

Фамилия модулни стабилизирани DC/AC  
токозахранващи източници

Петър Томчев Иванов, Тодор Стойков Тодоров,  
Димитър Александров Иванов, Минчо Ванев Симеонов,  
Деян Тодоров Алексиев, Николай Димитров Маджаров  
ВМЕИ-Габрово

Нестабилните параметри и вероятността от прекъсване на напрежението от индустриалната електрозахранваша мрежа у нас определят актуалността на източниците за стабилизирано и резервно захранване. Блоковата им схема е показана на фиг.1. Реализирани така, те изпълняват следните функции:

- а) като стабилизатори на напрежение;
- б) като източници за резервно захранване.

В настоящата работа е разгледана фамилия модулни стабилизирани токозахранващи източници с непрекъснато действие.

Основно е акцентувано на изпълнението на DC/AC преобразувателя. Той е реализиран като транзисторен автономен инвертор на напрежение (АИН) с двуполярна високочестотна широчинно-импулсна модуляция (ШИМ) със синусоидален закон, осигуряваща формирането на синусоидална обвивка на изходното напрежение с честота 50 Hz. В рамките на всеки 20 μs продължителността на импулсите на високочестотната съставка се изменя по синусоидален закон с възможност за пропорционалната и корекция за всички импулси в зависимост от входните и изходните параметри на преобразувателя. Работещ по такъв алгоритъм на инвертора, непрекъсваният захранващ източник (НЗИ) осигурява стабилизирано по амплитуда и честота напрежение, формата на което с помощта на лек филтър се получава синусоидална.

Целта на разработката е да се създаде фамилия преобразуватели на модулен принцип. Всеки модул представлява мостов транзисторен АИН, включващ в диагонала си разделен филтров дросел L<sub>f</sub>.

На фиг. 2 е показана принципната схема на 4-киловолтамперов типоразмер, изграден от четири относително самостоятелни силови модула, свързани в паралел към захранващия постоян-

нотоков източник. Тези модули се обединяват от първичната намотка на общия изходен трансформатор, паралелно на която е свързан филтровият кондензатор Сф. Такова модулно изпълнение позволява лесна реализация на друг типоразмер преобразувател с по-малка и по-голяма мощност, например 2, 3, 5 и т.н. kVA, като нов елемент в схемата ще бъде само изходният трансформатор. При това филтровите индуктивности във всеки модул ще се запазят по стойност и съответно по конструкция неизменни. Многостранните производствено-технологични и експлоатационни предимства на тази унификация са очевидни.

Схемата на филтъра на токозахранивашите източници е показана на фиг.3. Може да се приеме, че основен филтриращ елемент е индуктивността  $L\Phi$ , а кондензаторът Сф се използва за по-прецизно изглаждане на синусоидата на изходното напрежение. От съотношенията за изглаждашите филтри е известно, че индуктивността на филтъра е пропорционална на неговата мощност. Същата закономерност на изменение на общата индуктивност  $L\Phi$  при промяна на мощността, съответно на броя на модулите, естествено се запазва, без да се променят индуктивностите на всеки модул. Тъй като стойностите на всички дросели са еднакви и равни на  $L\Phi_1$ , то при мощност на преобразувателя 4 kVA и 4 броя модули, еквивалентната индуктивност е  $L\Phi_4$  и е равна

$$L\Phi_4 = L\Phi_1/4 + L\Phi_1/4 = 2/4 \cdot L\Phi_1 = 0,5 \cdot L\Phi_1$$

При 5 kVA  $L\Phi_5$  трябва да е с една пета по-малка ( $Rt_5 = 0,8Rt_4$ ). Но при 5 броя модули действително

$$L\Phi_5 = L\Phi_1/5 + L\Phi_1/5 = 2/5 \cdot L\Phi_1 = 0,4 \cdot L\Phi_1$$

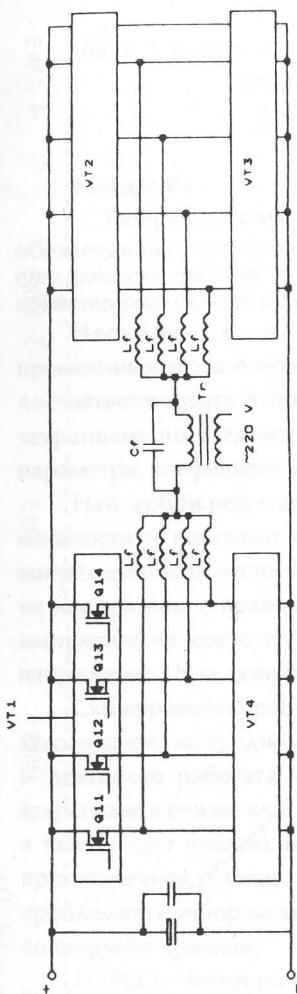
Ако мощността е 3 kVA,  $L\Phi_3 = 0,66 \cdot L\Phi_1$  и т.н.

При необходимост донастройка на филтъра като цяло се прави чрез лека корекция на филтровия кондензатор Сф.

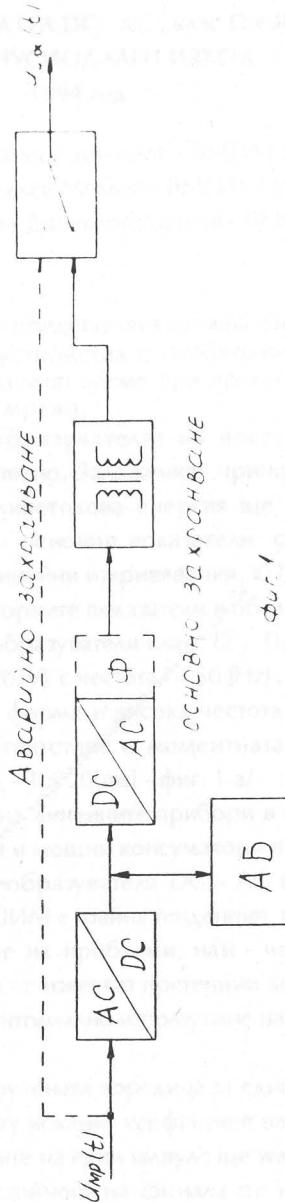
Друго предимство, което се осигурява от посоченото разпределение на филтровия дросел в отделните силови модули е възможността за експериментална донастройка на отделните индуктивности така, че токовете в паралелните клонове напълно да се изравнят, без това да влияе на формата на изходното напрежение. Това позволява по-пълното използване на транзисторите от АИН по ток и мощност. Трябва да се отбележи, че несиметрията между отделните клонове е малка и може да се получи

единствено от различията в параметрите на ключовите транзистори и дължината и пътя на свързвашите проводници, така че корекцията на дроселите не надвишава една намотка. Експериметални резултати, показващи разпределението на токовете са дадени в таблица 1.

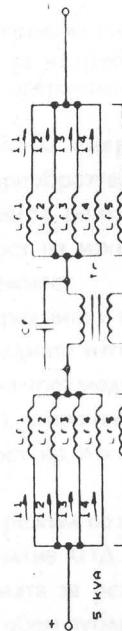
На фиг. 4 е приведена времедиаграмата на променливото напрежение на 4 kVA DC/AC преобразувател, получена при компютърното моделиране с използване на програмната система SPICE (показана е в интервала  $0 \div \pi/2$ ). Резултатите от компютърния експеримент съвпаднаха с голяма точност с данните, получени при въвеждането в експлоатация на реализирания токозахранващ източник. За оценка на реалните му стабилизационни възможности следва да се отбележи, че при изменение на изходната мощност от 25 % до 100 %, изходното напрежение варира от 224 V до 215 V, представлявашо  $\approx 2\%$ . Подобни са резултатите от другите (по-маломощните) типоразмери от разглежданата фамилия токозахранващи източници.



Фіг. 2



Фіг. 1



Фіг. 3

Date: Time: Run: 02/07/94 12:09:15

Temperature: 27.0

