатным монтажом, металлизированными отверстиями и односторонней установкой электрорадиоэлементов.

4.2. Габарит ТЭЭ, мм: 155 x 144 x 14,5.

4.3. Резисторы R1, R2 (рис. 18) являются плечом делителя, второе плечо которого образует внешним монтажом. Конденсатор С40 (С41) является емкостным фильтром по питанию.

Резисторы R3 и R4 являются плечами резервного делителя, соединение которых позволяет внешним монтажом через контакты 25 и 41 получить потенциал 3,3 в.

Конденсаторы C1 - C39, C42 являются емкостными фильтрами по высокой частоте сигнальных линий, идущих с разъемов пульта управления.

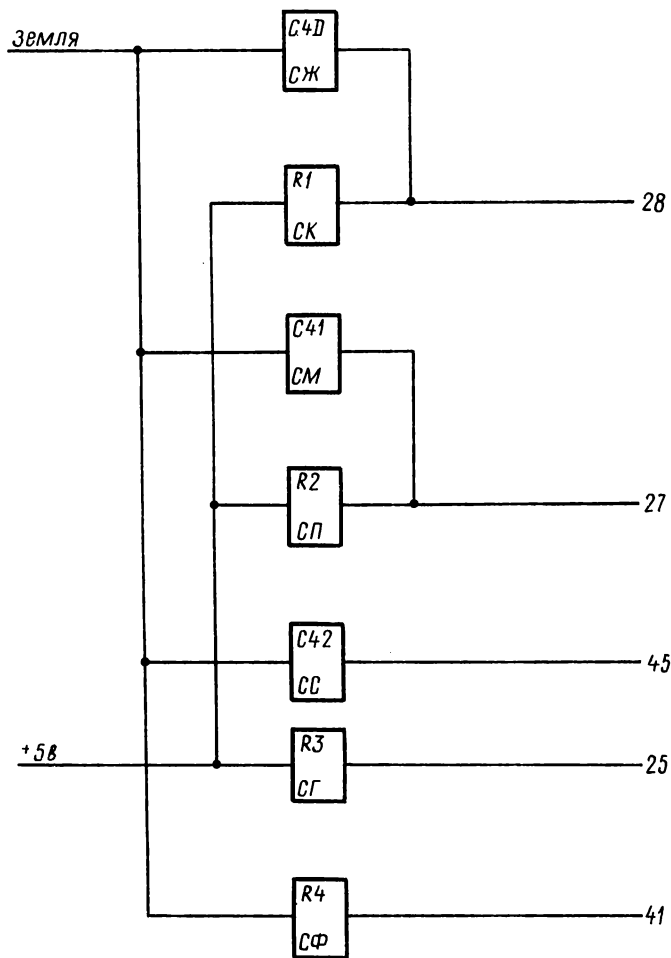


Рис. 18. Делители напряжения

## 5. МАРКИРОВАНИЕ

5.1. На планке ТЭЗ нанесены буквы ЕС и шифр ТЭЗ ( $\frac{2420}{0058}$ ).

Лист регистрации изменений

Из- ме- не- ние	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	№ доку- мента	Входящий № сопроводи- тельного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					

## СОДЕРЖАНИЕ

ЕС-2420/0091. Техническое описание ЕІЗ.088.І40 Т0 .....	3
ЕС-2420/0095. Техническое описание ЕІЗ.088.І44 Т0 .....	8
ЕС-2420/0097. Техническое описание ЕІЗ.088.І46 Т0 .....	12
ЕС-2420/0080. Техническое описание ЕІЗ.088.І48 Т0 .....	18
ЕС-2420/0089. Техническое описание ЕІЗ.088.І49 Т0 .....	25
ЕС-2420/0090. Техническое описание ЕІЗ.088.І50 Т0 .....	32
ЕС-2420/0058. Техническое описание ЕІЗ.088.І51 Т0 .....	36