

## Тема: Бортовая цифровая вычислительная машина БЦВМ-20-1М.

1. Общие сведения и технические характеристики БЦВМ-20-1М.
2. Связь ЦВМ с приборами и системами самолета ЯК-42.

1. ЦВМ является центральным вычислителем бортового комплекса и предназначена: --для вычисления и выработки управляющих и командных сигналов, решения задач навигации в соответствии с заложенной программой и разработанной в составе комплекса.

Связь с комплексом осуществляется через преобразователи в виде напряжений, последовательных кодов, одиночных сигналов и частот доплера. В ЦВМ результаты вычислений преобразуются в сигналы. Расположена в техотсеке левого борта между 8-10 шпангоутами.

### Технические характеристики:

- тип последовательно-параллельный с фиксированной запятой;
- быстродействие
  - операций сложения 200000 в сек
  - операций умножения 100000 в сек
  - операций деления 10000 в сек.
- представление чисел двоичное в дополнительном коде с запятой после старшего разряда;
- разрядность чисел 16 двоичных разрядов (15значащих 1 знаковый) предусмотрена работа с 32значным числом;
- разрядность команд 16 двоичных разрядов с адресной частью содержащей 9 разрядов;
- система команд универсального типа;
- емкость ОЗУ 512 -- 16разрядных чисел;
- емкость ПЗУ 16348 -- 16разрядных чисел;
- рабочий цикл 5мкс частота обращения к памяти, один раз в цикл;
- основной элемент микросхема серии 112;
- основная частота 3.2Мгц.

### 2. Связь ЦВМ с системой БСФК-1.

Бортовая система формирования курса выдает в ЦВМ гироскопический курс  $\psi_{\Gamma}$  с левого и правого гироагрегатов ГА-8 и гироманитный курс  $\psi_{\Gamma МК1}$   $\psi_{\Gamma МК2}$ .

Выдаваемый потребителям курс формируется в блоках БСК-4 (блок согласования курса) в них же поступает и корректирующий сигнал из ЦВМ при разворотах на новый ППМ и при начальной выставке поступает сигнал  $\psi_{ДР}$  из ЦВМ вместе с сигналом +27в.

### Связь ЦВМ с системой СВС-1-72-1А.

Система воздушных сигналов выдает в ЦВМ сигналы пропорциональные скорости и барометрической высоте полета.

- информацию об  $V_{ист}$  используемую в ЦВМ для расчета вектора ветра и счисления координат;
- информацию об относительной барометрической высоте  $H_{отн}$  используемую в ЦВМ для расчета горизонтальной дальности до маяка РСБН.

Комплекс ИК ВСП-1-6 выдает в ЦВМ сигнал «исправность СВС» используемый ЦВМ как разрешение на использование информации от СВС.

Связь ЦВМ с измерителем ДИСС-016 осуществляется по трем частотам  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  выдаваемых в виде последовательности импульсов типа «меандр». Информация от ДИСС используется ЦВМ для вычисления координат и параметров ветра. Кроме этого в ЦВМ выдаются разовые команды «работа-память» и «суша-море».

#### Связь ЦВМ с аппаратурой КУРС МП-70.

Аппаратура КУРС МП-70 выдает в ЦВМ информацию об азимуте самолета относительно РМ, VOR (всенаправленный азимутальный маяк). Значения азимута выдаются в виде синусно-косинусного напряжения в СКТ.

#### Связь с системой «Веер-М».

РСБН «Веер-М» выдает в ЦВМ информацию об азимуте  $A$  и наклонной дальности  $L$  через блок преобразования кодов (ПКД) которая сопровождается сигналами исправность  $A$  и исправность  $L$ .

#### Связь ЦВМ с малогабаритной вертикалью МГВ-1СУ-8.

Малогабаритная вертикаль выдает в ЦВМ сигналы пропорциональные крену  $\gamma$  и тангажу  $\psi$  самолета для определения составляющей путевой скорости  $W_z$  и  $W_s$ .

#### Связь ЦВМ с системой САУ-42.

Из ЦВМ в систему САУ-42 выдаются сигналы пропорциональные заданному путевому углу ЗПУ, боковому уклонению  $Z$  и дальности до ППМ для индикации на ПНП-72-14.

СВС1-72-1А

Нотн  $L, \lambda, \delta, \mu$   
 $\checkmark$  ист  $\checkmark$  ветра счисл. коорд  
= ИСПРАВНОСТЬ  
СВС?

БСФК

$\psi_{ГК}, \psi_{ГМК}$   
 $\psi_{пр}$

ДИСС 016

$F_1, F_2, F_3$   
для вычисл  $\psi, \lambda, \delta, \mu$

БЦВМ 20-1

САУ-42

сигна = ЗПУ, БУ,  $\Delta$  лпм  
для индикации

МГВ-1СУ-8

Ускрел УТАНВАИИ  
для опер горизонт.  
сост.  $W_z$  и  $W_S$

ВЕРР-М

$A^0$  и  $L$  для коорд  
испр  $A^0$  испр  $L$

КУРС МП-70

$A^0$  для коррекции  
счисл. коорд

1. Конструкция ЦВМ-20-1М.
2. Питание ЦВМ-20-1М.
3. Структурная схема ЦВМ-20-1М.

1. Машина ЦВМ выполнена поблочно из функциональных блоков и конструктивно представляет собой несущую раму, на основании которой размещается блок питания БП-20-1 блок вычислительный цифровой БВЦ-20-1М с сигнальными лампами на лицевых панелях и фильтр радиопомех ФРП-20-1М.

Крепление блоков к раме осуществляется силовыми штырями-ловителями и винтовыми накидными замками.

Электрически блоки между собой соединены разъёмами типа РПКМЗ-67/67 (Ш1, Ш2) и РПКМЗ-38/38 (Ш3).

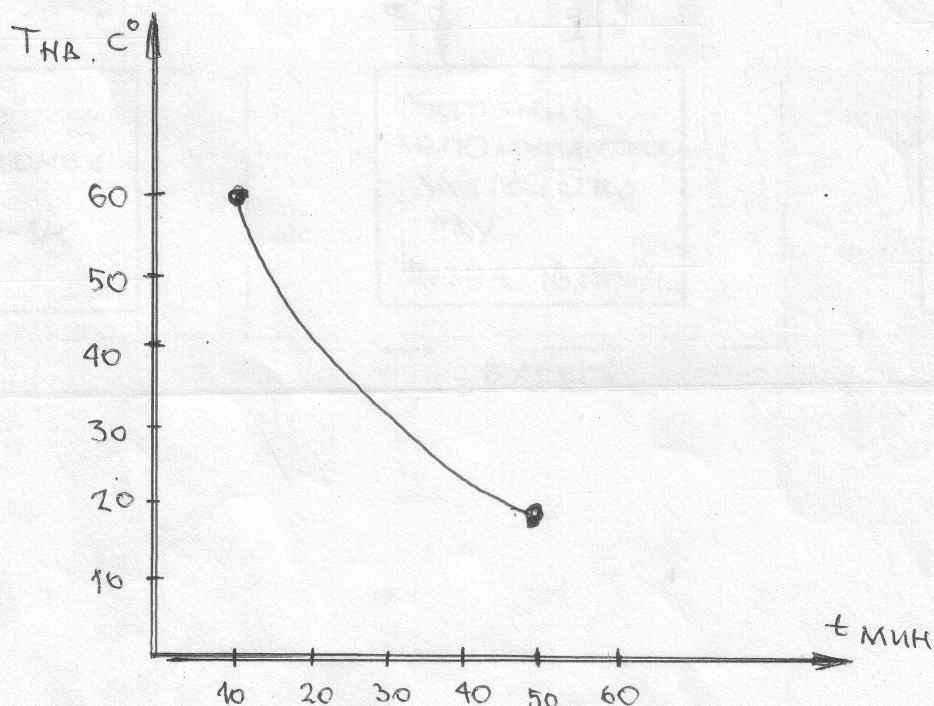
Для охлаждения блоков предусмотрен принудительный обдув через окно расположенное в задней части рамы.

Стойка с машиной размещена в техотсеке, при этом обеспечен хороший доступ к штепсельным разъёмам, воздухопроводному патрубку и блокам для их замены. Рама с помощью болта соединена с корпусом самолёта.

2. Питание ЦВМ осуществляется  $\sim U-200В$  400Гц, —  $U-27В$ . Автомат защиты «НВС» установлен на левой панели АЗР. Предохранители ПМ-2 «НВС» установлены в РУ115В №1, РУ36В №2.

При наземных работах обдув обеспечивается двумя вентиляторами ЭВ-2-3660. Их питание осуществляется от трёхфазной цепи 200В и подается одновременно с включением АЗР «НВС». Для защиты вентиляторов при обрыве фаз или замыкании в схеме предусмотрены два автомата отключения фаз АКФ-3М и АЗР обдув ЦВМ. При подаче воздуха от СКВ вентиляторы автоматически отключаются. При нарушении питания вентиляторов выдаётся сигнал «Отказ обдува ЦВМ».

Время готовности к работе не более 3 минут. Максимальное время непрерывной работы при принудительном обдуве 10 часов при отсутствии обдува согласно графика.



### 3. Структурная схема ЦВМ.

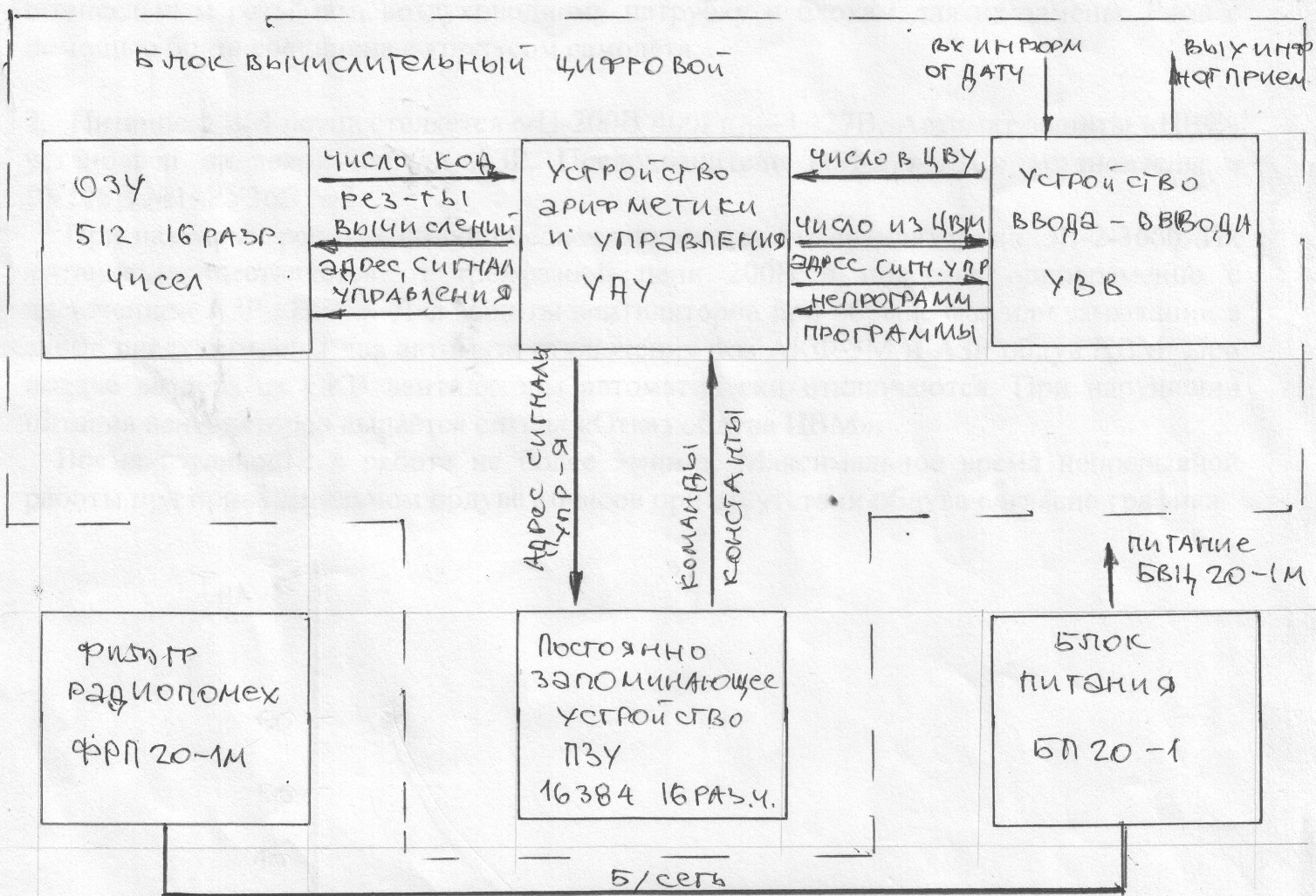
Блок вычислительный цифровой БВЦ-20-1М содержит следующие устройства:

- УАУ для выполнения арифметических и логических операций над числами и управления ходом всего процесса;
- ОЗУ хранение информации поступающей из комплекса и хранение промежуточной информации по ходу решения задач, выдачи кода чисел;
- ПЗУ хранение программы задач и констант;
- УВВ приёма информации из комплекса преобразование её в форму необходимую для вычислений в УАУ и для выдачи результата;

Блок питания БП-20-1 обеспечивает необходимыми видами питания все блоки ЦВМ-20-1М.

Фильтр радиопомех ФРП-20-1М предназначен для подавления помех, создаваемых в цепях 200В 400Гц.

### СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЦВМ 20-1М



## 1. Работа ЦВМ.

Математическая задача, решаемая ЦВМ, записана в виде программы в ОЗУ. Программа это последовательность команд, записанная в двоичном коде.

Накопитель разбит на квадраты по 512 16 разрядных чисел в каждом.

УАУ (устройство автоматики управления) выдает сигналы управления в ОЗУ, ПЗУ, а также адрес содержащий номер квадрата и номер ячейки накопителя.

Из накопителя ПЗУ по данному адресу выбирается команда, которая поступает в УАУ где разбивается на две части: 1) код операции;

2) адресная часть команды.

Адресная часть команды содержит номер ячейки ОЗУ или ПЗУ, из которой должно быть выбрано число (константа). По данному адресу берётся первое число, которое поступает в УАУ для выполнения операций. Код операции выбранной из ПЗУ команды дешифрируется в УАУ и в виде сигналов используется при выполнении операций.

Второе число, с которым производится операция, посылается по команде из ОЗУ или ПЗУ в УАУ и хранится у него в регистре.

Обмен информацией между ЦВМ и УВВ осуществляется с помощью команд «ввода-вывода» и непрограммируемых команд. Панели ПВВ10 и ПВВ11 управляют работой УВВ, принимают информацию из УАУ и передают через УАУ в ОЗУ. Вся входная и выходная информация ЦВМ-20-1М разбита на каналы, каждому каналу свой адрес.

Информация поступающая на преобразователи УВВ.

1. Переменные синусно-косинусные напряжения от триггеров СКТ по 24 каналам преобразователя МПА (аналог-код).
2. Постоянные напряжения от потенциометров и усилителей по 8 каналам преобразователя МПА.
3. Импульсные сигналы переменной частоты F1, F2, F3, Fk по 4 каналам МПЧ «частота-код».
4. Разовые сигналы, команды и параллельные коды через преобразователи ПДМ.

Приём информации в ОЗУ или регистр-накопитель УАУ.

1. По программируемым командам «ввод» имеющимся в списке операций ЦВМ внешнего или внутреннего оперативного устройства (ВОУ) (ВНУ).

2. По непрограммируемым командам (НК) внешнего оперативного устройства (ВОУ).

Момент начала цикла сообщается программе путем поступления команды из УВВ каждые 512 мкс. На каждый канал используется время 2,5 мкс.

Информация поступающая из ЦВМ.

1. Разовые команды, сигналы, параллельные коды с выходных регистров ПМД (преобразователя кодов ЦВМ в параллельные и разовые команды).

2. Последовательные коды с регистров преобразователя МПК-АО по двум каналам на 16 абонентов каждый.

Выдача информации из ОЗУ или регистра-накопителя УАУ в УВВ.

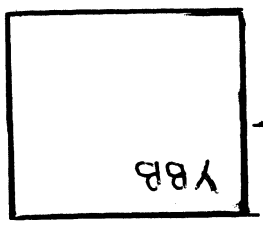
1. По программируемым каналам «вывод» имеющимся в списке операций ЦВМ.
2. По непрограммируемым командам, которые формируются в УВВ по мере поступления запросов с адресами от системы.
3. По непрограммируемым командам начало выработки которых задаётся программой.

Для увеличения быстродействия ЦВМ в УАУ предусмотрено совмещение команд т.е. одновременно с исполнением «команды» расшифровывается следующая.

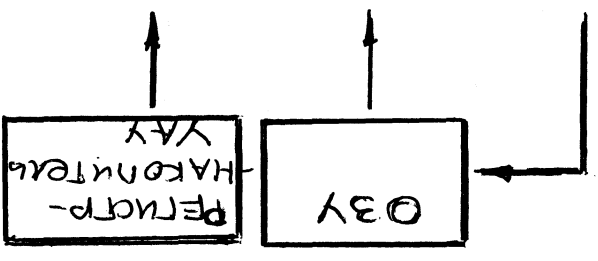
Математическая задача решается ЭВМ записанной программой

В ОЗУ или ПЗУ. Программа это последовательность команд в двоичном коде накопитель разбит на квадраты по 512 байт. Числа из накопителя по данному адресу выбирается команда и разбивается на 2 части

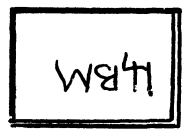
ПРИЕМ ИНФОРМАЦИИ



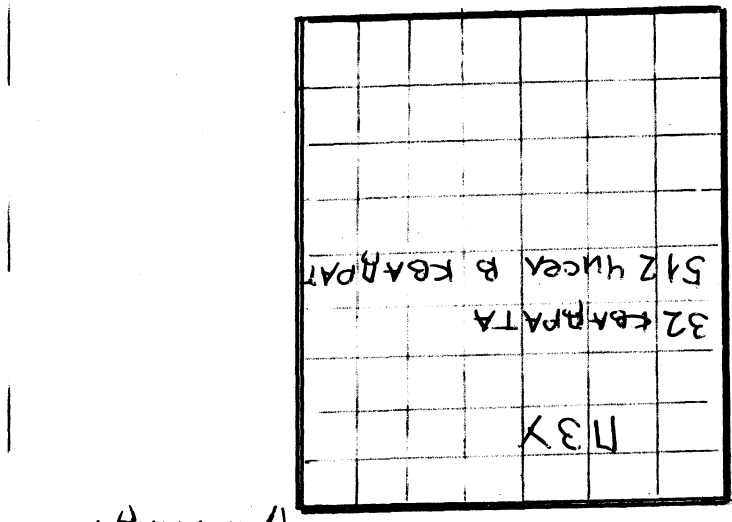
~ SIN COS U по 24 бита от СЧТ ММА  $10^{10}$  бит  
 - U от потенци и усилит 8 кан  
 - ИМПУЛЬС СИГН ~ f<sub>1</sub> f<sub>2</sub> f<sub>3</sub> f<sub>c</sub> МГЦ  
 - ПАЗОВ. СИГН, КОМАНДЫ. КОДЫ



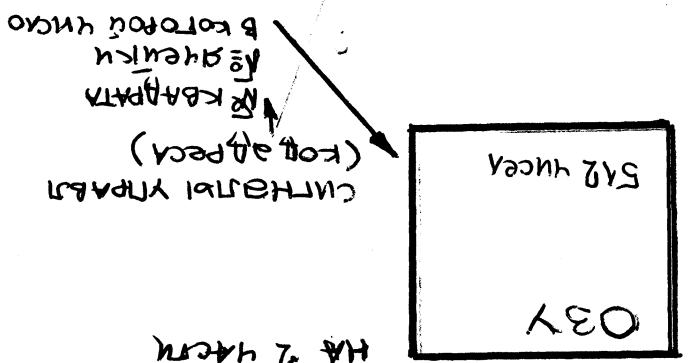
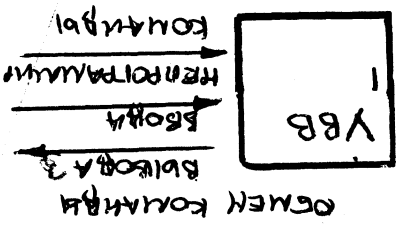
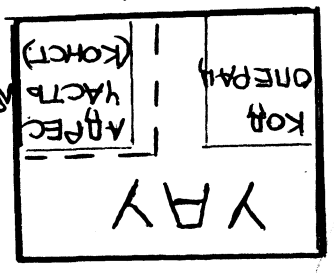
по программным уровням команд - там = ввод в смысле опера-ции из ЦБМ (BOY или BNY) по программам команд (НК) вкл. ит. опера. устр-ва (BOY) информация из ЦБМ



разовые команды, сигналы ПЗУ и адресные коды с переносом преобразуют коды подсчетов коды



Адресная часть команды  
 в аппар. выкуп команда  
 ПЗУ и адрес в ОЗУ  
 в ОЗУ информация  
 и принимается информация  
 из ПЗУ и перед в ОЗУ  
 в ОЗУ информация  
 разбит на команды  
 часть команд  
 часть команд



Адресная часть команды преобразует информацию  
 (команда). По данному адресу берется первое число в ПЗУ для выполнения операции. Второе число с которым производится операция хранится в регистре ПЗУ код операции генерируется в ПЗУ и в буфере сигнала и используется при выполнении операции



## Тема: Функциональные элементы БЦВМ201М.

1. Общие сведения.
2. Система команд.
3. Операции.

1. БВЦ выполняет операции, системы команд, производит приём и выдачу входной информации по каналам, хранение её в ПЗУ и ОЗУ, в том числе 256 чисел при перерывах питания продолжительностью до 240 часов.

В состав БВЦ-20-1М входят:

- панель арифметического и управляющего устройства ПАУ-3;
- панель арифметического и управляющего устройства ПАУ-4;
- панели оперативной памяти ПОП-1 и ПОП3;
- панели постоянной памяти ППП-5 и ППП-6;
- панели ввода-вывода ПВВ-10; 11; 12; 13; ПВВ-20 -2 штуки;
- формирователь импульсов ФИ-20-1.

2. Система команд одноадресная и предусматривает обращение к трём видам памяти.

- ПЗУ емкостью от 8 до 32К чисел где  $K=1021$ ;
- ОЗУ емкостью от 0,5 до 1К;
- ВЗУ емкостью от 0,5 до 1К;

Числа и команды представляются в виде 16 разрядных двоичных чисел.

Адрес команды формируется в соответствии с содержимым счётчика команд и переключателя квадратов (СКП).

- 0-8 разряды (СК) определяют адрес ячейки внутри квадрата ПЗУ и адресную часть;
- 9-14 разряды (ПК) определяют номер квадрата и код операции (КОП);
- 15 признак модификации (ПМ);

Модификатор команд помещается в 0-8 разрядах индексного регистра (ИР) УАУ.

Адресные разряды при обращении за константой формируются в 9-14 разрядах (ИР) УАУ.

- 10 разряд при обращении за информацией в ОЗУ формируется в соответствии с признаком (ИО) импульса отсечки.

Время выполнения короткой операции изделия ЦВМ-20-1М 5мкс, что соответствует рабочему циклу изделия.

3. ЦВМ-20-1М выполняет следующие операции:

- арифметические: сложение, вычитание, деление;
- логические: конъюнкция, дизъюнкция;
- операции сдвига влево вправо;
- признак перехода при выполнении сдвига влево, вправо;
- посылки информации;
- запоминания;
- передачами управления;
- ввода-вывода;
- ничего не делать и непрограммируемые команды.

## Тема: Функциональная схема УАУ.

1. Центральное устройство управления.
2. Местное устройство управления.
3. Арифметическое устройство.

1. Центральное устройство управления предназначено организации вычислительного процесса. Преобразования адресной информации, коммутации устройств памяти, прерывания вычислений по внешним сигналам.

ЦУУ состоит:

- счетчика команд и переключателя квадратов (СКП);
- счетчика адреса ПЗУ;
- схемы модификации адреса (МА); *присл команд из ОЗУ ПЗУ УВВ*
- схемы хранения адреса; *запомин адрес при многократном обращении к ОЗУ ПЗУ*
- индексного регистра (ИР); *хранение информации для формирования адреса*
- схем управления ПЗУ, ОЗУ и ВЗУ; *формирование сигналов управления ПЗУ и считывание информации*
- схемы прямого непрограммированного прерывания вычислений (ПНПВ). *принимает сигнал из УВВ на прерывание*

Схема адреса осуществляет коммутацию адресов команды и константы, управляет коммутацией признак памяти (ПП) записанный в 9 разряде команды.

Схема модификации адреса предназначена для приёма команды из ПЗУ, ОЗУ или УВВ. С выхода схемы адрес операнда поступает в ВЗУ1 и ВЗУ2.

Схема хранения адреса предназначена для запоминания адреса при многократном обращении к ОЗУ или ПЗУ. Адрес операнда из схемы поступает одновременно в ОЗУ1 и ОЗУ2.

Индексный регистр (ИР) предназначен для хранения информации необходимой для модификации и формирования адреса.

Схема управления ОЗУ предназначена для формирования сигналов обращения к соответствующему ОЗУ и записи считывания.

Схема управления ВЗУ предназначена для коммутации приема константы с одного из устройств ОЗУ.

Схема (ПНПВ) принимает из УВВ сигналы непрограммированного прерывания вычислений (НПВ) и непрограммированной команды (НК) и её исполнения.

2. Местное устройство управления предназначено для выработки управляющих сигналов реализующих алгоритм выполнения операций из списка систем команд.

Местное устройство управления состоит:

- предварительный регистр команд (ПРК); *принимает код операции команд из ОЗУ ПЗУ УВВ*
- исполнительный регистр команд (ИРК); *хранит код операции*
- дешифратор кодов операций (ДКОП); *вырабатывает управляющие сигналы в соответствии с алгоритмом*
- схема преобразования кода; *преобразует адресную часть в исполнительные сигналы*
- распределительное устройство. *вырабатывает импульсы f<sub>3</sub>, f<sub>2</sub>, f<sub>1</sub>*

Предварительный регистр команд предназначен для приёма кода операции команды из ОЗУ, ПЗУ или УВВ и запоминания её до момента дешифрирования.

Исполнительный регистр команд предназначен для хранения кода операции в параллельном коде на время её выполнения в арифметическом устройстве.

Дешифратор кодов операций предназначен для выработки управляющих сигналов в соответствии с алгоритмом выполнения операции.

Схема преобразования кода предназначена для трансформации адресной части команды в вспомогательные сигналы управления.

Распределительное устройство вырабатывает тактовые импульсы ИО...И15 с частотой 3,2 МГц для синхронной работы узлов схемы.

3. Арифметическое устройство предназначено для выработки числовой информации в соответствии с алгоритмом выполнения операций.

АУ разделяется на:

- собственно АУ реализующее все арифметические, логические и битовые операции;
- множително-делительное устройство, реализующее операции умножения, деления и сдвига.

АУ состоит:

- СБЗУ сборки чисел запоминающих устройств; *ПРИНИМАЕТ И КОММУТИРУЕТ ЧИСЛА ИЗ ДОРОЖКИ*
- сборки чисел в УВВ; *ВЫДАЕТ ИМ ПУЛКИ В УВВ*
- сборки чисел в ОЗУ; *ВЫДАЕТ ИМ ПУЛКИ В ОЗУ*
- схемы признака условного перехода; *ФОРМИРУЕТ ПРИЗНАК УСЛ. ПЕРЕХОДА*
- схемы признака перемножения разрядной части сетки; *ФОРМИРУЕТ И ХРАНИТ ПРИЗНАК*
- сборки числа Ч1; *ФОРМИРУЕТ 1 ОПЕРАНД*
- сборки числа Ч2. *ФОРМИРУЕТ 2 ОПЕРАНДА*

СБЗУ предназначена для приёма и коммутации числовой информации из различных запоминающих устройств. Управляется ЦУУ.

Сборка чисел в УВВ предназначена для выдачи информации в УВВ в соответствии с алгоритмом выполнения операций вывода.

Сборка чисел в ОЗУ предназначена для выдачи информации в ОЗУ из индексного регистра ЦУУ и регистра адреса и регистра накопителя арифметического устройства.

Схема сдвига предназначена для формирования признака условного перехода в соответствии с системой команд. Признак хранится в индексном регистре ЦУУ.

Схема признака перемножения разрядной части сетки предназначена для формирования признака перемножения и хранения при выполнении арифметических операций.

Сборка числа Ч1 предназначена для формирования первого операнда.

Сборка числа Ч2 для формирования второго операнда.

## Тема: Блок питания БП-20-1.

1. Назначение и состав.
2. Основные технические характеристики.
3. Функциональное построение блока.

1. Блок питания БП-20-1 предназначен для обеспечения вторичными питающими напряжениями цепей машины.

В состав блока входят каналы:

- стабилизированных напряжений +3, +5, +12,6 I, +12,6 II, +20, -20 где I, II, III— обозначены каналы напряжения 12,6 В;
- нестабилизированных выпрямленных напряжений +9, +10, Вп+12,6II, Вп—12,6В где Вп – выпрямитель;
- напряжения Вп+12,6В III и Вп --12,6В поступают соответственно на входы стабилизаторов каналов +12,6В III и -12,6В установленных в корпусе БВЦ-20.

2. При применении 3х фазного питающего напряжения от 180 до 207В частотой  $400 \pm 20$  Гц блок питания обеспечивает выходные напряжения в соответствии с таблиц.

наименование канала	выходное напряжение	
	номинальное значение, В	предельно-допустимое значение, В
	+3 В	+3
+5 В	+5	+4,8 -- +5,2
+9 В	+9	+8,0 -- +10,0
+10 В	+10	+9,0 -- +11,0
+12,6 В I	+12,6	+12,3 -- +12,9
+12,6 В II	+12,6	+12,3 -- +12,9
Вп +12,6 В III	+20	+17,5 -- +23,5
+20 В	+20	+19,4 -- +20,6
Вп - 12,6 В	--20	--17,5 -- --23,5
--20 В	--20	--19,4 -- --20,6

**Примечание:** При среднеарифметическом значении трёх линейных напряжений питания равном 200В, в нормальных климатических условиях, номинальное выходное напряжение должно находиться в пределах **+8,95 -- +9,05 В.**

Максимальная потребляемая мощность 380 ВА.

Ток, потребляемый по каждой фазе питающего напряжения не более 10А.

**Блок питания без нагрузки включать запрещается!!!!**

3. Трёхфазное напряжение питания 200В 400Гц через НРК реле Р1 ФРП-20-1МК подается на первичные обмотки двух трёхфазных трансформаторов каждый из которых представляет собой группу из трёх однофазных трансформаторов ТР1-ТР3 и ТР4-ТР6 соединенных по схеме «треугольник звезда».

Трансформаторы Т1, Т2, Т3 имеют шесть вторичных обмоток обеспечивающих автономное питание каналов +9В, +12,6В, -12,6В, +20В, -20В. Эти обмотки соединены с входами выпрямителей.

С выходов выпрямителей ВП4, ВП5, ВП6, ВП7 напряжение подаётся на вход стабилизаторов СТ1—СТ5 при этом ВП7 питает стабилизаторы двух каналов СТ4 (+12,6В I) и СТ5 (+12,6В II).

Наличие стабилизированных напряжений блока контролируется световыми индикаторами на светодиодах.

Выпрямитель ВП3 нагружен на резистор R12 с помощью которого выставляется напряжение +9В.

Стабилизированный канал +3В построен следующим образом:

ТР4—ТР6 представляют собой транзисторы регулируемые подмагничиванием шунтов. Изменяя ток подмагничивания в шунтовых обмотках, можно воздействовать на распределение магнитного потока в основном и шунтовых проводах и тем самым на величину выходного напряжения.

Вторичное напряжение в обмотках соединенных звездой подаётся на вход ВП8, а с его выхода на нагрузку. Напряжение снимаемое с нагрузки через Ш1 поступает на БП-20-1 на вход усилителя обратной связи (УОС) который управляет током подмагничивания. УОС компенсирует падение напряжения в проводах.

С целью ограничения бросков напряжения на входе канала +3В параллельно выходу канала подсоединена цепочка из 6 последовательно соединённых мощных диодов. Наличие канала индицируется. При пропадании одной из фаз гаснет индикатор «200В АВС».

При отказе микросхемы 142 ремонт стабилизаторов СТ1—СТ5 заменой микросхемы запрещается, меняется весь стабилизатор.

## Тема: Фильтр радиопомех ФРП201МК.

1. Назначение блока и его состав.
2. Электрическая схема блока.

1. ФРП20-1МК предназначен, для подавления радиопомех в диапазоне частот от 0,15 – 300мГц возникающих в цепях питания 187—207В и частотой от 380Гц—420Гц при работе ЦВМ-20 и коммутации этих цепей по внешнему сигналу «Включение ЦВМ».

Технические характеристики:

Напряжение сети 187—207В частотой 380—420Гц.

Ток нагрузки не более 1,7А.

Затухание не менее:

50ДБ в диапазоне от 0,15—30мГц

30ДБ в диапазоне от 30—400мГц

20ДБ в диапазоне от 100—300мГц.

2. Электрическая схема ФРП20-1МК представляет собой трехпроводной трехзвенный фильтр низкой частоты, обеспечивающий подавление радиопомех в диапазоне 0,15—300мГц.

Каждый провод (фаза) фильтра содержит по два Г-образных пассивных звена, состоящих только из индуктивностей и ёмкостей.

В качестве индуктивности применён дроссель, выполненный на двух альсидированных кольцах МТЧ90-А размерами 1524\*13\*7 с намотанной на них обмоткой, содержащей 52 витка. Благодаря чему достигается необходимая индуктивность дросселя  $L=330—380\text{мкГн}$ .

В качестве ёмкости применены конденсаторы К73-16 400В  $C=0,47\text{мкФ}$ . В качестве третьего звена применён фильтр В-14 выполненный в монолитном корпусе и содержащий два проходных конденсатора  $C=4400\text{пф}$  каждый, индуктивность 0,15мкГн выполненные по П-образной схеме, благодаря чему достигается необходимая степень затухания на частотах 30—300мГц.

Для коммутации цепей 200В 400Гц в состав фильтра введено реле РЭН-33 включение которого производится по внешнему сигналу «Включение ЦВМ».

## Тема: Пульт подготовки и контроля (ППК).

1. Назначение и размещение.
2. Принцип обмена цифровой информацией.
3. Временная диаграмма обмена последовательными кодами.

1. ППК предназначен для:

- включения различных режимов предполетной подготовки;
- сигнализации прохождения режимов контроля;
- автоматического ввода программы в ЦВМ20 перед полетом при программировании маршрута;
- стабилизации автоматизированного контроля исправности всех пультов НВС.

ППК расположен на правом борту кабины.

2. Обмен информацией ППК с ЦВМ производится в виде последовательных кодов по каналам «активного обмена» на 16 абонентов преобразователя МПК-АО.

Подключение первого абонента, а затем подключение в одном цикле 15 остальных абонентов осуществляется в момент перехода опорного напряжения частотой 400Гц через ноль с положительной волны на отрицательную.

Алгоритм работы выбран таким образом, что в отрицательную полуволну производится выдача информации из ЦВМ, а в положительную прием информации из ППК. Обновление информации по каждому абоненту производится раз в цикл. Каждое «слово» посылаемое преобразователем сопровождается выдачей 4-х разрядного кода адреса из счетчиков адреса преобразователя.

Принцип обмена цифровой информацией заключается в следующем:

1. Инициатором обмена является ЦВМ. Все сигналы, формируются в ЦВМ и передаются по соответствующим каналам в системы сопровождая информацию.
2. Для обеспечения обмена в преобразователе предусмотрены следующие связи с ПУ:
  - линия передачи в пульт кодов адреса и информации (код из ЦВМ);
  - линия передачи в пульт импульсов выдачи (ИВ);
  - линия передачи в пульт импульсов приёма (ИП);
  - линия передачи в ЦВМ кодов адреса и информации (код в ЦВМ);
  - линия передачи в пульт синхронизирующих импульсов (СИ) сопровождающих коды адресов и информации.

3. Временная диаграмма обмена последовательными кодами представляет:

1. Импульсы приёма и выдачи ИВ, ИП формируются ЦВМ замыканием электронного ключа на корпус.
2. Отсутствие импульса напряжение +3В через сопротивление 510Ом.
3. Наличие импульса 0,45В при втекающем токе нагрузки 7мА.
4. Частота следования импульсов 400+20Гц.
5. Частота следования импульсов в коде и синхроимпульсов 40+2 кГц (код из ЦВМ, код в ЦВМ,СИ).
6. форма импульсов «меандр» длительностью фронтов 2,5мкс.

Информация из ЦВМ (код из ЦВМ, СИ) формируется по следующим уровням:

1. Нулевой уровень напряжение менее 0,45В при втекающем токе нагрузки менее 7мА.
2. Единичный уровень напряжение 3В через сопротивление 510Ом.

Информация из пультов (код в ЦВМ) формируется со следующими уровнями:

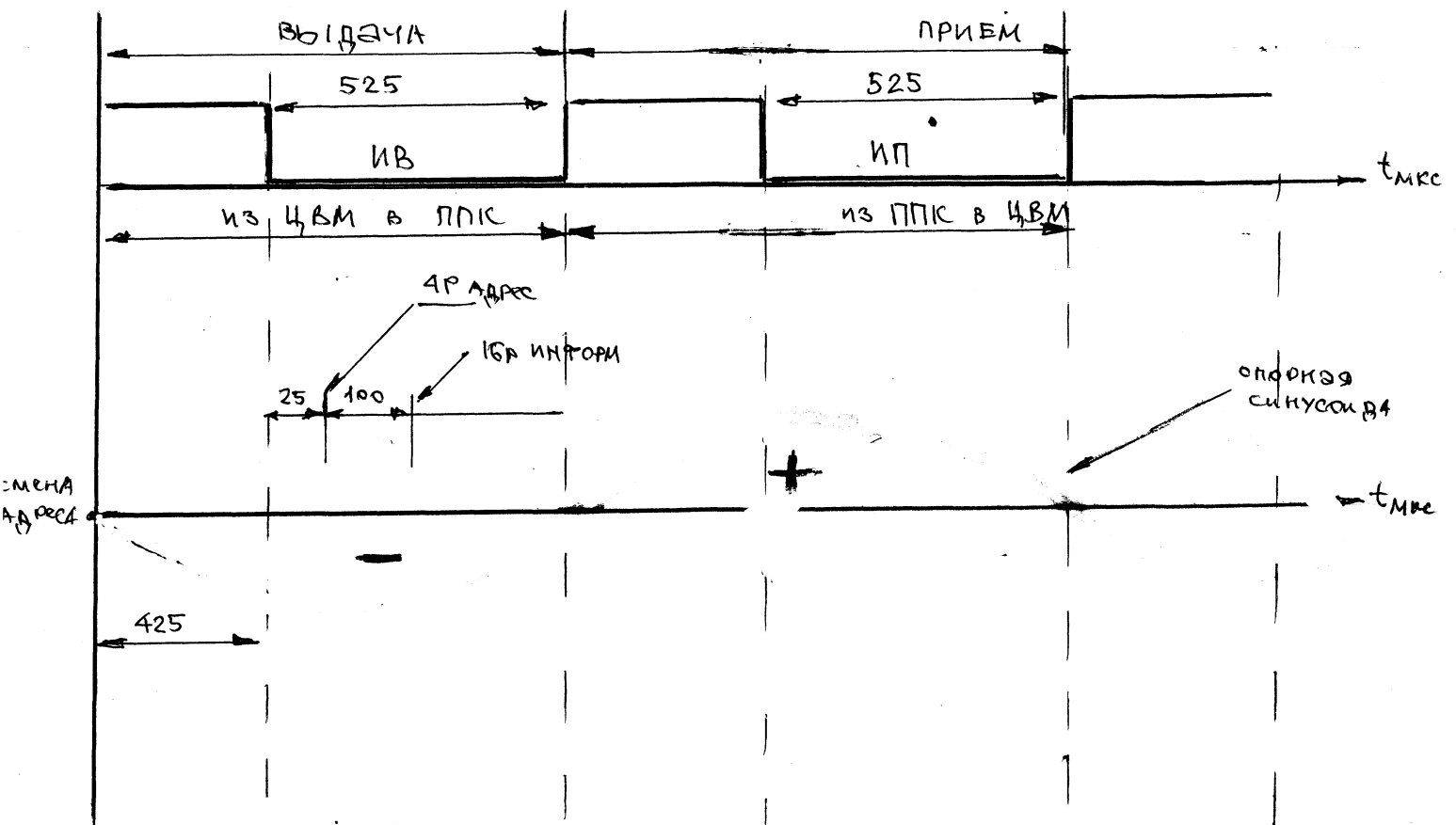
1. Нулевой уровень напряжение менее 0,45В.
2. Единичный уровень от 2,6-3В.

Обмен информацией с ЦВМ производится в прямом коде. При отсутствии информации по линии передачи и СИ передается нулевой уровень до 0,45В. Синхроимпульсы передаются только при наличии ИВ и ИП.

Формирование ИВ и ИП происходит относительно опорного синусоидального напряжения во время перехода через ноль, т.о. чередование импульсов производится с частотой 400Гц.

ИВ формируется после смены адреса через 425мкс, его длительность 525мкс. После прихода переднего фронта ИВ через 25мкс поступает 20-ти разрядный код (4 разряда адрес 16разрядов информация) из ЦВМ в ППК в сопровождении СИ частотой 40кГц.

Импульс передачи ИП формируется во время второго перехода синусоидального напряжения через ноль (положительная полуволна). Его длительность также 525мкс. Через 25мкс после формирования переднего фронта ИП из ППК в ЦВМ начинает поступать 20-ти разрядный код несущий информацию и сопровождающийся 20-ю синхроимпульсами.





1. Конструкция ППК.
2. Назначение органов управления и индикации на лицевой панели пульта.

1. Конструктивно ППК представляет собой прибор, элементы которого помещены в алюминиевый корпус.

На лицевой панели корпуса установлен переключатель, светосигнализаторы, ручка включения узла рамки, рукоятка рамки, кнопки.

Кнопки представляют собой коммутационные устройства, состоящие из двух микропереключателей, срабатывающие при нажатии на колпачок кнопки и находящихся под колпачком 2-х ламп ночного подсвета и информационного. Колпачок кнопки съемный.

Для подсвета надписей на лицевой части пульта установлен светопровод со встроенными малогабаритными лампами. Светопровод легко снимается для замены перегоревших ламп.

Внутри корпуса установлены:

- шаговый электродвигатель с редуктором;
- матрицы с оптоэлектронными парами;
- оконечный усилитель;
- формирователь импульсов;
- блок печатных плат.

Печатные платы соединены петлями и представляют сборку типа «книжки». Такая конструкция обеспечивает свободный доступ к платам при ремонте и настройке.

На задней стенке пульта установлены предохранители, контрольные гнезда и колодка жгута штепсельного разъема.

Электрическая связь пульта осуществляется через разъем типа 2 РМД соединенного жгутом длиной 750мм. Крепится пульт 4-мя невыпадающими винтами.

Пульт выполняет следующие коммутационные элементы:

- прием информации из ЦВМ, вывода ее на сигнализаторы готовности и отказа;
- опрос положений коммутационных элементов на панели ППК, определяющихся набором признаков, предназначенных для ввода в ЦВМ;
- запись информации об их положениях;
- запись информации с перфокарты с последующим выводом информации в ЦВМ, а также управление шаговым двигателем по сигналам из ЦВМ.

2. Переключателем устанавливаются следующие режимы:

- «откл» --выключение алгоритмов комплекса.
- «ввод программы автом»--включение режима автоматического ввода маршрута в память ЦВМ.
- «ввод программы ручн»--включение режима ручного ввода данных с пульта ПВИ.
- «имитация норм.»--проверка введенной программы полета в ЦВМ.
- «имитация ускор.»--режим отличается скоростью проверки в несколько раз.
- «контроль НК»--включение контроля исправности комплекса.
- «имитац. норм» и «имитац. ускор.»--включение стыковочного теста.

Установка переключателя в одно из положений производится только из положения «откл» в котором производится обнуление ОЗУ ЦВМ.

- сигнализатор «ЦВМ готов» загорается при включении питания ЦВМ при правильном её функционировании. В положении «контр. НК» сигнализатор гаснет.
- сигнализатор «прогр. готов» загорается в режиме имитация после ввода в ЦВМ номера рулона и карты при отсутствии сбоев в массивах хранения.
- сигнализатор «НК готов» горит в режиме «контр. НК» при включенном тумблере работа на ПВИ при исправности комплекса, а также горит в режиме стыковочного теста при исправности входных связей ЦВМ с системами.
- сигнализатор «Готов» загорается после окончания считывания данных с перфокарты.
- сигнализатор «сбой» загорается после окончания считывания данных с перфокарты.
- кнопка «считывание» загорается при отжати стопора в нижнее положение, если рама без перфокарты или с правильно размещенной перфокартой вставлена до упора.
- кнопка «контр. пульт» стимулирует проверку исправности связей ЦВМ с системами и исправности светоэлементов на лицевой панели.
- рама карта используется для размещения перфокарты с исходными данными. Перемещение рамы включается при нажатии кнопки «считывание» при этом осуществляется считывание информации с перфокарты.

1. Структурная схема пульта подготовки и контроля.
2. Устройства входящие в структурную схему.

1. Структурная схема включает в себя следующие функциональные узлы:

Входное устройство (ВУ) предназначено для:

- преобразования сигналов ЦВМ, ИВ, ИП, СИ;
- выработки стробирующих сигналов управления записью информации из ЦВМ и формированию выходного кода;
- блокировка входа ППК в режиме «встроенного контроля»;
- выработки сигнала «1» ИВ.

Формирователь импульсов отсечки (ИО) вырабатывает импульсы отсечки для создания временных интервалов в устройствах ППК.

Регистр преобразования кода (РПК) служит для:

- преобразования последовательного кода из ЦВМ в параллельный;
- хранения информации в течении времени ее переработки;
- выдачи параллельного кода;
- приема параллельного кода с устройств ППК;
- преобразование параллельного кода в последовательный при выдаче его в ЦВМ.

Выходное устройство (ВУ) обеспечивает:

- формирование выходного кода для ЦВМ;
- создание единичного уровня на выходе ППК в промежутках между выдачей кодов;
- блокировку выхода в режиме встроенного контроля.

Схема формирования сигнала «1» предназначена для формирования признака окончания записи последовательного кода в РПК,

Дешифратор адресов служит для формирования команды на запись информации.

Схема задержки «1» осуществляет задержку признака окончания приема информации из ЦВМ на время (10-15сек) на время перезаписи информации поступившей в РПИ.

Блок вентилей 2 обеспечивает перезапись информации из РПК в РПИ.

Регистр подсвета информации (РПИ) служит для хранения 16 разрядов параллельного кода, выработки сигналов на включение информационного подсвета в соответствии с кодом и выработки сигнала управления шаговым двигателем.

Элементы информационного подсвета представляют собой светосигнализаторы и сигнальные части кнопки-табло.

Коммутаторы сигналов обеспечивают перезапись информации с выходов матриц.

Схема совпадения маркерных фотоприемников предназначена для формирования сигнала готовности считывания.

Устройство формирования стробирующего сигнала служит для остановки шагового двигателя.

Маркерные фотоприемники служат для выработки сигнала считывания при правильном положении перфокарты.

Матрица фотоприемника с усилителями служит для съема информации с перфокарты и выработки сигналов логического «0» и «1». Логическая «1» соответствует замыканию светового потока через отверстие в перфокарте.

Коммутационные элементы галетный переключатель кнопки-табло.

Шифратор для преобразования информации в двоичный код

Гнезда контроль для перевода всех устройств в режим встроенного контроля при их замыкании.

Блок вентиляей 1 обеспечивает запись информации в регистр информационного подсвета.

Схема управления шаговым двигателем управляет шаговым двигателем в строго определенной последовательности.

2. Устройства входящие в структурную схему разбиваются на группы:

1. Устройства приема информации к которым относятся:

-- входное устройство (ВУ);

-- регистр преобразования кода (РПК).

2. Устройства информационного подсвета:

-- дешифратор адреса РПИ;

-- блок вентиляей 2;

-- регистр информационного подсвета (РПИ);

-- элементы информационного подсвета.

3. Устройства формирования кода в ЦВМ:

-- схема задержки;

-- дешифратор входного слова;

-- шифратор;

-- коммутационные элементы.

4. Устройства вывода информации:

-- Регистр преобразования кода (РПК);

-- выходное устройство.

5. Устройство встроенного контроля:

-- формирователь признака контроля;

-- блок вентиляей 1.

6. Считывающие устройства:

-- коммутаторы сигналов;

-- матрицы излучения;

-- маркерные фотоприемники с усилителями;

-- схема управления шаговым двигателем.

УСТРОЙСТВА ПРИЕМА  
ИНФОРМАЦИИ  
- ВХОДНОЕ УСТРОЙСТВО (ВУ)  
- РЕГИСТР ПРЕОБРАЗОВАНИЯ  
КОДА (СРПК)

УСТРОЙСТВА ВЫВОДА  
ИНФОРМАЦИИ  
- РЕГИСТР ПРЕОБРАЗОВАНИЯ  
КОДА (РПК)  
- ВЫХОДНОЕ УСТРОЙСТВО

УСТРОЙСТВА ИНФОРМАЦИОННОГО  
ПОДСВЕТА  
- РЕШИТЕЛЬ АДРЕСА РПИ  
- БЛОК ВЕНТИЛЕЙ 2  
- РЕГИСТР ИНФОРМАЦИОННОГО  
ПОДСВЕТА (РПИ)  
- ЭЛЕМЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО  
ПОДСВЕТА

УСТРОЙСТВА ВСТРОЕННОГО  
КОНТРОЛЯ  
- ФОРМИРОВАТЕЛЬ ПЛАЗМА-  
КА КОНТРОЛЯ  
- БЛОК ВЕНТИЛЕЙ 1

УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ  
КОДА В ЦВМ  
- СХЕМА ЗАДЕРЖКИ  
- РЕЦИФРАТОР ВХОДНОГО  
СЛОВА  
- ШИФРАТОР  
- КОММУТАЦИОННЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ

СЧИТЫВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА  
- КОММУТАТОРЫ СИГНАЛОВ  
- МАТРИЦЫ ИЗЛУЧЕНИЯ  
- МАРКЕРНЫЕ ФОТОПРИЕМНИКИ  
- СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ШАТОВЫМ  
ДВИГАТЕЛЕМ

1. Работа структурной схемы ППК.
2. Ввод в ЦВМ информации записанной на перфокарте.

1. ЦВМ связана с ППК по 5 линиям связи ИВ; ИП; СИ; код входа; код выхода. Сигналы ИВ, ИП, СИ поступают на входное устройство, а последовательный код из ЦВМ в РПК.

Входное устройство пульта формирует сигналы «1», СИ, ИВ по И »1» поступающие на РПК, а также ИП и СИ для других схем пульта.

Импульс «1»ИВ длительностью 5/16мкс сформированный по переднему фронту ИВ записывается в РПК до момента поступления старшего разряда последовательного кода из ЦВМ.

СИ осуществляет синхронизацию последовательного кода в РПК. Через 25мкс после прихода переднего фронта ИВ старшими разрядами вперед поступает код из ЦВМ который сопровождается 20 СИ. Этот код записывается в РПК проталкивая «1»ИВ через все разряды РПК. Когда все разряды РПК заполнены «1»ИВ выталкивается в схему формирования «1», что свидетельствует об окончании записи кода. Когда «1» появится на выходе схемы, с выхода РПК этот сигнал поступает на дешифратор РПИ и через задержку на остальные дешифраторы позволяя начать анализ адресной части (16р-19р) информационного слова из ЦВМ.

Одновременно числовая часть этого слова (0р-15р) направляется параллельно в канал информационного подсвета. В результате анализа с выхода ДША поступает сигнал на запись (0-15р) через «блок вентилей 2» в РПИ, где и хранится все время. С выхода РПИ информация поступает на устройства сигнализаторов.

Ввод информации в ЦВМ производится по 4адресам.

2. Перфокарта вместе с кареткой при отпущенной кнопке «считывание» плавно досылается в пульт. При правильной установке перфокарты световые потоки маркерных излучателей замыкаются на маркерных фотоприемниках.

Сигналы с усилителей маркерных фотоприемников через схему совпадения обеспечивают загорание лампы «считывание». Сигнал с усилителя стробирующего фотоприемника поступает на устройство дающее разрешение на отключение шагового двигателя и одновременно в ЦВМ на разрешение считывания информации с перфокарты.

Сигналы с усилителей матриц фотоприемника поступают на коммутаторы и по сигналам разрешения с дешифраторов 1, 2 и 3 слова переписываются в РПК.

После введения в ЦВМ информации с трех колонок перфокарты ЦВМ дает сигнал на шаговый двигатель, который перемещает каретку до совпадения матриц со следующими колонками перфокарты и т. д.

## Тема: Пульт ввода и индикации.

1. Общие сведения и система питания.
2. Конструкция.
3. Временная диаграмма импульсов выдачи и приема.

1. ПВИ-1 предназначен для индикации текущих навигационных параметров, ввода данных в ЦВМ при ручном программировании на земле или при оперативном изменении маршрута в полете и для включения алгоритмов решения задач комплекса.

Обмен информацией между ПВИ-1 и ЦВМ производится последовательным кодом (4-разряда адрес, 16-разрядов информация) по каналу активного обмена МПК-АО. Инициатором обмена информацией является ЦВМ, поэтому сигналы формируются только в нём и передаются в ПВИ-1 сопровождая информацию. Обмен информацией происходит циклически причем каждый цикл состоит из 16-ти последовательно поступающих слов. Таким образом, обновление информации происходит раз в цикл по каждому из 16 абонентов канала.

Для обеспечения обмена информацией в канале МПК-АО предусмотрены следующие связи:

- линия передачи кода из ЦВМ;
- линия передачи кода из ПВИ;
- линия передачи ИВ;
- линия передачи ИП;
- Линия передачи СИ.

ПВИ-1 питается напряжениями:

+2,7—3,3в

+4,5—5,5в от блока питания БП1

+8,1—9,9в

От бортсети напряжением 3,5-6в частотой 380-420Гц.

Мощность потребляемая ПВИ-1 по всем номинальным значениям напряжений не более 40 Вт.

2. Конструктивно ПВИ-1 представляет собой прибор, элементы которого помещены в литой алюминиевый корпус. На лицевой панели корпуса установлены органы управления: кнопки, переключатель, цифровые индикаторы, ручка регулировки яркости.

Кнопки представляют собой коммутационные устройства из двух переключателей срабатывающих при нажатии на колпачок кнопки и находящихся под колпачком двух ламп подсвета. Колпачок кнопки съёмный.

Цифровые индикаторы закрыты светофильтрами их крепление производится планкой. Для подсвета надписей установлены светопроводы со встроенными лампами.

Внутри корпуса установлена плата регулятора яркости и стабилизатора +6,2В.

На задней стенке расположены контрольные гнезда и колодка жгута ШР.

Крепление пульта осуществляется 4-мя невыпадающими винтами.

3. ИВ-является стробирующим импульсом записи последовательного кода в приемное устройство ПВИ-1.

ИП-стробирующий импульс выдачи последовательного кода из ПВИ-1 в ЦВМ.

Наличие ИВ и ИП характеризуется напряжением более 0,45В при токе нагрузки до 7мА, отсутствие этих импульсов напряжение 3В через сопротивление 510Ом. Частота следования ИВ и ИП (380-420)Гц.

Частота следования СИ (38-42)кГц. Форма импульсов «Меандр». Длительность фронтов 2,5мкс. Наличие СИ характеризуется уровнем напряжения 2В, отсутствие напряжение менее 0,45В.



1. Назначение коммутационных элементов пульта ввода и индикации.

Лицевая панель содержит:

- кнопки с наименованием навигационных параметров;
- кнопки с обозначением чисел и кнопка «исполнение»;
- двух разрядный индикатор номера текущего ППМ (И-1);
- семиразрядные индикаторы И-2, И-3 с кнопками «сброс»;
- двухразрядный индикатор номеров адресов ППМ, РМ, АЭР (И-4) и номеров отдельных задач;
- кнопки и тумблер для включения режимов комплекса.

При нажатии кнопки с наименованием навигационных параметров на И-2 и И-3 из памяти ЦВМ вызывается текущая и запрограммированная информация соответствующая этой кнопке. На И-2 выдается значение над чертой на И-3 под чертой и одновременно подсвет.

Подсвет кнопок  $\frac{\Delta Z}{\Delta S}$ ,  $\frac{ИК}{\Delta M}$  включается и автоматически при нажатии кнопок «корр РСБН» и «корр КУРСА» (при нажатии кнопок РСБН, КУРС).

Нажатие кнопок с навигационными параметрами вызывает индикацию следующих параметров:

$\frac{N}{S} | \frac{X}{Y}$  -- частноортодромические координаты на маршруте и прямоугольные в районе аэродрома  $Z(X)_{max}=+500km$ ,  $S(Y)_{max}=+1000km$ .

$\frac{T_1}{T_2}$  -- время прибытия и время входа и выхода из зоны РДС;

$\frac{Z_3}{T}$  -- боковое отклонение от заданного пути и текущее время;

$\frac{\Delta Z}{\Delta S}$  -- корректирующие поправки к  $Z/S$  в режиме «корр по РСБН»;

$\frac{\varphi}{\lambda}$  -- географические координаты ППМ, АЭР, РМ;

$\frac{\delta}{U|W}$  -- направление, скорость ветра и путевая скорость;

$\frac{ИК}{\Delta M}$  -- поправки к ИК в режиме «корр КУРСА», начальная выставка ИК и магнитного склонения для радиомаяков VOR и аэродромов;

$\frac{ЗПУ}{S_0}$  -- заданный путевой курс относительно истинного меридиана начала ортодромии и длины ортодромии;

$\frac{N}{PM}$  -- номер рулона карты и признак принадлежности радиомаяка;

$\frac{N_{КА} | N_{ФА}}{N_{ИМА} | M_{ИМА}}$  -- номера аэродрома посадки и взлета и номера начального и конечного

ИМА;

Запись набранных значений в память ЦВМ стимулируется нажатием кнопки «исполнение». Яркость всех индикаторов регулируется рукояткой «яркость».

Тумблером «РАБОТА—ОТКЛ» включаются полетные алгоритмы.

Тумблером «НАПР. ВПП» задается диапазон направления посадки. Кнопка «СЧИСЛ» включает режим счисления, от случайных включений защищена длительным нажатием.

Кнопка «КРАТЧ. РАСЧЕТ» используется для включения режима немедленного разворота самолета на текущий ППМ.

Кнопка «ПАРАЛЛ. МАРШРУТ» обеспечивает включение режима полета по маршруту параллельному линии зад. пути.

Кнопка «РСБН» включает режим коррекции координат МС.

Кнопка «КУРС» используется для включения режима коррекции курса от датчика ГМК -6.

## 1. Структурная схема ПВИ и назначение функциональных узлов пульта.

ПВИ включает в себя следующие функциональные устройства:

- 1) Входное устройство обеспечивающее:
  - преобразование входных сигналов из ЦВМ;
  - выработку стробирующих сигналов управления записью информации из ЦВМ и формирование выходного кода;
  - блокировку выходных сигналов ЦВМ в режиме «встроенного контроля».
- 2) Генератор тактовых импульсов (ГТИ) вырабатывает импульсы с частотой  $f=1500\text{Гц}$  определяющие временные интервалы.
- 3) РПК (регистр преобразования кода) служит для:
  - преобразования последовательного кода из ЦВМ в параллельный;
  - хранение поступившей информации в течении времени её обработки;
  - прием параллельного кода из шифратора;
  - преобразование параллельного кода в последовательный.
- 4) Выходное устройство обеспечивает:
  - формирование и вывод последовательного кода в определенные интервалы времени;
  - блокировку выхода в режиме встроенного контроля.
- 5) Дешифратор адресов предназначен для формирования команд на запись по результатам анализа адресной части.
- 6) РПИ-1 (регистр подсвета информации) служит для:
  - хранения 16разрядов параллельного кода из РПК;
  - выработки сигналов на включение информационного подсвета и индексов цифровых индикаторов.
- 7) РПИ-2 служит для:
  - хранения восьми разрядов параллельного кода поступающего из РПК;
  - выработки сигналов на включение индексов цифровых индикаторов.
- 8) Усилители служат для усиления сигналов из РПИ-1 и РПИ-2.
- 9) Элементы подсвета представляют сигнальные лампы кнопок табло.
- 10) Дешифратор служит для:
  - хранения кода на время необходимое для индикации цифр;
  - преобразования двоично-десятичного кода в семиразрядный.
- 11) Коммутационные элементы предназначены для вызова текущей информации на индикацию и включение алгоритмов комплекса.
- 12) Шифратор преобразует битовую информацию в двоичный код.
- 13) Гнезда 1 и 2 служат для перевода пульта в режим «встроенного контроля» при их замыкании.
- 14) Схема формирования импульсов «контроль» служит для формирования сигналов имитации всех слов.
- 15) Регулятор «яркости» для регулировки яркости свечения индикаторов.

## Тема: Планшет автоматический ПА-47-42.

1. Общие сведения.

2. Конструкция.

1. Планшет предназначен для непрерывного автоматического указания места самолета на перемещающейся рулонной карте местности с помощью подвижного визира.

Индикация МС производится по данным (НВ) навигационного вычислителя. Карта перемещается вдоль окна планшета, визир в поперечном направлении.

Для возможности обзора всего маршрута в картный рулон введен обзорный кадр.

Планшет имеет следующие режимы работы:

-- автоматический;

-- ручной.

Выбор режима осуществляется переключением переключателя «автомат-ручной».

Автоматический режим решает следующие задачи:

-- индикацию места самолета при полете по маршруту по данным из ЦВМ;

-- индикацию места самолета при полетах в районе аэродрома по данным из ЦВМ;

-- фиксацию места самолета при отказе ЦВМ;

Ручной режим сводит задачи к следующему:

-- принудительному вызову (с целью предварительного ознакомления) необходимых участков маршрута;

-- вызову обзорного кадра;

-- выставка визира в любую точку на карте.

Принцип действия заключается в следующем: индикация МС осуществляется путем перемещения карты и визира следящими системами из НВ.

Следящие системы построены на синусно-косинусных трансформаторах СКТ, которые работают в трансформаторном режиме. Индикация в планшете пройденного расстояния по координате Y производится автоматическим перемещением карты, а по координате X путем перемещения визира имитирующего место самолета.

2. Пульт управления предназначен для управления работой планшета. На пульте расположены органы управления. Футляр с катушками предназначен для хранения рулонных карт.

Планшет состоит:

-- блок-табло;

-- стола карты;

-- кнопки с замком для открытия стола карты;

-- светоклина закрывающего смотровое окно и направляющий световой поток в темное время;

-- ручки на крышке;

-- крышки запирающейся замком и кнопкой;

-- визир.

Механизм отработки представляет собой металлическую коробку, внутри которой редуктор, имеющий шкалу и тормозную фрикционную муфту, а с наружи три трансформатора.

Механизм лентопротяжный металлическая коробка, внутри которой зубчатый редуктор с предохранительной фрикционной и тормозной зубчатой муфтами, а с наружи электродвигатели.

Механизм перемещения визира коробка с зубчатым редуктором с предохранительной фрикционной муфтой и зубчато-кулачковым останом который ограничивает угол поворота ротора трансформатора. С наружи коробки установлен электродвигатель, трансформатор и два микропереключателя.

Катушка представляет собой гильзу<sup>3</sup> с пазом к торцу которой привинчены зубчатое колесо<sup>2</sup> с торцевым зубом и щека<sup>9</sup>. Внутри гильзы закреплен зажим для ленты с картой. Гильза с торцов в цапфах<sup>1,10</sup> и вращается вокруг своей оси.

Зажим представляет собой корпус<sup>5</sup> к которому прижимается эксцентричный валик <sup>6</sup> с пружиной <sup>8</sup> на конце которого расположен рычаг<sup>4</sup>. При повороте рычага в направлении указанном стрелкой на гильзе между корпусом зажима и валиком образуется щель в которую вставляется заправочный конец рулона карты.

Между стенками стола<sup>2</sup> установлены валики на осях<sup>1,3,4</sup> и колесо<sup>12</sup> со звездочкой. Четыре замка каждый из которых состоит из неподвижной скобы<sup>5</sup>, подвижной скобы<sup>6</sup> и запирающей пружины<sup>8</sup> предназначены для крепления катушек. Направляющие <sup>9 13</sup>, палец и упор<sup>11</sup> служат для установки стола в планшет, а планка<sup>10</sup> для включения микропереключателя, замыкающего эл. цепь двигателя лентопротяжного механизма.

1. Функциональная схема планшета:
  - автоматический режим;
  - ручной режим.
2. Пульт управления ПУ-1ПМ.

1. Автоматический режим: сигналы определяющие координату  $Y$  в виде напряжений переменного тока пропорциональные углам синуса и косинуса поступают из (НВ) на синусно-косинусные обмотки приемника СКТ-П1 работающие в трансформаторном режиме. При несогласованном положении ротора СКТ-П1 с выходными сигналами на его роторной обмотке и на входе усилителя У1 возникает напряжение. Усилитель через устройство выбора командного сигнала управляет двигателем М2 перемещает карту и будет её перемещать до тех пор пока не согласуется положение ротора с сигналом выдаваемым с НВ. Одновременно с СКТ-П1 будут вращаться и роторы датчиков СКТ-Д1 и СКТ-Д2. Один оборот СКТ-Д1 соответствует 16000км, СКТ-Д2 рассчитан на работу с картографическим материалом в 2м, что соответствует одному обороту.

С датчиков СКТ1 и СКТ2 в НВ поступают напряжения пропорциональные углам синуса и косинуса которые соответствуют углам поворота роторов.

Вычислитель сравнивает индицируемый кадр с расчетным и если есть несоответствие выдает сигнал на устройство выбора команд, которое управляет двигателем М2 вращающим карту в нужном направлении. Двигатель М1 регулирует натяжение карты.

Сигналы, определяющие координату  $X$ , также в виде синусно-косинусных напряжений поступают на СКТ-П2. Напряжение с ротора СКТ-П2 поступает через устройство выбора команд сигнала на усилитель У2, а затем на двигатель М3 механизма перемещения визира который обеспечивает перемещение визира в согласованное положение.

Подход визира к краям карты означает смену полосы: нижней при подходе к левому упору верхний к правому.

Ручной режим: устанавливается переключателем в положение «ручн» при этом напряжение поступает на устройство остановки карты и визира.

При установке переключателя направления перемещения карты в одно из положений (вверх или вниз) соответствующие сигналы поступают в устройство выбора команд. При наличии сигнала «ручн.» и сигнала от переключателя двигатель начинает перемотку карты. При установке переключателя направления визира и переключателя «ручн.» также происходит перемещение визира в нужном направлении.

В планшете имеется трехпозиционный переключатель выбора масштабов «обзор-маршрут-аэродром». В положении «маршрут» счисление координат происходит в масштабе карт. В положении «аэродром» счисление ведется в крупном масштабе. При нажатии кнопки «контроль» вызываются координаты соответствующие контрольной точке ленты.

2. Пульт управления ПУ-1ПИ предназначен для управления сигналами, индицируемыми на ПНП. Устанавливается на амортизационной доске в кабине. ПУ представляет собой прибор в литом корпусе с четырьмя кнопками белого цвета.

Основные технические данные:

- питание постоянным током 27В и переменным +6В 400Гц от бортсети;
- мощность не более 8Ватт;
- работоспособен при температурах от -40 до +50;
- при относительной влажности 98% и температуре+35 при минимальном давлении 567мм.рт.ст.

Работа: При нажатии кнопки-табло КПМ срабатывает реле Р1 и Р9 контакты которых замыкаются и +27В поступает на реле Р2 контакты которого находятся в цепи информационного подсвета. Контакт Р2 замыкается и подсвечивается кнопка-табло КПМ1 после чего вырабатывается сигнал «выход КПМ1». Реле Р14, Р15, Р16 разрывают выходные цепи остальных кнопок табло. Работа остальных кнопок-табло аналогична.

При поступлении сигнала «вход КПМ1» через контакт 6 срабатывает реле Р18 контакт которого размыкается блокируя выходные сигналы с других кнопок-табло (разрыв питающего напряжения+27В).

Одновременно сигнал «вход КПМ1» приводит к срабатыванию реле Р14, Р15, Р16 контакты которых размыкают цепи сигналов «вход ЦВМ, КПМ2, РСБН».

Работа схемы по другим сигналам «вход» аналогична.

**Тема: Организация технического обслуживания, эксплуатации и программного обеспечения.**

1. Организация и техническое обслуживание БЦВМ.
2. Эксплуатация БЦВМ.
3. Применяемая контрольно-проверочная аппаратура.

1. ЦВМ устанавливается на самолетах в отсеках на амортизаторах с малыми вибрационными и ударными нагрузками. С целью обеспечения необходимого режима работы предусмотрен обдув её блоков.

Контроль работоспособности осуществляется программным или аппаратурно-программным способами. В зависимости от размещения средств контроля различают внутренний и внешний контроль.

Внутренний, реализуется как аппаратурным, так и программным способом. При аппаратурном внутреннем контроле используются встроенные средства входящие в состав ЦВМ и работающие вместе с ней. Достоинство: отсутствие задержек при определении места неисправности.

Внутренний программный способ реализуется путем тестов или прогонкой рабочей программы. Достоинство: не требуется дополнительного проверочного оборудования.

Наиболее универсальный способ внешней тестовой проверки. Задается задача и анализируется реакция ЦВМ на задачу. При таком способе используется контрольно-проверочная аппаратура (КПА).

При использовании ЦВМ в составе НПК осуществляется автоматизированный контроль отдельных систем путем запуска программы встроенного контроля и получения сигналов нужного значения.

2. В состав руководящих документов по техническому обслуживанию и ремонту ЦВМ входят:

- техническое описание;
- инструкция по эксплуатации;
- инструкция по техническому обслуживанию;
- документация по ремонту;
- ведомость запасных частей, инструктажа и принадлежностей.

Основной объем аппаратуры ЦВМ составляют функциональные узлы и блоки, выполненные на интегральных микросхемах. Ремонт такой аппаратуры в условиях технической эксплуатации сложен и экономически нецелесообразен, поэтому в условиях технической эксплуатации нерабочие блоки заменяются из ЗИПа который пополняется заводом изготовителем.

3. Контрольно-проверочная аппаратура состоит:

1) Пульт программного контроля (ППК) для проверки работоспособности ЦВМ в составе комплекса. Принцип работы пульта заключается в автоматическом контроле каналов УВВ ЦВМ с помощью сигнала «контроль ПЗУ» посылаемого пультом.

2) Пульт контроля и индикации (ПКИ) предназначен для наладки и проверки ЦВМ при регламентных работах и техобслуживании. На ПКИ набирается и вводится любая команда из списка системных команд и она должна быть выполнена ЦВМ в режиме непрограммированного прерывания вычислений.

3) Пульт контроля устройства ввода-вывода (ПКУ1) (ПКУ2) предназначен для проверки УВВ.

ПКУ1 обеспечивает автоматический контроль каналов УВВ, а ПКУ2 осуществляет контроль входного и выходного преобразователей.

4) Пульт регулировки напряжения для регулировки питающих напряжений блоков питания.

5) Блок согласования осуществляет согласование сигналов ЦВМ с сигналами КПА и согласование выходных сопротивлений ПКУ, ПКИ с ЦВМ.

6) Контрольно-проверочная установка проверяет пульта управления, обеспечивающие ЦВМ 20-ти разрядными последовательными кодами.



## Вопросы

для подготовки к экзамену по предмету:

«Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины» специальность 162108.

1. Общие сведения о ЦВМ20 – 1М.
2. Связь ЦВМ с БСФК – 1 и СВС – 1 – 72 – 1А.
3. Связь ЦВМ с измерителем ДИСС – 016 и аппаратурой Курс МП – 70.
4. Связь ЦВМ с РСБН ВЕЕР – М, МГВ – 1 СУ – 8, САУ – 42.
5. Питание ЦВМ20 – 1М.
6. Функциональная схема ЦВМ – 20 – 1М.
7. Конструкция ЦВМ – 20 – 1М.
8. Блок вычислительный цифровой (БВЦ–20 –1М), общие сведения.
9. Система команд.
10. Операции БВЦ–20 –1М.
11. Функциональная схема УАУ (центральное устройство управления).
12. Функциональная схема УАУ (местное устройство управления).
13. Функциональная схема УАУ (арифметическое устройство).
14. Блок питания БП – 20 – 1 (назначение блока и его составные, основные технические характеристики).
15. Блок питания БП – 20 – 1 (функциональное устройство блока).
16. Фильтр радиопомех ФРП – 20 – 1МК.
17. Пульт подготовки и контроля (ППК): назначение, размещение, принципы обмена цифровой информацией.
18. Конструкция пульта подготовки и контроля.
19. Назначение переключателей и сигнализаторов, установленных на лицевой панели пульта подготовки и контроля.
20. Структурная схема пульта подготовки и контроля.
21. Устройство, входящее в структурную схему пульта подготовки и контроля.
22. Планшет автоматический ПА – 4 – 42: общие сведения, конструкция.
23. Автоматический режим работы планшета ПА – 4 – 42 по функциональной схеме.
24. Ручной режим работы планшета ПА – 4 – 42 по функциональной схеме.
25. Пульт управления ПУ – 1ПМ: назначение, размещение.