

С. Пример 3

Управление преобразователями частоты Micromaster 420/430/440 с ПЛК Simatic S7-300/400 с использованием функции ПИД-регулирования

Последовательность разработки цифрового управления ПЧ, с использованием функции ПИ(Д)-регулирования состоит из следующих шагов:

1. Конфигурирование преобразователя частоты.
 - 1.1. Общие сведения по структурной схеме включения регулятора;
 - 1.2. Масштабирование входного аналогового сигнала обратной связи ПЧ;
 - 1.3. Формирование исходящей телеграммы Profibus;
 - 1.4. Разбор входящей телеграммы Profibus.
2. Конфигурирование и программирование ПЛК на Step7.
 - 2.1. Конфигурирование преобразователя в HWConfig программного пакета Step7;
 - 2.2. Разработка функции или функционального блока обмена данными с ПЧ в Step7;
 - 2.3. Окончательное формирование параметров и команд управления преобразователя частоты.
3. Перевод в автономный режим работы ПЧ при потере связи по Profibus.
 - 3.1. Разработка логической структуры с использованием функций технологического контроллера ПЧ;
 - 3.2. Формирование параметров и команд управления преобразователя частоты.

С1. Конфигурирование преобразователя частоты Micromaster 420/430/440.

С1.1 Общие сведения по структурной схеме включения регулятора

Общая схема включения в работу и параметрирование входов ПИ(Д) регулятора приведена на рисунке:

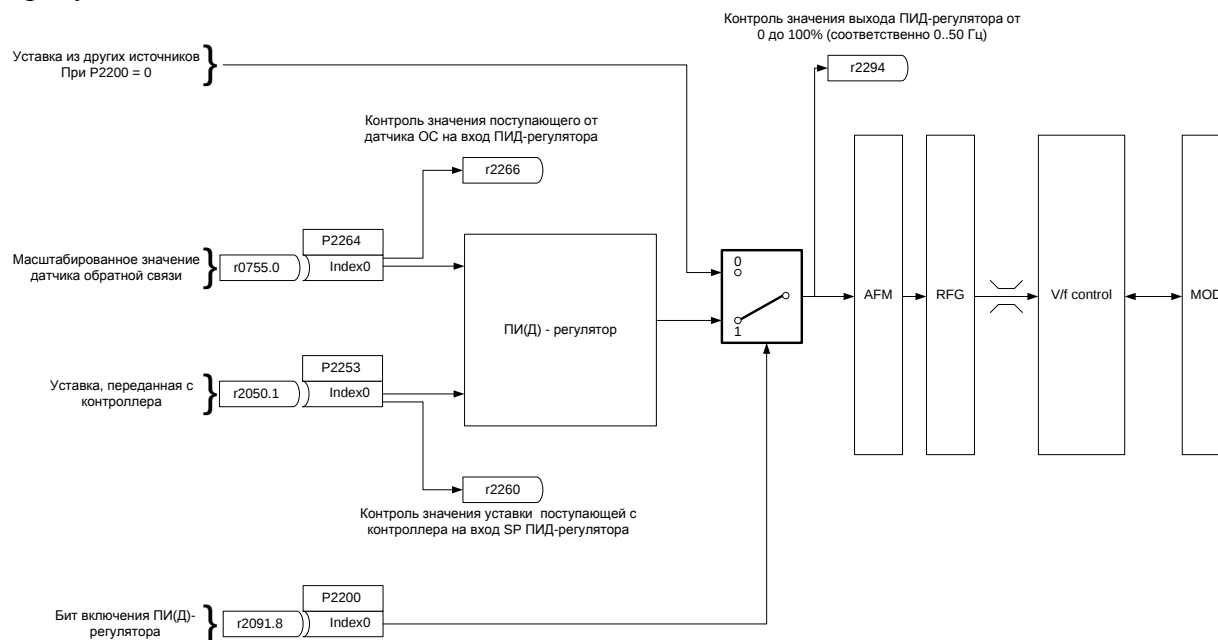


Рис. С1.1 Схема включения в работу ПИД-регулятора Микромастера 420/430/440

На данной схеме видно, что регулятор включается в работу при значении параметра $P2200=1$. Необходимо передать масштабированное значение датчика ОС с аналогового входа №1 ПЧ в параметр $P2264$. Контролировать текущее значение датчика ОС поступающего на вход ПИД-регулятора можно в параметре $P2266$. Уставка, заданная через контроллер, должна передаваться в параметр $P2253$. Контролировать текущее значение уставки можно в параметре $P2260$. Итоговое значение расчета ПИД-регулятора можно контролировать в параметре $P2294$, данные выводятся в масштабе от 0 до 100%.

С1.2. Масштабирование входного аналогового сигнала обратной связи ПЧ

При подключении датчика обратной связи к аналоговому входу AIN1 ПЧ Micromaster 420/430/440, в параметре $P0756$, необходимо определить тип подключения: по току или по напряжению.

Настройки:

- 0 - Униполярный вход напряжения (от 0 до +10 В)
- 1 - Униполярный вход напряжения с контролем (от 0 до +10 В)
- 2 - Униполярный вход тока (от 0 до 20 мА)
- 3 - Униполярный вход тока с контролем (от 0 до 20 мА)
- 4 - Биполярный вход напряжения (от -10 до +10 В)

Рекомендуется использовать режимы с контролем датчика, т.е. при обрыве датчика ПЧ переходит в СТОП и выводит ошибку на дисплее F0080.

Далее, путем перевода DIP-переключателя на плате входов преобразователя в положение ON – для диапазона 0..20мА, либо OFF – для диапазона 0..10В, как показано на рисунке:

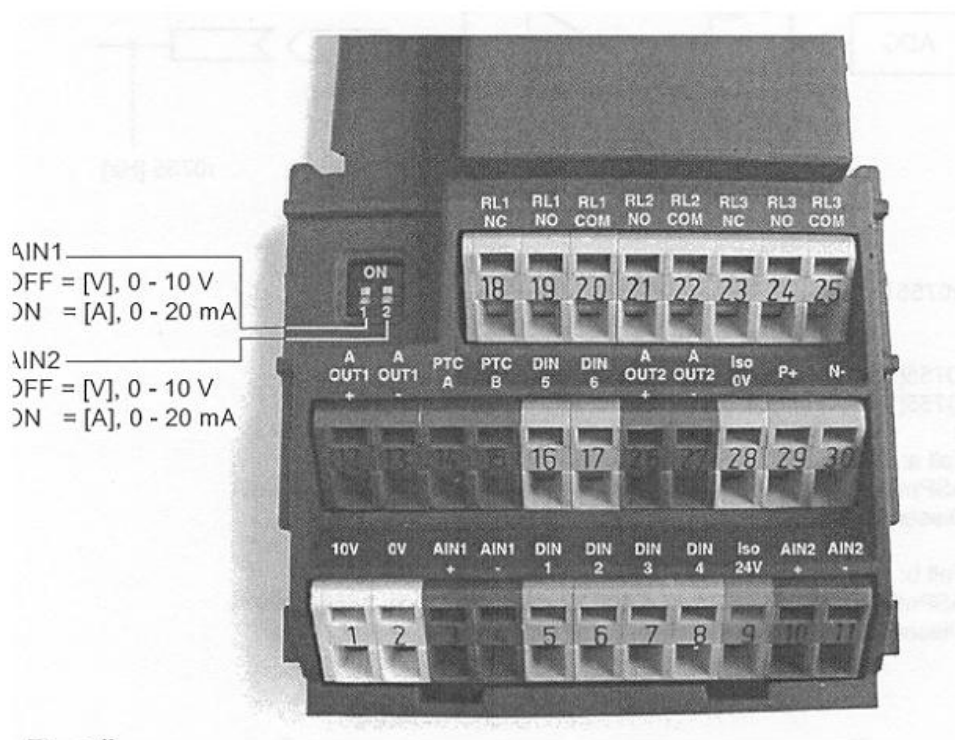


Рис. С1.2. Конфигурирование аналогового входа в ПЧ Micromaster.

Поступающий сигнал АЦП масштабируется с помощью параметров $P0757 - P0760$.
Пример по датчику напряжения 0..10В:

P0757 =:0.00
P0758 =:0.00
P0759 =:10.00
P0760 =:100.00

т.е. обратная связь от 0 до 10В соответствует от 0 до 100%

Для диапазона 4...20мА соответственно:

P0757 =:4.00
P0758 =:0.00
P0759 =:20.00
P0760 =:100.00

т.е. обратная связь от 4 до 20 мА соответствует от 0 до 100%

Для преобразователей Micromaster 420, у которых отсутствует возможность работы с токовыми датчиками, можно пойти на хитрость: в комплекте с преобразователем идет плата для RS485. На ней - линейка резисторов, один из них - однопроцентный на 470 Ом. К датчику 4...20 мА подключаем нагрузкой этот самый резистор, получаем с него 1,7...9,8 В. Соответственно выполняем масштабирование в P0757 – P0760. *(по материалам форума АВОК)*

С1.3. Формирование исходящей телеграммы Profibus.

Формируем исходящую телеграмму из 8 слов с использованием наиболее распространенных параметров для передачи в контроллер:

r2051[0]=:52	= r0052 слово состояние STW1;
r2051[1]=:21	= r0021 текущая частота на выходе ПЧ;
r2051[2]=:755	= r0755 текущее значение аналогового входа;
r2051[3]=:26	= r0026 значение напряжения звена постоянного тока;
r2051[4]=:27	= r0027 текущий ток на выходе ПЧ;
r2051[5]=:32	= r0032 текущая мощность на выходе ПЧ;
r2051[6]=:2273	= r2273 ошибка рассогласования ПИД-регулятора;
r2051[7]=:722	= r0722 состояние дискретных входов ПЧ (удаленный ввод/вывод);

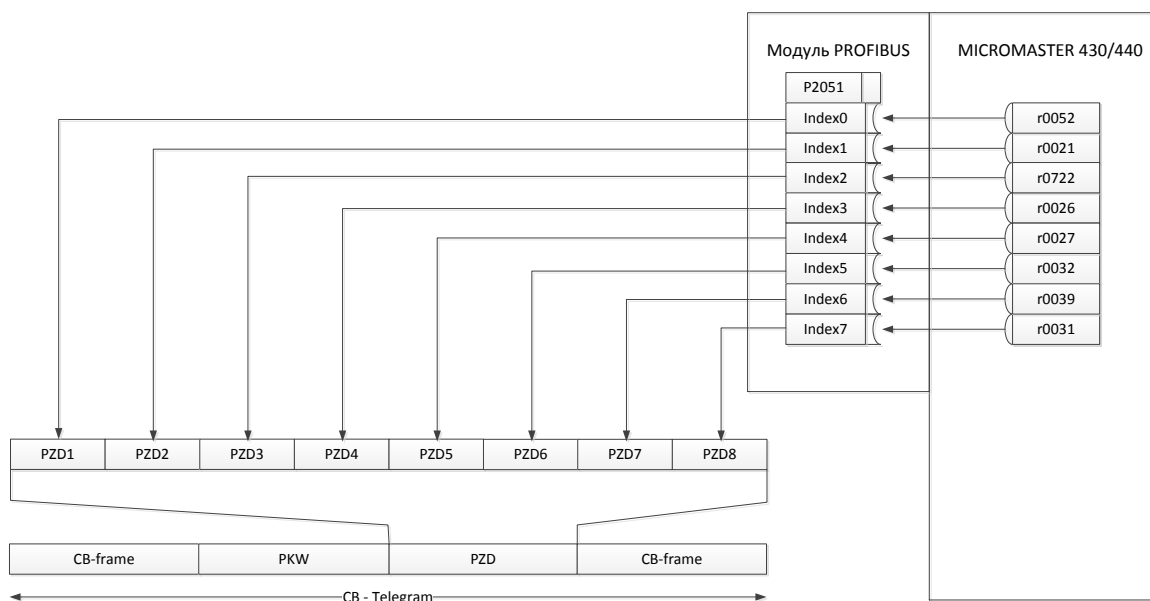


Рис. С1.3 Формирование исходящей телеграммы в 8 слов

С1.4. Разбор входящей телеграммы

Входящая информация поступает в регистр «r2050». Для задачи управления электроприводом с использованием ПИ(Д)-регулятора нам понадобится:

r2050[0]=:r2090 = r2090 Слово управления ZSW1;
r2050[1]=:r2253 =r2253 Уставка регулятору;
r2050[3]=:r2091 =r2091 Слово управления ZSW2;

Порядок использования битов слов управления ZSW1 и ZSW2 приведен на рисунке:

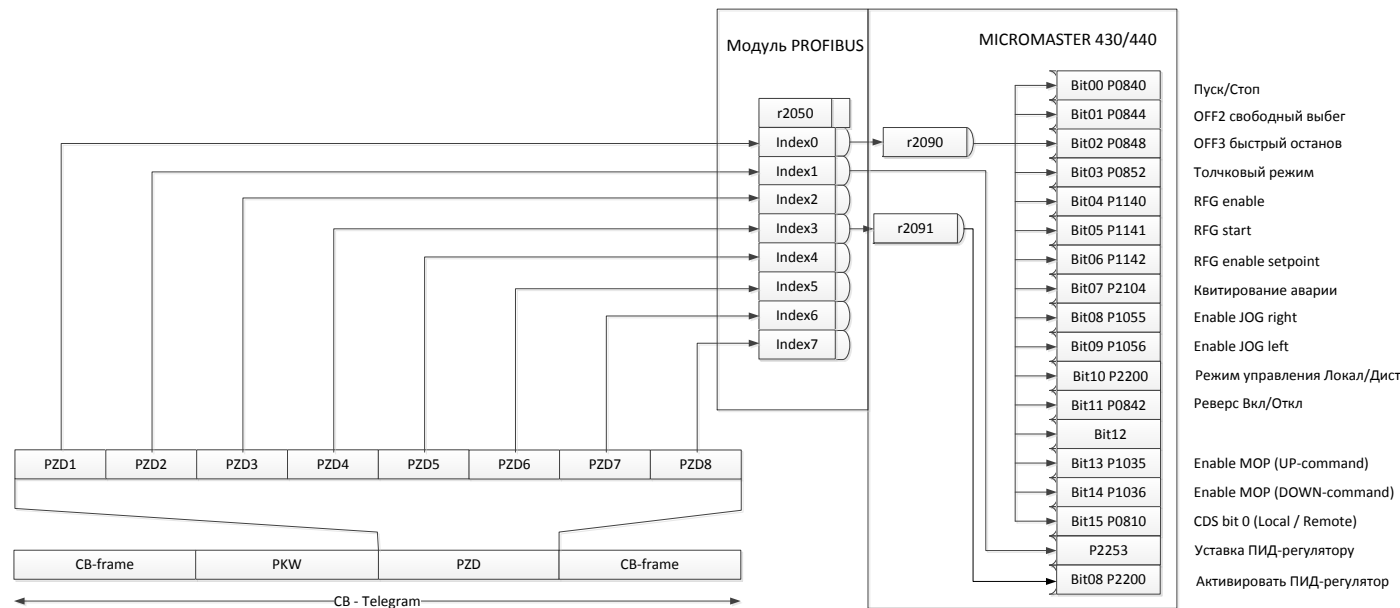


Рис. С1.4 Разбор входящей телеграммы в 8 слов

С1.4.1 В следующей таблице указаны состояния битов слова управления ZSW1, которые необходимо инициализировать в программе пользователя по умолчанию для данного примера:

Таблица 1

Наименование команды	Номер бита ZSW1	Бит ZSW1 по умолч.	Назначение команды, параметр
ON/OFF1	0	0	Пуск/Стоп двигателя, P0840
OFF2: Electrical stop	1	1	OFF2, останов самовыбегом, P0844
OFF3: Fast stop	2	1	OFF3, Быстрая остановка, P0848
Operate (Pulse enable)	3	1	Команда на включение/отключение операционного режима, P0852
RFG enable	4	1	Разрешение задатчика интенсивности (уставки), P1140
RFG start	5	1	Фиксация задатчика интенсивности (уставки), P1141
Setpoint enable	6	1	Активация уставки, P1142
Fault acknowledge	7	0	Квитирование сбоя инвертора. Реакция привода зависит от типа ошибки, P2104
JOG right	8	0	для Micromaster и Sinamics не используется
JOG left	9	0	для Micromaster и Sinamics не используется
Control from PLC	10	1	Признак управления ПЧ от контроллера
Reverse	11	0	Реверс, P1113
Reserve	12	0	Резерв

Motor potentiometer MOP up	13	0	Уставку в режиме МОР вверх, P2235
Motor potentiometer MOP down	14	0	Уставку в режиме МОР вниз, P2236
CDS Bit 0	15	0	Бит 1 переключения вида управления, P0810

Поступающие в преобразователь команды, в двоичном виде, можно посмотреть в параметре «P2090».

С1.4.2 В следующей таблице указаны состояния битов слова управления ZSW2, которые необходимо инициализировать в программе пользователя по умолчанию для данного примера:

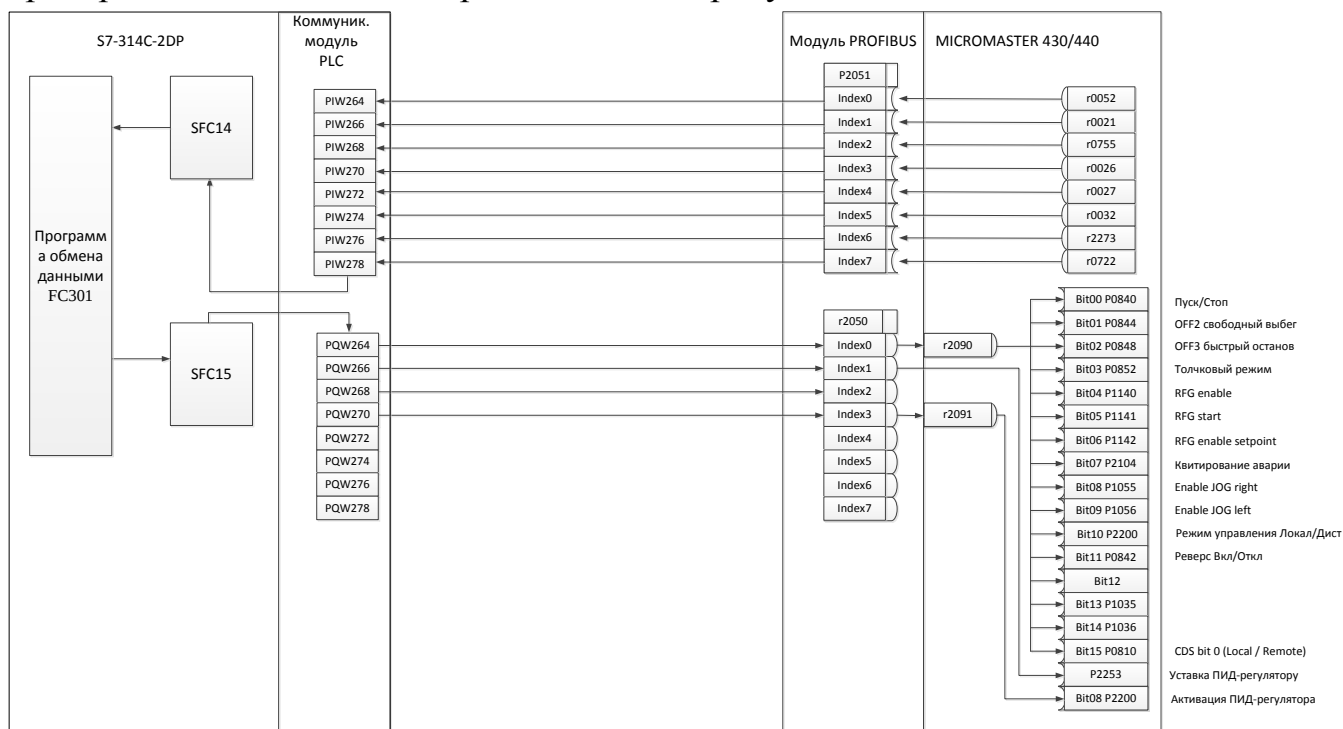
Таблица 2

Наименование команды	Номер бита ZSW2	Бит ZSW2 по умолч.	Назначение команды, параметр
Fixed Frequency 1	0	0	Бит 00 Фиксированная частота 1
Fixed Frequency 2	1	0	Бит 01 Фиксированная частота 2
Fixed Frequency 3	2	0	Бит 02 Фиксированная частота 3
Fixed Frequency 4	3	0	Бит 03 Фиксированная частота 4
Drive data set DDS bit 0	4	0	Бит 04 Набор данных привода DDS бит 0
Drive data set DDS bit 1	5	0	Бит 05 Набор данных привода DDS бит 1
Reserve	6	0	Бит 06 Резервный
Reserve	7	0	Бит 07 Резервный
Release PID	8	1	Бит 08 Деблокирование ПИД-регулятора
Release the brake DC	9	0	Бит 09 Деблокирование тормоза постоянным током
Reserve	10	0	Бит 10 Резервный
Statics	11	0	Бит 11 Статика
Torque control	12	0	Бит 12 Регулирование крутящего момента
External failure	13	0	Бит 13 Внешний сбой
Reserve	14	0	Бит 14 Резервный
Command data set (CDS) Bit 1	15	0	Бит 15 Набор данных команд (CDS) бит 1

Поступающие в преобразователь команды, в двоичном виде, можно посмотреть в параметре «P2091».

С2. Конфигурирование и программирование ПЛК с использованием Step7.

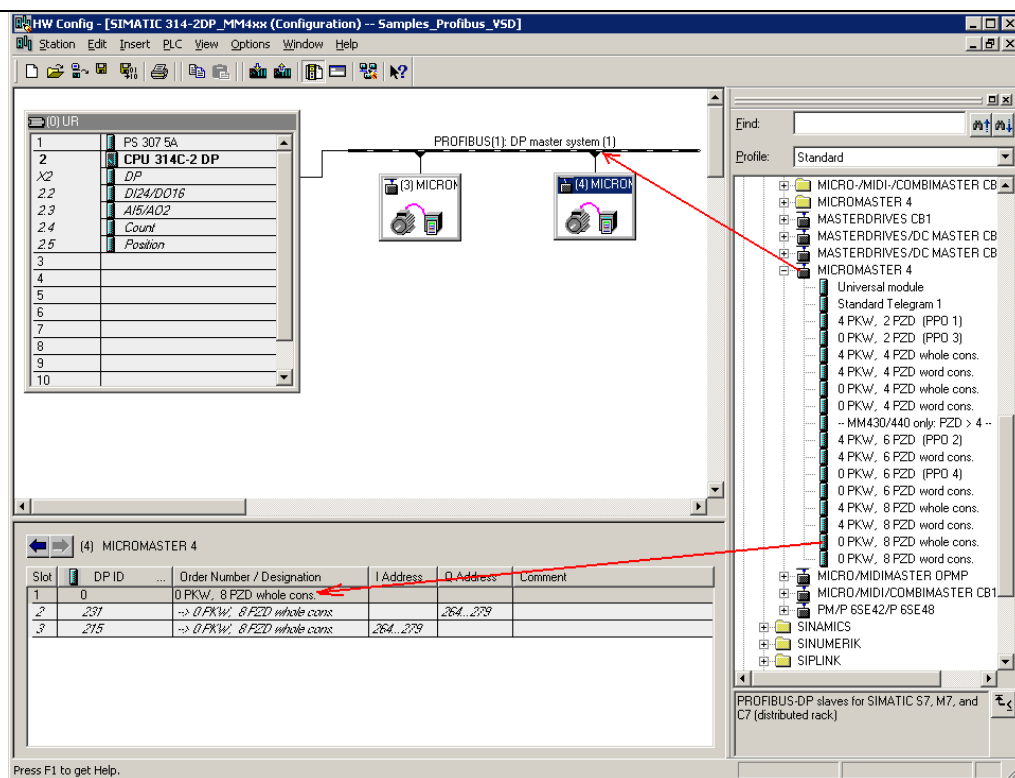
Схематичное представление обмена данными между контроллером и преобразователем частоты представлено на рисунке ниже:



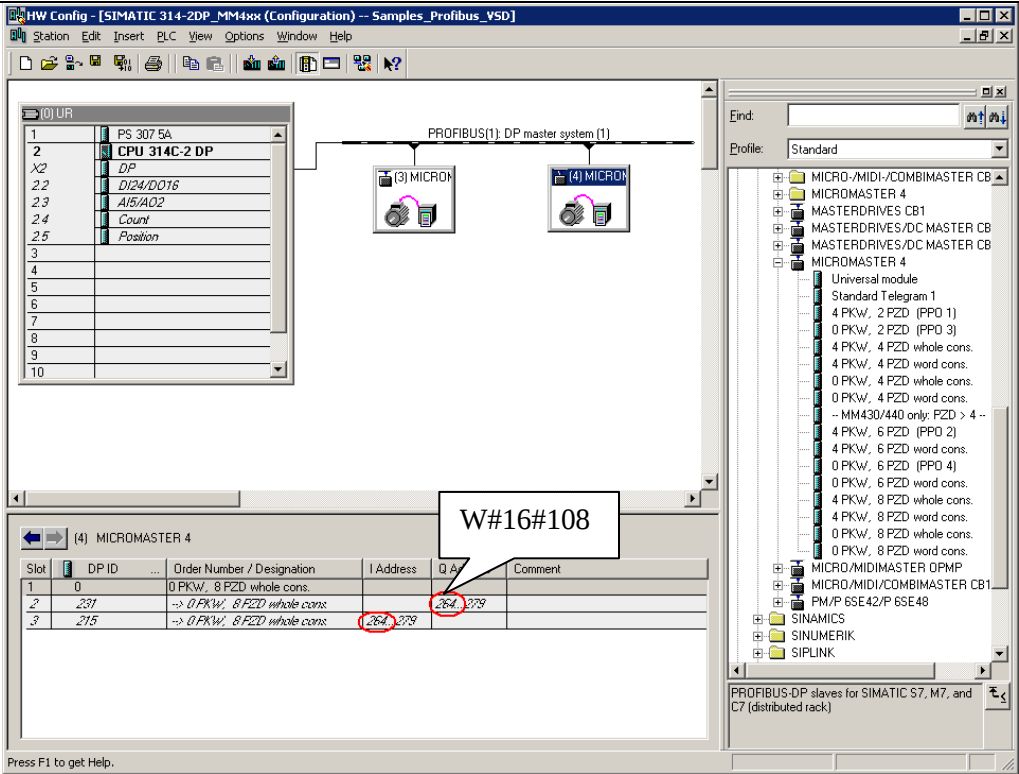
C2.1 Конфигурирование преобразователя в HWConfig программного пакета Step7

C2.1.1 Вставка в проект преобразователя частоты выполняется путем перетаскивания графической иконки ПЧ на шину PROFIBUS. При этом в выпадающем окне необходимо задать адрес ПЧ в сети, и указать к какой сети PROFIBUS будет подключен.

С2.1.2 Затем необходимо перетащить нужный профиль в Rack преобразователя

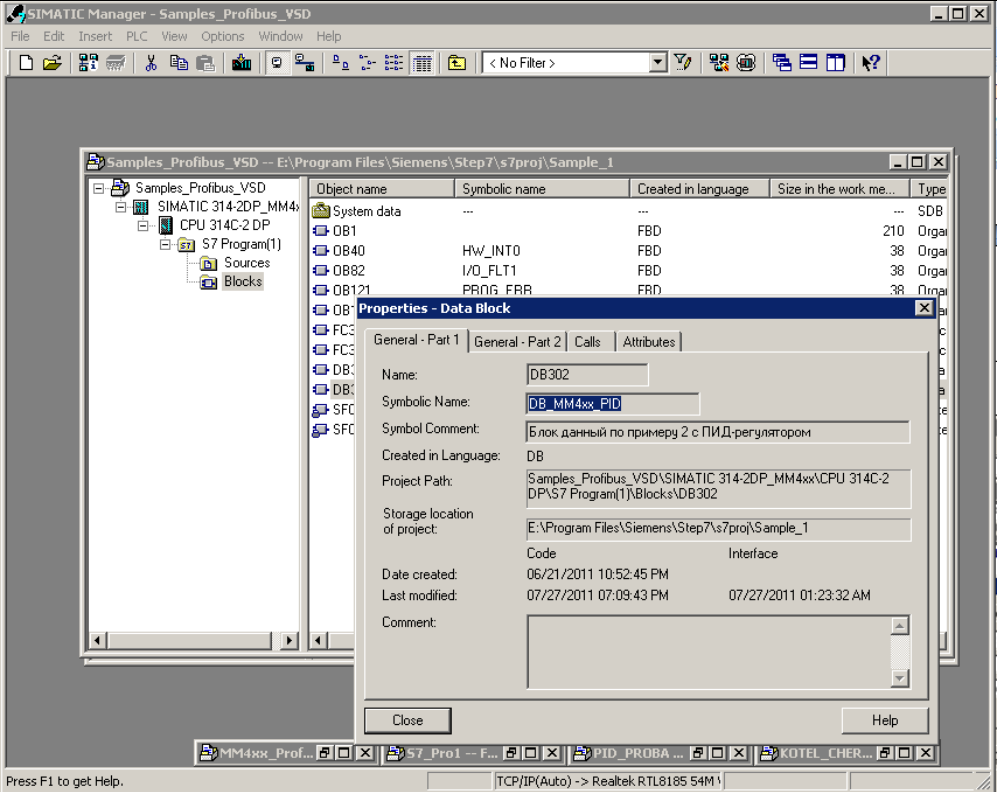


C2.1.3 Начальный адрес области ввода и вывода данных, в Hex формате, будет необходим при конфигурировании SFC14/15 в программе пользователя. Конфигурирование аппаратной части завершено, сохраняем проект.



C2.2 Разработка функции обмена данными с ПЧ в Step7

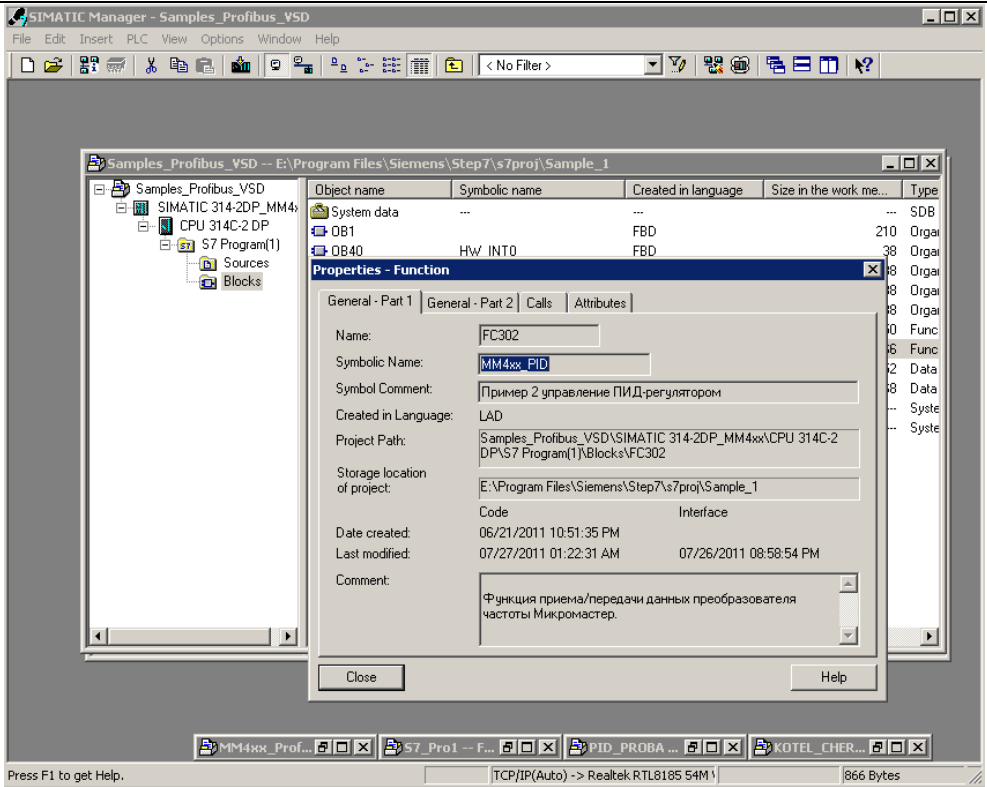
C2.2.1 Создаем блок данных DB302



C2.2.2 Описываем структуру входящей и исходящей телеграммы в DB302. Обратите внимание, что байты в словах STW1, ZSW1, ZSW2 переставлены местами.

Address	Name	Type	Initial value	Comment
0.0		STRUCT		
+0.0	DEVIATION_SETPOINT	BOOL	FALSE	Бит 08 Рассогласование уставки и фактического значения 0 ДА Deviation setpoint
+0.1	ASU_WORK	BOOL	FALSE	Бит 09 Управление AG (P2D-управление) 1 ДА P2D control 0 NO 1 YES
+0.2	MAX_FREQUENCY	BOOL	FALSE	Бит 10 Достигнута максимальная частота 1 ДА Maximum frequency reached 0 NO 1 YES
+0.3	MAX_CURRENT	BOOL	FALSE	Бит 11 Предупреждение: граничное значение тока двигателя 0 ДА Warning: Motor cu
+0.4	TORNOZ_ACTUAL	BOOL	FALSE	Бит 12 Тормоз двигателя активен 1 ДА Motor holding brake active 0 NO 1 YES
+0.5	OVERLOAD_PRIVOD	BOOL	FALSE	Бит 13 Перегрузка двигателя 0 ДА Motor overload 0 YES 1 NO
+0.6	PRIVOD_RIGHT	BOOL	FALSE	Бит 14 Правое вращение 1 ДА Motor runs right 0 NO 1 YES
+0.7	OVERLOAD_INVERTER	BOOL	FALSE	Бит 15 Перегрузка вентильного преобразователя частоты 0 ДА Inverter overload 0
+1.0	GOTOV_K_VKL	BOOL	FALSE	Бит 00 Готов к включению 1 ДА Drive ready 0 NO 1 YES
+1.1	GOTOV_K_RABOTE	BOOL	FALSE	Бит 01 Готов к работе 1 ДА Drive ready to run 0 NO 1 YES
+1.2	PRIVOD_V_RABOTE	BOOL	FALSE	Бит 02 Работа/деблокирование запущенных 1 ДА Drive running 0 NO 1 YES
+1.3	ALARM_ACTUAL	BOOL	FALSE	Бит 03 Неисправность активна 1 ДА Drive fault active 0 NO 1 YES
+1.4	STOP2_PRIVOD	BOOL	FALSE	Бит 04 ВМК2 активно 0 ДА OFF2 active 0 YES 1 NO
+1.5	STOP3_PRIVOD	BOOL	FALSE	Бит 05 ВМК3 активно 0 ДА OFF3 active 0 YES 1 NO
+1.6	BIKOK_ACTUAL	BOOL	FALSE	Бит 06 Блокировка включения активна 1 ДА ON inhibit active 0 NO 1 YES
+1.7	WARNING_ACTUAL	BOOL	FALSE	Бит 07 Предупреждение активно 1 ДА Drive warning active 0 NO 1 YES
+2.0	FREQUENCY	WORD	W#16#0	Текущая частота двигателя
+4.0	ANALOG_INPUT	WORD	W#16#0	Значение датчика обратной связи на входе преобразователя
+6.0	VOLTAGE_DC	WORD	W#16#0	DC напряжение (если его нет - значит нет входной напруги)
+8.0	CURRENT	WORD	W#16#0	Текущий ток двигателя
+10.0	POWER	WORD	W#16#0	Текущая мощность двигателя
+12.0	PID_ERR	WORD	W#16#0	Ошибка рассогласования ПИД-регулятора 100%=4000HEX
+14.0	DIN	WORD	W#16#0	Состояние дискретных входов ПЧ
+16.0	CLOCKW_INCHING	BOOL	FALSE	Бит 08 JOG вправо для Micromaster и Sinamics не используется 0 НЕТ 1 ДА
+16.1	CCLOCKW_INCHING	BOOL	FALSE	Бит 09 JOG влево для Micromaster и Sinamics не используется 0 НЕТ 1 ДА
+16.2	ASU_UPRAVLENIE	BOOL	TRUE	Бит 10 Управление от контроллера (AG) 0 НЕТ 1 ДА
+16.3	REVERSE	BOOL	FALSE	Бит 11 Реверсирование 0 НЕТ 1 ДА
+16.4	RESERVED	BOOL	FALSE	Бит 12 RESERVED
+16.5	UP_FREQ	BOOL	FALSE	Бит 13 Потенциометр двигателя вверх 0 НЕТ 1 ДА
+16.6	DOWN_FREQ	BOOL	FALSE	Бит 14 Потенциометр двигателя вниз 0 НЕТ 1 ДА
+16.7	LOCAL_REMOTE_CDS	BOOL	FALSE	Бит 15 CDS Бит (Local/Remote) 0 НЕТ 1 ДА
+17.0	PUSH_PRIVOD	BOOL	FALSE	Бит 00 ВКЛ / ОТКЛ 0 НЕТ 1 ДА
+17.1	OFF2	BOOL	TRUE	Бит 01 ОТКЛ2 : Электр. останов. 0 ДА 1 НЕТ
+17.2	OFF3	BOOL	TRUE	Бит 02 ОТКЛ3 : Быстрая остановка 0 ДА 1 НЕТ
+17.3	OPERATE	BOOL	TRUE	Бит 03 Команда на включение/отключение операционного режима 0 НЕТ 1 ДА
+17.4	RFG_EN	BOOL	TRUE	Бит 04 Разрешение задатчика интенсивности (уставки) 0 НЕТ 1 ДА
+17.5	RFG_START	BOOL	TRUE	Бит 05 Фиксация задатчика интенсивности (уставки) 0 НЕТ 1 ДА
+17.6	SF_ENABLE	BOOL	TRUE	Бит 06 Деблокировка заданной величины 0 НЕТ 1 ДА
+17.7	KVIT_ALARM	BOOL	FALSE	Бит 07 Квитирование сбоя 0 НЕТ 1 ДА
+18.0	PID_SETPOINT	WORD	W#16#0	Уставка ПИД-регулятору
+20.0	RESERVED_3	WORD	W#16#0	Резервное слово 3
+22.0	PID_ENABLED	BOOL	TRUE	Бит 08 Деблокирование ПИД-регулятора
+22.1	DC_BRAKE	BOOL	FALSE	Бит 09 Деблокирование тормоза постоянным током
+22.2	ALARM_PCH	BOOL	FALSE	Бит 10 Авария насосной группы
+22.3	DROOP	BOOL	FALSE	Бит 11 Статика
+22.4	TORQUE	BOOL	FALSE	Бит 12 Регулирование крутящего момента
+22.5	EXTERNAL_FAULT	BOOL	FALSE	Бит 13 Внешний сбой
+22.6	RESERVED_1	BOOL	FALSE	Бит 14 Резервный
+22.7	CDS_BIT1	BOOL	FALSE	Бит 15 Набор данных команд (CDS) бит 1
+23.0	FIXED_FREQ_1	BOOL	FALSE	Бит 00 Фиксированная частота 1
+23.1	FIXED_FREQ_2	BOOL	FALSE	Бит 01 Фиксированная частота 2
+23.2	FIXED_FREQ_3	BOOL	FALSE	Бит 02 Фиксированная частота 3
+23.3	FIXED_FREQ_4	BOOL	FALSE	Бит 03 Фиксированная частота 4
+23.4	DDS_BIT_01	BOOL	FALSE	Бит 04 Набор данных привода DDS бит 0
+23.5	DDS_BIT_1	BOOL	FALSE	Бит 05 Набор данных привода DDS бит 1
+23.6	SWITCH_N1	BOOL	FALSE	Бит 06 Резервный
+23.7	SWITCH_N2	BOOL	FALSE	Бит 07 Резервный
+24.0	RESERVED_4	WORD	W#16#0	Резервное слово 5
+26.0	RESERVED_5	WORD	W#16#0	Резервное слово 6
+28.0	RESERVED_6	WORD	W#16#0	Резервное слово 7
+30.0	RESERVED_7	WORD	W#16#0	Резервное слово 8
+32.0		END_STRUCT		

C2.2.3 Создаем функцию FC302



C2.2.4 Формируем входные переменные функции

Contents Of: 'Environment\Interface\IN'			
	Name	Data Type	Comment
IN	I_ADDRESS	Word	Адрес частотника для приема данных
OUT	O_ADDRESS	Word	Адрес частотника для передачи данных
IN_OUT	NUMBER_DB	Block_DB	Номер блока данных
TEMP	I_START	Bool	Запустить двигатель
RETURN	I_OFF2	Bool	Стоп ПЧ (свободный выбор)
	I_OFF3	Bool	Стоп ПЧ (быстрый останов)
	I_ERR_RESET	Bool	Квитировать аварию
	I_SETPOINT	Real	Уставка ПИД-регулятору частотнику
	I_SP_HLIM	Real	Верхний предел уставки
	I_ANALOG_INPUT	Real	Верхнее значение датчика обратной связи
	I_CURR_NOM	Real	Номинальный ток двигателя
	I_POWER_NOM	Real	Номинальная мощность двигателя

C2.2.5 Формируем выходные переменные

Contents Of: 'Environment\Interface\OUT'			
	Name	Data Type	Comment
IN	O_FREQ	Real	текущая частота на выходе преобразователя
OUT	O_CURR	Real	текущий ток нагрузки
IN_OUT	O_POWER	Real	текущая мощность потребления
TEMP	O_AIN1	Real	Значение данных на аналоговом входе №1 ПЧ
RETURN	O_PID_ERR	Real	Ошибка рассогласования ПИД-регулятора
	O_DRV_READY	Bool	Готов к включению
	O_DRV_READY_RUN	Bool	Готов к работе
	O_DRV_RUNNING	Bool	Привод в работе
	O_ALARM	Bool	Неисправность активна
	O_BLOCK_ACTUAL	Bool	Блокировка включения активна
	O_WARNING_ACTUAL	Bool	Предупреждение активно
	O_VDC	Bool	Есть питание инвертора
	O_RELATION	Bool	Есть связь с частотником
	O_DIN1	Bool	Состояние дискретного входа №1
	O_DIN2	Bool	Состояние дискретного входа №2
	O_DIN3	Bool	Состояние дискретного входа №3
	O_DIN4	Bool	Состояние дискретного входа №4
	O_DIN5	Bool	Состояние дискретного входа №5
	O_DIN6	Bool	Состояние дискретного входа №6

C2.2.6 Временные переменные

Contents Of: 'Environment\Interface\TEMP'				
	Name	Data Type	Address	Comment
Interface	Error_SFC14	Int	0.0	Код ошибки приема
IN	Error_SFC15	Int	2.0	Код ошибки передачи
OUT	Sign_Recive	Bool	4.0	
IN_OUT	Sign_Send	Bool	4.1	
TEMP	Setbit	Bool	4.2	
RETURN	TMP_DI_1	DInt	6.0	
	TMP_DI_2	DInt	10.0	
	TMP_DI_3	DInt	14.0	
	TMP_DI_4	DInt	18.0	
	TMP_R1	Real	22.0	
	TMP_R2	Real	26.0	
	TMP_R3	Real	30.0	
	TMP_R4	Real	34.0	
	TMP_R5	Real	38.0	
	TMP_R6	Real	42.0	
	TMP_R7	Real	46.0	
	TMP_R8	Real	50.0	

C2.2.7 Разработка функции обмена с ПЧ:

Открываем блок данных

Вставляем SFC14 и присваиваем:

Начальный адрес области ввода на вход функции LADDR

Возвращаемое значение функции RET_VAL если 0, то работа без ошибок, если 1 то ошибка чтения данных

Вводим указатель для записи полученных данных в DB302

FC302 : Title:

Функция приема/передачи данных преобразователя частоты Микромастер.

Network 1 : Title:

Открытие блока данных

#NUMBER_DB

Номер блока данных

#NUMBER_DB

{ OPN }

Network 2 : Title:

Запрос данных от частотника/. Полученные данные записываются в блок данных, начиная с DBX0.0 длиной 16 байт (8 слов)

SFC14

Read Consistent Data of a Standard DP Slave

"DPRD_DAT"

EN

ENO

#I_ADRESS

Адрес частотника для приема данных

#I_ADRESS

LADDR

#Error_SFC14

Код ошибки приема

#Error_SFC14

RET_VAL

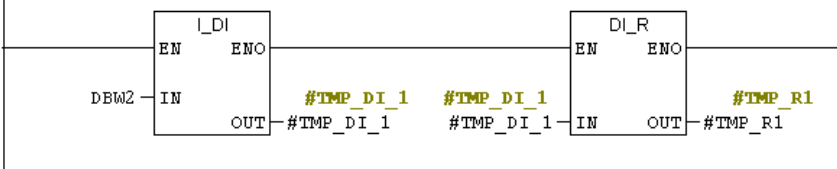
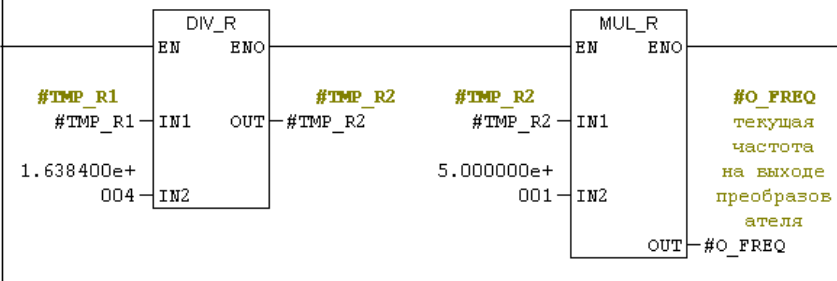
P#DBX 0.0

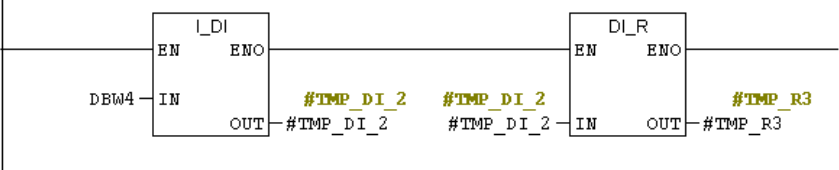
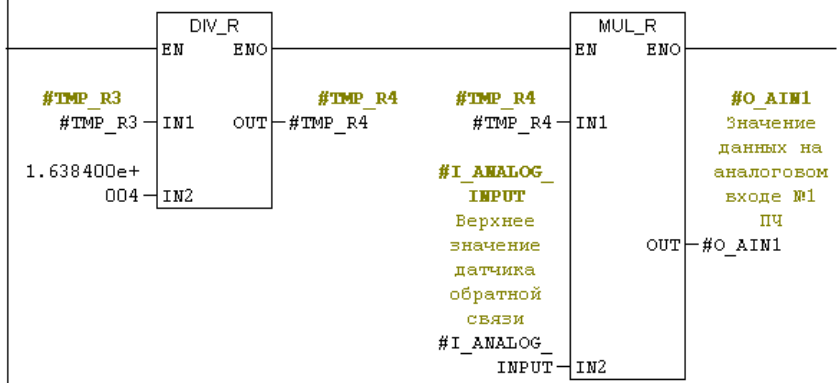
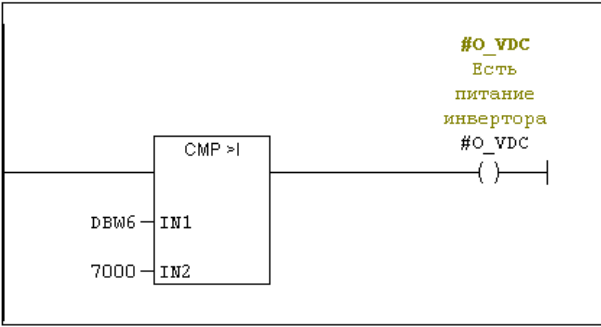
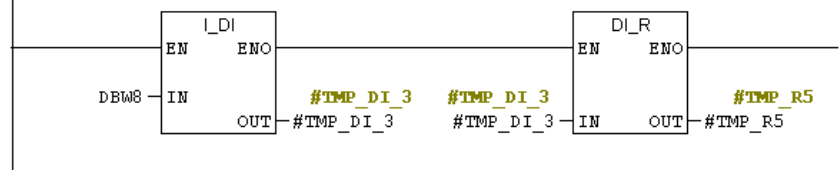
BYTE 16

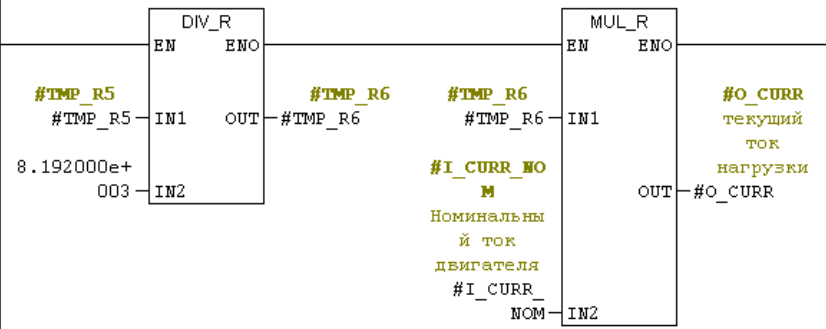
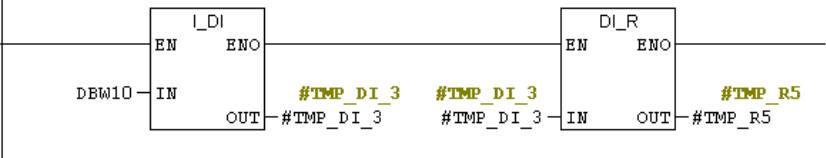
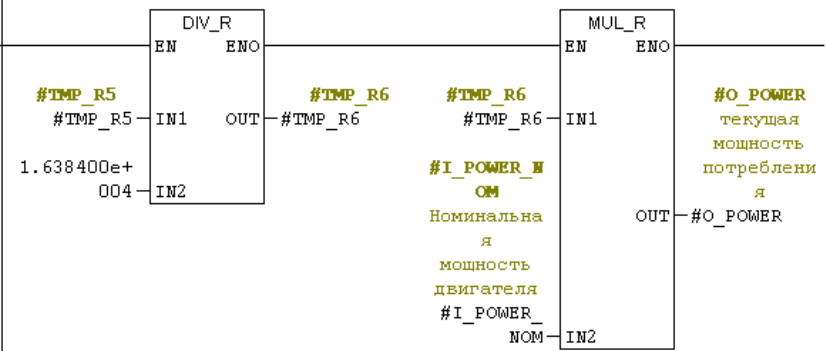
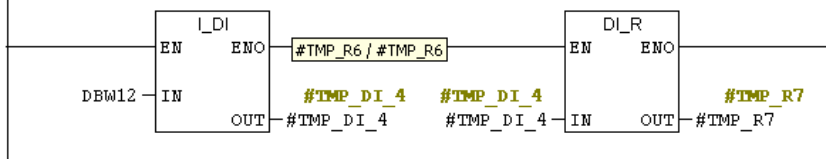
RECORD

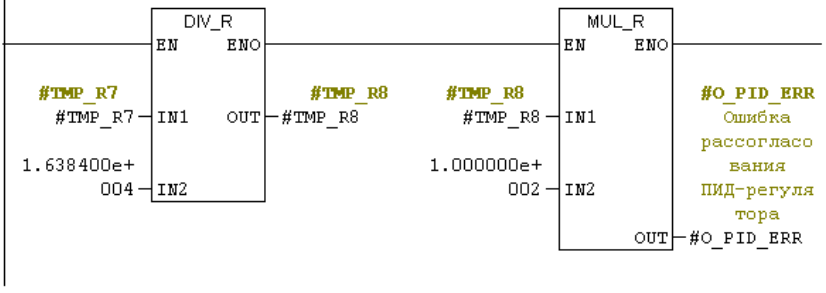
BYTE 16

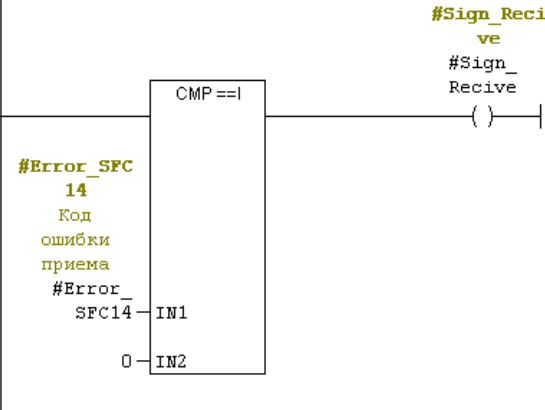
Обрабатываем принимаемое слово STW1: Состояние «Готов к включению»	Network 3 : Title: Обработка слова состояния (№1) Анализируются биты: "Готов к включению" DBX1.0 #O_DRV_REA DY Готов к включению #O_DRV_ READY ()
Состояние «Готов к работе»	Network 4 : Title: "Готов к работе" DBX1.1 #O_DRV_REA DY_RUN Готов к работе #O_DRV_ READY_RUN ()
Состояние «Двигатель в работе»	Network 5 : Title: Анализ бита "Двигатель в работе" DBX1.2 #O_DRV_RUN NING Привод в работе #O_DRV_ RUNNING ()
Состояние «Неисправность активна»	Network 6 : Title: Анализ бита "Неисправность активна" DBX1.3 #O_ALARM Неисправно сть активна #O_ALARM ()

Состояние «Блокировка включения активна»	Network 7 : Title: Анализ бита "блокировка включения активна" 
Состояние «Предупреждение активно»	Network 8 : Title: Анализ бита "предупреждение активно" 
Слово по адресу DB302.DBW2 содержит значение текущей выходной частоты. Производим конвертацию слова в значение REAL,	Network 9 : Title: Масштабирование текущей частоты двигателя Конвертируем слово M2 текущей частоты в двойное целое, затем в плавающую точку 
Затем производим масштабирование данной переменной по формуле: $X1=(\text{знач}/16384)*50$	Network 10 : Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=4000 (DEC=16384) и умножаем на 50 Гц 

Слово по адресу DB302.DBW4 содержит текущее значение аналогового входа ПЧ. Производим конвертацию слова в значение REAL,	Network 11 : Title: Масштабирование текущего значения аналогового входа AIN1 ПЧ Конвертируем слово №3 значение AIN1 в двойное целое, затем в плавающую точку 
затем производим масштабирование данной переменной по формуле: $X1 = (\text{знач}/16384) * \text{верхний предел датчика}$	Network 12 : Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=4000 (DEC=16384) и умножаем на верхний предел датчика обратной связи 
Сравниваем значение напряжения VDC во внутреннем контуре ПЧ с нормальным порогом, если напряжение ниже, значит, отсутствует питание преобразователя.	Network 13 : Title: Обработка значения напряжения VDC во внутреннем контуре частотника Слово №4 
Слово по адресу DB302.DBW8 содержит текущее значение тока нагрузки. Производим конвертацию тока нагрузки из слова в REAL	Network 14 : Title: Масштабирование текущего тока нагрузки двигателя Конвертируем слово №5 текущего тока нагрузки в двойное целое, затем в плавающую точку 

и производим масштабирование данной переменной по формуле: $X1=(3n/8192)*I_{ном}$	Network 15 : Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=2000 (DEC= 8192) и умножаем на значение номинального тока двигателя 
Слово по адресу DB302.DBW10 содержит текущее значение мощности. Производим конвертацию мощности из слова в REAL	Network 16 : Title: Масштабирование текущей мощности двигателя Конвертируем слово №6 текущей мощности в двойное целое, затем в плавающую точку 
и производим масштабирование данной переменной по формуле: $X1=(3n/16384)*P$	Network 17 : Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=4000 (DEC=16384) и умножаем на номинальную мощность двигателя 
Слово по адресу DB302.DBW12 содержит текущее значение ошибки рассогласования ПИ(Д)-регулятора. Производим конвертацию ошибки из слова в REAL	Network 18 : Title: Масштабирование ошибки рассогласования ПИД Конвертируем слово №7 ошибки рассогласования в двойное целое, затем в плавающую точку 

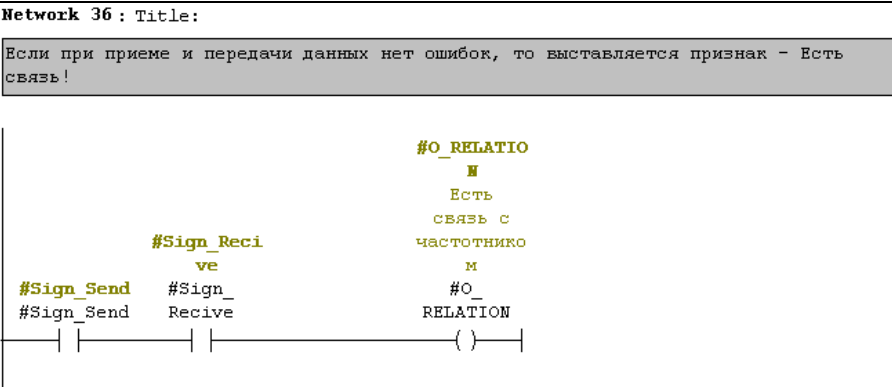
и производим масштабирование данной переменной по формуле: $X1=(zn/16384)*100\%$	Network 19 : Title: Полученную величину делим на диапазон HEX=4000 (DEC=16384) и умножаем на 100% 
Слово по адресу DB302.DBW15 содержит данные по состоянию дискретных входов ПЧ. Выполняем анализ дискретного входа №1	Network 20 : Title: Обработка слова №8 состояния дискретных входов ПЧ Анализируются биты: DIN1 
Выполняем анализ дискретного входа №2	Network 21 : Title: DIN2 
Выполняем анализ дискретного входа №3	Network 22 : Title: DIN3 

Выполняем анализ дискретного входа №4	Network 23 : Title: DIN4 
Выполняем анализ дискретного входа №5	Network 24 : Title: DIN5 
Выполняем анализ дискретного входа №6	Network 25 : Title: DIN6 
Обрабатываем значение RET_VAL SFC14, если =0 то статус состояния связи =:1	Network 26 : Title: Обработка ошибки связи 

Формируем слово управления ZSW1: Обработка команды на включение ПЧ	Network 27 : Формирование слова управления Обработка команды на включение #I_START Запустить двигатель #I_START DBX17.0 ()
Обработка команды на останов двигателя свободным выбегом	Network 28 : Title: Останов двигателя выбегом Обратите внимание - инвертированная команда #I_OFF2 Стоп ПЧ (свободный выбег) #I_OFF2 DBX17.1 ()
Обработка команды на быстрый останов	Network 29 : Title: Быстрый останов Обратите внимание - инвертированная команда #I_OFF3 Стоп ПЧ (быстрый останов) #I_OFF3 DBX17.2 ()
Обработка команды на квитирование Аварии	Network 30 : Title: Квитирование аварии #I_ERR_RES ЕТ Квитироват ь аварию #I_ERR_ RESET DBX17.7 ()
Устанавливаем требуемые биты слова управления ZSW1 и ZSW2 по умолчанию в 1	Network 31 : Title: Установка битов слова управления по умолчанию SET = = = = = = DBX 17.3 DBX 17.4 DBX 17.5 DBX 17.6 DBX 16.2 DBX 22.0 //Устанавливаем в 1 требуемые биты по умолчанию BOOL

Выполняем конвертацию уставки для регулятора для передачи в ПЧ. Рекомендуется устанавливать верхний порог уставки в процентах. Т.е. Макс. Задание =100% . Масштабирование аналогового входа в ПЧ производить также 0...100%	Network 33: Обработка данных для уставки на частотник!!!! x = задание (физ.ед.) / верхняя шкала (физ.ед) НА ПЧ поступит значение в диапазоне от 0 до 4000 HEX <table><tr><td>L</td><td>#I_SETPOINT</td><td>//загрузить уставку в формате плавающей точки</td></tr><tr><td>L</td><td>#I_SP_HLIM</td><td>//загрузить верхний предел значения датчика давления</td></tr><tr><td>/R</td><td></td><td>//поделить значения</td></tr><tr><td>L</td><td>1.638400e+004</td><td>//загрузить диапазон HEX=4000 (DEC=16384)</td></tr><tr><td>*R</td><td></td><td>//перемножить</td></tr><tr><td>TRUNC</td><td></td><td>//выделить целое число</td></tr><tr><td>T</td><td>DBW 18</td><td>//загрузить в слово DBW18 для передачи в частотник</td></tr></table>	L	#I_SETPOINT	//загрузить уставку в формате плавающей точки	L	#I_SP_HLIM	//загрузить верхний предел значения датчика давления	/R		//поделить значения	L	1.638400e+004	//загрузить диапазон HEX=4000 (DEC=16384)	*R		//перемножить	TRUNC		//выделить целое число	T	DBW 18	//загрузить в слово DBW18 для передачи в частотник
L	#I_SETPOINT	//загрузить уставку в формате плавающей точки																				
L	#I_SP_HLIM	//загрузить верхний предел значения датчика давления																				
/R		//поделить значения																				
L	1.638400e+004	//загрузить диапазон HEX=4000 (DEC=16384)																				
*R		//перемножить																				
TRUNC		//выделить целое число																				
T	DBW 18	//загрузить в слово DBW18 для передачи в частотник																				
Вставляем SFC15 и присваиваем: Начальный адрес области вывода на вход функции LADDR Вводим указатель для чтения данных из DB302 Возвращаемое значение функции RET_VAL если 0, то работа без ошибок, если 1, то ошибка записи данных	Network 34 : Title: Передача данных на частотник, где P#DBX 16.0 BYTE 16 указатель на передачу 8 слов в DB301 начиная с адреса DBX 16.0 SFC15 Write Consistent Data to a Standard DP Slave "DPWR_DAT" EN ENO #O_ADDRESS Адрес частотника для передачи данных #O_ADDRESS LADDR P#DBX 16.0 BYTE 16 RECORD #Error_SFC 15 Код ошибки передачи #Error_SFC15 RET_VAL																					
Обрабатываем значение RET_VAL SFC15, если =0 то статус состояния связи =:1	Network 35 : Title: Обратка статуса передачи данных на частотник CMP==I OUT: BOOL #Error_SFC 15 Код ошибки передачи #Error_SFC15 IN1 0 IN2 #Sign_Send #Sign_Send ()																					

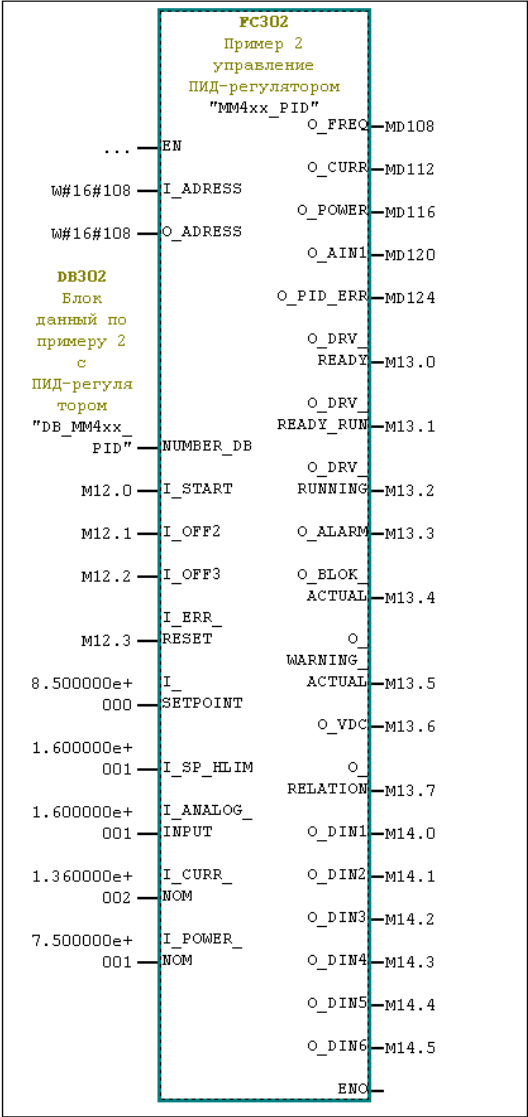
Анализируем состояние связи с ПЧ, если статусы работы =1 SFC14/15, то выставляем на выходе «Есть связь с ПЧ»



На этом создание функции чтения/записи параметров ПЧ закончено.

C2.2.8 Формирование функции FC302 в POU

В OB1 вставляем FC302 и задаем входные и выходные переменные. Программа готова.



C2.4 Окончательное формирование параметров и команд управления преобразователя частоты:

P0700[0]=:6	Выбор источника команд;
P0719[0]=:0	Источник команд – ВІСО;
P0756=:3	Тип АЦП (4-20мА, с контролем целостности цепи);
P0757=:4.0	Нижнее значение сигнала датчика ОС;
P0758=:0.0	Нижнее значение масштабируемого параметра;
P0759=:20.0	Верхнее значение сигнала датчика ОС;
P0760=:100.0	Верхнее значение масштабируемого параметра;
P0840[0]=:2090.0	Пуск/Стоп
P0844[0]=:2090.1	Останов выбегом;
P0848[0]=:2090.2	Быстрый останов;
P0852[0]=:2090.3	Включение операционного режима;
P1035[0]=:2090.13	Потенциометр вверх;
P1036[0]=:2090.14	Потенциометр вниз;
P1055[0]=:2090.8	ЈОG вправо (Не используется);
P1056[0]=:2090.9	ЈОG влево (Не используется);
P1113[0]=:2090.11	Реверс;
P1140[0]=:2090.4	Активация наращивания уставки;
P1141[0]=:2090.5	Фиксация заданной уставки;
P1142[0]=:2090.6	Активация уставки;
P2104[0]=:2090.7	2 источник квитирования сбоя;
P2235=:2090.13	источник PID-MOP вверх;
P2236=:2090.14	источник PID-MOP вверх;
P1000[0]=:0	Выбор источника уставок частоты;
P2200[0]=:2091.8	Включение ПИД-регулятора;
P2253[0]=:2050.1	Уставка регулятору от контроллера;
P2264=:0755.0	Данные АIN1 на вход регулятора

C3. Перевод в автономный режим работы ПЧ при потере связи по Profibus.

Для задач непрерывного производства, для повышения «живучести» системы электропривода при потере связи, возможности встроенного технологического контроллера преобразователей Micromaster 430/440, позволяют использовать небольшую логическую программу для перевода работы ПЧ в автономный режим, с использованием ранее заданной уставки.

C3.1 Разработка логической структуры с использованием функций технологического контроллера ПЧ.

В технологическом контроллере преобразователей частоты Micromaster 430/440 (в 420 таких возможностей нет) логическая программа создается с помощью свободных функциональных блоков (FFB), которые включаются в параметре P2800=:1. Все задействованные FFB выполняются с циклом 132 мс.

Для решения задачи перевода работы ПЧ в автономный режим, необходимо определить перечень действий выполняемых приводами для технологических нужд.

Дано:

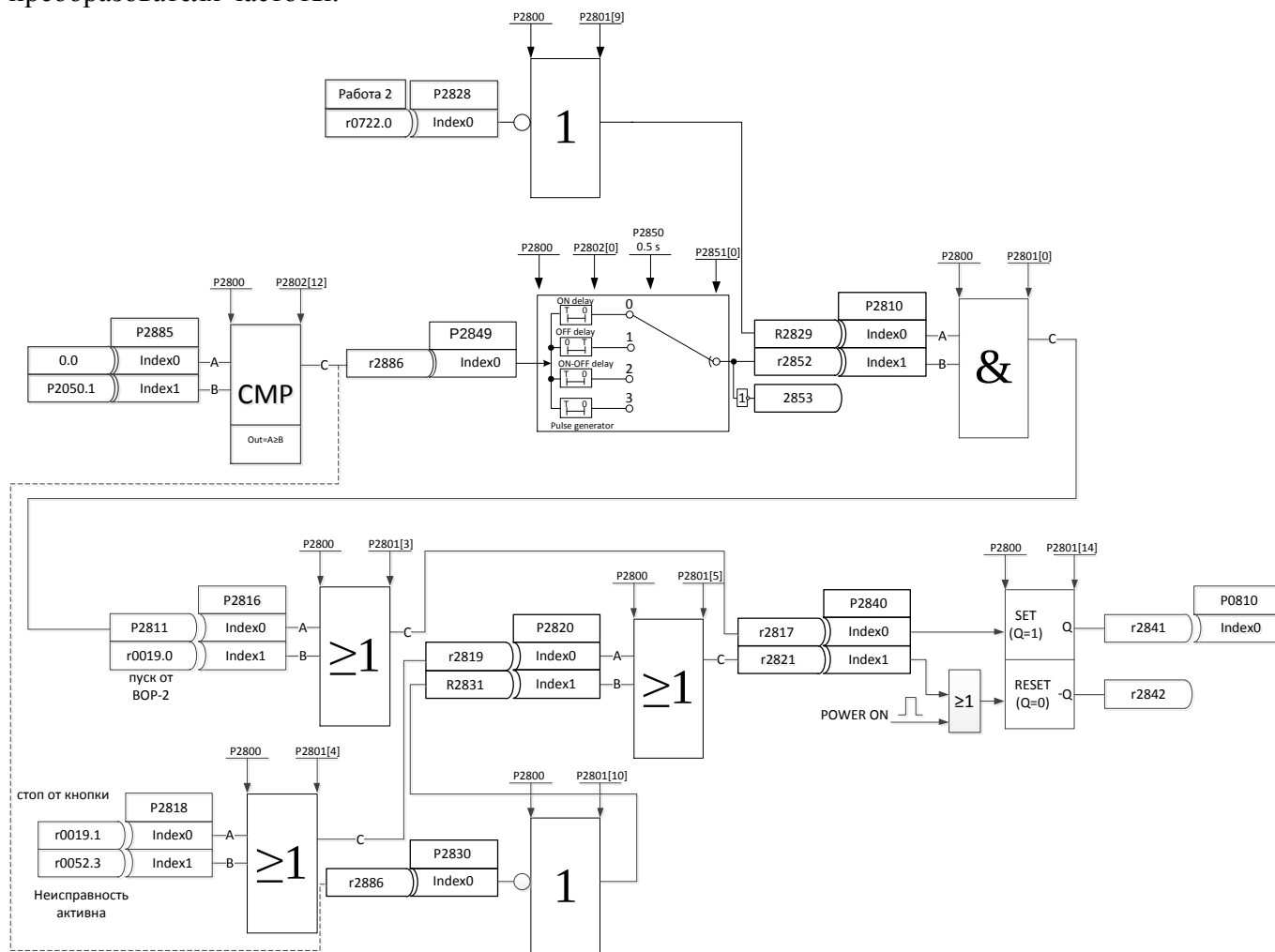
- 1) Два АД оснащенных ПЧ.
- 2) Режим работы – один в работе, другой в резерве.

Задание:

- 1) Необходимо обеспечить запуск работающего ПЧ при нарушении связи, с заранее установленной уставкой технологического процесса.
- 2) При невозможности запустить ведущий ПЧ, выдать команду на резервный ПЧ, через дискретный выход аварийного.
- 3) При восстановлении функций связи обеспечить автоматический перевод управления на контроллер.

Для решения задачи резервирования без участия PLC, необходимо задействовать встроенные входа выхода преобразователей. На выход DOUT1 ПЧ№1 и DOUT1 ПЧ№2 задать в параметре P0731[1]=:52.2 «Привод в работе» и вывести цепи сигнализации на соответствующие входа резервируемых преобразователей. Для входов DIN1 ПЧ№1 и DIN1 ПЧ№2 установить параметр P0701[1]=:99 «Разрешить параметрирование BICO». Для автоматического старта ПЧ необходимо подать команду «Пуск» через входа DIN2 ПЧ№1 и DIN2 ПЧ№2, путем организации переключки между клеммами №6 и №28. Сконфигурировать входа DIN2 ПЧ№1 и DIN2 ПЧ№2 в параметре P0702[1]=:99 «Разрешить параметрирование BICO». Теперь, при переводе бита CDS=:1, профиль управления переключит команды управления с контроллера на считывание команд с дискретных входов преобразователей.

Следующим этапом разрабатывается логическая схема для технологического контроллера преобразователя частоты.



С3.1 Логическая схема автоматического переключения ПЧ на местное управление при потере связи.

На данной схеме С3.1 реализована следующая логика:

При потере связи преобразователя частоты с PLC, уставка передаваемая с контроллера, обнуляется. Компаратор CMP формирует положительный сигнал, включая тем самым таймер с базой 500 мс. Если через 500 мс. связь не возобновилась и при этом нет сигнала о том что ПЧ№2 в работе, формируется положительный сигнал на триггер SR, который своим выходом устанавливает значение бита CDS=:1. Происходит переключение профилей управления, и задействуются команды параметров с индексом [1]. При появлении связи происходит обратное переключение профилей.

Для исключения факта одновременного запуска обоих электроприводов при потере связи, необходимо при конфигурировании таймера P2849 задать отличные значения временной базы в параметре P2850. Например, для ПЧ№1= 500мс., для ПЧ№2= 1с.

С3.2 Формирование параметров и команд управления преобразователя частоты.

Необходимо установить следующие параметры вида управления (с учетом ранее установленных в данном примере п.п. С2.4):

С3.2.1 Задание команд управления:

P0700[1]=:1	Выбор источника команд;
P0701[1]=: 99	Разрешить параметрирование BICO;
P0702[1]=: 99	Разрешить параметрирование BICO (перемычка между клеммами №6 и №28);
P0731[1]=:52.2	Выдать сигнал «Привод в работе» на выход DOUT1;
P0810[1]=:2841	Установить/сбросить бит CDS1;
P0840[1]=:722.1	Пуск/Стоп
P0845[1]=:19.1	Останов выбегом от кнопки панели BOP/BOP2;
P2103[1]=:722.2	1 источник квитирования сбоя.

С3.2.2 Задание профиля ПИД-регулятора:

P2200[1]=: 1.0	Включение ПИД-регулятора;
P2040=:	Уставка, установленная в этом параметре вручную с панели;
P2253[1]=:2250	Уставка регулятору из параметра P2040;
P2264=:755.1	Аналоговое значение с входа AIN1.

С3.2.3 Конфигурирование технологического контроллера:

Включение FFB:

P2800[1]=:1.0	Деблокировка FFB;
P2801[0] =:1	AND 1 активизировать;
P2801[3] =:1	OR 1 активизировать;
P2801[4] =:1	OR 2 активизировать;
P2801[5] =:1	OR 3 активизировать;
P2801[9] =:1	NOT 1 активизировать;
P2801[10] =:1	NOT 2 активизировать;
P2801[14] =:1	RS-FF активизировать/
P2802[12] =:1	CMP 1 активизировать;

С3.2.4 Соединение FFB между собой:

P2828=:722.0
P2885[0] =:0.0
P2885[1] =:2050.1
P2849=:2886
P2850 =:500 мс
P2851=:0

P2810[0] =:2829
P2885[1] =:2852
P2816[0] =:2829
P2816[1] =:19.0
P2818[0] =:19.1
P2818[1] =:52.3
P2820[0] =:2819
P2820[1] =:2831
P2830=:2886
P2840[0] =:2817
P2840[1] =:2821