

В.В. Сиротин, Хон Гун Пхё

СУММИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ СУММ

2504/2 пр.
ротин, В.В. и
н Гун Пхё
щее устройство
чения кон
64

2504/2 48

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

С-404

26/VI - 64

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

1683



В.В. Сиротин, Хон Гун Пхё

СУММИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ СУММ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

1964

В в е д е н и е

В Вычислительном центре ОИЯИ ввод исходных данных и программ в цифровые вычислительные машины (ЦВМ) производится главным образом с перфокарт читающим устройством. Правильность ввода информации проверяется путем сравнения контрольной суммы, накопленной во время ввода на машине, с заранее полученной суммой, которая находится в конце вводимого массива.

Первичную контрольную сумму обычно получают на самой ЦВМ, по специальной программе. При этом возможности ЦВМ используются крайне непроизводительно, т.к. работают в основном ее устройства ввода и вывода.

С ростом количества экспериментальных данных, обрабатываемых на ЦВМ все больше времени требуется для получения контрольных сумм числовых данных. Кроме того, до сих пор ради экономии машинного времени отладка программ очень часто ведется без контрольных сумм, хотя работа с контрольными суммами создает известные удобства.

В связи с этим было бы желательно освободить ЦВМ от работы, которую можно провести на специальном суммирующем устройстве. Для этой цели разработано данное суммирующее устройство (СУ), которое действует совместно с внешними устройствами независимо от ЦВМ.

При разработке данного устройства особое внимание было обращено на надежность его работы и простоту эксплуатации.

1. Блок-схема и работа устройства

Упрощенная блок-схема получения контрольной суммы массива перфокарт приведена на рис. 1. Для того, чтобы получить контрольную сумму, пробитую на перфокарте, необходимо:

- 1) прочесть числа с перфокарт читающим устройством,
- 2) просуммировать числа на сумматоре,
- 3) передать полученную сумму на перфоратор и пробить ее на перфокарте.

В качестве читающего устройства используется контрольный перфокарт для ЦВМ, который читает последовательно число за числом со скоростью 14 гц. Каждое число, состоящее из 45 разрядов, читается параллельно. Прочитанные коды вместе с признаками поступают на СУ по соединительным кабелям.

Суммирующее устройство воспринимает коды и накапливает сумму чисел с

циклическим переносом. По окончании суммирования данного массива СУ передает сум-
му на перфорацию.

В качестве перфоратора используется входной перфоратор для ЦВМ. Сумма в ви-
де параллельного кода передается на перфоратор по соединительным кабелям вместе с
управляющими импульсами.

Следует отметить, что контрольный и перфоратор нормально работают как самос-
стоятельные устройства, а во время суммирования они подключаются на СУ в единую
систему. Поскольку СУ не всегда занято, такое схемное соединение вполне оправдыва-
ется.

Функциональная схема СУ вместе с внешними устройствами приведена на рис. 2.
В режиме суммирования параллельные коды ($1p \div 45p$) с щеток контрольного поступа-
ют на входные цепочки через контакты реле и тумблеров. Для суммирования применен
накапливающий сумматор с последовательным переносом, поскольку слагаемые числа
поступают с низкой частотой ^{1,2/}. В состав сумматора входят входные цепочки (ВЦ),
схемы совпадения (И), схемы объединения (ИЛИ), триггеры (Т) и блоки задержки
(ОД).

В данном случае зацикливания переносов происходят с 38-го разряда на первый
разряд для мантисы и с 45-го разряда на 37-й разряд для порядка числа.

Коды могут сопровождаться основным маркером (ОМ) или вспомогательным
(ВМ). Одновременное поступление ВМ и ОМ является признаком конца массива.

Логика управления СУ составлена следующим образом. Числа с ОМ или ВМ на-
капливаются на сумматоре. При этом образуется стробирующий импульс, который про-
пускает коды этих чисел на сумматор. Число с обоими маркерами, ОМ и ВМ, не вос-
примется, т.к. при этом блокируется стробирующий импульс. Это производится в
схемах объединения (ИЛИ), триггера Шмитта (ТШ), блокинг-генератора (БГ), совпа-
дения (И), запрета и усилителя (У).

Кроме того, при совпадении ОМ и ВМ срабатывают реле останова контрольного
($R_{ост}$), реле пуска перфоратора ($R_{пск}$) и реле прогона пробитой карты ($R_{прог}$).
Эти функции выполняют схемы совпадения ($И_2$), триггера суммы (ТΣ), одновибра-
торов ($ОД_{пск}$ и $ОД_{прог}$) и усилителей реле (УР).

II. Некоторые замечания о формировании кодовых импульсов на контрольнике и способы их приема на СУ

В вычислительных машинах прием кодов с читающего устройства на машину
обычно производится через триггерный регистр, который до нужного момента хранит
принятые коды. Такой регистр не только служит для приема кодов, но и выполняет другие

функции. Так как в данном случае регистр требуется только для приема, то целесообразно ставить триггерный регистр. Он заменен входными цепочками, состоящими из пассивных элементов.

При приеме импульсов кода с контрольного основной трудностью является то, что на импульсе кода часто имеются характерные помехи. На контрольном импульсе кода образуется тремя последовательно соединенными контактами (рис. 3). Главные причины этих помех следующие:

- 1)дребезжание контактов на кулачках в момент замыкания;
- 2) неровные края дырки на перфокарте, особенно на новых картах;
- 3) относительный сдвиг по строке между картой и щетками;
- 4) загрязнение валика бумажной пылью.

Для устранения 3-й и 4-й причин требуется соответствующая настройка контрольного или отбраковка перфокарт, а также периодический осмотр его.

Помехи из-за 1-й и 2-й причин находятся в начале импульса, причем появляются часто, а задний фронт импульса всегда свободен от помехи.

Кроме того, длительность импульсов, определяемая геометрическим сдвигом двух кулачков и расстоянием контактов, может изменяться в ходе работы и при профилактике контрольного в интервале 5 ± 20 мсек.

Из-за этих фактов при приеме кодов стробирующим импульсом, сформированным от переднего фронта маркерного импульса с определенной задержкой, наблюдалось неправильное занесение кодов на сумматор.

Учитывая вышесказанное, для повышения надежности работы было решено формировать стробирующий импульс задним фронтом маркерного импульса, и, применив метод накопления заряда, на некоторое время запоминать принятые коды на входных цепочках.

III. Принципиальные схемы

Рассмотрим работу некоторых элементов схем СУ.

1. Входная цепочка и схема И.

Схема входной цепочки и совпадения И показана на рис. 7а. Отрицательный импульс кода (-15в) через диод (Д) заряжает емкость С и открывает триод ПТ₁. По окончании импульса Д запирается, а накопленный заряд начинает разряжаться через эмиттерный переход ПТ₁ и сопротивление R. Величина R подобрана так, чтобы в начале разряда коэффициент насыщенности триода ПТ₁ был достаточно велик; принято R = 13 ком. Пока открыт ПТ₁, постоянная времени разряда τ главным образом определяется величинами R и C (рис. 7б). Допустим, что $t = t_1$, -вре-

мя, когда коэффициент насыщения триода ПТ₁ становится равен единице при условии, что ПТ₂ полностью открыт. При этом величина емкости С приблизительно определяется из выражения

$$r = \frac{t_1}{\ln \left[\frac{\beta R_k (U_{код} - U_6)}{R E_k} \right]}$$

Кривые потенциалов U_C и U_6 примерно показаны на рис. 7в. Учитывая, что строб формируется с задержкой от заднего фронта маркерного импульса около 2 мсек, которая происходит в ТШ, время t_1 принято равным 5 мсек (см. рис. 5). Принимая $U_6 = 0,25$ в и $\beta = 20$, получаем $r = 2,4$ мсек, следовательно, $C = 0,2$ мкф.

Таким образом, время разряда емкости С будет определять время запоминания кода t_1 в данном разряде. В это время на другой вход схемы И подается стробирующий импульс.

2. Схема управления.

Принципиальная схема управления приведена на рис. 4. Отрицательный маркерный импульс ОМ или ВМ запускает ТШ через интегрирующую цепочку, которая предотвращает его многократное запускание при наличии помех на импульсе. Положительным задним фронтом ТШ запускает БГ. Он формирует стробирующий импульс длительностью около 4 мсек, который подается на У через схему запрета. Схема запрета управляется выходным импульсом схемы И₁, т.е. стробирующий импульс запрещается при совпадении ОМ и ВМ. Выходной импульс усилителя подается на блоки сложения (БС) для стробирования.

С другой стороны, ВМ запускает одновибратор ОД_{ВМ} через входную цепочку и схему И_{ВМ}. Таким же образом ОМ запускает ОД_{ОМ} через И_{ОМ}. Одновибраторы ОД_{ВМ}, ОД_{ОМ} и ОД_{СИ} работают для сигнализации.

При совпадении ОМ и ВМ схема И₂ перебрасывает триггер ТЭ в положение 1, в результате чего срабатывает реле Р_{ост}. Положительным фронтом ТЭ запускает ОД_{пск}, от выходного импульса которого срабатывает реле Р_{пск} через усилитель УР. Одновибратор ОД_{пск}, в свою очередь, задним фронтом запускает ОД_{прог}, от которого срабатывает реле прогона перфокарты Р_{прог}.

Временные диаграммы, показывающие работу схемы управления, приведены на рис. 5.

3. Блок сложения.

Каждый разряд сумматора состоит из блока сложения (БС) и усилителя магнита (УМ) (см. рис. 6). При совпадении импульсов кода и строба на выходе схемы И будет положительный импульс. Дифференцированный передний фронт, проходя

схему ИЛИ, запускает триггер по счетному входу, который работает в насыщенном режиме^{/3/}. Когда Т перебрасывается в положение 0, положительный фронт с единичного плеча запускает одновибратор (ОД), длительность выходного импульса которого $T_{\text{задер}}$ определяет время коротковременного хранения единиц переноса. Максимальное время суммирования $T_{\text{с макс}}$, считая от момента подачи строба до момента установления триггеров в состоянии, соответствующие кодам суммы, равно

$$T_{\text{с макс}} = n (T_{\text{перех}} + T_{\text{задер}}) + T_{\text{перех}}$$

Так как в данном случае $T_{\text{задер}}$ во всех разрядах принято равным 30 мксек и $n = 36$ разрядов, то $T_{\text{с макс}} \approx 1,1$ мсек.

Потенциал единичного плеча триггера Т подается на вход УМ, который состоит из эмиттерного повторителя и усилителя магнита. Кодовый электромагнит срабатывает только тогда, когда замыкается контакт реле пуска перфоратора $R_{\text{пск}}$.

Все схемы сумматора выполнены полностью на транзисторах. Транзисторы проверены на приставке к осциллографу, предложенной К.А. Коневым^{/4/}, и распределены по группам для триггеров и для остальных схем.

Работа СУ была проверена при различных коллекторных и базовых напряжениях. Область устойчивой работы сумматора показана на рис. 8.

IV. Некоторые изменения в схемах контрольного и перфоратора

В режиме суммирования используется один из двух блоков контрольного с соответствующей коммутацией. В этом режиме через кулачки на валик подается напряжение - 15 в вместо + 110 в. Импульсы с щеток поступают, во-первых, на сумматор через контакты реле, во-вторых, на реле сравнения, как и в режиме контрольного, что не мешает нормальной работе, т.к. реле не успевают срабатывать. Добавлен останов контрольного при совпадении признаков ОМ и ВМ с помощью реле останова, которое управляется сумматором.

Перфоратор нормально работает с клавишным устройством. В режиме суммирования он переключается на сумматор с помощью группы реле. В момент пробивки на общую шину питания электромагнитов подается постоянное напряжение - 30 в вместо потенциала "земля", что необходимо для их работы с усилителями магнитов (УМ) на транзисторах. К управлению перфоратора добавлены два реле - $R_{\text{пск}}$ и $R_{\text{прог}}$. При каждой пробивке суммы они срабатывают за 0,5 сек и 0,3 сек соответственно.

V. Автономная проверка сумматора

Конструкция СУ позволяет проверять работу его электронных схем в автономном режиме. При этом кодовые шины разрываются контактами реле, а релейный генера-

тор, работающий с частотой около 20 гц, подает отрицательные импульсы на общую шину разрядных тумблеров. С помощью этих тумблеров на разряды в схему управления подаются импульсы от генератора. Включая тумблеры в различных комбинациях, можно быстро проверить работу всех схем сумматора.

VI. Блок питания

Суммирующее устройство питается от сети переменного тока 220 в 50 гц и потребляет мощность около 30 вт. Блок питания ^{х/} имеет четыре номинала:

- 15 в и + 1,2 в стабилизированные; - 30 в и - 100 в нестабилизированные.

VII. Конструктивное выполнение

Конструктивно СУ представляет собой одностумбовый стол с панелью сигнализации и управления размером 1080 x 1000 x 450 мм (рис. 9). Он постоянно связан соединительными кабелями с контрольным и перфоратором. При разработке был применен принцип блочной конструкции. Все блоки выполнены на каркасах ячеек от вычислительной машины ЭВЦМ. В тумбочке находятся 38 типовых ячеек и блок питания.

З а к л ю ч е н и е

Применив метод накопления заряда с задержанным стробором, удалось избавиться от характерных помех на кодовых импульсах. Как показано на рис. 8, СУ работает в широком интервале изменения напряжения питания. Суммирующее устройство находится в эксплуатации с начала декабря 1963 года и работает надежно.

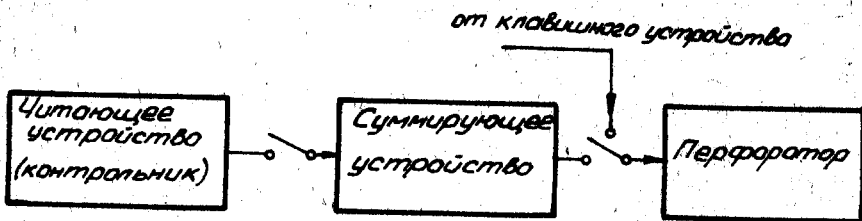
Электронные схемы суммирующего устройства разработаны Хон Гун Пхё, а его конструкция и связь с внешними устройствами выполнена В.В. Сиротным.

Л и т е р а т у р а

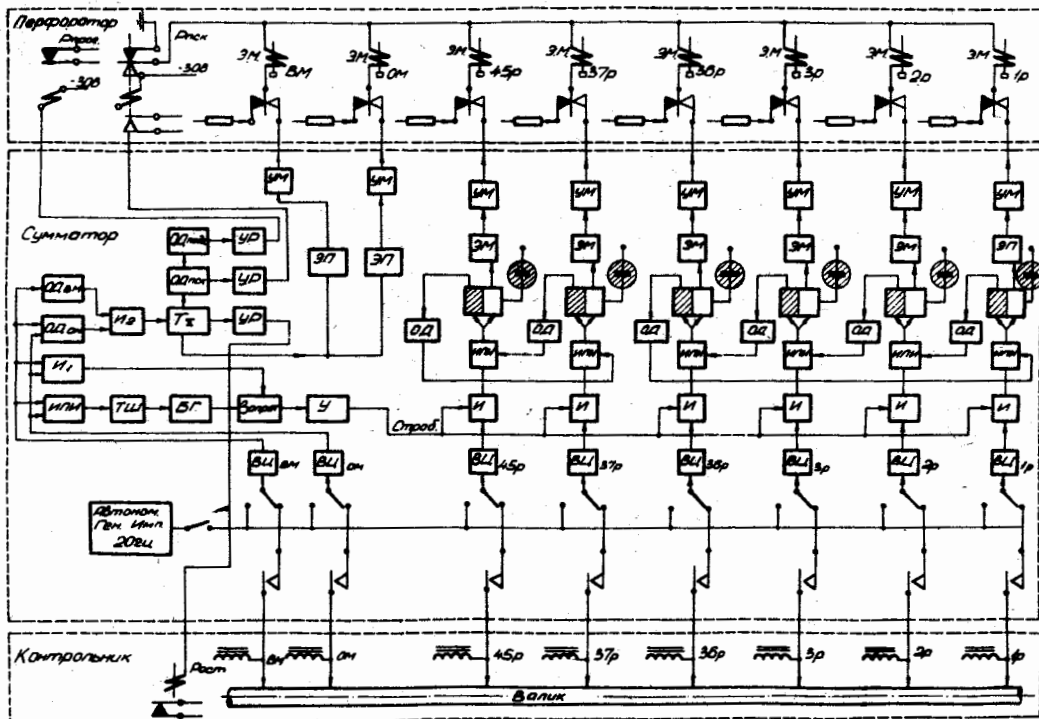
1. Р.К. Ричардс. Арифметические операции на цифровых машинах. ИЛ, 1967.
2. В.А. Дроздов и др. Основы вычислительной техники. Военное издательство, 1961.
3. Б.Н. Кононов. Симметричные триггеры на полупроводниковых триодах. ГЭИ, 1960.
4. К.А. Конев и др. Приставка к электронному осциллографу ЭО-7 для визуального подбора транзисторов. Сборник статей, "Полупроводниковые приборы и их применение", № 7. Советское радио, 1961.

Рукопись поступила в издательский отдел
15 мая 1964 г.

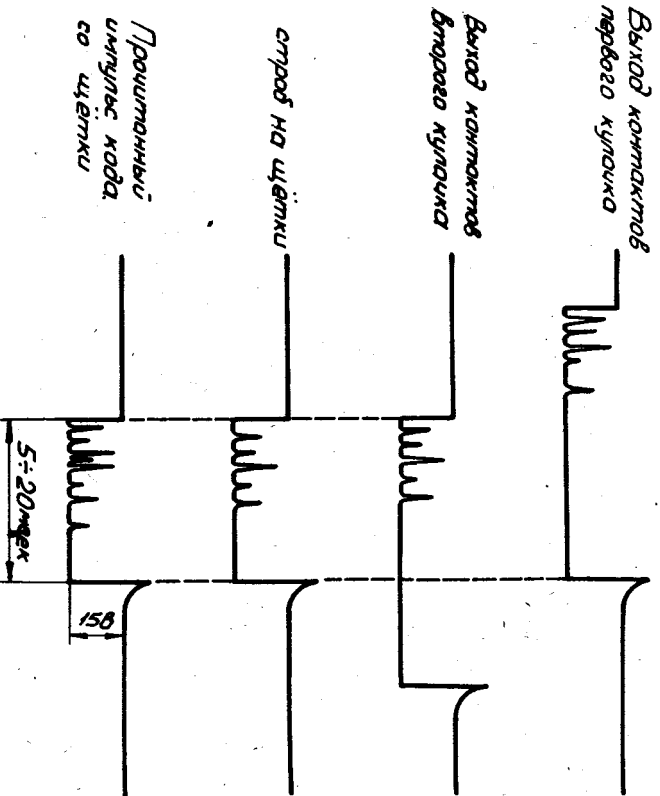
^{х/} Блок питания спроектирован в группе электропитания ВЦ.



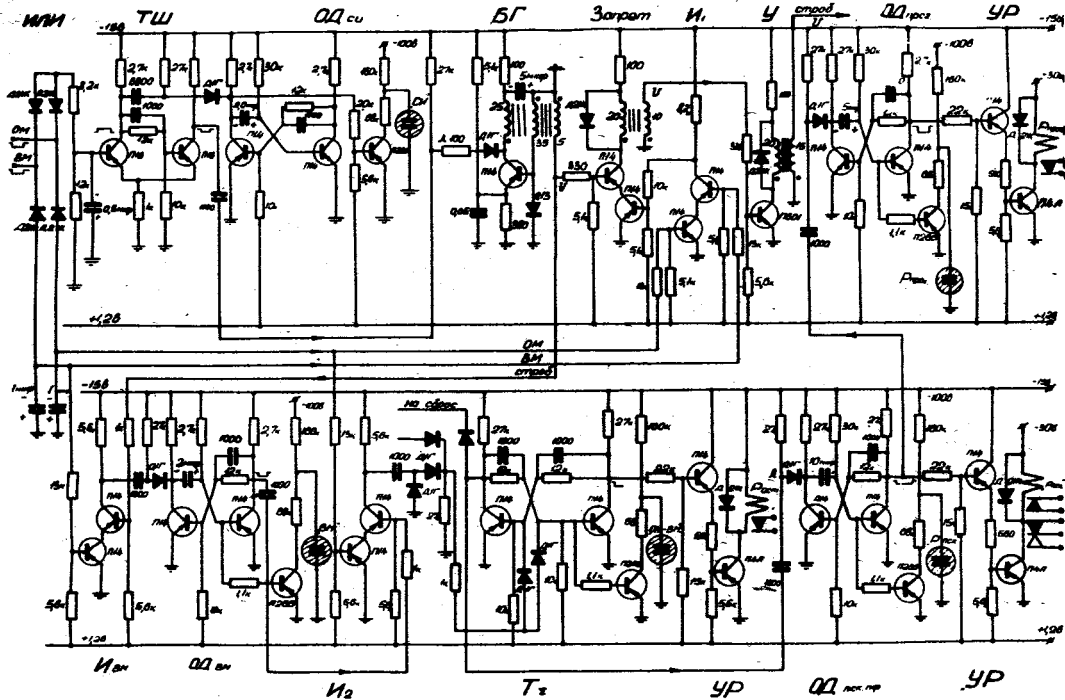
Р и с. 1.



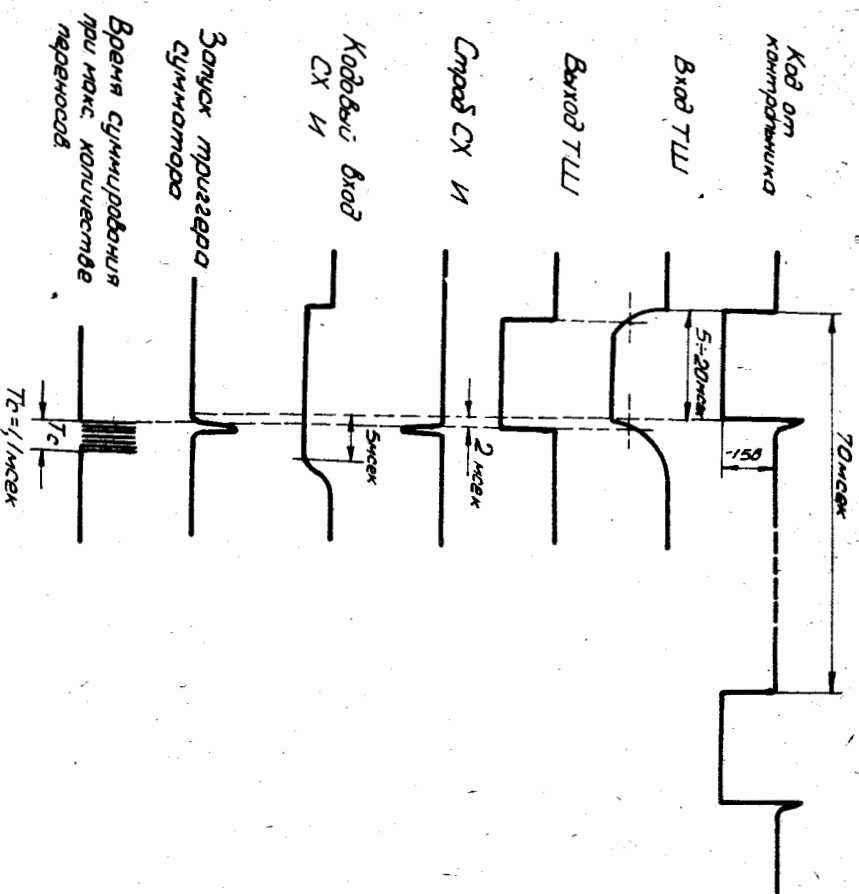
Р и с. 2. Функциональная схема сумматора с внешними устройствами.



Р и с. 3.



Р и с. 4. Принципиальная схема управления сумматора.

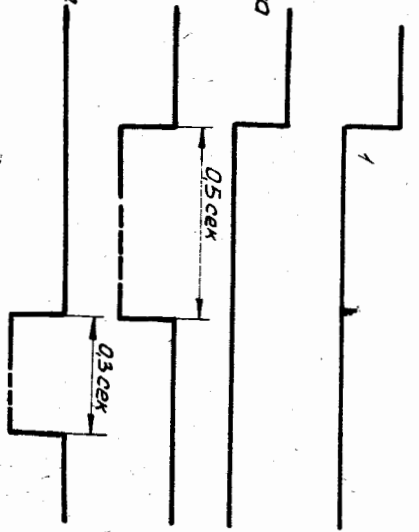


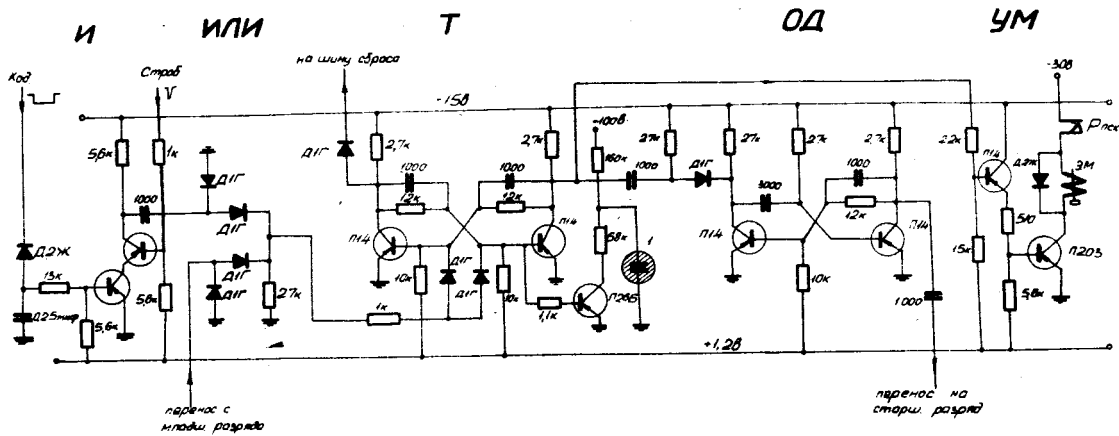
При сдвиге ОЧ, ВМ
 T_c устанавливается
 в положение 1

Срабатывает реле
 автомата контрольного

Выход ОД 0,5 сек. пф.

Выход ОД 0,3 сек. кдр.





Р и с. 6. Принципиальная схема БС и УМ

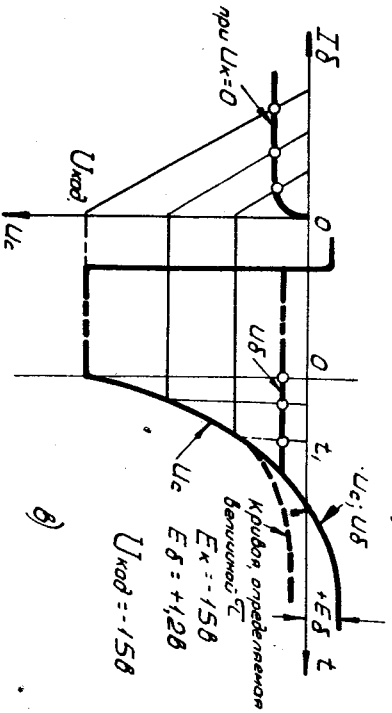
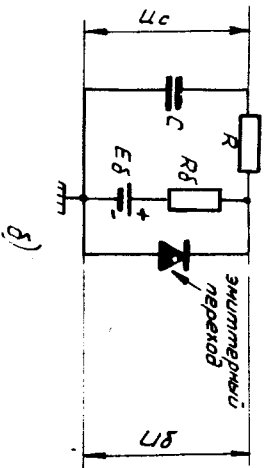
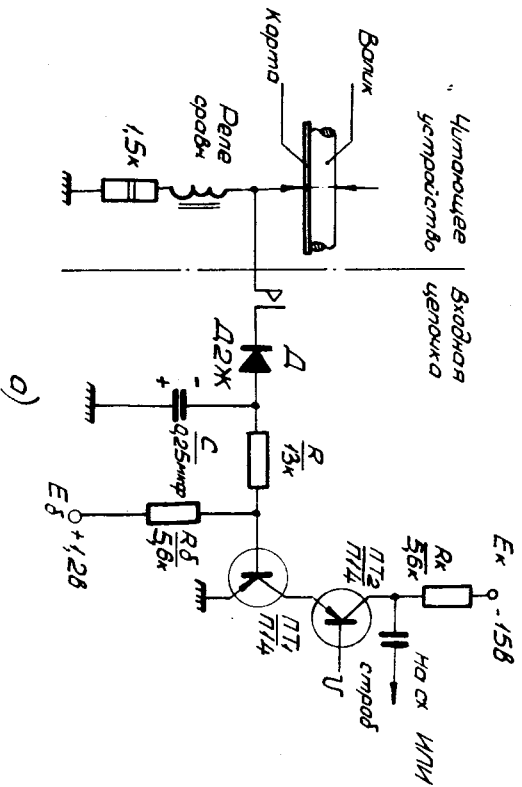
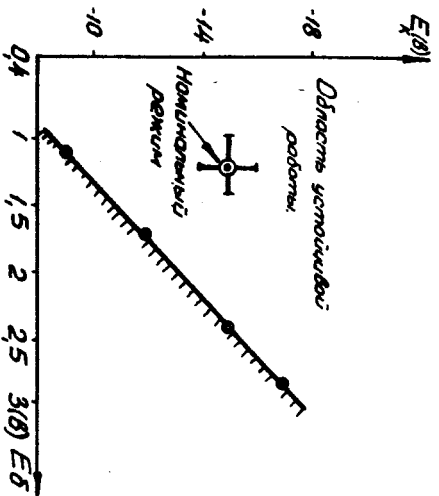
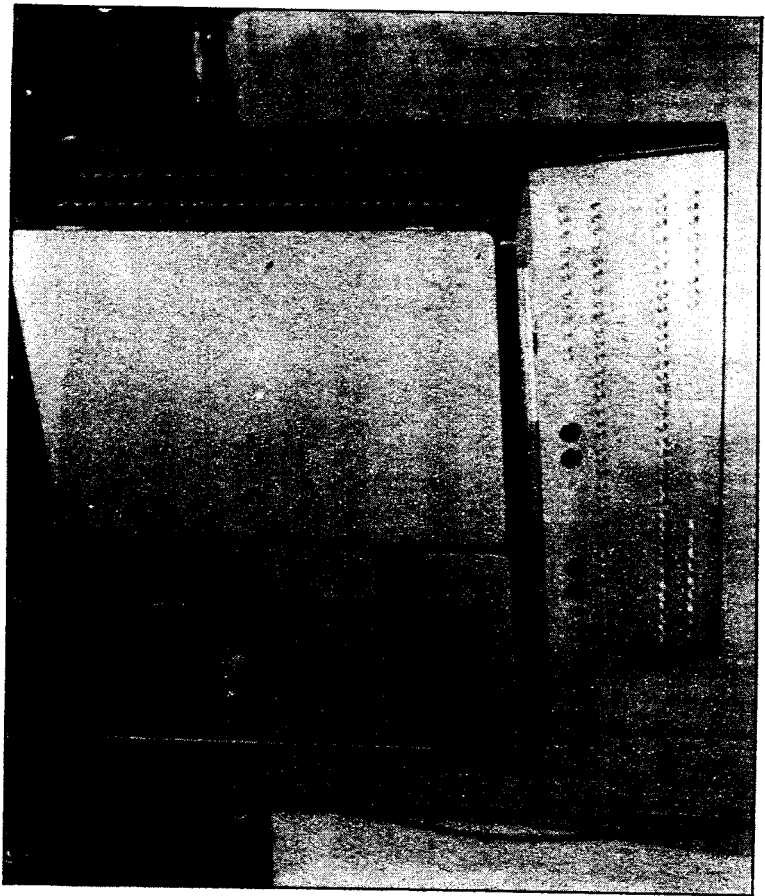


Рис. 7.



Р и с. 8.



P R C. 9.