

ООО «НПФ Мехатроника-Про»

***«МСВ – Отладочный комплект разработчика
систем управления электродвигателями»***

Техническое описание

Rev. 1.9

Содержание

1. Назначение	3
2. Технические характеристики	5
2.1. Основные технические характеристики силовой части:	5
2.2. Основные технические характеристики схемы управления:	5
2.3. Программное обеспечение для управления электроприводом	5
3. Состав отладочного комплекта	6
3.1. Состав комплекта.....	6
3.2. Модуль разработчика	6
3.3. Силовой модуль	6
3.4. Интерфейсный модуль	9
4. Подключение и монтаж	11
4.1. Соединение модулей комплекта.....	12
4.2. Подключение источников питания и нагрузки силового модуля	14
4.3. Назначение выводов разъёмов интерфейсного модуля	15
4.4. Подключение внешних управляющих сигналов	20
5. Демонстрационная программа для ПК	22
5.1. Панель «Индикация»	22
5.2. Панель «Управление»	23
5.3. Панель «Связь»	24
5.4. Настройка коммуникации между ПК и комплектом	25
6. Управление с местного поста управления	27
7. Указания по безопасной работе	29
8. Комплектность	30
9. Контакты.....	31
Приложение П1 – Схемы электрические принципиальные	32
Приложение П2 – Расположение компонентов на схеме комплекта МСВ-01.....	38

1. Назначение

Полное наименование изделия: Комплект отладочный МСВ.

Комплект МСВ (*Motor Control Board*), в дальнейшем именуемый «Комплект», предназначен для разработки и тестирования программного обеспечения систем управления электроприводами, в частности:

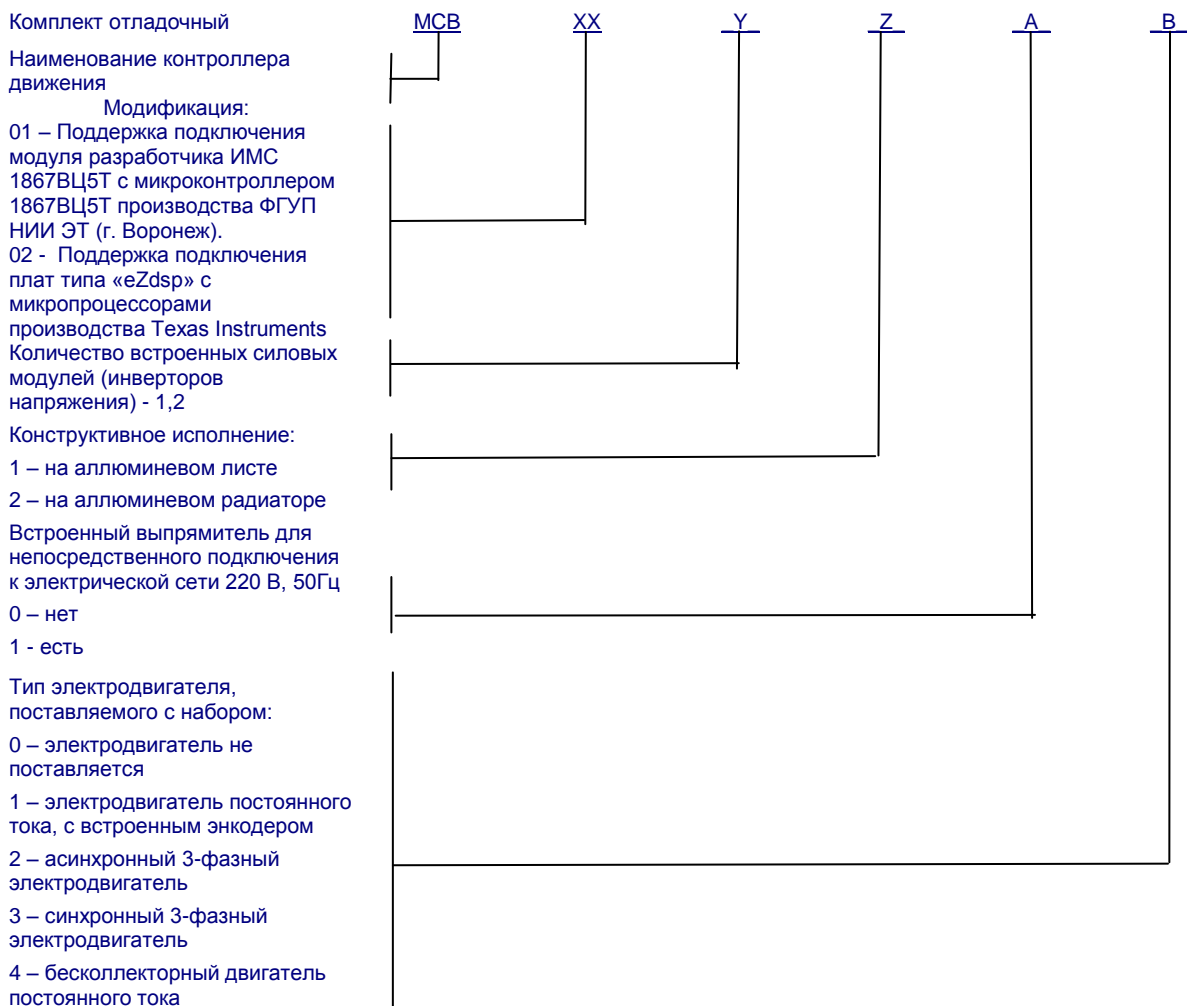
- управления координатами электропривода (ток, крутящий момент, скорость, положение);
- защит электродвигателя;
- управления технологическим процессом;
- телесигнализации и телеуправления;
- цифровых коммуникаций;
- человеко-машинного интерфейса.

Отладочный комплект разработан для модуля разработчика ИМС 1867ВЦ5Т микроконтроллера 1867ВЦ5Т производства ФГУП НИИ ЭТ (г. Воронеж) – исполнение МСВ-01-У-Z-A, а также для модулей разработчиков и микропроцессоров других производителей - исполнение МСВ-02-У-Z-A.

Комплект МСВ-ХХ-01-Z-A способен управлять электроприводом на базе трехфазного асинхронного электродвигателя, синхронного электродвигателя или двигателя постоянного тока или корректором сети (МСВ-ХХ-02-Z-A – двумя двигателями).

Комплект поддерживает большинство необходимых функций стандартных сервоприводов и преобразователей частоты, в том числе за счет присутствия ряда периферийных устройств: встроенного ПЗУ, ЦАП, АЦП, семисегментного индикатора, кнопок и т. д. Алгоритм работы комплекта определяется прикладной программой, разрабатываемой пользователем в соответствии с требованиями к системе управления, создаваемой с использованием комплекта.

Условное обозначение комплекта формируется следующим образом:



2. Технические характеристики

2.1. Основные технические характеристики силовой части:

- напряжение питания инвертора от источника постоянного тока, не более, 350 В;
- длительный ток инвертора, не более, 3 А;
- максимальный ток инвертора, не более, 20 А;
- номинальное напряжение питания цепей управления 18...24 В;
- типы подключаемых электродвигателей: асинхронный, синхронный (в том числе с датчиками Холла), двигатель постоянного тока.

2.2. Основные технические характеристики схемы управления:

- цифровые интерфейсы: USB, RS232 (скорость 19200 бод, адрес устройства 1, четность – нет);
- дискретные входы – 3 шт.;
- дискретные выходы – 1 шт.;
- аналоговый вход по напряжению (-10...10 В) – 2 шт.;
- аналоговый выход по напряжению (-10...10 В) – 1 шт.;
- кнопки управления – 6 шт.;
- вывод информации: семисегментный индикатор, 6 светодиодов.

2.3. Программное обеспечение для управления электроприводом

Разработанное для отладочного комплекта тестовое программное обеспечение поставляется с ограниченными функциональными возможностями. Дополнительные функциональные возможности программного обеспечения предоставляются по согласованию.

К тестовому программному обеспечению поставляется демонстрационная программа для персонального компьютера, позволяющая подавать команды управления электроприводом с персонального компьютера.

По согласованию с производителем к комплекту может быть поставлена операционная среда **MexBIOS™**, позволяющая разрабатывать программные приложения для комплекта (а также и для прочих систем и модулей управления) методом визуального программирования. В состав операционной среды входят следующие инструменты:

1. Конфигуратор – графический редактор приложений
2. Симулятор – система предварительного моделирования работы разработанного кода совместно с математическими моделями объектов управления.
3. Отладчик
4. Генератор приложений пользователя StateFlow
5. Генератор приложений пользователя для процедур, созданных на языке C
6. Графический редактор интерфейсов для просмотра и редактирования данных
7. Набор библиотек и приложений для различных задач в области управления электродвигателями.

3. Состав отладочного комплекта

3.1. Состав комплекта

Отладочный комплект состоит из трех плат (рис. 1):

- плата инвертора (силовой модуль UniPower-01);
- интерфейсная плата (интерфейсный модуль InterCard-01);
- процессорная плата (модуль разработчика, поставляется производителем микроконтроллера ФГУП НИИ ЭТ г. Воронеж, в состав комплекта не входит).

3.2. Модуль разработчика

Модуль разработчика ИМС 1867ВЦ5Т представляет собой отладочную плату для микроконтроллера 1867ВЦ5Т. Посредством отладочной платы осуществляется подключение микроконтроллера к интерфейсной плате. Модуль осуществляет управление отладочным комплектом. Программирование контроллера осуществляется по интерфейсу JTAG. Данный модуль при поставке в состав комплекта не входит и приобретается потребителем непосредственно у изготовителя – НИИ ЭТ (г.Воронеж).

3.3. Силовой модуль

Силовая плата (силовой модуль UniPower-01) построена на базе двух модулей IGBT-транзисторов PS21869P фирмы POWEREX. Каждый из модулей включает в себя трехфазный мост из шести транзисторов с обратными диодами, схему драйверов и схему защит. Функциональная схема силового модуля показана на рис. 2.

Силовое питание на плату подается от источника постоянного тока.

Широтно-модулированные импульсы управления силовыми ключами поступают от интерфейсной платы через разъем XP1. На силовой плате импульсы буферизируются, с помощью оптронов гальванически развязываются и подаются на силовой модуль. Кроме импульсов управления ключами процессор вырабатывает также сигнал разрешения, блокирующий работу буфера.

В случае срабатывания в силовом модуле встроенной защиты модуль заблокирует силовые ключи и выдаст сигнал аварии инвертора.

На схеме установлены несколько датчиков:

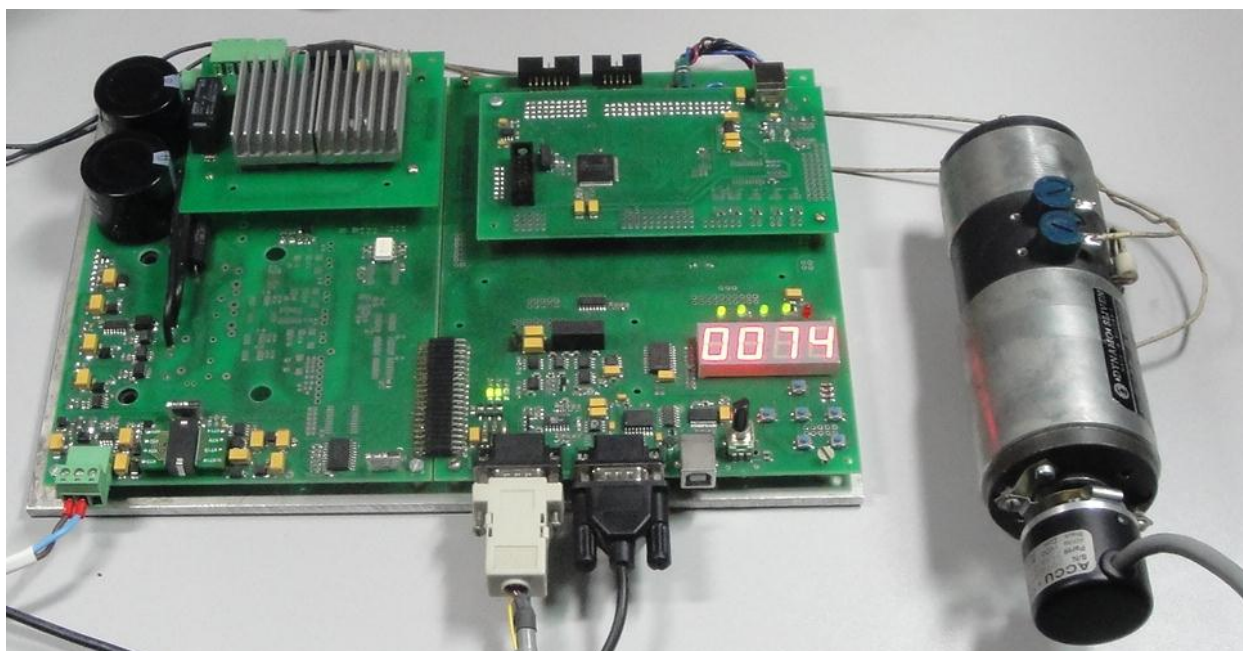
- датчики тока двух фаз двигателя;
- датчик тока на входе инвертора для защиты от короткого замыкания;
- датчик напряжения в звене постоянного тока;
- датчик температуры силового модуля.

Датчики тока берут информацию с шунтов в соответствующих цепях, датчик напряжения построен на базе делителя напряжения. Информация с этих датчиков фильтруется RC-фильтрами и преобразуется двумя способами:

- усиливается гальванически изолированными усилителями типа HCPL-7510 для последующего аналого-цифрового преобразования в микроконтроллере;
- преобразуется в импульсный вид с помощью $\Delta-\Sigma$ модуляторов типа AD7400, также имеющими встроенную гальваническую развязку. Импульсы со всех модуляторов собираются на мультиплексор, который пропускает дальше только один из сигналов в соответствии с выбранным 3-х битным адресом управления.

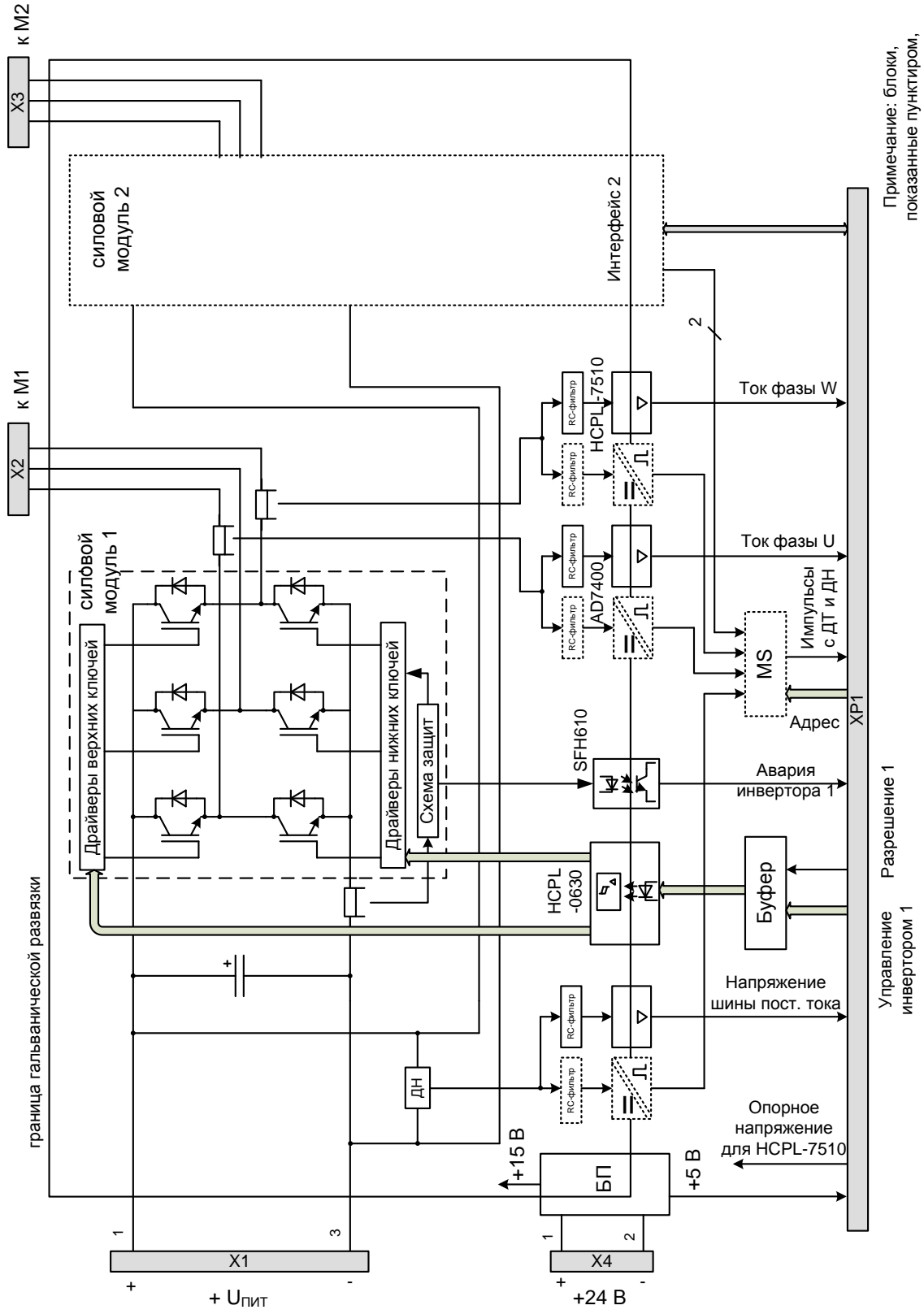


а) отладочный комплект MCB-01 с установленным модулем разработчика ИМС 1867ВЦ5Т и асинхронным электродвигателем



б) отладочный комплект MCB-02 с установленным процессорным модулем на базе микропроцессора TI TMS320LF2406 и двигателем постоянного тока с энкодером

Рис. 1. Внешний вид отладочного комплекта в сборе



Примечание: блоки, показанные пунктиром, устанавливаются опционно

Рис. 2. Функциональная схема силовой платы

На плате расположен блок питания, который из нестабилизированного напряжения +18...+24 В формирует ряд гальванически изолированных напряжений, необходимых для питания цепей управления.

Часть элементов устанавливается на плату по заказу. В частности, цепи, касающиеся второго силового модуля и Δ - Σ модуляторов.

3.4. Интерфейсный модуль

Интерфейсная плата (интерфейсный модуль InterCard-01) осуществляет связь микроконтроллера со следующими устройствами:

- с силовой платой;
- с устройствами верхнего уровня с помощью интерфейсов USB и RS232;
- с рядом интерфейсных периферийные устройства, расположенных на интерфейсной плате: гальванически изолированный ЦАП, буферы аналоговых сигналов для АЦП, ПЗУ, кнопки, семисегментный индикатор, интерфейс датчиков положения ротора двигателя;
- с внешними периферийными устройствами по аналоговым и цифровым интерфейсам.

Функциональная схема интерфейсного модуля показана на рис. 3.

Драйверы USB и RS232 подключены к последовательному коммуникационному интерфейсу типа SCI через мультиплексор, управляемый сигналом с драйвера интерфейса USB.

7-ми сегментный индикатор, ЦАП и ПЗУ управляются микроконтроллером через интерфейс SPI. Адрес устройства выбирается дешифратором 3/8. Неиспользуемые на плате адреса могут быть использованы внешними устройствами с интерфейсом SPI.

Кнопки подключены в две линии питания и три столбца опроса, т. е. по принципу 2x3.

Питание на интерфейсную плату поступает с силовой платы через разъем XS2.

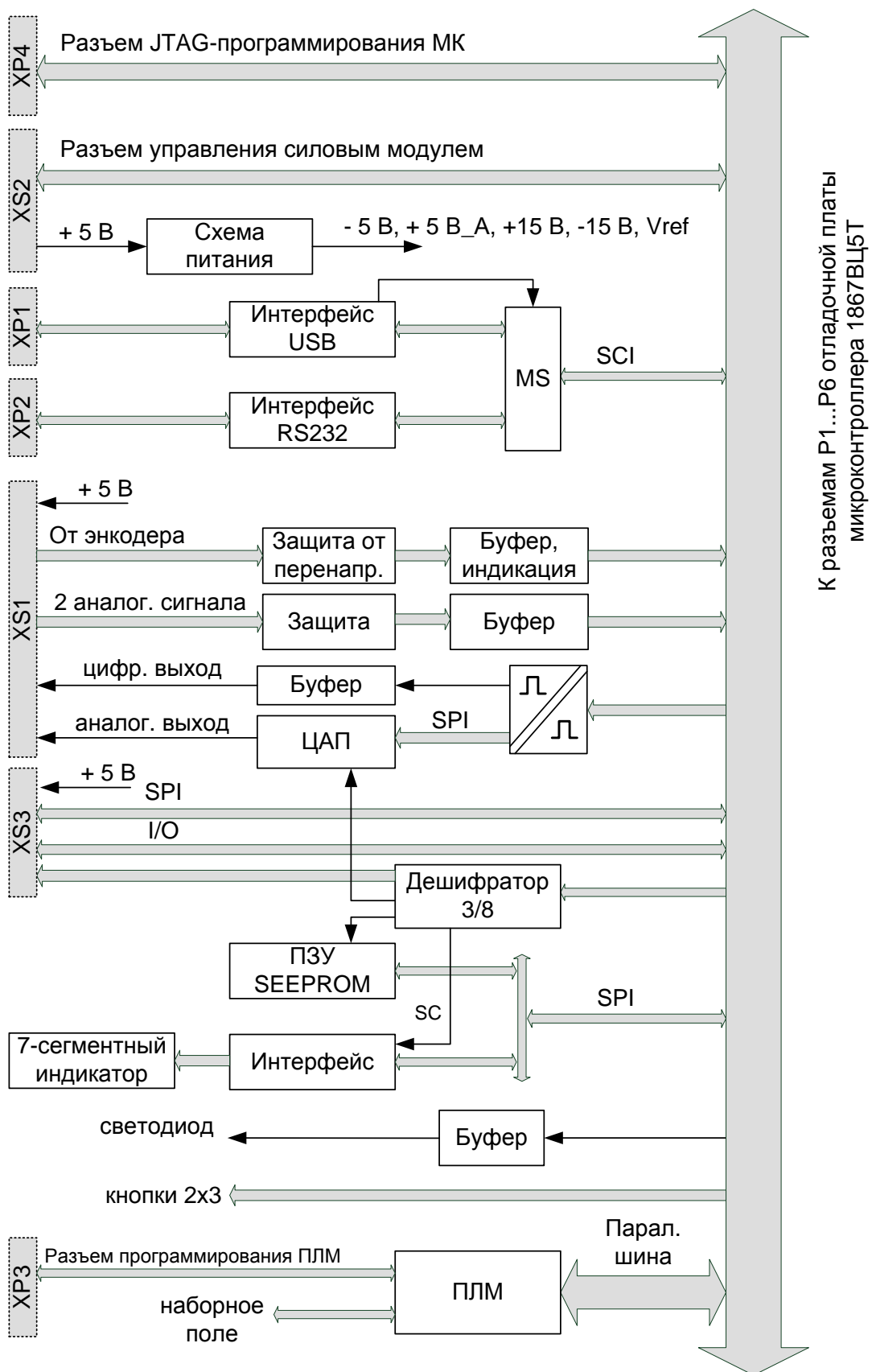


Рис. 3. Функциональная схема интерфейсного модуля

4. Подключение и монтаж

Подключение плат комплекта производится согласно приведенным ниже схемам. Расположение разъемов на силовом и интерфейсном модулях показано на рис. 4.

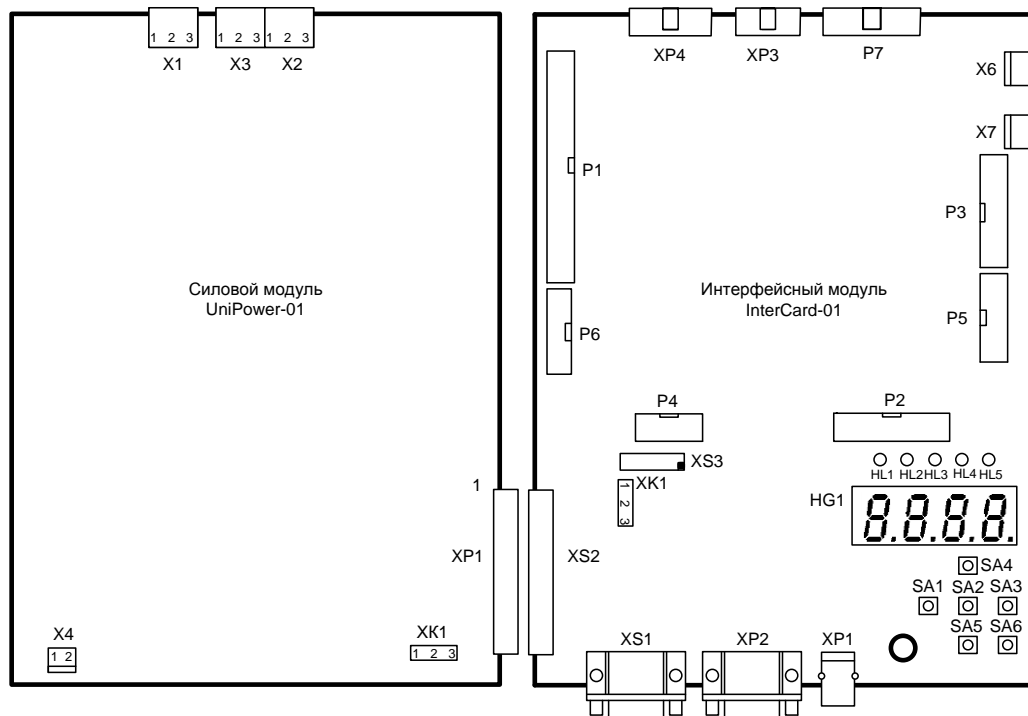


Рис. 4. Расположение разъемов на силовом и интерфейсном модулях

Назначение разъемов интерфейсной и силовой плат показано в табл. 1 и 2. Назначение перемычек интерфейсной и силовой плат показано в таблицах 3 и 4.

Таблица 1. Назначение разъемов интерфейсного модуля

Разъем	Функция
XS1	Подключение к модулю, аналоговых выходов, аналогового входа, цифрового входа и датчика положения
XS2	Разъём для подключения интерфейсного модуля к силовому
XS3	Ввод информации по интерфейсу SPI с внешнего управляющего устройства
XP1	Разъем для подключения интерфейсного модуля к ПК по интерфейсу USB
XP2	Разъем для подключения интерфейсного модуля к ПК по интерфейсу RS232
XP3	Разъём для программирования ПЛИС
XP4	Разъём для программирования микроконтроллера по интерфейсу JTAG
P1	Подключение параллельной шины микроконтроллера к ПЛИС
P2	Подключение аналоговых частей модуля к блоку АЦП
P3	Подключение к микроконтроллеру периферийных устройств модуля
P4	Подключение синхронного и асинхронного последовательных интерфейсов микроконтроллера
P5	Подключение к блоку ШИМ микроконтроллера
P6	Подключение к интерфейсу JTAG микроконтроллера
P7	Не используется

Таблица 2. Назначение разъемов силового модуля

Разъем	Функция
X1	Подключение источника питания силовой части (постоянного тока)
X2	Выход первого инвертора (на двигатель 1)
X3	Выход второго инвертора (на двигатель 2)
X4	Подключение источника питания управляющих цепей
XP1	Связь с интерфейсным модулем

Таблица 3. Назначение переключателей интерфейсного модуля

Положение	Назначение	Примечания
Переключатель XK1		
1-2	на изолированный цифровой выход сигнал подается с EXT_IO2	
2-3	на изолированный цифровой выход сигнал подается с EXT_IO3	

Таблица 4. Назначение переключателей силового модуля

Положение	Назначение	Примечания
Переключатель XK1		
1-2	установить при управления ШИМ логикой 3,3 В	
2-3	установить при управления ШИМ логикой 5 В	

4.1. Соединение модулей комплекта

Модули комплекта соединяются в соответствии со схемой рис. 5.

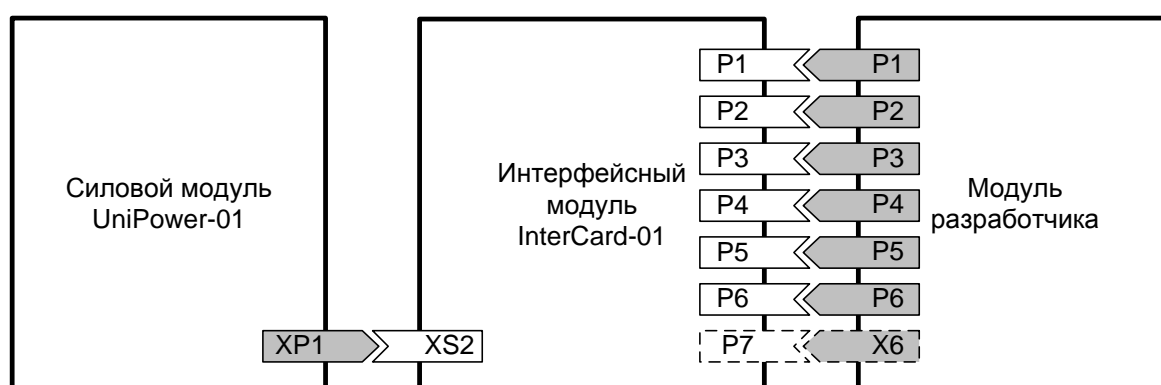


Рис. 5. Соединение отладочного комплекта

Силовой и интерфейсный модули жестко устанавливаются на радиатор соединяясь между собой парой разъемов XP1 (силового модуля) с XS2 (интерфейсного модуля) (см. рис. 1). Модуль разработчика жестко устанавливается на интерфейсный модуль и соединяется соответствующими парами разъемов P1... P6. Дополнительно возможно соединение парой разъемов P7/X6. Назначение выводов разъемов силового модуля приведено в табл. 5.

Таблица 5. Назначение выводов разъемов силового модуля

Номер	Обозн. цепи	Функциональное назначение вывода	Примечания
Разъем X1 (типа 2EGR-5.08-03P)			
1	+Udc	положительная клемма силового питания	силовой вход, подавать не более 400 В
2		<i>не используется</i>	
3	-Udc	отрицательная клемма силового питания	
Разъем X2 (типа 2EGR-5.08-03P)			
1	W	Выход инвертора 1, фаза W	силовой выход
2	V	Выход инвертора 1, фаза V	силовой выход
3	U	Выход инвертора 1, фаза U	силовой выход
Разъем X3 (типа 2EGR-5.08-03P)			
1	U1	Выход инвертора 2, фаза U1	силовой выход
2	V1	Выход инвертора 2, фаза V1	силовой выход
3	W1	Выход инвертора 2, фаза W1	силовой выход
Разъем X4 (типа MKDS1/2)			
1	+Uпит	положительная клемма питания	+18 ... +24 В
2	-Uпит	отрицательная клемма питания	
Разъем XP1 (типа PLD40)			
1	CUR_U	сигнал с датчика тока, фаза U, инвертор 1	аналоговый выход, от 0 до VREF (с HCPL-7510)
2	CUR_W1	сигнал с датчика тока, фаза W1, инвертор 2	
3	CUR_W	сигнал с датчика тока, фаза W, инвертор 1	
4	CUR_U1	сигнал с датчика тока, фаза U1, инвертор 2	
5	VREF	опорное напряжение для HCPL-7510	вход, не более 5 В
6	V_DC	сигнал с датчика напряжения силового питания	см. вывод 1...4
7	GND	общая точка схемы	
8	GND	общая точка схемы	
9	SEL_CH1	линия адреса 1 мультиплексора Δ - Σ модуляторов	вход, 3.3 или 5 В
10	GND	общая точка схемы	
11	SEL_CH3	линия адреса 3 мультиплексора Δ - Σ модуляторов	вход, 3.3 или 5 В
12	SEL_CH2	линия адреса 2 мультиплексора Δ - Σ модуляторов	вход, 3.3 или 5 В
13	SENS_DATA	импульсы с выбранного Δ - Σ модулятора AD7400	выход, 3.3 В
14	Rt1	терморезистор	
15	Rt2	терморезистор	
16	INVERTOR_1_FAULT	защита инвертора 1	выход, О.К. (SFH-610)
17	ENB_PWM1	сигнал разрешения работы для инвертора 1	вход, 3.3 или 5 В
18	PWM6	ШИМ нижнего ключа фазы W, инвертор 1	вход, 3.3 или 5 В
19	PWM5	ШИМ верхнего ключа фазы W, инвертор 1	
20	PWM4	ШИМ нижнего ключа фазы V, инвертор 1	

21	PWM3	ШИМ верхнего ключа фазы V, инвертор 1	
22	PWM2	ШИМ нижнего ключа фазы U, инвертор 1	
23	PWM1	ШИМ верхнего ключа фазы U, инвертор 1	
24	GND	общая точка схемы	
25	ENB_PWM2	сигнал разрешения работы для инвертора 2	вход, 3.3 или 5 В
26	GND	общая точка схемы	
27	INVERTOR2_FAULT	защита инвертора 2	выход, О.К. (SFH-610)
28	PWM12	ШИМ нижнего ключа фазы W1, инвертор 2	вход, 3.3 или 5 В
29	PWM11	ШИМ верхнего ключа фазы W1, инвертор 2	
30	PWM10	ШИМ нижнего ключа фазы V1, инвертор 2	
31	PWM9	ШИМ верхнего ключа фазы V1, инвертор 2	
32	PWM8	ШИМ нижнего ключа фазы U1, инвертор 2	
33	PWM7	ШИМ верхнего ключа фазы U1, инвертор 2	
34	3.3V	питание цепей 3,3 В	вход
35	GND	общая точка схемы	
36	GND	общая точка схемы	
37	+5V	питание цепей 5 В	выход
38	+5V		
39	+5V		
40	+5V		

4.2. Подключение источников питания и нагрузки силового модуля

Для питания цепей управления необходимо использовать источник питания постоянного тока с выходным напряжением +18...+24 В, гальванически изолированный от силового напряжения.

Питание силовой части комплекта возможно от источника постоянного напряжения +10...+350 В. Схема подключения цепей приведена на рис. 6, назначение разъёмов описано выше.

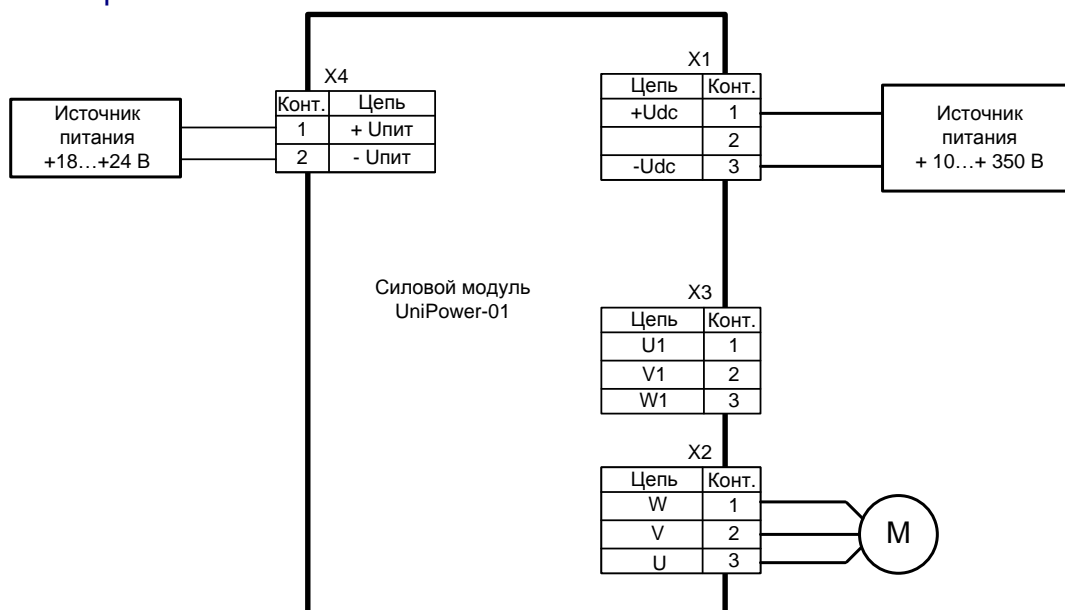


Рис. 6. Схема подключения силовых цепей
ООО «НПФ Мехатроника-Про» МСВ-01 Rev 1.9

Параметры питания двигателя:

- амплитудное напряжение, прикладываемое к обмоткам двигателя, равно напряжению источника силового питания;
- максимальный длительный ток двигателя 3 А;
- максимальный ток перегрузки 20 А.

4.3. Назначение выводов разъемов интерфейсного модуля

Таблица 6. Назначение выводов разъемов интерфейсного модуля

Номер	Обозн. цепи	Функциональное назначение вывода	Примечания
Разъем XS1 (типа DHR-15F)			
1	U_in0	аналоговый вход 0	-10 В...+10 В
2	U_in1	аналоговый вход 1	
3	D_OUT	изолированный цифровой выход	5 В
4	U_OUT	изолированный аналоговый выход	-10 В...+10В
5	0V	общая точка для выходов 3, 4	
6		<i>не используется</i>	
7			
8	CAP3	нуль-метка энкодера	вход, 5 В
9	CAP1	канал А энкодера	вход, 5 В
10	CAP2	канал В энкодера	вход, 5 В
11	GND	общая точка схемы	
12	GND		
13	GND		
14	+5 V	напряжение питания + 5 В	
15	+5 V		
Разъем XS2 (типа BL8-40)			
1	CUR_U	сигнал с датчика тока, фаза U	аналоговый сигнал от 0 до VREF (с HCPL-7510)
2		<i>не используется</i>	
3	CUR_W	сигнал с датчика тока, фаза W	
4		<i>не используется</i>	
5	VREF	опорное напряжение для HCPL-7510	выход 2,5 В
6	V_DC	сигнал с датчика напряжения силового питания	см. вывод 1, 3
7		<i>не используется</i>	
8	GND	общая точка схемы	
9	SEL_CH1	линия адреса 1 мультиплексора Δ - Σ модуляторов	выход
10		<i>не используется</i>	
11	GND	общая точка схемы	
12	SEL_CH2	линия адреса 2 мультиплексора Δ - Σ модуляторов	выход
13	SENS_DATA	импульсы с выбранного Δ - Σ модулятора AD7400	вход
14		<i>не используется</i>	
15			
16	INVERTOR_1_FAULT	защита инвертора 1	вход с О.К. (SFH-610)

17	ENB_PWM1	сигнал разрешения работы для инвертора 1	выход
18	PWM6	ШИМ нижнего ключа фазы W, инвертор 1	выход
19	PWM5	ШИМ верхнего ключа фазы W, инвертор 1	
20	PWM4	ШИМ нижнего ключа фазы V, инвертор 1	
21	PWM3	ШИМ верхнего ключа фазы V, инвертор 1	
22	PWM2	ШИМ нижнего ключа фазы U, инвертор 1	
23	PWM1	ШИМ верхнего ключа фазы U, инвертор 1	
24	GND	общая точка схемы	
25		<i>не используется</i>	
26	GND	общая точка схемы	
27		<i>не используется</i>	
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34	3.3V	питание цепей 3,3 В	выход
35	GND	общая точка схемы	
36	GND		
37	+5V	питание цепей 5 В с источника на силовом модуле	вход
38	+5V		
39	+5V		
40	+5V		
Разъем XS3 (типа BL6-16)			
1	GND	общая точка схемы	
2	GND		
3	+5V	питание цепей 5 В	выход
4	+5V		
5		<i>не используется</i>	
6	SPICLK/ IO	Линии интерфейса SPI	
7	SPISOMI/ IO		
8	SPISIMO/ IO		
9	EXT_CS1	Выбор внешнего устройства 1	выход
10	EXT_CS0	Выбор внешнего устройства 0	выход
11	EXT_CS3	Выбор внешнего устройства 3	выход
12	EXT_CS2	Выбор внешнего устройства 2	выход
13	EXT_IO0	ввод/вывод внешнего сигнала	вход/выход
14	EXT_IO1	ввод/вывод внешнего сигнала	вход/выход
15	EXT_IO2	ввод/вывод внешнего сигнала	вход/выход
16	EXT_IO3	ввод/вывод внешнего сигнала	вход/выход
Разъем XP1 (типа USBB-1J)			
1	+5V	питание 5 В	

2	DM	Линии интерфейса USB	
3	DP		
4	GND	общая точка схемы	
Разъем XP2 (типа DRB9)			
1		<i>не используется</i>	
2	RXD	линия приема сигнала интерфейса RS232	ВХОД
3	TXD	линия передачи сигнала интерфейса RS232	ВЫХОД
4		<i>не используется</i>	
5	GND	общая точка схемы	
6		<i>не используется</i>	
7			
8			
9			
Разъем XP3 (типа IDC-10M)			
1	PLD_TCK		
2	GND	общая точка схемы	
3	PLD_TDO		
4	+5V	питание 5 В	
5	PLD_TMS		
6		<i>не используется</i>	
7			
8			
9	PLD_TDI		
10	GND	общая точка схемы	
Разъем XP4 (типа IDC-14M)			
1	TMS		
2	TRST		
3	TDI		
4	GND	общая точка схемы	
5	+5V	питание 5 В	
6	GND	общая точка схемы	
7	TDO		
8	GND	общая точка схемы	
9	TCK2		
10	GND	общая точка схемы	
11	TCK1		
12	GND	общая точка схемы	
13	EMU0		
14	EMU1/ OFF		
Описание разъемов P1, P6 соответствуют паспорту на отладочную плату микроконтроллера 1867ВЦ5Т и здесь не приведено			
Разъем P2 (типа VH20)			
1	GND	общая точка схемы	
2			

3	+5V	питание 5 В	
4			
5	KEY_L1	выбор линии кнопок SA1...SA3	вход, инверсный
6	KEY_L2	выбор линии кнопок SA4...SA6	вход, инверсный
7	ADCIN10	<i>не используются</i>	
8	ADCIN11		
9	ADCIN12		
10	ADCIN13		
11	ADCIN14		
12	ADCIN15		
13	ADCIN7	аналоговый сигнал от внешнего источника U_IN1	
14	ADCIN6	аналоговый сигнал от внешнего источника U_IN0	
15	CUR_W	сигнал с датчика тока, фаза W	выход, с XS2:3
16	CUR_U	сигнал с датчика тока, фаза U	выход, с XS2:1
17	VREF	опорное напряжение для HCPL-7510	выход, с XS2:5
18	V_DC	сигнал с датчика напряжения силового питания	выход, с XS2:6
19	EXT_IO0	ввод/вывод внешнего сигнала	I/O, XS3:13
20	EXT_IO1	ввод/вывод внешнего сигнала	I/O, XS3:14
Разъем P3 (типа VH20)			
1	SEL_CH1	линия адреса 1 мультиплексора Δ - Σ модуляторов	вход, на XS2:9
2	SEL_CH2	линия адреса 2 мультиплексора Δ - Σ модуляторов	вход, на XS2:12
3	ENB_PW M1	сигнал разрешения работы для инвертора 1	вход, на XS2:17
4	EXT_IO2	ввод/вывод внешнего сигнала	I/O, XS3:15
5	EXT_IO3	ввод/вывод внешнего сигнала	I/O, XS3:16
6	CS2	код выбора кристалла SPI-устройства (0 – индикатор, 1 – ПЗУ, 2 – ЦАП, 3...6 – внешние устройства)	вход
7	CS1		вход
8	CS0		вход
9	+5V	питание 5 В	
10			
11	GND	общая точка схемы	
12			
13	KEY_C3	выбор столбца считывания кнопок SA3, SA6	выход
14	KEY_C2	выбор столбца считывания кнопок SA2, SA5	выход
15	KEY_C1	выбор столбца считывания кнопок SA1, SA4	выход
16	LED	управление светодиодом	вход, инверсный
17	QEP1/ CAP1	канал А энкодера, буферизованный	выход
18	QEP2/ CAP2	канал В энкодера, буферизованный	выход
19	CAP3	нуль-метка энкодера, буферизованный	выход
20	SENS_ DATA	импульсы с выбранного Δ - Σ модулятора AD7400	выход, с XS2:13
Разъем P4 (типа VH10)			
1	GND	общая точка схемы	
2			
3	+5V	питание 5 В	

4			
5	SPISTE/IO	Линии интерфейса SPI	
6	SPICLK/IO		
7	SPISOMI/IO		
8	SPISIMO/IO		
9	SCITXD/IO	Линии интерфейса SCI	
10	SCIRXD/IO		
Разъем P5 (типа ВН14)			
1	PWM6	ШИМ нижнего ключа фазы W, инвертор 1	вход, на XS2:18
2	PWM5	ШИМ верхнего ключа фазы W, инвертор 1	вход, на XS2:19
3	PWM4	ШИМ нижнего ключа фазы V, инвертор 1	вход, на XS2:20
4	PWM3	ШИМ верхнего ключа фазы V, инвертор 1	вход, на XS2:21
5	PWM2	ШИМ нижнего ключа фазы U, инвертор 1	вход, на XS2:22
6	PWM1	ШИМ верхнего ключа фазы U, инвертор 1	вход, на XS2:23
7	GND	общая точка схемы	
8			
9		<i>не используется</i>	
10	+5V	питание 5 В	
11		<i>не используется</i>	
12			
13	XINT1	<i>не используется</i>	
14	INVERTO R1_FAUL T	защита инвертора 1	ВЫХОД

4.4. Подключение внешних управляющих сигналов

Для подключения внешних управляющих устройств используются разъёмы XP1, XP2, XS1 интерфейсного модуля.

4.7.1. Для подключения комплекта к персональному компьютеру необходимо использовать разъёмы XP1 и XP2 (см табл. 6). Схема подключения приведена на рис. 7. Интерфейс USB используется для конфигурации и сбора информации. Интерфейс RS232 – для управления отладочным комплектом.

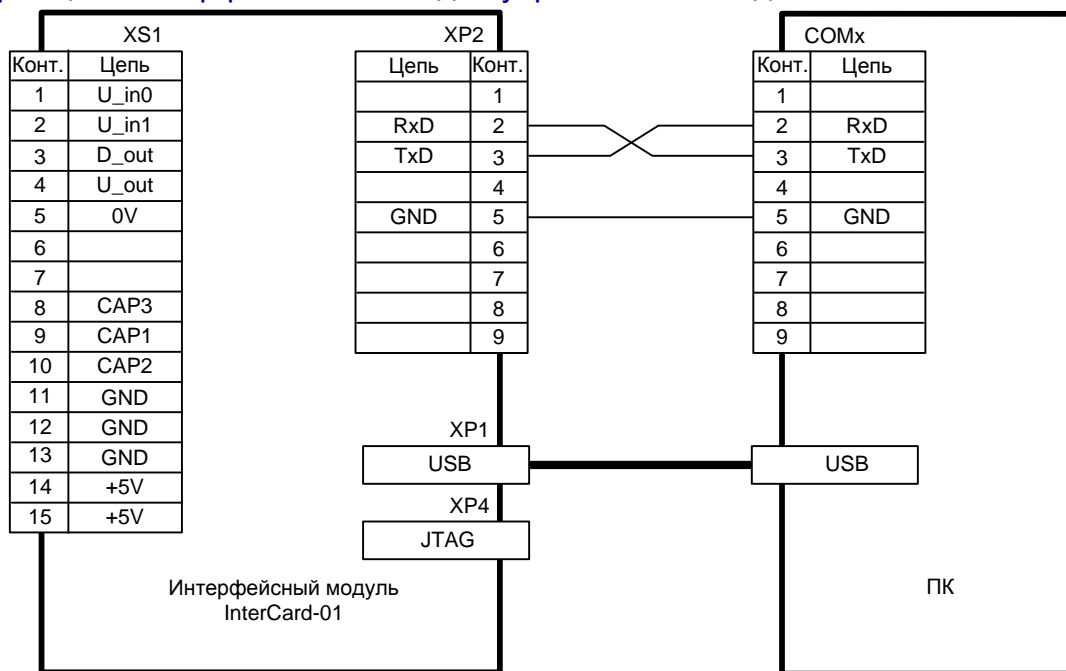


Рис. 7. Схема подключения комплекта к персональному компьютеру

4.7.2. Пример схемы использования двух аналоговых входов и одного выхода комплекта показан на рис. 8.

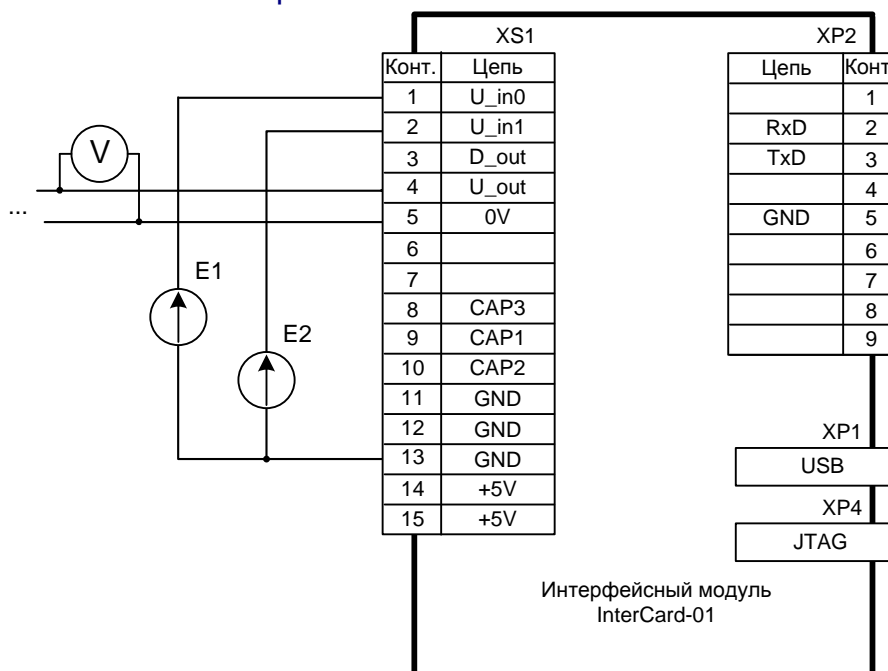


Рис. 8. Схема подключения аналоговых входов и выхода

Выходное сопротивление аналогового выхода составляет примерно 100 Ом.

4.7.3. На разъем XS1 интерфейсного модуля выведен один изолированный цифровой выход D_out и три цифровых входа CAP1...CAP3, которые могут быть использованы как для подключения энкодера, так и для цифрового ввода сигналов. Возможны такие комбинации, как использование CAP1, CAP2 для ввода каналов A и B энкодера, а CAP3 – в качестве цифрового входа.

Пример схемы подключения изолированного цифрового выхода и цифровых входов к комплекту приведен на рис. 9.

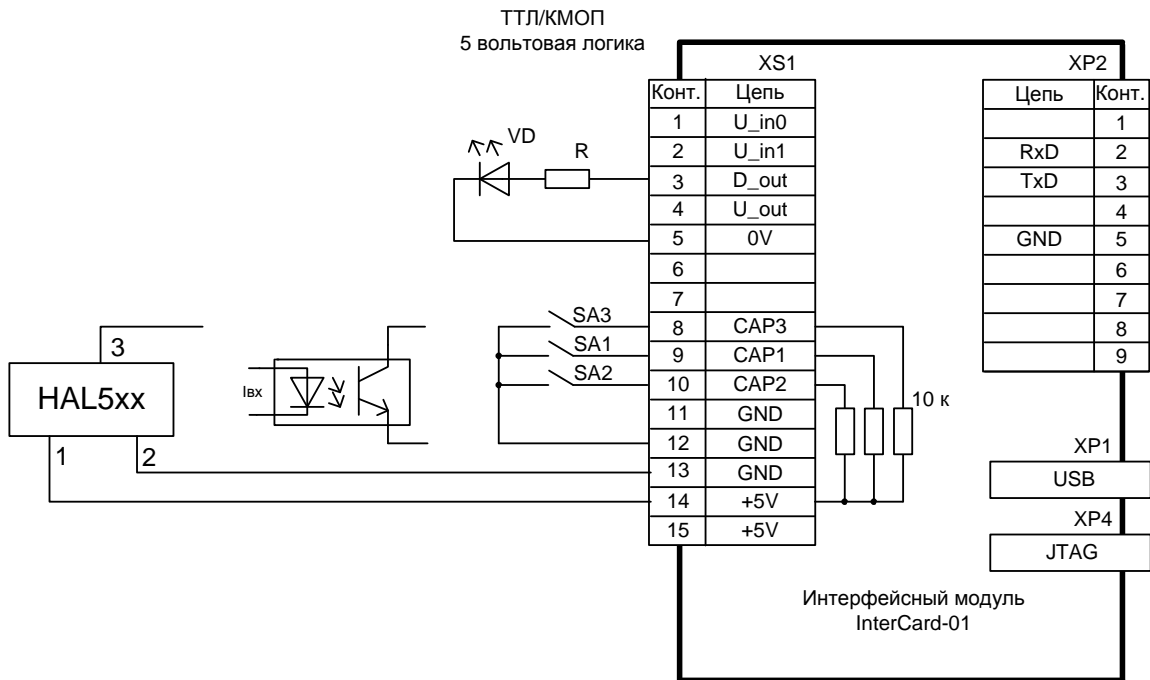


Рис. 9. Пример схемы подключения различных дискретных входов/выходов

Пример схемы подключения датчика положения с использованием приемника AM26C32 показан на рис. 10.

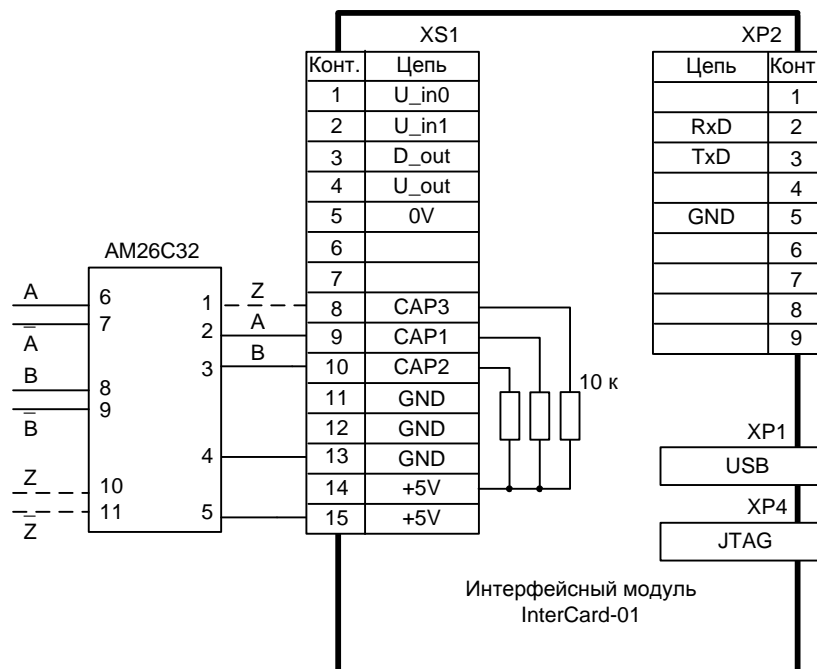


Рис. 10. Пример схемы подключения датчика положения

Принципиальные электрические схемы модулей приведены в приложении.

5. Демонстрационная программа для ПК

Поставляемое с отладочным комплектом программное обеспечение предназначено для конфигурирования, индикации параметров и запуска отладочного комплекта. Данная программное обеспечение работает только при условии, что в флеш-память микропроцессора запрограммирован тестовый файл, позволяющий демонстрировать возможности комплекта, данный прошивочный файл поставляется вместе с комплектом.

Внешний вид программы показан на рис. 11. Основные элементы управления расположены на трех панелях.

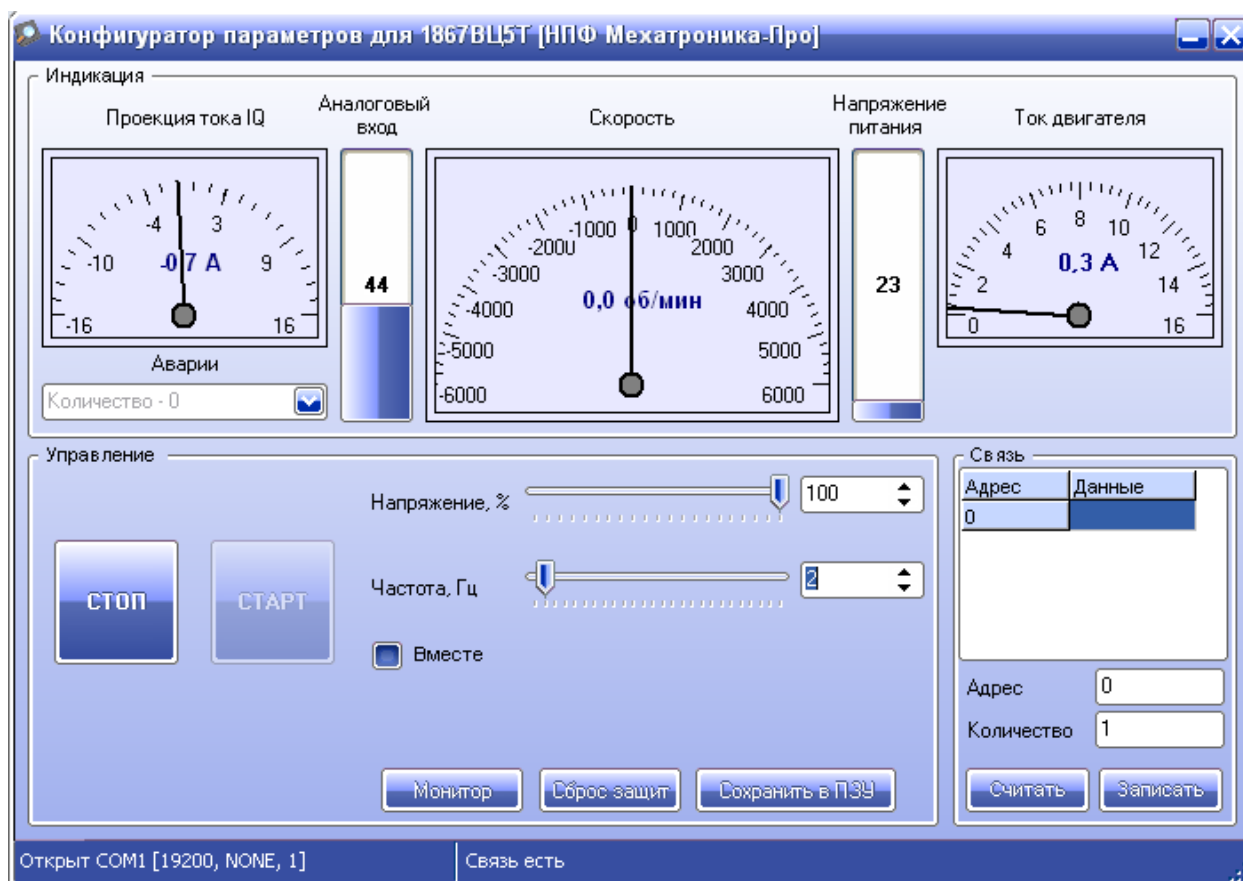


Рис. 11. Интерфейс программы для ПК

5.1. Панель «Индикация»

Панель индикации отображает значения основных координат системы управления комплекта – скорость вращения двигателя (координата рассчитывается по сигналам с энкодера с квадратурными сигналами на выходе), развиваемый крутящий момент, ток потребления, а также значения сигналов на датчике напряжения в звене постоянного тока и на аналоговом входе.

5.2. Панель «Управление»

Посредством панели управления возможна подача команд на движение/останов электродвигателя, а также задание скорости вращения двигателя и его перегрузочной способности. Также с данной панели подаются такие команды, как «Сброс защит» и «Сохранение параметров конфигурации в ПЗУ». Нажатие на кнопку «Монитор» позволяет вызвать окно встроенного осциллографа, который показывает значения и форму сигналов в реальном времени.

При нажатии кнопки Монитор панели Управление появляется окно виртуального осциллографа (см.рис.12). Данное окно содержит следующие элементы:

1. **График** (выпадающий список) – устанавливает выводимые в окно осциллографа координаты. Например, существует возможность просмотра токов статора нагрузки (см.рис.12), формируемых напряжений на статор (см.рис.13) и т.д.
2. **Период, мс** (строка редактирования) – устанавливает период времени вывода сигнала на окно осциллографа, время задается в миллисекундах.
3. **Уров.триг.** (строка редактирования) – устанавливает значение, начиная с которого происходит осциллографирование сигнала
4. **Канал 1** – включение отображения сигнала для первого сигнала из выпадающего списка элемента График.
5. **Канал 2** – включение отображения сигнала для второго сигнала из выпадающего списка элемента График.
6. **Делитель 1** (строка редактирования) – устанавливает масштабный коэффициент (по амплитуде сигнала) для первого сигнала из выпадающего списка элемента График.
7. **Делитель 2** (строка редактирования) – устанавливает масштабный коэффициент (по амплитуде сигнала) для второго сигнала из выпадающего списка элемента График.
8. **Минимум** (строка редактирования) – устанавливает минимальный уровень отображения сигнала. При включении режима автомасштабирования становится неактивным.
9. **Максимум** (строка редактирования) – устанавливает максимальный уровень отображения сигнала. При включении режима автомасштабирования становится неактивным.
10. **Автомасшт.** – подключает режим автомасштабирования вывода сигналов по амплитуде.
11. **Поверх окон** – устанавливает режим, при котором окно осциллографа всегда находится поверх остальных открытых окон ОС Windows.
12. **Знак** – устанавливает режим вывода сигналов как знаковых величин.

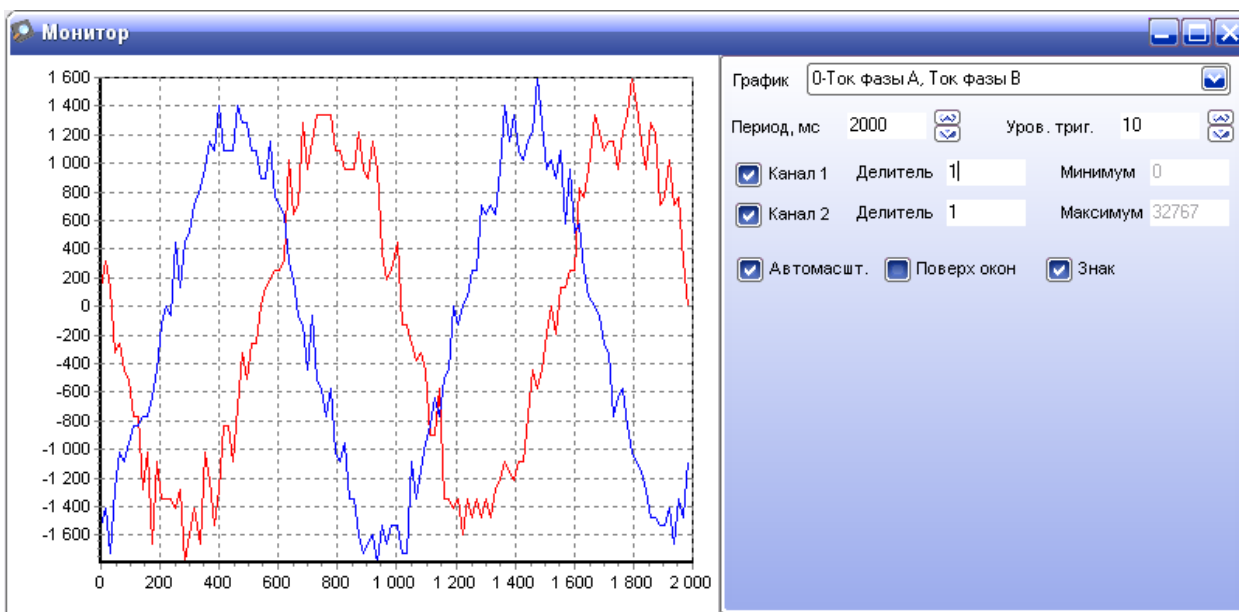


Рис.12. Окно осциллографа с выводом сигналов тока

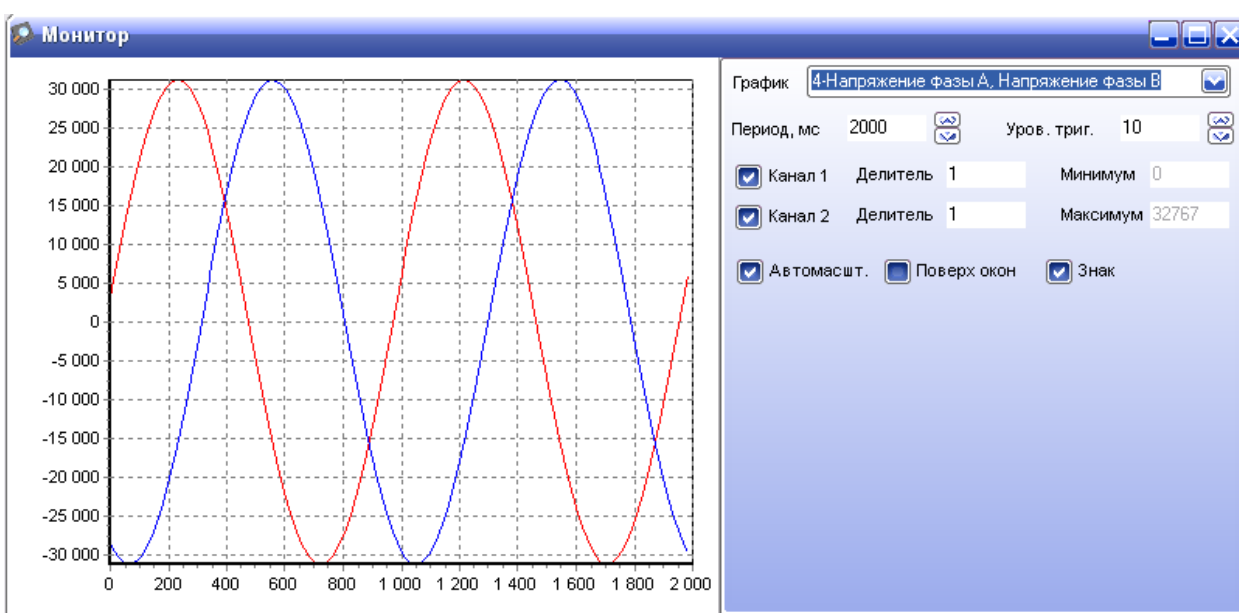


Рис.13. Окно осциллографа с выводом сигналов задания напряжения на инверторе

5.3. Панель «Связь»

Панель связь позволяет обращаться к регистрам процессора комплекта с целью записи/считывания их значений. Возможно обращение как к одиночным регистрам, так и одновременное считывание буфера заданной длины. Данная возможность позволяет использовать и конфигурировать все встроенные функции комплекта. По вопросам использования управляющих регистров демонстрационной программы обращаться к производителю.

5.4. Настройка коммуникации между ПК и комплектом

Существует возможность управлять комплектом посредством персонального компьютера через интерфейс USB или RS232. После подключения соответствующего интерфейса, необходимо задать порт ПК, через который будут проходить коммуникации. Для демонстрационных целей к комплекту прилагается диск с программой просмотра для ПК, драйвер и тестовый прошивочный файл для микропроцессора.

Для управления через USB необходимо предварительно установить драйвер посредством запуска файла CDM_setup.exe, поставляемым с комплектом. После установки драйвера, необходимо подключить кабель к комплекту и порту, затем определить номер появившегося порта через Диспетчер устройств (см.рис.15).

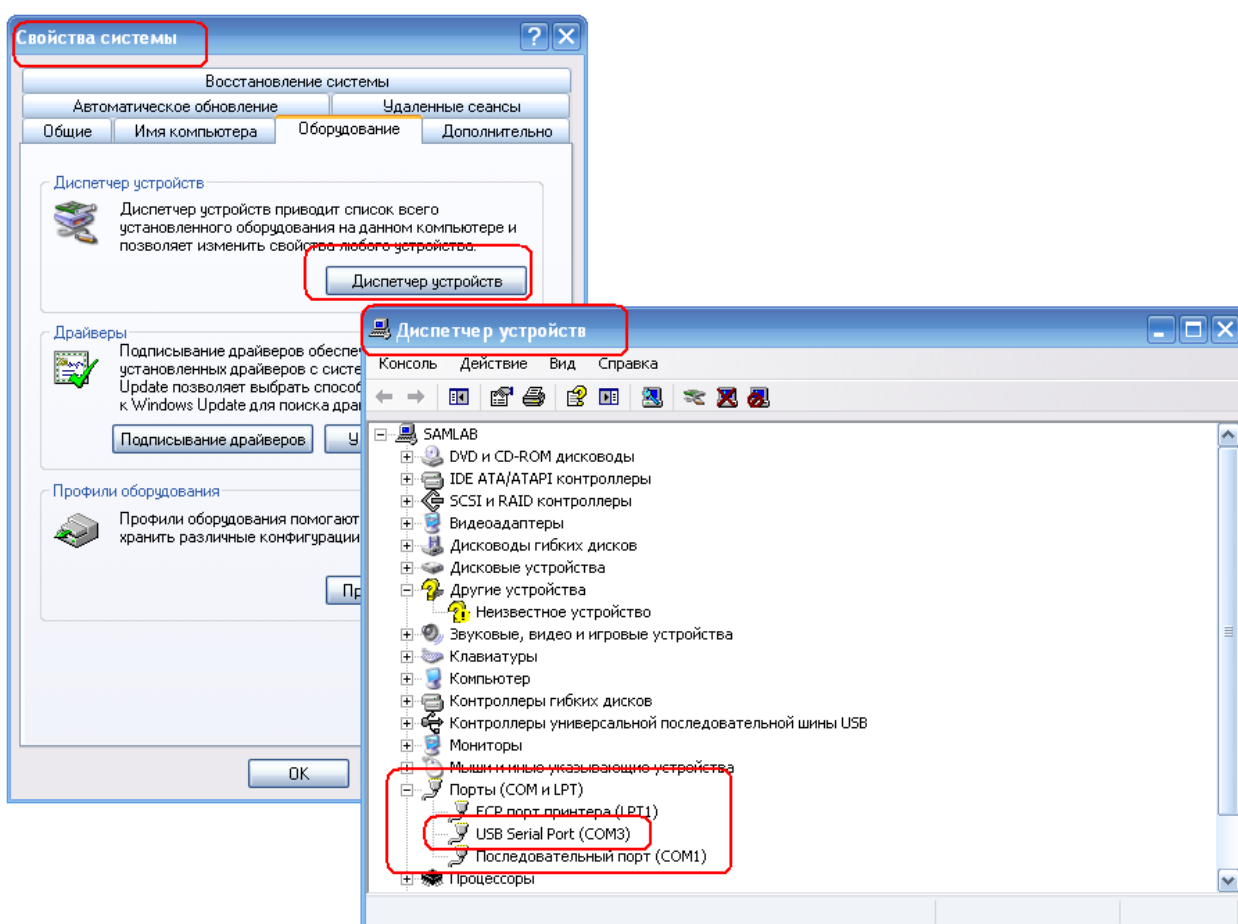


Рис.15. Диспетчер устройств в среде Microsoft Windows XP

Для случая RS232 обычно используются порты COM1 или COM2, которые также можно определить через Диспетчер задач.

Выбор порта для программы просмотра параметров осуществляется через файл v1867.ini. Необходимо открыть этот файл при помощи текстового редактора, содержимое данного файла следующее:

```
[Port]
Name=COM1
Baud=19200
```

```
Parity=0
[Station]
Address=1
[Data]
Count=50
Password=0
[View]
SkinName=LikeOperaStyle (internal)
```

Укажите в поле NAME имя используемого COM-порта (например, NAME =COM2, NAME=COM3 и т.д.), сохраните файл. При запуске программы просмотра в случае наличия связи (при условии что комплект включен, кабель подключен к ПК и комплекту, драйвер USB установлен, указаны правильные параметры настройки в файле v1867.ini) в ее нижнем углу будет выведены сообщения согласно рисунку 16.

Примечание. При использовании USB-соединения возможно прекращение коммуникаций при наличии достаточно больших значений токов нагрузки и/или высоких напряжений питания силовой части инвертора. В этом случае рекомендуется пересбросить питание комплекта, отключить и подключить заново USB-кабель, разнести в пространстве положение USB-кабеля и проводов питания/нагрузки, проверить заземление компьютера и т.д..

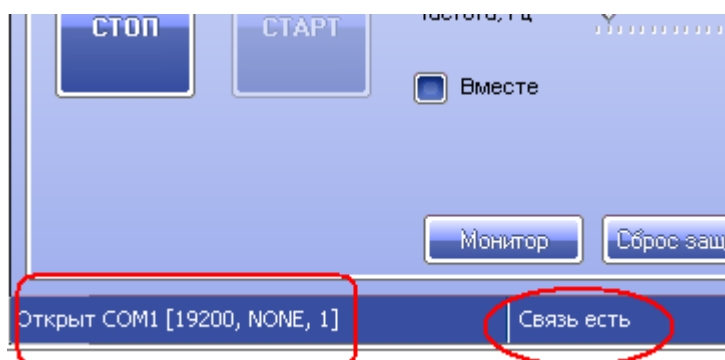


Рис.16. Интерфейсное окно в режиме связи

6. Управление с местного поста управления

Отладочный комплект содержит местный пост управления в виде переменного резистора для формирования сигналов задания, кнопочного поста управления, семисегментного четырехзначного индикатора.

Дальнейшее описание работы по управлению комплектом приводится для тестового программного обеспечения, поставляемого в составе комплекта.

Переменный резистор. Позволяет изменять значение на семисегментном индикаторе (для этого необходимо чтобы отображался самый верхний уровень меню).

Кнопочный пульт управления. Позволяет работать с меню, отображаемом на семисегментном индикаторе. Функции клавиш, показаны на рис.17.

Таблица 7. Назначение кнопок

SA1	Вправо	Увеличение номера группы меню, перемещение к старшему разряду редактируемого параметра
SA2	Ввод	Раскрытие параметра меню, ввод значения параметра
SA3	Влево	Уменьшение номера группы меню, перемещение к младшему разряду при редактировании
SA4	Вверх	Перемещение к следующему параметру группы, увеличение значения параметра
SA5	Вниз	Перемещение к предыдущему параметру группы, уменьшение значения параметра
SA6	Сброс	Выход из режима редактирования

Семисегментный четырехзначный индикатор. Используется тестовой программой для вывода задания/просмотра параметров посредством иерархического меню. Меню отображается следующим образом: **XX.YY**, где **XX** – номер группы, **YY** – номер параметра в группе. Меню имеет 3 группы:

00.YY – показывает координаты системы управления, без редактирования

01.YY – показывает параметры настройки и команды системы управления, с редактирования

02.YY – заводские настройки системы, с редактированием.

На самом верхнем уровне меню отображается значение, задаваемое переменным резистором местного поста управления.

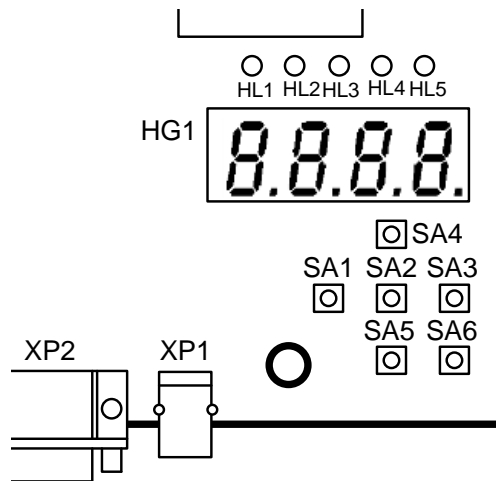


Рис.17

Полный список параметров меню можно уточнить у производителя комплекта.

Для запуска двигателя необходимо выполнить следующие действия. В параметре 01.00 задать значение 15, что соответствует запуску асинхронного двигателя в скалярном режиме. Частота (в герцах) формируемого на электродвигатель напряжения задается в параметре 01.04 (используйте числа из диапазона 0..12, с дальнейшим увеличением частоты произойдет увеличение скольжения электродвигателя вплоть до останова ротора). Значение амплитуды напряжения (в относительных единицах) задается в параметре 01.03, максимальная амплитуда вектора соответствует значению 2200, уменьшение значения приводит также к увеличению скольжения асинхронного электродвигателя вплоть до останова его ротора. При выполнении данных действий можно наблюдать вращение ротора асинхронного электродвигателя, подключенного к комплекту через разъем X3 (при условии наличия напряжения на инверторе, разъем X1). Для останова двигателя необходимо задать в параметр 01.00 значение 12.

Запись в энергонезависимую память значения частоты и напряжения можно осуществить с помощью регистра 02.24, записав туда значение «1».

Внимание! Для демонстрационных пусков подавайте напряжение 24 вольта (разъем X1). Напряжение свыше 24 вольт может привести к выходу двигателя из строя.

7. Указания по безопасной работе

1. Отладочный комплект предназначен для управления промышленными трехфазными асинхронными электродвигателями основного типа, синхронными электродвигателями, двигателями постоянного тока.
2. К работе допускаются лица, ознакомленные с настоящим описанием.
3. Все монтажные работы с комплектом проводить при отключенном питании.
4. Комплект эксплуатируется при нормальных климатических условиях: температура $(25 \pm 10)^\circ \text{C}$, относительная влажность $(45 - 80) \%$.
5. Не разбирайте и не переделывайте составные части комплекта. При необходимости разборки или доработки обращайтесь к производителю.
6. Не соединяйте входные цепи преобразователя с выходными клеммами U, V, W.
7. Не обрызгивайте комплект водой и другими жидкостями.
8. В случае если из плат комплекта идет дым, исходит запах или ненормальные шумы, немедленно отключите электропитание.
9. Если комплект не будет использоваться долгое время, отключите электропитание.

8. Комплектность

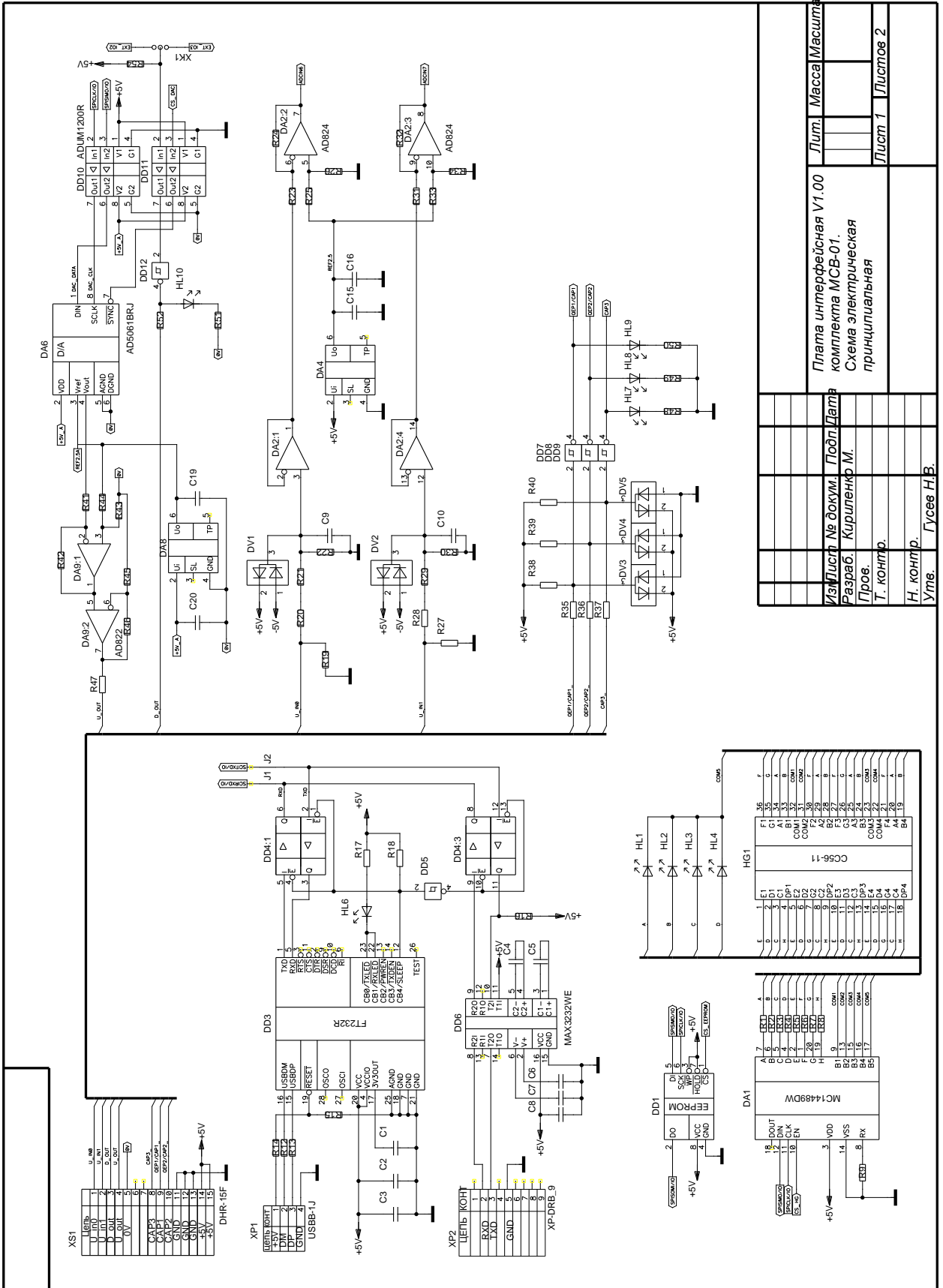
1. Плата инвертора (силовой модуль UniPower-01).
2. Интерфейсная плата (интерфейсный модуль InterCard-01).
3. CD-диск с демонстрационной программой (конфигуратор параметров), прошивочным файлом для микропроцессора и драйвером USB;
4. Комплект документации (принципиальные схемы плат набора, паспорт).
5. Источник питания 24 в/3,2 А
6. Двигатель асинхронный 5АИ56А2У3 2710 об/мин, 0,18 кВт
7. USB-кабель.

Примечание: процессорная плата (модуль разработчика) поставляется производителем микроконтроллера 1867ВЦ5Т ФГУП НИИ ЭТ (г. Воронеж).

9. Контакты

ООО "НПФ Мехатроника-Про"
г. Томск ул. Белинского 51 Офис 302
Тел.: (3822) 252-842 Сот: 8-913-828-1260
E-Mail: gusev@tpu.ru
<http://mechatronica-pro.com>

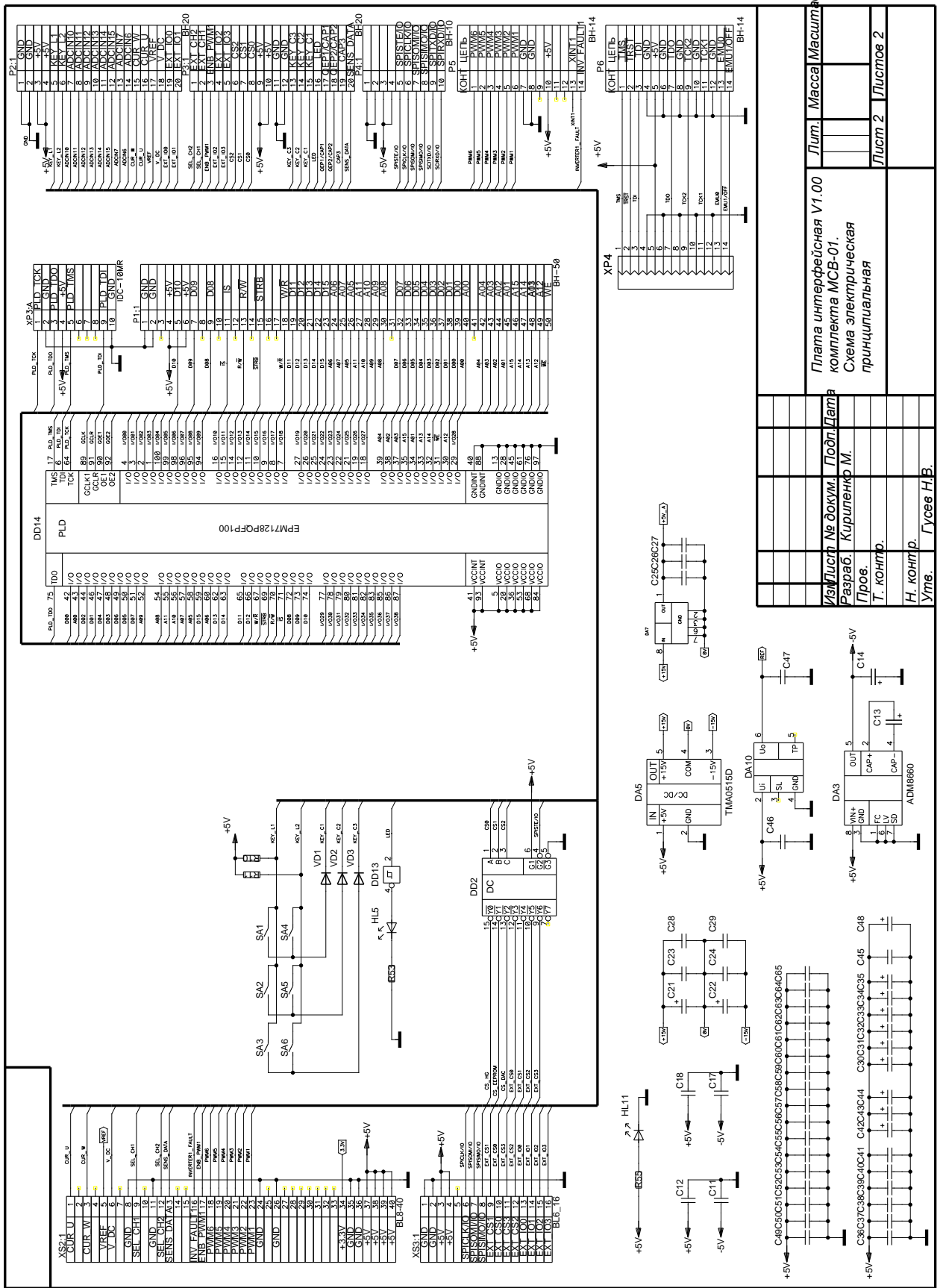
Приложение П1 – Схемы электрические принципиальные



Изм/Лист № документа		Лит. Масса	
Разраб. Кирилленко М.			
Пров. Т. конгр.		Лист 1	
Н. конгр. Гусев Н.В.		Листов 2	
Умг.			

Изм/Лист № документа		Лит. Масса	
Разраб. Кирилленко М.			
Пров. Т. конгр.		Лист 1	
Н. конгр. Гусев Н.В.		Листов 2	
Умг.			

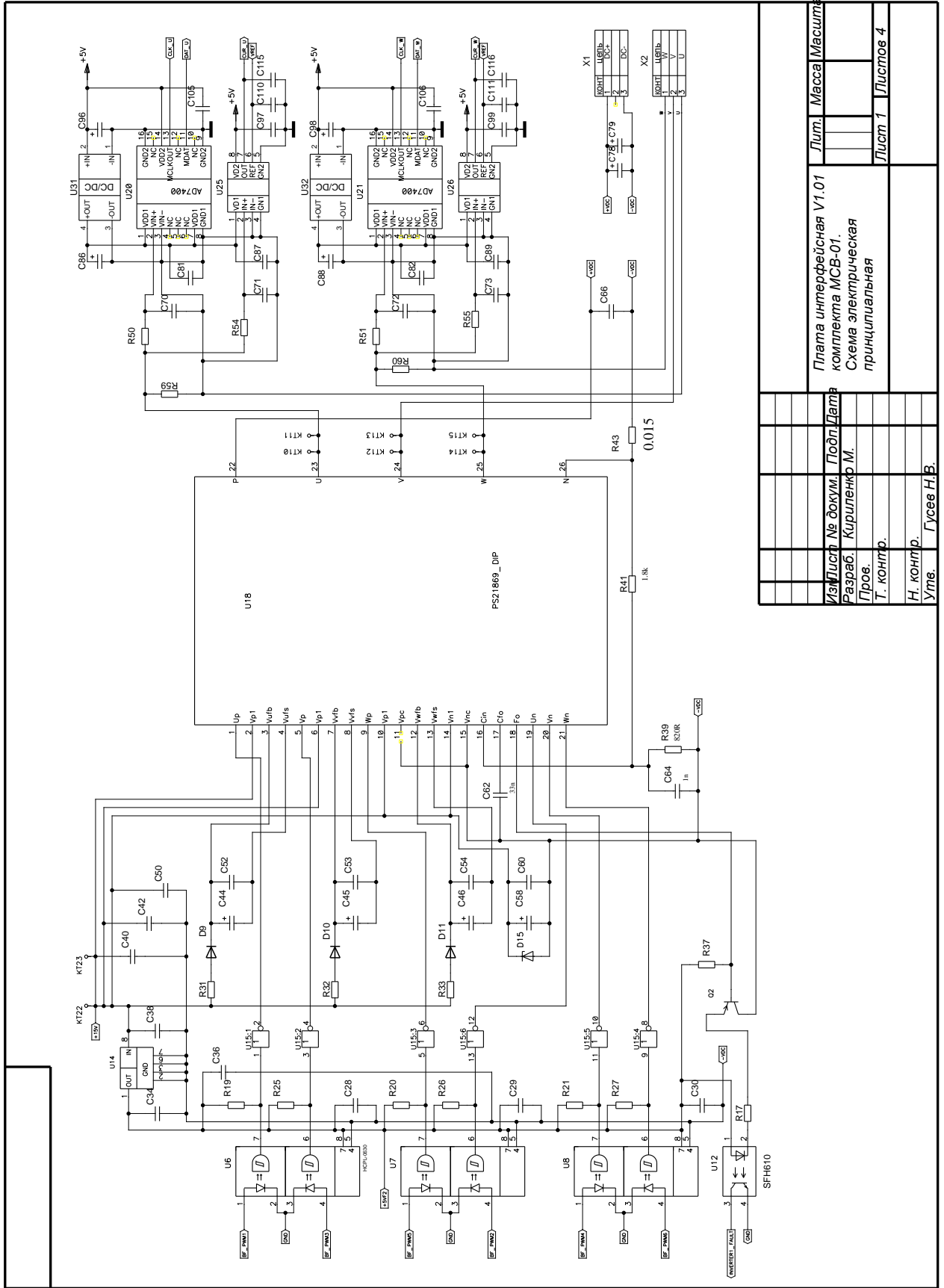
Изм/Лист № документа		Лит. Масса	
Разраб. Кирилленко М.			
Пров. Т. конгр.		Лист 1	
Н. конгр. Гусев Н.В.		Листов 2	
Умг.			



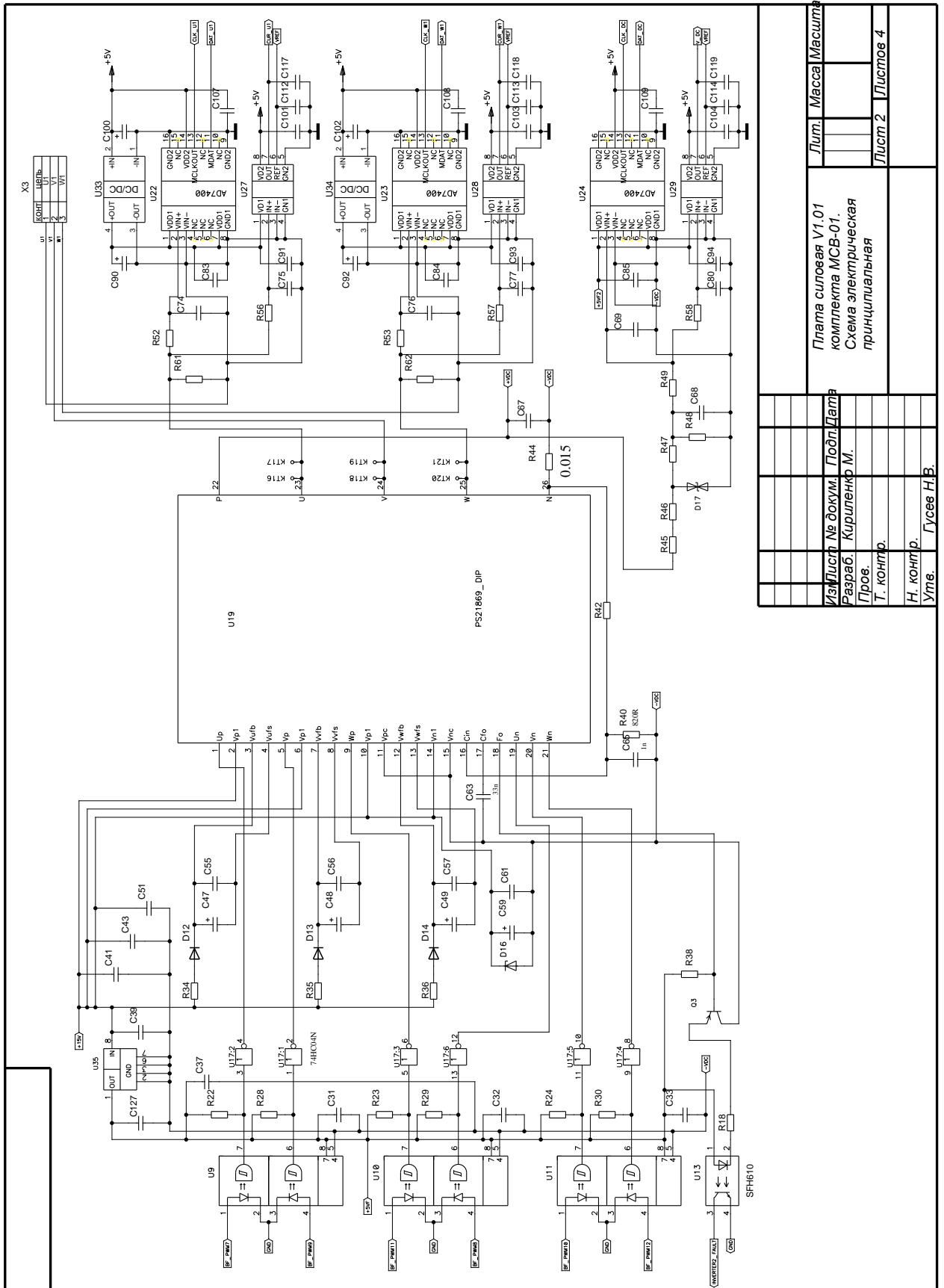
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
 Разраб. Кириллов М.
 Пров. Т. конгр.
 Н. конгр. Гусев Н.В.
 Утв.

Плата интерфейсная V1.00
 комплекта МСВ-01.
 Схема электрическая
 принципиальная

Лит. Масса Масштаб
 Лист 2 Листов 2



Плата интерфейсная У1.01	Лит. Масса	Масштаб
комплект МСВ-01.		
Схема электрическая принципиальная	Лист 1	Листов 4
Изд. Лист № докум. Подп. Дата		
Разраб. Кириллов М.		
Пров. Т. Кондр.		
Н. Кондр.		
Уте.		



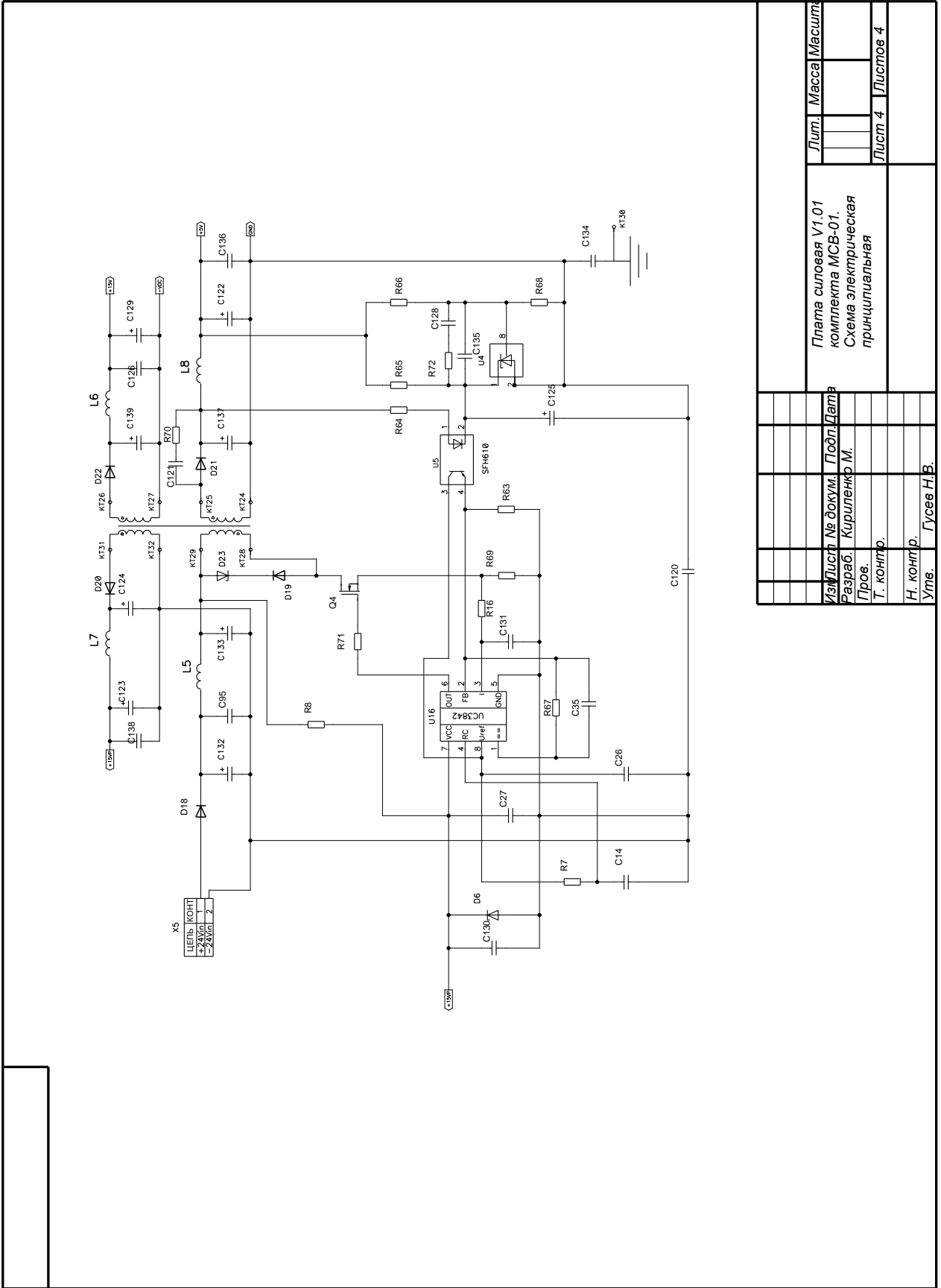
Лит. Масса Масштаб

Плата силовая V1.01
комплекта МСВ-01.
Схема электрическая
принципиальная

Изм.Лист № докум. Подп.Дата
Разраб. Кирилков М.
Пров. Т. Кондр.
Н. Кондр. Гусев Н.В.

Лист 2

Листов 4



Лит.	Масса	Масштаб
Плата силовая V1.01 комплекта МСВ-01. Схема электрическая принципиальная		
Лист 4	Листов 4	
Изм.	№ докум.	Подп. Дата
Разраб.	Кирилленко М.	
Проев.		
Т. контр.		
Н. контр.		
Утв.	Гусев Н.В.	

Приложение П2 – Расположение компонентов на схеме комплекта МСВ-01

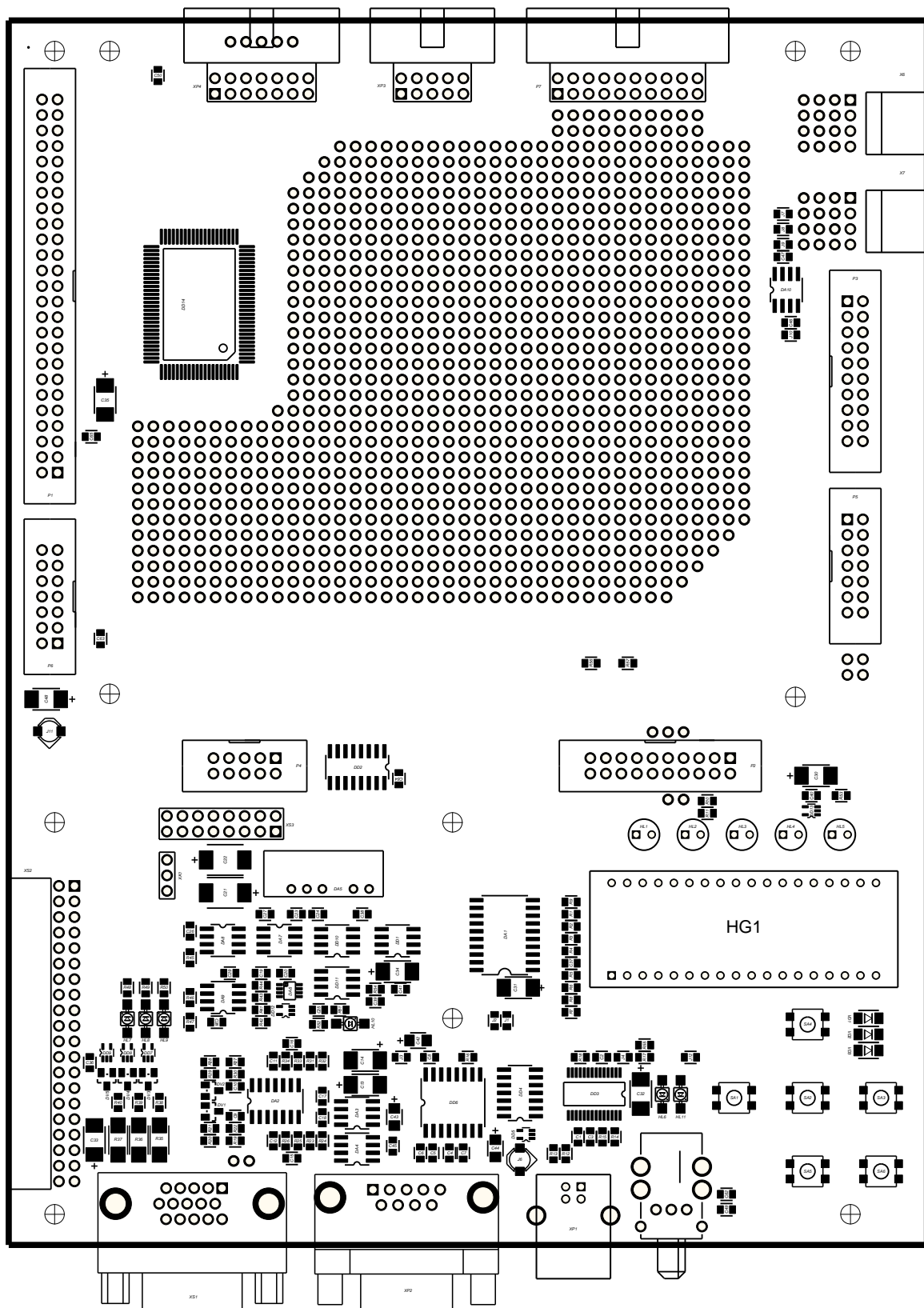


Рис. П2.1. Модуль eZdsp 1867vc5 V1.00

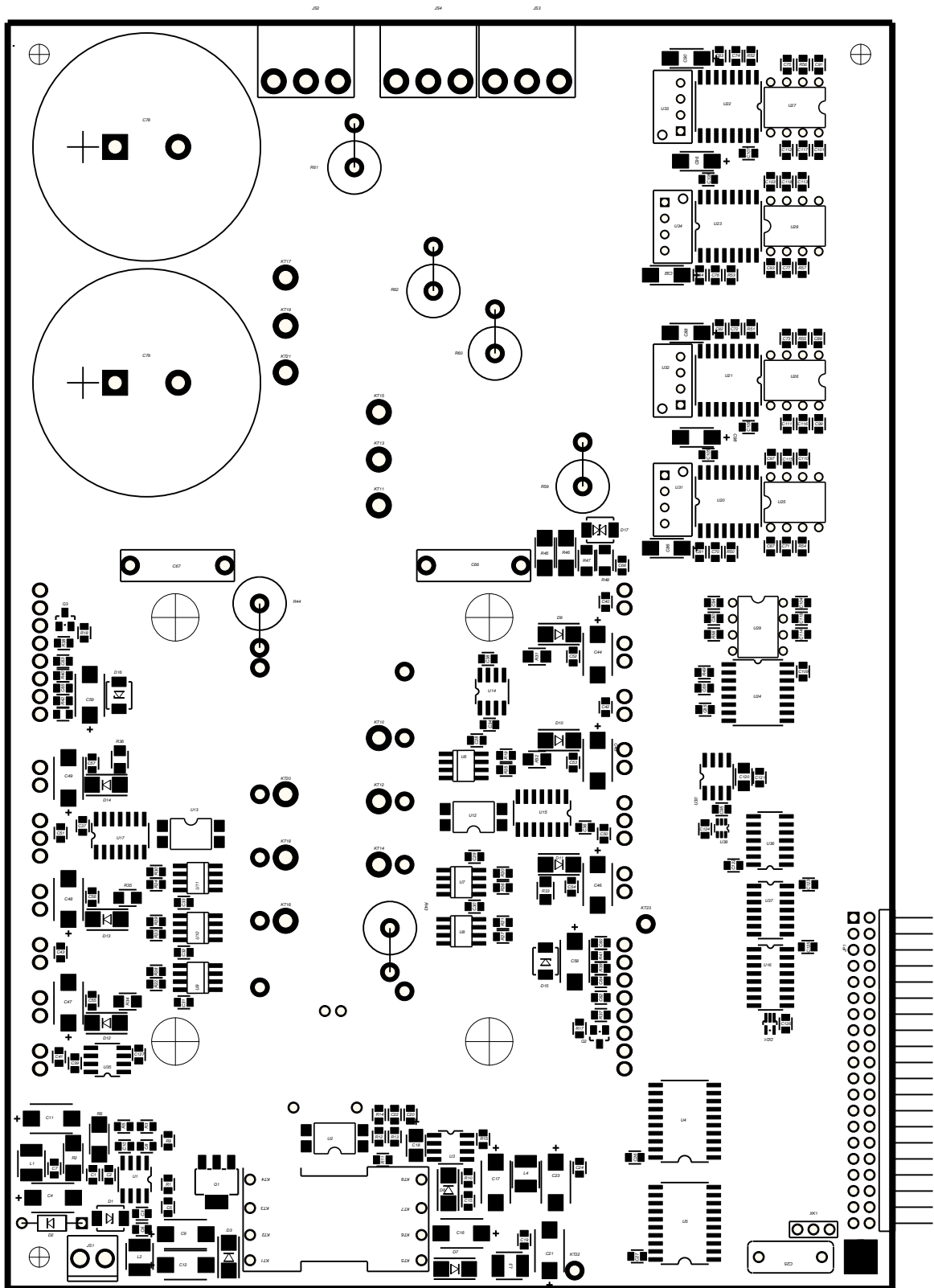


Рис. П2.2. Модуль Uni_Power V1.00