

Маломощные источники питания для систем промышленной автоматике на микросхемах от Power Integrations

Для обеспечения функционирования и долговременной надежной работы всевозможной промышленной аппаратуры (счетчики электроэнергии, контроллеры, частотные преобразователи и т. п.) зачастую требуются дополнительные источники электропитания. Основной проблемой при построении импульсных источников для этих целей является необходимость работы от трехфазной сети 380 В с просадкой напряжения до 85 В. К тому же требуется, чтобы источник питания продолжал нормально работать при пропадании одной или двух фаз.

Алексей Арбузов

Alexey.Arbuzov@macrogroup.ru

Компанией Power Integrations разработаны и выпускаются микросхемы для построения импульсных источников электропитания в диапазоне выходных мощностей от 0 до 300 Вт. Среди них есть семейства недорогих микросхем, которые специально оптимизированы на мощность до 10 Вт. Не так давно инженерами Power Integrations было разработано техническое решение (рис. 1) для источника питания трехфазного счетчика электроэнергии на базе семейства микросхем TNY-Switch-II. В стандартную схему включения микросхемы был добавлен высоковольтный MOSFET транзистор, что позволило увеличить верхний предел диапазона входных питающих напряжений до 450 В переменного тока. Используя это техническое решение, инженеры компании «Макрогрупп» разработали и изгото-

вили прототипы источников питания и выпустили их в виде двух наборов для разработки (DAK — Design Accelerator Kit). Оба источника имеют три гальванически развязанных канала с независимой стабилизацией напряжения и защитой от перегрузки по току в каждом канале (благодаря установленным на выходе линейным стабилизаторам). По двум вторичным каналам обеспечивается прочность электрической изоляции (вход/выход) не менее 4,5 кВ, а по третьему каналу — не менее 1,5 кВ. Источники отличаются друг от друга тем, что один оптимизирован под однофазную, а другой под трехфазную сеть.

На рис. 1 представлена схема импульсного источника питания для трехфазной сети мощностью до 1,5 Вт, реализованного на микросхеме TNY263P семейства TNY-Switch-II. Как видно, вся схема содер-

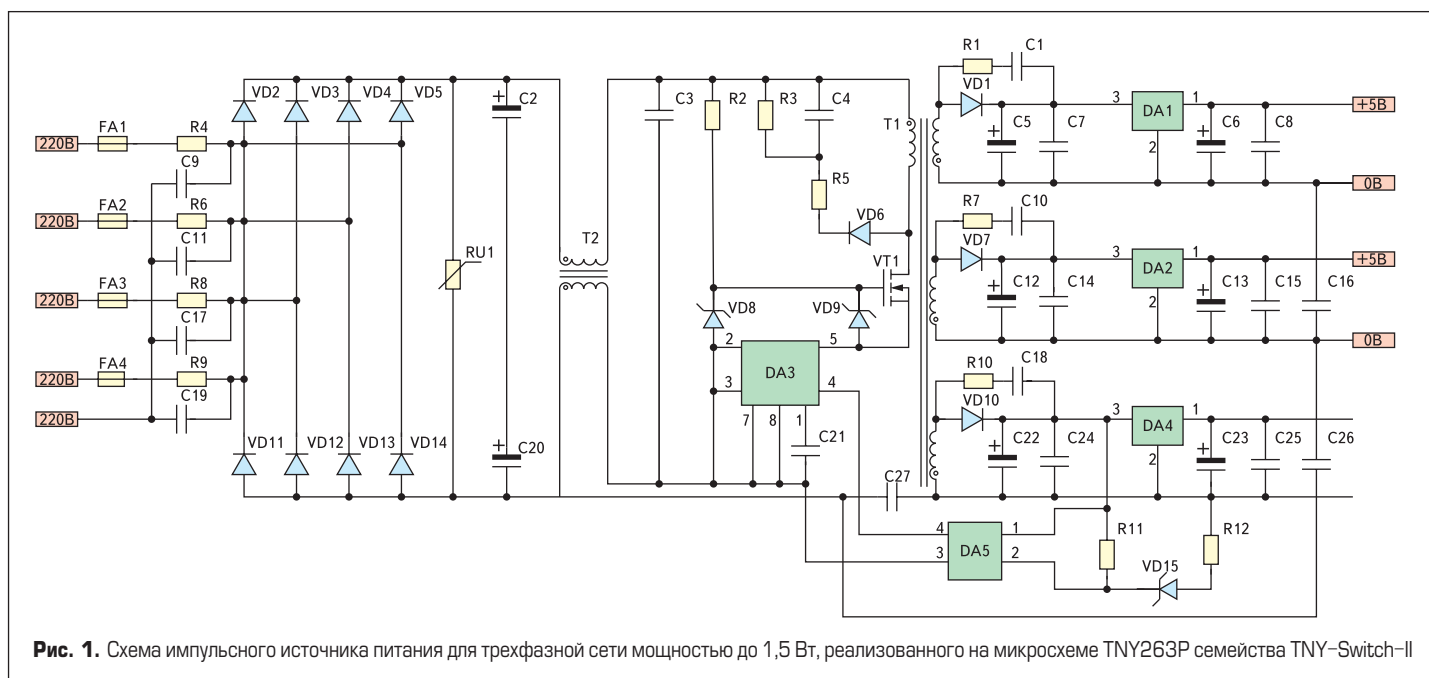


Рис. 1. Схема импульсного источника питания для трехфазной сети мощностью до 1,5 Вт, реализованного на микросхеме TNY263P семейства TNY-Switch-II

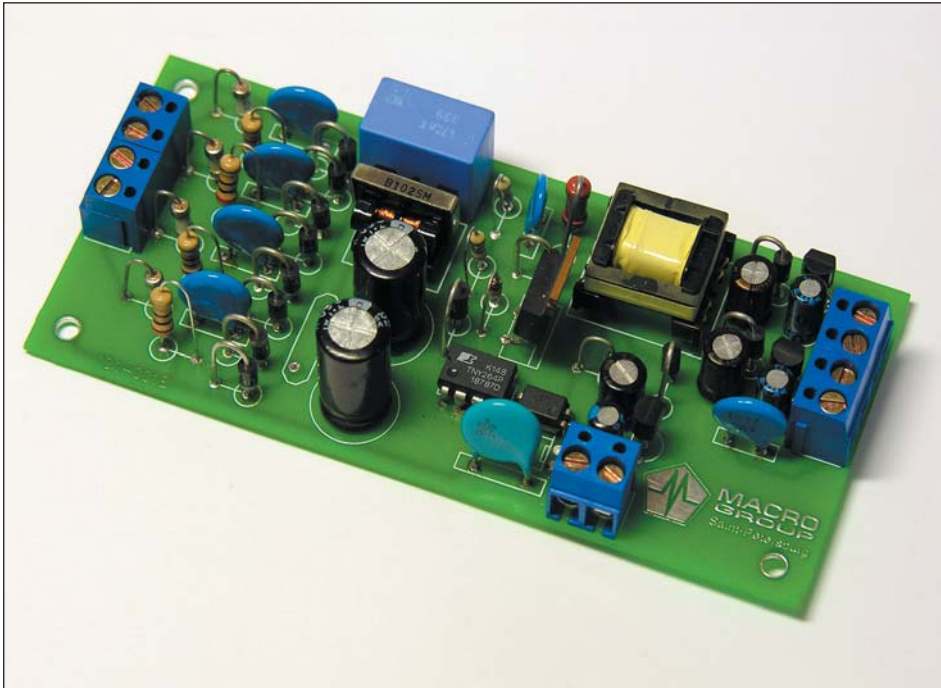


Рис. 2. Топология печатной платы импульсного источника питания мощностью до 1,5 Вт, реализованного на микросхеме TNY263P семейства TNY-Switch-II

жит небольшое количество элементов. В ней используются недорогие, доступные на российском рынке радиокомпоненты.

Малое количество элементов и высокая частота коммутации (132 кГц) позволяет разместить все элементы схемы источника на одной стороне печатной платы размером 115×53 мм. На рис. 2 приведена фотография данного источника питания

Источник питания работает от сети переменного тока 50 Гц, в диапазоне входных напряжений 85–450 В переменного тока и имеет на выходе три независимых канала со стабилизированным напряжением 5 В. Весь инвертор реализован на одном высоковольтном MOSFET

транзисторе и одной микросхеме, которая содержит высоковольтный полевой транзистор (до 700 В), контроллер и несколько схем защиты (от перегрузки по выходу, перегрева, превышения допустимого уровня входного напряжения).

В функциональную схему источника входят: входной высоковольтный выпрямитель, выполненный на восьми стандартных диодах 1N4007 (VD1...8); двунаправленный НЧ-фильтр (T2, C2, C3, C20); инвертор DA3 на TNY263P с частотой коммутации 132 кГц; импульсный трансформатор (T1) российского производства на сердечнике E16; выходные выпрямители (VD1, VD7, VD10) на диодах

1N4933; цепь обратной связи с оптронной развязкой (DA5, VD15, R11, R12).

Хотелось бы обратить внимание на схему ограничителя высоковольтного выброса («дребезга»), который возникает на выводе D микросхемы во время работы источника. В данной схеме используется стандартный диод 1N4007 (VD6) со временем восстановления 2–3 мкс. Диод не успевает запирается на высокой частоте (1–15 МГц), благодаря чему происходит снижение уровня высокочастотных колебаний. Вся ВЧ-энергия рассеивается на резисторе R5 (100 Ом). Кроме того, этот резистор ограничивает обратный ток через диод VD6 в момент включения высоковольтного транзистора VT1.

Данное техническое решение было проверено разработчиками нескольких российских компаний. Было получено несколько положительных отзывов на это техническое решение. В ближайшее время на отечественном рынке ожидается появление целого ряда электросчетчиков, в которых будут использоваться микросхемы семейств TNY-Switch-II.

На рис. 3 представлена схема импульсного источника питания мощностью до 1,5 Вт, реализованного на микросхеме TNY263P семейства TNY-Switch-II для однофазной сети.

Как видно, эта схема, так же как и рассмотренная выше, содержит небольшое количество элементов. Фактически изменения произошли только во входной цепи. Были убраны лишние диоды, резисторы и конденсаторы. В остальном различий нет.

Что же дает разработчикам электронной аппаратуры использование микросхем Power Integrations? Первое — сокращение сроков и упрощение разработки источника питания. Второе — снижение габаритов источника питания и, соответственно, всего прибора. Третье — снижение стоимости устройства. Четвертое — повышение технологичности и надежности устройства (системы) в целом.

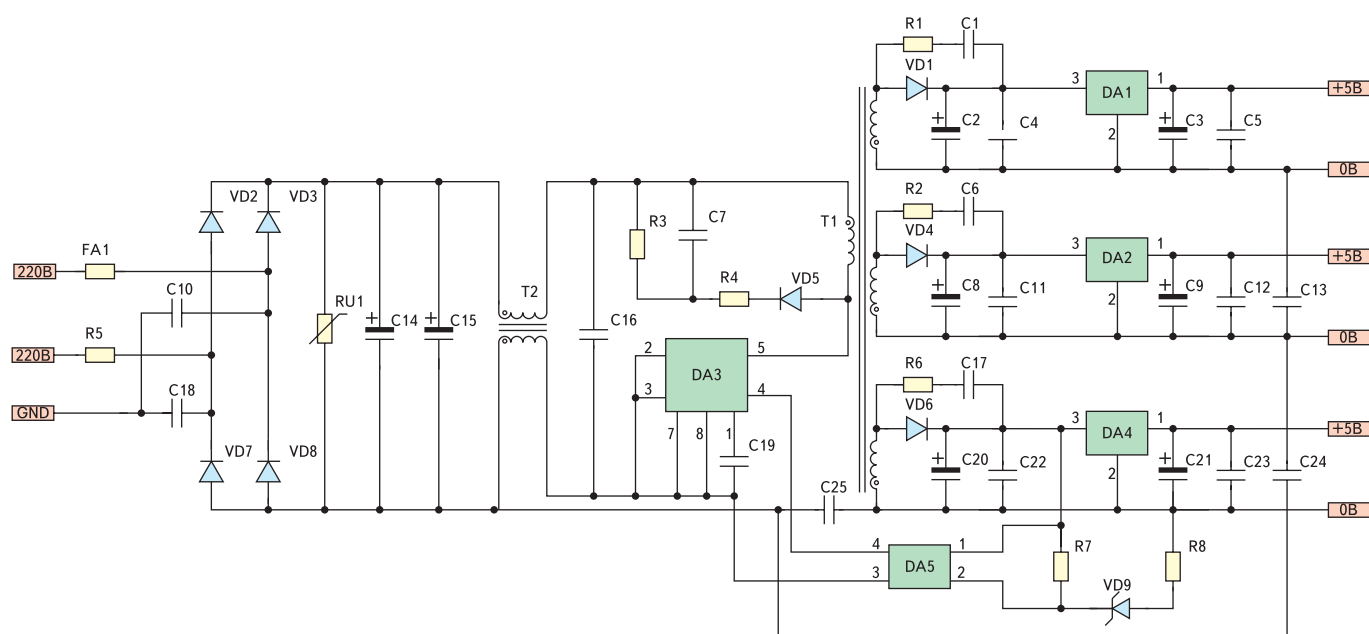


Рис. 3. Схема импульсного источника питания для однофазной сети мощностью до 1,5 Вт, реализованного на микросхеме TNY263P семейства TNY-Switch-II