

УДК 314.621

Яськів А. – ст. гр. ПМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ПІДВИЩУЮЧОГО ТИПУ

Науковий керівник: професор К.Смедлі (*Каліфорнійський університет, м.Ірвін, США*)

При енергетичному забезпеченні портативної електромедичної апаратури часто виникає задача підвищення рівня напруги живлення споживача відносно вхідної напруги. Для досягнення цієї мети при незначній споживаній потужності використовують схему напівпровідникового перетворювача напруги підвищуючого типу. Мною було здійснено розробку та проведено дослідження такого перетворювача з основними технічними характеристиками:

- вхідна напруга постійного струму 20 - 40 В;
- вихідна напруга постійного струму 70 В;
- номінальна вихідна потужність 20 Вт;
- пульсації вихідної напруги <0,2%;
- максимальний струм навантаження 1 А;
- робоча частота 200 кГц.

Технічним завданням на розробку передбачалось забезпечення режиму неперервних струмів через котушку індуктивності перетворювача в номінальному режимі, при низькому енергоспоживанні допускався режим переривчатих струмів. З метою зменшення габаритів котушки індуктивності і забезпечення достатньо високого коефіцієнта корисної дії перетворювача було робочу частоту вибрано на рівні 200 кГц. З врахуванням цих вимог проводився розрахунок необхідної індуктивності. В результаті індуктивність котушки становить 100 мкГн при 21 витку на тороїдальному осерді типу 0P42213-UG при довжині магнітної лінії 3,12 см. Індукція насичення матеріалу магнітопроводу становить 0,39 Тл.

З умови забезпечення мінімальних динамічних втрат та максимальної вихідної потужності в ролі силового ключа було вибрано транзистор MOSFET IRF510, а в ролі випрямного діода – діод MUR415. Стабілізація вихідної напруги перетворювача здійснюється широтно-імпульсною модуляцією силового ключа. В ролі схеми керування використано ШІМ-контролер SG3524. Для узгодження його режимів роботи з режимами роботи силового ключа використано драйвер IR4427.

Дослідження режимів роботи перетворювача проводились в два етапи – комп'ютерна симуляція з допомогою пакета прикладних програм і отримання реальних осцилограм на власноручно виготовленому макеті перетворювача. Були отримані осцилограми струмів та напруг для всіх основних елементів схеми в двох режимах роботи – при розімкненому від'ємному зворотному зв'язку за вихідною напругою та при замкненому для різних рівнів вихідних потужностей та вхідних напруг. За результатами вимірювань обчислено коефіцієнт корисної дії для різних значень вихідної потужності.

В результаті проведених досліджень встановлено, що максимальне значення ККД напівпровідникового перетворювача електроенергії підвищуючого типу при замкненому зворотному зв'язку, який забезпечує стабілізацію вихідної напруги на рівні 70 В, в усьому діапазоні зміни вихідної потужності складає 94-96 % при вхідній напрузі рівній 40 В.