

ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ПЛАТА  
ДЛЯ ИС 1396ЕУ014, 1396ЕУ024, 1396ЕУ034, 1396ЕУ044  
**Руководство пользователя**

## Содержание

|  |  |
|--|--|
| 1 Назначение и состав.....   | 3                                      |
| 2 Характеристики демонстрационной платы для ИС 1396ЕУ014, 1396ЕУ024,<br>1396ЕУ034, 1396ЕУ044 ..... | 3                                      |
| 3 Слои демонстрационной платы .....  | 3                                      |
| 4 Электрическая принципиальная схема демонстрационной платы .....                                  | 5                                      |
| 5 Порядок работы с демонстрационной платой.....  | 9                                      |
| 6 Меры безопасности .....  | 10                                     |
| Лист регистрации изменений.....  | <b>Ошибка! Закладка не определена.</b> |

## 1 Назначение и состав

Демонстрационная плата (далее – ДП) предназначена для ознакомления с работой микросхем 1396EY014, 1396EY024, 1396EY034, 1396EY044 (в корпусе SO-8) – ШИМ-контроллера для DC-DC или источников бесперебойного питания с режимом управления по току и компенсацией наклона. Его сдвоенный выходной каскад сконфигурирован для работы в режиме push-pull.

ДП представляет собой синхронный изолированный преобразователь с 35-вольтным входом, обеспечивающим при входном напряжении 24 В на выходе 3,3 В при 15 А.

Наличие на плате всех необходимых компонентов позволяет использовать микросхему 1396EY014 (или 1396EY024, 1396EY034, 1396EY044) и подключить нагрузку без предварительной подготовки.

На двухсторонней печатной плате размещены: микросхема 1396EY014 (или 1396EY024, 1396EY034, 1396EY044), микросхема настраиваемого регулятора шунтирующего типа TL431ACD, микросхема драйвера MOSFET TPS2812D, разъёмы для подключения внешних источников напряжения и нагрузки, а также внешние элементы, необходимые для функционирования микросхем, см. таблицу 1.

С работой ШИМ-контроллеров 1396EY014, 1396EY024, 1396EY034, 1396EY044 можно ознакомиться в техническом описании на микросхемы КФДЛ.431268.007ТО.

## 2 Характеристики демонстрационной платы для ИС 1396EY014, 1396EY024, 1396EY034, 1396EY044

|   |                |
|---|----------------|
| Напряжение источника входного напряжения $U_{IN}$ , В ..... | 18 – 35        |
| Выходное напряжение $U_{OUT}$ , В .....                     | 3,3            |
| Выходная мощность, Вт .....                                 | до 50          |
| Рабочая частота, кГц .....                                  | 200            |
| Габаритные размеры демонстрационной платы, мм .....         | 146,05 × 90,17 |

## 3 Слои демонстрационной платы

Двухслойная печатная плата была разработана с использованием верхнего и нижнего слоёв для сигнальных проводников. Большинство компонентов предназначены для поверхностного монтажа и размещены только на верхней стороне печатной платы. На рисунке 1 показано расположение сигнальных проводников верхнего наружного слоя ДП.

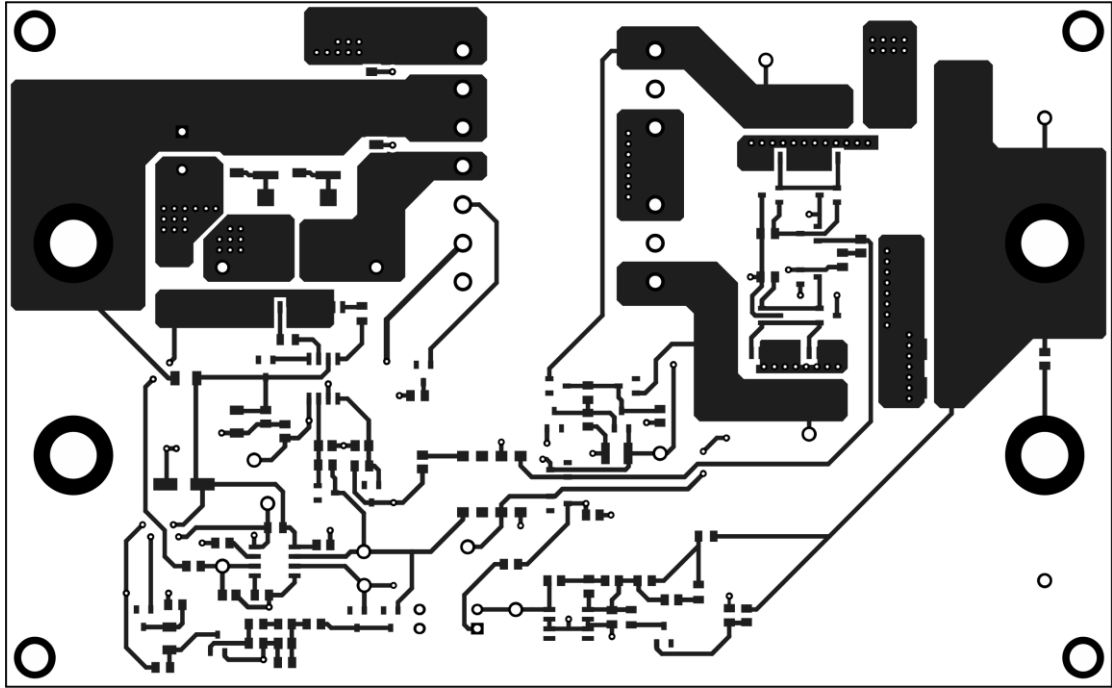


Рисунок 1 – Верхний внешний слой металла демонстрационной платы

На рисунке 2 представлены сигнальные проводники нижнего наружного слоя ДП.

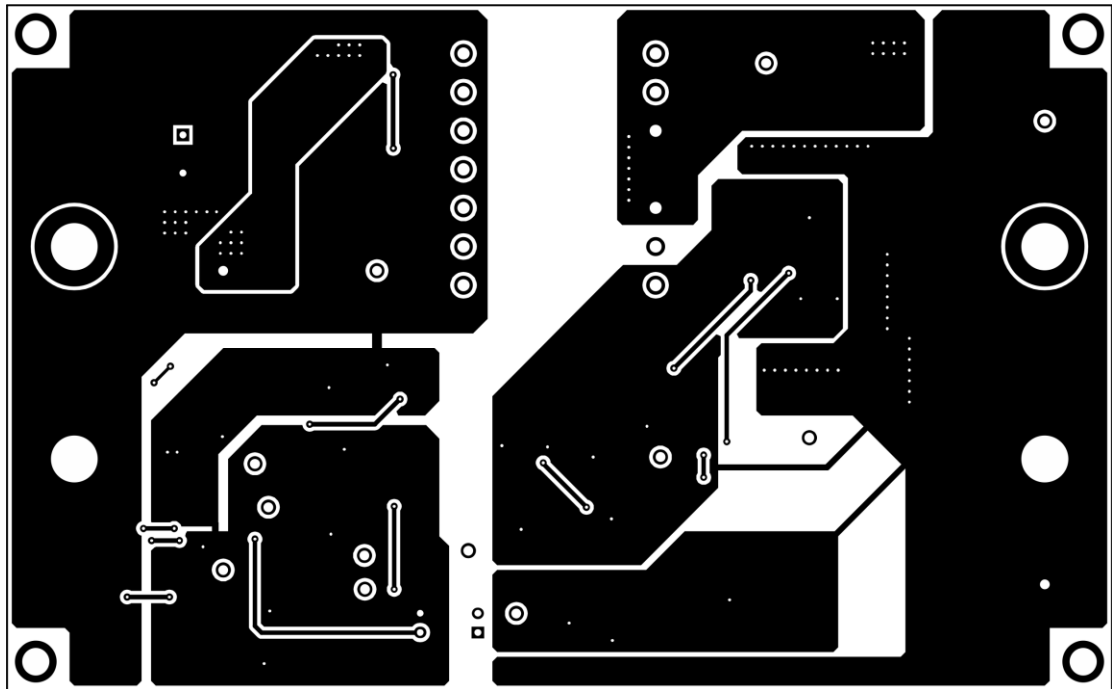


Рисунок 2 – Нижний внешний слой металла демонстрационной платы

#### **4 Электрическая принципиальная схема демонстрационной платы**

Электрическая принципиальная схема демонстрационной платы показана на рисунке 3. Разъемы J1 и J2 являются входом для постоянного тока от источника напряжения. Разъемы J3 и J4 – для подключения нагрузки.

Силовая часть первичной стороны состоит из транзисторов Q1, Q3. Управление ими осуществляется посредством микросхемы драйвера MOSFET U2. Первоначальная мощность эффективно передаётся вторичной стороне через трансформатор T2.

Транзисторы Q11-Q14 выпрямителя вторичной стороны показаны со схемой управления затвором (Q4, Q5, Q7-Q10). Сигналы управления для Q4 и Q5 получены непосредственно от выводов сигнального трансформатора T1.

Путь обратной связи от вторичной к первичной стороне ДП оптически изолирован через микросхему U3. Цепь компенсации расположена на вторичной стороне и построена вокруг микросхемы U4 (настраиваемого регулятора шунтирующего типа TL431).

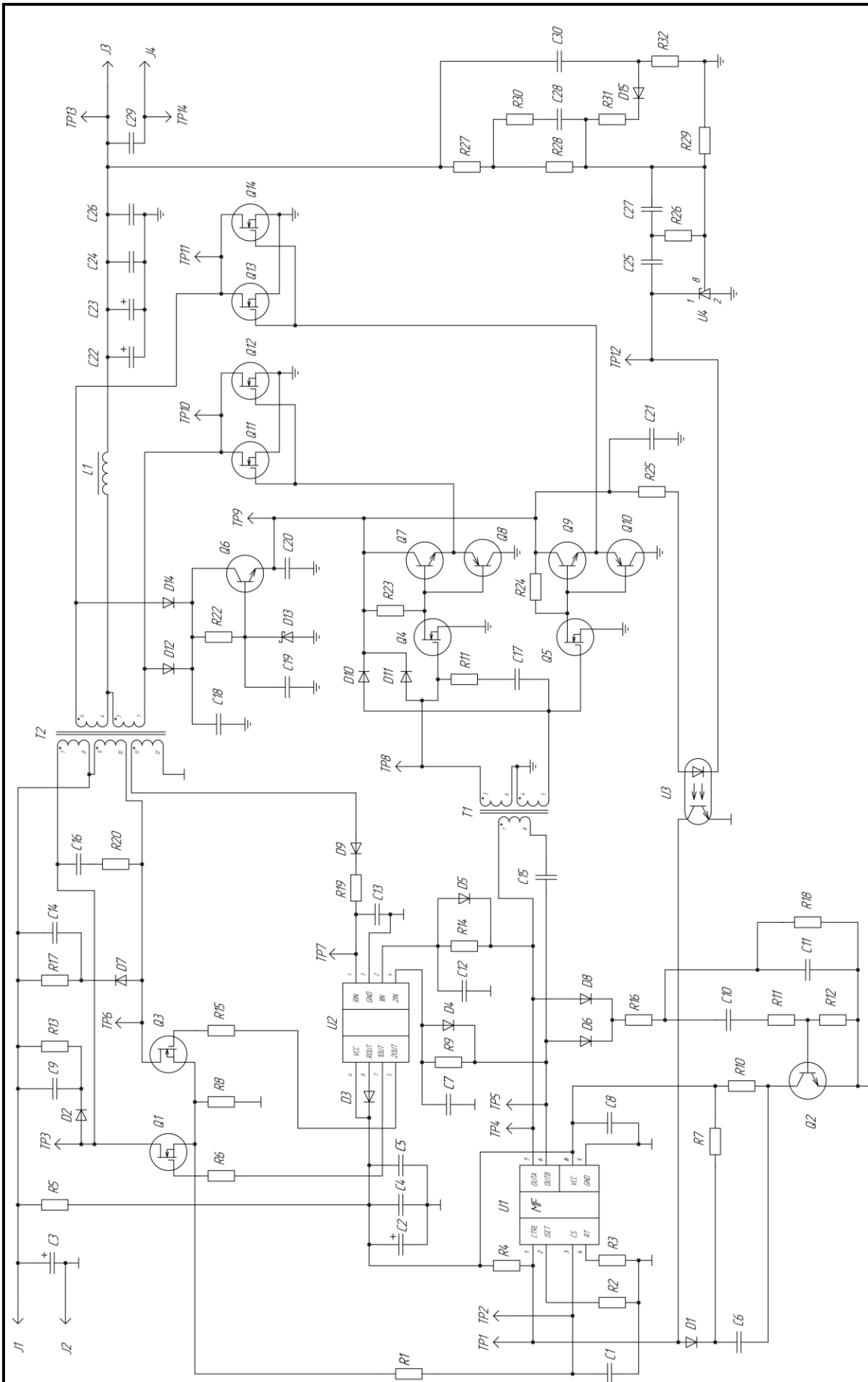


Рисунок 3 – Электрическая принципиальная схема демонстрационной платы для микросхем 1396EU014, 1396EU024, 1396EU034, 1396EU044

Перечень используемых компонентов для изготовления демонстрационной платы для ИС 1396EU014, 1396EU024, 1396EU034, 1396EU044 приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень используемых компонентов

| Позиционное обозначение   | Наименование   | Кол. | Примечание                               |
|---------------------------|--|------|--|
| 1                         | 2  | 3    | 4  |
| <u>Микросхемы</u>         |  |      |  |
| U1                        | 1396EY014* (SO-8), АО «НИИЭТ»                              | 1    | * Или ИС 1396EY024, 1396EY034, 1396EY044 |
| U2                        | TPS2812D (SO-8), Texas Instruments                         | 1    |  |
| U3                        | SFH615A-2 (DIP-4), Vishay                                  | 1    |  |
| U4                        | TL431ACD (SO-8), Texas Instruments                         | 1    |  |
| <u>Транзисторы</u>        |  |      |  |
| Q1, Q3                    | SI4488 (SO-8), N-канальный MOSFET,<br>150 В, 5 А, 50 мОм   | 2    |  |
| Q2                        | MMBT2222A (SOT-23), биполярный<br>NPN, 40 В, 1 А           | 1    |  |
| Q4, Q5                    | 2N7002 (SOT-23), N-канальный MOSFET,<br>60 В, 115 мА       | 2    |  |
| Q6                        | MMBT2222A (SOT-23), биполярный<br>NPN, 40 В, 1 А           | 1    |  |
| Q7, Q9                    | MMBT3904 (SOT-23), биполярный NPN,<br>40 В, 200 мА         | 2    |  |
| Q8, Q10                   | MMBT3906 (SOT-23), биполярный PNP,<br>40 В, 200 мА         | 2    |  |
| Q11 - Q14                 | IRF7456 (SO-8), N-канальный MOSFET,<br>20 В, 16 А, 6,5 мОм | 4    |  |
| <u>Диоды</u>              |  |      |  |
| D1, D3 - D6,<br>D8 - D12, | BAS16 (SOT-23), импульсный диод,<br>75 В, 215 мА           |      |  |
| D14, D15                  |  | 12   |  |
| D2, D7                    | MURS120T3 (SMB), 200 В, 1 А                                | 2    |  |
| D13                       | BZX84C6V8 (SOT-23), 6,8 В, 350 мВт                         | 1    | Диод Зенера                              |
| <u>Конденсаторы</u>       |  |      |  |
| C1                        | 560 пФ ± 10 %, 50 В X7R 0805<br>керамический               | 1    |  |
| C2                        | 47,0 мкФ ± 20 %, 16 В, алюминиевый                         | 1    |  |
| C3                        | 2,2 мкФ ± 10 %, 100 В, ST3827                              | 1    |  |
| C4                        | 1,0 мкФ ± 10 %, 50 В X7R 1206<br>керамический              | 1    |  |
| C5, C8, C15,              | 0,1 мкФ ± 10 %, 50 В X7R 0805                              |      |  |
| C19                       | керамический   | 4    |  |

Продолжение таблицы 1

| 1             | 2                                      | 3 | 4                  |
|---------------|--|---|--------------------|
| C6            | 4,7 мкФ ± 10 %, 50 В X7R 1206          |   |                    |
|               | керамический                           | 1 |                    |
| C7, C12       | 100 пФ ± 10 %, 50 В X7R 0805           |   |                    |
|               | керамический                           | 2 |                    |
| C9, C14       | 47 нФ ± 10 %, 50 В X7R 0805            |   |                    |
|               | керамический                           | 2 |                    |
| C10           | 220 нФ ± 10 %, 50 В X7R 0805           |   |                    |
|               | керамический                           | 1 |                    |
| C11           | 10 нФ ± 10 %, 50 В X7R 0805            |   |                    |
|               | керамический                           | 1 |                    |
| C13, C18,     | 1,0 мкФ ± 10 %, 50 В X7R 0805          |   |                    |
| C25, C29      | керамический                           | 4 |                    |
| C16           | 470 пФ ± 10 %, 200 В X7R 0805          |   |                    |
|               | керамический                           | 1 |                    |
| C17, C28      | 1 нФ ± 10 %, 50 В X7R 0805             |   |                    |
|               | керамический                           | 2 |                    |
| C20, C24,     | 10,0 мкФ ± 10 %, 16 В X7R 0805         |   |                    |
| C26           | керамический                           | 3 |                    |
| C21, C27      | 0805 керамический                      | 2 | Не устанавливается |
| C22, C23      | 150,0 мкФ ± 20 %, 16 В 55 мОм, POSCAP, |   |                    |
|               | 7343(D)                                | 2 | 6TPB150ML          |
| C30           | 2,2 мкФ ± 10 %, 50 В X7R 0805          |   |                    |
|               | керамический                           | 1 |                    |
|               |  |   |                    |
|               | <u>Резисторы</u>                       |   |                    |
| R1, R25, R26  | 1 кОм ± 1 %, 0,1 Вт 0805               | 3 |                    |
| R2            | 26 кОм ± 1 %, 0,1 Вт 0805              | 1 |                    |
| R3            | 84,5 кОм ± 1 %, 0,1 Вт 0805            | 1 |                    |
| R4            | 5,1 кОм ± 1 %, 0,1 Вт 0805             | 1 |                    |
| R5            | 9,09 кОм ± 1 %, 0,25 Вт 1206           | 1 |                    |
| R6, R15       | 1 Ом ± 1 %, 0,1 Вт 0805                | 2 |                    |
| R7, R10, R12, | 51 кОм ± 1 %, 0,1 Вт 0805              |   |                    |
| R18           |  | 4 |                    |
| R8            | 0,08 Ом ± 1 %, 1 Вт 2512               | 1 |                    |
| R9, R14       | 549 Ом ± 1 %, 0,1 Вт 0805              | 2 |                    |
| R11           | 24 кОм ± 1 %, 0,1 Вт 0805              | 1 |                    |
| R13, R17      | 26,7 кОм ± 1 %, 1 Вт 2512              | 2 |                    |
| R16           | 100 Ом ± 1 %, 0,1 Вт 0805              | 1 |                    |
| R19           | 20 Ом ± 1 %, 0,1 Вт 0805               | 1 |                    |
| R20           | 20 Ом ± 1 %, 0,25 Вт 1206              | 1 |                    |
| R21-R24       | 511 Ом ± 1 %, 0,1 Вт 0805              | 4 |                    |
| R27           | 50 Ом ± 1 %, 0,1 Вт 0805               | 1 |                    |
| R28           | 3,09 кОм ± 1 %, 0,1 Вт 0805            | 1 |                    |
| R29, R32      | 10 кОм ± 1 %, 0,1 Вт 0805              | 2 |                    |



Окончание таблицы 1

| 1          | 2   | 3  | 4               |
|------------|---|----|-----------------|
| R30        | 499 Ом ± 1 %, 0,1 Вт 0805                 | 1  |                 |
| R31        | 750 Ом ± 1 %, 0,1 Вт 0805                 | 1  |                 |
|            |   |    |                 |
|            | <u>Индуктивности</u>                      |    |                 |
| L1         | 1,5 мкГн, 21 А, 0.770 x 0.780, PA1292.152 | 1  |                 |
|            |   |    |                 |
|            | <u>Трансформаторы</u>                     |    |                 |
| T1         | Импульсный трансформатор PA0510           | 1  |                 |
| T2         | B66359, ETD 29/16/10, N87, Epcos          |    | 1 каркас        |
|            |   |    | B66359B1013T001 |
|            |   |    | 2 сердечника    |
|            |   |    | B66358G0000X187 |
|            |   |    | 2 скобы         |
|            |   | 1  | B66359S2000X000 |
|            |   |    |                 |
|            | <u>Разъемы</u>                            |    |                 |
| J1, J3     | 930-136-100, красный, Sks Kontakt         | 2  |                 |
| J2, J4     | 930-136-100, черный, Sks Kontakt          | 2  |                 |
| TP1 – TP14 | 20-2136, Vero Technologies                | 14 |                 |
|            |   |    |                 |
|            | <u>Крепеж</u>                             |    |                 |
|            | Стойка латунная М3                        | 4  | PCHSN-12        |
|            | Гайка колпачковая М3                      | 4  | DIN 1587        |
|            | Шайба гроверная М3                        | 4  | DIN 127         |

Организация оставляет за собой право на внесение изменений в схему и разводку демонстрационной платы, а также замену комплектующих на аналогичные компоненты без снижения её потребительских качеств.

## 5 Порядок работы с демонстрационной платой

В качестве выходной нагрузки используется программируемая электронная нагрузка, установленная в режим неизменного тока и способная выдать (0 – 15) А постоянного тока.

В качестве источника входного напряжения  $U_{IN}$  должен использоваться регулируемый источник постоянного тока, обеспечивающий от 18 до 35 В с током не менее 3 А.

Следующая процедура тестирования рекомендуется в первую очередь для включения и выключения ДП:

1 Работая на станции электростатической защиты, убедиться, что все браслеты, петля на ботинке или коврик подключены относительно пользователя к земле заземления до подачи питания на ДП. Также следует надеть электростатический халат и защитные очки.

2 Перед подключением источника входного постоянного тока  $U_{IN}$  желательно ограничить ток источника до 2,3 А максимум. Подключить амперметр (диапазон (0 - 15) А) между  $U_{IN}$  и J1. Убедиться, что  $U_{IN}$  изначально установлено на 0 В.

3 Подключить электронную нагрузку и вольтметр к J3. Установить электронную нагрузку в режим – «неизменный ток», выдающий 0 А постоянного тока, прежде чем подать  $U_{IN}$ .

4 Увеличить  $U_{IN}$  с 0 до 24 В постоянного тока. С подачей  $U_{IN}$  можно проверить схему управления и коммутации с выходов ИС 1396EY014 (или 1396EY024, 1396EY034, 1396EY044) и сигналы на затворах транзисторов Q1 и Q3.

5 Изменяя  $U_{IN}$  с 18 до 35 В постоянного тока, проконтролировать выходное напряжение.

6 Изменить уровень тока электронной нагрузки между 0 и 15 А постоянного тока, контролируя выходное напряжение.

7 Отключить электронную нагрузку.

8 Выключить источник входного напряжения  $U_{IN}$ .

## 6 Меры безопасности

Любые подключения к контактам разъёмов осуществлять только при отключенном напряжении питания.

Во избежание ожогов во время функционирования демонстрационной платы не допускается соприкосновение элементов платы с открытыми частями тела оператора.

На элементах ДП присутствует высокое напряжение, поэтому следует применять надлежащие меры предосторожности при работе с ДП, иначе могут возникнуть серьёзные повреждения.