

«КРИСТАЛЛ»

ПРОИЗВОДСТВЕННО-КОММЕРЧЕСКАЯ ФИРМА

195030, Санкт-Петербург, Уманский пр., д. 76. Тел./факс (812)-527-59-45,
(812)-227-37-46, (812)-320-94-51, (812)-320-94-52

Привод следящий трехфазный ПСТЗ-400-10В (ПСТ2-200-10В).

Техническое описание

С.-Петербург 2006.

1 Оглавление

1	Оглавление	2
2	Список иллюстраций.	2
3	Назначение	3
4	Основные технические характеристики:	4
5	Конструкция блока привода.	5
	Подготовка привода к работе.	6
6	Процедура самодиагностики блока привода.	6
7	Функциональное устройство блока привода.	7
7.1	Плата силовая на модуле CPV364M4U v2	7
7.2	Плата управления привода ПКП – 057.К.	9
8	Описание работы блока привода.	12
9	Приложение №1. Цоколевка внешних разъемов следящего привода.	13
10	Приложение №2. Силовая плата привода.	15
10.1	Спецификация силовой платы привода.	15
10.2	Монтажная схема силовой платы привода.	17
10.3	Топология силовой платы привода.	19
11	Приложение №3. Плата управления привода.	21
11.1	Спецификация платы управления привода.	21
11.2	Монтажная схема платы управления привода.	23
11.3	Топология платы управления привода.	24

2 Список иллюстраций.

Рисунок 1. Внешний вид блока привода.	3
Рисунок 2. Вид со снятой крышкой.	3
Рисунок 3. Внешние разъемы привода.	5
Рисунок 4. Внешний вид платы силовой на модуле CPV364M4U v2	7
Рисунок 5. Электрическая схема силовой платы на модуле CPV364M4U v2	8
Рисунок 6. Внешний вид платы управления привода ПКП – 057.К.	9
Рисунок 7. Электрическая схема платы управления приводом. Часть №1.	10
Рисунок 8. Электрическая схема платы управления приводом. Часть №2.	11
Рисунок 9. Монтажная схема силовой платы привода. Вид сверху.	17
Рисунок 10. Монтажная схема силовой платы привода. Вид снизу	18
Рисунок 11. Топология силовой платы привода. Вид сверху.	19
Рисунок 12. Топология силовой платы привода. Вид снизу.	20
Рисунок 13. Монтажная схема платы управления приводом. Вид сверху.	23
Рисунок 14. Монтажная схема платы управления приводом. Вид снизу.	23
Рисунок 15. Топология платы управления приводом. Вид сверху.	24
Рисунок 16. Топология платы управления приводом. Вид снизу.	24

3 Назначение

Привод предназначен для управления в следящем режиме тремя (двумя для ПСТ2-200-10В) вентильными двигателями и применяется в портальной машине газоплазменной резки типа «Кристалл» для синхронного управления движением по координатам “X” и “Y”. Привод применяется с синхронными вентильными двигателями MDSKRSR056-33 Lenze со встроенным абсолютным датчиком положения ротора.

Примечание: В скобках указаны параметры для блока привода ПСТ2-200-10В.



Рисунок 1. Внешний вид блока привода.

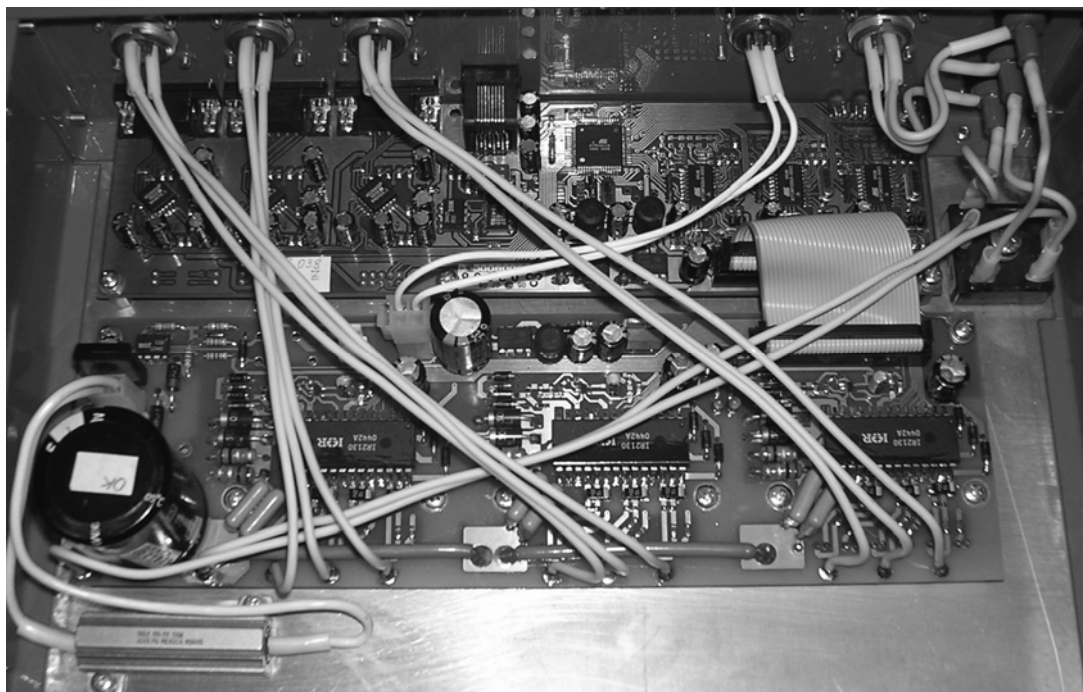


Рисунок 2. Вид со снятой крышкой.

4 Основные технические характеристики:

Напряжение питания	3x150V, 24V, 50 Гц
Потребляемый ток, не более	12А
Средний ток обмоток двигателя, не более	4А
Максимальный ток обмоток двигателя, не более	10А
Частота модуляции тока обмоток двигателя	20кГц
Входное управление движением	последовательный оп- тоизолированный канал связи 125000 bps
Управляющие команды	линейная, круговая ин- терполяция, масштаби- рование, скорость
Система управления	RISC-микроконтроллер 16МГц
Интервал управления	256мкс
Тип регулятора	ПИД-регулятор
Минимальный шаг управления	1/4096 оборота ротора двигателя
Обратная связь с двигателем:	резольвер (вращающий- ся трансформатор)
Точность позиционирования ротора двигателя в статиче- ском режиме	+/- 4 дискреты
Номинальный момент на валу двигателя	4,2Нм

5 Конструкция блока привода.

Блок привода (Рисунок 1) конструктивно выполнен в защитном металлическом корпусе.

Нижняя часть корпуса привода представляет собой алюминиевую пластину толщиной 5мм, являющуюся теплоотводом (радиатором) для транзисторного силового моста.

На передней панели корпуса привода размещены:

- Разъем 2РМД18Б4Ш5В1 для входного питающего напряжения 3х150В;
- Разъем 2РМД18Б7Ш5В1 для входного напряжения +24В;
- Выходные разъемы 2РМД18Б4Г5В1 управления вентильным двигателем (Рисунок 3);
- Разъем управления движением типа RJ11 (8 контактов) – Последовательный канал (Рисунок 3);
- Разъемы типа DB9 («мама») – Резольвер, обратной связи с датчиком положения (Рисунок 3);
- Светодиодная индикация (Рисунок 3):
 - Светодиод «Питание» – индицирует наличие питающего напряжения на плате управления привода;
 - Светодиод «Готовность» - индицирует готовность привода;
 - Светодиод «Связь» – индицируют наличие связи.

Цоколевка внешних разъемов привода расписана в приложении.



Рисунок 3. Внешние разъемы привода.

Подготовка привода к работе.

Для закрепления блока в алюминиевой пластине, являющейся основанием корпуса привода, предусмотрены четыре отверстия. Расположение привода в главной конструкции должно быть таким, чтобы обеспечивался открытый доступ, и осуществлялась вентиляция алюминиевой стенки корпуса привода.

После установки привода и подсоединения внешних питающего разъема, двигателей с датчиком положения и кабеля управления, привод готов к включению.

При включении привод выполняет процедуру самодиагностики и внутреннюю привязку положения ротора относительно магнитных полюсов.

6 Процедура самодиагностики блока привода.

При подаче питающего напряжения блок привода осуществляет следующие действия:

1. Выдерживает секундную паузу после включения питания для окончания переходных процессов в силовых питающих цепях;
2. Включает шаговый режим и вращает вал двигателя по оси Y с медленной скоростью. При движении в шаговом режиме вал двигателя должен провернуться примерно на четверть оборота. При движении в шаговом режиме определяется наличие сигналов обратной связи с датчика и работоспособность схемы управления и силовых элементов блока привода.
3. Включение следящего режима и проворот вала двигателя в следящем режиме на четверть оборота ротора обратно.
4. Повторяет действия описанные в 2 и 3 для двигателей X1 и X2 (для ПСТ2-200-10В только X1).
5. Выдача сигнала готовности к работе.

Описанная процедура обычно занимает 15-30с. После ее успешного завершения привод готов к работе.

При подаче питающего напряжения загорается светодиод «Питание» на передней панели корпуса привода. После успешного завершения процедуры самодиагностики загорается светодиод «Готовность» на передней панели корпуса.

Если по каким-либо причинам процедура самодиагностики завершилась неудачно, то привод снимает сигнал готовности, выключает питание двигателя, а светодиод «Готовность» на передней панели привода не загорается.

При возникновении ошибки в работе привода сигнал «готовность» снимается.

Сигнал «готовность» может быть снят одной из следующих причин:

- Пропадание питающего напряжения;
- Перегрузка по току (например, по причине заклинивание механики и невозможность провернуть вал двигателя на максимальном токе);
- Ошибка системы слежения привода, большое рассогласование системы обратной связи по положению;
- И др.

Сигнал «готовности» подтверждает готовность привода к приему команд управления движением и корректность работы Системы автоматического управления вращением вала двигателя.

Таким образом, сигнал «готовность» является датчиком полной работоспособности системы, в которую входит блок силового питания (трансформатор), блок привода, вентиляционные двигатели с датчиками обратной связи.

7 Функциональное устройство блока привода.

Электрическая схема привода собрана на двух печатных платах, которые по функциональному назначению можно разделить на силовую плату и плату управления. Соединяются платы между собой при помощи шлейфа с разъемами IDC34.

7.1 Плата силовая на модуле CPV364M4U v2

Внешний вид платы силовой привода представлен на рисунке (Рисунок 4).

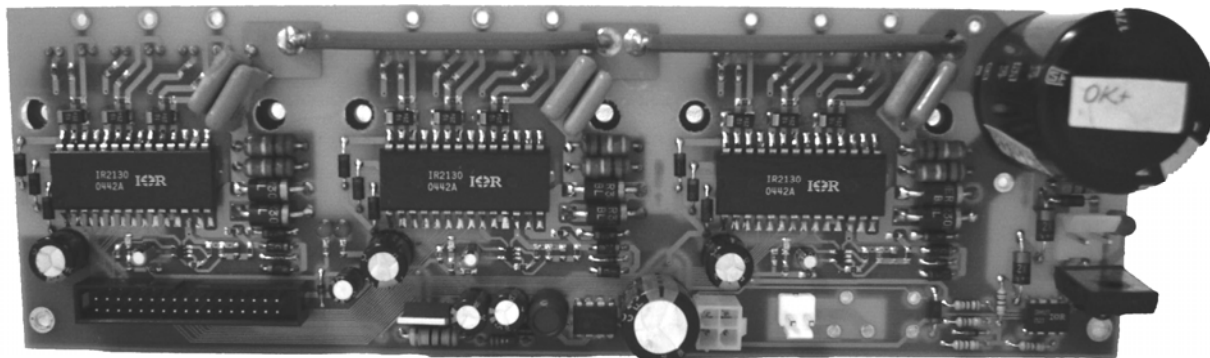


Рисунок 4. Внешний вид платы силовой на модуле CPV364M4U v2

Электрическая, принципиальная схема силовой платы привода представлена на рисунке (Рисунок 5).

На силовой плате расположены следующие электрические узлы:

- Блок питания
 - Блок питания платы преобразует, поступающее с внешнего трансформатора переменное напряжение 150В (можно до 280В) в постоянное 220В (можно до 400В) и +24В, +15В, и +5В.
 - Напряжение +220В создается при помощи диодного моста и нескольких конденсаторов. Величина напряжения +220В ничем не стабилизирована и зависит от входного переменного напряжения и нагрузки.
 - Блок вторичного электропитания сигнальных схем привода построен на основе импульсного ШИМ-преобразователя, работающего на частоте 15...25 кГц.
 - Напряжение +15В создается с помощью DC/DC конвертера MC33063 DA12 из напряжения +24В.
 - Напряжение +5В создается при помощи “кренки” 7805 DA4 из напряжения +15В.
 - Для контроля наличия напряжений питания на силовой плате привода используются несколько светодиодов:
 - Для контроля напряжения +15В – светодиод VD49;
 - Для контроля напряжения +5В – светодиод VD50.
- Три трехфазных силовых модуля на основе биполярных транзисторов с драйвером, осуществляющие управление вентильными двигателями.
- Блок рекуператора (балластный резистор и система контроля питающего напряжения), предназначенный для поглощения электрической энергии, вырабатываемой двигателем при динамическом торможении.
- Входной фильтр и выпрямитель переменного трехфазного питающего напряжения.

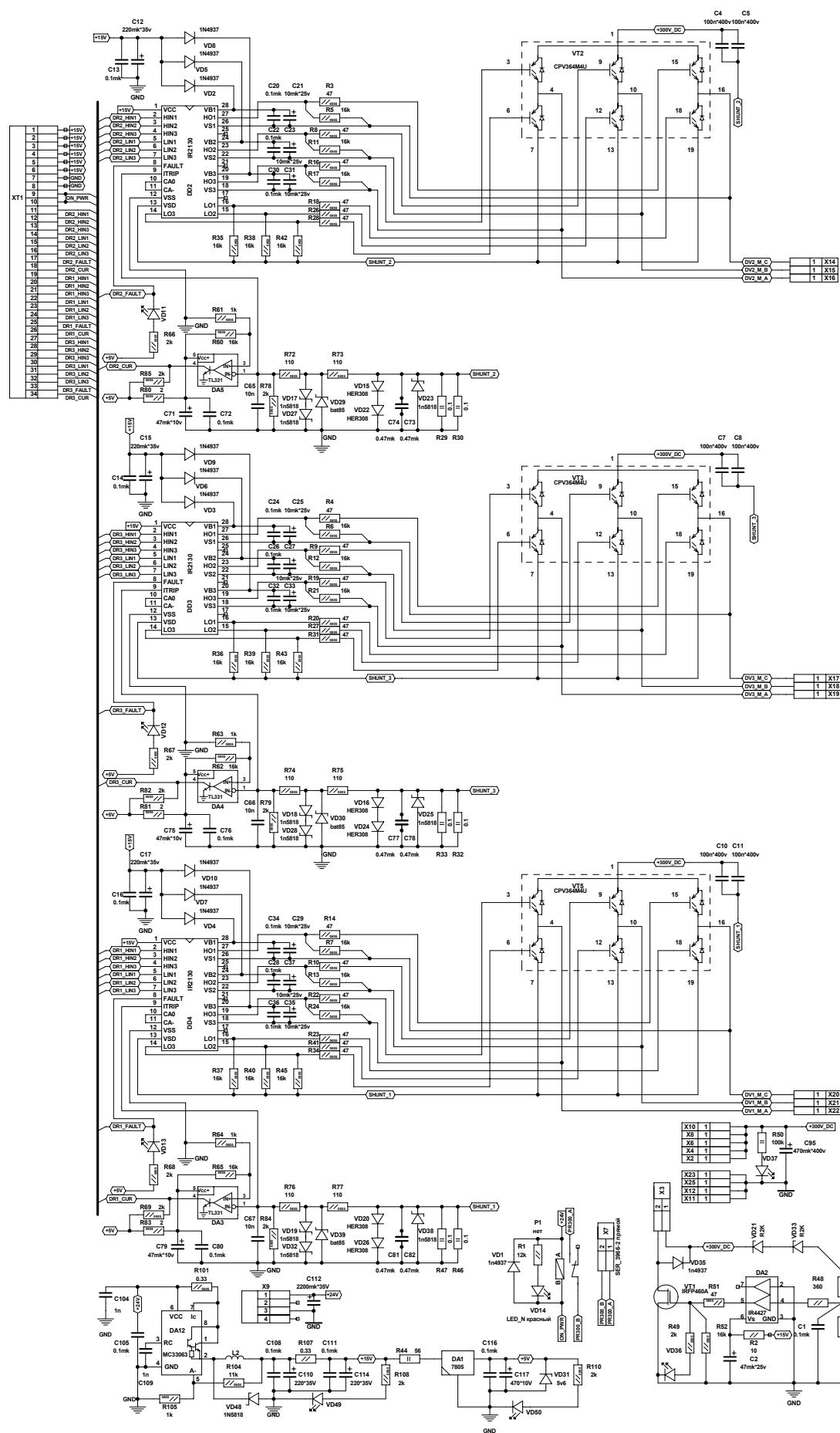


Рисунок 5. Электрическая схема силовой платы на модуле CPV364M4U v2

7.2 Плата управления привода ПКП – 057.К.

Внешний вид платы управления привода представлен на рисунке (Рисунок 6).

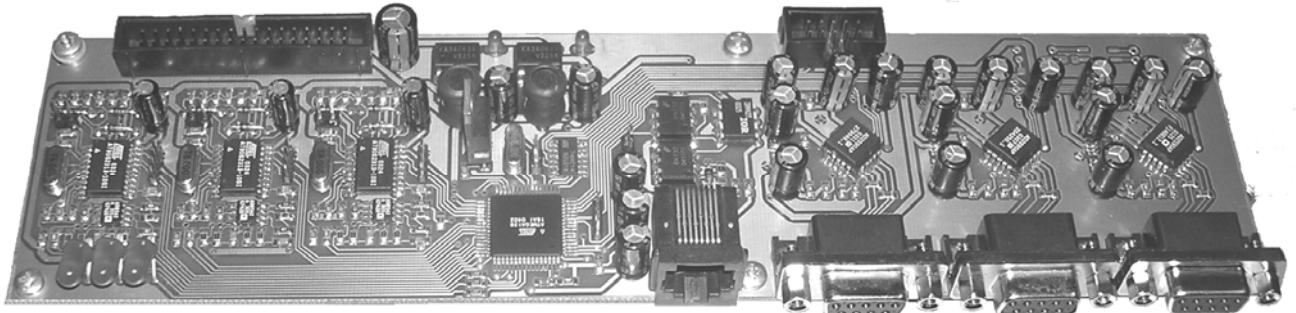


Рисунок 6. Внешний вид платы управления привода ПКП – 057.К.

Электрическая, принципиальная схема платы управления приводом представлена на рисунке (Рисунок 7).

На плате управления привода размещены:

- Внутренний стабилизатор входного напряжения (+5В и -5В)
Для контроля наличия напряжений питания на плате управления приводом используются несколько светодиодов:
 - Для контроля напряжения -5В – светодиод VD4;
 - Для контроля напряжения +5В – светодиод VD23.
- Элементы, осуществляющие связь с датчиком положения двигателя;
- Гальванически развязанный последовательный интерфейс для осуществления управления, диагностики и установки параметров системы автоматического управления вращением вала двигателя;
- Центральный микроконтроллер, осуществляющий общее управление слежением привода;
- Модуль стабилизации тока двигателя и защиты от перегрузок.

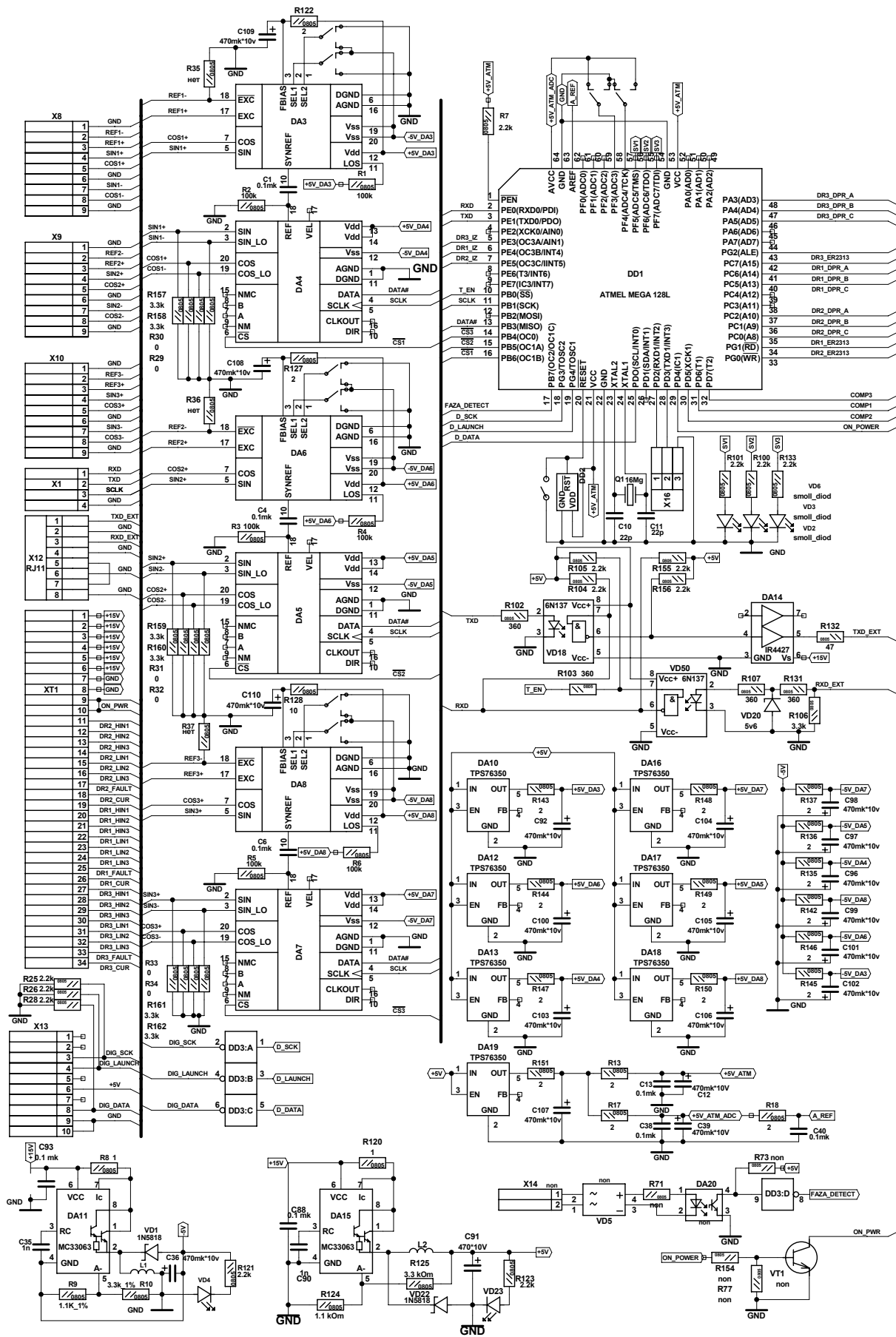


Рисунок 7. Электрическая схема платы управления приводом. Часть №1.

8 Описание работы блока привода.

Привод следящий построен на базе современного быстродействующего микроконтроллера с RISC-архитектурой.

Микроконтроллер выполняет следующие задачи:

- Осуществляет цифровую фильтрацию и декодирование сигналов обратной связи с резольвера;
- Вычисляет параметры движения ротора двигателя (скорость, текущее положение, ошибки по скорости и положению, интегральную составляющую и т.д.);
- По определенным параметрам движения вычисляет функцию регулирования тока двигателя;
- Обеспечивает синхронную коммутацию тока трех обмоток вентильного двигателя;
- Обеспечивает поддержание заданного импульсного тока двигателя;
- Обеспечивает защиту двигателя от перегрузок по току.
- Обеспечивает отработку заданий на перемещение ротора двигателя и осуществляет полный цикл слежения за заданным положением.

Для синхронной коммутации обмоток вентильного двигателя служит силовой модуль на основе биполярных транзисторов по IGBT технологии.

Для облегчения динамического торможения двигателя, на силовой плате расположен блок «рекуператора». Основной задачей этого блока является детектирование повышения питающего напряжения выше 380В и сброс избыточной энергии, вырабатываемой двигателем при динамическом торможении, в мощный резистор, также расположенный в блоке привода.

9 Приложение №1. Цоколевка внешних разъемов следящего привода.

1. Разъем питания 2РМД18Б4Ш5В1, ответная часть - 2РМДТ18КПН4Г5В1

Номер конт.	Наименование сигнала
1	Фаза 220В А.
2	Фаза 220В В.
3	Фаза 220В С.
4	-

2. Разъем питания 2РМД18Б7Ш5В1, ответная часть - 2РМДТ18КПН7Г5В1

Номер конт.	Наименование сигнала
1	+24В
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	земля

3. Разъем управления двигателем 2РМД18Б4Г5В1, ответная часть - 2РМДТ18КПН4Ш5А1В

Номер конт.	Наименование сигнала
1	Обмотка А.
2	Обмотка В.
3	Обмотка С.
4	-

4. Разъем управления приводом - RJ11 .

Номер конт.	Наименование сигнала
1	TXD
2	земля
3	RXD
4	земля
5	земля
6	земля
7	земля
8	земля

5. Цоколевка разъемов типа DB9 – приборная «мама» на датчик обратной связи

Номер конт.	Наименование сигнала
1	земля
2	REF-
3	REF+
4	SIN+
5	COS+
6	земля
7	SIN-
8	COS-
9	земля

10 Приложение №2. Силовая плата привода.

10.1 Спецификация силовой платы привода.

Спецификация силовой платы привода на модуле CPV364M4U v.2				
Обозначение	Наименование	Значение	Кол.	Корпус
Конденсаторы				
C1,C13,C14,C16,C20,C22,C24, C26,C28,C30,C32,C34,C36,C72, C76,C80,C105,C108,C111,C116	smd 0805	0,1mk	20	
C2	электролит	47mk 25V	1	
C4,C5,C7,C8,C10,C11	керам. конденсатор	100n 400V	6	
C12,C15,C17,C110,C114	электролит	220mk 35V	5	
C21,C23,C25,C27,C29,C31,C33,C35, C37	smd 6032	10mk 25V	9	
C65-C67	smd 0805	10n	3	
C71,C75,C79	электролит	47mk 10V		
C73,C74,C77,C78,C81,C82	smd 0805	0.47mk	6	
C95	электролит	470mk 400V	1	
C104,C109	smd 0805	1n	2	
C112	электролит	2200mk 35V	1	
C117	электролит	470mk 10V	1	
Микросхемы				
DA1	7805		1	TO-220
DA2	IR4427		1	DIP-8
DA12	MC33063AP1		1	DIP-8
DA3-DA5	TL331_DBV		3	SOT-23-5
DD2-DD4	IR2130		3	SO-28
Индуктивность				
L2	RLB0914 220uH		1	
Реле				
P1	G5SB-14-24DC			
Резисторы				
R1	МЛТ0125	0,125W 12k	1	
R2	МЛТ0125	0,125W 10	1	
R3,R4,R8-R10,R14,R16, R18-R20, R22,R23,R26-R28,R31,R34,R41,R51	smd 0805	47	19	
R5-R7,R11-R13,R17,R21,R24, R35- R40,R42,R43,R45,R52,R60, R62,R65	smd 0805	16k	22	
R15,R25	МЛТ0125	0,125W 2k	2	
R29,R30,R32,R33,R46,R47	МЛТ05	2W 0.1	2	
R44	МЛТ05	2W 56	1	
R48	МЛТ0125	0,125W 360		
R49,R66-R69,R78,R79,R82,R84, R85,R108,R110	smd 0805	2k	12	
R50	МЛТ05	2W 100k		
R61,R63,R64,R105	smd 0805	1k	4	
R72-R77	smd 0805	100	6	
R80,R81,R83	smd 0805	2	3	
R101	smd 1206	0.33	1	
R104	smd 0805	11k	1	
R107	PF01	1W 0.33e		
Диоды				
VD1-VD10,VD35	диод	1n4937	11	
VD11-VD13	светодиод smd 0805	KL170YGX	2	планарный

VD14,VD36,VD37	светодиод красный	FYL-5013HD	3	5мм
VD15,VD16,VD20,VD22,VD24,VD26	диод	HER308	6	
VD17-VD19,VD27,VD28,VD32	диод	1n4148	6	
VD21,VD33	стабилитрон	R2K	2	
VD23,VD25,VD38,VD48	диод	1n5818	4	
VD29,VD30,VD39	диод	bat85	3	
VD31,VD34	стабилитрон	BZX55-C5V6	2	
VD49,VD50	светодиод красный	FYL-3014LRD	2	3мм
Транзисторы				
VT1	транзистор	IRFP460A	1	TO-247AC
VT2,VT3,VT5	силовой модуль	CPV364M4U	3	IMS-2
Разъемы				
X3	TKD02MSL		1	
X7	SER_3966-2		1	
X9	MF-2x2S		1	
X10,X12,X14-X22	ВН34М		11	
XT1	МСВ4-М4		1	

10.2 Монтажная схема силовой платы привода.

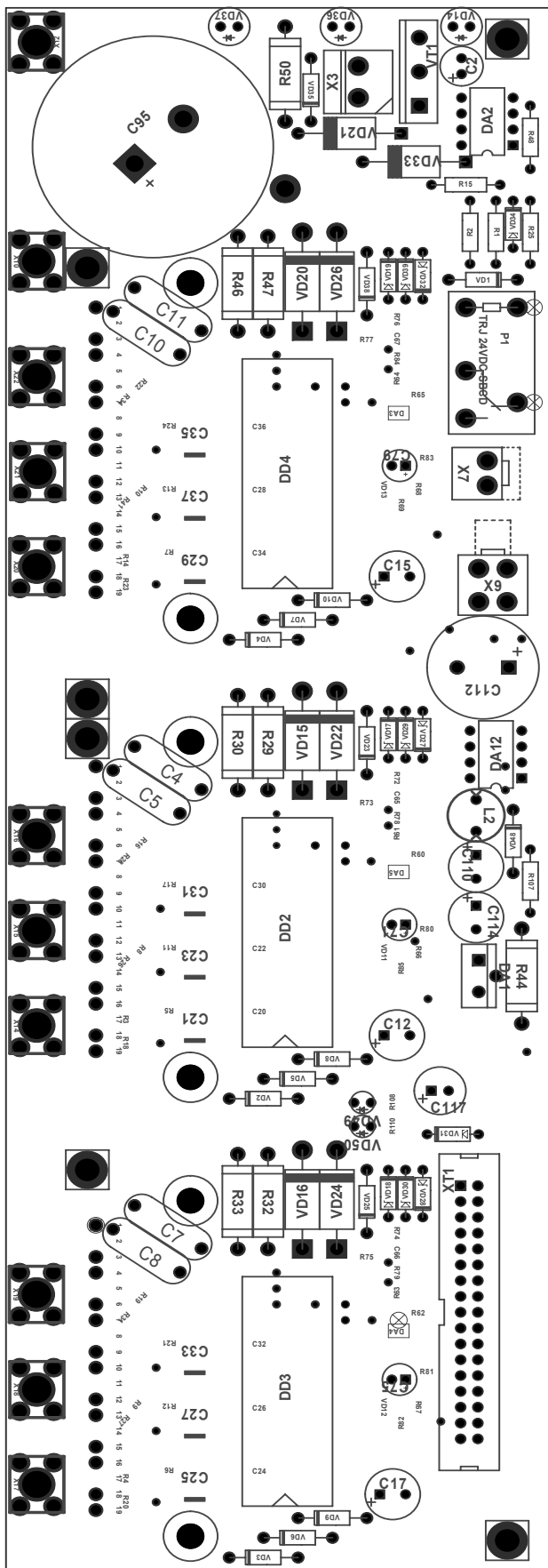


Рисунок 9. Монтажная схема силовой платы привода. Вид сверху.

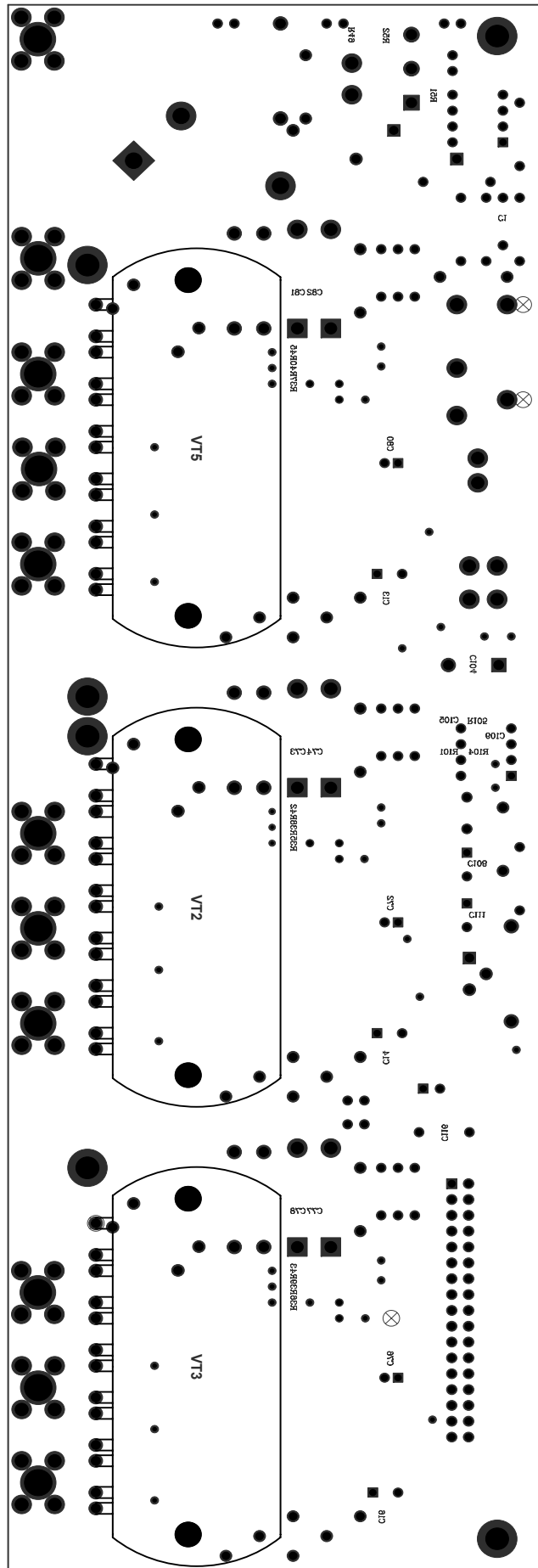


Рисунок 10. Монтажная схема силовой платы привода. Вид снизу

10.3 Топология силовой платы привода.

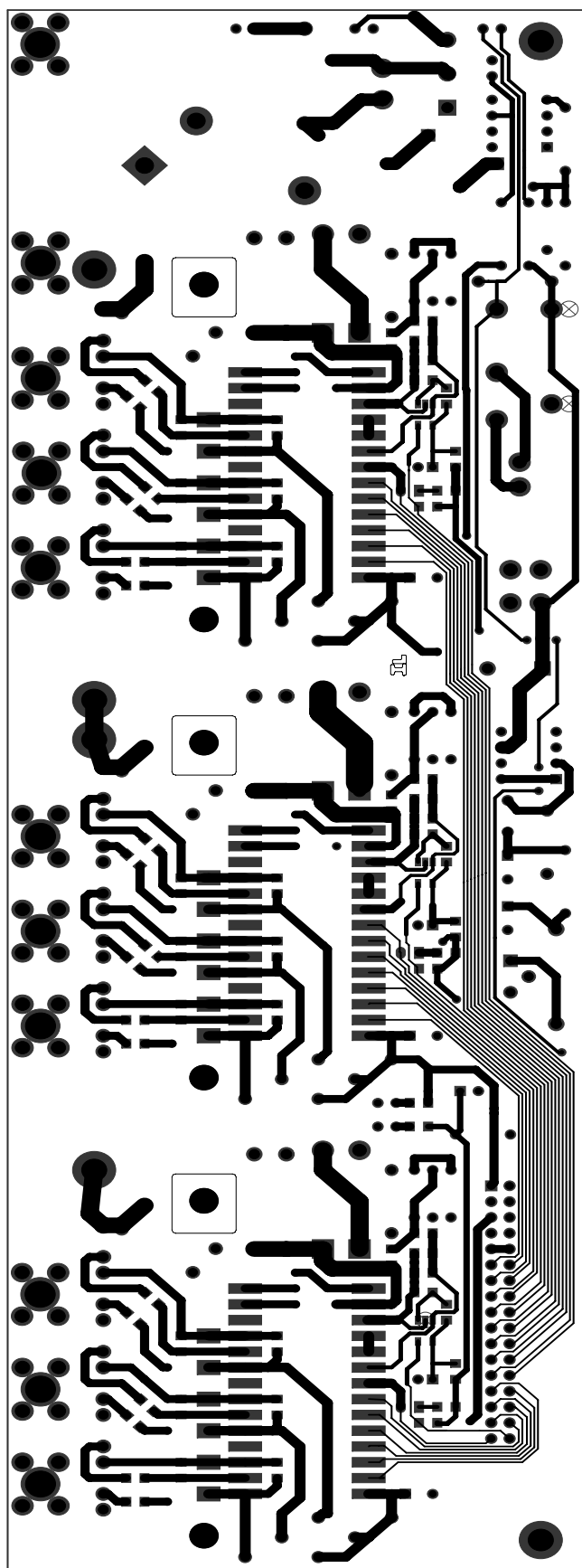


Рисунок 11. Топология силовой платы привода. Вид сверху.

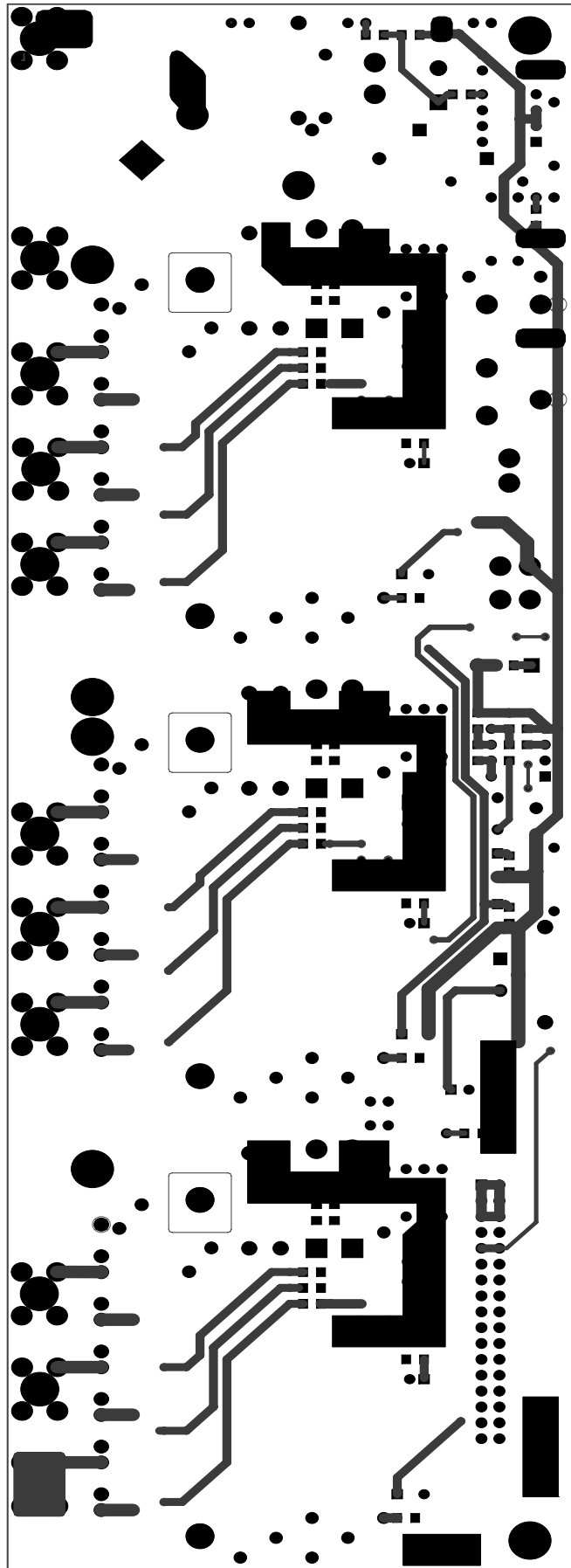


Рисунок 12. Топология силовой платы привода. Вид снизу.

11 Приложение №3. Плата управления привода.

11.1 Спецификация платы управления привода.

Плата управления приводом от 19.10.04				
Обозначение	Наименование	Значение	Кол.	Корпус
Конденсаторы				
C1,C4,C6,C13,C38,C40,C55, C64,C67,C69,C73,C77,C88,C93	smd 0805	0.1mk	14	
C10,C11,C54,C57,C63,C66,C72,C75	smd 0805	16p	8	
C12,C36,C39,C91,C92,C96-C110	электролит	470mk 10V	20	
C16,C17,C21,C24,C25,C41,C46, C49,C50,C80,C81,C82	smd 0805	нет	12	
C35,C90	smd 0805	1n	2	
C37	электролит	220mk 35V	1	
C52,C53,C61,C62,C70,C71	smd 0805	10n	6	
C56,C65,C74	электролит	47mk 25V	3	
Микросхемы				
DA1,DA2,DA9	AD8602	нет	3	SO-8
DA3,DA6,DA8	AD2S99		3	PLCC-20
DA4,DA5,DA7	AD2S90		3	PLCC-20
DA10,DA12,DA13,DA16,DA17,DA18, DA19	TPS76350		7	SOT-23-5
DA11,DA15,	MC33063A		2	DIP-8
DA14	IR4427		1	DIP-8
DA20	COSMO1010	нет	1	DIP-4
DA22,DA23,DA24	LM311	нет	3	SO-8
DD1	ATMEGA128(L)		1	QFP-64
DD2,DD10,DD13,DD16	TPS3809		4	SOT-23-3
DD3	74HC14	нет	1	SO-14
DD9,DD12,DD15	ATTINY2313-20SI		3	SO-20
DD11,DD14,DD17	74HCT245		3	SO-20
Индуктивность				
L1,L2	RLB0914	220mkG	2	
Кварцевый резонатор				
Q1,Q4,Q5,Q6	CRYSTALL	16Mg	4	
Резисторы				
R1-R6	smd 0805	100k	6	
R7,R25,R26,R28,R38-R50,R52,R58, R61,R63,R64,R69,R70,R78,R79,R82, R86,R87,R89,R92,R93,R95-R101, R104,R105,R121,R123,R126,R129, R130,R133,R138,R141,R155,R156	smd 0805	2k	41	
R8	smd 0805	1	1	
R9	smd 0805	1.1k 1%	1	
R10,R111,R115,R117	smd 0805	3.3k 1%	4	
R11,R12, R14-R16,R19-R24,R27, R35-R37,R51,R53-R57,R59,R60, R62,R68,R71,R73,R77,R88,R91, R108-R110,R112-R114,R116,R118, R119,R134,R140,R153,R154	smd 0805	нет	42	
R13,R120,R151	smd 1206	0.33	3	
R17,R18,R72,R81,R90,R122,R127, R128,R135,R136,R137,R142-R150	smd 0805	2	20	
R29-R34	smd 0805	0	6	
R65,R66,R67,R74,R75,R76,R80,R83, R84,R85,R139,R152	smd 0805	110	12	

R102,R103,R107,R131	smd 0805	360	4	
R106,R125	smd 0805	3.3k	2	
R124	smd 0805	1.1 kOm	1	
R132	smd 0805	47 1%	1	
R157–R162	smd 0805	3.3k	6	
U1-U8	smd 0805	0	8	
Диоды				
VD1,VD22	диод	1n5818	2	
VD2,VD3	светодиод красный	FYL-5013HD	2	5мм
VD4,VD23	светодиод красный	FYL-3014LRD	2	3мм
VD6	светодиод синий		1	3мм
VD5		нет	1	
VD16,VD17,VD19,VD24,VD26,VD28	диод	bat85		
VD18,VD50	оптрон	6n137	2	
VD20,VD25,VD27,VD29	стабилитрон	BZX55-C5V6	4	
Транзисторы				
VT1	TIP122	нет	1	
Разъемы				
X1	PLS2-40 штыри од- нор. 2 мм		1	
X8,X9,X10	DB9RF		3	
X12	RJ11		1	
X13	BH10		1	
X16	WF3		1	
XT1	BHC34		1	

11.2 Монтажная схема платы управления приводом.

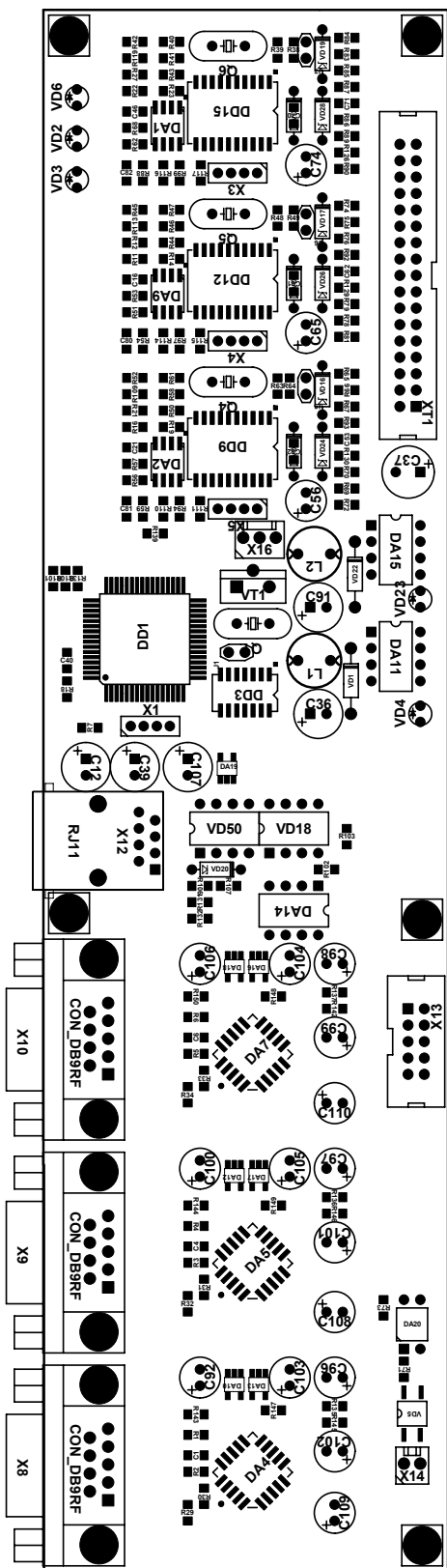


Рисунок 13. Монтажная схема платы управления приводом. Вид сверху.

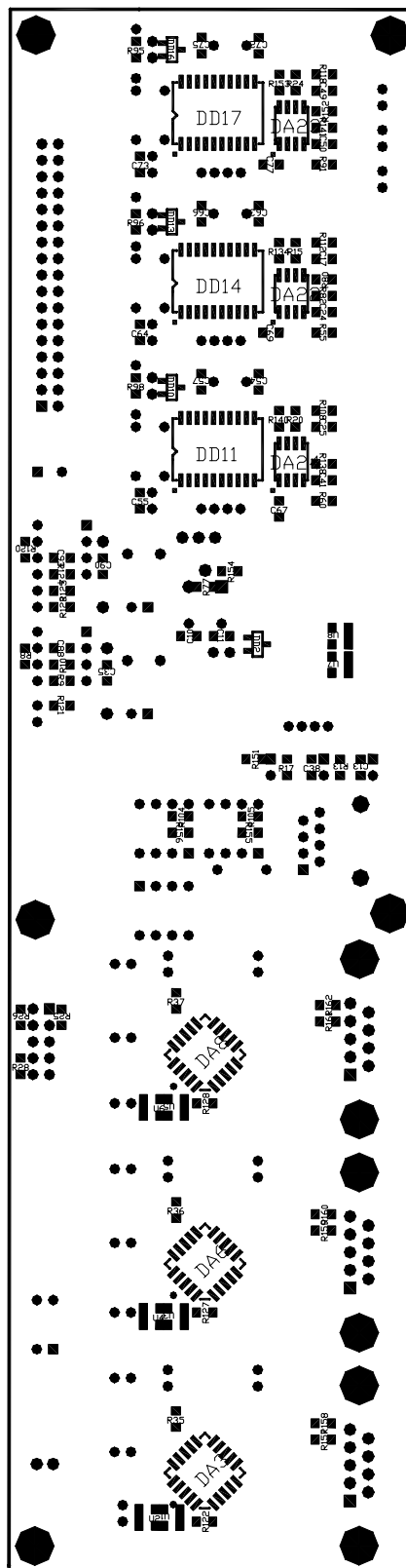


Рисунок 14. Монтажная схема платы управления приводом. Вид снизу.

11.3 Топология платы управления приводом.

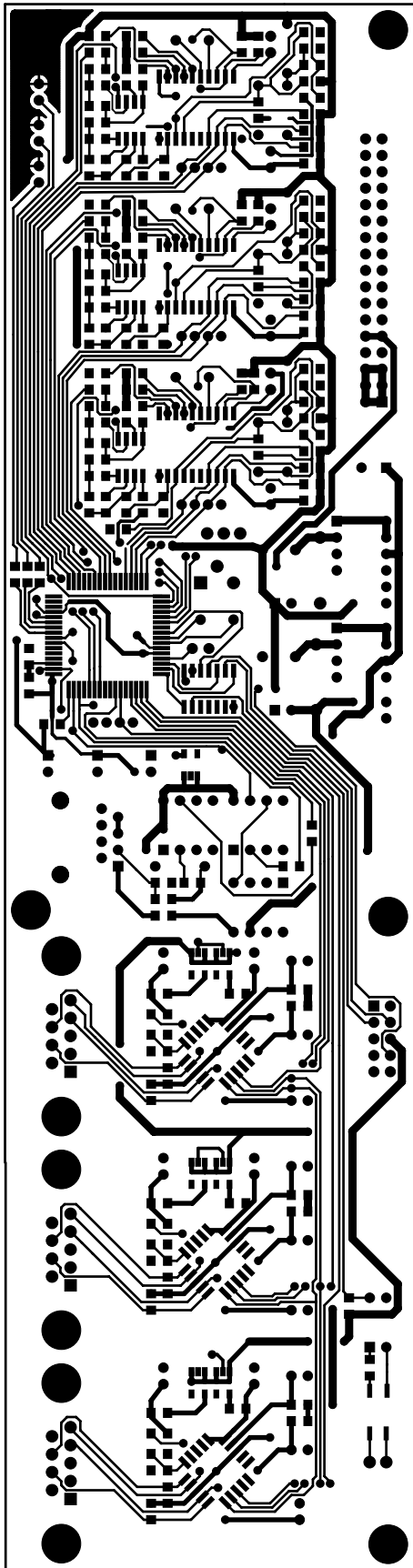


Рисунок 15. Топология платы управления приводом. Вид сверху.

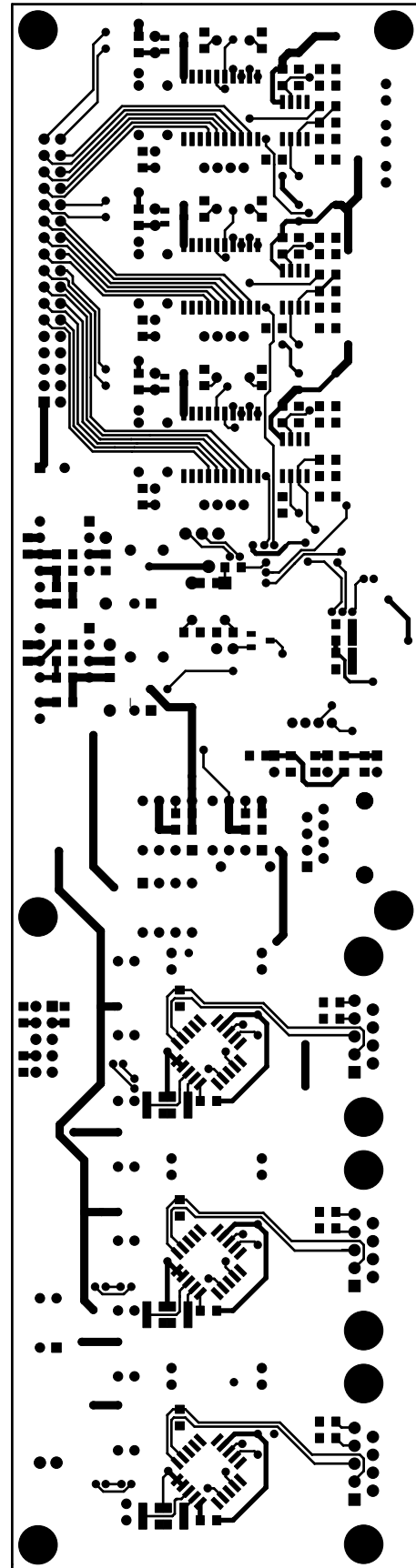


Рисунок 16. Топология платы управления приводом. Вид снизу.