

Александр Ростов (г. Зеленоград), Валерий Гринченко (г. Санкт-Петербург)

Электронный модуль ARCADIA3 стиральных машин Hotpoint-Ariston/Indesit с коллекторными приводными моторами (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.



Авторы выражают благодарность Руслану Чайке, Юрию Хребтову и участникам специализированных форумов *remserv-bt.ru*, *monitor.net.ru* и *monitor.espec.ws* за помощь при подготовке статьи.

Общие сведения

Модельный ряд стиральных машин (СМ) компании Whirlpool (бренды Indesit и Hotpoint-Ariston принадлежат ей) регулярно обновляется. В новых линейках СМ меняется не только «начинка», но и функционал. Совсем недавно в составе СМ Indesit и Hotpoint-Ariston начали применяться электронные модули (ЭМ) третьего поколения на платформе ARCADIA (их еще называют ARCADIA3). Пока указанные ЭМ предназначены для работы только с

коллекторными приводными моторами. Версии подобных ЭМ с 3-фазными моторами пока не анонсированы. Дальнейшее развитие модулей ARCADIA3 пока неопределенно, так как это потребует дополнительных затрат, тогда как в СМ Whirlpool уже имеются конкурентные программно-аппаратные платформы (WAVE и др.). В этой статье приводится описание ЭМ ARCADIA3, имеющего заказной номер C00345565 (в нескольких источниках, например в [1], отмечается, что он заменяет модуль C00270972). В каталогах новый ЭМ обозначается «ARCADIA 3 COLLECT STBYSW LOW POW», может быть дополнительное обозначение, например, CODE 21501264600, в нем пока применяется версия программного

обеспечения (ПО, SoftWare) SW 25.00.13. Модуль не имеет в своем составе элементов управления СМ (индикация, кнопки, селектор) — он через отдельный последовательный интерфейс связан с платой панели управления (ПУ).

Внешний вид ЭМ ARCADIA3 приведен на рис. 1. На нем также показано расположение внешних соединителей и некоторых компонентов в составе ЭМ. На рис. 2 показаны внешние соединения ЭМ с привязкой к основным силовым цепям в составе модуля.

Рассматриваемый в этой главе ЭМ устанавливается в новые модели СМ с 2015 года, он вобрал в себя многие решения от подобных продуктов на платформе ARCADIA. Например, были заимствованы многие схемотехнические решения (питание, управление силовыми нагрузками и др. — см. [2]–[5]). Не претерпели изменений таблица кодов ошибок (см. [6]) и (в основном) порядок работы с инженерным ПО.

В то же время в новом ЭМ главным отличием от предшественников является применение заказного 32-битного микроконтроллера (МК) производства RENESAS, имеющего маркировку R52Z05AAFМ и являющегося модифицированной версией МК R5F52105ADFМ (см. описание ниже). Особенностью нового модуля является отсутствие дублирующей силовой цепи управления симистором устройства блокировки люка (УБЛ) и симистора приводного мотора (см. [2], [4]). В то же время в ЭМ помпа управляется от двух параллельно включенных симисторов, управляемых независимо друг от друга. При проектиро-

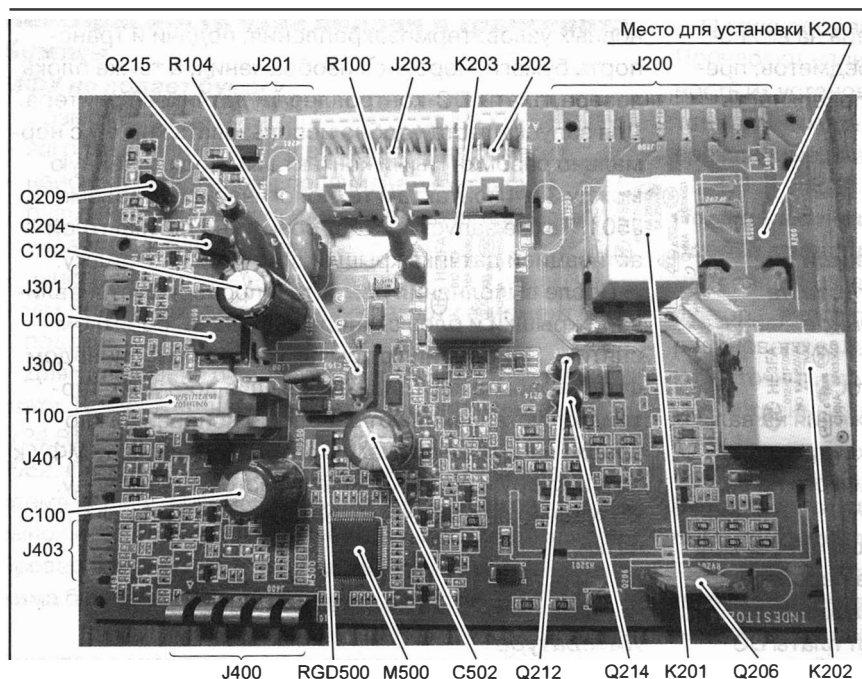


Рис. 1. Внешний вид ЭМ ARCADIA3 (заказной код C00345565) и расположение его внешних соединителей

вании модуля разработчики отказались от применения микросхем многоканальных транзисторных сборок (ULN2003) — все ключевые каскады выполнены на дискретных компонентах. Кроме того, компоновка нового ЭМ не предусматривает применение субмодулей — все компоненты модуля размещены на одной печатной плате.

В модуле ARCADIA3 практически все унифицированные соединители заменены на разъемы ножевого типа с контактными площадками на плате ЭМ. Оставлены только два силовых унифицированных соединителя J202, J203, а также сервисный соединитель J400 (рис. 1, 2). Вероятно, подобное техническое решение реализовано с целью экономии указанных соединителей, на контакты которых нанесено серебряное напыление.

Новый ЭМ применяется более чем в 70 моделях стиральных машин, в том числе, наряду с обычными модулями ARCADIA (однотипные CM с разными модулями отличаются серийными номерами). В качестве примера можно привести модели «Indesit EWUD4103/4105 CIS», «Hotpoint-Ariston WMSD 7103/7105 В CIS» и др.

Функциональный состав ЭМ

ЭМ ARCADIA3 имеет в своем составе следующие основные элементы и узлы:

- **Микроконтроллер** R52Z05AAFM/R5F52105ADFM с расширенными возможностями по отношению с МК, используемыми в предыдущих версиях ЭМ (32-разрядное ядро, 128 кбайт Flash-памяти и др). Он используется для управления узлами и цепями в составе ЭМ и CM в целом.
- **Импульсный источник питания (ИП)**, формирующий постоянные напряжения 5 и 12 В для питания

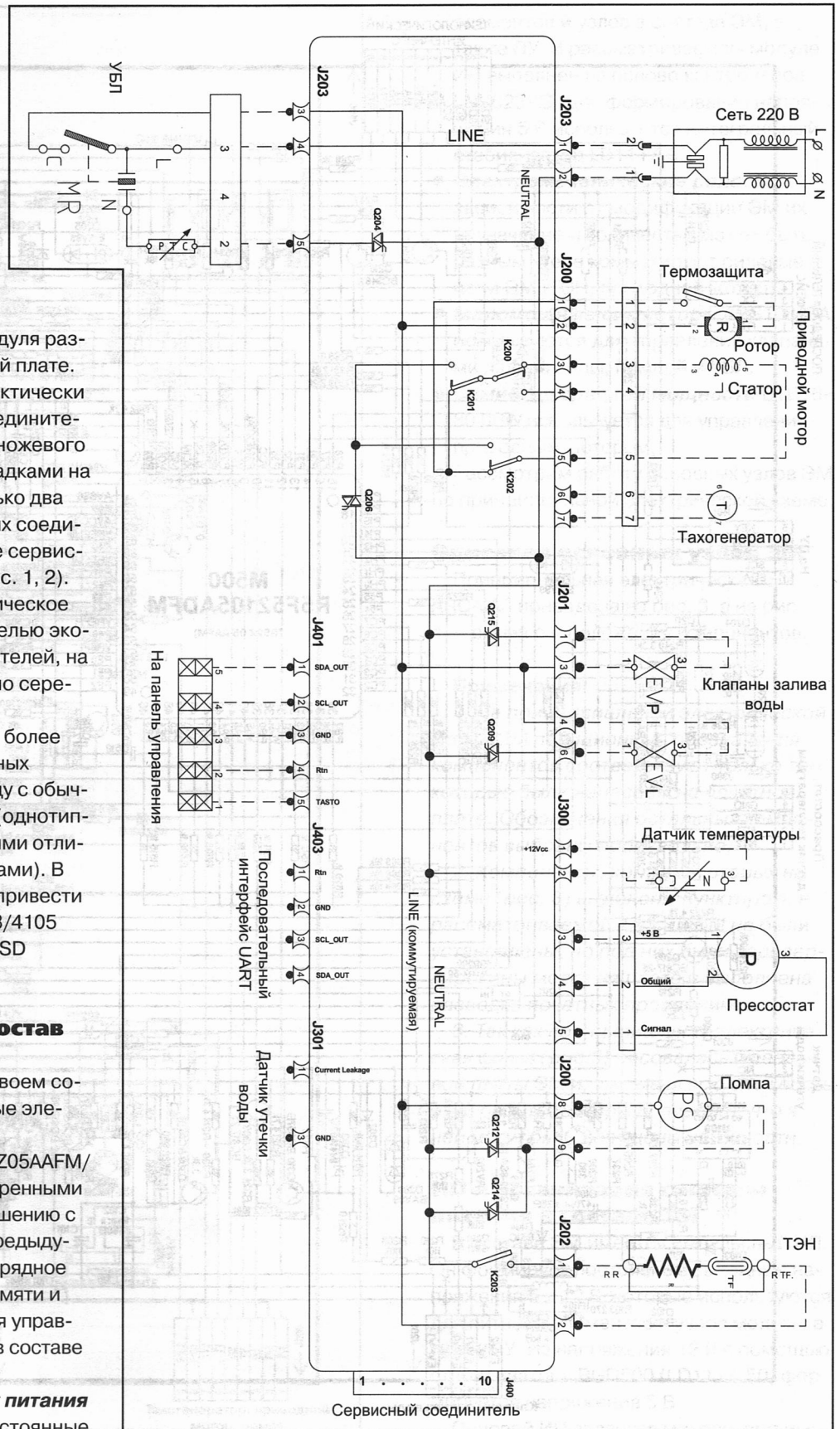


Рис. 2. Внешние соединения ЭМ CM с привязкой к основным силовым цепям в составе модуля

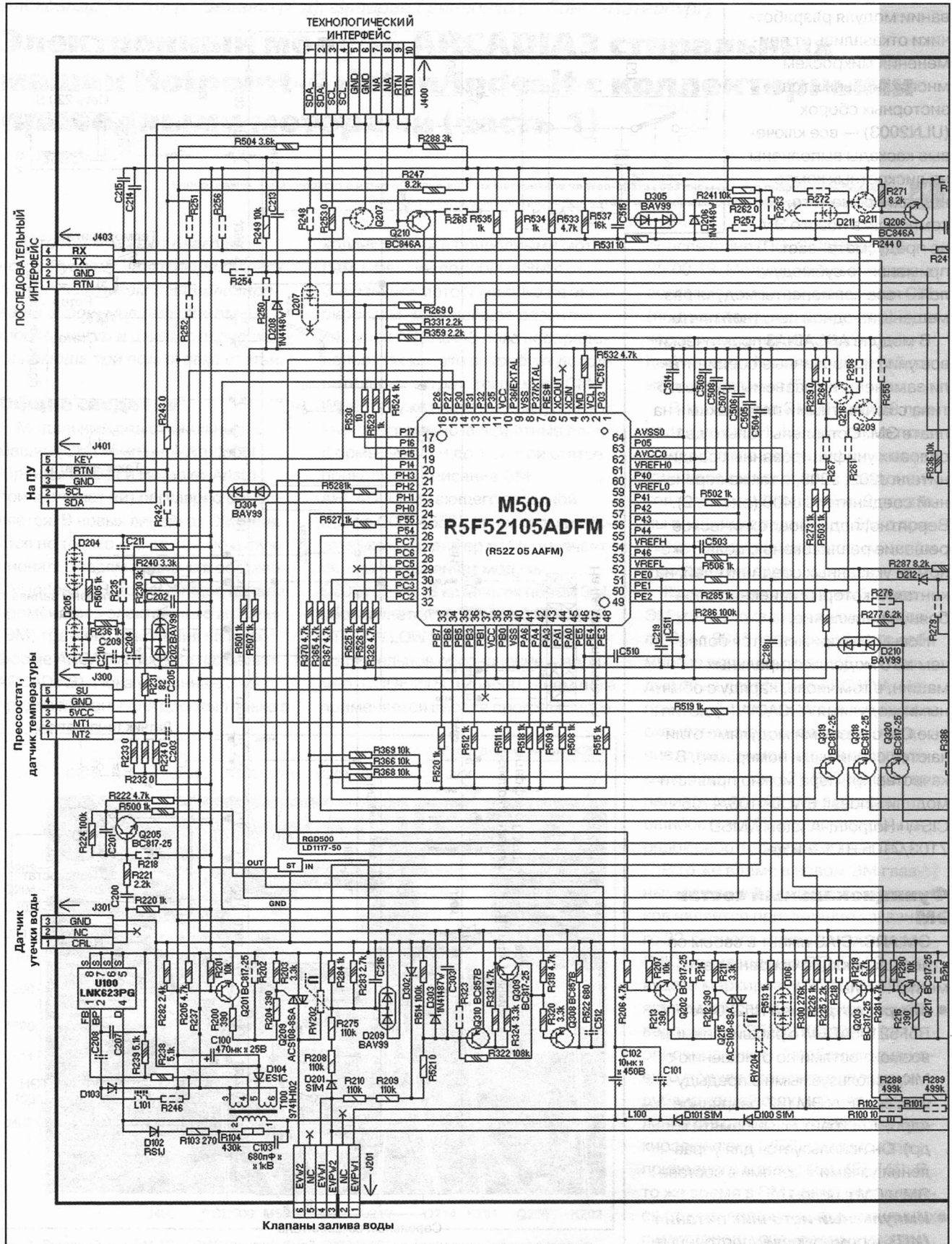


Рис. 3. Принципиальная электрическая

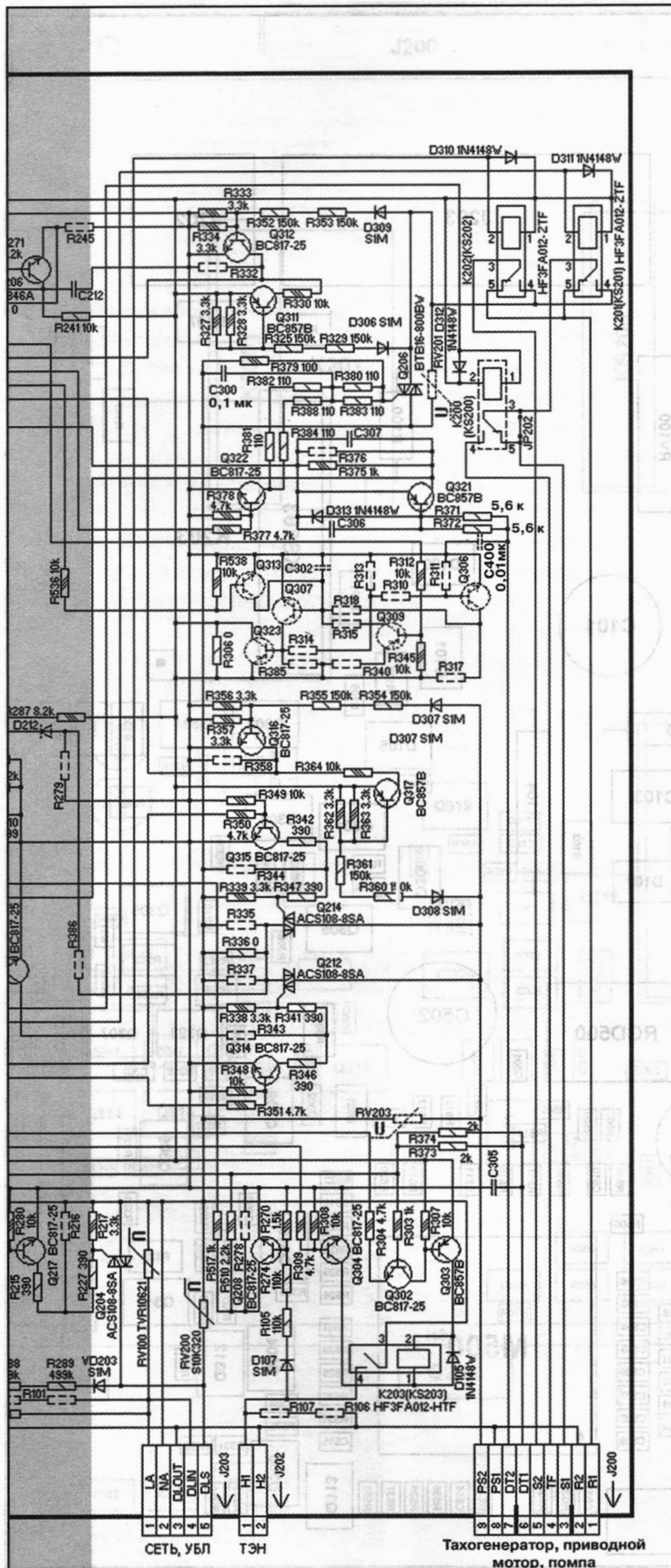


схема ЭМ ARCADIA3

элементов и узлов в составе ЭМ, а также ПУ. В рассматриваемом модуле ИП выполнен на основе контроллера LNK623PG. Для формирования напряжения 5 В используется интегральный стабилизатор LD1117-50.

- **Электромеханические реле.** В зависимости от модификации ЭМ их назначение и количество может быть разным. Реле коммутируют силовые цепи ЭМ (ТЭН, приводной мотор).
 - **Маломощные симисторы** ACS108-SA используются для управления клапанами залива воды, помпой и УБЛ.
 - **Симистор средней мощности** ВТВ16-80 0ВW используется для управления приводным мотором.
- Рассмотрим работу основных узлов ЭМ по принципиальной электрической схеме.

Описание основных узлов ЭМ

Принципиальная электрическая ЭМ ARCAIA3 приведена на рис. 3, а на рис. 4 — схема расположения компонентов.

Примечания:

1. На принципиальной электрической схеме ЭМ позиционные обозначения компонентов соответствуют только тем, которые были нанесены на печатной плате. Обозначения остальных компонентов выбраны произвольно.
2. Компоненты, контуры которых на схеме (рис. 3) выделены пунктиром, в рассматриваемой версии ЭМ не были установлены, но под них были зарезервированы места на плате и выполнена разводка печатных проводников.
3. Так как принципиальная электрическая схема (рис.3) рисовалась с реальной платы ЭМ и, учитывая всю сложность этой работы, авторы допускают, что в ней могут быть допущены неточности.

ИП и организация системы питания в составе ЭМ

В составе ЭМ имеется импульсный ИП. Он формирует постоянные выходные напряжения 5 и 12 В, которые используются для питания элементов и узлов модуля, а также ПУ. Из напряжения 12 В с помощью стабилизатора RGD500 (LD1117-50) формируется напряжение 5 В.

Основой ИП является микросхема импульсного преобразователя. В рассма-

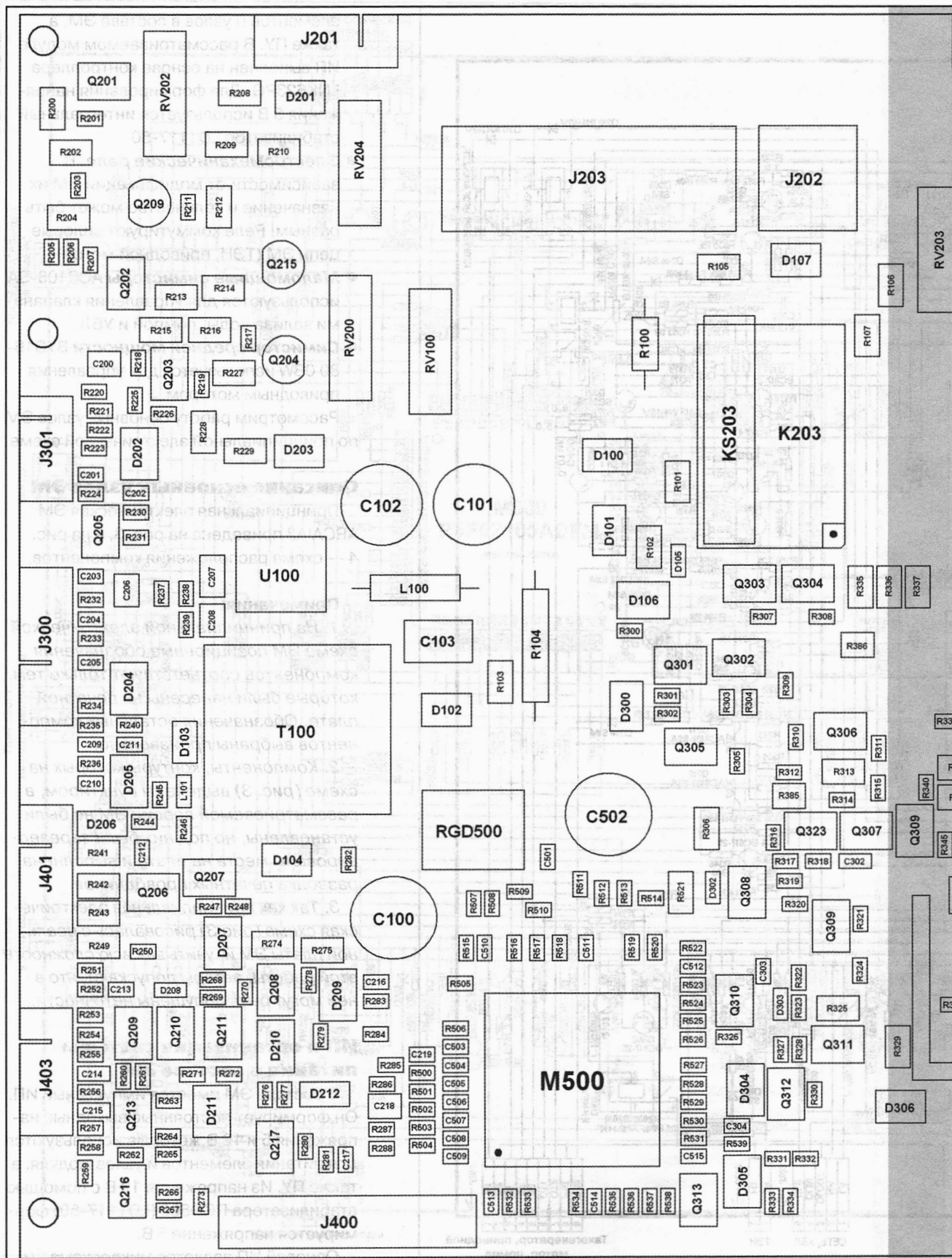
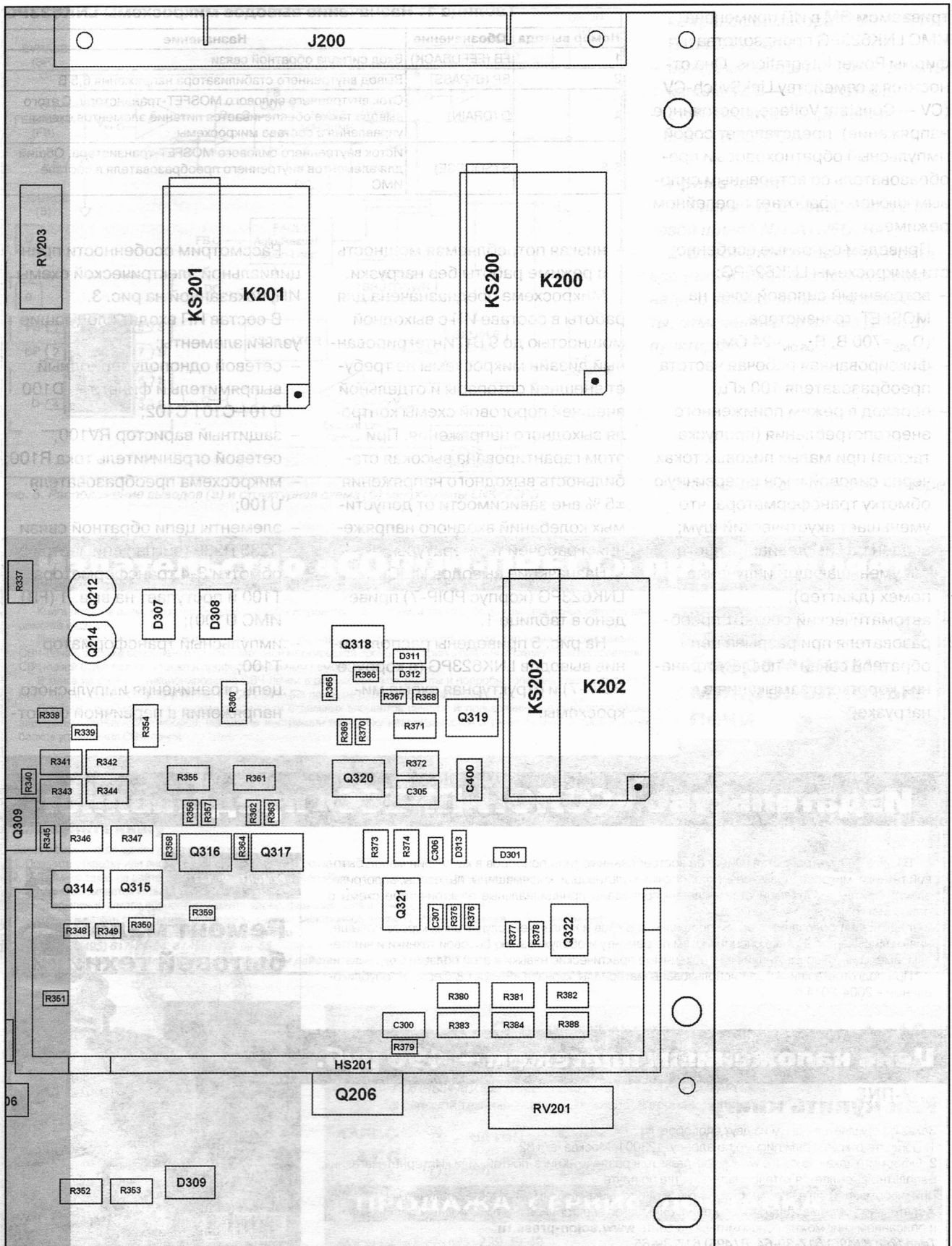


Рис. 4. Схема расположения



элементов на плате ЭМ

триваемом ЭМ в ИП применена ИМС LNK623PG производства фирмы Power Integrations. Она относится к семейству LinkSwitch-CV (CV — Constant Voltage, постоянное напряжение), представляет собой импульсный обратноточный преобразователь со встроенным силовым ключом и работает в релейном режиме.

Приведем основные особенности микросхемы LNK625PG: встроенный силовой ключ на MOSFET-транзисторе ($D_{vss}=700$ В, $R_{ds\ on}=24$ Ом); фиксированная рабочая частота преобразователя 100 кГц; переход в режим пониженного энергопотребления (пропуска тактов) при малых пиковых токах через силовой ключ и первичную обмотку трансформатора, что уменьшает акустический шум; введен режим девиации частоты, уменьшающий излучение помех (джиттер); автоматический рестарт преобразователя при разрыве цепи обратной связи и после устранения короткого замыкания в нагрузке;

низкая потребляемая мощность в режиме работы без нагрузки.

Микросхема предназначена для работы в составе ИП с выходной мощностью до 9 Вт. Интегрированный дизайн микросхемы не требует внешней оптопары и отдельной внешней пороговой схемы контроля выходного напряжения. При этом гарантирована высокая стабильность выходного напряжения $\pm 5\%$ вне зависимости от допустимых колебаний входного напряжения и рабочей температуры.

Назначение выводов ИМС LNK623PG (корпус PDIP-7) приведено в таблице 1.

На рис. 5 приведены расположение выводов LNK623PG (в корпусе PDIP-7) и структурная схема микросхемы.

Таблица 1. Назначение выводов микросхемы LNK623PG

| Номер вывода | Обозначение | Назначение |
|--------------|---------------|---|
| 1 | FB (FEEDBACK) | Вход сигнала обратной связи |
| 2 | BP (BYPASS) | Вывод внутреннего стабилизатора напряжения 6,5 В |
| 4 | D (DRAIN) | Сток внутреннего силового MOSFET-транзистора. С этого вывода также обеспечивается питание элементов схемы управления в составе микросхемы |
| 5-8 | S (SOURCE) | Исток внутреннего силового MOSFET-транзистора. Общий для элементов внутреннего преобразователя в составе ИМС |

Рассмотрим особенности принципиальной электрической схемы ИП, показанной на рис. 3.

В состав ИП входят следующие узлы и элементы: сетевой однополупериодный выпрямитель и фильтр — D100 D101 C101 C102; защитный варистор RV100, сетевой ограничитель тока R100; микросхема преобразователя U100; элементы цепи обратной связи R238 R239 (сигнал снимается с обмотки 3-4 трансформатора T100 и поступает на выв. 1 (FB) ИМС U100); импульсный трансформатор T100; цепь ограничения импульсного напряжения в первичной обмот-

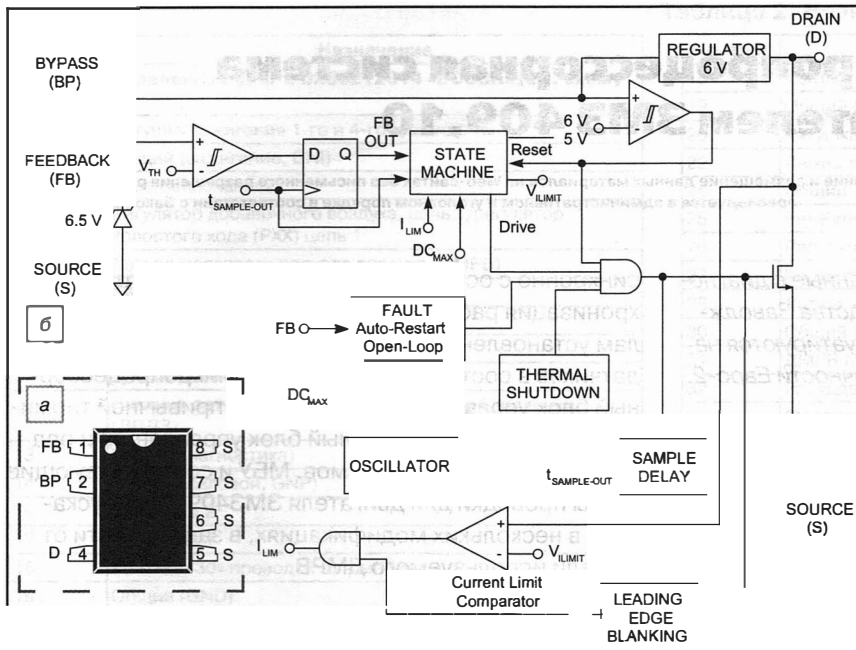


Рис. 5. Расположение выводов (а) и структурная схема (б) микросхемы LNK623PG

ке трансформатора T100 — R103 R104 D102 C103; выходной выпрямитель и фильтр канала 12 В — D104 C100; стабилизатор напряжения 5 В — RGD500.

Примечания:

1. Линия +12 В объединена с сетевой шиной N, NA (NEUTRAL).
2. В этой статье упоминаются не все узлы и цепи, в которых опционально устанавливаются элементы, отмеченные на схеме (рис. 3) пунктиром.

Окончание в следующем номере