

**БЛОК ЦАП-5И**

**ПВС5.422.005-05 ТО**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

---

## СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ БЛОКА.....	3
3. ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	3
4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АДРЕСОВ .....	5
5. ПРИНЦИП РАБОТЫ БЛОКА .....	5

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок ЦАП-5И ПВС5.422.005-05 (в дальнейшем блок) входит в состав модификаций устройства ЧПУ "Маяк", предназначенного для управления станками со следующими приводами подачи, оснащенными индукционными измерительными преобразователями (ИП) типа вращающийся трансформатор.

Блок работает в комплекте с процессором ПРЦ, соединяется с ним по 16-разрядной шине данных и шинами адресов и управляющих сигналов.

Основные функции блока - преобразование двоичного кода в аналоговые сигналы управления приводами подачи и приводом шпинделя и измерение положения координат.

## 2. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СОСТАВ БЛОКА

Блок состоит из следующих функциональных узлов (рис.1):

- 1) узла согласования с каналом процессора;
- 2) цифро-аналогового преобразователя с коммутацией выходного сигнала на пять каналов;
- 3) преобразователя фаза - код для измерения положения четырех координат, оснащенных индукционными фазовыми измерительными преобразователями (ИП);
- 4) схемы измерения с использованием контактного датчика касания.

## 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ

Характеристики блока приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

Наименование параметра	Величина
1. Характеристики ЦАП	
1.1. Число каналов	5
1.2. Разрядность	12 + знаковый разряд
1.3. Выходное напряжение	от минус 10 до 10
1.4. Активная нагрузка, кОм	2,0 ±0,2
2. Характеристики преобразователя фаза-код	
2.1. Число каналов	4
2.2. Число двоичных разрядов	12
2.3. Коэффициент деления шага фазового ИП	4096
2.4. Частота питания ИП, кГц	3,9
2.5. Форма сигнала запитки ИП	Прямоугольная, двухфазная
2.6. Амплитуда, В:	4
2.7. Нагрузка, Ом	500
2.8. Сдвиг фаз каналов запитки, град	90°
2.9. Форма входного сигнала с усилителя ИП	Синусоидальная
2.10. Амплитуда входного сигнала, В	3,0±1,0
2.11. Время измерения одной координаты мкс, не более,	260
3. Частота прерываний ТПР, Гц	195
4. Напряжения питания, В и потребляемый ток без подключенных к блоку ИП А	5,0±0,25 0,3А 15,0±0,75 0,15А минус 15,0±0,75 0,075А
5. Габариты, мм	260 x 264 x 25
6. Масса, кг, не более	0,45

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА БЛОКА ЦАП-5И

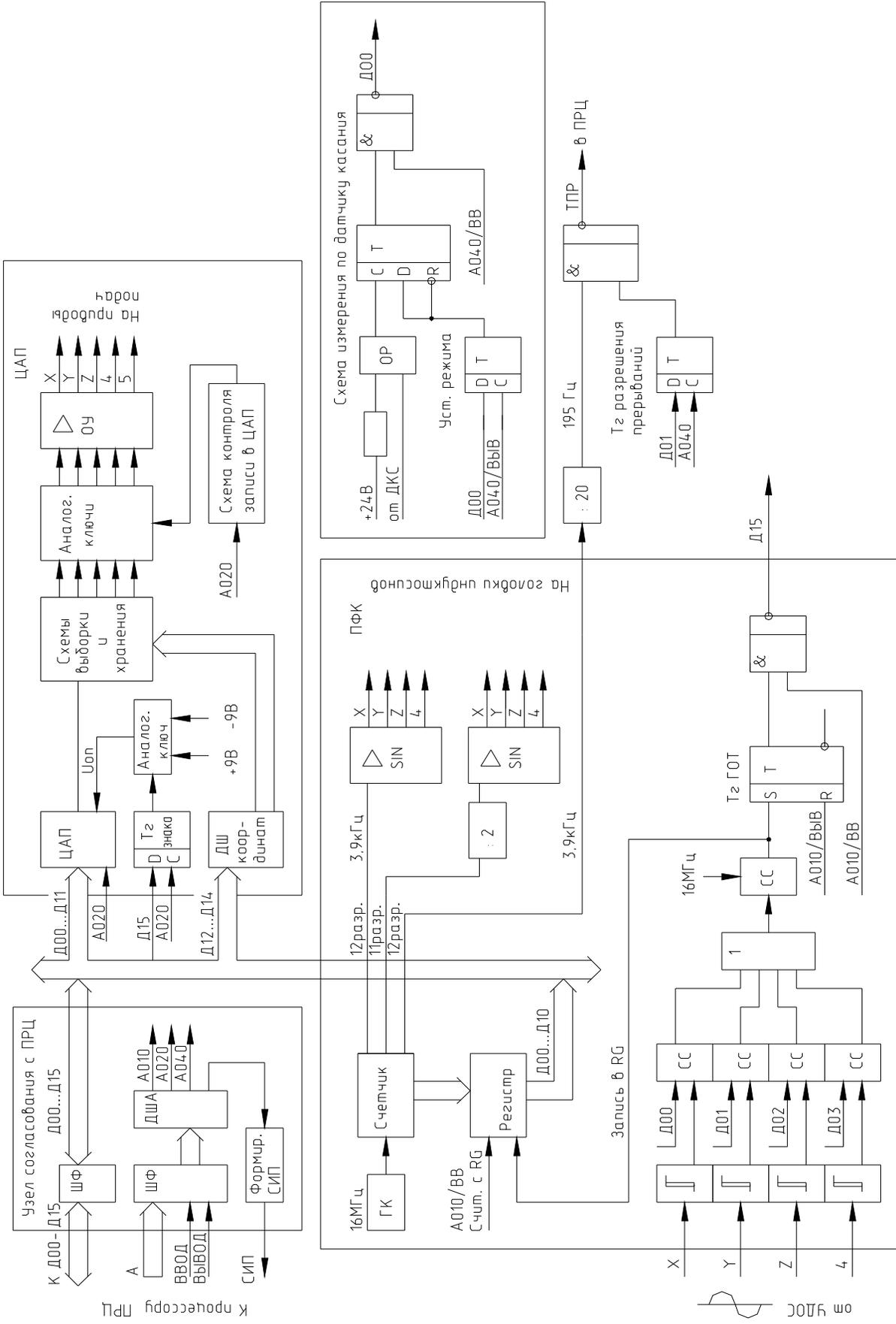


Рисунок 1

Переключками S5, S6 выбирается полярность напряжения питания усилителей датчиков обратной связи (УдОС) плюс или минус 15В.

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АДРЕСОВ

В таблице 2 приведено распределение адресов процессора для работы блока, установленного в устройстве ЧПУ "Маяк-500" на втором платоместе блока логического с адресом А160.

Таблица 2

Адрес	Данные/цикл	Назначение
160010	Д00/ВЫВ Д01/ВЫВ Д02/ВЫВ Д03/ВЫВ Д0-Д10/ВВ Д15/ВВ	Команда на измерение координаты X Команда на измерение координаты Y Команда на измерение координаты Z Команда на измерение координаты 4 Считывание кода положения Считывание ГОТ измерения
160020	Д00-Д11/ВЫВ Д15/ВЫВ Д12-Д14/ВЫВ	Запись кода в ЦАП Знак кода Выбор координаты: X0xxxx – нет выбора координаты x1xxxx - координата X x2xxxx - координата Y x3xxxx - координата Z x4xxxx - координата 4 x5xxxx – координата 5 (шпиндель)
160040	Д00/ВЫВ Д01/ВЫВ Д00/ВВ	Режим "Измерение" (датчик касания) Разрешение прерываний Считывание сигнала "Касания"

#### 5. ПРИНЦИП РАБОТЫ БЛОКА

5.1. Узел согласования с процессором состоит из двунаправленных шинных усилителей КР1533АП6 (D1, D2) для 16 разрядов данных, шинных усилителей КР1533АП4 (D35) для адресов и сигналов ВВОД, ВЫВОД, дешифратора адресов (D36, D23.2, D37, D38.1, D38.3), формирователя сигнала СИП (D24.3, D38.2, D33.2, D9.4).

5.2. Цифро-аналоговый преобразователь работает следующим образом.

На микросхему МАХ502 (D6) от процессора поступает 12-разрядный двоичный код и записывается сигналом адреса по входу WR. Разрядом Д15 устанавливается триггер знака D8.1 и подключает ко входу Vref микросхемы через аналоговые ключи (D10.1) опорное напряжение плюс или минус 9В. Выходное напряжение постоянного тока с выхода Vout подается параллельно на входы аналогового коммутатора, состоящего из двух микросхем выборки-хранения SMP04 (D11, D12).

Номер координаты, преобразующей поданный на ЦАП код в аналоговый сигнал, определяется разрядами данных Д12-Д14, которые после дешифрации в КР1533ИД4 (D7) включают один из каналов аналогового коммутатора на режим выборки. Время, необходимое для заряда конденсатора, хранящего аналоговый сигнал (внутренний в SMP04) определяется задержкой сигнала СИП цепочкой R70, C9.

Запись аналогового сигнала в схемы выборки-хранения производится поочередно во все пять каналов и возобновляется в каждом прерывании. Затем сигналы через аналоговые ключи КР590КН5 (D13, D10.2) поступают на ОУ КР1401УД2А (D14, D15), предназначенные для согласования со входом привода по уровню максимального выходного напряжения  $\pm 10В$  и нагрузочному сопротивлению 2 кОм.

Схема контроля записи на триггерах D25.1, D25.2 следит за наличием импульсов записи кода в ЦАП. Если импульсы записи прекратятся, триггер D25.2 установится в "0" и отключит входы согласующих ОУ от схемы выборки-хранения. На выходах ОУ установится нулевой потенциал.

5.3. Преобразователь фаза-код содержит кварцевый генератор 16 МГц (D19.1, D19.2, резонатор ВQ), 12-разрядный двоичный счетчик на микросхемах КР1533ИЕ10 (D16 - D18). Значение непрерывно меняющегося кода с двенадцати выходов счетчика поступает на входы регистра на микросхемах

КР1533ИР33 (D20, D21). Выход 12-го разряда счетчика 3,9 кГц после дополнительного деления на 20 (D22.2, D26) поступает в процессор в качестве сигнала запроса прерывания. Частота прерываний  $F_{пр}$

$$F_{пр} = \frac{16 \cdot 10^6}{12^{12} \cdot 20} = 195 \text{ Гц}$$

Для запитки фазовых ИП выделяются два сдвинутых на четверть периода сигнала частотой 3,9 кГц: один с выхода 12-го разряда счетчика (синусный сигнал), второй - с выхода 11-го разряда с последующим делением частоты на два триггером D8.2 (косинусный сигнал). Сигналы запитки усиливаются микросхемами К155ЛН5 (D24.1), транзисторами VT1-VT4 и подаются на выходные разъемы блока. Резисторами R27-R30, R35-R38 задается выходной ток питания обмоток ИП, потенциометрами R35-R38 настраивается равенство токов синусного и косинусного каналов.

Сигналы от усилителей ИП (4 канала) поступают с выходных разъемов на сдвоенные компараторы КР597СА3 (D27, D28), преобразующие синусоидальные сигналы в прямоугольные с фронтами в моменты перехода синусоиды через нуль. Фазовый сдвиг сигнала с выхода ИП относительно сигнала с 12-го разряда счетчика пропорционален перемещению датчика. После компараторов установлены первые схемы синхронизации (СС) на D-триггерах (D29-D31), схема ИЛИ (D33.2), объединяющая четыре канала, вторая СС (D34.1) и триггер готовности измерения (D34.2).

Канал, по которому должно производиться измерение положения координаты, выбирается программно. Первая СС выделяет первый после команды на измерение положительный фронт импульса компаратора. Вторая СС синхронизирует этот фронт частотой кварцевого генератора 16 МГц. Синхронизированный импульс записывает число из счетчика в регистр, устанавливает в "1" триггер готовности измерения и возвращает в исходное состояние первую СС. Время между командой на измерение и готовностью измерения не превышает одного периода частоты запитки ИП 260 мкс.

Процессор опрашивает триггер готовности, и, если там "1", считывает число с регистра, которое равно фазовому сдвигу по измеряемой координате в дискретах в пределах текущего шага датчика. В каждом прерывании измерение производится поочередно по всем координатам.

5.4. Алгоритм работы процессора с блоком ЦАП-5И состоит в следующем. В соответствии с алгоритмом интерполяции определяется программное перемещение по координате за одно прерывание. Измеряется текущее абсолютное значение координаты в пределах шага датчика, из него вычитается предыдущее измеренное и определяется фактическое перемещение по координате за одно прерывание. Из программного перемещения вычитается фактическое. Разность является приращением рассогласования за прерывание, оно заносится в программный накопительный сумматор. Число в накопительном сумматоре является рассогласованием между заданным и фактическим положением. До выдачи на привод рассогласование умножается на коэффициент усиления канала положения  $K_p$ , который подбирается, исходя из желаемой величины добротности привода, при настройке привода. Коэффициенты  $K_p$  хранятся в параметрах 258 - 261. В программе управления приводом предусмотрена компенсация скоростной ошибки. Для этого код программного перемещения по координате за одно прерывание умножается на коэффициент канала скорости  $K_s$  и суммируется с рассогласованием, помноженным на  $K_p$ . Результат выдается на ЦАП для управления приводом. Коэффициент  $K_s$  подбирается при настройке привода таким образом, чтобы рассогласование привода при слежении с постоянной скоростью было близким к нулю, с допустимыми отклонениями. Коэффициенты  $K_s$  хранятся в параметрах 262 - 265.

5.5. В блоке имеется схема измерения с использованием контактного датчика касания. Для работы с датчиком касания выдается команда "Измерение" на триггер (D4.1), который устанавливает "1" на входе D триггера D4.2. Идет программный опрос состояния триггера D4.2. Датчик касания замыкает цепь постоянного тока 24В и включает входной ток оптрона D3. Триггер D4.2 по входу С устанавливается в "1". Считывание "1" извещает о том, что касание произошло.

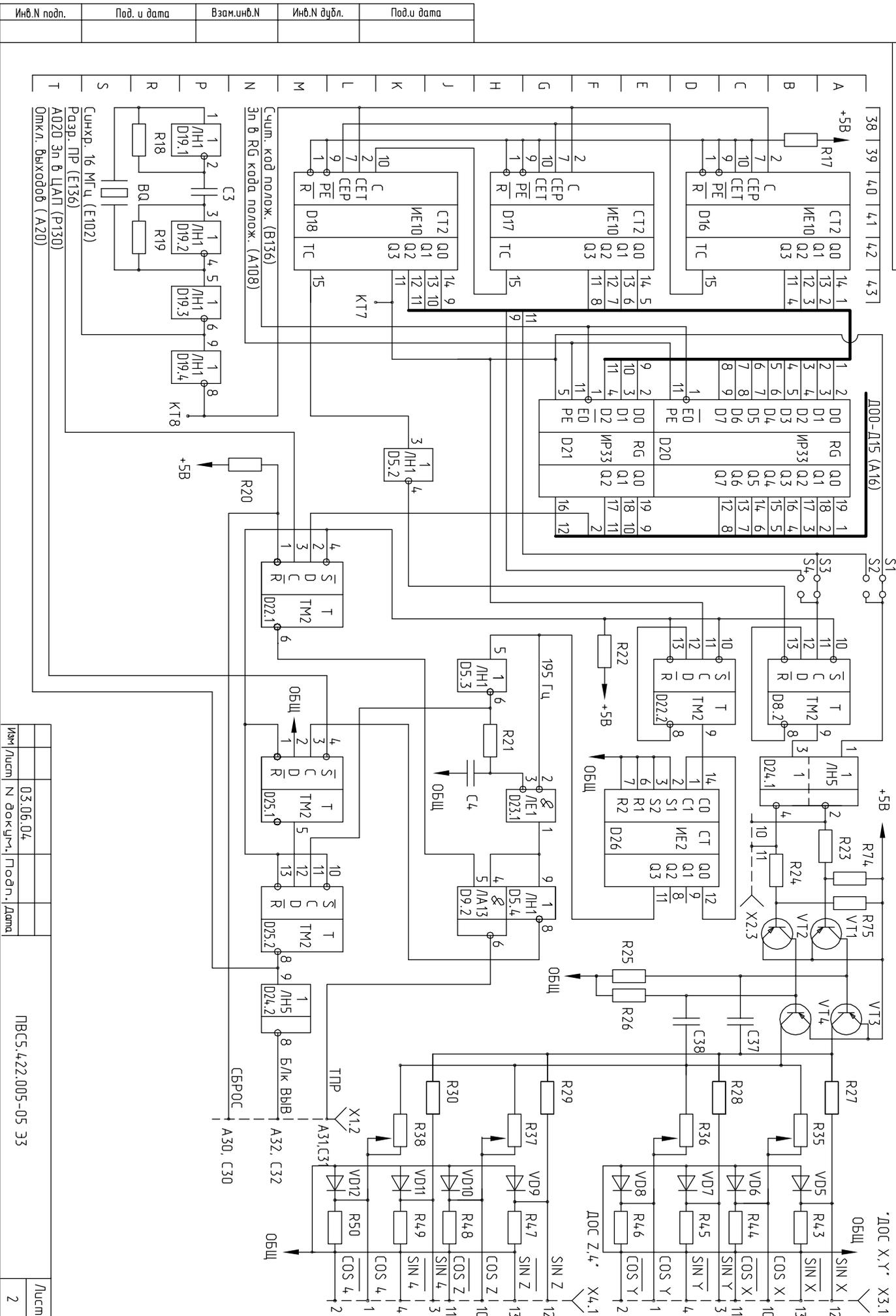
5.6. В блоке имеется триггер разрешения прерываний (D22.2), который включает и отключает импульсы ТПР, идущие в процессор. Отключение прерываний используется при отладочных работах и при отработке некоторых тестов.



ЭС 50-500.27+СЭВУ

44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74

C:\M\ARC\ЦАП-5И\ПРС5.4.22.005-05\33.ПЗ3\ZappSI-05(Ist+2).dwg









Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	D34	КР1533ТМ2	1	
	D35	КР1533АП5	1	
	D36	КР1533ЛЕ1	1	
	D37	КР1533ЛН1	1	
	D38	К155Т/3	1	
		Резисторы С2-23		
	R1	С2-23-0,25-1,2 КОМ ±5%	1	
	R2	С2-23-0,125-1,2 КОМ ±5%	1	
	R3, R4	С2-23-0,25-560 Ом ±5%	2	
	R5...R9	С2-23-0,125-10 КОМ ±5%	5	
	R10, R11	С2-23-0,25-470 Ом ±5%	2	
	R12...R16	С2-23-0,125-18 КОМ ±5%	5	
	R17	С2-23-0,125-1,2 КОМ ±5%	1	
	R18, R19	С2-23-0,125-560 Ом ±5%	2	
	R20	С2-23-0,125-1,2 КОМ ±5%	1	
	R21	С2-23-0,125-330 Ом ±5%	1	
	R22...R24	С2-23-0,125-1,2 КОМ ±5%	3	
	R25, R26	С2-23-0,5-330 Ом ±5%	2	
	R27...R30	С2-23-0,5-51 Ом ±5%	4	
	R35...R38	СП3-39А-100 Ом ±10%	4	
	R43...R50	С2-23-0,125-560 Ом ±5%	8	

Инв. N подп.	Под. у дата	Взам.инв. N	Инв. N дубл.	Под. у дата
05.01.05				
03.06.04				
Изм./Лист	№№ докum.	Подп.	Дата	Лист
				3

ПВС.4.22.005-05 ПЗЗ

Формат А4

Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	R51...R54	С2-23-0,125-2,2 КОМ ±5%	4	
	R55...R58	С2-23-0,125-12 КОМ ±5%	4	
	R59...R62	С2-23-0,125-1,2 КОМ ±5%	4	
	R63...R66	С2-23-0,125-36 КОМ ±5%	4	
	R67	С2-23-0,125-1,2 КОМ ±5%	1	
	R68	С2-23-0,125-2,2 КОМ ±5%	1	
	R69	С2-23-0,125-220 Ом ±5%	1	
	R70	С2-23-0,125-1,2 КОМ ±5%	1	
	R71	С2-23-0,125-220 Ом ±5%	1	
	R72, R73	С2-23-0,25-1,2 КОМ ±5%	2	
	R74, R75	С2-23-0,125-560 Ом ±5%	2	
	R76	С2-23-0,125-1,2 КОМ ±5%	1	
	R77...R81	С2-23-0,125-100 Ом ±5%	5	
	R82, R83	С2-23-0,125-330 Ом ±5%	2	
	RR1	Набор резисторов НР1-4-9-0,125 Вт-2,2 КОМ ±10%	1	
		ОЖ0,467,404 ТУ		
	VD1, VD2	Смодулитрон Д818Е	2	
	VD3	Смодулитрон КС168А	1	
	VD4	Смодулитрон КС182Ж	1	
	VD5...VD13	Диод КД522Б	9	
	VD14...VD17	Диод Шоттки SMS859	4	

Инв. N подп.	Под. у дата	Взам.инв. N	Инв. N дубл.	Под. у дата
Изм./Лист	№№ докum.	Подп.	Дата	Лист
				4

ПВС.4.22.005-05 ПЗЗ

Формат А4

