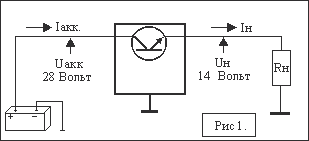
**Імпульсний перетворювач напруги.**

Проблема отримання у великовантажному автомобілі напруги, необхідної для живлення радіостанцій, автоелектроніки і засобів зв'язку (12-14 Вольт) може бути вирішена декількома способами. Найпростіший з них узяти необхідну напругу з одного акумулятора. Але наслідки таких "експериментів" сумні: через деякий час акумулятор доведеться викинути. Інший, "цивілізований" спосіб це встановити в автомобілі пристрій який дозволить отримати необхідну напругу без збитку для штатної системи електроустаткування машини. В даний час випускається два типи подібних пристроїв принципово що відрізняються один від одного.

Принципова відмінність імпульсної схемотехніки полягає в тому, що вона дозволяє отримати джерела живлення з високим ККД, до 90%. У таких перетворювачах "зайва" напруга не розсівається у вигляді тепла, а перетворюється в "додатковий" струм на виході. Так само за допомогою перетворювачів можливо підвищувати напругу, наприклад з 12ти Вольт до 24х або стабілізувати або інвертувати напругу. У свою чергу імпульсні пристрої можна розділити на дві підгрупи:



-імпульсні **стабілізатори** напруги /КПД до 90%/

-імпульсні **перетворювачі** напруги (блоки живлення) /КПД до 80%/

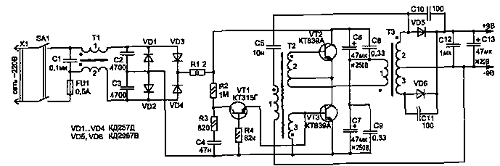
**Відмітною особливістю імпульсних перетворювачів є гальванічна розв'язка вхідної і вихідної напруги (тобто в їх складі є трансформатор ), який виключає навіть теоретичну можливість попадання вхідної напруги на вихід при будь-яких несправностях самого перетворювача.**

Сучасна елементна база і схемотехніка дозволила створити імпульсні перетворювачі і стабілізатори напруги які забезпечують:

1. Довготривалий режим роботи при максимальному струмі навантаження.
2. Автоматичне регулювання вихідної потужності (можна не боятися перевантажень аж до короткого замикання). Система обмеження потужності сама відстежить перевантаження і обмежить вихідну потужність до безпечного рівня.
3. За рахунок високого ККД забезпечується нормальний тепловий режим і як наслідок висока надійність і малі габарити.
4. Потужність споживана від акумулятора лише на 10-15% більше, ніж споживає навантаження.
5. Наявність гальванічної розв'язки вхідної і вихідної напруги в перетворювачі (тобто в його складі є трансформатор) виключає навіть теоретичну можливість попадання вхідної напруги на вихід. У стабілізаторі ж встановлюється могутній високоефективний обмежувач напруги.
6. Єдиним недоліком імпульсних пристроїв це можливі радіоперешкоди їх рівень залежить від виробника (вартості) перетворювача. Недорогі перетворювачі не рекомендується застосовувати для живлення радіостанцій і радіоприймачів.

**Імпульсний перетворювач мережевої напруги**

Застосування імпульсного перетворювача напруги дозволяє зменшити габарити і вагу джерела живлення, що особливо важливе для переносних конструкцій.



Імпульсний перетворювач напруги

Перетворювач , призначений для живлення від мережі 220 В пристроїв із споживаним струмом до 3 А при Uвых=9,2 В (для отримання з цієї напруги 5 або 6 В можна використовувати будь-яку типову схему лінійного стабілізатора).

Запропонований перетворювач відрізняється від аналогічних простотою і наявністю захисту джерела живлення від перевантаження по вихідному ланцюгу у разі короткого замикання.

Електрична схема пристрою складається з вхідного фільтру (елементи С1, С2, СЗ і Т1); ланцюги запуску (R2, R3, R4, С4, VT1); автогенератора (VT2, VT3, Т2, ТЗ, С5); випрямляча зниженої напруги (VD5, VD6, С12, С13). Перетворювач зібраний по напівмостовій схемі.

Вхідний фільтр перетворювача забезпечує ослаблення перешкод починаючи з частоти 15 кГц більш ніж в 2 рази.

У ланцюзі запуску використовується транзистор VT1 в режимі оборотного пробою, що дозволяє формувати короткі імпульси, які необхідні у момент включення схеми для запуску роботи ключового каскаду VT2, VT3 в режимі автогенератора на частоті 30...60 кГц, при цьому робочу частоту, в невеликих межах, можна змінювати ємкістю С5.

У разі замикання в ланцюзі вторинної обмотки трансформатора ТЗ зворотний зв'язок в автогенераторі порушується і генерація зривається до моменту усунення несправності.

ККД перетворювача при струмі навантаження 2 А складає 0,74 (при струмі 4 А—0,63).

У пристрої можуть бути використані резистори будь-якого типу, конденсатори: С1 типу К73-17 на 630 В; С2, С3 типу К73-9 або К73-17 на 250В; С4, С5 типу К10-7; С6, С7 типу К50-35 на 250 В; С8, С9 типу К73-9 на 250 В; С10...С12 типу К10-17; С13 типу К52-1в на 20 В.

Транзистор VT1 можна замінити на Кт312а, Би, В, транзистори VT2 і VT3 на Кт838а, Кт846в.

Дросель Т1 намотаний на двох склеєних разом кільцевих сердечниках типоразмера К20х12х6 з фериту мазкі 2000НМ. Обмотки 1 і 2 містять по 45 витків дроти ПЕВ-2 діаметром 0,25 мм. Трансформатор Т2 виконаний на двох склеєних разом кільцевих сердечниках типоразмера К10х6х3 з фериту 2000НМ. Обмотка 1 містить 60 витків, обмотки 2 і 3 — по 15 витків дроту ПЕЛШО-0,15 (відведення в обмотці 2 для зворотного зв'язку по струму від третього витка). Для виготовлення ТЗ застосований кільцевий сердечник К28х16х9 (2000НМ).

Обмотка 1 намотується 250 витками дротом ПЕВ-2 0,25, обмотки 2 і 3 — 22 витками дротом ПЕВ-2 діаметром 0,51 мм.

При виготовленні трансформаторів перед намотуванням дроту необхідно закруглювати надфілем гострі краї сердечників і обернути їх лакотканью. Намотування проводити виток до витка з подальшою ізоляцією кожного шару (краще використовувати фторопластову стрічку завтовшки 0,1 мм).

Вживані діоди VD1...VD4 можуть бути замінені на будь-яких високовольтних, заміна діодів VD5 і VD6, окрім як на Кд2998в, іншим типом не рекомендується.

Найбільше тепловиділення в схемі відбувається на випрямних діодах VD5, VD6, і їх необхідно встановлювати на радіатор. Решта деталей схеми теплоотводе не потребує.

Конструктивно всі елементи схеми, окрім вмикача S1 і діодів VD5, VD6, розміщено на односторонній друкарській платі розміром 140х65 мм. Топологія друкарської плати приведена на мал. 5.10.

Перед первинним включенням перетворювача необхідно перевірити фази обмоток в ланцюгах бази VT2 і VT3 на відповідність схемі. Якщо перетворювач при правильному монтажі відразу не починає працювати, то потрібно буде поміняти місцями виводи обмотки 1 у трансформатора Т2.

На закінчення слід зазначити, що, використовуючи дану схему, можна отримати і іншу напругу у вторинному ланцюзі, для чого необхідно змінити пропорційно число витків у вторинних обмотках 2 і 3 трансформатори Т3.

**Імпульсні перетворювачі, що підвищують напругу**

Область застосування таких пристроїв досить широка і інтерес до них проявляє багато хто. Так, в Internet на деяких сайтах радіоаматорств імпульсним перетворювачам присвячені цілі розділи, наприклад: Для даних цілей, залежно від необхідної потужності в навантаженні, імпульсне джерело живлення зазвичай виконується по однотактной (до 60...150 Вт) або двотактній схемі (від 60 Вт і вище). Існують також і інші варіанти побудови схем імпульсних перетворювачів, але вони складніші для повторення і тому тут розглядатися не будуть.

Кожен з варіантів схеми має свої достоїнства і недоліки. Так, однотактні перетворювачі дешевші і простіші, але створюють більше високочастотних перешкод, з якими доводиться боротися. Крім того, вони вимагають вживання спеціальних заходів для виключення намагнічення магнітопровода (складнішою виходить конструкція трансформатора за рахунок секціонування обмоток і виконання зазору в магнітопроводі). Для виключення намагнічення сердечника може використовуватися не тільки зазор в магнітопроводі, але і струмовий зворотний зв'язок, який при правильній настройці схеми не дозволить увійти магнітопроводу в насичення.

Магнітопровід для роботи в однотактному перетворювачі зазвичай має великі розміри, чим в двотактній схемі такої ж потужності. Двотактна схема виключає намагнічення сердечника магнітопровода за рахунок протилежного напряму протікання струму в первинних обмотках, що дозволяє зробити конструкцію трансформатора більш простою. Режим роботи силових ключів полегшується, оскільки вони працюють по черзі. Це дає можливість отримати велику потужність в навантаженні.

Використання сучасної елементної бази (спеціалізованих мікросхем і могутніх польових транзисторів) дозволяє зробити таке джерело живлення малогабаритним і з високим ККД. Спеціально розроблені швидкодіючі могутні польові ключі, на відміну від біполярних, мають менший опір каналу у відкритому стані, що знижує на нім втрати потужності. Це дозволяє зменшити розміри теплоотвода (іноді взагалі відмовитися від радіатора) і загальні габарити конструкції.

На малюнках приведені досить прості схеми, які нерідко використовуються для живлення стробоскопічної або малопотужної люминисцентной лампи в конструкціях, де не пред'являються високі вимоги до параметрів, а головною є низька ціна. Такі пристрої можуть знайти немало і інших застосувань, наприклад як первинний перетворювач, що підвищує напругу, для електрошокового пристрою. Вони дозволяють з постійного напряження 3...15 В отримувати 400 В і більш.

Найпростіший перетворювач можна виконати по однотактной схемі. Принцип роботи її заснований на властивості індуктивності накопичувати енергію, коли протікає через обмотку струм (при відкритому стані ключа), а при закриванні ключа - віддавати в навантаження через вторинну обмотку. Такий режим роботи схеми забезпечується при відповідній фазировці включення вторинної обмотки. За рахунок роботи перетворювача на підвищеній частоті конструкція трансформатора виходить малогабаритною.

На малюнку 1 показана схема перетворювача, виконаного на одному могутньому універсальному транзисторі 2N3055 (вітчизняні аналоги Кт819гм, Кт8150а). Підійдуть також і інші могутні n-p-n транзистори з допустимою напругою Uкэ>80 В і струмом 1к>2А. Діод VD1 оберігає перехід емітер-база транзистора від дії великої зворотної напруги. Цей діод повинен бути швидкодіючим, наприклад, з серії 1N4007 або Кд247. Діод 1N4948 може бути замінений двома включеними послідовно діодами Кд257д.   
 У схемі можна використовувати транзистор і іншій провідності. Потрібно буде тільки змінити полярність подачі напруги і включення діода VD1. Резистор R1 забезпечує потрібне положення робочої точки транзистора і його величину треба підбирати. Резистор R2 обмежує струм діода VD2 при зарядці конденсатора СЗ. Конденсатор С2 підійде будь-який неполярний (від нього залежить робоча частота перетворювача). Краще вибирати частоту не менше 10...30 кГц. А якщо схема працюватиме із стробоскопічною лампою, конденсатор СЗ повинен бути розрахований на тривалу роботу з великими пульсаціями струму, наприклад типу МБМ або узяти сучасніші, виготовлені на основі плівки полістиролу К78-17, К71-7і ін.

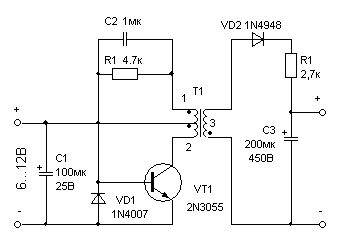
Для виготовлення трансформатора Т1 підійде броньовий магнітопровід Б30. Намотування виконується дротом ПЕЛ. Обмотки 1 і 2 містять по 18 витків дротом діаметром 0,51 мм (обмотка 1 може бути виконана тоншим дротом - 0,13 мм), 3 - 350 витий ков дротом 0,13 мм (число витків у вторинній обмотці залежить від необхідної величини напруги).

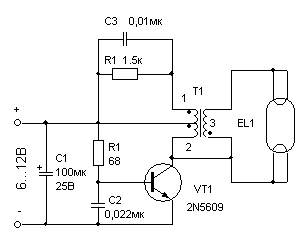
Якщо від схеми вимагається тривала робота, транзистор VT1 повинен бути встановлений на радіатор.

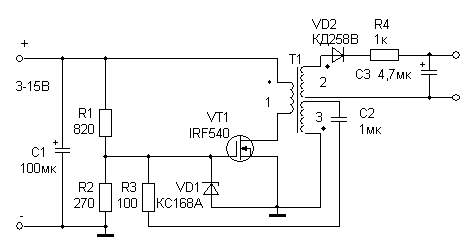
Схема, показана на малюнку 1, є варіантом попередньої. Вона призначена для живлення малогабаритної переносної люминисцентной лампи від 8 батарей (АА).  
Трансформатор Т1 має наступні намотувальні дані: обмотка 1 - 15 витків дротом діаметром 0,14 мм, 2 - 20 витків (0,51 мм), 3 - 350 витків (0,14 мм). Магнітопровід можна узяти такій же, як і для схеми, приведеної вище, або від вживаних в кольорових телевізорах імпульсних трансформаторів.

Однотактний перетворювач можна виконати і на польовому ключі, як це показано на малюнку 3. Дільник з резисторів R1-R2 забезпечує таке початкове положення робочої крапки на вихідній характеристиці транзисторів, при якій виникає автогенерація.

Оскільки всі приведені вище схеми працюють при відносно невеликих струмах, магнітопровід трансформатора зазвичай не входить в область насичення і виконувати зазор між сердечниками немає необхідності.

  
**Малюнок 1 - Схема перетворювача для живлення стробоскопічної лампи**

  
**Малюнок 2 - Схема для живлення переносної люминісцентної лампи**

  
**Рисунок 3 - Перетворювач на польовому транзисторі**