

(транзистор VT1 весь цей час повністю відкритий). Зменшується напруга на обмотці II, і через конденсатор C2 зменшується напруга на базі транзистора VT1.

Він починає закриватися, амплітуда напруги в обмотках зменшується ще сильніше і змінює полярність на негативну.

Потім транзистор повністю закривається. Напруга на його колекторі збільшується і стає в кілька разів більше напруги живлення (індуктивний викид), проте завдяки ланцюжку R5, C5, VD4 воно обмежується на безпечному рівні 400 ... 450 В. Завдяки елементам R5, C5 генерація нейтралізується не повністю, і через деякий час полярність напруги в обмотках знову міняється (за принципом дії типового коливального контуру). Транзистор знову починає відкриватися.

Так продовжується до нескінченності в циклічному режимі.

На інших елементах високовольтної частини схеми зібрані регулятор напруги і вузол захисту транзистора VT1 від перевантажень по струму. Резистор R4 в розглянутій схемі виконує роль датчика струму.

Як тільки падіння напруги на ньому перевищить 1 ... 1,5 В, транзистор VT2 відкриється і замкне на загальний провід базу транзистора VT1 (примусово закриє його).

Конденсатор C3 прискорює реакцію VT2.

Діод VD3 необхідний для нормальної роботи стабілізатора напруги.

Стабілізатор напруги зібраний на одній мікросхемі - регульованому стабілітроне DA1.

Для гальванічної розв'язки вихідної напруги від мережевого використовується оптрон VOL. Робоча напруга для транзисторної частини Оптрон береться від обмотки II трансформатора T1 і згладжується конденсатором C4. Як тільки напруга на виході пристрою стане більше номінального, через стабілітрон DA1 почне текти струм, світлодіод Оптрон загориться, опір колектор-емітер фототранзистор VOL2 зменшиться, транзистор VT2 прочиниться і зменшить амплітуду напруги на базі VT1.

Він буде слабкіше відкриватися, і напруга на обмотках трансформатора зменшиться. Якщо ж вихідна напруга, навпаки, стане менше номінального, то фототранзистор буде повністю закритий і транзистор VT1 буде "розгойдуватися" в повну силу.

Для захисту стабілітрона і світлодіода від перевантажень по струму, послідовно з ними бажано включити резистор опором 100 ... 330 Ом.

Налагодження

Перший етап: перший раз включати пристрій в мережу рекомендується через лампу 25 Вт, 220 В, і без конденсатора C1. Движок резистора R6 встановлюється вають у нижнє (за схемою) становище.

Пристрій включають і відразу відключають, після чого якомога швидше вимірюють напруги на конденсаторах C4 і C6. Якщо на них є невелика напруга (згідно полярності!), Значить, генератор запусився, якщо немає генератор не працює, потрібно пошук помилки на платі та монтажу.

Крім того, бажано перевірити транзистор VT1 і резистори R1, R4.

Якщо все правильно і помилок немає, але генератор не запускається, міняють місцями

висновки обмотки II (або I, тільки не обох відразу!) I знову перевіряють працездатність.

Другий етап: включають пристрій і контролюють пальцем (тільки не за металеву площадку для тепловідведення) нагрів транзистора VT1, він не повинен нагріватися, лампочка 25 Вт не повинна світитися (падіння напруги на ній не повинно перевищувати пари Вольт).

Підключають до виходу пристрою якусь маленьку низьковольтну лампу, наприклад, розраховану на напругу 13,5 В. Якщо вона не світиться, міняють місцями висновки обмотки III.

I в самому кінці, якщо все нормально працює, перевіряють працездатність регулятора напруги, обертаючи движок підлаштування резистора R6. Після цього можна впаивати конденсатор C1 і включати пристрій без лампи-токоограничителя.

Мінімальна вихідна напруга становить близько 3 В (мінімальне падіння напруги на висновках DA1 перевищує 1,25 В, на висновках світлодіода-1, 5В).

Якщо потрібна менша напруга, замінюють стабілітрон DA1 резистором опором 100 ... 680 Ом. Наступним кроком налаштування потрібна установка на виході пристрою напруги 3,9 ... 4,0 В (для літійового акумулятора). Цей пристрій заряджає акумулятор експоненціально зменшується струмом (від приблизно 0,5 А на початку заряду до нуля в кінці (для літійового акумулятора ємністю близько 1 А / год це допустимо)). За пару годин режиму зарядки акумулятор набирає до 80% своєї ємності.

Про деталі

Особливий елемент конструкції - трансформатор.

Трансформатор в цій схемі можна використовувати тільки з розрізним феррі-товим сердечником. Робоча частота перетворювача досить велика, тому для трансформаторного заліза потрібен тільки ферит. А сам перетворювач - одноконтурний, з постійним підмагнічуванням, тому сердечник повинен бути розрізним, з діелектричним зазором (між його половинками прокладають один-два шари тонкої трансформаторної папери).

Найкраще взяти трансформатор від непотрібного або несправного аналогічного пристрою. В крайньому випадку його можна намотати самому: перетин сердечника 3 ... 5 мм², обмотка I-450 витків проводом діаметром 0,1 мм, обмотка II-20 витків тим же дротом, обмотка III-15 витків проводом діаметром 0,6 .. .0,8 мм (для вихідного напруги 4 ... 5 В). При намотуванні потрібне строге дотримання напрямку намотування, інакше пристрій буде погано працювати, або не запрацює зовсім (доведеться прикладати зусилля при налагодженні - див. вище). Початок кожної обмотки (на схемі) вгорі.

Транзистор VT1 - будь потужністю 1 Вт і більше, струмом колектора не менше 0,1 А, напругою не менше 400 В. Коефіцієнт посилення по струму $\beta_{2\gamma}$ повинен бути більше 30. Ідеально підходять транзистори MJE13003, KSE13003 і всі інші типу 13003 будь-якої

фірми.

В крайньому випадку, застосовують вітчизняні транзистори КТ940, КТ969.

На жаль, ці транзистори розраховані на максимальне напруження 300 В, і при найменшому підвищенні напруги вище 220 В вони будуть пробиватися.

Крім того, вони бояться перегріву, тобто потрібно їх установка на тепловідвід.

Для транзисторів КСЕ13003 і МГС13003 тепловідвід не потрібен (у більшості випадків цоколевка - як у вітчизняних транзисторів КТ817).

Транзистор VT2 може бути будь-яким малопотужним кремнієвим, напруга на ньому не повинно перевищувати 3 В; це ж відноситься і до діодів VD2, VD3. Конденсатор C5 і діод VD4 повинні бути розраховані на напругу 400 ... 600 В, діод VD5 повинен бути розрахований на максимальний струм навантаження.

Діодний міст VD1 повинен бути розрахований на струм 1 А, хоча споживаний схемою струм не перевищує сотні міліампер - тому що при включенні відбувається досить потужний кидок струму, а збільшувати опір резистора Шдля обмеження амплітуди цього кидка не можна - він буде сильно нагріватися.

Замість мосту VD1 можна поставити 4 діода типу 1N4004 ... 4007 або КД221 з будь-яким буквеним індексом. Стабілізатор DA1 і резистор R6 можна замінити на стабілітрон, напруга на виході схеми буде на 1,5 В більше напруги стабілізації стабілітрона.

"Загальний" провід зображений на схемі тільки для спрощення графіки, його не можна заземляти і (або) з'єднувати з корпусом пристрою. Високовольтна частина пристрою повинна бути добре ізольована.