



СЕТЕВОЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

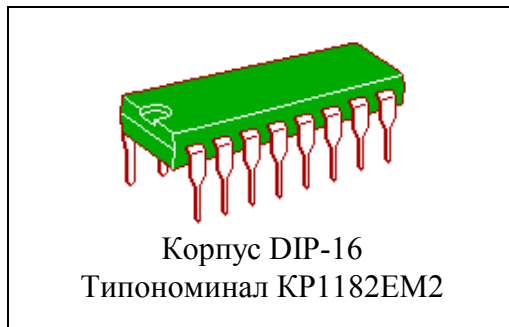
I. ПРИМЕНЕНИЕ ИС

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Микросхема 1182EM2 является представителем класса высоковольтных электронных схем.

Основное назначение ИС - непосредственное преобразование переменного напряжения сети 220 В в выпрямленное постоянное.

Благодаря уникальной технологии возможно применение микросхемы для сети переменного тока до 264 В.

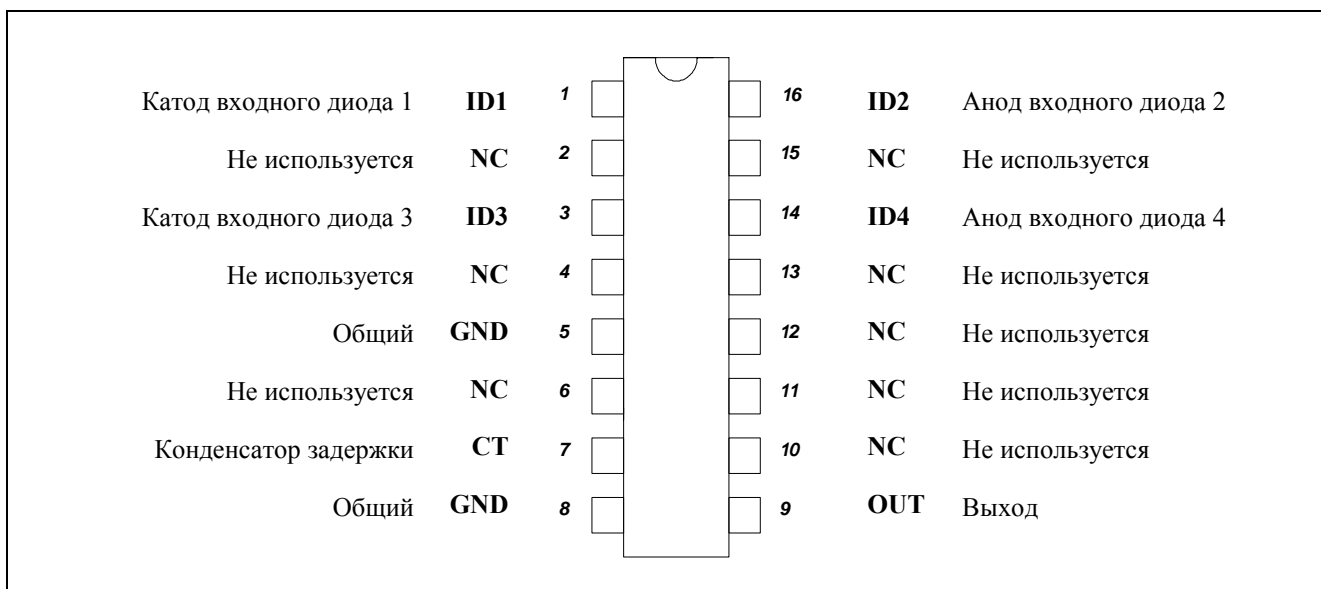


ОСОБЕННОСТИ

- Широкий диапазон входного переменного напряжения от 18 В до 264 В

- Широкий диапазон входных частот от 50 до 400 Гц
- Предельный выходной постоянный ток - 100 мА

ОПИСАНИЕ ВЫВОДОВ



ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Микросхема КР1182EM2 предназначена для создания компактных источников питания от сети переменного тока неизолированного типа, например, для двигателей электробритв, вспомогательных - для мощ-

ных сетевых импульсных источников питания, и т.п. На рис. 1 приведена функциональная электрическая схема. Типовая схема включения и временная диаграмма работы микросхемы представлены на рис. 2,3.

Рис. 1. Схема электрическая функциональная.

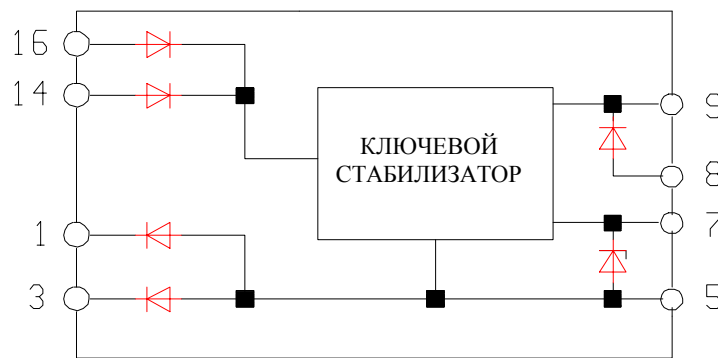


Рис. 2. Типовая схема включения.

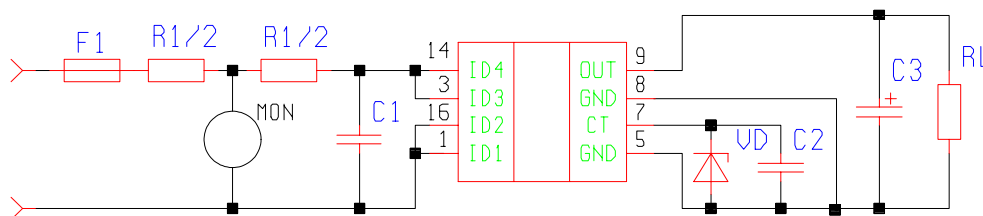
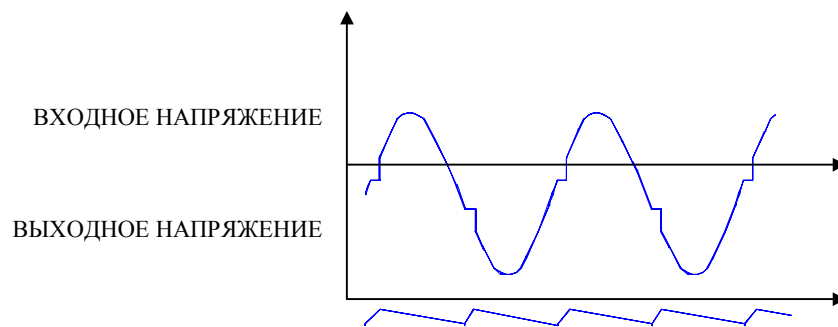


Рис. 3. Временная диаграмма работы.



Микросхема содержит 4 высоковольтных диода, ключевой стабилизатор, защитный стабилизатор и выходной диод. Ключевой стабилизатор через внешний токоограничивающий резистор R1 и входные диоды подключает внешний накопительный конденсатор C3 к сети переменного тока до

тех пор, пока он не зарядится до напряжения, определяемого внешним стабилитроном с напряжением пробоя меньшим 70 В, включенным между выводами 7 и 5 микросхемы. Если внешний стабилитрон не установлен, то это напряжение будет определяться внутренним защитным стабилитро-

ном и составит 70-90 В. Затем стабилизатор отключает емкость от сети до следующей полуволны сетевого напряжения. В оставшееся время цикла конденсатор С3 питает нагрузку. Следующий цикл включения стабилизатора происходит после перехода входного напряжения через 0 В при достижении напряжения на его входе примерно на 1,5 В больше, чем на накопительном конденсаторе. Частота включения стабилизатора, то есть частота заряда конденсатора, определяется схемой включения входных диодов – однополупериодная или двухполупериодная, и соответствует частоте или удвоенной частоте входного напряжения.

Данный принцип управления позволяет применять микросхему только при

подключении к сети переменного тока и обеспечивает возможность нормального функционирования микросхемы при изменении входного напряжения от 18 до 264 В и частоты входного напряжения от 48 до 440 Гц. На входе схемы получается постоянное напряжение, имеющее пульсацию с частотой или удвоенной частотой входного напряжения и величиной, прямо пропорциональной току нагрузки и обратно пропорциональной емкости С3.

Выходной диод предназначен для подавления отрицательных выбросов напряжения при работе на индуктивную нагрузку.

ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

Типовая схема включения позволяет реализовать источники питания по двухполупериодной схеме для большого диапазона входных напряжений и выходного тока.

Ниже приводится список внешних компонентов, описание их назначения и рекомендованные значения. Для каждого конкретного источника питания могут потребоваться не все из них.

- **F1 - Плавкий предохранитель.** Нужен для защиты микросхемы и нагрузки в аварийной ситуации. Рекомендуются номинал предохранителя - 500 мА.

- **R1 - Ограничивающий резистор.** Ограничивает ток ключевого стабилизатора и ток заряда емкости С3. Пиковое значение тока $U_1 \text{ РЕАК}/R1$ не должно превышать 2,5А. Номинал и мощность R1 выбирается в соответствии с предполагаемой сферой применения, при условии не превышения максимального тока заряда. Целесообразно использовать резистор с отрицательным температурным коэффициентом. Рекомендуются значение $R1=150 \text{ Ом}$.

- **C1 - Фильтрующий конденсатор.** R1 и C1 образуют фильтр, сглаживающий высо-

кочастотные выбросы входного напряжения. Рекомендуются $C1=0,05 \text{ мкФ}$.

- **MON - Защита от перенапряжения.** Возможно использование варистора для переменного напряжения до 120 В или газоразрядной лампы на 500 В для переменного напряжения до 240 В.

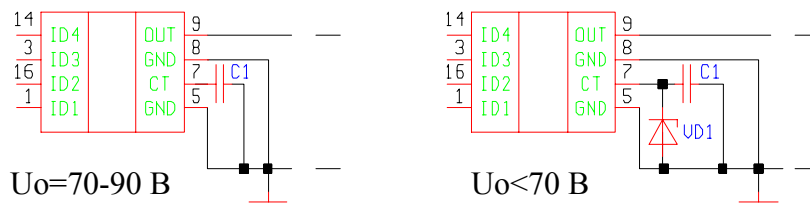
- **C2 - Конденсатор задержки.** Подключение источника питания к сетевому напряжению, в общем случае, происходит не синхронизировано с ним. С большой вероятностью это может произойти в момент, когда входное напряжение близко к пиковому напряжению или даже при более высоких напряжениях, связанных с выбросами в сети. Так как накопительный конденсатор при этом полностью разряжен, то через микросхему потечет больший, по сравнению, с установленным режимом ток. Для повышения надежности источника и без ущерба его характеристикам целесообразно заблокировать включение стабилизатора до следующей полуволны, что и гарантируется подключением конденсатора C2 на 150 пФ с рабочим напряжением на 10 В выше выходного.

• **C3 - Накопительный конденсатор.** Этот конденсатор заряжается два раза за период входного напряжения, остальное время питает нагрузку. Емкость конденсатора выбирается пропорциональной требуемому максимальному току нагрузки. Увеличение емкости C3 уменьшает пульсации выходного напряжения. Для максимального тока

нагрузки рекомендуется конденсатор 470 мкФ с рабочим напряжением на 10 В выше выходного.

• **VD1 - стабилитрон.** Он задает уровень выходного напряжения. При его отсутствии работает внутренний защитный стабилитрон на 70-90 В.

Рис. 4. Способы задания выходного напряжения.



Если необходимо включение и выключение постоянного выходного напряжения, не отключая входное сетевое, то

предлагается подключать к выводу 7 механический переключатель, оптопару или транзистор с открытым коллектором.

Рис. 5. Схема включения с выходным выключателем.

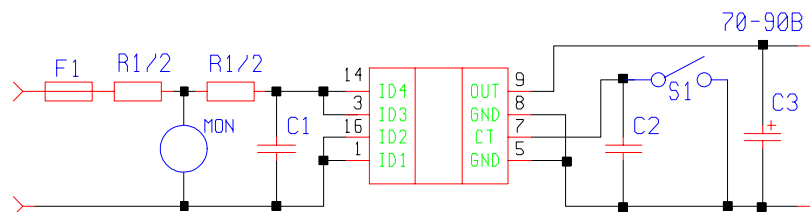
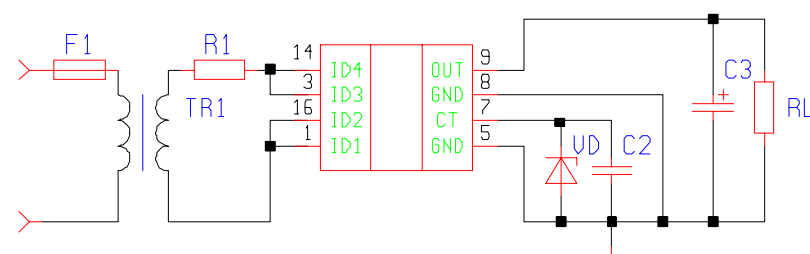


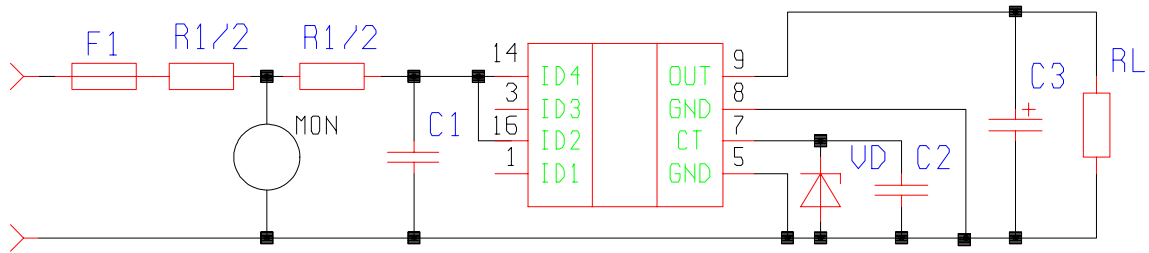
Рис. 6. Схема включения с гальванической развязкой.



Для гальванической развязки от сети переменного тока возможно применение разделяющего трансформатора.

Если необходима общая шина для нагрузки и сетевого напряжения, то возможно включение схемы в однополупериодном режиме работы.

Рис. 7. Схема включения для однополупериодного режима работы .



РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ОГРАНИЧИВАЮЩЕГО РЕЗИСТОРА R1

Рис. 8. Условная функциональная схема включения.

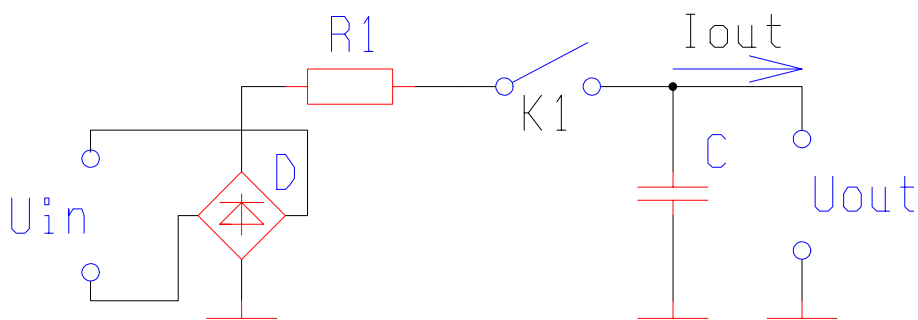
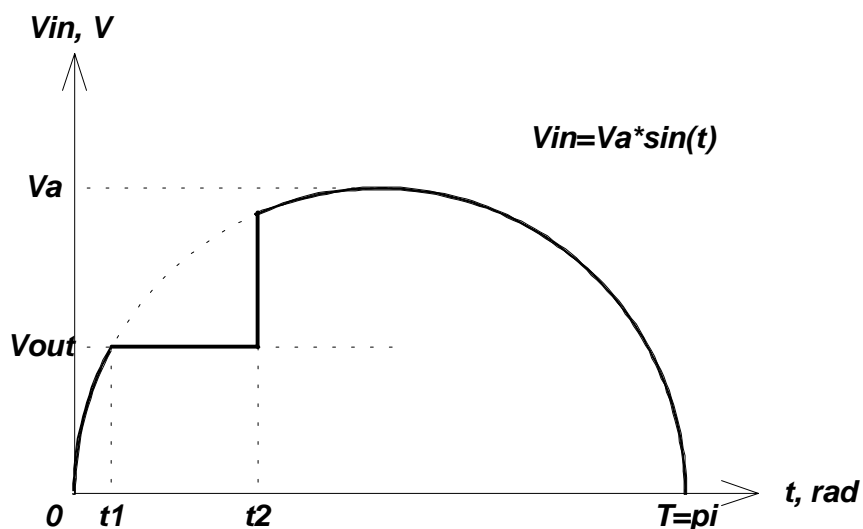


Рис. 9. Входной сигнал.



Для проведения расчета договоримся о следующих допущениях:

а) расчет делается для источника питания по двухполупериодной схеме;

б) напряжение на конденсаторе С изменяется незначительно (т. е. С достаточно велико по отношению к току), тогда за время Т емкость С потеряет заряд:

$$Q_3 = I_{out} \cdot T \quad (1)$$

где I_{out} - ток через нагрузку,
Т - длительность одного полупериода;

в) внутренние потери не учитываются и частота входного напряжения равной 1, тогда:

$$T = \pi. \quad (2)$$

г) включение заряда емкости происходит в момент времени t_1 , когда $V_{in} = V_{out}$. Тогда время включения t_1 определяется как:

$$t_1 = \arcsin\left(\frac{V_{out}}{V_a}\right) \quad (3)$$

Заряд емкости происходит за период времени t_1-t_2 через резистор R1. За это время емкость получит заряд:

$$Q_3 = \int_{t_1}^{t_2} I_{in}(t) dt = \int_{t_1}^{t_2} \frac{V_{in}(t) - V_{out}}{R} dt \quad (4)$$

где I_{in} - ток заряда С через R1.
 V_{out} - выходное напряжение
 V_{in} - входное напряжение сети:

$$V_{in} = V_a \cdot \sin(t)$$

где V_a - амплитудное значение сети.

В установившемся режиме количество заряда, получаемого емкостью от сети за период времени t_1-t_2 равно заряду, расходуемому в нагрузку за время Т. Из равенства выражений (1) и (4) получаем:

$$I_{out} \cdot T = \frac{1}{R1} \{V_a[\cos(t_1) - \cos(t_2)] - V_{out}(t_2 - t_1)\} \quad (5)$$

Подставляя в уравнение (5) выражения (2) и (3) определим момент времени t_2 (момент отключения заряда емкости). К сожалению, из выражения (5) нельзя вы-

разить t_2 в явном виде, но его можно решить численными методами.

Мощность, рассеиваемая на балластном резисторе R1 определяется, как:

$$Pr = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{[V_{in}(t) - V_{out}]^2}{R1} dt \quad (6)$$

Окончательно получаем следующее выражение для определения рассеиваемой мощности на балластном резисторе:

$$Pr = \frac{1}{T \cdot R1} \left\{ \frac{V_a^2}{2} [t_2 - t_1 + \frac{1}{2} (\sin(2 \cdot t_1) - \sin(2 \cdot t_2))] + 2 \cdot V_a \cdot V_{out} \cdot (\cos(t_2) - \cos(t_1)) + V_{out}^2 (t_2 - t_1) \right\} \quad (7)$$

Выше приведенные вычисления требуют затрат времени и применения вычислительной техники. Для упрощенных вычислений можно использовать формулу:

$$Pr = factor \cdot \sqrt{R1 \cdot V_{in\ rms}} \cdot (I_{out})^3 \quad (8)$$

где $V_{in\ rms}$ – действующее значение входного напряжения. Константу **factor** определим, зная точное значение Pr, полученное по формуле (7).

R1 (Ом)	V _{in, rms} (V)	I _{out} (mA)	factor
50-300	264	50	1.953
50-300	50	50	1.745

Как видно из таблицы, **factor** изменяется для разных значений R1, V_{in} и I_{out}.

Для универсальности можно принять **factor=2** и рекомендовать следующую формулу для приближенных расчетов:

$$Pr = 2 \cdot \sqrt{R1 \cdot V_{in\ rms}} \cdot (I_{out})^3 \quad (9)$$

Наибольшую погрешность эта формула дает для расчета при малых входных напряжениях, большом выходном токе и большом сопротивлении R1. Например, при V_{in,rms}=50В, I_{out}=50mA и R1=250 Ом погрешность приближения достигает 10%, но в любом случае формула (9) дает оценку мощности резистора с запасом.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИС

При проектировании печатных плат следует учесть следующие моменты. Проводники для подачи переменного напряжения к выводам 1, 3 и 14, 16 должны находиться на достаточном расстоянии между собой вследствие наличия на них высокого напряжения. С целью повышения надежно-

сти (уменьшения выбросов напряжения на входе микросхемы при выключении импульсного регулятора) необходимо уменьшать паразитную индуктивность, в частности максимально укоротить связи между микросхемой и элементами R1, C1, C2.

ВНИМАНИЕ !!!

По сравнению с обычными блоками питания на трансформаторах, источник питания на основе микросхемы КР1182EM2 не имеет гальванической развязки. При разра-

ботке нужной конструкции следует помнить о необходимости соответствующей изоляции. Любая подключаемая схема должна рассматриваться как неизолированная.

II. ПАРАМЕТРЫ ИС

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ

Наименование параметра	Буквенное обоз.	Норма не менее	Норма не более	Един. Измер.
Напряжение входное импульсное	U _{I PEAK}	-	500	В
Напряжение входное переменное	U _{I rms}	18	264	В
Напряжение выходное	U _o	10	90	В
Ток входной импульсный	I _i	-	2,5	А
Ток выходной	I _o	-	100	мА
Мощность, рассеиваемая корпусом	P _D	-	0,8	Вт
Температура перехода	T _J	-55	150	°С
Диапазон рабочих температур	T _A	-40	70	°С

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ (при температуре +25°С)

Основные электрические параметры при приемке и поставке должны соответ-

ствовать значениям, приведенным в таблице, при температуре окружающей среды +25°С.

Наименование параметра	Буквен. Обоз.	Норма не менее	Норма не более	Един. Изм.
Падение напряжения на открытом ключе	U _I - U _o		6	В
Напряжение выходное максимальное	U _{o max}	-	90	В
Ток потребления	I _c	-	2	мА
Ток утечки входных диодов	I _{IL}	-	100	мкА

Рис. 10. Схема электрическая принципиальная.

