

Александр Ростов (г. Зеленоград),  
Максим Новоселов (п. Усть-Абакан, Республика Хакасия)

## Электронный модуль EWM1100 стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG (часть 1)

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.



Из обсуждения на одном из профессиональных форумов по ремонту бытовой техники:

**Участник.** «Кто может поделиться схемой модуля EWM1100...?»

**Модератор.** «Можешь сходу переводить в статус БЕЗУСПЕШНО. Схем модулей HET, это говорится уже на протяжении многих лет, но некоторые продолжают их спрашивать...»

### Общие сведения

В последние годы компания Electrolux активно внедряет в свою бытовую технику электронику ENV 06 (Electrolux New Vision 2006). На самом деле ENV 06 не является отдельной аппаратной платформой, это целое семейство платформ для крупной бытовой техники. Применительно к стиральным машинам (СМ) в семейство входят платформы EWM1100/2100/2500/3500. СМ, выполненные на платформе EWM1100, относятся к технике бюджетного класса (базовый уровень), на платформах EWM2100/2500 — к технике среднего уровня сложности, а на платформе EWM3500 — к технике топ-класса. В этой статье рассматривается электронный модуль (ЭМ)

EWM1100. На основе этого модуля выполнено большое количество моделей СМ как с фронтальной, так и с вертикальной загрузкой белья. Имеется две разновидности панелей управления (ПУ) СМ на платформе EWM1100 — так называемые TC5 и TC6. Эти ПУ внешне очень похожи, но имеют некоторые отличия. Например, на панели TC5 имеется ручка регулятора температуры нагрева воды, а у TC6 ее нет. Селектор программ панелей может быть как 15-, так и 21-позиционным. Каждая из ПУ имеет две разновидности — первая используется в СМ с фронтальной загрузкой белья, а вторая — в СМ с вертикальной загрузкой.

Внешний вид ПУ TC5 и TC6 показан на рис. 1.

Внешний вид ЭМ EWM1100 с указанием расположения элементов по функциональным зонам показан на рис. 2, на рис. 3 — пример электромонтажной схемы соединений ЭМ в составе СМ с вертикальной загрузкой белья, а на рис. 4 — блок-схема СМ на основе ЭМ EWM1100.

В табл. 1 приведено назначение контактов основных внешних соединителей ЭМ.

**Примечание.** Реле и симисторы обозначены, как на принципиальных электрических схемах ЭМ (см. ниже). В скобках указаны обозначения этих же компонентов, показанных на рис. 4.

ЭМ EWM1100 имеет в своем составе следующие основные элементы и узлы:

- микроконтроллер (МК) MC9S08AC60. В энергонезависимой памяти МК записано: основное программное обеспечение (ПО), данные конфигурации ЭМ под конкретный тип СМ и др.;
- источник питания (ИП), формирующий постоянные напряжения 5 и 12 В. ИП выполнен по схеме обратного преобразователя на основе контроллера типа LNK304;
- две 7-канальных ключевых сборки типа ULN2004A. Они используются в цепях управления светодиодами на ПУ, реле и симисторов;
- реле, которые коммутируют силовые цепи ЭМ — питание ТЭН, обмоток приводного мотора;
- симисторы, отличающиеся по своему предназначению. Мощный симистор ВТВ16-700 используется для управления приводным мотором, маломощные

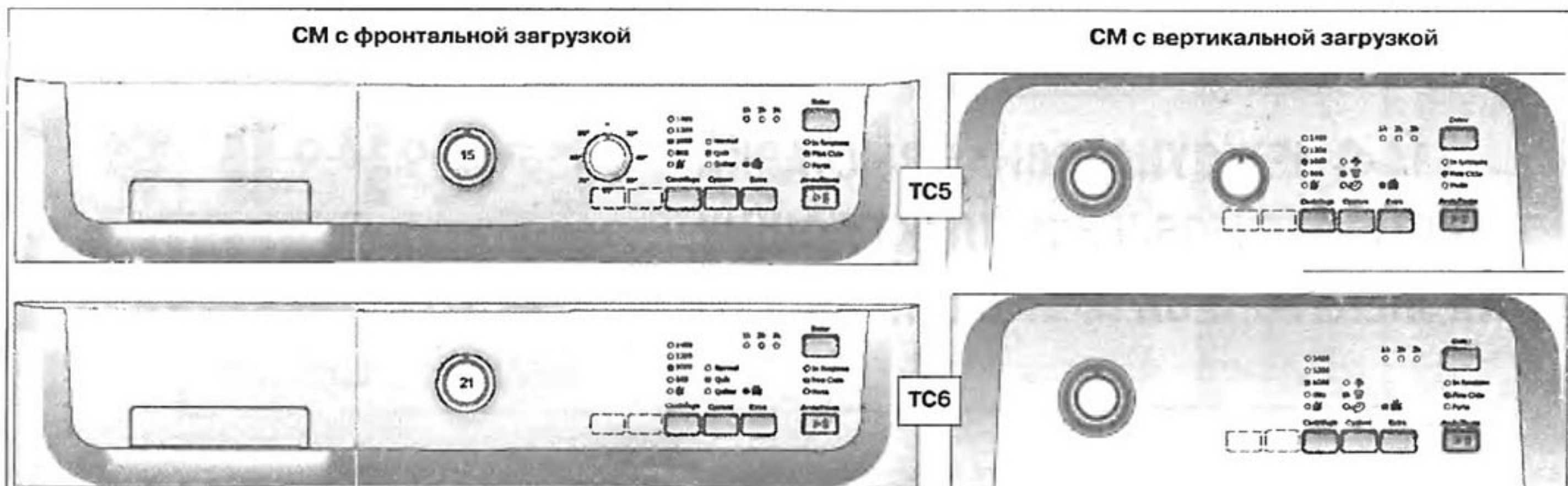


Рис. 1. Внешний вид ПУ TC5 и TC6



симисторы типа ACS102 управляют электромагнитными клапанами залива воды и УБЛ, а ACS108 — помпой. Необходимо отметить, что приборы ACS102/108 не совсем корректно называть симисторами, в оригинальной документации они называются АС-ключами (AC Switch).

Аппаратно модификации ЭМ EWM1100 отличаются незначительно. Например, в СМ с приводным мотором, имеющим средний вывод стартера, на ЭМ добавляется отдельное реле с соответствующей цепью (высокие/низкие обороты). Также в СМ с вертикальной загрузкой на модуле добавлена цепь датчика позиционирования барабана (DSP).

Рассмотрим состав и работу основных узлов ЭМ по принципиальным схемам.

## Описание основных узлов ЭМ EWM1100

### Источник питания

Импульсный ИП формирует напряжения 5 и 12 В, которые используются для питания элементов и узлов ЭМ. На рис. 5 приведена принципиальная схема ИП. Он представляет собой импульсный обратноходовый преобразователь, основой которого является контроллер LNK304 со встроенным выходным силовым МОП транзистором. Этот контроллер выпускается фирмой Power Integrations и относится к семейству LinkSwitch-TN.

Отличительные особенности этой микросхемы:

- полностью интегрированные схемы защиты от короткого замыкания (с автоматическим перезапуском) и от обрыва цепи обратной связи;

- фиксированная рабочая частота преобразования (60 кГц);
- высокое напряжение  $U_{си}$  выходного ключевого транзистора (700 В);

- высокий порог срабатывания термозащиты (+135°C).

В состав ИП входят следующие компоненты:

- цепи ограничения по напряжению и току (R80, VDR3);
- сетевой выпрямитель (D5, C20);
- контроллер U4 (LNK304);
- импульсный трансформатор (T1);
- выходные выпрямители (D7, D8, C26-C28);
- элементы цепи обратной связи (Q5, DZ1, R83, R84);
- элементы цепи защиты встроенного в микросхему контроллера МОП-транзистора (D6, C21, R81).

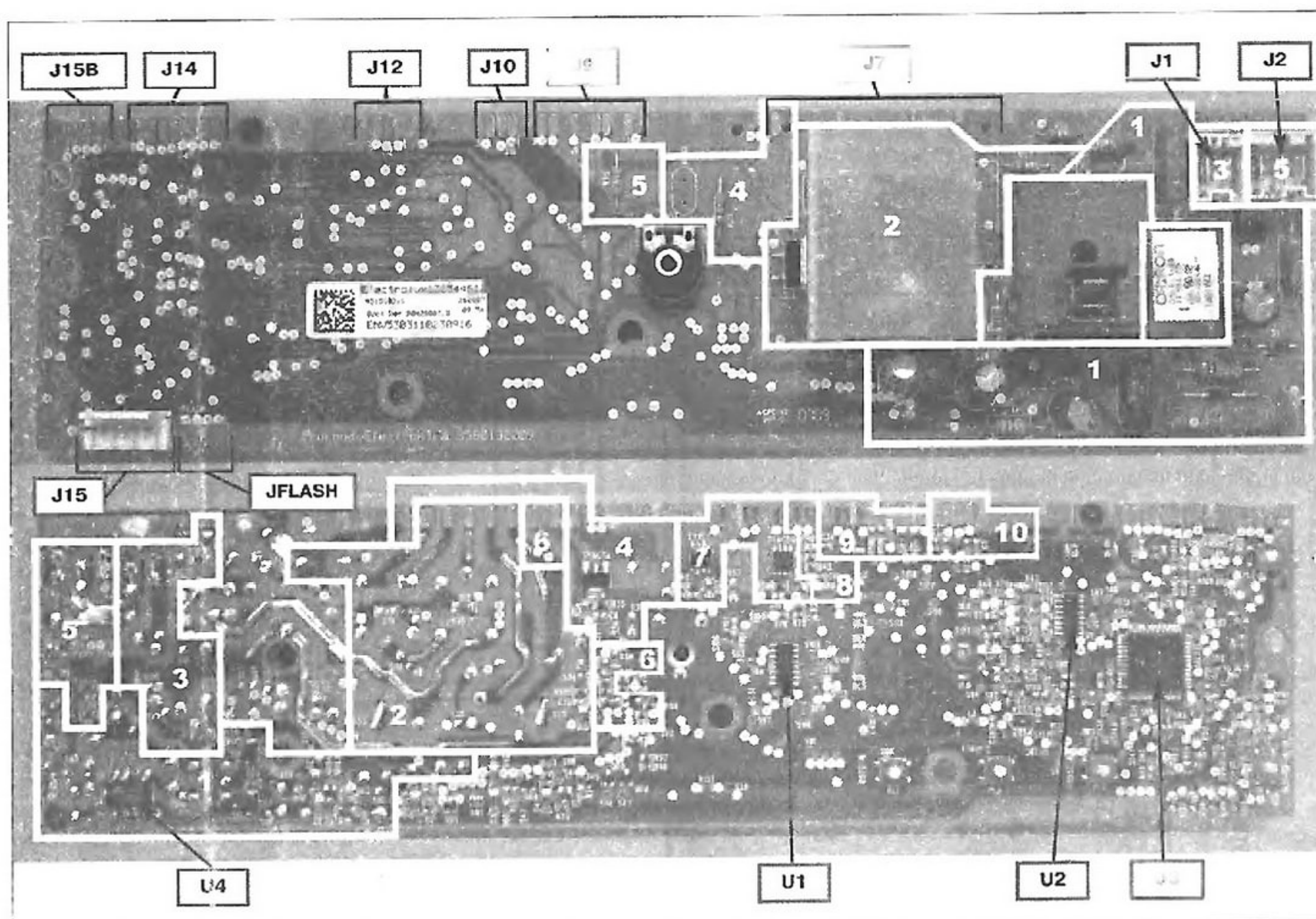
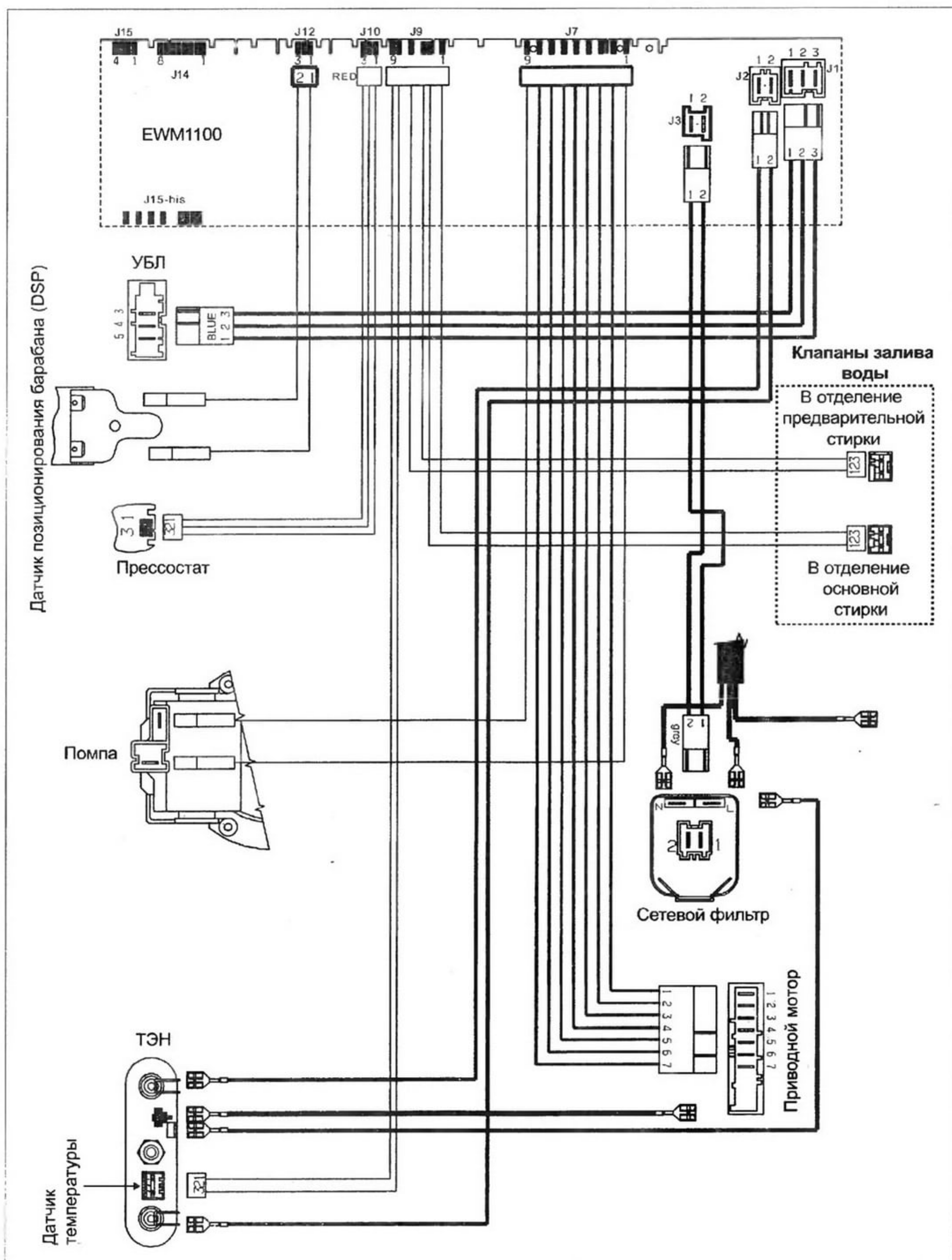


Рис. 2. Внешний ЭМ EWM1100, где: 1 — источник питания; 2 — управление приводным мотором; 3 — управление ТЭН; 4 — управление сливным насосом (помпой); 5 — управление устройством блокировки люка (УБЛ); 6 — цепи тахогенератора; 7 — управление клапанами залива воды; 8 — цепи датчика температуры (NTC); 9 — цепи датчика уровня воды (прессостата); 10 — цепи датчика позиционирования барабана





**Рис. 3. Электромонтажная схема соединений ЭМ в составе СМ с вертикальной загрузкой**

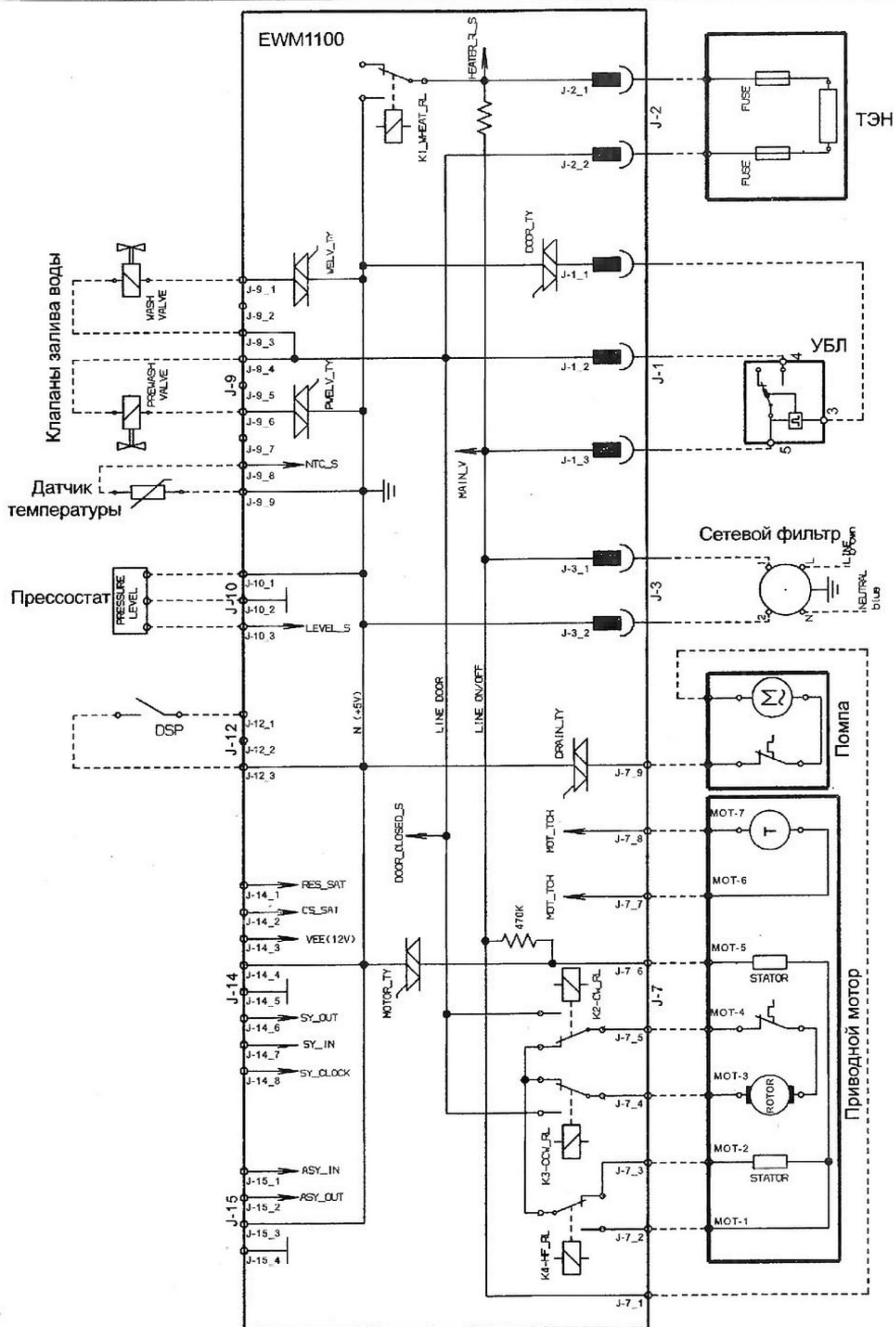


Рис. 4. Блок-схема СМ на основе ЭМ EWM1100 в варианте со средним выводом статора приводного мотора



Таблица 1. Назначение контактов внешних соединителей ЭМ EWM1100

Соединитель	Номера контактов	Назначение
J1	1	Выход управления УБЛ с симистора TYACS1 (DOOR_TY)
	2	Выход коммутируемого сетевого напряжения Фблок (формируется контактной группой УБЛ)
	3	Сетевое напряжение (F)
J2	1	Выход управления ТЭН с реле RL1
	2	Вход коммутируемого напряжения Фблок с УБЛ (LINE DOOR)
J7	1, 9	Выходы помпы. Она управляется симистором TYACS2 с конт. 9 (DRAIN_TY). На конт. 1 поступает некоммутируемое сетевое напряжение L (MAIN_V, LINE ON/OFF)
	2	Средний вывод статора приводного мотора. Может не использоваться
	3, 6	Выходы статора приводного мотора. На статор поступает управление с симистора TY1 (MOTOR_TY)
	4, 5	Выходы ротора приводного мотора. Обмотка ротора коммутируется реле реверса RL2, RL3 (CW_RL, CCW_RL)
	7, 8	Выходы тахогенератора (конт. 7 — вход сигнала, конт. 8 — «земля»)
J9	1	Выход управления клапана залива воды в отделение основной стирки с симистора TYACS3 (WELV_TY)
	2, 5, 7	Не используются
	3, 4	Вход коммутируемого напряжения Фблок с УБЛ (LINE DOOR) (используется в цепях питания клапанов залива воды)
	6	Выход управления клапана залива воды в отделение предварительной стирки с симистора TYACS4 (PWELV_TY)
	8, 9	Выходы датчика температуры NTC (конт. 8 — вход сигнала с датчика, конт. 9 — «земля»)

Ввиду простоты ИП нет необходимости в подробном описании его работы.

Отметим лишь, что в ЭМ EWM1100 сетевая шина N (NEUTRAL) условно обозначена как «земля», которая, в свою очередь, объединена с шиной +5 В.

Соединитель	Номера контактов	Назначение
J10	1	Соединен с «землей» (шиной +5 В)
	2	Соединен с общей шиной
	3	Вход сигнала об уровне воды в баке (LEVEL_S)
J12	1	Вход сигнала с датчика позиционирования барабана (DSP). Используется только в СМ с верхней загрузкой белья
	2	Соединен с общей шиной
	3	Соединен с «землей» (шиной +5 В)
J15	1	Вход данных (ASY_IN) последовательного интерфейса
	2	Выход данных (ASY_OUT) последовательного интерфейса
	3	Соединен с «землей» (шиной +5 В)
	4	Соединен с общей шиной

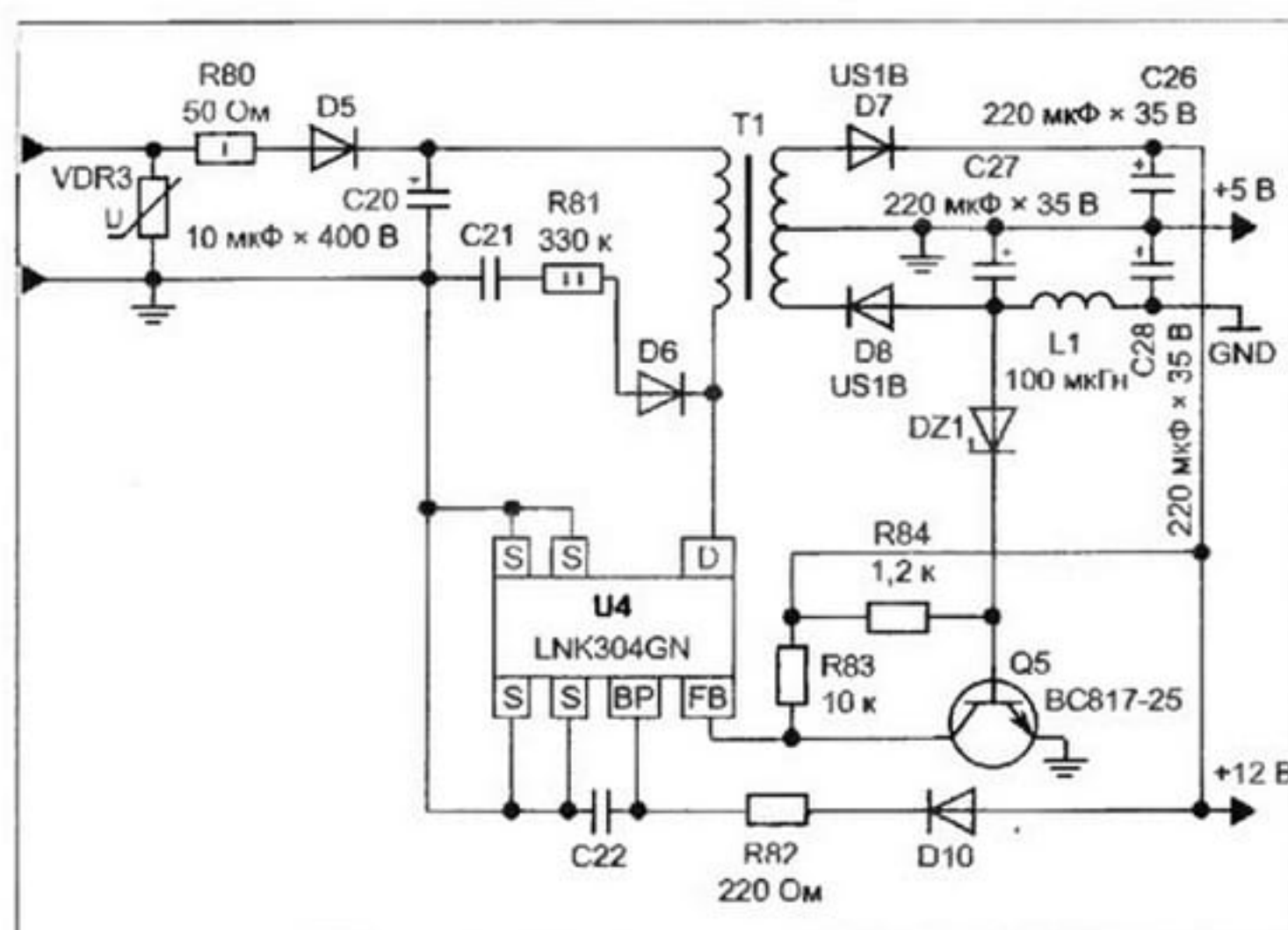


Рис. 5. Принципиальная электрическая схема ИП ЭМ EWM1100

Продолжение в следующем номере



Александр Ростов (г. Зеленоград), Максим Новоселов (п. Усть-Абакан, Республика Хакасия)

# Электронный модуль EWM1100 стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI/AEG (часть 2)

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.



## Элементы управления исполнительными устройствами СМ

На плате ЭМ расположены следующие элементы управления исполнительными устройствами СМ:

- маломощные симисторы управления клапанами залива воды TYACS3, TYACS4 (рис. 6).
- Цепь управления симистора TYACS3: выв. 16 МК U3 — выв. 5-12 ключевой сборки U1 — R37 — управляющий электрод TYACS3.
- Цепь управления симистора TYACS4: выв. 17 МК U3 — выв. 6-11

- ключевой сборки U1 — R39 — управляющий электрод TYACS4;
- маломощный симистор управления УБЛ TYACS1 (рис. 6). Его цепь управления: выв. 14 МК U3 — выв. 3-14 ключевой сборки U1 — R6 — управляющий электрод TYACS1;
- маломощный симистор управления помпой TYACS2 (рис. 6). Его цепь управления: выв. 15 МК U3 — выв. 4-13 ключевой сборки U1 — R34 — управляющий электрод TYACS2;

- симистор TY1 приводного мотора (рис. 6). Он управляется ШИМ сигналом по цепи: выв. 5 МК U3 — выв. 2-15 ключевой сборки U1 — R99 — управляющий электрод TY1;
- реле ТЭН RL1. Оно управляется по цепи: выв. 13 МК U3 (рис. 6) — QD1 — R1 — обмотка — RL1;
- реле реверса RL2 и RL3 (рис. 6) коммутируют фазировку питания ротора приводного мотора. Они управляются по цепям (в скобках указана цепь для реле RL3):

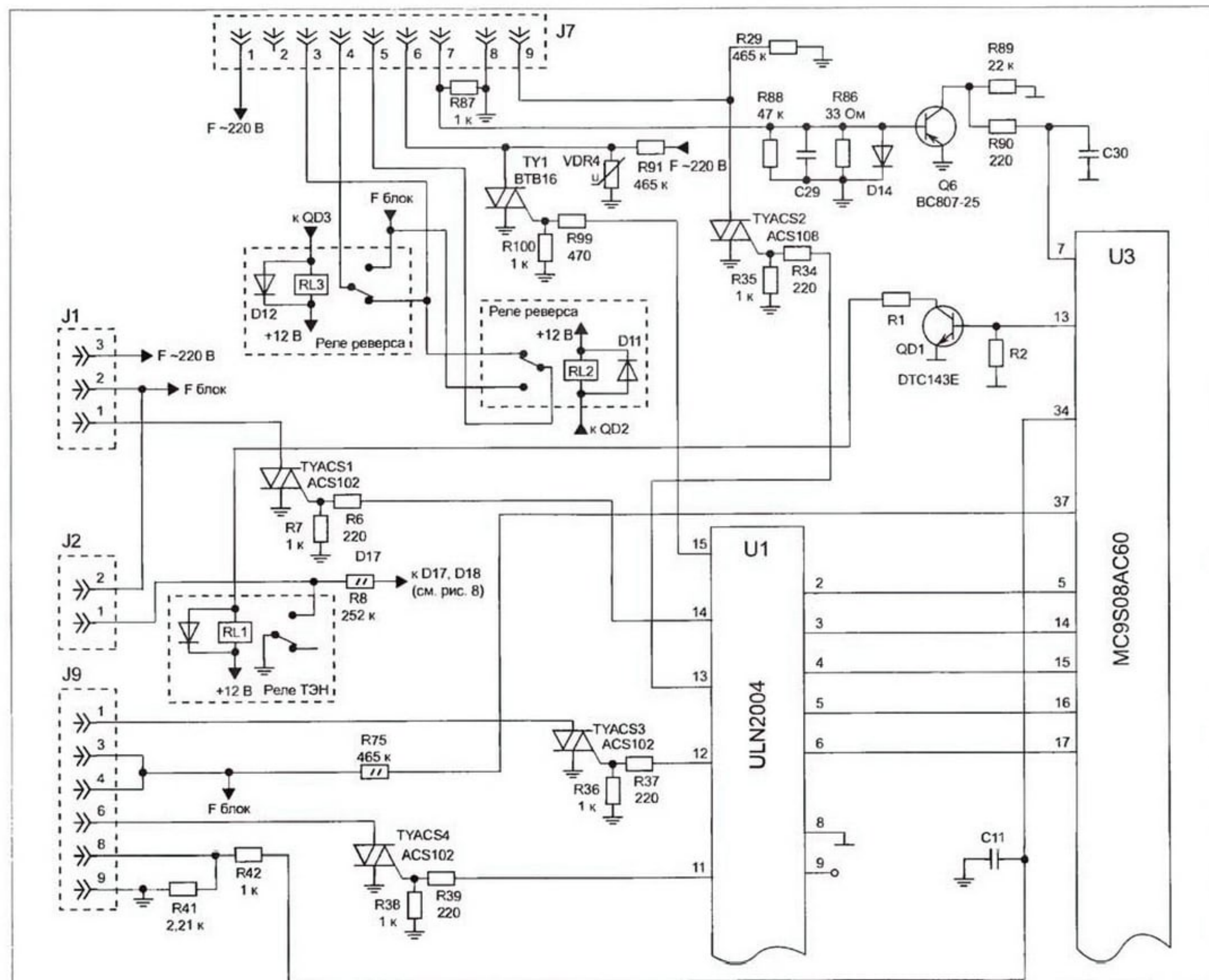


Рис. 6. Принципиальная электрическая схема ЭМ EWM1100. Цепи тахогенератора, управления реле и симисторами



выв. 23 (24) МК U3 (рис. 7) — QD2 (QD3) — обмотка RL2 (RL3) (рис. 6).

### Цепи обработки сигналов от внешних узлов ЭМ

На плату ЭМ поступают следующие внешние сигналы:

- с датчика температуры (подключен к конт. 8, 9 соединителя J9). Сигнал поступает (см. рис. 6) через элементы R41 R42 C11 на выв. 34 МК U3 (вход АЦП);
- с датчика позиционирования барабана (применяется только в СМ с верхней загрузкой белья). Сигнал поступает на конт. 1 соединителя J12 и далее через цепь R22 R23 C5 — на выв. 9 МК U3 (см. рис. 8);
- с прессостата (переменная частота, которая зависит от уровня воды в баке). Сигнал поступает на конт. 3 соединителя J10 и через цепь R118 R119 D15 D16 C35 на выв. 4 МК U3 (см. рис. 8). График зависимости частоты выходного сигнала прессостата от уровня воды в баке СМ показан на рис. 9;
- с УБЛ. При включении УБЛ замыкается силовая контактная группа в его составе, через которую подается питание  $F_{\text{БЛОК}}$  (DOOR\_CLOSE S на рис. 4) на цепи коммутации ТЭН, клапанов залива воды, приводного мотора. Контроль этой контактной группы обеспечивается специальной цепью — через резистор R75 сигнал поступает на выв. 37 МК U3 (рис. 6);
- с тахогенератора (датчика скорости вращения приводного мотора). Сигнал снимается с конт. 7 соединителя J7, далее через усилитель-формирователь R86 R88-R90 Q6 C29 C30 D14 поступает на выв. 7 МК U3 (рис. 6).

### Цепи обработки сигналов от узлов в составе ЭМ

В ЭМ имеются другие сигнальные цепи, не вошедшие в список выше. Перечислим эти цепи:

- цепь селектора программ. Селектор программ представляет собой разрядный 15- или 21-позиционный переключатель (рис. 7), с которого снимается

параллельный код, значение которого соответствует положению его ручки. Каждому положению селектора соответствует определенная программа стирки;

- цепь контроля реле ТЭН. Сигнал с контактной группы реле RL1 поступает через R8 (рис. 6) по цепи D17 D18 R15-R17 R67 D2 D3 R69 (рис. 8) на выв. 36 МК U3 (вход АЦП). Этот же вывод используется для контроля уровня сетевого напряжения;
- цепь формирования тактовых сигналов 50 Гц от питающей сети переменного тока. Сигнал поступает по цепи R70 D4 C17 R123 Q3 R73 R74 R130 на выв. 6 МК U3 (рис. 8) и используется для работы таймеров в составе МК;
- цепь регулятора максимальной скорости вращения барабана при отжime. Сигнал с потенциометра поступает через R102 на выв. 41 МК U3 (рис. 7);

- цепи индикации. В ЭМ светодиоды ПУ размещены непосредственно на плате. Индикация выполнена по динамической схеме (матрица 2×9). Управление светодиодами обеспечивается через соответствующие порты МК через буферные каскады на сборках U1, U2 и отдельных ключах Q1, Q2 (см. рис. 10);

- цепи кнопок на ПУ. Для управления режимами работы СМ непосредственно на ЭМ размещены функциональные кнопки, которые подключены к выв. 1, 46, 48, 49, 62 МК U3.

В отличие от большинства ЭМ аналогичного класса, в EWM1100 отсутствуют важные цепи контроля работоспособности симисторов приводного мотора и помпы. Контроль состояния реле реверса тоже отсутствует. Так как к ЭМ подключается электронный прессостат, в модуле (и в СМ) отсутствует аварийная цепь включения

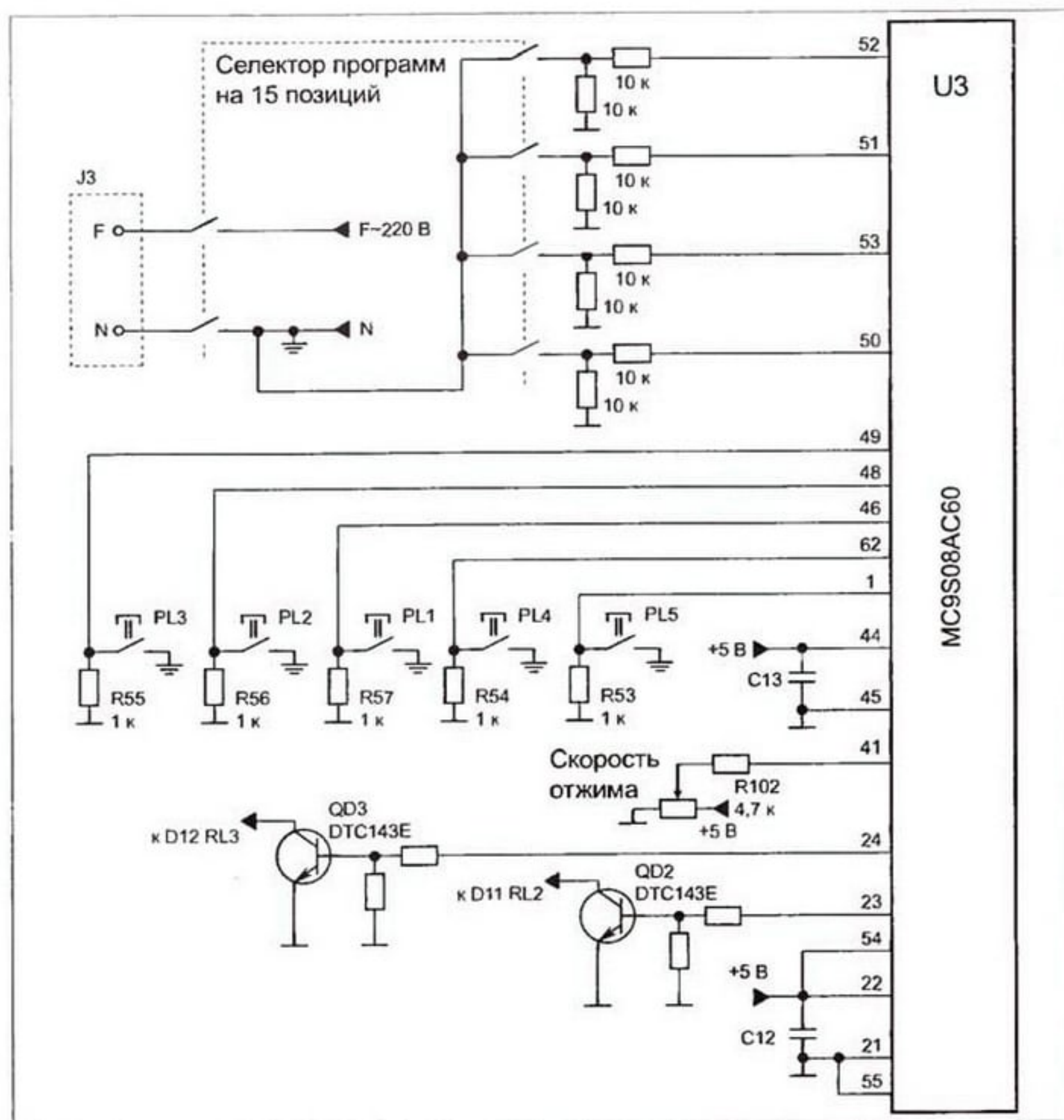


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема ЭМ EWM1100. Цепи селектора программ, кнопок на ПУ и управления реле реверса



помпы при переливе воды в баке без участия МК.

Напрашивается вывод, что в ЭМ EWM1100 отсутствует большинство известных защитных цепей, которые имелись даже в модулях, выполненных на ранних версиях аппаратных платформ Elektrolux — EWM2000/1000+/1000. Вероятно, это уже тенденция, так как похожие «упрощения» были зафиксированы в ЭМ на новой платформе ARCADIA (Indesit/Ariston) — см. [1].

В связи с тем что в ЭМ EWM1100 отсутствуют многие цепи контроля, возникают противоречия с некоторыми «официальными» кодами ошибок (например, E51, E53 и др.). Остается загадкой, с помощью каких ресурсов модуль может зафиксировать эти ошибки.

ЭМ EWM1100 поставляются в СЦ как с прошитым под конкретную модель СМ программным обеспечением (ПО), так и без него. Более подробно о программных продуктах (устанавливаются на ПК), которые позволяют прошивать ПО, а также проводить диагностику и тестирование СМ, мы остановимся ниже.

### Микроконтроллер

В ЭМ EWM1100 используется МК типа MC9S08AC60 семейства HCS08 фирмы FREESCALE. Эта микросхема выполнена в корпусе LQFP-64. Обозначение и назначение выводов МК применительно к ЭМ приведено в табл. 2.

В состав МК входят следующие основные элементы:

- 8-битное процессорное ядро;
- ОЗУ объемом 2048 бит;
- энергонезависимая Flash-память объемом 64 кбит;
- тактовый генератор с ФАПЧ, стабилизированный внешним кварцевым резонатором частотой 4,9152 МГц;
- 7 универсальных портов ввода/вывода (54 линии);
- 8-битный 16-канальный АЦП;
- последовательные интерфейсы SPI, SCI, I<sup>2</sup>C;
- два 2-канальных и один 16-битный 6-канальный таймеры.

Для обеспечения работоспособности МК к выв. 3 U3 подключены элементы схемы начального сборо-

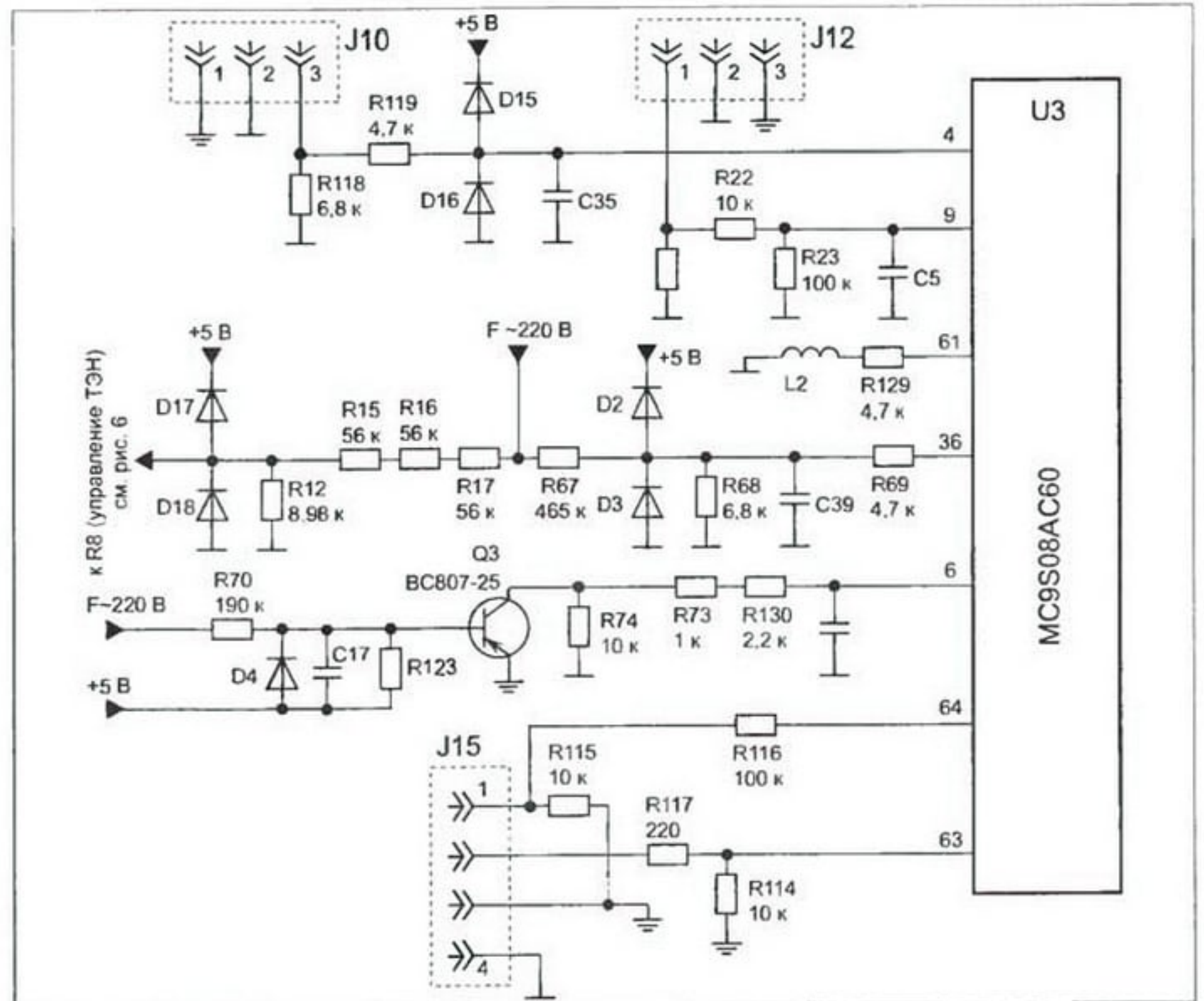


Рис. 8. Принципиальная электрическая схема ЭМ EWM1100. Цепи датчика уровня воды (прессостата), датчика позиционирования барабана, контроля реле ТЭН, синхронизации и последовательного интерфейса (соединитель J15)

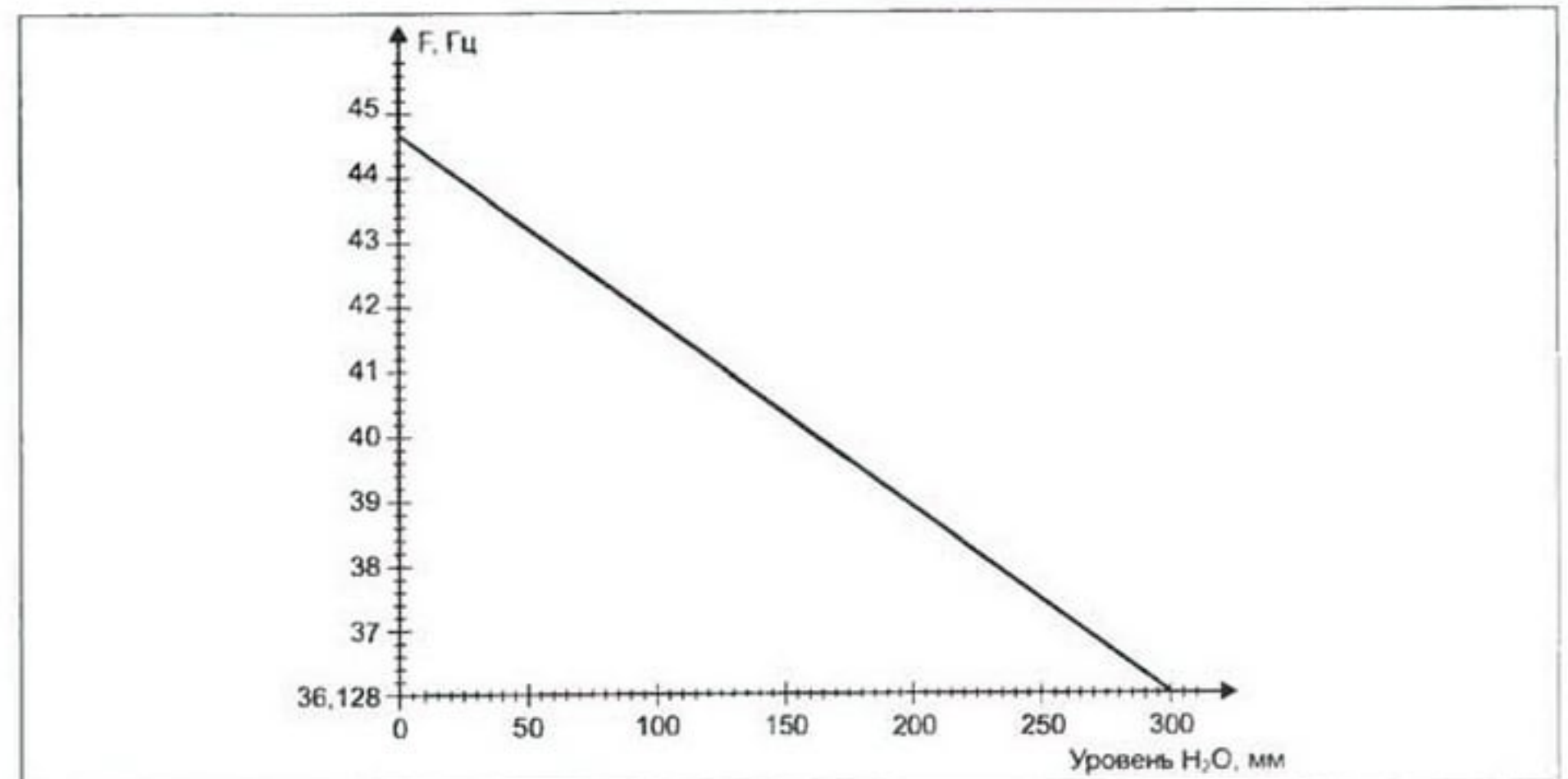


Рис. 9. График зависимости частоты выходного сигнала прессостата от уровня воды

са RESET (R63, R64, C15 — см. рис. 10).

Программирование МК производится по последовательному интерфейсу, сигналы которого выведены на соединитель ЭМ J15. Более подробная информация о средствах программирования ЭМ приведена ниже.

### Панель управления

ЭМ EWM1100 предназначен для установки в бюджетные модели СМ. Разработчики модуля не предусмотрели подключения к нему отдельной платы управления и инди-

кации — все элементы ПУ размещены на ЭМ (см. описание выше).

### Коды маркировки SMD-компонентов в составе ЭМ

В табл. 3 приведены коды маркировки некоторых полупроводниковых SMD-компонентов в составе ЭМ и их типы.

### Программирование ЭМ EWM1100

Как известно, в составе ЭМ EWM1100 отсутствует отдельная микросхема энергонезависимой



Таблица 2. Назначение выводов микроконтроллера MC9S08AC60

Номер вывода	Типовое обозначение	Назначение
1	PTC4	Вход сигнала с кнопки PL5 ПУ (рис. 7)
2	IRQ/TPMCLK	Не используется
3	RST	Вход сигнала начального сброса (рис. 10)
4	PTF0/TPM1CH2	Вход сигнала с прессостата (рис. 8)
5	PTF1/TPM1CH3	Выход сигнала управления симистором TY1 приводного мотора (рис. 6)
6	PTF2/TPM1CH4	Вход сигнала синхронизации 50 Гц от питающей сети (рис. 8)
7	PTF3/TPM1CH5	Вход с усилителя-формирователя сигнала тахогенератора (рис. 6)
8	PTF4/TPM2CH0	Не используется
9	PTC6	Вход сигнала с датчика позиционирования барабана (рис. 8)
10	PTC7	Не используются
11	PTF5/TPM2CH1	
12	PTF6	Выход сигнала управления светодиодами на ПУ (рис. 10)
13	PTE0/TxD1	Выход сигнала управления реле RL1 ТЭН (рис. 6)
14	PTE1/RxD1	Выход сигнала управления симистором TYACS1 УБЛ (рис. 6)
15	PTE2/TPM1CH0	Выход сигнала управления симистором TYACS2 помпы (рис. 6)
16	PTE3/TPM1CH1	Выход сигнала управления симистором TYACS3 клапана залива воды (рис. 6)
17	PTE4/SS1	Выход сигнала управления симистором TYACS4 клапана залива воды (рис. 6)
18	PTE5/MISO1	Не используются
19	PTE6/MOSI1	
20	PTE7/SPSCK1	
21	VSS	Общий
22	VDD	Напряжение питания 5 В
23	PTG0/KBI1P0	Выход сигнала управления реле реверса RL2 приводного мотора (рис. 6, 7)
24	PTG1/KBI1P1	Выход сигнала управления реле реверса RL3 приводного мотора (рис. 6, 7)
25	PTG2/KBI1P2	Не используется
26-33	PTA0- PTA7	Выходы сигналов управления светодиодами на ПУ (рис. 10)
34	PTB0/TPM3CH0/AD1P0	Вход сигнала с датчика температуры NTC (рис. 6)
35	PTB1/TPM3CH1/AD1P1	Не используется

Номер вывода	Типовое обозначение	Назначение
36	PTB2/AD1P2	Вход сигнала контроля реле ТЭН/уровня сетевого напряжения (рис. 8)
37	PTB3/AD1P3	Вход сигнала (F <sub>блок</sub> , LINE_DOOR) контроля срабатывания силовой контактной группы УБЛ (рис. 6)
38	PTB4/AD1P4	Не используются
39	PTB5/AD1P5	
40	PTB6/AD1P6	
41	PTB7/AD1P7	Вход напряжения с регулятора максимальной скорости вращения барабана при отжиге (рис. 7)
42	PTB8/AD1P8	Выходы сигналов управления светодиодами на ПУ (рис. 10)
43	PTB9/AD1P9	
44	VDDAD	Напряжение питания 5 В
45	VSSAD	Общий
46	PTD2/KBI1P5/AD1P10	Выход сигнала управления светодиодами на ПУ (рис. 10)
47	PTD3/KBI1P6/AD1P11	Не используется
48	PTG3/KBI1P3	Выходы сигналов управления светодиодами на ПУ (рис. 10)
49	PTG4/KBI1P4	
50	PTD4/TPM2CLK/AD1P12	Входы разрядных сигналов с селектора программ (рис. 7)
51	PTD5/AD1P13	
52	PTD6/TPM1CLK/AD1P14	
53	PTD7/KBI1P7/AD1P15	
54	VREFH	Напряжение питания 5 В
55	VREFL	Общий
56	BKGD/MS	Соединен с конт. 3 соединителя J FLASH через R65 (рис. 10)
57	PTG5/XTAL	Выходы подключения внешнего кварцевого резонатора Y1 (рис. 10)
58	PTG6/EXTAL	
59	VSS	Общий
60	PTC0/SCL1	Не используется
61	PTC1/SDA1	Соединен с общим проводом через цепь L2 R129 (рис. 8)
62	PTC2/MCLK	Выход сигнала управления светодиодами на ПУ (рис. 10)
63	PTC3	Выход данных (ASY_OUT) последовательного интерфейса (рис. 8)
64	PTC5	Вход данных (ASY_IN) последовательного интерфейса (рис. 8)

памяти, в которой хранится ПО — для этих целей используется встроенная в МК постоянная память. Напомним, что в этой памяти хранится основное ПО, также выделены отдельные области под переменные данные и данные конфигурации. В разных моделях СМ данные конфигурации отличаются. Бывает, что даже в рамках одной модели они могут быть разными вследствие того, что в ней могут исполь-

Таблица 3. Коды маркировки и основные характеристики полупроводниковых SMD-компонентов в составе ЭМ EWM1100

Код маркировки	Тип элемента	Основные параметры
5BW	Биполярный транзистор BC807-25	p-n-p, Uкэ=45 В, Iк=500 мА
6BW	Биполярный транзистор BC817-25	n-p-n, Uкэ=45 В, Iк=500 мА
23	Биполярный «цифровой» транзистор DTC143E	n-p-n, Uкэ=50 В, Iк=100 мА
304	МОП-транзистор FDV304P	p-канальный, Uси=25 В, Iс=0,46 А, Rси откp=1,1 Ом
UB	Выпрямительный диод US1B	Uобр=100 В, Iпр=1 А



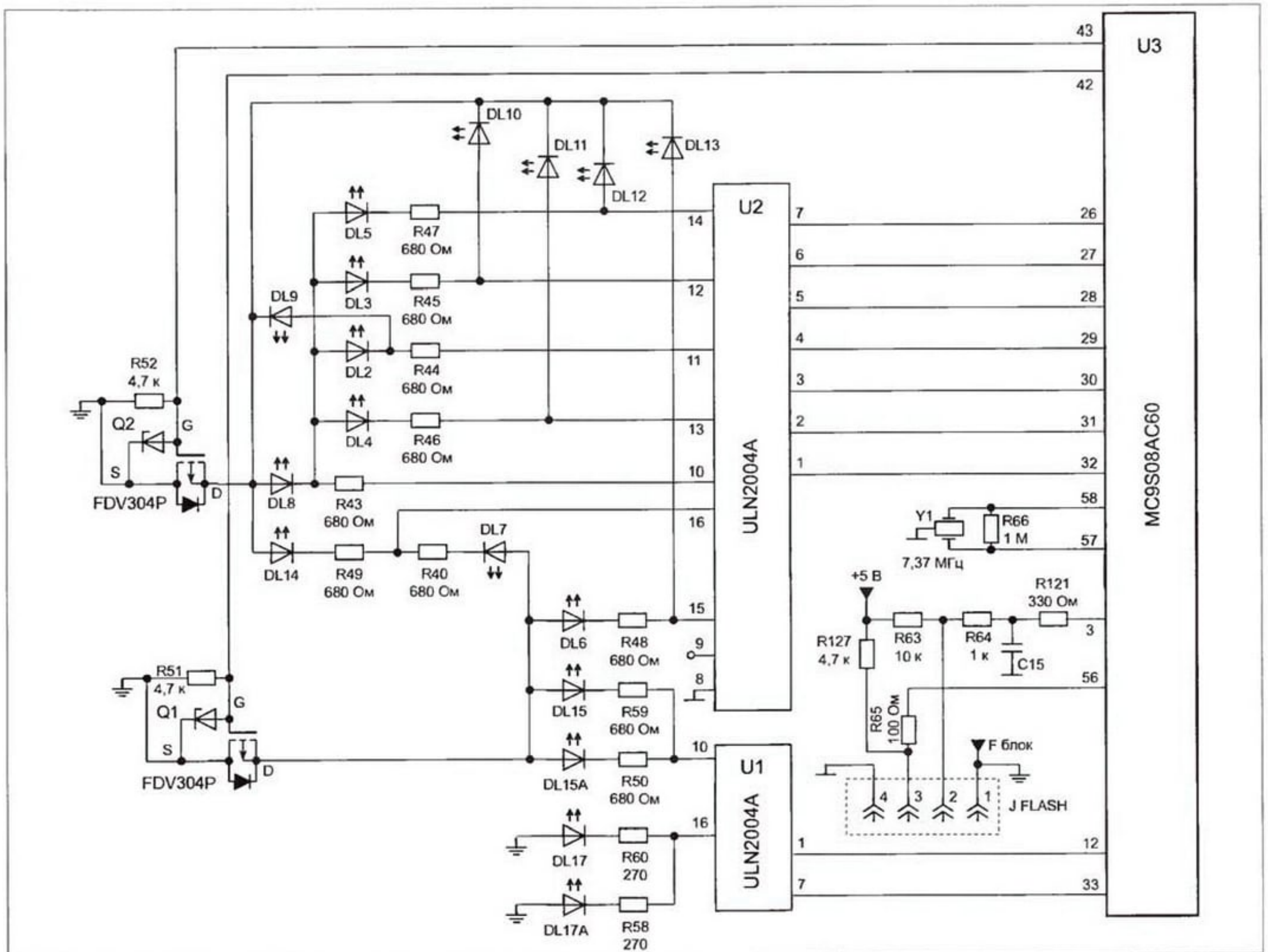


Рис. 10. Принципиальная электрическая схема ЭМ EWM1100. Цепи управления индикацией на ПУ, кварцевый резонатор МК, схема начального сброса МК

зоваться различные сборочные комплекты (разные компоненты и пр.). Собственно, программирование ЭМ с точки зрения сервисных специалистов в большинстве своем сводится к записи (восстановлению) данных конфигурации в одноименную область памяти МК. Эта и другие операции с памятью выполняются под управлением специальных программных пакетов, установ-

ленных на ПК. Также существуют отдельные программно-аппаратные продукты, позволяющие расширить функциональные возможности по тестированию и диагностике ЭМ и СМ в целом. Рассмотрим некоторые из них.

#### Программатор «Sidekick»

Программатор «Sidekick официально поставляется в авторизован-

ные СЦ, его заказной код 50299779004. Этот продукт позволяет диагностировать, прошивать и восстанавливать программное обеспечение ЭМ СМ ELEKTROLUX/ZANUSSI/AEG, выполненных на различных аппаратных платформах. Для работы программатора необходим официальный доступ к одному из Интернет-порталов ELEKTROLUX.

#### Неофициальные продукты

На Интернет-ресурсе [2] были анонсированы два программных продукта, которые были созданы без участия разработчиков ELEKTROLUX — ELX\_Watcher и ELX\_Reader (ELX — сокращение от ELECTROLUX).

Обе программы устанавливаются на обычный ПК. Связь между ПК и ЭМ обеспечивается с помощью специального кабеля с оптической

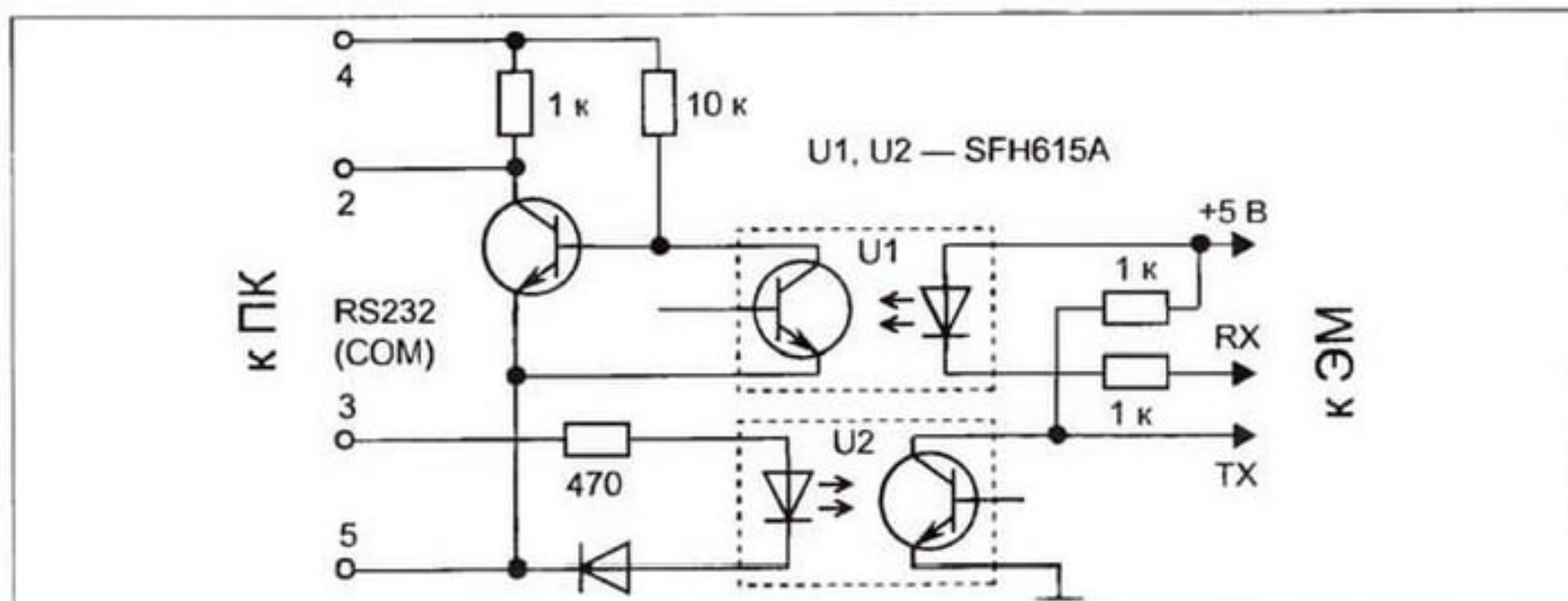


Рис. 11. Принципиальная схема кабеля связи между ПК и ЭМ



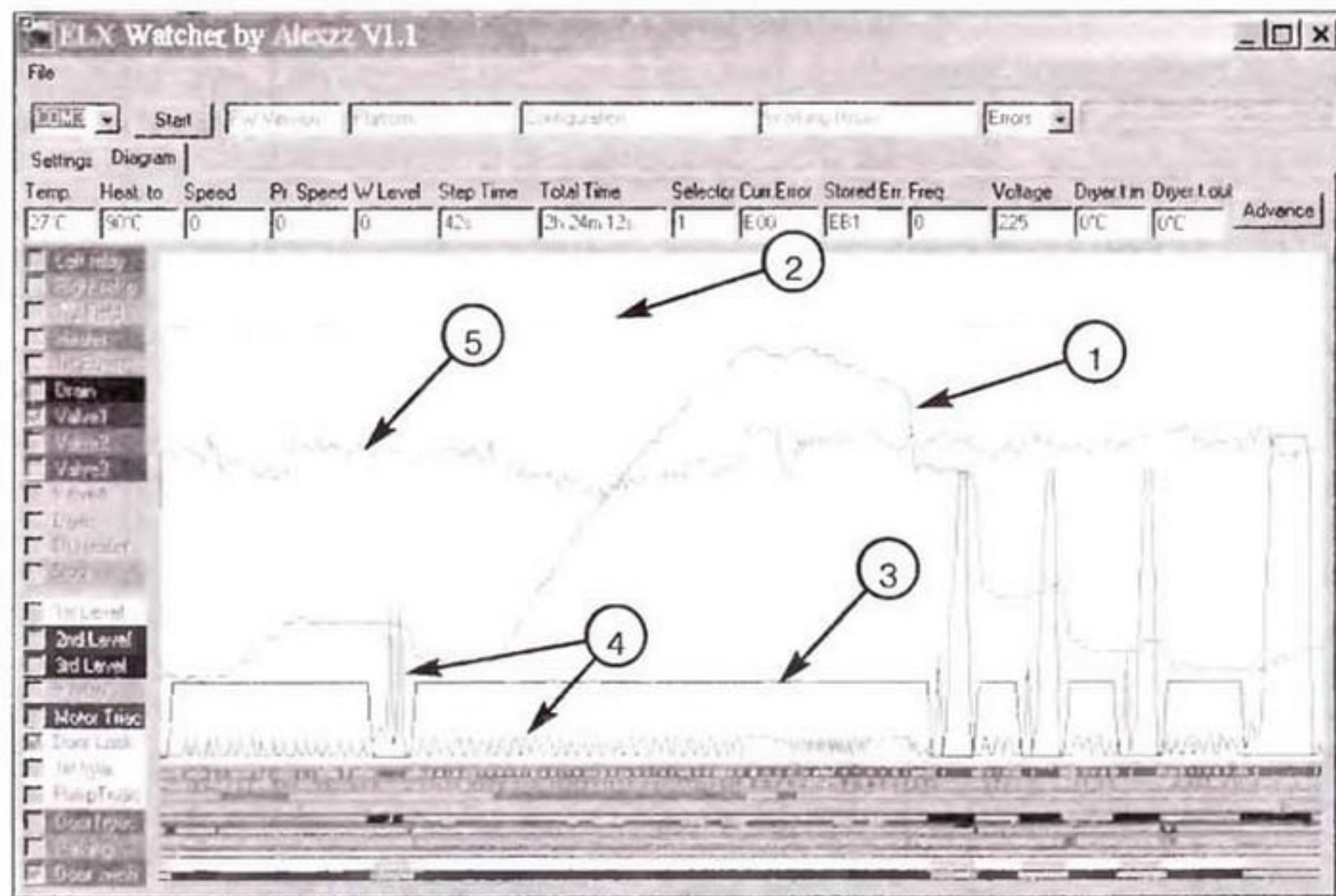


Рис. 12. Окно программы ELX\_Watcher.

развязкой сигналов. Кабель со стороны ПК подключается к COM-порту, а со стороны ЭМ — к соответствующему соединителю последовательного порта (для EWM1100 — это соединитель J15). Рекомендованная принципиальная схема кабеля показана на рис. 11. В нем используются быстродействующие оптроны, например SFH615A.

#### Основные возможности программы ELX\_Watcher:

- просмотр состояния входных сигналов ЭМ и текущих параметров;

- просмотр сохраненного в памяти кода ошибки, контроль текущей и сохраненной ошибки в реальном времени;

- запись всех параметров СМ в течение времени, просмотр записанного в виде графиков;

- проверка/тестирование СМ в отсутствие мастера (например, прогон СМ в течение длительного времени);

- поддержка аппаратных платформ EWM1000, EWM1000+, EWM2000, EWM2000EVO, EWM3000NEW, ENV-06 (EWM1100/2100/2500/3100/3500).

Основное назначение программы — диагностика и выявление скрытых неисправностей СМ.

Окно программы ELX\_Watcher показано на рис. 12

#### Пояснения к рис. 12.

1. Верхняя строка — конфигурационные данные СМ, вторая строка сверху — текущие параметры, слева — релейные сигналы (вкл/выкл). Внизу размещены графики релейных сигналов, они окрашены в те же цвета, что и окна в левом столбце. Графики выбираются в закладке Settings.

2. Назначение графиков в основном окне: 1 (на экране окрашен в красный цвет) — текущая температура воды, 2 (алый цвет) — заданная температура воды, 3 (синий цвет) — уровень воды в баке, 4 (зеленый цвет) — скорость вращения барабана, 5 (фиолетовый цвет) — значение сетевого напряжения.

#### Основные возможности программы ELX\_Reader:

- чтение содержимого внешней энергонезависимой памяти, если таковая имеется в составе ЭМ;

- запись информации во внешнюю энергонезависимую память в составе ЭМ (EWM1000/1000+/2000EVO/3000NEW и некоторые из ENV-06). В этом режиме ЭМ желательно запитывать от внешнего источника питания 5 В;

- чтение данных в адресном пространстве МК в составе ЭМ (все аппаратные платформы СМ);

- запись данных в адресном пространстве МК (только для ENV-06 — EWM3500/2500/2100/1100).

Окно программы ELX\_Reader показано на рис. 13.

#### О возможных неисправностях ЭМ EWM1100

Отказы в работе ЭМ, как и любых программно-аппаратных комплексов, могут быть двух видов:

- проблемы в работе ПО (искажение содержимого энергонезависимой памяти в составе МК и др.);

- отказы элементов в составе ЭМ. Зачастую выход из строя компонентов модуля может быть следствием внешних причин (попада-

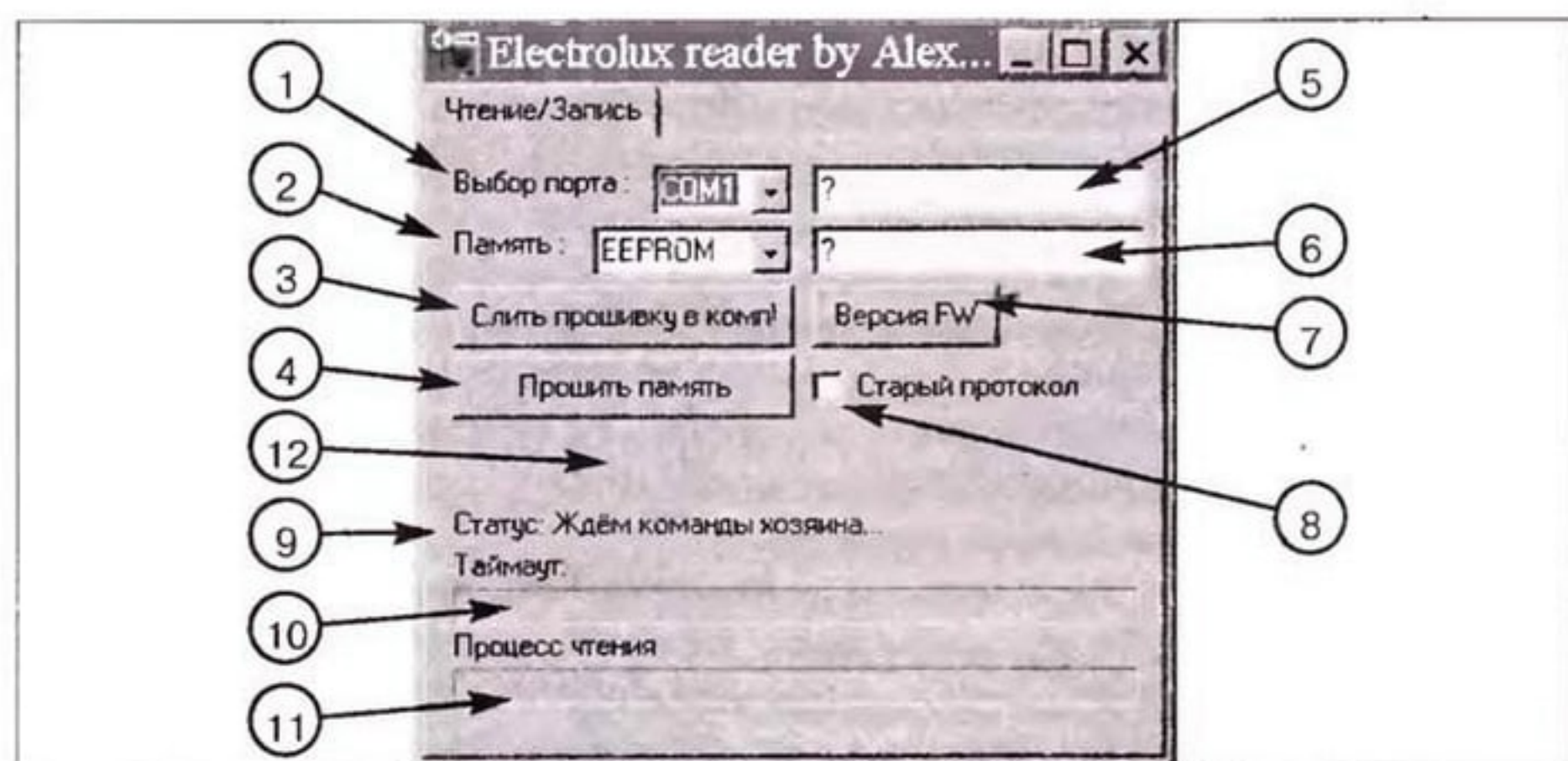


Рис. 13. Окно программы ELX\_Reader, где: 1 — выбор порта; 2 — выбор памяти (FLASH — софт МК, EEPROM — конфигурация, начиная с версии ПО V2.0.13 слова заменены на СОФТ и КОНФИГ соответственно); 3 — кнопка чтения; 4 — кнопка записи; 5 — окно, где отображается версия ПО; 6 — окно, где отображается тип аппаратной платформы (если последняя известна программе); 7 — кнопка чтения только версии ПО; 8 — галочка, активирующая старый протокол в случае попытки прочитать информацию с ЭМ, который программе еще «неизвестен»; 9 — строка статуса; 10 — таймаут; 11 — шкала контроля процесса чтения/записи; 12 — в этом месте в процессе чтения или записи появится кнопка СТОП.



ние влаги, неисправности исполнительных силовых узлов СМ и др.).

В связи с тем что ЭМ EWM1100 является относительно новым продуктом, полноценной статистики его отказов пока нет. К тому же СМ AEG/ELECTROLUX/ZANUSSI менее распространены в России, чем, например, аналогичная продукция Indesit Company — все это также отражается на формировании статистики отказов. Авторами было проведено несколько опросов специалистов по обслуживанию бытовой техники — пока СМ с модулями EWM1100 в СЦ поступает немного, да к тому же многие из них приходят по гарантии. Даже на распространенных сайтах специалистов по обслуживанию и ремонту техники (например, [3] и [4]) информация по ремонту ЭМ EWM1100 представлена крайне скудно. Исходя из тех данных, которые есть в распоряжении авторов, соотношение аппаратных и программных неисправностей ЭМ примерно равное — 50/50.

Всегда считалось, что показатели надежности СМ AEG/ELECTROLUX/ZANUSSI (как и узлов, входящих в состав стиральных машин), всегда были одними из лучших в отрасли. Будем надеяться, что компания ELECTROLUX сохранит эти показатели с внедрением новой платформы ENV 06.

Мы уже отмечали выше, что одним из явных недостатков ЭМ EWM1100 является отсутствие на модуле многих цепей контроля, которые использовались в ЭМ предыдущих поколений (EWM2000/1000+/1000 — см. [5], [6], [7]).

Если говорить о цепях в составе ЭМ, которые наиболее подвержены отказам — это силовые цепи управ-

ления клапанами залива воды, УБЛ, приводным мотором, ТЭН и др. В ЭМ EWM1100 во всех подобных цепях (а также элементах индикации) между соответствующими портами МК и исполнительными элементами используются активные буферные каскады. Это вызвано тем, что выходные порты МК имеют низкую нагрузочную способность и поэтому без буферных компонентов не обойтись. Подобное решение несет положительный аспект, так как при возникновении различных неисправностей в силовых цепях повышается вероятность «выживания» соответствующих портов МК.

Традиционно для ЭМ всех производителей наибольшее число отказов приходится на источник питания. Применительно к ЭМ EWM1100 было зафиксировано много случаев выхода из строя компонентов в первичной цепи ИП (не является исключением и контроллер LNK304). Элементы вторичных цепей ИП выходили из строя достаточно редко. Чаще всего отказы ИП были вызваны бросками напряжения в питающей сети, а также попаданием влаги на ЭМ.

СМ на базе ЭМ EWM1100, как и другие модули платформы ENV 06, имеют расширенные возможности по тестированию и диагностике. Общие коды ошибок для платформы ENV 06 были опубликованы в [8]. Естественно, список кодов ошибок для EWM1100 меньше, так как этот ЭМ самый простой из списка модулей на платформе ENV 06.

Хорошими инструментами при локализации неисправностей и при ремонте ЭМ (в частности, дефектов, связанных с ПО) могут послу-

жить программные продукты, описанные выше.

Список возможных неисправностей ЭМ и способы их устранения мы приводить не будем по озвученным выше причинам.

В любом случае неисправности ЭМ локализуются исходя из базовых знаний и опыта конкретного специалиста с использованием заложенных в СМ диагностических возможностей. Надеемся, что эта статья облегчит поиск неисправных компонентов в конкретных цепях.

## Литература

1. Ростов А., Федоров В. «Электронные модули стиральных машин ARISTON/INDESIT, выполненные на платформе ARCADIA». «Ремонт & Сервис», № 2, 3, 2011.
2. Сайт и форум МИР МАСТЕРОВ — <http://rmbt.ru>.
3. Сайт и форум МОНИТОР — <http://monitor.net.ru>.
4. Сайт и форум ESPEC — <http://monitor.espec.ws>.
5. Ростов А. «Электронные модули EWM2000 EVO, применяемые в стиральных машинах ELECTROLUX/ZANUSSI». «Ремонт & Сервис», № 3, 2009.
6. Новоселов М. «Электронный модуль стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI, выполненных на аппаратной платформе EWM1000+». «Ремонт & Сервис», № 5, 2009.
7. Ростов А. «Устройство и ремонт электронного контроллера EWM1000 стиральных машин Electrolux и Zanussi», № 6, 7, 2006.
8. Порохов А. «Коды ошибок стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI». «Ремонт & Сервис», № 1, 2010.