

Станок  
универсальный намоточный  
**СУН-1,8**

Электрооборудование  
Руководство по эксплуатации  
ЭИТК.60.50.000 РЭ  
(версия 1.03)

АОЗТ "ЕЛТЕХ"  
ул. Автобусная, 8  
г. Нововолынск  
Волынська область  
45400, Украина  
тел.: 38-03344-41135  
факс.: 38-03344-31260  
E-mail: [eltech@eltech.com.ua](mailto:eltech@eltech.com.ua)  
<http://www.eltech.com.ua>

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |               |
|--|---------------|
| <b>1. Назначение</b>   | <b>3</b>      |
| <b>2. Состав электрооборудования</b>   | <b>3</b>      |
| <b>3. Устройство и работа электрооборудования</b>                                      | <b>5</b>      |
| <b>3.1. Цепи питания</b>   | <b>5</b>      |
| <b>3.2. Входные сигналы</b>  | <b>5</b>      |
| <b>3.3. Выходные сигналы</b>   | <b>7</b>      |
| <b>3.4. Обмен данными между основными блоками</b>                                      | <b>8</b>      |
| <b>4. Программное обеспечение и текстовые документы</b>                                | <b>8</b>      |
| <b>5. Замена блоков электрооборудования</b>  | <b>9</b>      |
| <b>5.1. Замена РС-совместимого контролера</b>  | <b>9</b>      |
| <b>5.2. Замена частотного преобразователя</b>  | <b>10</b>     |
| <br><b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Схема электрическая принципиальная платы питания и<br/>ключей</b> | <br><b>11</b> |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Схема злектрическая принципиальная станка СУН-1,8</b>                 | <b>12</b>     |

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Электрооборудование станка (см. рис.1) предназначено для управления технологическим процессом намотки путем согласованного управления шпиндельным узлом и механизмом раскладки, приводимых в движение электродвигателем асинхронным типа АИР71В4ПУ2 и шаговым двигателем (ШД) типа ДШР56-1,8-0101 соответственно.

Питание электрооборудования осуществляется от однофазной сети переменного тока 220 В  $\pm 10\%$ , 50 Гц.



рис.1

## 2. СОСТАВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Электрооборудование станка СУН-1,8 включает в себя:

- панель монтажную, с установленными основными узлами электрооборудования, а именно:
  - а) программируемый РС-совместимый контроллер А1 - tinyCON (контроллер);
  - б) преобразователь частоты А3 - Altivar 31 ATV-31H075M2 (преобразователь);
  - в) драйвер шагового двигателя А4 - HD19 (драйвер ШД);
  - г) плата питания и ключей А5 - ЭИТК.60.53.000 (ППиК);
  - д) элементы защиты QF1, FU1, FU2 и коммутации – разъем подключения шагового двигателя XS5, колодка подключения сетевого шнура;
- пульта оператора А2 - НМІ-245s, установленного на передней панели станка,
- привода шпинделя, состоящего из двигателя шпинделя М1 - АИР71В4ПУ2, муфты электромагнитной УВ1 - ЭТМ 055С и датчика оборотов шпинделя SQ1 - ЭИТК.60.55.000;

- механизма раскладки, состоящего из шагового двигателя МЗ - ДШР56-1,8-0101 и двух контакт-упоров раскладчика SQ2, SQ3;
- трансформатора Т1 (ЭИТК.60.54.000) и вентилятора М2 (DP200A)
- клавишей и кнопок управления (см. рис.2):
  - а) клавиши включения сети SA1, установленной на передней части корпуса станка;
  - б) кнопки “ПУСК” SB1 (зеленая кнопка), установленной на передней панели;
  - в) кнопки “ИСХОДНОЕ” SB2 (желтая кнопка), установленной на передней панели;
  - г) кнопки “ $\Leftarrow$ ” SB3 - раскладчик влево, установленной на передней части корпуса станка;
  - д) кнопки “ $\Rightarrow$ ” SB4 - раскладчик вправо, установленной на передней части корпуса станка;
  - е) грибовидной кнопки “СТОП” SB5, установленной на передней части корпуса станка.
- устройства натяжного А6, с контакт-упром SQ6 – датчик обрыва, подключается в зависимости от исполнения станка;
- педального регулятора А7, с датчиком включения педали SQ7 и резисторным регулятором R1. Подключается в зависимости от исполнения станка;
- конечных выключателей SQ4 (Шторка)- открытие шторки, а также SQ5 (Бабка задняя) – контроль зажатия задней бабки, устанавливается и подключается в зависимости от исполнения станка;
- разъемов, установленных на крышке задней:
  - а) вилка XP2 – подключения станка к компьютеру, посредством COM-порта RS232;
  - б) розетка XS3 – подключения устройства натяжного А6;
  - в) розетка XS4 – подключения регулятора педального А7;



Рис.2

Методика программирования станка и порядок работы на нем изложены в “Инструкции по программированию и работе станка СУН-1,8” ЭИТК.60.00.000 ИП1.

С устройством и принципом работы составных устройств можно ознакомиться в следующих документах:

- tinyCON. Программируемый PC-совместимый контроллер. Руководство пользователя 2.1. “Holit Data Systems”;
- HMI-245s, HMI-445s. Многофункциональный пульт оператора. Руководство пользователя 2.3/B1.8. . “Holit Data Systems”;
- Altivar 31H. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по эксплуатации. “ Schneider Electric”;
- Altivar 31. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по программированию. “ Schneider Electric”;
- Драйвер шагового двигателя HD19. Техническое описание.

### 3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Конструктивно электрооборудование размещено в корпусе станка, на панели монтажной, на панели передней, на корпусе станка, на крышке задней и входит составными частями шпиндельного узла и механизма раскладки. Для связи с компьютером станок комплектуется ноль-модемным кабелем.

#### 3.1. Цепи питания

Цепи питания включают в себя цепь однофазного переменного тока 220 В, 50Гц, и низковольтные цепи как переменного тока 24 В, так и постоянного нестабилизированного тока + 24 В, так и стабилизированного тока +15 В и +5 В ( см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2 )

Сеть переменного тока поступает в станок через клавишу включения сети SA1 и подается на преобразователь частоты АЗ через автоматический выключатель QF1, на двигатель М2 вентилятора охлаждения асинхронного двигателя привода шпинделя через контакты выходного реле R2 преобразователя частоты и предохранитель FU1, и на первичную обмотку трансформатора Т1 через предохранитель FU2.

Низковольтные напряжения питания формируются на плате питания и ключей А5 (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1), то есть на вход этой платы подаются напряжения со вторичных обмоток трансформатора Т1. а именно:

- 22 В для получения нестабилизированного напряжения постоянного тока +24 В, для питания муфты электромагнитной YB1 шпиндельного узла;
- 16 В для получения стабилизированного напряжения +15 В для питания контроллера , пульта оператора и цепей их входных и выходных портов;
- 24 В напряжение переменного тока через предохранитель FU2 подается в цепи питания драйвера А4 шагового двигателя М3.

Стабилизированное напряжение +5 В формируется из напряжения +15 В для питания схемы формирования счетных сигналов (СФСС) на ППИК.

Все схемные решения получения напряжений стандартны и особых пояснений не требуют.

#### 3.2. Входные сигналы

Все входные сигналы, то есть сигналы от датчиков, кнопок управления, сигнал о состоянии преобразователя – заводятся на порт дискретных входов контроллера и на дискретные входы пульта оператора.

Дискретные входы и выходы контроллера, пульта оператора и преобразователя частоты гальванически развязаны от процессорных модулей.

На входы порта А контролера подаются сигналы:

| Клемма | Цепь | Назначение  |
|--------|------|---|
| A0     | SCR  | Счетные импульсы оборотов шпинделя, формируются на ППик. Короткие нулевые сигналы, длительностью 10 мкс.  |
| A1     | DR   | Импульсы направления вращения шпинделя, формируются на ППик. Единичный уровень соответствует положительному направлению вращения шпинделя (против часовой стрелки), а нулевой – отрицательному. |
| A2     | SLL  | Положение раскладчика слева (SQ2), нулевой уровень сигнала.   |
| A3     | SLR  | Положение раскладчика справа (SQ3), нулевой уровень сигнала.  |
| A4     | PRSC | Защитный экран (шторка) поднят (SQ4), единичный уровень сигнала.  |
| A5     | STOP | Грибовидная кнопка “СТОП” нажата (SB5), единичный уровень сигнала.  |
| A6     | DSL← | Кнопка раскладчик влево “←” нажата (SB3), нулевой уровень сигнала.  |
| A7     | DSR→ | Кнопка раскладчик вправо “→” нажата (SB4), нулевой уровень сигнала.   |

На входы пульта оператора подаются сигналы:

| Клемма | Цепь  | Назначение  |
|--------|-------|---|
| D0     | START | Кнопка “ПУСК” нажата (SB1), нулевой уровень сигнала.                      |
| D1     | INIT  | Кнопка “ИСХОДНОЕ” нажата (SB2), нулевой уровень сигнала.                  |
| D2     | RVSD  | Готовность частотного преобразователя (реле R1), нулевой уровень сигнала. |
| D3     |       |   |
| D4     | SBO   | Обрыв провода (SQ6), нулевой уровень сигнала.                             |
| D5     | SBS   | Задняя бабка закрыта (SQ5), единичный уровень сигнала.                    |
| D6     | PRPR  | Педальный регулятор нажат (SQ7), нулевой уровень сигнала.                 |
| D7     | PPR   | Наличие педального регулятора, нулевой уровень сигнала.                   |

Для управления частотным преобразователем используются как логические входы так и аналоговый вход АП1. Логические входы сконфигурированы под управление транзисторными ключами с общим нулем, а именно переключатель дискретных входов в положении “CLI” и на клемму CLI подведено напряжение питания входов-выходов +15 В (см. Altivar 31Н. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по эксплуатации. “Schneider Electric”). Кроме того, логические входы запрограммированы под двухпроводное управление пуском и направлением вращения двигателя с предварительным заданием 4-х скоростей вращения и управлением динамическим торможением:

| Клемма | Цепь | Назначение   |   |             |   |     |   |     |   |     |
|--------|------|--|---|-------------|---|-----|---|-----|---|-----|
| LI1    | FR   | Пуск частотного преобразователя вперед -против часовой стрелки (A1 выход B0), нулевой уровень сигнала. |   |             |   |     |   |     |   |     |
| LI2    | BR   | Пуск частотного преобразователя назад - за часовой стрелкой (A1 выход B1), нулевой уровень сигнала.    |   |             |   |     |   |     |   |     |
| LI3    | SP0  | заданные скорости  | 0 | педаль      | 0 | ФC1 | 1 | ФC2 | 1 | ФC3 |
| LI4    | SP1  | (A1 выходы B2, B3 )  | 0 | (мин = LPS) | 1 |     | 0 |     | 1 |     |

|     |     |   |
|-----|-----|---|
| LI5 | DCI | Включение динамического тормоза (A1 выход B5), нулевой уровень сигнала.                                       |
| LI6 |     |   |
| AI1 | PR  | Задание скорости вращения в диапазоне от 0 до максимально заданной скорости, аналоговый сигнал от 0 до +10 В. |

Драйвер ШД управляется по двух входах (см. Драйвер шагового двигателя HD19. Техническое описание. ) :

| Контакт | Цепь | Назначение  |
|---------|------|---|
| 2       | STOP | Один шаг ШД (A1 выход B6), отрицательный фронт сигнала.   |
| 3       | REV  | Направление вращения ШД раскладчика (A1 выход B7), нулевой уровень сигнала – перемещение влево, единичный – перемещение вправо. |

### 3.3. Выходные сигналы

Выходные управляющие сигналы генерируются на клеммах порта В контроллера в результате обработки алгоритма управляющей программы работы станка и поступают на входы преобразователя частоты АЗ, драйвера ШД и на ключ ППик.

| Клемма | Цепь    | Назначение  |   |                       |   |     |   |     |   |     |  |
|--------|---------|---|---|-----------------------|---|-----|---|-----|---|-----|--|
| B0     | FR      | Пуск частотного преобразователя вперед -против часовой стрелки ( на А3 вход LI1), нулевой уровень сигнала.                    |   |                       |   |     |   |     |   |     |  |
| B1     | BR      | Пуск частотного преобразователя назад - за часовой стрелкой ( на А3 выход LI2), нулевой уровень сигнала.                      |   |                       |   |     |   |     |   |     |  |
| B2     | SP 0    | заданные скорости   | 0 | Педаля<br>(мин = LPS) | 0 | ФС1 | 1 | ФС2 | 1 | ФС3 |  |
| B3     | SP 1    | ( на А3 входы LI3, LI4 )  | 0 |                       | 1 |     | 0 |     | 1 |     |  |
| B4     | DCI     | Включение динамического тормоза (на А3 выход AI5), нулевой уровень сигнала.   |   |                       |   |     |   |     |   |     |  |
| B5     | BRK     | Отключение тормозной муфты (на А5 вход IN SW1), нулевой уровень сигнала.  |   |                       |   |     |   |     |   |     |  |
| B6     | STOP SM | Один шаг ШД (А4 вход 2), отрицательный фронт сигнала.   |   |                       |   |     |   |     |   |     |  |
| B7     | REV SM  | Направление вращения ШД раскладчика (А4 вход 3), нулевой уровень сигнала – перемещение влево, единичный – перемещение вправо. |   |                       |   |     |   |     |   |     |  |

К выходным цепям преобразователя частоты АЗ подключен трехфазный двигатель М1 с **соединенными в треугольник обмотками (220 В)** к силовым клеммам U, V, W. Релейный выход R1 (переключающиеся контакты реле) запрограммирован на сигнализацию неисправности преобразователя, заводится на вход D2 пульта оператора А2. Релейный выход R2 запрограммирован на включение вентилятора обдува асинхронного двигателя М2 вовремя работы преобразователя.

К выходам драйвера ШД подключен шаговый двигатель механизма раскладчика М3.

### 3.4. Обмен данными между основными блоками

Обмен информацией между основными составными частями электрооборудования осуществляется каналами последовательного интерфейса в режиме RS485 по протоколу Modbus. Мастером выступает контроллер A1 tinyCON (COM2), а подчиненными устройствами - пульт оператора A2 HMI-245s с адресом 1 и частотный преобразователь A3 Altivar 31 с адресом 2.

Обмен данными между контроллером A1 tinyCON (COM1), основным устройством, обеспечивающим выполнение программы намотки, и внешним персональным компьютером, который можно использовать для подготовки программ намотки, используя специальную программу **sun\_edit**, организован стандартным последовательным интерфейсом RS232. Разъем типа DB9M для связи с компьютером установлен на задней крышке станка.

Порядок работы по подключению и осуществлению связи между персональным компьютером и станком детально описан в п.5.1. документа “tinyCON. Программируемый PC-совместимый контроллер. Руководство пользователя 2.1. “Holit Data Systems”.

Возможен также обмен программами намотки катушек и непосредственно между станками см. п.п. 4.2.4 и 4.2.5 в “Инструкции по программированию и работе станка СУН-1,8” ЭИТК.60.00.000 ИП1.

## 4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ.

В комплект поставки входит CD-диск с программными и текстовыми сопроводительными документами на станок.

### ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ ПОСТАВЛЯЕМЫМ СО СТАНКОМ СУН-1,8:

**Каталог BOOT\** - программные драйвера CD ROM .

**Каталог DOC\** - текстовые документы на станок СУН-1,8 и сопроводительная документация на комплектующие устройства:

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Docsun*.*                  | - подкаталог с текстовой документацией на станок СУН-1,8<br>версии *.*  |
| SUN18_RE.doc               | - СТАНОК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НАМОТОЧНЫЙ СУН-1,8.<br>Руководство по эксплуатации                                       |
| SUN18_EO_RE.doc            | - СТАНОК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НАМОТОЧНЫЙ СУН-1,8.<br>Электрооборудование. Руководство по эксплуатации                  |
| SUN18_IP.doc               | - СТАНОК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ НАМОТОЧНЫЙ СУН-1,8.<br>Инструкция по программированию и работе                           |
| Калькулятор<br>катушки.xls | - файл в формате Microsoft Excel для расчета координат<br>механизмов станка в зависимости от параметров катушки |
| Acrobat                    | - подкаталог с инсталляционным файлом Acrobat Reader 5.0  |
| Altivar31                  | - подкаталог с текстовой документацией на частотный<br>преобразователь Altivar 31                               |
| Hdd19                      | - подкаталог с текстовой документацией на драйвер шагового<br>двигателя HD19                                    |
| HMI-245S-445S              | - подкаталог с сопроводительной документацией на пульт<br>оператора HMI-245S                                    |



|                   |   |
|-------------------|---|
| tinyCON           | - подкаталог с сопроводительной документацией на PC-совместимый контроллер tinyCON                            |
| Каталог SoftWare\ | - программные документы на станок СУН-1,8:  |
| 999.dat           | - Программа намотки тестовой катушки  |
| start.bat         | - пакетный файл запуска программы станка в контроллере tinyCON  |
| sun_edit.bat      | - пакетный файл запуска редактора программ намотки катушек sun_edit.exe с предварительным запуском keyrus.com |
| sun_edit.exe      | - программа редактор программ намотки катушек на станке СУН-1,8   |
| sun-18.exe        | - программа работы станка СУН-1,8   |
| Каталог VC\       | - программа файловый менеджер Volkov Commander.   |

Поставляемый *CD-диск загрузочный*, то есть из него можно загружать операционную систему DOS 6.22 с поддержкой CD-ROM. *Загрузочная функция особенно полезна, если ваша операционная система не поддерживает кириллический шрифт.*

После загрузки необходимо создать каталог, например, SUN\_18 - на любом из разделов, поддерживающих FAT-систему разбиения дискового пространства, на вашем персональном компьютере. Переписать в него содержимое каталога **SoftWare\** из данного CD-диска, это обязательно если вы будете пользоваться для создания и редактирования программ намотки катушек программой **sun\_edit.exe**, так как сохранение созданных программ предусмотрено в том же каталоге, что и sun\_edit.exe.

При запуске программы sun\_edit.exe с раздела на вашем компьютере вы получаете возможность создавать, редактировать, отлаживать, отправлять на станок, получать со станка, распечатать файл программы намотки катушки.

## 5. ЗАМЕНА БЛОКОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ.

Замена большинства блоков и аппаратов электрооборудования не требует специальных настроек, необходимо лишь внимательно подсоединить их согласно схеме электрической принципиальной (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).

### 5.1. Замена PC-совместимого контролера.

При замене PC-совместимого контролера A1 tinyCON необходимо переписать на его флеш-диск программу работы станка **sun-18.exe** и предварительно подготовленные программы намотки катушек, если таковые имеются. Аналогично необходимо поступать и при замене версии программы работы станка.

Последовательно выполнить следующие операции:

- при выключенных станке и персональном компьютере (PC), подключить PC посредством нуль-модемного кабеля к станку.

- включить PC в однозадачном режиме DOS 5.0 или выше, если под ОС Windows, тогда перейти в режим "Сеанс MS-DOS", запустить пакетный файл терминальной связи ATTACH.BAT, находящийся в подкаталоге сопроводительного диска с документацией на станок СУН-1,8 ..DOC\TINYCON\SOFTWARE\TERMINAL\MASTER.

ATTACH.BAT 1 ,

где 1- номер используемого COM-порта для связи со станком, если COM2, то параметр должен быть 2.

- включить станок, в результате осуществления связи, появиться дополнительное устройство (диск) на PC, это флеш-диск контроллера станка, например D. Создать на этом устройстве каталог SUN-18 переписать в него следующие файлы:

| Файл       | Описание  |
|------------|---|
| SUN-18.EXE | Программа работы станка.  |
| NNN.DAT    | Программы намотки катушек, если такие были созданы раньше на станке или при помощи специальной программы SUN_EDIT, где NNN-номер программы из диапазона 01...999. |
| 999.DAT    | Тестовая программа намотки.   |

**Примечание:** Для данных операций удобно использовать файловые менеджеры типа Volcov Commander (VC) или Norton Commander (NC).

- переписать в корневой каталог флеш-диска из подкаталога сопроводительного диска ..SOFTWARE\ файл START.BAT . Или используя редакторы, например из состава VC или NC, откорректировать пакетный файл START.BAT, находящийся в корневом каталоге флеш-диска контроллера станка, к следующему виду:

```
rem - Place your program there -
cd sun-18
sun-18.exe
```

Станок готов к работе, далее действовать согласно разделу 5 документа “Станок универсальный намоточный СУН-1,8. Инструкция по программированию и работе” ИТК.60.00.000 ИП

## 5.2. Замена частотного преобразователя

При замене преобразователя частоты АЗ Altivar 31 необходимо настроить параметры преобразователя для осуществления связи по последовательному порту RS485 (см. табл. , а также “Altivar 31. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по программированию. “Schneider Electric”), произвести инициализацию частотного преобразователя, то есть принудительно установить заводские настройки преобразователя и измерить сопротивление статорной обмотки двигателя в холодном состоянии средствами частотного преобразователя (см. п.5.7 “Станок универсальный намоточный СУН-1,8. Инструкция по программированию и работе”, а также соответствующий раздел “Altivar 31. Преобразователи частоты для асинхронных двигателей. Руководство по программированию. “Schneider Electric”), а также *установить переключатель конфигурации дискретных входов в положение CLI*.

**ВНИМАНИЕ.** Включить переключатель конфигурации дискретных входов в положение CLI. Инициализацию частотного преобразователя проводить при холодном состоянии двигателя

| Настроечное меню | Код параметра | Значение параметра | Описание                                   |
|------------------|---------------|--------------------|--|
| COM-             | Add           | 2                  | Адрес преобразователя                      |
|                  | tbr           | 9.6                | Скорость передачи ModBus 9600 бит\сек      |
|                  | tFO           | 8n1                | Формат ModBus, 8 бит без проверки четности |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

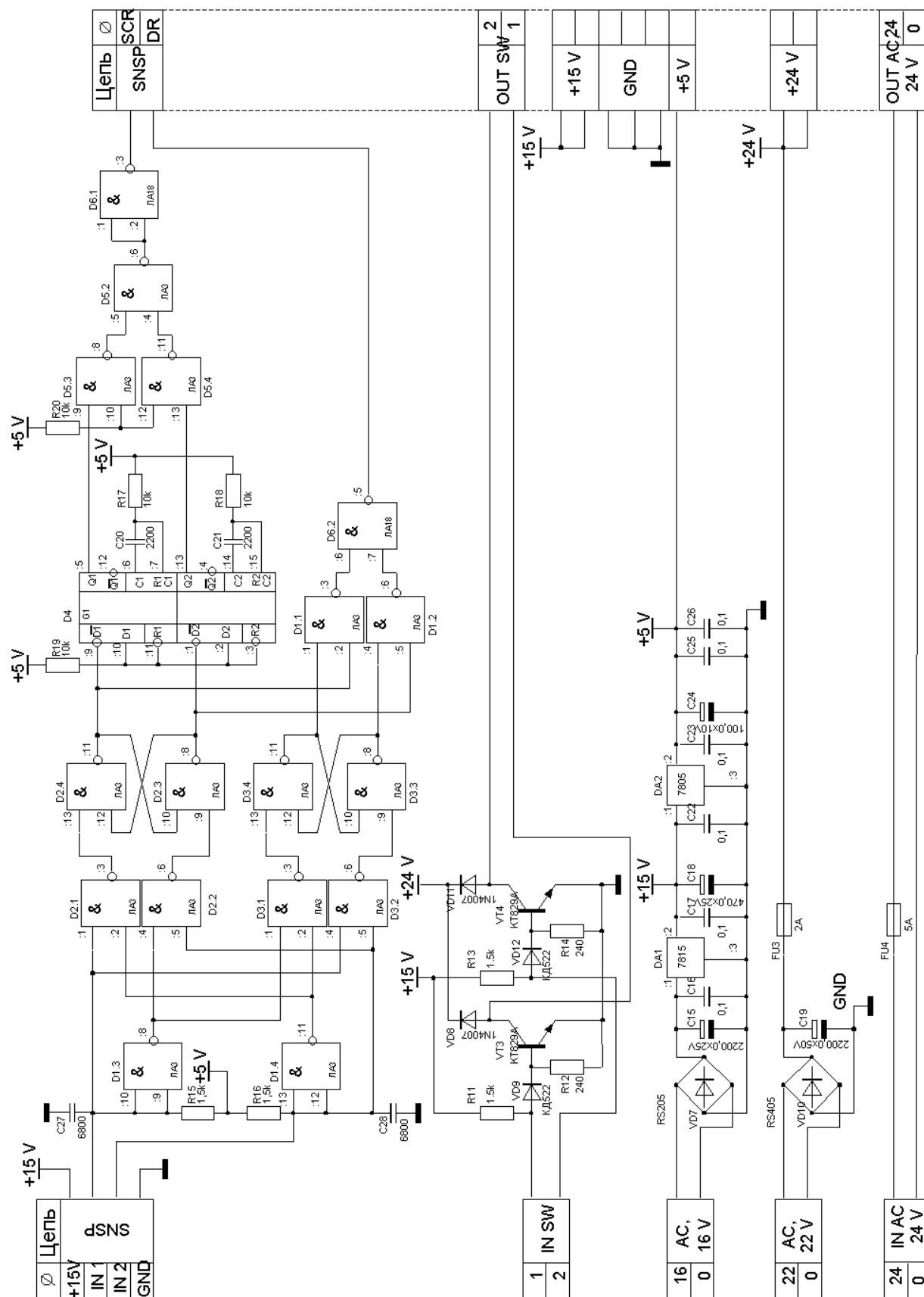


Схема электрическая принципиальная платы питания и ключей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

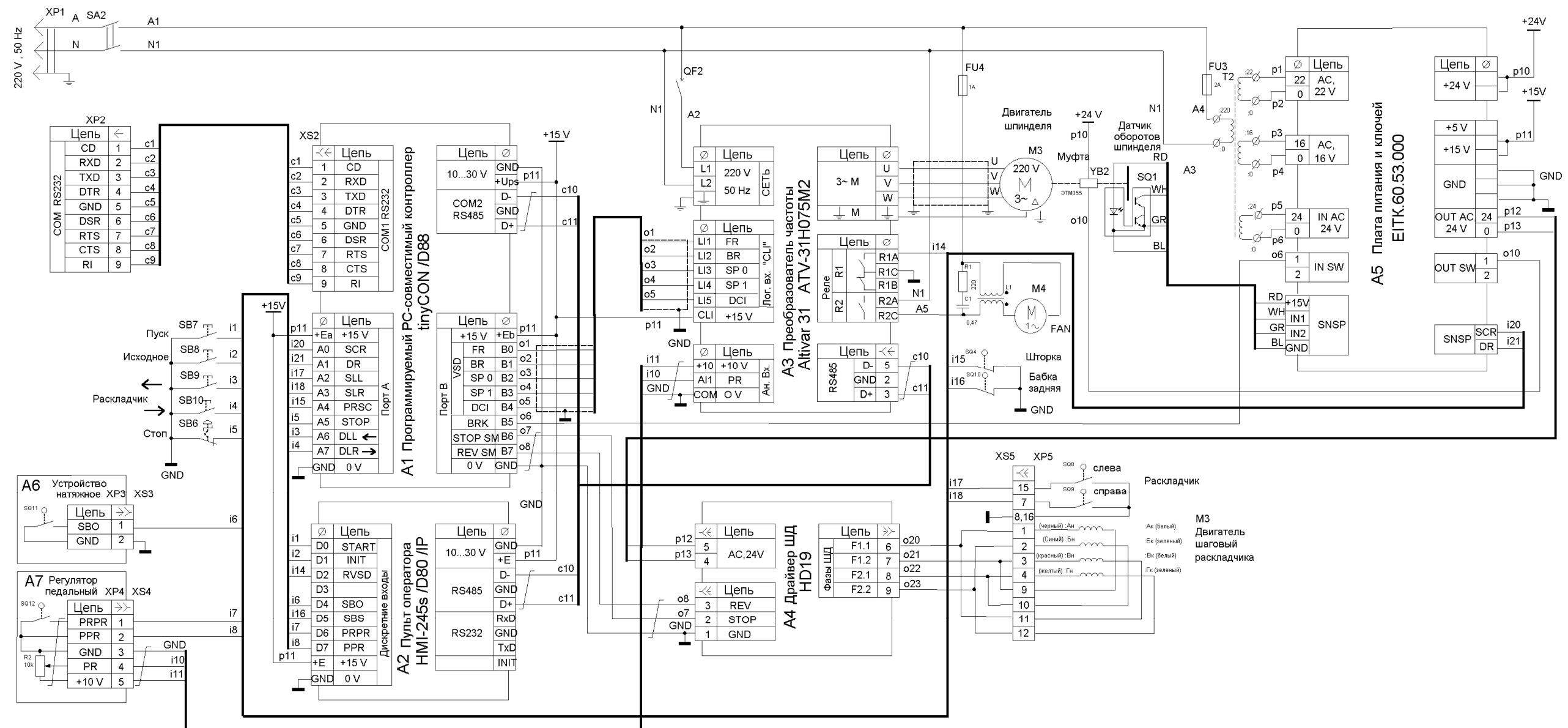


Схема электрическая принципиальная станка СУН- 1,8.