

ВВЕДЕНИЕ

В учебном пособии приведено описание устройств блока БВЦ20-1М по функциональным схемам и описание конструкции блока.

Сведения по нахождению и устранению неисправностей, по технологии обслуживания, хранению и транспортированию блока БВЦ20-1М приведены в учебном пособии ЦВМ20-1М, в состав которой входит блок.

Условные обозначения и сокращения:

АМ - модифицированная адресная часть,

АЧ - адресная часть,

БВЦ20-1М - блок вычислительный цифровой БВЦ20-1М,

ЗУ - запоминающее устройство,

ИР - индексный регистр,

КПА20-1М - контрольно-проверочная аппаратура КПА20-1М,

МК - модификатор команд,

МПА - многоканальный преобразователь аналог-код,

МПК-АО - многоканальный преобразователь последовательных кодов активного обмена,

МПЧ - многоканальный преобразователь частота-код,

НК - непрограммируемая команда,

НО - номер ОЗУ,

НПВ - непрограммируемое прерывание вычислений,

ОЗУ - оперативное запоминающее устройство,

ПАУ3, ПАУ4 - панели арифметики и управления

ПВВ - панели ввода-вывода

ПДМ - преобразователь разовых команд и параллельных кодов в машинные коды,

ПЗУ - постоянное запоминающее устройство, .

ПК - переключатель квадратов,

ПКН - преобразователь код – напряжение

ПМД - преобразователь Машинных кодов в разовые команды и параллельные коды,

ПОП1, ПОП3 - панели оперативной памяти

ППП5, ППП6-2 - панели постоянной памяти

СГИ - синхронизирующие главные импульсы

СФИ - синхронный формирующий импульс,

УАУ - устройство арифметики и управления,

УВВ - устройство ввода-вывода,

ЦВМ20-1М - цифровая вычислительная машина ЦВМ20-1М,

ЦВУ - цифровое вычислительное устройство.

1.БОРТОВАЯ ЦИФРОВАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА

1.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Блок вычислительный цифровой БВЦ20-1М выполняет операции системы команд, производит прием и выдачу входной и выходной информации по каналам, а также обеспечивает хранение информации в постоянном и оперативном запоминающих устройствах (ПЗУ,ОЗУ), в том числе не менее 256 чисел при перерывах питания продолжительностью до 240 ч.

Наименование	Количество	Чертежный номер
Панель ввода-вывода ПВВ12	I	603.055.550
Панель ввода-вывода ПВВ13	I	603.055.551
Панель ввода-вывода ПВВ20	2	603.055.178
Корпус	I	604.137.156
Формирователь импульсный ФИ20-1	I	602.035.020

Наименование	Количество	Чертежный номер
Панель арифметического и управляющего устройства ПАУ3	I	603.050.012
Панель арифметического и управляющего устройства ПАУ4	I	603.050.013
Панель оперативной памяти ПОП1	I	603.061.013
Панель оперативной памяти ПОП3	I	603.061.031
Панель <u>постоянной</u> оперативной памяти ППП5	I	603.061.052
Панель постоянной памяти ППП6-2	I	603.061.054-01
Панель ввода-вывода ПВВ10	I	603.055.552
Панель ввода-вывода ПВВ11	I	603.055.553

Функционально блок БВЦ20-1М состоит из устройства арифметики и управления УАУ, оперативного запоминающего устройства ОЗУ, постоянного запоминающего устройства ПЗУ и устройства ввода-вывода УВВ

2. ОПИСАНИЕ

2.1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Блок вычислительный цифровой БВЦ20-1М имеет следующие технические характеристики:

Быстродействие

- операций типа сложения - 200000 в секунду,
- операций умножения - 100000 в секунду,
- операций деления - 10000 в секунду.

Представление чисел - двоичное, в дополнительном коде; с запятой, фиксированной после старшего разряда.

Разрядность чисел - 16 двоичных разрядов (15 - значащих, 1 - знаковый).

Разрядность команд - 16 двоичных разрядов с адресной частью, содержащей 9 разрядов.

Система команд - универсального типа.

Емкость оперативного запоминающего устройства - 512 16-разрядных чисел.

Емкость постоянного запоминающего устройства - 16384 16-разрядных числа.

Количество каналов входной и выходной информации:

а) преобразователи дискретной информации:

-многоканальный преобразователь частота-код МПЧ -

4 канала, из них один - контрольный;

-преобразователь разовых команд и параллельных кодов в машинный код (ПДМ).

Общее количество входной информации - Э2 бит;

преобразователь машинного кода в разовые команды и параллельные коды (ПМД).

Общее количество выходной информации - Э2 бит;

б) многоканальный преобразователь последовательных кодов с активным обменом МПК-АО - 2 канала;

в) преобразователь аналоговой информации:

многоканальный преобразователь аналог-код МПА.

Угловые величины - 10 каналов, постоянные напряжения - 6 каналов;

16 преобразователей код-аналог ПКН - по 16 каналов каждый (канал - 11-разрядный, включая 1 знаковый).

2.2. УПРАВЛЯЮЩЕЕ И АРИФМЕТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВА УАУ

2.2.1. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

УАУ предназначено для автоматического управления всеми устройствами ЦВМ20-1М и выполнения операций из списка системы команд в соответствии с алгоритмами решения задачи.

В состав УАУ входят три основных функциональных устройства:

- 1) центральное устройство управления,
- 2) местное устройство управления,
- 3) арифметическое устройство.

Назначение каждого из устройств рассмотрено при описании функциональной схемы устройства.

УАУ имеет следующие технические характеристики:

разрядность чисел - 16 (15 разрядов - мантисса, 1 разряд - знаковый);

разрядность команд - 16 (9 разрядов - адресная часть, 6 разрядов - код операции, 1 разряд - признак модификации);

время выполнения операций типа

- а) сложения - 5 мкс
- б) умножения, сдвига - 10 мкс,
- в) деления - 100 мкс,
- г) запоминания - 10 мкс.

2.2.2. СИСТЕМА КОМАНД

Система команд одноадресная и предусматривает обращение к трем видам памяти:

- 1) Постоянному запоминающему устройству ПЗУ емкостью от 8 до 2^2K чисел
- 2) Оперативному запоминающему устройству ОЗУ емкостью от 0,5 до 1К чисел
- 3) Внешнему запоминающему устройству ВЗУ емкостью от 0,5 до 1К чисел, где

$$K = 1024.$$

Числа и команды в машине представляются в виде 16-разрядных двоичных чисел. Числа представляются в дополнительном коде с одним знаковым разрядом. Запятая фиксирована перед старшим разрядом мантиссы.

$$-1 \leq Z \leq 1 - 2^{-15}.$$

Числа заключены в интервале Адрес команды формируется в соответствии с содержимым СКП, 0-8-и разряда которого (СК) определяют адрес ячейки внутри квадрата ПЗУ, 9-14-й разряды (ПК) определяют номер квадрата.

Квадрат - массив, памяти емкостью 0,5К.

0-8-й разряды команды определяют адресную часть (АЧ), 9-14 разряды - код операции (КОП), в 15 разряде записывается признак модификации (ПМ) Модификация АЧ осуществляется, если ПМ=1, путем сложения по с модификатором команд МК. Модификатор команд помещается в 0-8 разрядах ИР.

mod 2⁹

9-14-й адресные разряды при обращении за константой в ПЗУ формируются в соответствии с содержимым переключателя квадратов чисел ПЧ, помещенным в 9-14 разрядах ИР; 10-й адресный разряд при обращении за информацией в ОЗУ формируется в соответствии с признаком ИО, записанным в 15-м разряде СКП.

Обращение к ВЗУ выполняется по тем же командам, что и к ПЗУ, при этом переключатель квадратов чисел должен содержать код 111110 при обращении к одному ВЗУ емкостью 0,5К чисел и другому ВЗУ той же емкости, Выборка констант из 111110 и 111111 квадратов ПЗУ блокируется. Адрес ячейки внутри устройства ВЗУ указывается в адресной части соответствующей команды.

Время выполнения короткой операции изделия ЦВМ20-1М составляет $\tau = 5$ мкс и принято за рабочий цикл изделия.

Время выполнения операций, предусматривающих выборку константы из ПЗУ или ВЗУ или запоминание результата в ОЗУ, 2τ . составляет

За время 2τ . выполняются также операции умножения с округлением, передачи управления, сложения и вычитаниям двойным числом разрядов и некоторые другие.

Операция точного умножения выполняется за 20τ , деления - за 3τ

Операции ЦВМ20-1М разбиты на несколько групп:

- 1) арифметические операции: сложение и вычитание чисел одинарной и двойкой длины;
- 2) умножение чисел одинарной длины с округлением результата; умножение числа двойной длины на число одинарной длины;
- 3) деление;
- 4) модификация числа на единицу младшего разряда;
- 5) операция вычитания над модулями исходных чисел.

При выполнении арифметических операций вырабатываются признак перехода ω , равный знаку результата, и признак переполнения ϕ , если результат операции выходит за пределы разрядной сетки;

логические операции (полный набор логических операций):

дизъюнкция, конъюнкция, сложение по $mod\ 2$ над 16-разрядными числами. Кроме того, в эту группу входит операция сложения по $mod\ 2$ над j - разрядными числами, где $j \leq 6$ и определяется 0-2 разрядами АМ. При выполнении логических операций признак $\omega=1$, если результат операции отличен от нуля.

Операции сдвига: сдвиг влево, вправо, арифметический, логический на j разрядов осуществляется над числом, записанным в РА $0 \leq j \leq 15$, и определяется кодом, записанным в 0-3 разрядах АМ.

Признак перехода ω при выполнении операций сдвига вправо и сдвига влево логического вырабатывается равным знаком результата, при выполнении сдвига влево логического $\omega = 1$, если результат отличен от нуля;

Битовые операции: запись 1,0, ω в Н $_j$; логическое сложение, логическое умножение, сложение по $mod\ 2$ Н $_j$ и признака ω с записью результата в ω ; присвоение признаку ω значения и присвоение признаку ω значения признака φ $0 \leq j \leq 15$ и определяется 0-3 разрядами АМ;

Операции посылки информации: предусмотрены операции посылки информации в регистры РН, РА и СКП - из всех устройств памяти; в ИР - из ОЗУ; в МК (0-8 разряды ИР) - из ОЗУ, РН, АМ; в ПЧ (9-14 разряды ИР) - из АМ. К этой группе относится операция, в которой выбранная из ОЗУ информация воспринимается как очередная команда.

Признак ω при посылке информации в РН и РУ устанавливается равным знаку результата, при посылке в РА и МК - устанавливается равным 1, если результат отличен от нуля. При выполнении других операций ω сохраняется;

Операции запоминания: по этим операциям в ОЗУ можно запомнить содержимое регистров РН, РА и ИР, а также обнулить ячейку ОЗУ, При выполнении операции запоминания РН в ОЗУ . одновременно содержимое РН переписывается в РА.

Признак ω вырабатывается равным знаку результата;

Передачи управления: безусловные и условные. При $\omega = 0$ и при $\omega = 1$ передачи управления позволяют переключить программу внутри квадрата ПЗУ посылкой АМ в 0-8 разряды СКП. Предусмотрены операции передачи управления, по которым при подключенном КПА20 осуществляется останов;

Операции обмена: по операциям обмена осуществляется переключение программы в любое место ПЗУ, при этом в СКП посылается код из ОЗУ, ПЗУ или ВЗУ, а содержимое СКП запоминается в ОЗУ или РА;

Операции ввода-вывода: ввод информации из УВВ в ОЗУ или РН и в РА и вывод информации из РН или ОЗУ в УВВ.

Признак ω вырабатывается только при вводе информации из УВВ в РА и РН по знаку результата;

Операция ничего не делать: при выборе из ПЗУ команды, в которой 9-15 разряды равны нулю, в машине организован холостой цикл;

Непрограммируемые команды: команды, поступающие из УВВ по сигналу прерывания. В непрограммируемых командах могут содержаться операции ввода информации из УВВ в ОЗУ, вывода информации из ОЗУ в УВВ и операции обмена между СКП и ПЗУ.

2.2.3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА УАУ

Как указывалось, в состав УАУ входят три основных функциональные устройства: центральное устройство управления ЦУУ, местное устройство управления и арифметическое устройство (см.рис.1).

ЦУУ предназначено для организации хода вычислительного процесса, преобразования адресной информации, коммутации устройств памяти, прерывания вычислений по внешним сигналам.

ЦУУ состоит из следующих функциональных узлов:

счетчика команд и переключателя - квадратов”

команд СКП,

схемы адреса ПЗУ,

схемы модификации адреса,

схем хранения адреса,

индексного регистра, ИР,

схемы управления ПЗУ,

схемы управления ОЗУ,

схемы управления ВЗУ,

схемы приема непрограммируемого прерывания вычислений ПНПВ,

ЦУУ обеспечивает естественную выборку команд из ПЗУ.

Формирование адреса команды осуществляется в СКП прибавлением по ИО единицы младшего разряда к содержимому счетчика, либо посылкой в СКП числа с выхода СБЗУ или схемы хранения адреса. Для согласования быстродействия ЦУУ и ПЗУ адрес команды из СКП на схему адреса ПЗУ передается по двум каналам.

В ЦВМ20-1М память команд и констант единая, поэтому обращение к ПЗУ за командой и константой происходит по одному и тому же каналу. Схема адреса ПЗУ осуществляет коммутацию адресов команды и константы. Управляет коммутацией признак памяти; записанный в 9-м разряде команды. Сформированный адрес поступает из схемы адреса ПЗУ. Адрес операнда в схему адреса ПЗУ подается также по двум каналам; адрес ячейки внутри квадрата ПЗУ (АГЛ) поступает с выхода схемы хранения адреса, адрес номера квадрата ПЗУ - с выхода ИР.

Схема модификации адреса предназначена для приема команды из ПЗУ, ОЗУ или УВВ и дальнейшей модификации адресной части команды, если признак модификации в команде равен единице. Изменение адресной части производится на величину модификатора команд МК, хранящегося в индексном регистре. С выхода схемы модификации адреса 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 хранения адреса поступает одновременно в ОЗУ1 и ОЗУ2.

Номер ОЗУ, к которому производится обращение за числом, хранится в 15-м разряде счетчика команд. Таким образом, в ПВМ20-1М принята относительная адресация.

Индексный регистр ИР предназначен для хранения информации, необходимой для модификации и формирования адреса операнда.

ИР содержит модификатор адресной части команды МК и переключатель “квадратов чисел ПЧ. Кроме того, в нем производится запоминание признака условного перехода ω . Изменение кода в ИР производится программным путем при выполнении операций посылки в ИР из СБЗУ схемы хранения адреса или РН.

Схема управления ПЗУ предназначена для коммутации приема команды на входах схемы модификации адреса и предварительного регистра

команд: или коммутации приема константы на входе СБЗУ с одного из четырех устройств ПЗУ. Управление схемой производится двумя старшими разрядами переключателя квадратов команды при выборе команды или двумя старшими разрядами переключателя квадратов чисел при выборе константы.

Схема управления ОЗУ формирует сигналы НО - признак обращения к соответствующему ОЗУ и ПРО - признак записи - считывания. Номер ОЗУ записан в 15-м разряде СКП. Изменение номера ОЗУ производится программно.

Схема управления ВЗУ предназначена для коммутации приема константы с одного из устройств ВЗУ на входе СБЗУ.

Управление схемой осуществляется разрядами переключателя квадратов чисел.

Схема приема сигналов непрограммируемого прерывания вычислений ПНПВ предназначена для приема из УВВ сигнала НПВ и выработки сигналов приема непрограммируемой команды ПНК и исполнения не программируемой команды ИНК. Сигнал ПНК прерывает нормальный ход программы и разрешает прием команды из УВВ на входы схемы модификации адреса и предварительного регистра команд. Сигнал ИНК поступает в УВВ и является признаком исполнения непрограммируемой команды.

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

Местное устройство управления состоит из следующих устройств:

- 1)Предварительный регистр команд ПРК,
- 2)Исполнительный регистр команд ИРК,
- 3)Дешифратор кодов операции ДКОП,
- 4)Схема преобразования кода,
- 5)Распределительное устройство РУ.

Для согласования быстродействия устройства управления и ПЗУ команда в УАУ передается по двум каналам. По одному из каналов в местное

устройство управления поступают разряды команды, содержащие код операции.

Формирование сигналов управления производится на основании анализа кода операции, а для команд, реализующих операции над безадресным операндом, также на основании анализа разрядов адресной части команды.

1) Предварительный регистр команд ПРК предназначен для приема кода операции команды, выбранной из определенного устройства (ПЗУ, ОЗУ или УВВ) и запоминания этой информации до момента дешифрации.

2) Исполнительный регистр команд ИРК предназначен для хранения кода операции в параллельной форме на время ее выполнения в арифметическом устройстве и в центральном устройстве управления.

3) Дешифратор кодов операций ДКОп предназначен для выработки управляющих сигналов в соответствии с алгоритмом выполнения операции. ДКОп построен по принципу комбинационной логики, т.е. производит логическое преобразование информации, поступившей из ИРК. ДКОп может быть разбит на 3 части;

а) управление выполнением операций в ЦУУ,

б) управление выполнением операций в арифметическом устройстве

в) управление вводом из УВВ (В0У, ВНУ), выводом в УВВ (ВУО, ВУН) и выводом в ЦВМ рез.(ВРП).

4) Схема преобразования кода предназначена для трансформации адресной части команды во вспомогательные управляющие сигналы (множимое) при выполнении операций над безадресным операндом.

К таким операциям относятся битовые операции.

5) Распределительное устройство вырабатывает тактовые импульсы - И0...И15 с частотой 3,2 МГц и предназначено для синхронизации работы функциональных узлов схемы. Период между одноименными временными импульсами Т составляет 5 мкс и равен циклу работы ЦВМ20-1М.

Арифметическое устройство предназначено для обработки числовой информации в соответствии с алгоритмом выполнения операций. Кроме операций пересылок, не подвергающих информацию преобразованию, в арифметическом устройстве реализуются операции над двумя операндами и

операции над одним безадресным операндом, преобразующие исходный числовой материал.

Так как в одноадресной ЦВМ, в команде возможно указать адрес только одного операнда, для выполнения двух операндных операций в арифметическом устройстве имеется буферная память (РН, РА). Кроме того, в арифметическое устройство входят операционные устройства преобразования информации (ЧЗ, схема множимого, Σ , Δ и т.д.) и необходимые устройства коммутации (СбЗУ, сб.чисел в УВВ, сб.чисел в ОЗУ и т.д.).

Алгоритм; выполнения операций выбраны таким образом, что в арифметическом устройстве преобразованию подвергается информация, заданная в дополнительном коде.

Арифметическое устройство разделяется на:

а) собственно арифметическое устройство, реализующее все арифметические, логические и битовые операции, кроме операций умножения, деления, сдвигов;

б)множительно-делительное устройство, реализующее операции умножения, деления и сдвига.

Собственно арифметическое устройство состоит из следующих функциональных узлов:

сборки чисел запоминающих устройств СбЗУ,

сборки чисел в УВВ,

сборки чисел в ОЗУ,

схемы ω (признак условного перехода),

схемы ϕ (признак переполнения разрядной сетки),

сборки Ч1,

сборки Ч2,

Множительно - делительное устройство состоит из следующих узлов:

-регистра РА,

-схемы множимого,

-схемы передачи множимого на сумматоры,

- регистра сумматоров,
- сумматора множительно-делительного устройства Σ ,
- вычитателя множительно-делительного устройства Δ ,
- схемы выработки разрядов частного.

Регистр РА предназначен для хранения множителя при выполнении операции умножения, исходной информации при выполнении операций сдвига и формирования частного при выполнении операции деления.

Для повышения точности операции умножения и во избежание потери разрядов при операциях сдвига младшие разряды результата выполнения этих операций помещаются в регистр РА.

Схема множимого предназначена для образования кодов, кратных одному (М), двум (2М) и трем множимым (3М).

Схема передачи множимого на сумматоры предназначена для коммутации информации со схемы множимого, в зависимости от результата анализа пар разрядов множителя.

Регистр сумматоров предназначен для образования частных сумм и обеспечения их относительных сдвигов при выполнении операций умножения и сдвигов, а также для хранения частных остатков при выполнении операции деления.

Сумматор Σ и вычитатель множительно-делительного устройства Δ предназначены для образования частных остатков при выполнении операции деления.

Схема выработки разрядов частного представляет собой комбинационную схему, вырабатывающую управляющие сигналы при выполнении операции деления. Она обеспечивает формирование разрядов частного и передачи остатков с сумматора или вычитателя на регистр сумматоров.

При выполнении всех операций выборка команда и числа производится центральным устройством управления по одному контуру, а выполнение команды производится метным устройством управления в центральном устройстве управления, в случае управленческих команд, или в арифметическом устройстве, в случае выполнения операций над числом.

Выполнение каждой операции можно разделить на 3 стадии: выборка команды, выборка числа и преобразование числа. Время выполнения каждой стадии - 5 мкс.

При выборке команды работает оборудование ЦУУ. С момента времени ИО в СКП формируется 14-разрядный адрес команды и через схему адреса ПЗУ к моменту времени И11 передается в ПЗУ. К ИО следующего цикла на выходе ПЗУ формируется команда.

Для выборки числа задействовано оборудование ЦУУ и местного устройства управления.

Адресная часть команда принимается в схему модификации адреса и преобразуется в ней в соответствии с признакам, указанными в команде, в адрес операнда. Адрес операнда через схему адреса ОЗУ к моменту времени И11 передается в ОЗУ.

Кодовые разряды команды и признаки принимаются в ПРК и передаются в ИРК и далее в ДКОп для хранения и преобразования в сигналы, управляющие выполнением операции и формированием адреса.

К ИО следующего цикла на выходе ОЗУ формируется число.

Прием числа и выполнение операции осуществляется под воздействием управляющих сигналов из местного устройства управления в АУ при выполнении арифметических операций и в ЦУУ при выполнении операций управления.

Фактическое время выполнения операций в ЦВМ20-1М составляет 5 мкс и достигнуто за счет совмещения выполнения операций на разных стадиях, а именно, одновременно осуществляются выборка К-ой команды, выборка числа для (К-1)-ой команды и выполнение (К-2)-ой команды. Нарушение этого признака ведет к увеличению времени выполнения операций. Например, время выполнения операции с числом из ПЗУ составляет 2Т и увеличивается за счет повторного обращения к ПЗУ.

2.3.ОПЕРАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ОЗУ

2.3.1. НАЗНАЧЕНИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА

Оперативное запоминающее устройство ОЗУ предназначено для приема, хранения и выдачи кодов чисел и команд в процессе работы цифровой вычислительной машины,

ОЗУ построено по системе Z или по системе с прямой выборкой числа, где ток считывания в накопителе ОЗУ проходит только через выбранный адресный провод по оси Z.

В качестве накопителя в ОЗУ применен куб памяти КП-Ш 512/19 с многоотверстными ферритовыми числовыми пластинами и встроенным диодно-магнитным дешифратором с постоянным смещением.

Схемы управления ОЗУ выполнены на микросхемах 112 серии Тюльпан-3.

ОЗУ имеет следующие технические характеристики:

количество адресов - 512,

количество разрядов - 16,

время обращения - 5 мкс,

время выборки - 1,2 мкс,

потребляемая мощность по цепям постоянного тока - 15,8 Вт

вес - 2,2 кг,

объем - 2,4 дм³

2.3.2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ОЗУ

Функциональная схема ОЗУ приведена на рис.2.

Основными функциональными узлами на схеме ОЗУ являются следующие:

-регистр адреса,

-дешифраторы I ступени X и У,

-адресные ключи X и V,

-адресные формирователи,

-дешифратор 2 ступени X,

-накопитель,

-усилители воспроизведения,

- регистр числа,
- разрядные формирователи,
- схемы управления .

Последовательный код адреса А01 по И4...И11 поступает из управляющего арифметического устройства (УАУ) в регистр адреса ОЗУ. Регистр адреса представляет собой сдвигающийся регистр, преобразующий последовательный код адреса из УАУ в параллельный код адреса ОЗУ. Выходные каскады регистра адреса стробируются по времени И11...И6 и служат для формирования сигналов по длительности.

С выходных каскадов регистра адреса по времени И1...И6 параллельный код адреса поступает на дешифраторы I ступени. Младшие разряды кода адреса 3р...0р поступают на входы дешифратора I ступени Y , а старшие разряда 7р...4р - на входы дешифратора I ступени X. Дешифраторы I ступени стробируются по времени И13...И6. Каждый дешифратор имеет 16 выходов, которые управляют адресными ключами.

В зависимости от кода в регистре адреса выбирается один из шестнадцати адресных ключей X и один из шестнадцати адресных ключей Y .

Выходы адресных ключей Y подключаются к координатным шинам Y накопителя КП-Ш 512/19.

Выходы адресных ключей X подключаются к дешифратору 2 ступени X, который управляется адресными формирователями.

На входы адресных формирователей из управляющего арифметического устройства приходит восьмой разряд кода адреса А02 по И11...И10 и строб со схемы управления по И13...И0. При отсутствии Г" в 8 разряде А02 появятся сигналы на выходе I адресного формирователя и на одном из шестнадцати выходов дешифратора 2 ступени X X1...X16. При наличии Г" в 8 разряде А02 появятся сигналы на выходе 2 адресного формирователя и на одном из следующих шестнадцати выходов дешифратора 2 ступени X X17...XЭ2. Выходы дешифратора 2 ступени X подключаются к координатным шинам X накопителя КП-Ш 512/19.

При поступлении сигналов в координатные шины X и Y накопителя происходит считывание числа по заданному адресу.

Усилители воспроизведения принимают сигналы считывания, усиливают их.

Сигналы затем поступают параллельным 16-разрядным кодом в регистр числа.

Прием числа в регистр числа ОЗУ стробируется сигналом ПРО по И15.

Регистр числа представляет собой сдвигающий регистр, преобразовывающий поступающий в него параллельный код в последовательный.

Из регистра числа код числа по И0...И15 последовательным кодом поступает в управляющее арифметическое устройство, а по ИО параллельным кодом - на входы разрядных формирователей для перезаписи считанного числа.

Разрядные формирователи управляют записью 0 и 1 в накопителе.

Стробы ИО, И6 определяют длительность сигналов разрядной записи, а стробы И2...И5 (прямой код) и И2...И5 (обратный код) управляют записью 1 и 0 в накопителе в прямом и обратном кодах в зависимости от содержания Зр кода адреса А01. Выходы разрядных формирователей подключаются к разрядным шинам накопителя. Считанное число вновь записывается в накопитель.

При записи нового кода числа процессы в устройстве аналогичны описанным выше. Отличие заключается в том, что при этом отсутствует строб приема числа ПРО и И15 и считанное число не поступает в регистр числа. Из управляющего арифметического устройства в регистр числа вводится новый код числа по И0...И15, который записывается в накопитель по выбранному адресу.

Схемы управления вырабатывают стробирующие сигналы, определяющие синхронную работу всего устройства,

2.4. ПОСТОЯННОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПЗУ

2.4.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Постоянное запоминающее устройство ПЗУ предназначено для хранения и выдачи по запросу управляющего арифметического устройства УАУ двоичных кодов чисел и команд, заложенных в накопитель устройства в соответствии с программой, определяющей объем и порядок решения задач в ЦВМ20-1М.

Конструктивно ПЗУ состоит из панелей ППП5 и ППП6-2 и имеет следующие технические характеристики:

информационная емкость - 16384 чисел,

разрядность - 16,

период обращения - 5 мкс,

время выборки - 1,2 мкс,

вес - 4 кг,

средняя наработка на отказ - 3180 ч,

потребляемая мощность - 6 Вт,

накопитель трансформаторного типа- на П-образных сердечниках М1000 НН176,0 x 2,5 x 1,2 ПЯО.707.338 ТУ.

2.4.2 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

ПЗУ состоит из следующих функциональных узлов, приведенных на рис, 3:

регистров адреса РА1 и РА2,

дешифраторов выбора строк 1 и 2 ступени S ст1 и S ст2,

шифраторов выбора столбцов 1 и 2 ступени S ст1 и S ст2,

дешифратора запрещения выбора линеек Sl,

схемы запрещения,

накопителя Н,

предварительных усилителей,

оконечных усилителей,

регистра числа РП.

Регистры адреса РА1, РА2 предназначены для приема из управляющего арифметического устройства (УАУ) последовательного кода адреса, преобразования его в параллельный и поразрядного хранения адреса.

Для уменьшения времени приема код адреса поступает в регистр адреса двумя каналами:

АП1 (0...7)р по времени И4...И11,

АП2 (9...12,8)р по времени И6...И10.

43 разряд кода адреса по времени И10 поступает из УАУ по отдельному каналу связи.

Из регистра РА адрес поступает на входы дешифраторов первых ступеней строки и столбца (S ст1 и S сб1,), а также на дешифратор запрещения выбора линеек .

9-12,13,8 разряды кода адреса управляют дешифратором выбора строки, 7-3 разряды регистра адреса управляют дешифратором выбора столбца, 0-2 разряды регистра управляют дешифратором запрещения выбора линеек.

В зависимости от кода адреса выбирается одно из 16384 чисел, прошитых в накопителе. При этом с одного из 64 выходов дешифратора тора строк 2 ступени S ст2 П; представляющего собой транзисторную матрицу, в накопитель подается импульс отрицательной полярности; с одного из Э2 выходов дешифратора столбцов 2 ступени S сб 2, выполненного также в виде матрицы, поступает импульс положительной полярности.

Накопитель представляет собой совокупность диодной матрицы 64хЭ2 и 128 запоминающих трансформаторов, прошитых 2048 кодовыми проводами. Каждый из 2048 проводов включен последовательно о соответствующим диодом матрицы. При подаче импульса строки и столбца по выбранному проводу протекает ток незапрещенной группы ЗТ.

Считанное число поступает параллельным 16- разрядным кодом на входы предварительных усилителей, в результате чего на выходных обмотках запоминающих трансформаторов, в которых кодовый провод проходит через окно сердечника (запись I), наводится импульс положительной полярности, что соответствует считанной I. 128 запоминающих трансформаторов электрически и конструктивно разбиты на 8 групп (числовых линеек) по 16 сердечников в каждой группе.

При протекании тока опроса по проводу информации снимается только с одной линейки З.Т., т.к. выходные обмотки остальных 7 линеек закорочены открытыми переходами коллектор - эмиттер транзисторов схем запрещения.

Управление работой схем запрещения производится дешифратором выбора линейки Сл, имеющим 8 выходов.

В зависимости от кода адреса к моменту протекания тока опроса по кодовому проводу с семи из восьми выходов дешифратора Сл, на схемы запрещения поступают положительные импульсы, в результате шунтируются выходы семи (из восьми) групп запоминающих трансформаторов (ЗТ).

16-разрядный код, считанный с накопителя, поступает на входы соответствующих предусилителей, а затем на входы окончных усилителей, которые осуществляют усиление и формирование по длительности считанных сигналов.

С выходов окончных усилителей сигналы параллельно подаются на соответствующие разряда регистра числа, где преобразуются в последовательный код, поступающий в УАУ. Распределительное устройство вырабатывает временные стробы, определяющие синхронную работу всего устройства.

2.5. УСТРОЙСТВО ВВОДА-ВЫВОДА УВВ

2.5.1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

Устройство ввода-вывода предназначено для обмена информацией между цифровым вычислительным устройством ЦВУ и аппаратурой комплекса.

Функции УВВ сводятся к приему входной информации из комплекса и преобразованию ее в форму, удобную для использования в ЦВУ, а также к приему вычислительной информации из ЦВУ и преобразованию ее в форму, необходимую для использования в комплексе.

Устройство ввода-вывода содержит многоканальные аналоговые, дискретные преобразователи и преобразователь последовательных кодов, а также устройство управления, обеспечивающее управление работой преобразователей и обмен информацией с ЦВУ.

2.5.2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Функциональная схема устройства УВВ представлена на рис.4.

Многоканальный преобразователь частота-код (МПЧ) предназначен для работы с датчиками импульсного напряжения положительной полярности, имеющего форму меандра. МПЧ имеет четыре канала (входы типа Ч1) и обеспечивает преобразование частоты в диапазоне от 0,8 до 40 кГц с погрешностью преобразования не более $\pm 0,1\%$ при поочередном преобразовании с циклом 0,4 с.

Выбор канала частоты производится дешифрацией двух старших разрядов регистра (14р и 15р). Импульсы частоты, имеющие форму меандра, пройдя дешифратор и схему ГОИ, в виде одиночных импульсов поступают на вход счетчика.

Подсчет импульсов производится в одном цикле, а ввод преобразованной частоты - в другом цикле.

Преобразователь разовых команд и параллельных кодов в коды ЦВМ (ПДМ) предназначен для работы с контактными и транзисторными переключателями постоянных положительных напряжений. Общее количество входной информации не менее 22 бит, в том числе 8 бит напряжением от 2,6 до 4,5В (входа типа М1, М3), 24 бит напряжением $\mp 27В$ (входа типа М2).

Преобразователь представляет собой 16-разрядный бегущий регистр, каждый разряд которого имеет два дополнительных вентиля, позволяющих последовательно преобразовывать и вводить в ДВУ два 16-разрядных слова

Определенное слово из поступающих на регистр выбирается подачей с дешифратора на входы вентилях каждого разряда входного адреса. Для повышения помехоустойчивости приема информации на входе преобразователя, имеются резисторные сборки и диоды. С целью расширения возможностей ЦВМ20-1М, в схеме предусмотрена возможность (путем изменения питания) использования входов М2 в качестве М3, а М3 в качестве М2.

Многоканальный преобразователь аналог-код (МПА) предназначен для работы с датчиками напряжения, запитанными постоянным опорным напряжением, и датчиками СКТ 8-вольтовой модификации.

МПА имеет 6 каналов для приема и преобразования постоянных напряжений (входы типа А1) в пределах 10В с погрешностью преобразования 0,1%, которые разделены на две одинаковые группы, имеющие самостоятельные опорные напряжения.

МПА имеет 10 каналов для приема и преобразования угловых величин от СКТ (входы типа А2) с погрешностью преобразования угла в код аргумента не более 0,005%, фазовый сдвиг в пределах $0 \pm 85^\circ$ относительно опорного напряжения. Каналы типа А2 разделены на две группы (8 ± 2), каждая из которых может иметь самостоятельное опорное напряжение.

Преобразование напряжений СКТ-датчика разделяется на две части: определение трех старших разрядов кода МПА и 10 младших разрядов. Три старших разряда характеризуют октант угла и определяются во временные интервалы t_1 - t_3 . Определение десяти младших разрядов кода МПА происходит во временные интервалы t_4 - t_3 при замкнутой компенсационной цепи. При этом, благодаря аппроксимирующему устройству, в ПКН

реализуются функции
$$\frac{\sin \alpha}{n_i \sin \alpha + m_i \cos \alpha} \approx K \alpha$$

или

$$\frac{\cos \alpha}{n_i \cos \alpha + m_i \sin \alpha} \approx K \alpha,$$

которые чередуются в зависимости от значения полученного кода октанта.

Тринадцатиразрядный код МПА хранится в течение периода на отдельном регистре и оттуда поступает через сборку УВВ в ДВУ.

Шестнадцать входных каналов напряжения переменного и постоянного тока преобразователя разделены на две части (каналы I и 2 борта) по признаку первичной сети. Смена канала преобразования происходит по сигналу ИСС, вырабатываемому в устройстве сетевой синхронизации при переходе сетевого напряжения через нуль из положительной полуволны в отрицательную.

Преобразование производится методом сравнения напряжений, поступающих с \sin и \cos обмоток датчиков в периоды максимальных амплитуд питающего напряжения (через 550 мкс после сигнала ИСС).

Преобразователь машинных кодов в параллельные коды и разовые команды (ПМД) предназначен для коммутации нагрузок, запитанных положительным напряжением при помощи транзисторных ключей с заземленным эмиттером. Общее количество выходной информации не менее Э2 бит (выходы типа Д1).

Преобразователь представляет собой два 16-разрядных сдвигаемых регистра. Информация в выходные регистры заводится из ДВУ по команде

вывод. Хранение информации производится на закольцованных триггерах каждый раз до смены адреса. Информация, записанная в регистр с выхода каждого триггера, поступает на ключи. Состоянию О в разряде регистра соответствует обрыв ключа ($R > 40 \text{ кОм}$), состоянию I - остаточное напряжение на ключе.

Преобразователь код-напряжение (ПКН) предназначен для преобразования кодов ЦВУ в постоянные и переменные напряжения по 16 каналам.

Каждые 3 ПЕН имеют свой дешифратор адреса, разрешающий прием кода из ЦВУ одному из преобразователей при наличии сигнала КОП выв.

Все преобразователи разбиты на группы из 4.ПКН по характеру напряжения опоры, что дает возможность изменять количество каналов типа ПЗ, Н4.

Многоканальный преобразователь последовательных кодов с активным обменом МПК-АО предназначен для обмена последовательными кодами с системами по 2 каналам. Каждый канал рассчитан на прием и выдачу 16 слов за время до 50 мс (канал типа К1). Коды адресов датчиков-приемников устанавливаются разработчиком комплекса. Синхронизация обмена обеспечивается со стороны ЦВМ.

Через каналы активного обмена можно осуществить связь с дополнительными блоками, включающими в свой состав дополнительные каналы преобразователей.

Обмен информацией между ДВУ и МПК-АО производится с младших разрядов на частоте 3,2 МГц.

Обмен информацией между МПК-АО и системой производится со старших разрядов на частоте 40 кГц.

Количество функциональных связей одного канала (с группой из 16 абонентов на выдачу и 16 абонентов на прием информации) равно 5, а именно:

импульс выдачи (ИВ),

импульс приема (Щ),

синхроимпульсы (СИМ),

выходной 20-разрядный последовательный код,

входной 20-разрядный последовательный код.

Импульсы кода следует одновременно с синхроимпульсами. Время выдачи кода по одному каналу равно $25 \text{ мкс} \times 20 \text{ разрядов} = 500 \text{ мкс}$. Импульсы выдачи и приема опережают выдаваемый и принимаемый коды на 25 мкс.

В состав 20 разрядов кода входят 4 разряда адреса комплекса и 16 разрядов информации. Так как информация поступает в регистры МПК-АО из ЦВМ с младших разрядов, а обмен информацией между ЦВМ20 и абонентами системы должен производиться со старших разрядов, то в схеме предусмотрен сдвиг разрядов с помощью дополнительного 17 разряда регистра.

Кроме преобразователей в УВВ предусмотрена схема формирования сигналов НПВ, рассчитанная на прием 2 внешних сигналов, обеспечивающих оперативный перевод ЦВМ20-1М на решение той или иной программы, связанной, в частности, с вводом или выводом экстренной информации.

Устройство управления УВВ, как следует из структурной схемы, состоит из следующих функциональных узлов:

схемы формирования непрограммируемых команд НК и сопровождающих их сигналов непрограммируемого приостанова вычислений НПВ;

регистра масок РМ1,

распределительного устройства РУ,

дешифратора адреса,

счетчика времени Сч.Вр.,

схемы контроля.

Кроме того, к устройству управления УВЗ относится и схема управления преобразователями, размещаемая в преобразователе МПК-АО.

Схема формирования НК и НПВ обеспечивает формирование непрограммируемых команд ВОУ, ВУО и СОД и сигналов НПВ, по которым производится обмен информацией между преобразователями и оперативной памятью ОЗУ. Формирование этих команд производится как по внутренним сигналам самого УВВ (циклически, в определенные моменты времени), так и по внешним сигналам, поступающим от систем.

Регистр масок Р1Д предназначен для программного оперативного управления приемом входной информации и выдачей вычисленной информацией.

Распределительное устройство РУ вырабатывает временные импульсы И0...И15, необходимые для синхронизации работы узлов УВВ и ЦВУ.

Дешифратор адресов формирует управляющие адресные пакеты и выдает их в различные ключевые места преобразователей и на сборку кодов в ЦВУ. При этом на вход дешифратора поступает последовательный код адреса из ЦВУ (8 разрядов), принимается в предварительный регистр адреса и дешифрируется только при наличии кодов операций ввод или вывод из ЦВУ (К0п, В0У или ВУ0)

Счетчик времени Сч.Вр, запускается сигналом о триггера блокировки ТБ из ДВУ, вырабатывает серию временных сигналов, необходимых для работы УВВ, а также сигналов (синхронизирующих импульсов) в систему.

Схема контроля обеспечивает формирование и выдачу в системы сигналов исправности ЦВМ и ее отдельных частей (блоков). При этом исходная информация о техническом состоянии ЦВМ и ее отдельных частей поступает на схему контроля из ЦВУ в виде 16-разрядного кода, формируемого по результатам выполнения машиной контрольного теста.

Кроме схемы контроля, в каждом преобразователе УВВ предусмотрены контрольные каналы или биты, информация с которых и используется в тесте для определения технического состояния УВВ.

Входная информация, поступающая из комплекса в УВВ в виде частот, разовых сигналов и параллельных кодов, напряжений от потенциометра и СКТ, последовательных кодов относительно низкой частоты, преобразуется в УЕВ соответствующими преобразователями в единый последовательный код ЦВМ и вводится в ЦВУ. Управление преобразователями и ввод информации в ЦВУ осуществляется тремя способами, описываемыми в следующем разделе.

Информация, вычисленная ЦВУ в виде 16-разрядных последовательных кодов, поступает в преобразователи в соответствии с кодом адреса, преобразовывается ими и выдается на преобразователи комплекса. Выдача информации в комплекс производится постоянно, периодически, а также в соответствии с программой в определенные моменты времени. Смена информации, т.е.ее обновление осуществляется с

определенными жесткими временными циклами, задаваемыми устройством управления УВВ и программными циклами.

2.6. КОНСТРУКЦИЯ

Блок вычислительный цифровой БВЦ20-1М, внешний вид которого приведен на рис.5, конструктивно выполнен в виде стандартного корпуса, в который сверху вставляются панели 3:

арифметического устройства ПАУЗ и ПАУ4,
устройства ввода-вывода ПВВ10-ПВВ13, ПВВ20,
оперативной памяти ПОП1 и ПОП3,
постоянной памяти ППП5 и ПШБ-2,
формирователь импульсов ФИ20-1.

Все панели и формирователь импульсов врубные, крепятся к каркасу винтами и сверху закрыты крышкой 2.

Съем панелей осуществляется с помощью специального съемника.

В лицевой части блока находятся два стабилизатора, платы с элементами, сигнальные лампы 1, болт металлизации 6, ручка 5, под откидывающейся крышкой 4 расположены 4 контрольных разъема типа РС50Т.

2.7 БЛОК ПИТАНИЯ БП20-1

2.7.1 НАЗНАЧЕНИЕ

2.7.2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В руководстве по технической эксплуатации приведено описание электрической функциональной схемы и конструкции блока БП20-1.

Сведения по отысканию и устранению неисправностей, по технологии обслуживания, хранению и транспортированию, монтажу и демонтажу блока на объекте приведены в руководстве по технической эксплуатации изделия, в состав которого входит блок.

Наименование канала	Выходное напряжение	
	Номинальное значение, В	Предельно-допустимое значение, В
+3В	+3	+2,9 - +3,2
+5В	+5	+4,8 - +5,2
+9В	+9	+8,0 - 10,0
+10В	+10	+9,0 - 11,0
+12,6ВI	+12,6	+12,3 - +12,9
+12,6ВII	+12,6	+12,3 - +12,9
Вп +12,6ВIII	+20	+17,5 - +23,5
+20В	+20	+19,4 - +20,6
Вп -12,6В	-20	-17,5 - -23,5
-20В	-20	-19,4 - -20,6

Условные обозначения и сокращения:

- БП20-I - блок питания БП20-I;
- Тр - трансформатор;
- Вп - выпрямитель;
- РТ - регулирующий транзистор;
- ТРИШ - трансформатор, регулируемый подмагничиванием шунтов;
- ДрI - дроссель фильтра;
- Огр - ограничитель бросков сети.

Примечание. При среднеарифметическом значении трех линейных напряжений питания, равном 200В, в нормальных климатических условиях, номинальное выходное напряжение должно находиться в пределах ($\pm 8,95 - \pm 9,05$)В.

Максимальная потребляемая мощность - 380 ВА.

ВНИМАНИЕ БЛОК ПИТАНИЯ БЕЗ НАГРУЗКИ ВКЛЮЧАТЬ ЗАПРЕЩАЕТСЯ

2.7.3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ БЛОКА

Функциональная схема блока БП20-1 приведена на рис1. Трехфазное напряжение питания 200В 400Гц через нормально разомкнутые контакты реле К1 ФРПО-1МК подается на первичные обмотки двух трехфазных трансформаторов, каждый из которых представляет собой группу из трех однофазных трансформаторов Тр1-Тр3 и Тр4-Тр6, соединенных по схеме треугольник - звезда.

При этом трансформаторы Тр1-Тр3 имеют шесть вторичных обмоток, обеспечивающих автономное питание каналов ± 9 , $\pm 12,6$, $-12,6$, ± 20 , -20 В. Эти вторичные обмотки соединены со входами выпрямителей Вп1-Вп7, при этом каждый выпрямитель собран по трехфазной мостовой схеме на полупроводниковых диодах.

Напряжение с выхода выпрямителей Вп4, Вп5, Вп6, Вп7 подается на вход стабилизаторов Ст1-Ст5, при этом выпрямитель Вп7 питает стабилизаторы двух каналов - Ст4 ($\pm 12,6$ В1) и Ст5 ($\pm 12,6$ ВП), а напряжение ± 10 В Получается путем деления напряжения канала $\pm 12,6$ ВП. Каждый стабилизатор собран по линейной компенсационной схеме последовательного типа на полупроводниковых элементах. Последовательно с нагрузкой включен регулирующий транзистор. Для повышения мощности стабилизатора канала ± 20 В к нему подключен дополнительный регулирующий транзистор.

Наличие стабилизированных напряжений блока контролируется световыми индикаторами на светодиодах.

Выходные стабилизированные напряжения блока выведены на силовой разъём Ш1 и контрольный разъём Ш2. На эти же разъёмы выведены выпрямленные напряжения каналов $\pm 12,6$ В и $-12,6$ В. Стабилизаторы этих каналов установлены в корпусе блока БВЦ20. Выпрямитель Вп3 нагружен на резистор R12, с помощью которого выставляется напряжение канала ± 9 В.

Это напряжение, пропорциональное напряжению питания, через разъём Ш подается на вход устройства УСН20, установленного в панели ПОПЗ. Стабилизированный канал $\bar{F}3B$ построен следующим образом.

Трансформаторы Тр4-Тр6 этого канала представляют собой трансформаторы, регулируемые подмагничиванием шунтов (ТРПШ).

Каждый однофазный трансформатор - это магнитная система, в которой, изменяя постоянный ток подмагничивания в шунтовых обмотках, можно воздействовать на распределение магнитного потока в основном и шунтовых магнитопроводах и, тем самым, на величину выходного вторичного напряжения. Вторичное напряжение с обмоток, соединенных звездой, подается на вход трехфазного мостового выпрямителя (Вп8), а с его выхода - после фильтра Lc - на нагрузку. Напряжение, снимаемое с нагрузки, через разъём Ш попадает обратно в блок БП20-1 на вход усилителя обратной связи (УОС), который управляет током подмагничивания ТРПШ.

Усилитель обратной связи представляет собой усилитель постоянного тока с непосредственной связью. Такая схема включения обеспечивает компенсацию падения напряжения на соединительных проводах.

С целью ограничения бросков напряжения на выходе канала $\bar{F}3B$ при резком кратковременном увеличении напряжения питания параллельно выходу канала подсоединена цепочка из шести мощных полупроводниковых диодов, соединенных последовательно в прямом направлении.

Наличие канала $\bar{F}3B$ также индицируется.

В блоке предусмотрена индикация наличия напряжения сети.

При пропадании напряжения любой из фаз гаснет соответственно один из индикаторов: 200В, А, В или С.

В блоке питания предусмотрена защита от перегрева. Сигнал вкл.ЦВМ поступает на контактор К1 ФРП20-1МК через элементы схемы защиты. Когда температура в блоке превышает допустимую, К1 отключается и отключает питание блока. При необходимости контактор может быть заблокирован от срабатывания сигналом $\bar{F}27B$, подаваемым на контакт Щниз/35.

Схема блока питания предусматривает подключение счетчика моточасов через контакт Щверх/21 или через разъём ШЗ.

2.7.3. КОНСТРУКЦИЯ БЛОКА БП20-1

Блок питания БП20-1, внешний вид которого приведен на рис.2, конструктивно выполнен в виде стандартного корпуса.

Силовой частью конструкции блока является каркас, состоящий, из передней панели 1, поддона 2, шасси 4, задней панели 3. Все эти элементы конструкции склепаны между собой.

Передняя панель изготовлена литьем из алюминиевого сплава АЛЭ2 остальные элементы каркаса - из листового алюминиевого сплава АМцП толщиной 1,5, мм.

Внутри каркаса блока размещены трансформаторы, выпрямители, стабилизаторы и фильтр.

Трансформаторы выполнены на тороидальных сердечниках. Выпрямители и стабилизаторы выполнены в виде отдельных узлов на платах из стеклотекстолита.

Электрические соединения радиоэлементов на платах выполнены печатным монтажом.

На лицевой, откидывающейся на петле, крышке 5 установлена плата с светодиодами, которые регистрируют исправность работы блока питания по различным каналам напряжений.

Под лицевой крышкой установлены плата усилителя обратной связи по каналу ЗВ, предохранители с держателями типа ВП1 и контрольный штепсельный разъем типа 2РМД (розетка).

С боков блок закрыт крышками 6.

Для обеспечения электрических связей блока с внешними цепями на задней панели установлена штепсельная вилка типа РПКМ.

**ВНИМАНИЕ ПРИ ОТКАЗЕ МИКРОСХЕМЫ 142ЕН РЕМОНТ
СТАБИЛИЗАТОРОВ СТ1-СТ5 ЗАМЕНОЙ МИКРОСХЕМЫ
ЗАПРЕЩАЕТСЯ**

РЕМОНТ БЛОКА ПРОИЗВОДИТЬ ЗАМЕНОЙ СТАБИЛИЗАТОРА

2.8 ФИЛЬТР РАДИОПОМЕХ ФРП20-1М

2.8.1 НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Фильтр радиопомех ФРП20-1М предназначен для подавления радиопомех, создаваемых в цепях питания 200В $\pm 5\%$ 400Гц $\pm 2\%$ 3ф при работе ЦВМ20.

В состав фильтра ФРП20-1М входят:

Фильтр радиопомех ФРП20-Ш,

Комплект монтажных частей, в том числе:

вилка 2РМДТ24КПН10Ш5В1

розетка 2РМДТ24КПН10Ш5В1

Этикетка.

Напряжение сети = 200В $\pm 5\%$ 400 Гц $\pm 2\%$

Ток нагрузки - не более 1,7А.

Затухание не менее:

50дБ в диапазоне частот 0,15-30МГц,

30дБ в диапазоне частот 30-100МГц,

20дБ в диапазоне частот 100-300МГц

2.8.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА, КОНСТРУКЦИЯ

Схема фильтра радиопомех ФРП20-1М приведена на рис.1

ФРП20-1Н представляет собой широкополосный Г-образный двухзвенный фильтр радиопомех, работающий в диапазоне частот 0,15-300 мГц.

.Каждая из 3фаз фильтра состоит из двух дросселей, намотанных на сердечниках МТЧ90-2 и четырех конденсаторов К71-4-1 мкф.

Подключение фильтра ФРП20-1М к ЦВМ20 и в кабельную сеть самолета обеспечивается при помощи штепсельных разъемов Ш1 и Ш2.

Фильтр радиопомех ФРП20-1М, приведенный на рис.2, конструктивно выполнен в виде прямоугольной коробки, состоящей из корпуса 6 и крышки 2. Внутри корпуса фильтра размещены катушки индуктивности и конденсаторы, которые монтажом соединяются с внешними разъемами.

Сверху корпус фильтра закрывается съемной крышкой 2, которая крепится к корпусу четырьмя винтами I. На торцевых сторонах корпуса фильтра размещены внешние разъемы 3, при помощи которых производится стыковка фильтра с внешними цепями на объекте, земляные клеммы 4 для соединения корпуса фильтра с общим корпусом объекта и крепежные угольники 5, при помощи которых производится крепление ФРП20-1М на объекте.

Фильтр ФРП20-1М размещается вне рамы ЦВМ20 и устанавливается на расстоянии не менее 0,5 м от нее. Длина жгута между фильтром и изделием должна быть не более 1,5 м. ФРП20-1М должен быть заземлен на корпус самолета.

2.8.3 МОНТАЖ

Монтаж и демонтаж фильтра ФРП20-1М на объекте приведены в форме технологических карт. (СМ. ПРИЛОЖЕНИЕ)

2.9 ППК – ПУЛЬТ ПОДГОТОВКИ И КОНТРОЛЯ

В учебнике приведены сведения о назначении, принципе работы, составе, размещении, устройстве, основных технических данных, необходимых в эксплуатации, об отыскании и устранении неисправностей, технологии обслуживания, правилах хранения, упаковке и транспортировании пульта подготовки и контроля ППК (в дальнейшем тексте - ППК).

Основные обозначения и сокращения:

БП - блок питания;

ИВ - импульс выдачи ИВ;

ИП - импульс приема ИП;

КПУ-61 - установка контрольно-проверочная для проверки пультов управления КПУ-61;

МПК-АО - многоканальный преобразователь кодов активного обмена МПК-АО;

НВС НК – навигационно - вычислительная система навигационного комплекса НВС НК;

НК - навигационный комплекс;

ПК - последовательный код;

РПИ - регистр подсвета информационного РПИ;

РПК - регистр преобразования кода РПК;

СИ - синхроимпульс СИ;

ЦВМ - цифровая вычислительная машина.

2.9.1.ОБЩАЯ ЧАСТЬ

ППК предназначен для:

- 1)Включения различных режимов предполетной.подготовки НК;
- 2)Сигнализации прохождения режимов контроля;
- 3)Автоматического ввода программы в бортовую ЦВМ перед полетом;
- 4)Стимулирования автоматизированного контроля исправностей всех пультов НВС-НК

В состав ППК входят:

пульт 6Ф2.390.131;

розетка 2РМДТЭ2БПН45Г5В1 – В;

винт 6Ф8.916.040.

ППК размещается на правом борту при экипаже, состоящем из двух летчиков.

Эксплуатационное положение ППК зависит от объекта, на котором его устанавливают.

На самолете с одним летчиком ППК устанавливается в нижней части приборной доски справа и на - правом борту кабины. ППК амортизации не требует.

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

Подключение первого абонента и затем подключение в одном цикле остальных 15 абонентов осуществляется в момент перехода опорного напряжения 400 ГЦ через нуль с положительной полуволны на отрицательную. Алгоритмы работы преобразователей выбраны таким образом, что в отрицательную полуволну производится выдача информации из ЦВМ, а в положительную полуволну производится прием входной информации из ППК.

Обновление информации по каждому абоненту в преобразователе МПК-АО осуществляется раз в цикл. Каждое слово, посылаемое преобразователем, сопровождается выдачей 4- разрядного кода адреса из счетчика адресов преобразователя. При этом сначала выдается код адреса, а следом, по тому же проводу, код информации (16 разрядов). Принцип обмена цифровой информацией заключается в следующем:

а) инициатором организации обмена информацией (или односторонней связи) является ЦВМ. Поэтому все служебные сигналы формируются только в ЦВМ и передаются по соответствующим каналам в системы, сопровождая информацию.

б) для обеспечения обмена в канале преобразователя предусматриваются следующие связи с пультами управления:

линия передачи в пульт кодов адреса и информации (код из ЦВМ);

линия передачи в пульт импульсов выдачи (ИВ);

линия передачи в пульт импульсов приема (ИП) ;

линия передачи в ЦВМ кодов адреса и информации (код ЦВМ);

линия передачи в пульт синхронизирующих импульсов (СИ), сопровождающих коды адресов, и информации.

Временная диаграмма обмена последовательными кодами представлена на рис.1.

Импульсы ИП, ИВ формируются ЦВМ замыканием электронного ключа на корпус.

Отсутствие импульса - напряжение +3В через сопротивление 510 Ом.

Наличие импульса - $U_{ост} \leq +0,45В$ при $I_n \leq 7мА$ (втекающий ток).

Частота следования импульса ИВ и ИП - $f_{ИП, ИВ} = (400 \pm 20) Гц$.

Частота следования импульсов в коде и синхроимпульсов СИ - $(40 \pm 2) кГц$ (код в ЦВМ, код из ЦВМ, СИ).

Форма импульсов - "меандр".

Длительность фронтов $T_f \leq 2,5 мкс$.

Информация из ЦВМ (код из ЦВМ, СИ) формируется со следующими уровнями:

нулевой уровень - $U^0 \leq 0,45В$ при $I_n \leq 7мА$ (втекающий ток),

единичный уровень - $U^1 = 3В$ через сопротивление 510 Ом.

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

нулевой уровень $0В \leq U^0 \leq +0,45В$;

единичный уровень $+2,6В \leq U^1 \leq 3,0В$.

Входное сопротивление ЦВМ по каналу при единичном уровне сигнала $\geq 40 кОм$, при нулевом уровне входного сигнала ток со стороны ЦВМ через датчик - 1 мА.

Временные соотношения между импульсами приведены на диаграмме (рис.2).

Обмен информацией с ЦВМ производится в прямом коде.

При отсутствии информации по линиям передачи код из ЦВМ и СИ передается нулевой уровень $0В \leq U \leq \mp 0,45В$.

Синхроимпульсы передаются только при наличии импульсов ИВ и ИП.

Формирование импульсов ИВ, ИП производится относительно опорного синусоидального напряжения в момент перехода его через нуль.

Таким образом, чередование импульсов ИВ и ИП производится с частотой 400 Гц.

Импульс ИВ формируется после смены адреса через 425 мкс, его длительность 525 мкс. После прихода переднего фронта ИВ через 25 мкс начинает поступать 20-разрядный код (4 разряда - адрес, 16 разрядов - информация) из ЦВМ в пульт в сопровождении синхроимпульсов СИ с частотой равной 40 кГц.

Импульс ИП формируется в момент второго перепада синусоиды через нуль (положительная полуволна). Его длительность также 525 мкс. Через 25 мкс после формирования переднего фронта ИП из пульта в ЦВМ начинает поступать 20-разрядный код, несущий информацию о выводимых параметрах, который выталкивается 20-ю синхрои импульсами СИ. Одновременно с передачей 20-разрядного кода производится выдача в ППК сопровождающих импульсов СИ, ИП.

2.9.2 ОПИСАНИЕ

Конструктивно ППК (рис.3) представляет собой прибор, элементы которого помещены в литой алюминиевый корпус I, окрашенный в черный цвет.

На лицевой поверхности корпуса установлены: переключатель 2, светосигнализаторы 3, ручка включения узла перемещения рамки 4, рукоятка рамки 5, кнопки 6.

Кнопки представляют собой коммутационные устройства, состоящие из двух микропереключателей, срабатывающих при нажатии на колпачок кнопки и находящихся под колпачком двух ламп (позиция 7, 9) подсвета - ночного и информационного. Колпачок кнопки съемный. Верхняя часть его выполнена из органического стекла, на котором отгравировано обозначение коммутируемого; параметра.

Для подсвета надписей, на лицевой части пульта установлен светопровод 8 со встроенными малогабаритными лампами.

Крепление светопровода дает возможность легко снимать его для замены . перегоревших ламп подсвета светопровода и ламп светосигнализаторов.

Внутри корпуса установлены: шаговый электродвигатель с редуктором, матрицы с оптоэлектронными парами, оконечный усилитель, формирователь импульсов и блок печатных плат.

Печатные штаты соединены при помощи петель и образуют сборку типа книжки. Такая конструкция обеспечивает свободный доступ к платам при настройке и ремонте. В рабочем положении сборка печатных плат крепится дополнительно пятью болтами.

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

Пульт закрыт кожухом с отверстием для предохранителей и гнезд, которые закрыты отдельным маленьким кожухом. Кожух окрашен в серый цвет.

Электрическая связь пульта осуществляется с помощью штепсельного разъема типа 2РМД, соединенного с пультом жгутом длиной 750 мм.

Крепится пульт четырьмя невыпадающими винтами.

Схема ППК решает задачи: приема информации из ЦВМ, вывода, ее на сигнализаторы готовности и отказа; опроса положений коммутационных элементов на лицевой панели ППК, которые определяются набором признаков параметров, предназначенных для ввода в ЦВМ; записи информации об их положении; записи информации с перфокарты с последующим выводом информации в ЦВМ, а также обеспечения управления шаговым электродвигателем по сигналам из ЦВМ.

Структурная схема ППК представлена на рис. 4. Она включает в себя следующие функциональные узлы:

а) входное устройство, предназначенное для:

преобразования сигналов ЦВМ-ИВ, ИП, СИ;

выработки стробирующих сигналов управления записью информации из ЦВМ и формирования выходного кода;

блокировки входа ППК в режиме встроенного контроля;

выработки сигнала 1 ИВ (назначение смотри ниже);

б) формирователь ИО, который вырабатывает импульсы ИО с периодом $T_{ио} = 16 T_{ти}$, предназначенные для выработки временных интервалов в устройствах ППК;

в) регистр преобразования кода, служащий для:

преобразования последовательного кода из ЦВМ в параллельный;

хранения поступившей информации в течение времени, необходимого для ее обработки;

выдачи параллельного кода из устройства информационного подсвета (светосигнализаторы);

приема параллельного кода, поступающего с устройств ППК ;

преобразования параллельного кода в последовательный при выдаче его в ЦВМ;

г) выходное устройство, обеспечивающее:

формирование выходного кода для ЦВМ,

создание единичного уровня на выходе ППК в промежутках между выдачей кодов,

блокировку выхода в режиме встроенного контроля;

д) схему формирования сигнала "1", предназначенную для формирования признака окончания записи последовательного кода из ЦВМ в регистр преобразования кода, который является командой разрешения обработки записанной информации;

е) дешифраторы адресов, которые служат для формирования команды на запись информации в соответствующие устройства ППК по результатам анализа адресной части слова, поступившего из ЦВМ;

ж) схему задержки I, осуществляющую задержку признака окончания приема информации из ЦВМ на время (10 - 15 мкс), необходимое для перезаписи поступившей информации в РПИ и окончания переходных процессов, после чего происходит запись информации из ППК в регистр преобразования кода для вывода ее в ЦВМ;

з) блок вентиля 2, обеспечивающий перезапись информации из РПК в РПИ;

и) регистр подсвета информационного, служащий для :

хранения 16 разрядов параллельного кода, поступающего из РПК;

выработки сигналов на включение элементов информационного подсвета в соответствии с кодом;

выработки сигнала управления шаговым электродвигателем;

к) элементы информационного подсвета, представляющие собой светосигнализаторы или сигнальные части кнопок-табло;

л) коммутаторы сигналов, обеспечивающие перезапись информации с выходов матриц фотоприема и схемы совпадения стробирующих фотоприемников в РПК;

м) схему совпадения маркерных фотоприемников, предназначенную для формирования сигнала готовности считывания;

н) устройство формирования стробирующего сигнала, служащего для остановки шагового двигателя и для формирования признака приема в ЦВМ считываемой с перфокарты информации;

о) маркерные фотоприемники, служащие для выработки сигнала считывание при правильной ориентировке перфокарты в каретке, который образуется при замыкании светового потока маркерных излучателей через маркерные отверстия перфокарты;

п) матрицы фотоприема с усилителями, предназначенные для поколонного съема информации с перфокарты и вырабатывающие сигналы информационного слова в виде логических 0” или 1 в зависимости от информации на носителе перфокарты;

Логическая 1 соответствует замыканию светового потока через перфорационное отверстие перфокарты.

Сигналы информационного слова образуются при замыкании световых потоков матриц излучения через перфорационные отверстия перфокарты на соответствующие фотоприемники матриц фотоприема с усилителями;

с) коммутационные элементы (кнопки-табло, галетный переключатель), расположенные на лицевой панели ППК, являющиеся органами управления при выдаче в ЦВМ признаков ввода программы, имитации и контроля;

т) шифратор, преобразующий битовую информацию, поступающую с коммутационных элементов, в двоичный код для передачи его в ЦВМ;

у) гнезда контроль”, расположенные на задней стенке ППК и служащие для перевода всех устройств в режим встроенного контроля при их замыкании;

ф) формирователь признака контроль, вырабатывающий признак при замыкании гнезд контроль, предназначенный для блокировки входного и выходного устройств;

подготовки всех дешифраторов ППК для работы в режиме встроенного контроля;

х) схему ГОИ контроль, формирующую контрольный импульс, который имитирует адрес для всех дешифраторов одновременно в режиме встроенного контроля;

ц) блок вентиляей 1, обеспечивающий запись битовых сигналов с коммутационных элементов в регистр информационного подсвета при работе в режиме встроенного контроля;

ч) схему управления шаговым двигателем, обеспечивающую подачу импульсного питания через электронные ключи на обмотки управления шаговым электродвигателем в строго определенной последовательности.

При рассмотрении работы схемы ППК все устройства можно условно разбить на следующие функциональные группы:

1)Устройства приема информации, к которым относятся:

входное устройство;

регистр преобразования кода.

2)Устройства информационного подсвета, включающие:

дешифратор адреса регистра информационного подсвета (ДШРПИ);

блок вентиляей 2;

регистр информационного подсвета;

элементы информационного подсвета, расположенные на лицевой панели ППК.

3)Устройства формирования кода в ЦВМ, объединяющие:

схему задержки;

дешифратор входного слова;

шифратор;

коммутационные элементы, расположенные на лицевой панели ППК

4)Устройства вывода информации, к которым принадлежат:

регистр преобразования кода;

выходное устройство.

5)Устройства встроенного контроля, которыми являются:

формирователь признака контроля;

схема ГОИ контроль;

блок вентиляей I.

б) Считывающее устройство, включающее:

коммутаторы сигналов;

матрицы излучения;

матрицы фотоприема с усилителями;

устройство формирования стробирующего сигнала;

маркерные фотоприемники с усилителями и излучателями;

стробирующий фотоприемник и излучатель;

схема управления шаговым электродвигателем.

Следует отметить, что схема регистра преобразования кода универсальна и функционально участвует:

в приеме информации из ЦВМ,

в приеме информации из ППК,

в выдаче информации в ЦВМ.

2.9.3. РАБОТА

Описание работы структурной схемы ППК производится в соответствии с порядком выполнения операций этими функциональными группами.

Схема ППК обеспечивает решение возложенных на нее задач следующим образом.

ЦВМ связана с ППК по 5 линиям связи по сигналам: ИВ, МП, СИ, Код вх, Код вых.

Сигналы ИВ, ИП, СИ поступают на входное устройство, а последовательный код из ЦВМ проходит непосредственно в РПК.

Входное устройство формирует сигналы "1", ИВ, СИ по И1, поступающие на РПК, а также импульсы СИ и ИП, предназначенные для других схем пульта.

Импульс I' ИВ длительностью 5/16 мкс, сформированный по переднему фронту ИВ, записывается в Ор РПК до момента прихода старшего разряда последовательного кода из ЦВМ. Импульсы СИ по И1 осуществляют синхронизацию записи последовательного кода в РПК.

Через 25 мкс после прихода переднего фронта ИВ старшими разрядами вперед поступает код из ЦВМ, который сопровождается 20 СИ.

Этот Код прописывается в РПК, проталкивая предварительно записанную I ИВ последовательно через все разряды. По приходе последнего нулевого разряда последовательного кода все разряды РПК оказываются заполненными, а ИИВ выталкивается в схему формирования I, что приводит к появлению на выходе этой схемы сигнала, свидетельствующего об окончании записи кода в РПК. Этот сигнал параллельно поступает на дешифратор РПИ и через задержку на входы остальных дешифраторов, позволяя начать анализ адресной части (16p - 19p) информационного слова, поступившего из ЦВМ. Одновременно числовая часть этого слова (Op - 15p) направляется параллельно в канал информационного подсвета.

В результате анализа на выходе дешифратора адреса, код которого совпал с пришедшим, вырабатывается сигнал, разрешающий обработку информации по соответствующему каналу, т.е. на выходе ДШАРПИ появляется команда, разрешающая перепись числовой части информационного слова (Op - 15p) через блок вентилей 2 в РПИ, где она хранится все время, необходимое для индикационного (сигнализирующего) подсвета элементов, С выхода РПИ признак подсвета, через усилитель поступает на устройства сигнализаторов.

Ввод информации в ЦВМ производится по четырем адресам из числа сопровождающих входную информацию. Появление этих адресов, с одним из которых поступает кодовая комбинация на информационный подсвет и схему управления ДША (шаговым электродвигателем), вызывает не только срабатывание соответствующих сигнализаторов и шагового электродвигателя, но и определяет ввод в ЦВМ информации о положении коммутационных элементов лицевой панели ППК. Появление остальных 3 адресов, присущих ППК, определит ввод в ЦВМ информации, записанной на перфокарте в режимеввод программ авт..

Запись информации на перфокарты производится согласно технологической карте. Порядок нанесения информации на перфокарту для ввода ее в ЦВМ приведен ниже (технологическая карта Порядок обмена информацией с ЦВМ)

Ввод в ЦВМ информации, записанной на перфокарте, производится следующим образом:

Вставленная перфокарта вместе с кареткой, при отпущенной кнопке СЧИТ плавно досылается внутрь. ППК, при правильной установке перфокарты, световые потоки маркерных излучателей, стробирующего излучателя и матриц излучения замыкаются на соответствующие фотоприемники с усилителями.

Сигналы с усилителей маркерных фотоприемников через схему совпадения обеспечивают загорание индикационной лампы в кнопке табло – считывания. Сигналы с усилителя стробирующего фотоприемника поступают на устройство, которое формирует сигнал отключения импульсного питания для схемы управления шагового двигателя, и сигнал в ЦВМ, который является одним из признаков разрешения считывания информации с перфокарты.

Наличие трех сигналов, вводимых в ЦВМ (с галетного переключателя в положение АВТ, с кнопки-табло считывания при ее нажатии и устройства формирования стробирующего сигнала), является признаком разрешения считывания информации с перфокарты, т.е. при правильно - вставленной карте нажатой кнопки-табло {считывания .производится считывание информации.

Сигналы с усилителей, матриц фотоприема поступают на коммутаторы и по сигналам разрешения с дешифраторов 1 слова, 2 слова, 3 слова переписываются в РПК в порядке поступления адресов из ЦВМ и в таком же порядке вводятся в ЦВМ.

После введения в ЦВМ информации с трех колонок перфокарты ЦВМ выдает сигнал на схему управления шаговым электродвигателем, который перемещает каретку с перфокартой до совмещения матриц со следующими колонками перфокарты.

Останов двигателя осуществляется по сигналу с устройства формирования стробирующего сигнала. Ввод информации с перфокарты в дальнейшем производится в последовательности, описанной ниже.

Адресная часть информационного слова, поступившего из ЦВМ в РПК, подается параллельным кодом на ДШ входного слова. Одновременно признак I, свидетельствующий об окончании записи кода из ЦВМ в РПК, поступает на схему задержки, которая сдвигает его на 12-1-5 мкс, т.е. на время, необходимое для переписи информации из РПК, в устройства

информационного подсвета и окончания переходных процессов. Со схемы задержки сигнал поступает на входы дешифраторов слов как разрешение на дешифрацию. На выходе дешифратора появляется сигнал, который через электронный ключ подключает напряжения питания к коммутационным элементам лицевой панели ППК, обнуляет РПК и поступает на выходное устройство как разрешение на вывод информации в ЦВМ. Поступление из ЦВМ импульса ИП сопровождается 20 импульсами СИ, которые подаются на вход РПК и последовательно выталкивают записанный в него код в выходное устройство, блокировка с выхода которого была снята при появлении адреса входного слова и адресов трех слов, по которым происходит считывание записанной информации с перфокарты. Выходное устройство формирует последовательный код и через усилитель передает его в ЦВМ. В паузах между выдачами кода с выхода ППК снимается высокий уровень.

Работа ППК в режиме встроенного контроля осуществляется с помощью средств встроенного контроля при замыкании гнезд Гн1 и Гн2. Сигнал контроль” блокирует с одной стороны работу входного устройства по сигналам из ЦВМ и с другой стороны, как следствие, работу выходного устройства.

Таким образом, обмен информацией ППК с ЦВМ в режиме контроля прекращается.

Одновременно сигнал контроль воздействует на схему ГОИ контроль, разрешая ее работу, и на дешифратор адреса входного слова, формирующего сигнал, сброс РПК сигнал, разрешения записи информации с коммутационных элементов.

При обращении к любому из коммутационных элементов ППК сигнал поступает в шифратор, кодируется в последнем и в виде комбинации двоичного кода подается на вход РПК и схему ГОИ контроль. В РПК происходит запись данной кодовой комбинации, а схема ГОИ контроль вырабатывает команду имп.контроль, поступающую на ДШ РПИ и ДШ слов 1,2,3. Дешифраторы срабатывают и выдают сигнал, разрешающий обработку информации (сброс и разрешение записи в РПИ). При этом кодовая комбинация, записанная в РПК параллельно через блок вентилей 1, поступает в РПИ, запоминается и происходит срабатывание информационного подсвета (светосигнализаторов) в соответствии с данной кодовой комбинацией (происходит включение ламп светосигнализаторов, подключенных к разрядам РПИ, записавшим единицы кода).

Управление блоком вентилях I производится сигналом контроль ПУ, который отличается от сигнала имп. контроль только длительностью.

Таким образом, режим встроенного контроля позволяет проверить кодировку, запись информации, перепись ее в РПИ и срабатывание информационного подсвета (светосигнализаторов) при обращении к коммутационным элементам. При этом осуществляется подсвет одного или нескольких элементов информационного подсвета.

2.9.4 ПРИНЦИП РАБОТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ, ВХОДЯЩИХ В СХЕМУ ППК:

Входное устройство

Как указывалось выше, входное устройство предназначено для:

-Выработки стробирующих сигналов управления записью информации из ЦВМ и формирования выходного кода, 1

-блокировки входа ППК в режиме встроенного контроля,

преобразования импульсов из ЦВМ ИВ”, МП, СИ,

выработки сигнала 1 ИВ.

В состав входного устройства входят схемы ГОИ ИВ, ГОИ СИ и инверторы сигналов ИВ, ИП, СИ.

На рис.5. представлена схема ГОИ ИВ, которая предназначена для формирования короткого импульса I ИВ по переднему фронту импульса ИВ. Этот импульс необходим для осуществления контроля разрядности поступающей из ЦВМ информации. Записанный в РПК импульс I ИВ перед старшим разрядом информационного слова контролирует правильность записи информационного слова в РПК, давая разрешение на обработку поступившей информации из ЦВМ.

В случае неполного ввода слова разрешение на обработку его не выдается.

Схема ГОИ ИВ реализована на двух Д-триггерах типа 1ТК121.

Временная диаграмма приведена на рис.6.

Работа схемы происходит следующим образом:

при поступлении импульса ИВ триггеры Э1 и Э2 устанавливаются в единичное состояние. Но инверсный выход триггера Э1 запрещает хранение I

в триггере Э2, и поэтому с приходом следующего тактового импульса ТИ триггер Э2 переключается в нулевое состояние (на выходе триггера Э2 появляется нулевой логический уровень), сохраняя его до поступления следующего импульса ИВ.

Триггер Э1 находится в единичном состоянии в течение всего времени действия импульса ИВ.

На рис.7 представлена схема ГОИ СИ, которая вырабатывает стробирующие импульсы управления СИ по И1 и СИ по И1 записью информации из ЦВМ в РПК и формированием выходного кода.

Схема ГОИ СИ реализуется на 4 Д-триггерах.

Согласование выхода схемы с нагрузкой производится путем параллельного включения триггеров Э4,Э5.

Временная диаграмма приведена на рис.8.

Схема ТОЙ СИ срабатывает по заднему фронту импульса СИ следующим образом:

на вход триггера Э1 поступает разрешающий сигнал СИ, на вход триггера Э2 поступает запрещающий сигнал СИ, одновременно в течение 12,5 мкс на второй вход триггера Э2 поступает сигнал с выхода триггера Э1 с задержкой на 5/16 мкс относительно СИ (так как триггер Э1 запустится тактовым импульсом, совпадающим с импульсом СИ).

При изменении полярности сигналов СИ и СИ на входах триггера Э2 образуются единичные уровни, которые определяют единичное состояние триггера Э2. Сигнал с прямого выхода Э2 через расширитель по ИЛИ Э7 будет поддерживать закольцовку до появления запрещающего сигнала на входе расширителя с триггера Э3. С приходом очередного импульса ИО при наличии сигнала на выходе триггера Э2 срабатывает триггер Э3, сбрасывающий закольцовку триггера Э2, и через расширитель Э8 поддерживает собственную закольцовку до прихода очередного импульса ИО.

На выходе триггера Э3 в течение времени И1-И0 (5мкс) существует импульс и с приходом очередного импульса ИО срабатывают триггеры Э4, Э5. С выходов Э4, Э5 выдается одновременно импульс СИ по И1 и импульс СИ по И1 при совпадении сигнала с выхода триггера Э3 с очередным ИО, поступающим со схемы выработки сигнала ТИ/16.

При поступлении на схему ГОИ СИ очередных импульсов СИ и СИ работа схемы происходит аналогично описанной выше.

Таким образом, при поступлении импульсов СИ схема ГОИ СИ вырабатывает стробирующие импульсы СИ по И1 и СИ по И1 для управления записью информации, поступающей из ЦВМ, а также выдачей последовательного кода в ЦВМ.

Преобразователи импульсов ИВ”, ИП, СИ” (рис.9)

Преобразователь ИВ инвертирует импульс, поступающий из ЦВМ, и выдает его на вход схемы ГОИ ИВ для формирования импульса I ИВ и на вход РПК, с приходом которого в РПК записывается код из ЦВМ.

С преобразователя ИП с приходом импульса из ЦВМ сигнал ИД поступает на входное устройство, а сигнал ИП на дешифраторы входных слов.

С преобразователя СИ с приходом импульса из ЦВМ сигналы СИ и СИ поступают на вход схемы ГОИ СИ для формирования импульсов СИ по ИГ и СИ по И1 и на входное устройство.

В режиме встроенного контроля на преобразователи подается сигнал контроль, по которому поступление сигналов из ЦВМ ИВ, ИП, СИ блокируется

Формирователь ИО

Формирователь импульсов ИО (ФИО) выполнен на 9-ти Д-триггерах и 3 расширителях по ИЛИ (рис.10). Формирование опорных импульсов ИО, длительностью $T_{ио} = 5 \cdot 6$ мкс с частотой следования $F_{ТИ}/16$ производится с помощью тактовых импульсов (ТИ) $T_{ти} = 5 \cdot 2$ мкс с частотой следования $F_{ти} = 3,2$ МГц (рис.11) . При включении коллекторного питания Д-триггеры ФИО устанавливаются в произвольное состояние. При подаче тактовых импульсов ТИ Д-триггеры первым импульсом устанавливаются в нулевое состояние, поэтому в описании оно принято за исходное.

С приходом первого ТИ Э1 срабатывает, и через $5 \cdot 16$ мкс на его прямом выходе появляется логическая 1. Одновременно с его инверсного выхода на собственный вход поступает запрет в виде логического 0.

. Следовательно, следующий ТИ не изменит состояния Э1, при этом по сигналу с Э1/10 срабатывает Д-триггер Э3. К приходу третьего ТИ Э1 вернется в исходное состояние, а на выходе Э3 появится логическая единица. Следует отметить, что состояние Д-триггера по. выходу изменяется при

смене входного сигнала через $5 \cdot 16$ мкс. По третьему ТИ вновь срабатывает Э1, так как со входа снят его собственный запрет. Таким образом, с помощью Э1 осуществляется деление $F_{ти}$ на 2. С инверсного выхода Э3/13 на собственный вход поступает логический 0, запрещающий срабатывание Э3 по 1, поступающей с Э1. Единичное состояние Э3 поддерживается до прихода пятого ТИ с помощью закольцовки через расширитель по ИЛИ Э2, обеспечивающей наличие 1 на входе Э3 в момент прихода третьего ТИ.

К моменту прихода четвертого ТИ на вход Э2/13 подается запрет с выхода Э1/2, в связи с чем снимается 1 с входа Э3. По четвертому ТИ Э3 срабатывает и к моменту прихода пятого ТИ устанавливается в исходное состояние.

Триггер Э4 срабатывает при наличии единицы на выходах Э1 и Э3, что соответствует моменту прихода каждого четвертого ТИ. Таким образом, на выходе Э4/10 появляются импульсы с частотой $F_{ти}/4$.

С приходом пятого ТИ срабатывает Э6 и поддерживает свое единичное состояние с помощью закольцовки и через расширитель по ИЛИ Э5 до момента прихода десятого ТИ. Триггер Э7 срабатывает при наличии 1 на выходах Э4/10 и Э6/14, что соответствует моменту прихода каждого восьмого ТИ. Таким образом, на выходе Э7/10 появляются импульсы с частотой $F_{ти}/8$.

По десятому ТИ срабатывает Э9 и поддерживает свое единичное состояние с помощью закольцовки через расширитель по ИЛИ Э8 до момента прихода девятнадцатого ТИ.

Триггеры Э10, Э11, Э12, объединенные по входам и выходам для увеличения коэффициента разветвления (нагрузоспособности) срабатывают при наличии единицы на выходах Э7/10 и Э9/14, что соответствует моменту прихода каждого шестнадцатого ТИ. Таким образом, на выходах Э10/10, Э11/14, Э12/10 появляются импульсы с частотой $F_{ти}/16$.

Принцип работы ФИО описан в неустановившемся режиме.

Временная диаграмма работы ФИО изображена на рис. П.

Регистр преобразования кода

Как указывалось выше, РПК предназначен для:

1) Приема информации из ЦВМ в виде последовательного кода;

2) Хранения информации в течение времени, необходимого для ее обработки;

3) Преобразования последовательного кода в параллельный и выдачи его

на устройства дешифрации и регистр информационного подсвета;

4) Приема параллельного кода;

5) Преобразования параллельного кода в последовательный.

Для уяснения принципа действия РПК необходимо рассмотреть его работу в режимах:

-приема информации из ЦВМ,

-приема параллельного кода,

- выдачи информации в ЦВМ,

-записи в режиме встроенного контроля.

Работа РПК рассматривается на примере четырех первых разрядов (рис.12). Остальные тетрады работают аналогично. В режимах приема и выдачи информации на Э4/6 подается сигнал контроль в виде единичного уровня.

На рис. 13 приведена временная диаграмма записи в РПК последовательного кода вида 1010. Работа РПК в этом режиме протекает следующим образом.

Сформированный по переднему фронту ИВ единичный импульс I ИВ ($T_{и} = 5/16$ мкс), поступающий из входного устройства, воздействует на Э4 и переводит его в единичное состояние. Таким образом, перед приемом кода из ЦВМ в младший разряд РПК записывается единица. Единичный уровень с выхода Э4 поступает на Вход Э1 в, так как сигналы СИ по И1 и адрес входного слова представляют собой в данный момент времени также логические единицы, то произойдет закольцовка Д-триггера.

Таким образом, единичное состояние Э4 фиксируется на время до момента изменения полярности сигнала СИ по И1 (во время записи ПК из ЦВМ уровень сигнала адрес вх.слова остается единичным).

Прием последовательного кода из ЦВМ осуществляется по синхроимпульсам СИ по И1, причем каждый бит информации сопровождается одним СИ по И1.

С приходом первого разряда ПК ($t = 12,5 \text{ мкс}$) в виде единичного сигнала для данной кодовой комбинации и единичного импульса СИ по И1 произойдет:

снятие закольцовки Э4 через Э1 (сигнал СИ по И1 - нулевой логический сигнал)

совпадение единичных уровней на входе Э3, что определит единичное состояние Д-триггера Э4 по входу ИЛИ

совпадение единичных уровней на входе Э7 и, следовательно, переход Э7 в единичное состояние

Последующие разряды (2р — 19р РПК) остаются в нулевом состоянии, поскольку с первым СИ по И1 совпадения единичных уровней на входе не происходит.

Таким образом, первый синхроимпульс записал первый разряд ПК в нулевой разряд регистра и одновременно осуществил сдвиг записанной ранее единицы в следующий 1р РПК.

Аналогичным образом Происходит работа РПК при приходе последующих разрядов кода, сопровождаемых синхроимпульсами.

Второй синхроимпульс производит запись следующего разряда ПК в 0р РПК . (при этом Э4 устанавливается в состояние 0) и одновременно осуществляет сдвиг записанной ранее информации на один разряд в сторону старших разрядов. В результате действия второго синхроимпульса получаем

0р - "0", 1р - "1", 2р - "1", 3р - 19р - "0".

следующую комбинацию:

На диаграмме (рис. 1.3) рассмотрено действие 4 импульсов СИ.

Прием информации из ЦВМ в РПК заканчивается с 20-м синхроимпульсом и хранится в регистре до момента прихода сигнала адрес вх. слова в виде нулевого логического уровня через 15-19 мкс после приема информации.

С приходом указанного сигнала происходит запрет закольцовки Д-триггеров.

Одновременно на входы элементов Э2, Э6, Э9, Э12 подаются кодовые комбинации с шифратора или коммутационных элементов ППК, подключаемых только на время сигнала адрес вх. слова. Таким образом, обнуление РПК (разрыв закольцовок разрядов) происходит одновременно с записью кодов по входам

Поскольку кодовые комбинации на входах Э2, Э6, Э9, Э12 существуют до момента выдачи информации из РПК, постольку каждый из разрядов РПК находится это время в состоянии, соответствующем входному сигналу.

Работа РПК в режиме выдачи информации иллюстрируется на временной диаграмме (рис. 13). В исходном положении на рассматриваемых разрядах РПК записан код 1011. Продвижение кода по регистру определяется как и в режиме записи, воздействием синхроимпульсов СИ по И1 (СИ по И1).

С приходом первого синхроимпульса закольцовка Э4 через Э1 снимается, и так как сигналы ПК и ИВ в данном режиме отсутствуют, то Э4 переходит в состояние 0. Одновременно тот же синхроимпульс воздействует и на остальные разряды РПК. При этом работа протекает следующим образом:

а) снижаются закольцовки всех разрядов РПК (сигнал СИ по И1 в виде нулевого логического уровня);

б) совпадение единичных уровней на входах Э7 и на входах Э10 определит их единичное состояние;

в) Д-триггер Э14 переходит в состояние 0, так как совпадения, единичных уровней не произошло.

По окончании первого синхроимпульса произойдет закольцовка разрядов РПК, так как СИ по И1 принимает вид единичного уровня.

Таким образом, произошло смещение кода в сторону старших разрядов с обнулением Ор РПК. При приходе следующих синхроимпульсов совершаются действия, аналогичные описанным выше. При этом каждый синхроимпульс смещает код на один разряд, обнуляя при этом освободившийся от кода разряд РПК.

В режиме встроенного контроля на Э13/4 и Э13/5 подаются сигналы 8 и контроль ПУ в виде единичных уровней с длительностью, равной длительности включения коммутационного элемента, а на Э4/6 сигнал контроль в виде нулевого уровня. Они определяют единичное состояние Э14.

Таким образом, в режиме контроля происходит запись в РПК кода 1000 в каждую тетраду (назначение этого кода дается в описании структурной схемы).

Выходное устройство.

Выходное устройство, представленное на рис. 14, предназначено для вывода из РПК пульта в ЦВМ последовательного кода требуемой формы (меандр) и мощности, а также для блокировки вывода информации при отсутствии адреса выходного слова и в режима встроенного контроля-с созданием высокого потенциала на выходе при блокировке.

Рассмотрим временную диаграмму работы выходного устройства, представленную на рис. 15. На диаграмме приведен пример вывода кода 1001 с последнего разряда РПК (19р РПК).

Условием вывода последовательного кода является наличие в виде единичного уровня сигнала Σ адрес. Последний формируется в устройстве формирования адреса Ш1 с опережением переднего фронта ИП на время не более 300 мкс. Задний фронт сигнала 1 адрес задержан на 10/16 мкс относительно переднего фронта ИП.

При приходе сигнала 21 адрес Д-триггер Э3 переходит в состояние 1, которое поддерживается на время присутствия сигнала адрес, а затем с помощью закольцовки Э3 через Э1 с приходом единичного сигнала I ИВ, существующего все время выдачи ПК.

Таким образом, на все время выдачи ПК Д-триггер Э3 находится в единичном состоянии, что позволяет подготовить к срабатыванию элемент Э6 и через Э2 элемент Э4.

С приходом первого синхроимпульса СИ в форме единичного уровня ($T_{си} = 12,5$ мкс) происходит совпадение единичных сигналов на входе элемента Э4. Это приводит к переходу Э5 в единичное состояние: одновременно по этому же сигналу в единичное состояние переходит Э6. Срабатывание Э5 и Э6 приводит к появлению сигналов разноименной полярности на вход Э9 и на входе Э8, что определит нулевое состояние Д-триггера Э9.

По окончании единичного уровня СИ Э6 возвращается в состояние О, а Э5 V с помощью закольцовки единичным сигналом СИ поддерживает свое прежнее состояние Г". При этом на входе Э8 происходит совпадение единичных уровней и Э9 переходит в состояние Г.

При приходе второго импульса СИ совпадения единичных уровней входных сигналов на входе Э4 не произойдет, так как сигнал ПК в этот момент представляет собой нулевой логический уровень (для данной кодовой комбинации). Закольцовка Э5 с приходом нулевого уровня СИ срывается и Э5 переходит в , состояние О. Элемент Э6 вновь сработает по единичному уровню СИ.

В результате совпадения единичных уровней сигналов с Э5/13 и Э6/10 Д-триггер Э9 переходит в состояние I. Дальнейшее поступление импульсов СИ вызывает аналогичное воздействие на элементы схемы.

При отсутствии сигнала адрес Д-триггер Э3 находится в состоянии О, (при этом единичный уровень с 93/11, поступающий на вход 97, переводит 99 в состояние I, что и соответствует блокировке выходного устройства с созданием на выходе его высокого потенциала.

В режиме контроля сигнал контроль представляет собой нулевой логический уровень поэтому 93 находится в нулевом состоянии, при котором высокий уровень с инверсного выхода (93/11) определяет единичное состояние 99 и, следовательно, осуществляет блокировку выходного устройства.

Схема формирования сигнала I

Схема формирования сигнала I и временная диаграмма ее работы представлены на рис. 16, 17.

Назначение указанной схемы состоит в том, чтобы выработать единичный сигнал, разрешающий работу дешифрирующих устройств пульта по окончании записи последовательного кода из ЦВМ в РПК.

При рассмотрении работы РПК было указано, что перед приемом ПК в регистр произойдет запись единичного сигнала в О разряд РПК, сформированного по переднему фронту сигнала ИВ. Импульсы СИ по И1, проталкивая ПК по регистру, одновременно осуществляют перенос предварительно записанной единицы из Ор РПК в последующие, разряды, и е 19-м импульсом СИ по И1 (Ти =5/16мко она запишется в 19р РПК.

Приход 20-го импульса СИ по И1 в виде единичного сигнала переводит 92 в единичное состояние (сигнал ИВ при приеме кода представляет собой единичный уровень $T_{ив} = 525$ мкс).

Для увеличения коэффициента разветвления по выходу параллельно с Э2 работает Э3, сигнал I с которых поступает на все дешифраторы пульта.

Дешифратор адреса

Дешифратор (ДШ) адреса служит для формирования управляющего сигнала при совпадении собственного адреса ДШ с адресом информационного слова. Элементной базой устройства являются интегральные микросхемы типа Тюльпан-3”

Схема дешифратора представлена на рис. 21.

Работа устройства протекает следующим образом. При совпадении адреса слова с собственным адресом на входы 2, 3, 4, 14 Э1 подаются четыре единичных уровня, формирующие единицу на выходе I Э1, поступающую на вход I Э2.

Если описываемое устройство выполняет функцию ДШ информационного слова,

то на вход 3 Э2 подается сигнал I, формирующий единицу на выходе 14 Э2 (смотри временную диаграмму, рис. 22). Если же устройство служит для дешифрации адреса входного слова, то на вход 3 Э2 поступает сигнал IX, и по приходе импульса ИО Э2 срабатывает (смотри временную диаграмму рис. 22).

Далее единица с выхода 14 Э2 подается на вход 8 Э3, с выходов 10, II которого снимается управляющий сигнал. В режиме контроля для имитации адреса на вход 5 Э3 поступают сигналы.

Схема задержки

Назначение схемы состоит в задержке сигнала I на время, необходимое для приема и обработки информации в устройствах пульта. Принципиальная схема и временная диаграмма работы представлены на рис. 23, 24.

Рассмотрим работу схемы при поступлении единичного сигнала I ($T_{и} = 5/16$ мкс, момент формирования - И2). С приходом I Д-триггер Э2 переходит в единичное состояние. Поскольку импульс ИО в момент срабатывания Э2 - единичный, то через Э1 по входу ИЛИ происходит закольцовка единичного состояния Э2.

При поступлении на схему импульсов ИО и ИО осуществляется переход Э4 в единичное состояние и прерывание закольцовки Э2. Со следующим тактом ТИ Э2 переходит в нулевое состояние, а Э4 поддерживает свое единичное состояние с помощью закольцовки через Э3.

С приходом очередного ИО и ИО происходит срыв закольцовки Э4 и переход Э6 в единичное состояние, которое с помощью закольцовки поддерживается до момента поступления следующего ИО.

Для согласования с нагрузкой осуществлено параллельное включение Э6 и 37. Таким образом, сигнал 1Т задержан относительно сигнала I на 14 мкс.

Регистр подсвета информационного

Регистр информационного подсвета (РПИ) предназначен для приема и записи 16-разрядного двоичного кода,- поступающего с регистра преобразования кода (РПК), и осуществления информационного подсвета. Элементной базой описываемого устройства являются интегральные микросхемы типа Тюльпан-3 (112ЛД1, 112ТМ1, 104НД4) и Мост (1НТ251) (рис; 25). Схема устройства представлена на рис. 26. Временная диаграмма дана на рис. 27, 28.

Работу устройства рассмотрим на примере первого разряда.

В случае совпадения адреса информационного слова с адресом РПИ на входы 2, 3, 4, 14, Э1 поступают четыре единицы, формирующие на ее выходе также единичный сигнал. Он подается на вход I Э2, и по приходе сигнала I, разрешающего обработку информации, на выходе 14 Э2 также появляется единица.

Она поступает на входы 8 и 1 параллельно включенных Э3 и Э4, с инверсных выходов которых (11, 13) снимается сигнал сброс, который подается на вход И разрядного триггера Э9, прерывает закольцовку по единице и устанавливает триггер в нулевое положение. Одновременно с выхода 10 Э3 единица поступает на вход 5 Э5, включенного параллельно с Э6, на выходах 10,14 формируется сигнал запись. Он задержан на 5/16 мкс относительно сигнала сброс для прекращения переходного процесса в разрядном триггере Э9.

Сигнал «запись» поступает на вход 5 Э7, на вход 4 которого подается код с 0-го разряда РПК. Сигнал с выхода Э7 воздействует на вход I Э9, осуществляя запись кода.

На выходе Э9 имеется усилитель мощности, обеспечивающий работу соответствующего элемента информационного подсвета.

Работа схемы в режиме контроля протекает следующим образом.

Сигнал «имп.контроль» длительностью от 5/16 до 5 мкс формирует сигнал сброс для разрядного триггера Э9 и сигнал «запись», поступающий на вход 5 Э7. Блок вентиляей Э7... служит для записи задействованных коммутационных элементов, а блок вентиляей Э8... - для записи кодов на информационный подсвет этих элементов, для этого ряда вентиляей запись разрешает признак «контроль ПУ». Наложение информации в любом разряде РПИ исключается выбором кодов коммутирующих элементов. В остальном работа устройства аналогична описанной выше в рабочем режиме.

Коммутатор сигналов

Коммутатор сигналов предназначен для вывода информации с матриц фотоприема на РОК при совпадении адреса информационного слова с адресом коммутатора.

Коммутатор сигналов состоит из 16 аналогично включенных разрядов, выполненных на элементах У (112ЛД1).

Шифратор

Шифратор обеспечивает кодирование сигналов с коммутационных элементов и передачу их в РПК, что позволяет уплотнять информацию, т.е. представляет возможность при использовании четырех двоичных разрядов закодировать пятнадцать коммутационных элементов.

В шифраторе каждому положению коммутационного элемента соответствует битовый сигнал, проходящий по одному проводу.

Схема первой тетрады шифратора представлена на рис. 29. Входы шифратора построены по схеме ИЛИ для сигнала в виде логического нуля.

Рассмотрим работу схемы от сигнала, проходящего по проводу 3,

Сигнал в виде логического нуля поступает на входы элементов Э1, Э3, Э7.

С выходов этих элементов сигналы без изменения фазы поступают соответственно на входы Д-триггеров Э9, Э10, Э12, с инверсных выходов которых направляются для записи в РПК.

В результате кодировки получаем кодовую комбинацию 1101. С прямых выходов Д-триггеров снимаем сигналы, которые используются в режиме встроенного контроля.

Аналогично работает схема на все остальные сигналы, проходящие с коммутационных элементов.

Временная диаграмма работы шифратора представлена на рис. 30.

Схема «ГОИ контроль»

Схема предназначена для выработки в режиме встроенного контроля единичных сигналов импульс контроль $E = 5/16$ мкс и контроль ПУ ($E_{и} =$ времени включения коммутационного элемента) (рис. 31). Временная диаграмма представлена на рис. 32.

Назначение элементов Э1, Э2, Э4 состоит в формировании единичного сигнала при наличии на выходе шифратора кодовой комбинации, отличной от нулевой (вследствие обращения к коммутационному элементу). В исходном состоянии, когда на выходе шифратора нулевая кодовая комбинация, на все задействованные входы элементов Э1, Э2, Э4 подаются единичные логические уровни, которые и определяют единичное состояние Д-триггера Э4. При появлении на выходе шифратора любой кодовой комбинации, отличной от нулевой, на одном или нескольких входах схемы, в зависимости от кода с шифратора, появляется нулевой логический уровень. Это приведет к смене состояния Э4 с единичного на нулевое при условии единичного сигнала с инверсного выхода Э3. Необходимо отметить, что в режиме встроенного контроля сигнал контроль представляет собой нулевой уровень, что и определяет нулевое состояние Э3.

Единичный сигнал с Э6, поступая на вход Э7 и входы параллельно соединенных Э8...Э11, переводит; эти элементы одновременно в единичное состояние. При этом нулевой сигнал с инверсного выхода Э11 блокирует вход Д-триггера Э7, но благодаря закольцовке Э7 через Э5 (по входу ИЛИ) единичное состояние Э7 сохраняется до момента появления сигнала ИО в виде нулевого логического уровня. Таким образом, в зависимости от момента появления ИО, сигнал импульс контроль имеет длительность $5/16 \text{ мкс} < T < 5 \text{ мкс}$. Длительность сигнала контроль ПУ с выходов прямого кода элементов Э8...Э11 определяется длительностью единичного сигнала с Э4.

Элементы Э9, Э10, Э11 работают параллельно с Э8 для увеличения нагрузочной способности схемы.

На рис. 33 приведена схема электронного ключа управления обмоток шагового двигателя.

Электронный ключ служит для подключения УО шагового двигателя к постоянному источнику питания в последовательности поступления импульсов управления на входы ключей с распределителя схемы управления шаговым двигателем.

Схема электронного ключа реализована на составном транзисторе.

Работа электронного ключа происходит следующим образом: в исходном состоянии ключ на составном транзисторе заперт, Т1 заперт напряжением на диоде Д2.

При подаче на вход Т1 отпирающего перепада тока возрастают токи коллекторов. После включения ключа транзистор Т1 оказывается в режиме насыщения, а транзистор Т2 - в активном режиме, и через УО шагового двигателя протекает ток. Диод Д1 при протекании тока через УО остается запертым.

Таким образом, в момент поступления импульса все напряжение питания оказывается приложенным к управляющей обмотке, однако в течение почти всей длительности импульса транзистор Т2 работает в линейном режиме, в результате на нем рассеивается значительная мощность.

При подаче на вход Т1 запирающего перепада тока ключ запирается и происходит разрыв цепи питания УО.

Управляющая обмотка при протекании через нее тока, как известно, обладает запасом энергии электромагнитного поля. При разрыве цепи питания ток в катушке не может исчезнуть мгновенно и поэтому способствует заряду собственной емкости управляющей обмотки.

Приложенное к УО напряжение в момент отключения изменяет свою полярность и затем возрастает до тех пор, пока вся энергия электромагнитного поля не будет преобразована в энергию электрического поля собственной емкости катушки. Затем собственная емкость опять разряжается через катушку и весь процесс периодически повторяется до затухания. Так как собственная емкость катушки сравнительно мала, то при разрыве тока в ее цепи может возникнуть очень высокое коммутационное перенапряжение. Для ликвидации этого перенапряжения катушка шунтируется диодом Д1. Этот диод при протекании тока через управляющую обмотку остается запертым. При отключении УО диод отпирается, так как напряжение изменяет свою полярность, и замыкает почти накоротко УО, и

поэтому перенапряжение ограничивается до нескольких десятых вольт. Работа всех электронных ключей аналогична описанной выше работе электронного ключа.

Распределитель импульсов

На рис. Э4 представлена схема распределителя импульсов. Эта схема служит для преобразования последовательности импульсов двухразрядного счетчика (Э1,Э2) в 4 импульса, распределение которых во времени относительно друг друга соответствует последовательности включения УО шагового двигателя для создания вращающего поля в управляющих обмотках статора ДШ.

Распределитель импульсов реализован на интегральных микросхемах серии 136 (136ЛА3, 136ЛА4) и микросхемах 133ЛА6.

Схема работает следующим образом. При поступлении на вход двухразрядного счетчика частоты (не более 400 Гц) на выходе каждого разряда, счетчика будет наблюдаться чередование импульсов. Инверсный и прямой выходы разрядов, счетчика в определенной последовательности подключены к входам распределителя. Распределитель включает в себя 4 элемента «И-НЕ» (Э3, Э4, Э5, Э6) по количеству обмоток. На этих четырех элементах подучается чередование импульсов, зависящих от состояния разрядов счетчика в данный момент.

Выходы Э3, Э4, Э5, Э6 подключены к входам Э7, Э8, Э9, Э10, которые обеспечивают включение электронных ключей согласно диаграмме распределения импульсов питания обмоток управления шагового электродвигателя (рис. 35)

Такая схема распределения импульсов обеспечивает постоянный интервал времени, в течение которого управляющие обмотки подключены к источнику питания, это позволяет улучшить динамические характеристики двигателя и увеличить его быстродействие.

При изменении частоты импульсного питания на входе двухразрядного счетчика меняется частота следования импульсов тока.

Изменение частоты следования импульсов тока приводит к изменению шаговой скорости и момента на валу двигателя.

Поэтому, имея возможность менять частоту следования импульсов тока, можно менять момент на валу двигателя и шаговую скорость (с

уменьшением частоты следования импульсов тока шаговая скорость уменьшается, а момент возрастает).

Делитель частоты

Учитывая особенности работы шагового двигателя при вводе информации, для управления частотой следования импульсов тока используется делитель частоты, позволяющий уменьшать частоту управляющих импульсов по сравнению с частотой приемистости двигателя.

На рис. 36 приведена схема делителя частоты на основе двоичного счетчика с последовательным переносом. Для построения делителя частоты используются УК-триггеры (серия 134 134ТВ14). Выходные сигналы снимаются с прямых выходов УК - триггеров, поступают на вход двухразрядного счетчика распределителя импульсов. На входы двухразрядного счетчика подключается один из выходов делителя частоты. Таким образом, в зависимости от подключения к входам двухразрядного счетчика распределителя импульсов выходов делителя частоты шаговый двигатель будет работать на частоте меньшей, чем частота, поступающая на вход делителя. Таким образом, делитель частоты позволяет менять шаговую скорость отработки двигателя.

В табл. I приведены состояния делителя частоты.

Таблица I

<i>N</i>	<i>Q₁</i>	<i>Q₂</i>	<i>Q₃</i>
0	0	0	0
1	1	0	0
2	0	1	0
3	1	1	0
4	0	0	1
5	1	0	1
6	0	1	1
7	1	1	1
8	0	0	0
9	1	0	0
10	0	1	0

34.62.02
Стр. 72
Окт 1/89

Сумматор адреса предназначен для формирования двух управляющих сигналов: 1) сигнала « Σ адрес РПК», разрешающего срабатывание выходного устройства при записи информации в ЦВМ;

2) сигнала « Σ адрес РПК», идущего на обнуление РПК.

Элементной базой устройства являются интегральные микросхемы типа Тюльпан-3 (104НД4, 112ТМ1). Работа устройства протекает следующим образом (см. рис. 37, 38). При наличии на входе Э1 хотя бы одного нулевого сигнала, т.е. адреса, Э1 срабатывает, и на вход 7 Э2 подается нулевой сигнал.

По этому сигналу или по сигналу адрес входного слова Э2 и включенный параллельно с ним Э3 устанавливаются в нулевое положение. При этом на выходе П Э2 формируется сигнал « Σ адрес РПК», а на выходе 10 сигнал « Σ адрес РПК», назначение которых описано выше.

По окончании входного сигнала адреса Э1, Э2, Э3 возвращаются в исходное состояние.

Коммутатор адреса

Коммутатор адреса предназначен для подключения коммутационных элементов к напряжению питания на время опроса их положения в режиме формирования кода для ЦВМ. Элементной базой устройства являются интегральные микросхемы типа Тюльпан-3 (112ЛД1, 112ТМ1) и Турбина (149КТ1А). Работа устройства протекает следующим образом (рис. 39).

При наличии на входах Э1 сигналов I, адрес по очередному ИО на выходе 14 Э1 вырабатывается единица, поступающая на вход 8 Э3 и устанавливающая его в единичное положение. Это положение сохраняется закольцовкой Э3 через Э2, на вход 4 которого поступает разрешающий сигнал ИП. При этом единица с выхода 10 Э3 подается на параллельно включенные Э4 и Э5, служащие для обеспечения достаточных токов для выходных усилителей. Эти усилители (Э6-Э9) включены параллельно, что уменьшает остаточное напряжение и повышает надежность работы. Они обеспечивают подключение коммутационных элементов к напряжению питания.

При поступлении сигнала ИП закольцовка снимается, прекращая подачу питания к коммутационным элементам.

Выбор оптоэлектронной пары.

Для считывания информации с перфокарты применяется оптоэлектронная пара, состоящая из светоизлучателей и фотоприемников. В качестве светоизлучателей используются светодиоды ЗЛ107Б инфракрасного излучения, они легко управляются и имеют высокое быстродействие.

Характеристики параметров светодиода ЗЛ107Б:

полная мощность излучения при $I_f = 100$ мА 6–10 мВт;
постоянное прямое напряжение U_f не более 2В;
габариты - 2,4х6,3 мм;
размер светящегося поля не более 2 мм;
спектр излучения - 0,9 – 1,2 мкм;
срок службы более 2000 ч.

Для обеспечения правильного режима работы в цепь анода ставится резистор с сопротивлением 300 Ом. Выбор этого резистора обусловлен током, проходящим через светодиод и питающим его напряжением.

В качестве высокочувствительных быстродействующих фотоприемников используются фотодиоды типа КФДМ.

Фотоприемник КФДМ, приемник лучистой энергии (фотоэлектрический), имеет следующие характеристики:

максимальная рабочая освещенность - 45000 лк;
габариты $l = 12$ мм, $\varnothing = 3,87$ мм;
величина фоточувствительной площадки - 2 мм;
рабочее напряжение - 20В;
темновой ток - 1 мкА;
интегральная чувствительность - $1,5 \times 10^{-2}$ мкА/лк;
долговечность - 5000 ч;
мощность рассеивания - 0,35 Вт.

Для передачи информации, считанной с перфокарты с помощью оптоэлектронных пар, используется усилитель фотосчитывания. Схема усилителя представлена на рис. 41. Усилитель фотосчитывания построен на следующих элементах.

Для согласования фотоприемника КФДМ с входом усилителя применяется многоканальный коммутатор 190КТ1. Сигнал с выхода коммутатора поступает на вход усилителя мощности, реализованного на транзисторной сборке 1НТ251. Выход усилителя мощности подключен к входам инверторов, которые служат для фазировки и передачи сигнала на

вход коммутаторов.. Каждая оптоэлектронная пара имеет свой усилитель фотосчитывания.

Усилитель работает следующим образом. При срабатывании фотоприемника, анод которого подключен к затвору многоканального коммутатора, напряжение на затворе будет равно $\approx -10\text{В}$ по отношению истока и полевой транзистор откроется. При этом по цепи сток R1, R4 протекает ток. На резисторе R4 напряжение станет равным со $\approx 4\text{В}$. С делителя R1, R4 сигнал поступает на базу усилителя мощности, транзистор которого открывается, и на вход инвертора подается сигнал, равный $\mp 0,35\text{В}$. С выхода инвертора при этом получим высокий уровень, соответствующий лог1. При запирации фотоприемника КФДМ на затворе будет положительный потенциал и через коммутатор ток протекать не , будет. Транзистор усилителя мощности заперется, и с его выхода снимется высокий уровень. Напряжение с инвертора при этом снимается соответствующее лог.0

Схема электрическая принципиальная ППК

Схема ППК конструктивно реализована на унифицированных многослойных печатных платах. На каждой многослойной печатной плате реализованы один или несколько функциональных узлов.

На плате 6Ф5.105.024 (регистр преобразования кода РПК) реализованы следующие функциональные узлы: схема регистра преобразования кода, выходное устройство, формирователь импульсов И0 (ФИО).

На плате 6Ф5.105.028 (регистр информационного подсвета РПИ) реализованы следующие функциональные узлы: схема регистра информационного подсвета, дешифратор адреса входного слова.

На плате 6Ф5.105.025 (шифратор I) реализованы функциональные узлы: схема шифратора, схема ГОИ контроль, схема коммутатора адреса, схема входного устройства, схема сумматора адресов.

На плате 6Ф5.105.032 (коммутатор сигналов КС) реализованы следующие функциональные узлы: три схемы коммутатора, три схемы дешифратора адреса.

На плате 6Ф5.105.044 реализована схема усилителя фотоприема I (УФ1).

На плате 6Ф5.105.042 реализована схема усилителя фотоприема 2 (УФ2) и схема шифратора знака.

На плате 6Ф5.105.047 устройство управления двигателем шаговым (УДШ) реализованы следующие функциональные узлы: схема делителя частоты, схема управления отключением и включением импульсного питания, схема распределителя импульсов, схема четырех электронных ключей.

Плата 6Ф6.734.675 осуществляет коммутацию межплатных соединений, коммутацию входных и выходных сигналов пульта.

Кроме плат с расположенными на них функциональными узлами схема электрическая принципиальная ППК содержит следующие функциональные узлы и элементы: формирователь импульсов ФИ20-2 6Ф2.035.025, оконечный усилитель У020-1 6Ф2.035.021, электродвигатель шаговый ДШ-0,025А, фотодиоды КФДМ, диоды излучающие ЗЛ107Б, диод Д815А, транзисторы 2Т904А, органы управления, органы сигнализации, лампы подсвета, переключатели ПКН-19, предохранители ВП-1, резисторы.

Основные технические данные, необходимые в эксплуатации

Питание ППК осуществляется постоянным током напряжениями $\bar{\pm}(3,0\bar{\pm}0,2)\text{В}$, $\bar{\pm}(5,0\bar{\pm}0,25)\text{В}$, $\bar{\pm}(9,0\bar{\pm}0,9)\text{В}$, $\bar{\pm}(12,60\bar{\pm}0,3)\text{В}$ от специальных блоков питания БП-1П или БП-2П (в зависимости от изделия) и постоянным током напряжением $(24,0-29,4)\text{В}$, переменным током напряжением 6В 400 Гц от бортсети;

суммарная потребляемая, ППК мощность не более 26 Вт;

ППК работоспособен в диапазоне температур от -60 до $\bar{\pm}60\text{С}$, в условиях относительной влажности 98% при температуре $\bar{\pm}40\text{С}$, а также при минимальном давлении 90 мм РТ ст;

масса ППК не более 4,5 кг;

габаритные размеры: 146x128x236 мм.

Перечень возможных неисправностей, причины их возникновения и способы устранения приведены в табл. 101.

Правило замены ламп

Снятие ламп производится следующим образом:

- сняв пинцетом за конец лампового вывода нажимая на пружинную втулку, выведите его из прорези контакта; операция повторяется, для каждого вывода;

- взяв пинцетом за нижнюю часть лампы, сожмите прижимную пружину и выньте лампу из гнезда колодки;

- возьмите пинцетом за конец лампового вывода, слегка натяните его и нажимая на пружинную втулку лампового контакта, введите вывод в прорезь контакта, сделайте один виток и отпустите пружинную втулку; аналогично присоедините второй вывод лампы; пинцетом произведите натяг выводов ламп, прижимая их в направлении центра переключателя, усилием, приложенным между колодкой и контактом переключателя

- после установки ламп проверьте прилегание выводов к поверхности пазов колодок, провода не должны выходить за пределы наружной поверхности колодок;

- обрежьте кусачками боковыми концы ламповых выводов заподлицо с верхней поверхностью контакта.

2.9.5. ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

Технология обслуживания приведена в технологических картах.(СМ.ПРИЛОЖЕНИЕ)

К работам с ППК допускается персонал, ознакомленный с руководством по его технической эксплуатации. Обслуживающий персонал должен иметь необходимую техническую квалификацию.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ПОДКЛЮЧАТЬ И ОТКЛЮЧАТЬ ППК И КОНТРОЛЬНО - ПРОВЕРОЧНУЮ УСТАНОВКУ КПУ-61 ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ;

- ПРОИЗВОДИТЬ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ЭЛЕКТРОПИТАНИИ;

- ПРОИЗВОДИТЬ РЕМОНТ ППК НА ОБЪЕКТЕ;

- УСТАНАВЛИВАТЬ РУЧКУ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ РЕЖИМОВ РАБОТЫ В ПОЛОЖЕНИЯ, ОТСУТСТВУЮЩИЕ В ТАБЛИЦЕ 203 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ, КРОМЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОТКЛ.

ВЫДВИЖЕНИЕ И УСТАНОВКУ В ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РАМЫ КАРТА ПРОИЗВОДИТЬ ПЛАВНО, БЕЗ ТОЛЧКОВ И УДАРОВ ПО НЕЙ.

2.9.5. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

ППК должен храниться в штатной упаковке или без упаковки в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающей среды от $\bar{+}5$ до $\bar{+}30^{\circ}\text{C}$, при относительной влажности 80%. В воздушном пространстве помещения должны отсутствовать примеси, вызывающие коррозию металлов.

Отопительные приборы в помещении должны отстоять от ППК на расстоянии, исключающем их воздействие на него.

Перед длительным хранением (свыше трех месяцев) должна быть проведена консервация, которая заключается в покрытии техническим вазелином заводского знака на ППК.

При длительной стоянке самолета ППК с самолета не снимается.

Длительное хранение (свыше месяца) в неотапливаемых складах допускается только в штатной упаковке.

При хранении самолета выполняются:

- а) через каждые 10 $\bar{+}2$ дня - работы в объеме предполетной подготовки;
- б) через каждые 30 $\bar{+}5$ дней - работы в объеме предварительной подготовки;
- в) через каждые 3 месяца $\bar{+}10$ дней - работы в объеме 50-часовых регламентных работ.

При транспортировании упаковка ППК должна обеспечивать его защиту от внешних воздействий.

Упаковочными средствами ППК являются полиэтиленовый мешок, коробка упаковочная и ящик транспортировочный.

ППК, уложенный в полиэтиленовый мешок, помещается в гофрированную коробку, свободное пространство внутри которой заполняется картоном. Коробка закрывается и клеится. На коробку наклеивается этикетка с указанием наименования, заводского номера, даты упаковки и подписей упаковщика и ОТК. Коробка с ППК укладывается в транспортировочный ящик, служащий для защиты ППК от внешних воздействий при транспортировании.

Свободное пространство внутри ящика заполняется прокладками из гофрированного картона.

Внутри транспортировочного ящика вкладывается вся техническая документация на ППК. Снаружи транспортировочный ящик оббивается стальной лентой и пломбируется пломбами ОТК и представителя заказчика.

Транспортировочный ящик окрашивается в стальной цвет. На одну из боковых поверхностей ящика крепятся два ярлыка из фанеры согласно ГОСТ 14192-71, на одном из которых эмалью наносятся надписи:

получатель, место назначения, брутто, габариты ящика, шифр изделия, нумерация ящика, дата упаковки, отправитель, место отправления;



а на втором - предупредительные знаки:

Ярлык с аналогичными предупредительными знаками крепится на одну из торцевых поверхностей.

Места расположения пломб должны быть очерчены кружком красного цвета.

Транспортировка упакованного ППК по железной дороге должна производиться в крытых вагонах.

В случае транспортирования на открытых автомашинах транспортировочные ящики должны быть покрыты брезентом.

Транспортировочные ящики должны быть, укреплены в машине и вагоне так, чтобы была исключена возможность смещения их и соударения.

При получении ящика с ППК необходимо убедиться в полной сохранности тары. Если тара повреждена, составляется акт и предъявляется рекламация транспортной организации.

В зимнее время распаковку следует производить в отапливаемом помещении,

Чтобы избежать оседания влаги на ППК, ящик следует открывать лишь после того, как ППК примет температуру окружающего воздуха, т.е. через 2-3 ч после внесения ящика с ППК в помещение.

Летом ящик с ППК можно распаковывать сразу по получении.

3. ПУЛЬТ ВВОДА И ИНДИКАЦИИ ПВИ - 1

В разделе 34.62.01 приведены сведения о назначении, составе, размещении, принципе работы, описании устройства и работе, об основных технических данных, необходимых для эксплуатации, отыскании и устранении неисправностей, о технологии обслуживания, правилах хранения, упаковки и транспортирования пульта ввода и индикации ПВИ-1

Ниже приводятся основные условные обозначения и сокращения:

БП-1П	-	блок питания БП-1Г1
ПК-ПУ	-	пульт контроля пультов управления
КПУ	-	установка контрольно-проверочная
ППК	-	пульт подготовки и контроля
ЦВМ	-	цифровая вычислительная машина
МПК-АО	-	многоканальный преобразователь кодов активного обмена
РПИ	-	регистр подсвета информации
РПК	-	регистр преобразования кода
ДШ	-	дешифратор
ИЦ	-	индикатор цифровой
ИВ	-	импульс выдачи
ИП	-	импульс приема
ПК	-	последовательный код
СИ	-	синхроимпульс
ТИ	-	такты импульсы

3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

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

Описание работы с ПВИ- 1 перед полетом и в полете приведено в РЭ комплекса, в который входит пульт.

Обмен информацией между ПВИ- 1 и ЦВМ производится последовательным кодом (4 разряда- адрес, 16 разрядов - информация) по каналу активного обмена МПК-АО. Инициатором организации обмена информацией является ЦВМ, поэтому служебные сигналы формируются только в ЦВМ и передаются в ПВИ- 1 , сопровождая информацию. Обмен происходит циклически, причем каждый цикл состоит из шестнадцати последовательно поступающих информационных слов. Таким образом, обновление информации по каждому из шестнадцати абонентов в данном канале МПК-АО осуществляется раз в цикл. Для обеспечения обмена информацией в канале МПК-АО предусматривают следующие связи с ПВИ- 1:

линия передачи кода из ЦВМ,

линия передачи кода из ПВИ- 1,

линия передачи ИВ,

линия передачи ИП,

линия передачи СИ,

На рис. 1 представлена временная диаграмма ИВ и ИП.

ИВ – является стробирующим импульсом записи ПК в приемное устройство ПВИ

ИП- стробирующий импульс выдачи ПК из ПВИ- 1 в ЦВМ.

Наличие ИВ и ИП характеризуется напряжением $U \leq 0.45$ при $I_n \leq 7$ мА, отсутствие этих импульсов - напряжением $U=3$ В через сопротивление 510 Ом. Частота следования ИВ и ИП (380 - 420) Гц.

На рис.2 представлены временные характеристики сигналов ЦВМ (СИ, сопровождающих информацию, и ПК).

Частота следования СИ и ПК (38 - 42)кГц, форма импульсов «меандр» Длительность фронтов 2,5 мкс. Наличие СИ и Ш характеризуется уровнем $U \geq 2,0$ В, отсутствие - $U \leq 0,45$ В.

ПВИ - 1 , структурная схема которого представлена на рис.3, включает в себя следующие функциональные узлы:

1) Входное устройство обеспечивающее:

преобразование входных сигналов из ЦВМ;

выработку стробирующих сигналов управления записью информации из ЦВМ и формирование выходного кода;

блокировку входных сигналов ЦВМ в режиме встроенного контроля;

2) ГТИ, вырабатывающий импульсы с частотой $F_{ти} = 1500$ кГц, определяющие временные интервалы в устройствах ПВИ- 1;

3) РПК, служащий для:

преобразования последовательного кода, поступающего из ЦВМ, в параллельный;

хранения поступившей информации в течение времени, необходимого для ее обработки;

приема параллельного кода, поступающего с шифратора;

преобразования параллельного кода в последовательный при выдаче его в ЦВМ;

4) Выходное устройство, обеспечивающее:

формирование и вывод ПК в ЦВМ в определенные интервалы времени;

блокировку выхода в режиме встроенного контроля;

5) ДШ адресов, которые служат для формирования команд на запись информации в соответствующие устройства пульта по результатам анализа адресной части слова, поступившего из ЦВМ;

6) РПИ I, служащий для:

хранения шестнадцати разрядов параллельного кода, поступающего из РПК;

выработки сигналов на включение информационного подсвета в соответствии с поступившей информацией и на включение индексов цифровых индикаторов;

7) РПИ 2, служащий для:

хранения восьми разрядов параллельного кода, поступающего из РПК;

выработки сигналов на включение индексов цифровых индикаторов;

8) Усилители, служащие для усиления по мощности сигналов из РПИ I и РПИ 2;

9) Элементы подсвета, представляющие собой сигнальные части кнопок табло;

10) ДШ цифр, служащие для:

хранения кода, поступившего из РПК, на время, необходимое для индикации цифр;

преобразования двоично-десятичного кода в семиразрядный позиционный код для воспроизведения цифр (свечения) от 0 до 9 и для гашения индикаторов;

11) Коммутационные элементы лицевой панели, предназначенные для вызова на индикацию значения текущих навигационных параметров и включения алгоритмов комплекса;

12) Шифратор, преобразующий битовую информацию, поступающую с коммутационных элементов, в двоичный код.

13) Гнезда X1 и X2, служащие при их замыкании для перевода пульта в режим встроенного контроля;

14) Схему формирования импульсов КОНТРОЛЬ, служащую для:

формирования сигналов, необходимых для имитации адресов всех слов, посылаемых из ЦВМ в ПВИ- 1;

обеспечения записи битовых сигналов с коммутационных элементов в РПК при работе в режиме встроенного контроля;

15) Регулятор яркости, обеспечивающий регулировку яркости свечения цифровых индикаторов и элементов подсвета кнопок-табло;

3.1.2 ОПИСАНИЕ

Наименование	Шифр	Номер чертежа	Габариты, мм	Масса, кг
1. Пульт ввода и индикации	ПВИ-1	6Ф2.390.142-02	175x146x211	Не более 3,3
2. Розетка 2РМДТ42БПН45Г5В1-В		6Ф8.916.040		
3. Винт - 4 шт				
4. Комплект ЗИП одиночный в ящике согласно ведомости 6Ф2.390.142-02 ЗИ		6Ф4.060.178		

3.1.3 СИСТЕМА ПИТАНИЯ

2.2 Система питания

ПВИ-1 питается напряжениями:

+ ($3 \pm 0,3$) В

+ ($5 \pm 0,5$) В

+ ($9 \pm 0,9$) В

от БП-2П, а также напряжением ($3,5 - 6$) В ($380-420$)Гц от бортовой сети.

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

3.1.4 КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно ПВИ - 1 (рис.4,5,6,7) представляет собой прибор, элементы которого помещены в литой алюминиевый корпус I, окрашенный в черный цвет. На лицевой поверхности корпуса установлены органы управления: кнопки 2, переключатель 3, цифровые индикаторы 4, ручка регулировки яркости 5.

Кнопки представляют собой коммутационные устройства, состоящие из двух микропереключателей, срабатывающих при нажатии на колпачок кнопки, и находящихся под колпачком двух ламп подсвета.

Колпачок кнопки съемный. Верхняя часть его выполнена из органического стекла, на котором отгравировано обозначение коммутируемого параметра. Различные по назначению группы кнопок отличаются формой и цветом колпачков.

Цифровые индикаторы закрыты светофильтрами, увеличивающими контрастность свечения. Крепление светофильтров производится планкой б, установленной с помощью винтов М 1,6, позволяющей при необходимости снимать цифровые индикаторы со стороны лицевой панели.

Для подсвета надписей на лицевой части пульта установлены светопроводы со встроенными малогабаритными лампами СМШ-80-2. Крепление светопроводов дает возможность легко снимать их для замены перегоревших ламп.

Внутри корпуса установлены платы регулятора яркости и стабилизатора $\bar{\Gamma}6,2 \text{ З}$, а также пакет печатных плат с элементами.

На задней стенке пульта (рис.7) установлены контрольные гнезда и колодка жгута штепсельного разъема.

Пульт закрыт кожухом с отверстием для гнезд, которые закрыты отдельным маленьким кожухом.

Электрическая связь пульта осуществляется с помощью штепсельного разъема, схема которого приведена на рис.6.

Крепится пульт четырьмя невыпадающими винтами.

3.1.5 РАБОТА

Для построения принципиальных схем функциональных узлов использованы следующие элементы:

а) для построения логических схем ПВИ - 1 система логических элементов 133 и 134 серий;

б) для построения выходного устройства и усилителей мощности, для согласования элементов и увеличения нагрузочной способности элементов - матрицы транзисторные типа 1НТ251,2ТС622А, блоки резисторные типа Б19-1-1;

в) в качестве кнопок-табло, состоящих из коммутационных элементов, конструктивно объединенных с элементами индикации применен переключатель кнопочный типа ПКн19. Микропереключатели использованы для выработки сигнала, поступающего в шифратор. Лампы Н1 и Н2 использованы для информационного подсвета.

г) для дешифрации двоичного кода в позиционный семиразрядный применена микросхема 514 ПР1.

д) в качестве элемента индикации применен цифровой индикатор типа ЗЛС32461.

Генератор тактовых импульсов

Генератор тактовых импульсов (рис.8) вырабатывает импульсы с частотой 1,5 мГц, которые предназначены для синхронизаций всех поступающих из ЦВМ сигналов с тактовыми импульсами. Периодом тактовых импульсов также определяется максимальная длительность импульсной помехи, не пропускаемой входным устройством.

Генератор построен на двух элементах : D1.1 и D1.2, включенных последовательного кварцевой стабилизацией частоты. Элемент D1.3 служит для исключения влияния цепей нагрузки на стабильность работы генератора.

Входное устройство

Входное устройство предназначено для:

- исключения импульсных помех длительностью $T = 1,5 T_{ти}$, возникающих в линиях связи ПВИ с ЦВМ;
- нормирования сигналов из ЦВМ по длительности и амплитуде;
- выработки импульсов 1СИ, 1ИВ; ΣИВ,ИП;
- блокировки входа пульта в режиме встроенного контроля;

Работа входного устройства рассматривается на примере преобразования сигнала СИ, остальные сигналы преобразовываются аналогично. Схема входного устройства в части преобразования импульсов СИ представлена на рис.9, а временные диаграммы представлены на рис.10. Предположим, что на вход устройства поступают импульсы СИ и помеха в виде короткого импульса с длительностью $T < 1,5 T_{ти}$. Помеха и импульсы СИ элементом памяти D1, на синхронизирующий вход которого поступают импульсы ТИ, нормируются по длительности и амплитуде. Пронормированные импульсы с выхода элемента памяти D1 поступают на вход 3 логического элемента D2.1 типа И-НЕ, на вход 2 которого поступают

не нормированные импульсы помехи и СИ, длительность которых короче на $T_{ти}$. При повторном преобразовании укороченных импульсов элементом D1, импульсная помеха полностью подавляется, а импульсы СИ поступают на вход формирователя импульсов 1СИ.

В режиме встроенного контроля на вход 9 элемента D2.2 поступает сигнал КОНТРОЛЬ в виде логического нуля и запрещает работу входного устройства.

На рис. 11 представлена схема формирователя импульса 1СИ, которая вырабатывает по переднему фронту СИ импульсы 1СИ, используемые в РПК при записи информации из ЦВМ и формировании выходного кода. Временная диаграмма работы схемы приведена на рис 12. Работа схемы происходит следующим образом. Импульсы СИ из преобразователя поступают на вход 14 элемента памяти D1.

По заднему фронту тактового импульса ТИ импульс СИ записывается в элемент памяти D1.

С выхода 13 элемента D1 импульс СИ, задержанный на $T = T_{ти}$, поступает на инвертор D2. Проинвертированный импульс СИ поступает на вход 5 логического элемента D3.1 типа 2И-НВ, на вход 6 которого поступает незадержанный импульс СИ. Из сдвинутых по времени импульсов СИ и СИ на выходе элемента D3.1 формируется короткий импульс

1СИ длительностью $T_{си1} - T_{ти}$. Проинвертированный импульс 1СИ поступает на вход 2 элемента памяти D1, с выхода 12 которого снимается задержанный на $T_{зад} = T_{ти}$ импульс 1СИ. При поступлении на схему остальных импульсов СИ работа схемы происходит аналогично описанной.

В режиме встроенного контроля на вход 3 элемента D3,2 поступает сигнал КОНТРОЛЬ в виде нулевого логического уровня и запрещает работу схемы. Формирование импульса 1ИВ по переднему фронту ИВ производится аналогично.

Регистр преобразования кода.

Схема электрическая принципиальная регистра преобразования кода приведена на рис.13. Работа РПК рассматривается на примере первой тетрады. Остальные тетрады работают аналогично. На рис.14 приведены временные диаграммы работы РПК. Для примера рассмотрим запись в РПК кода вида 1011. Работа РПК в этом случае протекает следующим образом.

На управляющий вход 6 регистра D1 поступают из входного устройства импульсы ИВ, ИП. При наличии импульсов ИВ и ИП, т.е. при

нулевом уровне на управляющем входе, регистр работает в режиме сдвига, т.е. записи и выдачи последовательного кода, а при их отсутствии (единичный уровень) регистр работает в режиме записи параллельного кода. Прием последовательного кода из ЦВМ осуществляется по синхроимпульсам 1СИ, причем каждый бит информации сопровождается одним 1СИ. Первый синхроимпульс запишет первый разряд ПК в нулевой разряд регистра. Второй синхроимпульс 1СИ производит запись следующего разряда ПК в Ор РПК и одновременно осуществит сдвиг записанной ранее информации на один разряд в сторону старших разрядов. Аналогичным образом происходит работа РПК при приходе последующих разрядов ПК, сопровождаемых СИ.

На диаграмме рис.14 показано действие 4-х импульсов 1СИ.

Прием информации из ЦВМ в РПК заканчивается с 20-м синхроимпульсом и хранится в регистре до момента прихода синхроимпульса записи параллельного кода из шифратора в паузе между импульсами ИВ и ИП. С приходом на входы 8 регистра синхроимпульса записи параллельного кода производится одновременная запись 15 разрядов параллельного кода в РПК, где он хранится до выдачи в ЦВМ. Работа РПК в режиме выдачи информации происходит аналогично режиму записи. Продвижение кода по регистру определяется как и в режиме записи воздействием синхроимпульсов 1СИ.

В режиме встроенного контроля на управляющий вход б регистра поступает единичный уровень. В результате регистр работает только в режиме записи параллельного кода с шифратора. Инверторы D2 и D 3 типа 134ЛБ1А и 133ЛА3 предназначены для увеличения нагрузочной способности регистра.

Регистр подсвета информации.

Регистр подсвета информации (РПИ) предназначен для хранения двоичного кода, поступающего с РПК, и обеспечения работы элементов подсвета.

Работу устройства рассмотрим на примере первого разряда. Схема представлена на рис 15, а временная диаграмма работы на рис. 16. На вход 2 элемента памяти D1 поступает информация с первого разряда РПК. С приходом тактирующего импульса с дешифратора адреса РПИ первый разряд прописывается в регистр памяти. С выхода элемента памяти единичный уровень поступает на вход 2 логического элемента D2 типа 2И-НЕ с открытым коллектором, на вход 3 которого поступают импульсы с регулятора яркости С выхода логического элемента D2 промодулированные

импульсы поступают на усилитель мощности, обеспечивающий работу соответствующего элемента информационного подсвета, при этом лампы элементов подсвета работают в импульсном режиме.

При изменении скважности импульсов регулятора яркости изменяется яркость свечения ламп.

Шифратор

Шифратор обеспечивает кодирование сигналов с коммутационных элементов. Схема первой тетрады шифратора представлена на рис 17. Каждому положению коммутационного элемента соответствует битовый сигнал, поступающий на один из входов шифратора. Входы шифратора построены по схеме ИЛИ-НЕ для сигнала в виде логического нуля. В исходном состоянии на все входы 1...15 подаются единичные сигналы. Рассмотрим работу схемы от сигнала, поступающего на вход 3. Сигнал в виде логического нуля поступает на входы элементов D1 и D2. Это приводит к появлению единичного уровня на выходах этих элементов, остальные элементы D3 и D4 не изменяют своего состояния. В результате кодировки на выходе шифратора получаем кодовую комбинацию 0011. Сигналы с выходов разрядов шифратора направляются для записи в РПК. Аналогично реагирует схема на остальные сигналы, приходящие с коммутационных элементов Выходное устройству

Выходное устройство

Выходное устройство, схема которой представлена на рис.18, предназначено для вывода из РПК в ЦВМ последовательного кода требуемой формы (меандр) и мощности, а также для блокировки вывода информации при отсутствии сигнала «Σадрес» с ДШ адреса входного слова и в режиме встроенного контроля с созданием высокого потенциала на выходе при блокировке. Временная диаграмма работы выходного устройства представлена на рис.19. На диаграмме приведен пример вывода кода 1001 с последнего разряда РПК (19р РПК).

Условием вывода последовательного кода является наличие в виде единичного уровня сигнала «Σадрес». Последний формируется в дешифраторе адреса входного слова по переднему фронту импульса ИП при отсутствии сигнала КОНТРОЛЬ. С приходом первого СИ в форме единичного уровня $T_{си} = 12,5\text{мкс}$ происходит совпадение единичных сигналов на входе элемента D2.1 Это приводит к переходу D 2.1 в нулевое состояние. Одновременно поэтому же сигналу в единичное состояние

переходит D2.3. Срабатывание D2.1 и D2.3 приводит к появлению сигналов разноимённой полярности на входе D3.1, что и определит единичное состояние D3.1. По окончании единичного уровня СИ D2.1 возвращается в состояние 1, а D2.3 за счет действия на входе 6 сигнала СИ поддерживает свое прежнее состояние I.

При этом на входе D3.1 происходит совпадение единичных уровней, и D3.1 переходит в состояние 1. Этот сигнал, пройдя через два инвертора D3.2 и D4, запирает усилитель мощности D5, что приводит к появлению высокого потенциала на выходе. При приходе второго импульса СИ совпадение единичных уровней входных сигналов на входе не произойдет, так как сигнал ПК в этот момент представляет собой нулевой логический уровень (для данной кодовой комбинации). Элемент D2.1 сохранит свое прежнее состояние I. Элемент D2.3 с приходом единичного уровня СИ переходит в состояние 0. Элемент D3.1 вновь перейдет в состояние I, что приведет к отпирианию усилителя D5 и появлению низкого потенциала на его выходе. Дальнейшее поступление импульсов СИ вызывает аналогичное воздействие на элементы схемы. При отсутствии сигнала 2 адрес элемент D 3.2 находится в состоянии I, при этом единичным уровень с D3.2/7, поступающий на вход приводит к блокировке выходного устройства.

Дешифратор адреса.

Дешифратор (ДШ) адреса служит для формирования управляющего сигнала при совпадении собственного адреса ДШ с адресом информационного слова. Для примера рассмотрим работу ДШ адреса РПИ, остальные ДШ работают аналогично. На рис.20 и 21 представлены схема и временная диаграмма работы ДШ адреса РПИ. При совпадении адреса информационного слова с собственным адресом ДШ (в данном случае это будет кодовая комбинация 0001) на входы 1,2,13,14, элемента В1 подаются 4 единичных уровня, формирующие единицу на D3/13. С приходом импульса 1ИВ элемент D переходит в нулевое состояние и формирует короткий импульс РАЗРЕШЕНИЕ ЗАПИСИ.

В режиме встроенного контроля на D2/14 воздействует сигнал КОНТРОЛЬ в виде нулевого уровня. На входах 13 и I элемента D 3 на время действия сигнала КОНТРОЛЬ поддерживается единичный уровень. С приходом импульса КОНТРОЛЬ элемент #3 формирует сигнал РАЗРЕШЕНИЕ ЗАПИСИ в режиме встроенного контроля.

Регулятор яркости

Схема регулятора яркости, представленная на рис.22, позволяет осуществлять регулировку яркости свечения цифровых индикаторов. Схема

представляет собой мультивибратор с переменным резистором в базовой цепи транзисторов и последующим усилением сигнала, снимаемого с одного плеча мультивибратора по мощности. Резистор включен между контактами 2,3,4 колодки XI (на схеме не показан). Регулировка смещения переменным резистором вызывает изменение скважности выходного сигнала, поступающего на вход ГАШЕНИЕ дешифратора цифры, модулирует выходное напряжение и тем самым изменяет ток через светодиоды индикатора.

Ячейка индикации

Ячейка индикации представляет собой конструктивно законченный узел, включающий собственно индикатор и дешифратор цифры.

Дешифратор цифры преобразует двоичный код с РПК в соответствующий ему десятичный знак.

На входы 1,2,4,8 дешифратора DI поступает 4-х разрядный код с РПК. При наличии сигнала РАЗРЕШЕНИЕ ЗАПИСИ из ДШ адреса ИЦ этот код прописывается в устройство памяти дешифратора, затем преобразуется в семиразрядный позиционный код, который поступает в цифровой индикатор и вызывает свечение соответствующих сегментов индикатора. На вход ГАШЕНИЕ ДШ поступают импульсы с регулятора яркости.

Ячейка индикации реализована в двух конструктивных вариантах:

вариант ячейки индикации АИ-6 (рис.23);

вариант перевернутой ячейки индикации ЯИ-7 (рис.24)

3.1.6 НЕИСПРАВНОСТИ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Смотрите в приложении

4. ПЛАНШЕТ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПА-4-42

4.1 ВВЕДЕНИЕ

В настоящем РЭ приводятся необходимые сведения по описанию и работе, отысканию и устранению неисправностей планшета автоматического ПА-4-42, а также по технологии его обслуживания эксплуатации, хранения и транспортированию.

Ниже приводится перечень условных обозначений и сокращений, принятых в руководстве до технической эксплуатации. Прочие (промежуточные) условные обозначения объяснены по тексту.

Основные условные обозначения и сокращения, принятые в тексте и прилагаемых иллюстрациях:

ПА - планшет автоматический ПА-4-42;

ИП - индикатор планшета ИП-4-42;

ПУ — пульт управления ПУ-4-42;

КП - контрольный пульт КП-ПА-4;

X, Y - прямоугольные координаты;

φ - угол поворота ротора СКТ механизма перемещения визира, пропорциональный координате X;

Ψ - угол поворота ротора СКГ механизма лентопротяжного пропорциональный координате Y в пределах кадра;

Nк - номер кадра;

λ - угол поворота СКТ-Д механизма лентопротяжного пропорциональный длине ленты карта;

СКТ – синусно-косинусный трансформатор;

УНЧ – усилитель низкой частоты;

НВ – вычислитель навигационного комплекса;

МС – место самолета

4.2.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

Индикация МС производится по данным НВ, который управляет планшетом.

Карта перемещается вдоль окна планшета, визир - в поперечном направлении.

Планшет может быть использован как при пометах на маршруте, так и при полетах в районах аэродромов. В связи с этим карты, закладываемые в планшет должны быть разными по масштабам: мельче - для маршрута и крупнее - для районов аэродромов.

Масштаб применяемых карт определяется тактическими требованиями и учитывается НВ, который управляет работой планшета.

Для возможности обзора всего маршрута в картный рулон введен обзорный кадр, представляющий собой мелкомасштабную карту, охватывающую весь район действия. Размеры обзорного кадра, как правило, не должны превышать размеров окна индикатора.

Планшет имеет следующие режимы работы:

- автоматический,
- ручной.

Выбор режима производится путем установки переключателя АВТ.РУЧН., расположенного на пульте управления в соответствующего положение.

Переход из ручного режима в автоматический происходит без потери информации о месте самолета за счет согласования положения карты и визира с текущими координатами самолета, вычисляемыми и выдаваемыми НВ.

1) В автоматическом режиме планшетом решаются следующие основные задачи:

- индикация места самолета при полетах по маршруту;
- индикация места самолета при полетах в районах аэродромов;
- фиксация места положения самолета при отказе ЦВМ;

2) В ручном режиме задачи сводятся:

- к принудительному вызову (с целью предварительного ознакомления) необходимых участков карты, маршрута;
- к вызову обзорного кадра;
- выставка визира в любую заданную точку на карте.

Принцип действия планшета заключается в следующем. Индикация МС осуществляется путем перемещения карты и визира следящими системами планшета по сигналам управления, которые пропорциональны пройденному пути и выдаются из НВ.

Следящие системы планшета построены на синусно-косинусных трансформаторах СКТ, которые работают в трансформаторном режиме.

Индикация в планшете пройденного расстояния по координате У производится путем автоматического перемещения карты, а по координате Х - путем перемещения визира, имитирующего положение самолета.

Внешний вид планшета приведен на рис. I.

Электрическая связь между составными частями планшета осуществляется с помощью жгута, закрепленного на пульте. Разъем жгута подключается к разъему индикатора.

Индикатор и пульт устанавливаются на приборной доске или на другом амортизированном основании в месте, обеспечивающем:

- удобство считывания карт индикатора,
- удобство пользования органам управления пульта;
- удобство замены катушек индикатора с рулонной картой.

Индикатор устанавливается, как правило, в вертикальном положении таким образом, чтобы крышка индикатора выступала над приборной доской

и могла легко открываться. Это необходимо для удобного съема и установки стола карты при замене карты

Индикатор предназначен для преобразования сигналов управления, пропорциональных значениям пройденного пути по координатам X и Y , в механизме перемещения карты и визира. Таким образом, осуществляется указание места самолета с помощью перемещающегося визира на движущейся карте

Пульт предназначен для управления работой планшета.

На пульте расположены органы управления, обеспечивающие выбор режимов работы планшета, начальную установку визира, и органы ручного управления работой планшета. Если пульт располагается на расстоянии большем, чем 260 мм от индикатора, то необходимо в кабельной схеме объекта предусмотреть дополнительный жгут, соединяющий жгут пульта с разъемом ШЗ индикатора.

Футляры с катушками предназначены для хранения рулонных карт, предполагаемых или запасных маршрутов и должны находиться в непосредственной близости от оператора, работающего с планшетом.

4.2.2 ОПИСАНИЕ

Автоматический режим

Сигналы, определяющие координату Y самолета в виде напряжений переменного тока, пропорциональные $\sin\Psi$ и $\cos\Psi$, где $\Psi = y$, поступают из НВ на синусную и косинусную обмотки приемника СКТ-П1 индикатора, работающего в трансформаторном режиме. При несогласованном положении ротора СКТ-П1 с входными сигналами на его роторной обмотке и, следовательно, на входе усилителя У1 возникает напряжение. Усилитель У1 через устройство выбора командного сигнала управляет двигателем М2, переменяющим карту, которая представляет собой перфорированную ленту. Карта будет передвигаться до тех пор, пока ротор СКТ-П1, связанный с перфорацией специальной зубчаткой, не займет положение, согласованное с сигналами, выдаваемыми из НВ.

Одновременно с СКТ-П1 будут поворачиваться и роторы датчиков СКТ-Д1 и СКТ-Д2.

СКТ-Д1 рассчитан на работу планшета с полным запасом картографического материала, оборот СКГ-Д1 соответствует 16000 мм, СКГ-

Д2 рассчитан на работу с запасом картографического материала 2 м, оборот его ротора соответствует в данном случае длине карты 2 м.

Наличие двух датчиков СКТ-Д объясняется различными характеристиками самолетов, на которых предполагается установка планшета, и, следовательно, различной потребностью в запасе карт, а также различными возможностями вычислителей.

С датчиков СНХ-Д1 и СКТ-Д2 в вычислитель поступают напряжения, пропорциональные $\sin\alpha_1$ и $\cos\alpha_1$, $\sin\alpha_2$ и $\cos\alpha_2$ где α_1 и α_2 углы поворота роторов соответствующих датчиков. Эти напряжения однозначно характеризуют индицируемый кадр.

Вычислитель сравнивает индицируемый кадр с расчетным и в случае несоответствия выдает сигнал, поступающий на устройство выбора командных сигналов, которое управляет двигателем, заставляя ленту карты перемещаться в требуемом направлении.

Двигатель натяжения М1 обеспечивает необходимое натяжение карты.

Сигналы, определяющие координату X самолета, в виде напряжений, пропорциональных $\sin\varphi$ и $\cos\varphi$, где $\varphi = X$, поступают на синусную и косинусную обмотки СКТ-П2 планшета.

Напряжение с ротора СКТ-П2 поступает через устройство выбора командного сигнала на усилитель У2, а затем на двигатель М3 механизма перемещения визира, обеспечивающий перемещение визира в согласованное положение.

Подход визира к краям карты означает необходимость вызова соседней полосы; нижней - при подходе к левому упору и верхней - при подходе к правому.

В НВ выдается сигнал смены полосы с сигнализатора смены полосы при подходе визира к значениям X, при которых должна происходить перемотка карты.

Ручной режим

Переход из автоматического режима в ручной осуществляется установкой переключателя АВТ.РУЧН(коммутатор выбора режимов), в положение РУЧН. При этом напряжение поступает на:

- устройство, обеспечивающее остановку карты и визира;

- переключатели, обеспечивающие ручное управление перемещением карты и визира, подготавливая их к работе;

При поступлении сигнала «ручной» устройство выбора командных сигналов обеспечивает включение режима «остановка»

При установке переключателя направления перемещения карты в одно из положений (вверх или вниз), соответствующие сигналы поступают в устройство выбора командного сигнала. При наличии сигнала «ручной» и одного из сигналов от переключателя направления перемотки карты, устройство пропускает к двигателю сигнал, обеспечивающий перемотку карты в требуемом направлении.

При установке переключателя направления перемещения визира в одно из положений (вправо или влево) соответствующие сигналы поступают в устройство выбора командного сигнала.

При наличии сигнала «ручной» и одного из сигналов от переключателя направления перемещения визира устройство пропускает сигнал на усилитель, а он, в свою очередь, - на двигатель, обеспечивающий перемещение визира, в требуемом направлении.

В планшете имеется трехпозиционный переключатель выбора масштабов — ОБЗОР-МАРШР.-АЭРОДР.

При установке переключателя масштабов в положение МАРШР., в НВ поступает сигнал, по которому в НВ происходит счисление координат в масштабе маршрутных карт

При входе самолета в зону аэродрома по сигналу из НВ на индикаторе загорается сигнальное табло АЭРОДРОМ. Если в это время переключатель выбора масштабов пульта установить в положение АЭРОДР., то по этому сигналу НВ ведет счисление в соответствии с крупным масштабом применяемых карт, и на индикаторе вызываются кадры крупного масштаба.

Установка переключателя масштабов в положение ОБЗОР приводит к вызову обзорного кадра.

При нажатии кнопки КОНТР, из планшета в НВ поступает сигнал, по которому НВ должен выдать в планшет значения X и Y, соответствующие контрольной точке ленты-карты.

Из НВ в планшет при отказе НВ поступает сигнал «отказ НВ», который приводит к включению соответствующего табло на индикаторе.

При соответствующем сигнале вычислителя на индикаторе включается табло СМЕНА ЗЛП.

В индикаторе предусмотрен встроенный подсвет для картографического материала, а в пульте - для подсвета маркировки органов управления.

Конструкция входящих изделий

Конструкция индикатора планшета ИП-4-42 представлена на рис.3.

Индикатор планшета ИП-4-42 представляет корпус, на котором установлены а закреплены механизм перемещения визира, механизм отработки с ручкой 5, стол карты 2, усилители, механизм лентопротяжной и различные элементы по принципиальной электрической схеме Корпус закрыт кожухом и крышкой 6.

В крышке 6 имеется смотровое окно, закрытое светоклином 4, который используется для направления на стол карты 2 в ночное время светового потока от двенадцати микроминиатюрных ламп, расположенных в верхней части крышки 6

Крышка 6 запирается замком и кнопкой 3

Место нахождения самолета указывается визиром 7, который приводится в движение механизмом перемещения визира.

Стол карты 2 выполнен съемным для удобства замены карты.

На объекте индикатор планшета крепится четырьмя винтами за четыре резьбовых отверстия, расположенных на задней стенке планшета.

Для присоединения к электрической сети объекта к пульту ПУ-4-42 служат штепсельные разъемы.

Механизм отработки

Механизм отработки представляет собой металлическую коробку образуемую корпусом и платами, внутрь которой помещен редуктор, имеющий шкалу и тормозную фрикционную муфту, а снаружи установлены три трансформатора.

В планшете механизм крепится за резьбовое отверстие в корпусе и две резьбовые самоконтрающиеся втулки, развальцованные в нем же.

Механизм лентопротяжный

Механизм лентопротяжный представляет металлическую коробку, образуемую корпусом и платой, внутри которой помещен зубчатый редуктор с предохранительной фрикционной и тормозной зубчатой муфтами, а снаружи установлены электродвигатели.

В планшете механизм лентопротяжный крепится за четыре резьбовые самоконтрающиеся втулки, развальцованные в корпусе.

Механизм перемещения визира

Механизм перемещения визира представляет металлическую коробку, образуемую корпусами, внутри которых помещен зубчатый редуктор с предохранительной фрикционной муфтой и зубчато - кулачковый останков, ограничивающий угол поворота ротора трансформатора.

Снаружи установлены электродвигатель, трансформатор и два микропереключателя.

Для крепления на корпусе индикатора механизм имеет четыре резьбовых отверстия.

Катушка (рис.4)

Катушка представляет собой гильзу 3 с пазом, к торцам которой привинчены зубчатое колесо 2 с торцевым зубом и щека 9. Внутри гильзы 3 закреплен зажим для ленты с картой. Гильза 3 на шарикоподшипниках может вращаться вокруг оси, оканчивающейся с двух сторон цапфами 1,10.

Зажим представляет собой корпус 5 с платой 7, между которыми помещен эксцентричный валик 6. Цилиндрической винтовой пружиной 8 эксцентричный валик 6 образующей прижат к корпусу 5. На другом конце эксцентричного валика 6 закреплен рычаг 4. При повороте рычага 4 в направлении, указываемом стрелкой, выгравированной на гильзе 3, между корпусом 5 зажима и эксцентричным валиком 6 образуется щель, в которую вставляется заправочный конец ленты с картой.

Стол карты (рис5)

Между стенками стола 2 на осях 1,3,4 и шарикоподшипниках установлены валики и колесо 12 - со звездочкой. Четыре замка, каждый из которых состоит из неподвижной скобы 5, подвижной скобы 6 и запирающей пружины 8, предназначены для закрепления катушек, а пружины 7,14 - для предотвращения вращения этих катушек, когда стол вынут из планшета

Направляющие 9,13, палец и упор 2 служат для установки стола в планшет, а планка 10 - для включения микропереключателя, заведущего электрическую цепь двигателей механизма лентопотяжного.

Футляр

Футляр состоит из кожуха и крышки, соединенных между собой двумя петлями.

Крышка запирается замком изнутри; на крышке и на дне кожуха наклеены резиновые прокладки; для переноса футляра служит ручка.

Пульт управления ПУ-4-42 (рис.6)

Пульт управления представляет корпус, на котором закреплены переключатели 2,3,4,6 и 8, кнопка 7, резистор с ручкой 9, кожух 10 и светопровод 5

Для крепления пульта на объекте служат четыре резьбовых отверстия на лицевой части пульта.

Регулировка и их влияние на характеристики планшета

В планшете предусмотрена возможность юстировки, т.е. согласования начального положения визира относительно карты, осуществляемая принудительным перемещением карты и визира.

Для согласования положения карты в индикаторе планшета имеется ручка КАРТА, расположенная справа от стола карты. Поворотом этой ручки при включенном электропитании можно перемещать карту до требуемого положения.

Ручка ВИЗИР <|>, расположенная на пульте управления, обеспечивает возможность регулировки положения визира в пределах ± 5 мм.

Управление планшетом

Планшет в полете работает автоматически и по данным НВ указывает место самолета на карте. При этом тумблер РУЧН.-АВТ. на пульте должен быть установлен в положение АВТ, а тумблер ОБЗОР-МАРШР.-АЭРОДР. - в положение МАРШР.

При подлете самолета к аэродромной зоне на индикаторе загорается табло АЭРОДРОМ. Если при этом переключатель пульта ОБЗОР-МАРШР.-АЭРОДР. перевести в положение АЭРОДР, то вызывается крупномасштабная карта данного района.

Из НВ в планшет независимо от положения переключателей пульта могут поступать сигналы отказ НВ и смена ЗЛП, вызывая включение соответствующих табло на индикаторе планшета.

Летчик по желанию может:

- вызвать для просмотра обзорную карту, для чего необходимо установить переключатель ОБЗОР-МАРШР.-АЭРОДР. на пульте в положение ОБЗОР. При этом обзорный кадр появится в окне индикатора. При возврате переключателя в положения МАРШР или АЭРОДР. карта займет соответствующее положение;

- осуществить встроенный контроль нажатием кнопки КОНТР., при этом визир установится в контрольную точку данного кадра о координатами, одинаковыми для всех кадров; при опущенной кнопке КОНТР, визир займет прежнее положение.

Основные технические данные, необходимые для эксплуатации планшета:

электропитание:

- ① - постоянным током напряжением 27В $\pm 10\%$; - в соответствии с ГОСТ 19705-71;
- переменным трехфазным током частотой 400 Гц $\pm 2\%$ напряжением 36В $\begin{matrix} +5\% \\ -10\% \end{matrix}$; в соответствии с ГОСТ 100026-72;

- переменным током напряжением 6В для питания лампы подсвета; температурный диапазон от -60 до $+50^{\circ}\text{C}$;

потребляемая мощность:

- по переменному току напряжением 36В - 80 ВА;
- по переменному току напряжением 6В - 15 ВА;
- по постоянному току напряжением 27В - 60 Вт;

собственная инструментальная погрешность планшета по каждой оси - не более $\pm 1,5$ мм;

время готовности к работе - не более 3 мин;

скорость перемотки карты не менее 100 мм/с, скорость перемещения визира - не менее 15 мм/с;

планшет выдерживает пребывание в условиях относительной влажности до 98% при температуре $\mp 4\text{C}\text{Pc}$ в течение 48ч;

элементами обратной связи планшета являются синусно-косинусные трансформаторы СКГ-220;

размеры окна индикатора 180x140 мм

Картографический материал, используемый в планшете; выполняется в виде рулонной карты - непрерывной перфорированной лента шириной 180 мм и длиной не более 12,5 м при толщине основы 0,06 мм.

При толщине основы 0,04 - 0,05 мм запас картографического материала, размещенного в индикаторе, увеличивается до 15 м.

В планшете принята единая прямоугольная система координат, привязанная к среднему меридиану листа карта.

Лента-карта компоуется из маршрутных, аэродромных и обзорных карт.

Карты аэродромов - крупномасштабные, маршрутные – мелкомасштабные.

Для изготовления маршрутных полос лист видеографической полетной карты размечается параллелью среднему меридиану листа карты на полосы шириной 180 мм.

Компоновка картографического материала в пределах одного картографического листа производится в соответствии с рис.7.

Обзорная карта выполняется в масштабе, который в размере окна индикатора охватывает, как правило, весь район действия.

Длина кадра составляет 500 мм. Кадр - длина карты, соответствующая одному обороту СКТ механизма перемещения карта в планшете.

Расположение различных участков карт на длине ленты -карты определяется ЦВМ Орбита 20-1, по данным которой работает планшет;

Исходя из общей длины карты 12,5 м, на ней размещаются 23 кадра по 500 мм используется для заправки в катушки.

Карта, намотанная на катушку, помещается в футляр и хранится в отапливаемом помещении при температуре $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 85.

В условиях относительной влажности $65 \pm 15\%$ и при температуре $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ допускается, как исключение, применение бумажных карт. В этом случае запас картографического материала составляет не более 9,5м при толщине основы 0,08 мм и 6,5м - при 0,12мм.

4.3 РАБОТА

Планшет как указывалось выше состоит из двух составных частей: индикатора и пульта управления. Электрическая связь между ними осуществляется с помощью жгута, закрепленного на пульте. Разъем жгута подключается к разъему индикатора.

Электропитание планшета

Электропитание планшета по переменному и постоянному току производится от НВ или непосредственно от бортсети.

Защита сети по переменному и постоянному токам должна обеспечиваться общими предохранителями, расположенными в НВ или в схеме защиты объекта.

Трехфазный переменный ток частотой 400 Гц с линейным напряжением 36В поступает в индикатор через разъем НП на СКТ М1, М2, М3 механизма отработки У1, на СКТ М1 механизма перемещения визира У2, на обмотки возбуждения двигателей натяжения карты М1 и перемещения карты М2 механизма лентопротяжного У3, двигателя М2 механизма перемещения визира У2 на трансформатор Тр1 и Тр2 схемы регулировки положения визира.

Одна из фаз переменного напряжения 36В поступает на двигатели М1, М2 механизма лентопротяжного через микропереключатель В1 который вплетается только при установке стола карта в индикатор.

Постоянный ток напряжением 27В поступает в индикатор через разъем Ш1 и используется для питания обмоток реле Р1-Р18, усилителей У4, У5 канала перемещения карты и У6, У7 канала перемещения визира, а также через гасящие сопротивления для питания ламп подсвета табло ОТКАЗ НВ, СМЕНА ЗЛП и АЭРОДРОМ.

Напряжение переменное 6В поступает через разъем Ш2 индикатора и используется для встроенного освещения карты, а также через разъем Ш3

для встроенного подсвета маркировки около органов управления, расположенных на пульте.

Питание ламп освещения карты коммутируется переключателем ОСВ.ОТКЛ на пульте управления.

Индикатор планшета ИП-4-42

Индикатор предназначен для преобразования электрических величин, пропорциональных значениям пройденного пути по координатам X и Y, в механические перемещения карты и визира. Таким образом, осуществляется указание места самолета с помощью визира на движущейся карте.

В индикаторе размещены следящие системы обработки координат X и Y, состоящие из электродвигателей, приемников и датчиков СКТ, редукторов, дифференциалов, фрикционов, тормозной муфты, усилителей следящих систем X, Y.

В индикаторе также размещен двигатель, обеспечивающий постоянное натяжение карты (электрическая пружина), микропереключатель, обеспечивающий отключение двигателей перемотки карты и ее натяжения при вынудом из индикатора столе карты, реле, обеспечивающие включение различных режимов работы планшета.

В индикатор закладывается намотанная на специальную катушку карта, имеющая одностороннюю правую перфорацию.

В индикаторе расположены лампы Л1-Л18 встроенного освещения карты, на лицевой стороне откидывающейся крышки встроены табло ОТКАЗ НВ, СМЕНА ЗЛП, АЭРОДРОМ, а справа расположена ручка начальной установки и корректировки положения карты.

В индикаторе имеются три разъема, предназначенные:

Ш1 и Ш2 - для подключения к самолетным системам,

Ш3 - для соединения с пультом управления.

Пульт управления ПУ

Схема электрическая принципиальная пульта управления представлена на рис.9.

На ПУ располагаются органы управления планшетом и встроенный подсвет надписей около этих органов, а также жгут с разъемом, которым он подключается к индикатору.

Следящая система обработки координаты У.

Следящая система обработки координаты У состоит из механизма обработки У1, механизма лентопротяжного У3 и каскадных усилителей низкой частоты У4, У5.

Напряжения, пропорциональные $\sin \psi$ и $\cos \psi$, где угол ψ , в свою очередь, пропорционален координате У, поступают из НВ на синусную и косинусную обмотки приемника синусно-косинусного трансформатора МЗ/У1.

Напряжение с его роторной обмотки через контакты 12,13 штепсельного разъема Ш1, самолетный кабель, контакты 24,25 штепсельного разъема Ш1, резистор обратной связи R7 и нормально замкнутые контакты реле Р8 и Р12 поступает на вход каскадного усилителя У5, У4. С выхода усилителя У4 напряжение через нормально замкнутые контакты реле Р2 поступает на управляющую обмотку двигателя генератора М2/У3. Обмотки возбуждения двигателя и генератора запитываются от бортсети напряжением 36В 400 Гц. Напряжение к обмотке возбуждения двигателя подводится через нормально замкнутые контакты реле Р5 и микропереключатель В1.

Контакты микропереключателя В1 замыкаются при установке стола карты в индикаторе, подводя тем самым напряжение к двигателю. Напряжением с генераторной обмотки запитывается резистор обратной связи R7.

Двигатель М2/У3 через фрикционную муфту, редуктор и дифференциал передает вращение катушкам, на которые намотана лента карты. Лента карты имеет перфорацию, которая, сцепляясь с зубчаткой, закрепленной на оси ротора СНГ МЗ/У1, заставляет последний вращаться.

Ротор будет поворачиваться до тех пор, пока сигнал на входе усилителя не станет равным нулю. При нулевом сигнале система придет в согласованное положение, определяемое текущей координатой У карты.

Один оборот ротора МЗ/У1 соответствует перемещению ленты-карты на 500 мм,

В связи с тем, что напряжение, снимаемое с СКТ, имеет период повторяемости 360° , а длина ленты-карты больше 500 мм, значения координаты У, обрабатываемые в планшете, становятся неоднозначными. Для обеспечения однозначности ротор СКТ МЗ/У1 связан через редукцию с роторами СКТ-Д датчиков М1/У1 и М2/У1 таким образом, что один оборот М1/У1 соответствует 16000 мм, а один оборот М2/У1 - 2000 мм.

Применение двух датчиков (M1/Y1 и M2/Y1) с различными ценами оборотов объяснено выше.

Цена оборотов выбрана такой, чтобы в обоих случаях один оборот ротора СКГ был равен всей длине закладываемой карты или был больше.

Напряжения, пропорциональные $\sin\alpha_1$ и $\cos\alpha_1$ или $\sin\alpha_2$ и $\cos\alpha_2$, где α_1 и α_2 - углы поворотов ротора M1/Y1 и M2/Y2, поступают в НВ. Это напряжение определяет однозначно номер кадра по карте. В случае несоответствия индицируемого и расчетного значений места самолета из вычислителя в планшет поступает минус напряжения 27В на Ш2/15 (при необходимости перемотка карты вверх) или на Ш2/16 (для перемотки карты вниз).

Перемотка карты вверх осуществляется следующим образом: минус напряжения 27В через контакт 15 штепсельного разъема Ш2 подводится к обмотке реле P2, оно срабатывает и корпус через контакты реле P2 подводится к обмоткам P9, P11, P12.

Так как выход усилителя У4 оказывается открытым, то для предотвращения выхода из строя выходных триодов усилителя, его вход необходимо соединить с корпусом, что и обеспечивают контакты реле P12.

Реле P2 отключает обмотку управления двигателя M2/Y3 от выхода усилителя У4 и подключает ее через гасящее сопротивление R9, R10 к переменному напряжению 36В 400 Гц.

Реле P9 отключает обмотку управления двигателя M2/Y3 от плюса напряжения 27В и размыкает цепь питания обмотки реле P5.

Двигатель M2/Y3 оказывается подключенным к напряжению 36В 400 Гц, вращаясь, он перемещает карту вверх.

Для перемотки карты вниз минус напряжения 27В поступает из НВ через контакты 16 штепсельного разъема Ш2 на обмотку реле P7, которое, срабатывая, подводит минус напряжения 27В через свои контакты к обмоткам реле P9, P11, P12 и через нормально замкнутые контакты 1,2 реле P2 к обмотке реле P6.

Реле P9, P11, P12 выполняют те же функции, что и при перемотке карты вверх, а реле P6 контактами 2,3 и 5,6 меняет фазу напряжения 36В 400 Гц, подключенного к обмотке управления двигателя M2/Y3, обеспечивая тем

самым изменение направления вращения двигателя М2/У3 и соответственно перемотку карты вниз.

Следящая система обработки координаты X

Следящая система обработки координаты X состоит из механизма перемещения визира У2 и каскадного усилителя низкой частоты У6, У7.

Напряжение, пропорциональное $\sin \varphi$ и $\cos \varphi$, где изменение φ пропорционально изменению X, поступает из НВ через контакты 14,15 штепсельного разъема Ш1 на синусную к косинусную обмотки СКТ - приемника Тр81/У2.

Напряжение с роторной обмотки через контакты 17,18 штепсельного разъема Ш1, самолетный кабель, контакты 26,27 штепсельного разъема Ш1, резистор обратной связи R4, нормально замкнутые контакты 1,2 реле Р3, Р4 поступает на вход каскадного усилителя У7,У6

Выход усилителя У6 подключен к обмотке управления двигателя – генератора М2/У2. Обмотка возбуждения двигателя подключена к напряжению 36В 400 Гц через нормально замкнутые контакты 1,2, реле Р13, к обмотке возбуждения генератора напряжение 36В 400 Гц подводится непосредственно.

Двигатель М1/У2 поворачивает ротор Тр81/У2 до тех пор, пока напряжение, снимаемое с его роторной обмотки не станет равным нулю. Двигатель одновременно с ротором СКТ перемещает визир до согласованного положения, определяемую текущей координатой X карты.

При подходе визира к краям ленты-карты замыкаются концевые выключатели В1/У2 или В2/У2, выдавая в вычислитель сигналы левый упор или правый упор. Эти сигналы при необходимости могут быть использованы НВ для определения момента перемотки карты.

В цепи входа усилителя У7 расположен резистор R6, к которому подводится дополнительное напряжение, снимаемое между средней точкой трансформатора Тр1 и движком переменной сопротивлению R1, расположенную в пульте.

При перемещении движка этого резистора меняются величина и знак подводимого к сопротивлению R6 напряжения.

Этим вносится разбаланс в канал обработки координаты X. Двигатель М1/У2 перемещает ротор Тр81/У2, а следовательно, и визир до тех пор, пока

не будет скомпенсирован внесенный разбаланс. Таким образом обеспечивается возможность регулировки положения визира в пределах ± 5 :

Режим «ручной»

Для перевода планшета в ручной режим работы, переключатель пульта управления АВТ.РУЧН устанавливается в положение РУЧН.

При этом в ЕВ через контакт 5 штепсельного разъема Ш2 поступает сигнал «остановка», по которому вычислитель осуществляет включение режима «остановка» подавая минус напряжения 27В через контакт 4 штепсельного разъема Ш2 на обмотку реле Р1

Реле Р1 срабатывает и своими контактами 2,3 включает реле Р5, Р8, Р13.

Реле Р5, срабатывая, обрывает питание обмоток возбуждения двигателя натяжения М1/У3 и двигателя М2/У3;

реле Р8 подключает своими контактами 2,3 на вход усилителя У5 тахогенераторную обмотку двигателя-генератора М2/У3.

В результате этого двигатель М2/У3 затормаживается, с ленты-карты снимается натяжение, и карта останавливается.

Реле Р13 своими контактами обрывает питание обмотки возбуждения двигателя М2/У2, осуществляя тем самым его торможение, а следовательно, и остановку визира.

Таким образом, обеспечивается фиксация положений карты и визира, после чего возможно осуществлять ручное управление планшетом.

Перемотка ленты-карты

Перемотка лента-карта вверх или вниз происходит при нажатии на пульт тумблера КАРТА в положения ▲ или ▼ соответственно.

При этом минус напряжения 27В поступает на обмотку реле Р2 при сигнале карта вверх или на обмотку реле Р7 - при сигнале карта вниз. Собственно режим перемотки ленты-карты осуществляется аналогично тому, как было описано выше для случая несоответствия индицируемого и расчетного значений места самолета.

При отпускании на пульте тумблера КАРТА, он занимает нейтральное положение, с обмоток реле Р2 или Р7 снимается напряжение, следовательно, перемотка карты прекращается.

Так как тумблер АВТ.РУЧН. установлен в положение РУЧН., карта останавливается.

Перемещение визира

Перемещение визира влево или вправо происходит при установке тумблера ВИЗИР на пульте в соответствующие положения ◀или ▶. При этом из планшета в НВ поступают сигналы: визир влево или визир вправо. По этим сигналам НВ выдает минус напряжения 27В на реле Р3, Р10 для перемещения визира влево или на реле Р4,Р10 - для перемещения визира вправо.

Реле Р3, срабатывая, своими контактами 2,3 подключает к входу усилителя У7 напряжение с обмотки 6,8 трансформатора Тр2. Реле Р10, срабатывая, своими контактами отключает обмотку реле Р13, контакты 1,2 которого подключают обмотку возбуждения двигателя М3/У2, обеспечивая перемещение визира. Реле Р4 через контакты 2,3 подключает напряжение с обмотки 5,6 того же трансформатора.

Таким образом, обеспечивается изменение направления перемещения визира.

Элементы коммутации и управления.

Переключатель пульта В1 ОБЗОР.МАРШР.АЭРОДР. предназначен для выдачи в вычислитель сигналов о необходимости вызова карт соответствующих масштабов.

При входе самолета в зону аэродрома из НВ в индикатор планшета поступает сигнал (⊥) «аэродром», который включит реле Р16. Контакты последнего подключат плюс 27В через гасящее сопротивление R2 к лампам Л3, Л4 табло АЭРОДРОМ.

Аналогично по сигналам НВ «смена ЗДП» и «отказ НВ» через реле Р14 и Р15, соответственно, включаются лампы Л1, Л2 табло «СМЕНА ЗШ» и Л5,Л6- «ОТКАЗ НВ».

Кнопка К1 КОНТР, на пульте предназначена для выдачи в НВ сигнала о необходимости проведения встроенного контроля.

Лампы Л7-Л18 индикатора обеспечивают встроенное освещение ленты-карты при включении выключателя В5 пульта ОСВЕЩ. КАРТЫ. Резисторы R1,R2,R3,R8,R9,R10 гасящие, резисторы R5,R13 - обеспечивают необходимое входное сопротивление усилителей У5,У7 во всех режимах работы.

Резисторы R11, R12 обеспечивают выставку начального положения визира.

Конденсаторы С1-С7 устраняют помехи радиоприему.

Диоды Д1-Д10 предохраняют выходные цепи вычислителей от экстратоков при снятии напряжения с обмоток реле Р1-Р4,Р14-Р16.

Схема планшета построена таким образом, что при различных схемах связи с различными вычислителями ручной режим может быть осуществлен без вычислителя.

В этом случае питание схемы командных сигналов производится минусом напряжения 27В, а сигналы остановка, карта вверх, карта вниз, визир влево, визир вправо долины использоваться непосредственно для включения соответствующих режимов.

Работа СКТ – приемника в X и 7 в режиме датчиков.

Планшет может работать с вычислителями, которые для своей работы требуют информацию об индицируемых координатах. Эти данные должен выдавать в вычислитель планшет.

В этом случае СКТ - приемники МЗ/У1 и ТрВ1 /У2 планшета используются в режиме датчиков, при котором роторные обметки указанных синусно - косинусных трансформаторов должны быть запитаны напряжением 5В 400 Гц, а на входы усилителей У5 и У7 должны поступать сигналы рассогласования от вычислителя.

4.4 ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

СМОТРИТЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

4.5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.5.1 ОЧИСТКА И ПРОМЫВКА

Места загрязнения индикатора и пульта на наружных поверхностях протереть чистой ветошью без очесов, смоченной в бензине, и уладить пыль чистой кисточкой из мягкого волоса.

Контакты штепсельных разъемов периодически промывать спиртом.

Ходовой валик механизма перемещения визира индикатора периодически очищать от пыли чистой кисточкой из мягкого волоса и протирать бязью без очесов, смоченной в бензине.

Текущий ремонт.

Текущий ремонт блоков изделия ДА-4-42 в процессе эксплуатации не производится.

4.5.2 ТРЕБОВАНИЯ И УПАКОВКЕ И ХРАНЕНИЮ:

- а) индикатор планшета и пульт, а также футляры должен быть обернуты бумагой и упакована каждый в специальную гофрированную тару;
- б) между стенками коробки и приборами для амортизации должны быть уложены прокладки из гофрированного картона.

Индикатор планшета, пульт, футляры, уложенные в коробку, не должны иметь перемещений. Для уплотнения следует использовать прокладки из гофрированного картона.

После упаковки индикатора, пульта и футляров коробка оклеивается склейкой-бандеролью;

- в) на гофрированной коробке должна быть наклеена этикетка, отпечатанная типографским способом, на которой указывается:

наименование изделия,

порядковый номер,

дата выпуска,

упаковщик,

контролер,

удостоверение;

г) каждый планшет, находящийся в таре гофрированной, укладывается в ящик транспортировочный для упаковки этого прибора, в этот же ящик укладываются РЭ и РО на планшет.

Ящик транспортировочный, изготовленный согласно нормали 5774А, окантовывается стальной лентой, служащей для исключения возможного вскрытия ящика без нарушения пломбы.

Боковые стенки, дно и крышка внутри, ящика должны быть выложены бумагой марки Б.

Перемещение планшета внутри упаковочного ящика не допускается. Для уплотнения используется гофрированные прокладки из картона.

На верхней крышке и двух боковых противоположных стенках ящика наносят надписи и знаки ВЕРХ, ОСТОРОЖНО, НЕ КАНТОВАТЬ, N,  и места расположения пломб - красной краской, остальные надписи - черной.

После упаковки планшета ящик пломбируется;

д) планшет с изъятной картой в упакованном виде должен храниться на капитальном отапливаемом складе при температуре окружающего воздуха от $\bar{\pm}5$ до $\bar{\pm}3$ и относительной влажности до 85%.

Карта, намотанная на катушку, помещается в футляр и хранится в отапливаемом помещении при температуре $\bar{\pm}25 \bar{\pm}10^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 85%.

Помещения для хранения планшета и карты должны быть свободными от химических реактивов, вредно действующих на изделие. Отопительные приборы в помещении должны отстоять от планшета на расстоянии, исключающем их воздействие на него.

Перед длительным хранением (свыше 3 месяцев) должна быть проведена консервация, которая заключается в покрытии техническим вазелином шильдиком на всех блоках планшета;

е) срок беспроверочного хранения планшета на складе не более 2 лет. По истечении указанного срока планшет должен быть проверен в ремонтных организациях на соответствие техническим условиям для установления технического ресурса.

4.5.6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

При транспортировании планшета с самолета в лабораторию и обратно необходимо;

охранять блоки от ударов и повреждений,

защищать блоки от попадания в них шли и атмосферных осадков.

Транспортирование планшета на большие расстояния должно производиться в штатной упаковке. Транспортирование может осуществляться любым видом транспорта.

Упаковка аппаратуры в штатную упаковку производится согласно ведомости упаковки, которая приходит от завода - изготовителя вместе с планшетом.

Для обеспечения сохранности планшета в условиях транспортировки необходимо;

а) закрыть специальными заглушками все разъемы планшета;

б) установить и надежно закрепить блоки в таре;

в) предохранить блоки от воздействия на них влаги;

г) упаковывать блоки только после полного выравнивания температуры блока и температуры окружающей среды.

Ящики при транспортировании должны укладываться таким образом, чтобы была исключена возможность ударов их о посторонние предметы.

Перевозка планшета по железной дороге должна производиться только в закрытых вагонах.

При перевозке в кузове автомашины и на открытых платформах ящики с планшетом должны быть закрыты брезентом.

Перевозка по булыжным и грунтовыми дорогам допускается только при скорости не более 30 км/ч.

5. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ПУ-1П

5.1 ВВЕДЕНИЕ

В разделе 34.62.04 приведены сведения для ознакомления летного и технического состава с назначением, принципом работы, составом,

расположением, описанием устройства и работой, основными техническими данными, необходимыми для эксплуатации, а также данные об отыскании и устранении неисправностей, технологии обслуживания, правилах хранения, упаковки и транспортирования пульта управления ПУ-1ПН(в дальнейшем тексте - ПУ-1ПМ.

Ниже приводятся основные условные обозначения и сокращения:

БК – 1П - блок коммутации

БП – 2П - блок питания

КМП1 - курс М1

КМП2 - курс МП2

ЦВМ - цифровая вычислительная машина

РСБН - радиотехническая система ближней навигация

ПНВ - плановый навигационный прибор ПНП-72-6

КПУ – 61 - установка контрольно проверочная КБУ-61

ПК – ПУ - пульт контроля пультов управления ПК - ПУ

5.2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

5.2.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

ПУ-1ПМ предназначен для управления коммутацией пилотажно-навигационных сигналов, индицируемых на приборах ПНП.

Наименование	Чертежный номер	Габариты, мм	Масса, кг	Количество
1. Пульт управления ПУ-1ПМ	643.624.016	125x130x32	0,8	I
2. Розетка ② 2РМД27БПН19Г5В1				I
3. Комплект ЗИП одиночный в ящике к изделию ПУ-1ПМ	604.060.176			I

ПУ-1ПМ устанавливается на амортизированной приборной доске в кабине самолета и крепится к ней двумя потайными винтами в положении, указанном на рис.1.

Схема пульта ПУ-1ПМ решает задачи приема сигналов комплекса с индикацией принимаемой информации на кнопках-табло, а также вывода сигналов из пульта в комплекс с одновременной индикацией выводимого параметра на кнопках-табло.

5.2.2 ОПИСАНИЕ

ПУ-1ПМ представляет собой прибор, элемента которого помещены в литой алюминиевый корпус I, окрашенный в черный цвет (рис.2).

На лицевой поверхности корпуса установлены четыре кнопки белого цвета 2.

Кнопки представляют собой коммутационные устройства, состоящие из двух микропереключателей, срабатывающих при нажатии на колпачок кнопки, и находящихся под колпачком двух ламп подсвета - ночного и информационного. Лампы расположены на съемной колодке, имеющей специальный скос для ориентации при ее установке. Колодка крепится к корпусу кнопки при помощи не выпадающего винта. Колпачок кнопки съемный. Верхняя часть его выполнена из органического стекла, на котором отгравировано обозначение коммутируемого параметра.

Внутри корпуса размещены текстолитовые платы с элементами.

На задней стенке пульта на, металлической плате установлена колодка жгута штепсельного разъема.

Пульт закрыт кожухом, окрашенным в серый цвет.

Электрическая связь пульта осуществляется с помощью штепсельного разъема типа 2РШДТ, соединенного с пультом жгутом длиной 750 мм.

5.2.3 РАБОТА

При налагай кнопки-табло КМП1 (см,рис.3) срабатывают реле Р1 и Р9, контакты которых замыкаются, и напряжение питания 27В поступает на реле Р2, контакт которого находится в цепи информационного подсвета. Контакт Р2 замыкается и вызывает подсвечивание кнопки-табло КМП1, после чего вырабатывается сигнал выход КМП1 и по выходному каналу через контакт 7 разъема Ш1 поступает в БК-1П.

Реле Р14,Р15,Р16 разрывают выходные цепи остальных кнопок-табло.

Работа кнопок-табло КМП2, РСБН, ЦВМ и соответствующих им релейно-диодных схем осуществляется аналогичным образом.

При поступлении из системы сигнала вход КМП1 через контакт 6 разъема Ш1 срабатывает реле Р18, контакт которого размыкается, обеспечивая при этом блокировку выходных сигналов с кнопок-табло КМП1, КМП2, РСБН, ЦВМ (разрыв питающего напряжения $\mp 27В$). Одновременно сигнал вход КМП1 приводит к срабатыванию реле Р14, Р15, Р16, соответствующие контакты которых размыкают цепи сигналов вход КМП2, вход ЦВМ, вход РСБН. Таким образом, при поступлении сигнала вход КШП может осуществиться информационный подсвет только этой кнопки-табло. Информационный подсвет обеспечивают реле Р9, Р2.

Работа схемы по сигналам вход КМП2, вход ЦВМ, вход РСШ осуществляется аналогичным образом.

С помощью реле Р17 сигнал ЦВМ индицируется на соответствующей кнопке-табло при первоначальной подаче электрического питания или после его перерыва (в случае отсутствия сигналов из системы),

5.2.4 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Питание ПУ-1ПМ осуществляется постоянным током напряжением

~~+27В +10% и переменным током напряжением 6В+10% 400Гц +10% от борт-сети.~~

Мощность, потребляемая ПУ-1ПМ не более 8Вт.

ПУ – 1ПМ работоспособен:

в диапазоне температур от -40 до +50°С;

в условиях относительной влажности до 98% при температуре +35°С;
при минимальном давлении 567 мм. рт. ст.

5.3 ОТЫСКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

СМОТРИТЕ ПРИЛОЖЕНИЕ

5.4 ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

СМОТРИТЕ В ПРИЛОЖЕНИИ

5.5 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКА

ПУ-1П должен храниться в штатной упаковке или без упаковки в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающей среды от +5 до +30°С при относительной влажности до 80%.

В воздушном пространстве помещения должны отсутствовать примеси, вызывающие коррозию металлов.

Отопительные приборы в помещении должны отстоять от ПУ-1П на расстоянии, исключающем их воздействие на него.

Перед длительным хранением (свыше трех месяцев) должна быть произведена консервация, которая заключается в покрытии техническим вазелином шильдиком на пульте.

При длительной стоянке самолета ПУ - 1П с самолета не снимается.

Длительное хранение (свыше месяца) в неотопливаемых складах допускается только в штатной упаковке.

ПУ-1П, уложенный в полиэтиленовый мешок, помещается в гофрированную коробку, свободное пространство внутри которой заполняется картоном. Коробка закрывается и клеится.

На коробку наклеивается этикетка с указанием наименования, заводского номера, даты упаковки и подписей упаковщика и ОТК.

Коробка с ПУ-1П укладывается в транспортировочный ящик, служащий для защиты ПУ-1П от внешних воздействий при транспортировании.

Свободное пространство внутри ящика заполняется прокладками из гофрированного картона.

Внутри транспортировочного ящика вкладывается вся техническая документация на У-1П. Снаружи транспортировочный ящик обивается стальной лентой и пломбируется пломбами ОГК я представителя заказчика.

Транспортировочный ящик окрашивается в стальной цвет.

На одну из боковых поверхностей ящика крепятся два ярлыка из фанеры согласно ГОСТ 14192-71, на одном из которых эмалью наносятся подписи:

получатель,

место назначения,

брутто,

габариты ящика,

шифр изделия,

нумерация ящика,

дата упаковки,

отправитель,

место отправления;

Ярлык с аналогичными предупредительными знаками крепится на одну из торцевых поверхностей.

Места расположения должны быть очерчены кружком красного цвета.

Транспортировка упакованного ПУ-1П по железной дороге должна производиться в крытых вагонах.

В случае транспортирования на открытых машинах транспортировочные ящики должны быть покрыты брезентом.

Транспортировочные ящики должны быть укреплены на машине и в вагоне так, чтобы была исключена возможность смещения их и соударения.

При получении ящика с ПУ-1П необходимо убедиться в полной сохранности тары. Если тара повреждена, составляется акт и предъявляется рекламация транспортной организации.

В зимнее время распаковку следует производить в отапливаемом помещении, Чтобы избежать оседания влаги на ПУ-1Г1, ящик следует открывать лишь после того, как ПУ-Ш примет температуру окружающего воздуха, т.е. через 2-3ч после внесения ящика с ПУ-1П в помещение.

Летом ящик с ПУ-1П можно распаковать сразу по получении.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1.БОРТОВАЯ ЦИФРОВАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА	5
1.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	5
2. ОПИСАНИЕ	6
2.1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
2.2. УПРАВЛЯЮЩЕЕ И АРИФМЕТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВА УАУ	7
2.2.1. НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	7
2.2.2. СИСТЕМА КОМАНД	8
2.2.3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА УАУ.....	11
2.3.ОПЕРАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ОЗУ	17
2.3.1. НАЗНАЧЕНИЕ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТРОЙСТВА	17
2.3.2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ОЗУ	18
2.4. ПОСТОЯННОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПЗУ	20
2.4.1. НАЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	20
2.4.2 ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА.....	21
2.5. УСТРОЙСТВО ВВОДА-ВЫВОДА УВВ.....	23
2.5.1. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ	23
2.5.2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА	23
2.6. КОНСТРУКЦИЯ	29
2.7 БЛОК ПИТАНИЯ БП20-1.....	29
2.7.1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	29
2.7.2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	29
2.7.3. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ БЛОКА	31
2.7.3. КОНСТРУКЦИЯ БЛОКА БП20-1.....	33
2.8 ФИЛЬТР РАДИОПОМЕХ ФРП20-1М	34
2.8.1 НАЗНАЧЕНИЕ, СОСТАВ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	34
2.8.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА, КОНСТРУКЦИЯ.....	34
2.8.3 МОНТАЖ	35
2.9 ППК – ПУЛЬТ ПОДГОТОВКИ И КОНТРОЛЯ	35
2.9.1.ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	36
2.9.2 ОПИСАНИЕ	39
2.9.3. РАБОТА.....	44
2.9.4ПРИНЦИП РАБОТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ, ВХОДЯЩИХ В СХЕМУ ППК:	48
Входное устройство	48
Формирователь ИО.....	50

Дешифратор адреса.....	57
Схема задержки	57
Регистр подсвета информационного	58
Коммутатор сигналов	59
Шифратор	59
Распределитель импульсов	62
Делитель частоты	63
Коммутатор адреса.....	64
Выбор оптоэлектронной пары.....	64
Схема электрическая принципиальная ППК.....	66
Основные технические данные, необходимые в эксплуатации.....	67
Правило замены ламп.....	67
2.9.5. ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	68
2.9.5. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	69
3. ПУЛЬТ ВВОДА И ИНДИКАЦИИ ПВИ - 1.....	71
3.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	71
3.1.2 ОПИСАНИЕ	75
.....	75
3.1.3 СИСТЕМА ПИТАНИЯ	75
3.1.4 КОНСТРУКЦИЯ	75
3.1.5 РАБОТА.....	76
Генератор тактовых импульсов	77
Входное устройство	77
Регистр преобразования кода.	78
Регистр подсвета информации.	79
Шифратор	80
Выходное устройство.....	80
Дешифратор адреса.....	81
Регулятор яркости	81
Ячейка индикации	82
3.1.6 НЕИСПРАВНОСТИ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	82
4. ПЛАНШЕТ АВТОМАТИЧЕСКИЙ ПА-4-42	83
4.1 ВВЕДЕНИЕ	83
4.2.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	84
4.2.2 ОПИСАНИЕ	86
Автоматический режим.....	86

Ручной режим.....	87
Конструкция входящих изделий.....	89
Механизм отработки	89
Механизм лентопротяжной	90
Механизм перемещения визира	90
Стол карты (рис5)	90
Футляр	91
Пульт управления ПУ-4-42 (рис.6)	91
Регулировка и их влияние на характеристики планшета	91
Управление планшетом.....	91
4.3 РАБОТА	94
Электропитание планшета	94
Индикатор планшета ИП-4-42	95
Пульт управления ПУ	95
Следящая система отработки координаты У.....	96
Следящая система отработки координаты Х.....	98
Режим «ручной»	99
Перемещение визира	100
Элементы коммутации и управления.	100
Работа СКТ – приемника в X и Y в режиме датчиков.	101
4.4 ОТЫСКИВАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	102
4.5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	102
4.5.1 ОЧИСТКА И ПРОМЫВКА.....	102
Текущий ремонт.	102
4.5.2 ТРЕБОВАНИЯ К УПАКОВКЕ И ХРАНЕНИЮ:.....	102
4.5.6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	104
5. ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ ПУ-1П	104
5.1 ВВЕДЕНИЕ.....	104
5.2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	105
5.2.1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	105
5.2.2 ОПИСАНИЕ	106
5.2.3 РАБОТА.....	107
5.2.4 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	108
5.3 ОТЫСКИВАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	108
5.4 ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ	108