

## Приложение Е

### Электропривод транзисторный регулируемый асинхронный UNIDRIVE SP 2401

#### Е.1 Функции преобразователя

Электропривод выполнен на основе двухзвенного преобразователя частоты с транзисторным (IGBT) автономным инвертором напряжения (АИН) с широтно-импульсным (ШИМ) управлением и многофункциональной микропроцессорной системой управления с развитым интерфейсом.

Номинальные параметры преобразователя приведены в Приложении ПЗ.

Стенд с преобразователем **UNIDRIVE SP 2401** содержит два преобразователя частоты:

UZ1 – UNIDRIVE SP 2401 моторный;

UZ2 – UNIDRIVE SP 2401 рекуперации.

На рисунке Е.1 приведена схема системы **UNIDRIVE SP 2401** – АД, на рисунке Е.2 – лицевой панели электропривода.

Е.2 Преобразователь частоты подключается к сети автоматическим выключателем QF и контакторами KM1 и KM2 клеммами L1, L2, L3. Статорные цепи двигателя подсоединяются на выход инвертора к клеммам U, V, W.

Цепи постоянного тока преобразователей + DC и – DC соединены параллельно. Преобразователь UZ1 включается контактором KM2. После включения UZ1 в работу включаются контакторы KM3, KM4 и преобразователь UZ2, инвертор которого обеспечивает режим рекуперативного торможения.

Избыточная энергия, поступающая в звено постоянного тока в тормозных режимах двигателя, через инвертор UZ2 возвращается в лабораторную сеть, реализуя рекуперацию энергии.

Для гашения избыточной энергии при отключенных KM3 и KM4 в звено постоянного тока электропривода включен тормозной транзисторный (IGBT) ключ, к которому может быть подключен внешний тормозной резистор с устройством тепловой защиты.

Е.3 Собрать схему согласно рисунка Е.1, рисунка Е.2 и рисунка Е.3.

**Включить автоматический выключатель QF на боковой стенке шкафа (на схеме не показан) .**

**Переключатель SA2 (модуль А4) установить в положение M2 (засветится соответствующий светодиод, двигатель M2 переводится в режим нагрузочной машины). В процессе выполнения работы запрещается трогать SA2.**

Переключателем «+15 В» (см. рисунок 1, модуль А1) подать питание на цепи управления стенда.

Переключателем “СЕТЬ” (модуль А3) включить питание измерителя мощности.

Е.4.1 На модуле А4 **управления нагрузочной машины** установить начальные положения переключателей:

- SA1 – в положение «М»;
- SA3 – в положение «0»;
- потенциометр RP1– в крайнее левое положение.

Контактором KM1 (кнопкой SB1.1 – см. рисунок Е.2, модуль А1– контакты KM1 на мнемосхеме не показаны) подать питание на силовые цепи нагрузочной машины. Проверить работу электропривода нагрузочной машины, для этого переключатель SA3 (модуль А4) переводится в одно из положений “Вперёд” или “Назад”. Потенциометром RP1 задается незначительная величина момента  $M_c = 1 - 2$  Нм, и проверяется появление скорости. **При этом не допускается превышение скорости электромеханического агрегата.** Регистрация скорости электропривода выполняется по прибору  $\omega$  (см. рисунок Е.3, модуль А4), величина момента регистрируется по прибору М (модуль А4).

Е.4.2 Контактором KM2 (кнопкой SB2.1 на модуле А2) подать питание на силовые цепи преобразователя частоты UZ1 (модуль А6).

## Е.5 Настройка преобразователя

Е.5.1 Все операции, связанные с настройкой системы управления и формированием режимов работы электропривода могут осуществляться:

- с помощью кнопочной панели управления (рисунок Е.4);
- с помощью ЭВМ.

Верхний и нижний дисплеи могут находиться в трех режимах работы:

- 1 – режим индикации, когда появляется сообщение о состоянии привода;
- 2 – параметрический режим, когда осуществляется выбор параметра, при этом нижний дисплей находится в мигающем режиме;
- 3 – режим редактирования, когда изменяется значение параметра, при этом верхний дисплей находится в мигающем режиме.

Е.5.2 Подать напряжение на входные цепи преобразователя частоты ПЧ:

- включится вентилятор преобразователя;
- на дисплее преобразователя появится мигающее сообщение об ошибке (O.ht1), нажать кнопку «Стоп-Сброс ▼».

Если в нижней строке высветиться сообщение «trip», необходимо нажать красную кнопку “Стоп/сброс” (рисунок Е.3). На экране должно высветиться сообщение “rdy”. При сообщении “rdy”, преобразователь частоты готов к работе.

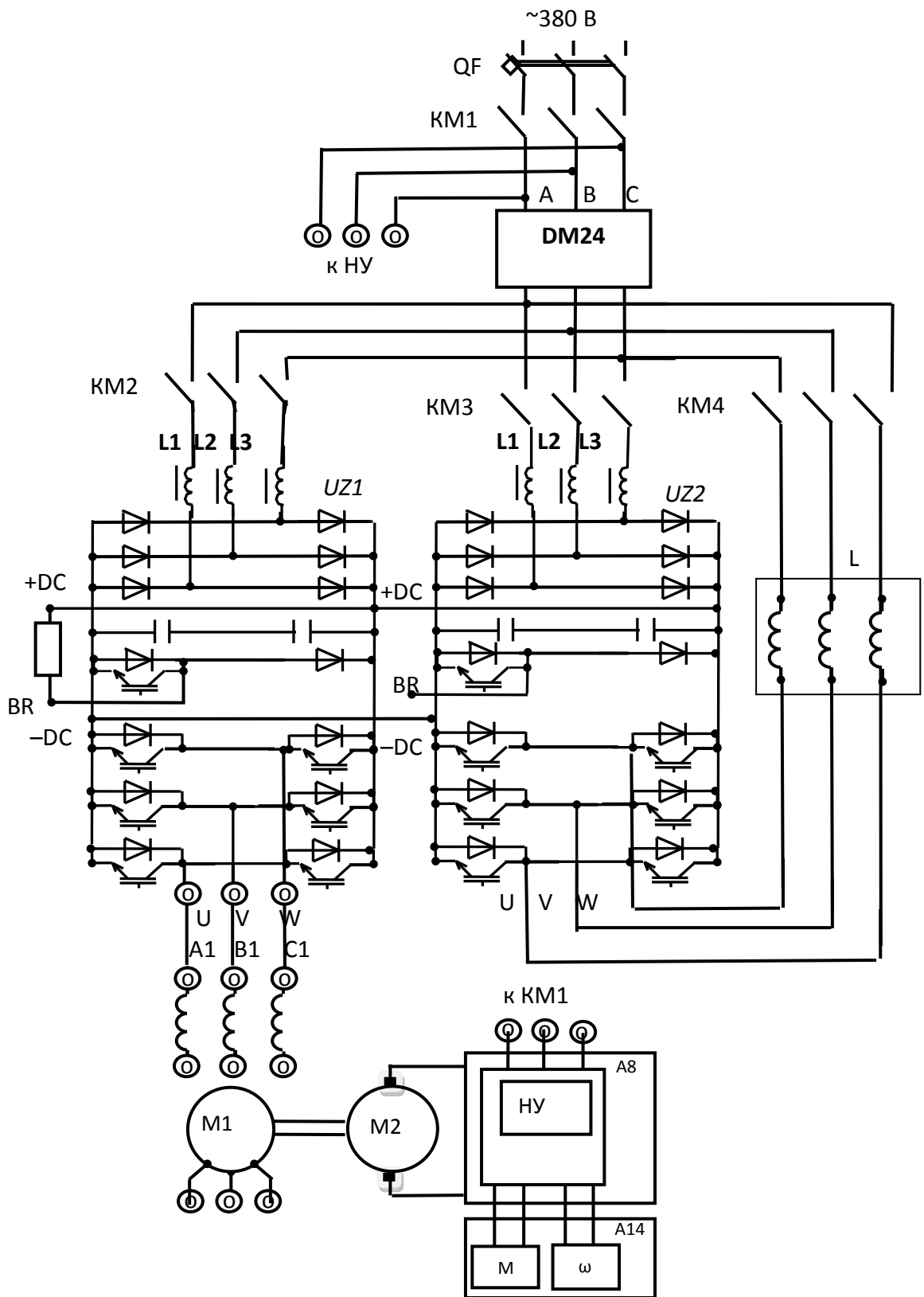


Рисунок Е.1 – Схема системы UNIDRAVE – АД

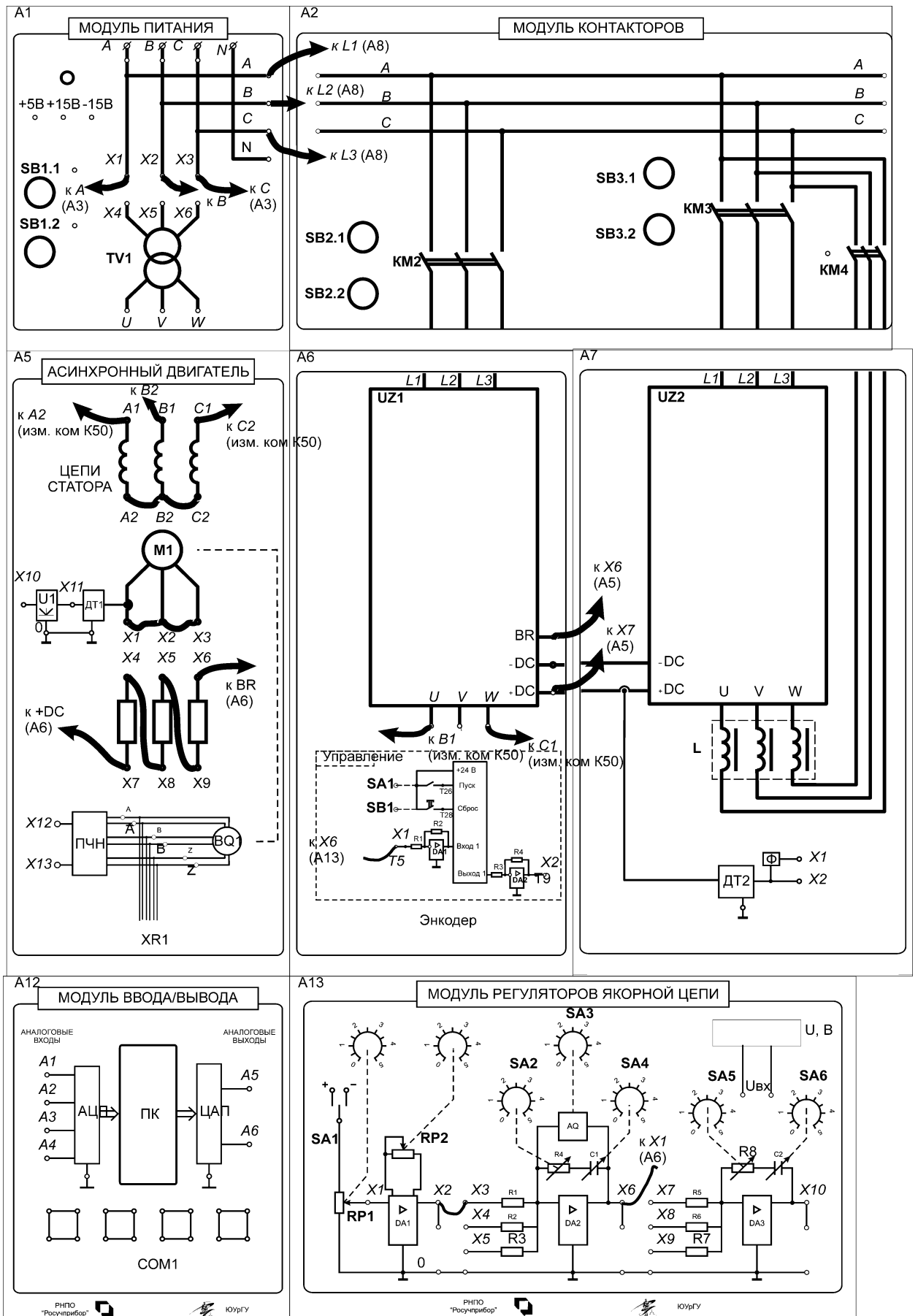


Рисунок Е.2 – Внешний вид лицевой панели стенда (левая половина)

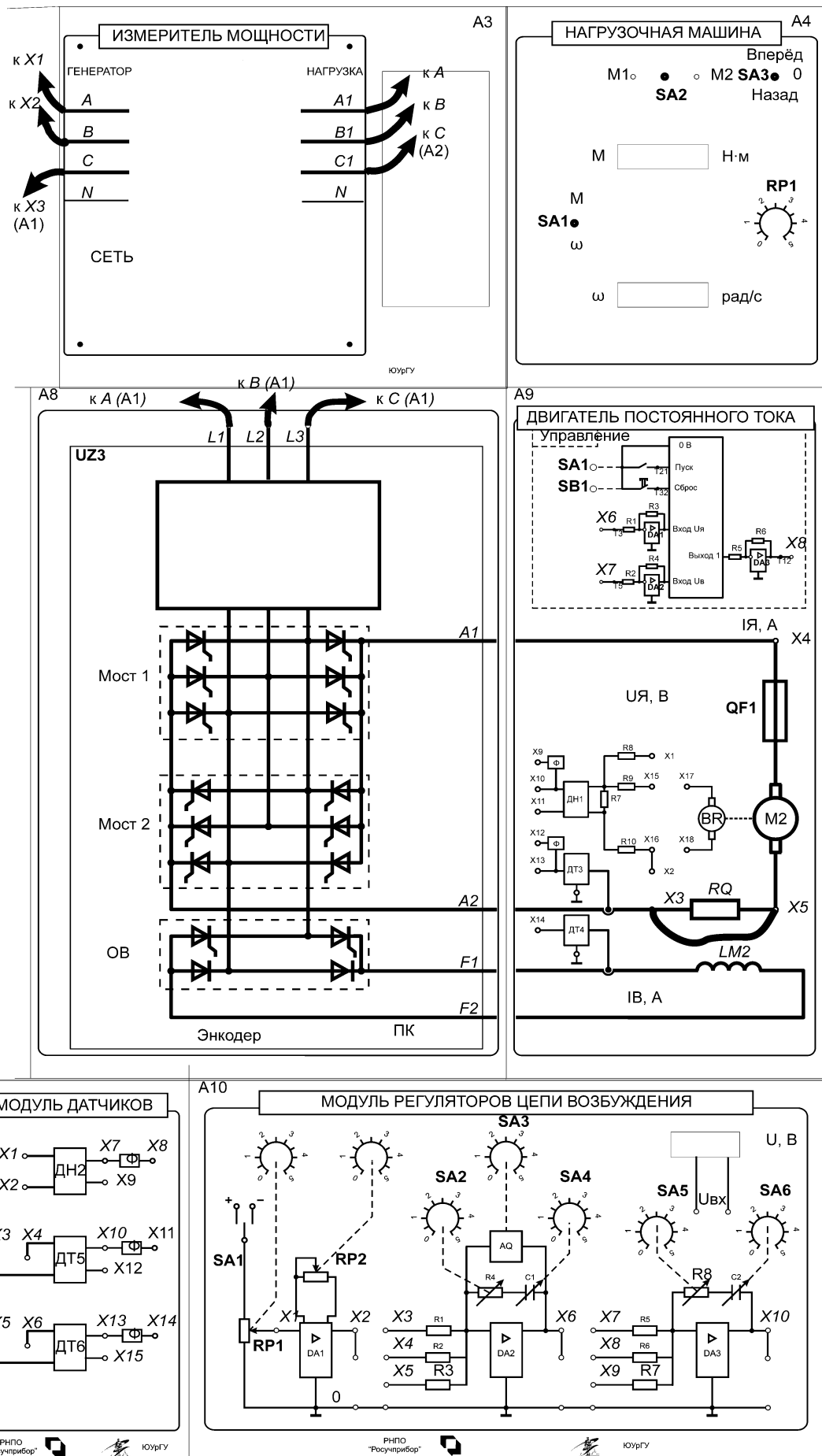


Рисунок Е.3 – Внешний вид лицевой панели стенда (правая половина)

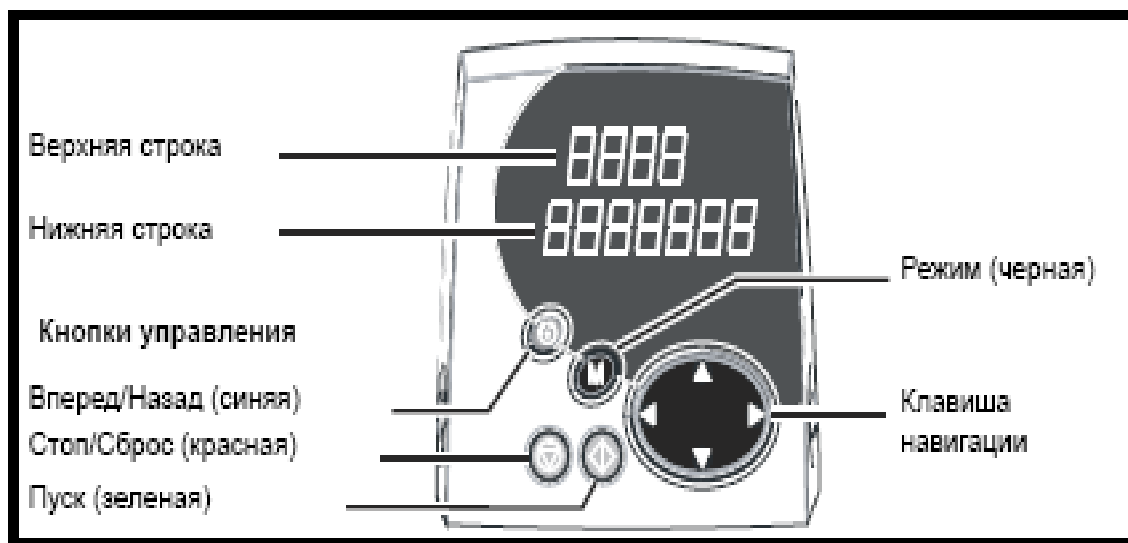


Рисунок Е.4 – Кнопочная панель управления

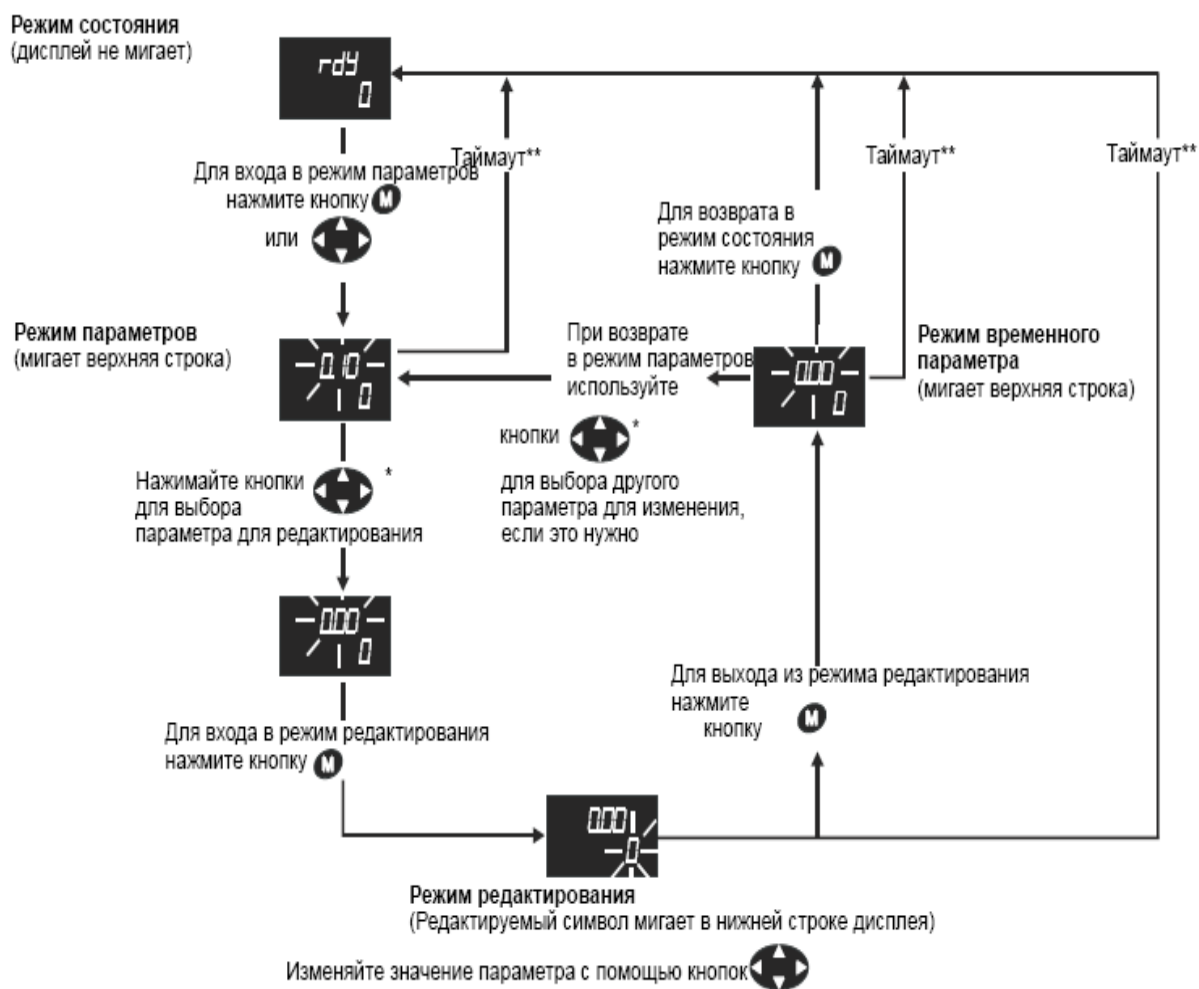


Рисунок Е.5 – Логическая схема выбора и изменения параметра

По умолчанию в системе настроена система управления с законом управления  $U/f = \text{Const}$ ,  $U_H=380$  В,  $f_H=50$  Гц.

#### Е.5.3 Управление преобразователем от аналогового сигнала:

- соединить проводником X1 на блоке А10 и X1 на блоке А6;
- замкнуть ключ SA1 «Разрешение на пуск» (блок А6);
- выбрать направление вращения тумблером SA1 (блок А10);
- потенциометром RP1 (блок А10) регулировать задание частоты.

Для остановки электропривода нажать кнопку «Стоп-сброс», величина скорости снизится до нуля в соответствии с величиной замедления, указанной в параметре 0.03 (величина замедления), на дисплее появится надпись «rdY°».

Для отключения преобразователя частоты следует запретить подачу управляющих импульсов на транзисторные ключи, для чего необходимо перевести переключатель SA1 (модуль А6) в нижнее положение.

### Е.6 Настройка системы

#### Е.6.1 Настройка компенсации скольжения

Компенсация скольжения - это введение слабой положительной обратной связи по току статора. Функция компенсации скольжения вводится для того, чтобы увеличить жесткость механической характеристики электропривода и тем самым расширить возможный диапазон регулирования скорости электропривода.

Разрешение компенсации скольжения:

- выбрать параметр 5.27 (кнопками «Вверх», «Вниз», «Вправо», «Влево»);
- значение параметра «0» (компенсация скольжения запрещена);
- значение параметра «1» (компенсация скольжения разрешена и обеспечивает восстановление скорости на величину номинального скольжения при номинальном моменте).

Изменение коэффициента компенсации скольжения выполняется косвенно путем изменения значения номинальной скорости двигателя  $n$  (об/мин) в параметре 5.08. При снижении значения номинальной скорости увеличивается номинальное скольжение двигателя и увеличивается коэффициент компенсации.

Разрешить работу преобразователя тумблером SA1.

Снять статические характеристики электропривода при изменении момента статической нагрузки  $M_c$ . Оценить минимальную скорость двигателя и диапазон регулирования. Добиваться заданного в предварительном расчете значения диапазона регулирования.

#### Е.6.2 Настройка форсировки по напряжению

Форсировка по напряжению подается при низких частотах вращения двигателя для создания начального пускового момента. Для компенсации влияния активного сопротивления в области малых частот линейную характеристику между частотой и выходным напряжением «искривляют» (вводят форсированное значение

напряжения. В преобразователе предусмотрена величина форсировки напряжения от 3 до 25% от номинального напряжения двигателя.

Настроить режим форсировки по напряжению:

- войти в параметрический режим, нажав кнопку «М»;
- установить значение параметра  $0.07 = 2 \text{ «Fd»}$ ;
- установить параметр 0.01 в «0» (минимальная частота вращения 0 Гц);
- выбрать значение параметра 0.08, равное «0» (нулевое значение форсировки по напряжению);
- ввести параметром 0.08 значение форсировки, согласованное с преподавателем.

Разрешить работу преобразователя тумблером SA1.

Снять статические характеристики электропривода при изменении момента статической нагрузки Мс.

### Е.6.3 Настройка режима динамического торможения

На входные клеммы преобразователя частоты L1, L2, L3 питание подается контактором КМ2 (включается кнопкой «SB2.1» модуля А2).

На кнопочной панели преобразователя частоты Unidrive с помощью навигационных стрелок выбрать параметр 5.15. С помощью клавиши «М» перейти в режим редактирования выбранного параметра.

С помощью навигационных стрелок ввести необходимое значение параметра

а)  $\text{III} = \text{III1}$ ; параметр 5.15 = 5.00%

б)  $\text{III} = 2 \cdot \text{III1}$ ; параметр 5.15 = 10.00%

Сохранить новое значение параметра повторным нажатием клавиши «М». Для регистрации текущего значения тока в цепи статора с помощью навигационных стрелок перейти к параметру 5.01.

Разрешить работу преобразователя тумблером SA1.

Снять статические характеристики электропривода при изменении момента статической нагрузки Мс.

Е.7 Преобразователь частоты переменного тока UNIDRIVE SP 2401 может быть настроен для работы от персонального компьютера (типа IBM PC) с помощью программы CTSoft, которая работает в операционной системе Microsoft Windows XP. Настройка разомкнутой системы с помощью ЭВМ в данной работе не приводится.

### Е.8 Защита преобразователя

Е.8.1 Привод имеет два вида тепловой защиты силового каскада (моста IGBT): термистор (терморезистор), закрепленный на радиаторе преобразователя, постоянно контролирует его температуру. При превышении температуры 95<sup>0</sup>С термистор подаст сигнал на отключение привода и на дисплее высветится сообщение Oh2; интеллектуальная тепловая модель расчетным путем оценивает температуру полупроводникового перехода IGBT. При превышении первого порога частота ШИМ уменьшается вдвое для того, чтобы снизить мощность, рассеивае-



мую в IGBT. При понижении температуры в достаточной мере частота ШИМ восстанавливается. Если температура продолжает расти и достигает второго порога, то привод отключается и выдает сообщение **Oh1**.

Е.8.2 UNIDRIVE может выдержать ток перегрузки:

- в разомкнутой системе до 150% номинального тока в течение 60 секунд;
- в замкнутой системе с векторным управлением до 175% номинального тока в течение 60 секунд;
- в замкнутой сервосистеме до 175% номинального тока в течение 4 секунд.

Е.8.3 При возникновении критических ситуаций Привод продолжает работать и нижний дисплей показывает предупредительный код (тревожные сообщения мигают) вместо кода состояния. Если возникшие условия работы не устранены, то Привод может отключиться и показать код.

UNIDRIVE обеспечен защитой от аварийных и нештатных режимов. Ниже приведены некоторые сообщения, выдаваемые преобразователем в случае возникновения аварии:

- от превышения напряжения на шинах постоянного тока (сообщение **OU**);
- от потери фазы питающей сети (**Ph**);
- от превышения порога допустимой скорости (**OV**);
- от неисправностей в энкодере (**ENC.xxx**) в узлах и модулях Привода;
- от несанкционированного доступа к программируемым параметрам (пароль).