

Пропонується схема балансного ключа, яка може знайти застосування в силовій електроніці, зокрема у якості заміни силових ключів в імпульсних перетворювачах.

Відомі квазірезонансні імпульсні ключі, захищені патентом США №4720668, G05F1/40, та патентом США №4857822, G05F1/56, в яких комутація силових ключів здійснюється у той момент, коли напруга на силовому ключі дорівнює нулю, таку комутацію називають м'якою. Завдяки чому втрати під час комутації теоретично дорівнюють нулю, реальні втрати залежать від опору силових ключів у відкритому стані і від струму навантаження, а також від якості виконання підсилювачів сигналів керування силовими ключами.

Прототипом балансного ключа є квазірезонансний ключ, наведений у [патенті США №4720668, G05F1/40, FIG-4A] Квазірезонансний ключ є основою схем квазірезонансних перетворювачів, [патент США №4720668, G05F1/40.] Мультірезонансний ключ є основою схем мультірезонансних перетворювачів, [патенти США №4841220 та №4857822.] Квазірезонансний ключ складається з силового ключа S_l , резонансного конденсатора C_r та резонансного дроселя L_r . Мультірезонансний ключ складається з силового ключа S , резонансного дроселя L_r , діода D , паралельно силовому ключу S приєднаний резонансний конденсатор C_s , паралельно діоду D приєднаний резонансний конденсатор C_D .

Як у випадку квазірезонансних ключів з перемиканням при нульовій напрузі, наведених у [патенті США №4720668, G05F1/40], та мультірезонансних ключів, наведених у [патенті США №4857822, G05F1/56], комутація силових ключів, що входять до складу запропонованого балансного ключа, відбувається у смузі частот, яка залежить від струму навантаження. Перевагою запропонованого пристрою можна вважати меншу чутливість до частотних параметрів підсилювачів сигналів керування силовими ключами, бо частота перемикання силових ключів у два рази менша, ніж частота комутації самого балансного ключа.

Балансний ключ 1 (Фіг.1) має перший силовий ключ 2 та другий силовий ключ 3, автотрансформатор 4, конденсатор 5, відрізняється тим, що перший вивід першого силового ключа 2 та перший вивід другого силового ключа 3 з'єднані між собою в точці 6, яка є першим виводом балансного ключа, автотрансформатор 4 має дві послідовно з'єднані обмотки з однаковою кількістю витків, точка з'єднання цих обмоток є середньою точкою автотрансформатора 4, виводи обмоток автотрансформатора 4, що не з'єднані між собою, є крайніми виводами автотрансформатора 4, другий вивід силового ключа 2 та другий вивід силового ключа 3 приєднані до крайніх виводів автотрансформатора 4, середня точка автотрансформатора 4 є другим виводом 7 балансного ключа, виводи конденсатора 5 приєднані до крайніх виводів автотрансформатора 4.

Силові ключі 2 та 3 потрібні для здійснення керованих процесів комутації у балансному ключі. Автотрансформатор 4 забезпечує електричний зв'язок між силовими ключами 2 та 3, що сприяє їхньому перемикаю при нульовій напрузі. Завдяки конденсатору 5 зменшується швидкість зростання та спадання напруги на силових ключах 2 і 3. Величиною ємності конденсатора 5 регулюється швидкість зміни напруги на силових ключах 2 та 3. Конденсатор 5 не застосовується, якщо не виникає потреби знижувати швидкість зміни напруги на силових ключах 2 та 3. Балансний ключ 1 виконує функцію силового ключа у імпульсних перетворювачах. Напруга на силових ключах 2 та 3 удвічі більша від напруги між виводами 6 та 7 балансного ключа.

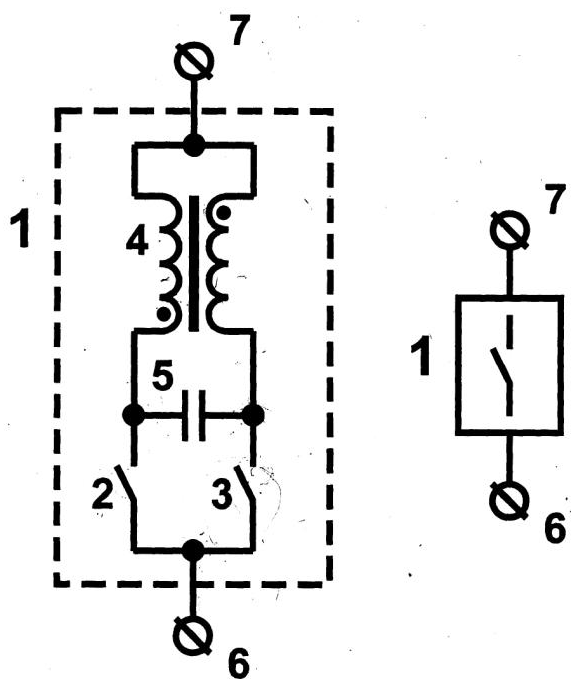
Система балансних ключів 8 (Фіг.2) складається з балансних ключів 1 та симетричних автотрансформаторів 9. Перші виводи 6 балансних ключів 1 приєднуються до точки 10, яка є першим виводом системи балансних ключів. Симетричні автотрансформатори 9 мають дві послідовно з'єднані обмотки з однаковою кількістю витків, точка з'єднання цих обмоток є середньою точкою симетричного автотрансформатора 9, виводи обмоток симетричного автотрансформатора 9, що не з'єднані між собою, є крайніми виводами симетричного автотрансформатора 9. Середня точка одного з симетричних автотрансформаторів приєднується до точки 11, яка є другим виводом системи балансних ключів. До крайніх виводів симетричних автотрансформаторів 9 можуть бути приєднані або другі виводи 7 балансних ключів 1, або середні точки інших симетричних автотрансформаторів 9.

Кількість симетричних автотрансформаторів 9 та балансних ключів 1 у системі балансних ключів (Фіг.2) визначається ступенем системи балансних ключів N , де N - ціле число, яке більше нуля. Кількість балансних ключів 1 у системі балансних ключів дорівнює 2^N . Кількість симетричних автотрансформаторів 9 у системі

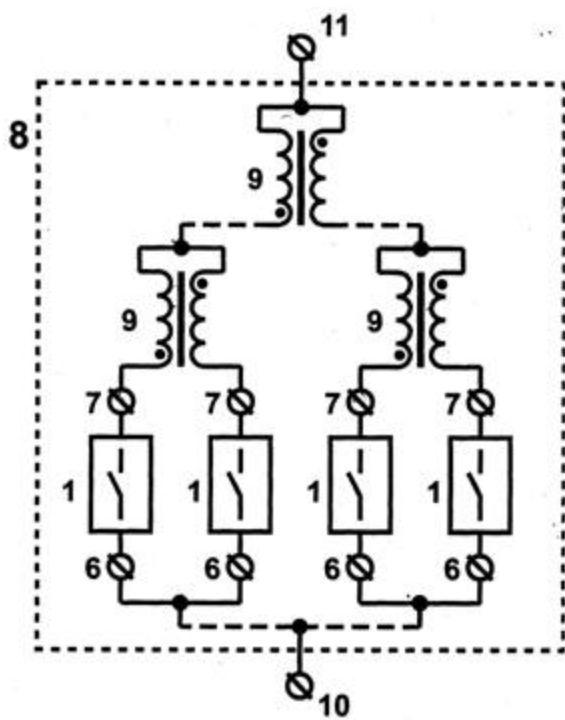
балансних ключів дорівнює $\sum_{j=1}^N 2^{j-1}$. Напруга між виводами 6 та 7 балансних ключів 1, які входять до складу системи балансних ключів, буде у 2^N разів більшою від напруги між виводами 10 та 11 системи балансних ключів.

Балансний ключ та система балансних ключів можна застосувати замість силових ключів у імпульсних перетворювачах з різних типів.

Використання балансного ключа та системи балансних ключів дозволяє знизити струмове навантаження на силові ключі за рахунок збільшення кількості паралельно працюючих силових ключів. Схема включення силових ключів та симетричних автотрансформаторів дозволяє збільшувати частоту пульсації напруги між виводами балансного ключа у двічі порівняно з частотою комутації силових ключів, які входять до складу балансних ключів, а при використанні системи балансних ключів у 2^{N+1} разів більше. Це дозволяє зменшувати величини ємності конденсатора фільтра та індуктивності реактора фільтра, які входять до складу імпульсних перетворювачів.



фиг. 1



фиг. 2