

РЕЗЮМЕ НА ТРУДОВЕТЕ

на гл. ас. д-р Даниела Жекова Марева

по обявения конкурс за заемане на академична длъжност „доцент“ по професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“ (Електронизация), обявен в ДВ бр.56/06.07.2021г.

МОНОГРАФИЯ

III. Марева Д. „Полупроводникови преобразуватели в електродъговото заваряване“ Онгъл-Варна, 2021, ISBN 978-619-7373-95-0. Рецензент: Проф. д-р Ангел Тошков, БСУ.

Монографията описва техническото и технологичното развитие на източниците на енергия за дъгова заварка (т.1, т.2), което позволява да се разбере технологията на заваряването, класификация на различните методи, технология на ръчното електродъгово заваряване, устройството и изискванията за източниците на енергия на заваръчната дъга.

Направена е квалификация на източниците за заваряване и са разгледани изискванията към тях.

В т.3 на монографията са разгледани достатъчно подробно конвенционалните източници за заваряване- заваръчни генератори, заваръчни източници с променлив ток и токоизправителни заваръчни агрегати. Заедно с теоретичните схеми на преобразувателите на електрическа енергия, използвани в заваряването са разгледани реални промишлени схеми на български и чуждестранни заваръчни агрегати.

В т.4 на монографията е отделено повече внимание на инверторни източници за заваряване, същност, особености, обзор на схемните решения. Това са новите тенденции в заваряването в областта на тиристорните и транзисторни силови електронни преобразуватели. Дадени са ценни сведения за особеностите на отделните схеми, които се използват в заваряването.

В т.5 са дадени собствени разработки на автора или с колектив в областта на инверторните токоизточници за заваряване.

От направените изследвания могат да се направят следните изводи:

1. Изследваната схема на двузвенен инверторен източник за заваряване показва нормална функционална годност при работа на двата инвертора.

2. Изходното напрежение при празен ход е 2÷3 пъти по-голямо от напрежението при наличие на дъга.

3. Работата при празен ход не товари силовите транзистори T_1 ÷ T_4 .

4. ШИМ регулирането в режим на заваряване осигурява необходимата стойност на заваръчния ток.

5. ШИМ регулирането в режим на празен ход не оказва съществено влияние на изходното напрежение и натоварване на транзисторите.

6. Поради голямата разлика при максимална и средна стойност на напрежението след изходния токоизправител се реализира импулсно-дъгово заваряване без допълнителен токоизточник.

7. Енергийните характеристики на импулса се определят от стойността на импулсния кондензатор и величината на заваръчния ток.

8. Интервалът на следване на импулсите се определя от управляващото устройство, съобразно вида на заварявания материал.

9. Изследваната схема на инверторен източник за импулсно дъгово заваряване показва нормална функционална годност с възможност за регулиране на параметрите на токовия импулс в широки граници.

10. Формата на токовия импулс слабо зависи от честотата на повторение на токовия импулс.

11. Енергетичните характеристиките на токовия импулс се регулират стъпалнообразно с промяна на стойността на импулсния кондензатор, а финото регулиране на честотата на капкоотделяне се осъществява с промяна на честотата на подаване на импулсите. Ширината на импулса не влияе на амплитудата на токовия импулс.

12. Показаният начин на действие на паралелния кондензатор C_p с колебателния кондензатор C_k значително намалява динамичните натоварвания в схемните елементи.

13. В режим на празен ход инверторът работи при минимален товар, благодарение на паралелния кондензатор, при което се получава собствена резонансна честота няколко пъти по-голяма от резонансната честота в работен режим.

14. Регулирането на заваръчния ток и напрежение трябва да става при изменение на качественият фактор Q в малки граници.

15. Приложената методика достатъчно точно оразмерява стойностите на резонансните компоненти.

16. Регулаторът на заваръчен ток, реализиран със силови транзистори позволява да се реализира многопостов заваръчен агрегат.

17. Предложената схема има много добра управляемост на заваръчния ток.

18. При по-големи заваръчни токове е необходимо гравидните елементи - транзистори, диоди, бобини да бъдат с малко съпротивление в права посока.

19. Автономният инвертор на напрежение и елементната база позволяват да се реализира многопостов заваръчен агрегат, особено удобен в приложение на роботизирани заваръчни агрегати (газопроводи, ел. двигатели и др.).

20. Предложената схема има много добра управляемост на заваръчния ток при централизирано или децентрализирано управление.

21. При централизираното управление на заваръчния агрегат се получава по-лек режим за инвертора.

22. Използването на малка бобина за мек старт на входа на инвертора и RC верига, включена в диагонала на моста, подобряват работата на инвертора. Подобренето се състои в: намаляване на стресовото претоварване по ток и предпазване от пренапрежение на транзисторите.

23. Повишаване на к.п.д на схемата.

Приноси на монографичния труд

➤ В монографията е направена класификация на методите на заваряване, различните видове заваръчни агрегати, техните характеристики и особености и са показани и обяснени основни типове схеми на реално действащи такива.

- Показани са предимствата и недостатъците на приложените схеми.
- Дадени са конвенционалните източници за заваряване, които преди десетилетие масово се произвеждаха, но вероятно повече няма да се произвеждат, но ще продължават да се използват на много места. Особено внимание е отделено на инверторните източници за заваряване.
- Транзисторните инверторни заваръчни апарати имат специфични особености, които се проявяват при избора на подходяща схема, елементи, система за управление и регулиране. В монографията са дадени 6 научни разработки на автора или в колектив на инверторни източници за заваряване, като всяка разработка решава някакво подобряване на качеството на заваряване.
- Направени са Pspice модели на силовата част на схемите, разучена и изследвана е тяхната работа.
- Предложени са нововъведения и усъвършенствани възли на някои схеми.
- Изследвана е работоспособността им, енергетичните им характеристики и последвалите подобрения.
- Разгледани методите и схемите за подобряване на комутационните характеристики на преобразователните устройства.
- Предложени са и формули за изчисление на отделни елементи, от които зависят характеристиките на схемните решения.
- От изводите и заключенията може да се види подобренията на тези характеристики.
- Методите за изследване и анализ на заваръчните устройства могат да се използват успешно при анализ на други електронни силови устройства. Получените резултати и аналитични зависимости могат да се използват при оразмеряване на заваръчни агрегати.
- По нататъшните разработки на заваръчни агрегати ще продължат тенденцията за увеличаване на работната честота, намаляване на теглото и габаритите на устройството и повишаване на качеството на заваряването. Това ще се получи вследствие на подобряване на градивната елементна база.

**СТАТИИ И ДОКЛАДИ, ПУБЛИКУВАНИ В НАУЧНИ ИЗДАНИЯ,
РЕФЕРИРАНИ И ИНДЕКСИРАНИ В СВЕТОВНОИЗВЕСТНИ БАЗИ ДАННИ С
НАУЧНА ИНФОРМАЦИЯ**

П7. Vencislav C.VALCHEVI, Daniela J. MAREVA 2, Dimitar D.YUDOV2, Nikolay L.Hinov3 „Comparison of Power Converters for LED Illuminants“ - TEM Journal, May 2018, Vol. 7, No 2 , Serbia,pp 398-404, ISSN:2217-8309 e - ISSN: 2217-8333

Целта на статията е да се изследват различните типове модулация за управление на трансформаторни недимируеми AC/DC/DC преобразуватели в номинален режим на работа, предназначени за LED осветители. Изследва се комбинирана ШИМ (широко - импулсна модулация). Разглежда се оптималният избор на сърцевина на индукторния преобразувател. Получените резултати водят до заключения за подобряване на характеристиките на преобразувателя на мощност. Освен това, стойността на кондензатора в DC веригата се намалява без значително влияние върху работата на веригата. Доказано е, че използването на комбинирана ШИМ би довело до по-малко пулсации на тока и подобряване на коефициента на мощност. Използването на нанокристални материали намалява допълнително загубите в изследвания преобразувател на мощност. Хармониците от първият ред и хармониците от висок ред

на тока, консумиран от мрежата, се получават за конвенционална ШИМ с честота на превключване 50kHz и за комбинирана модулация на входния ток. Ясно се забелязва намаляването на амплитудата на хармониците при използване на комбинирана ШИМ за управление на преобразувателя на мощност. Сравнение между двата вида модулация: BUCK I с конвенционална 50 kHz PWM и BUCK II с комбинирана PWM. До 10 % и повече намаление се получава при 4 -тия хармоник, което показва подобрение в качествения фактор. Това е изключително важно, особено при повишените изисквания за качество на консумираната енергия, което се наблюдава от различни правителствени организации. Аргументи за избор на оптимален материал за индуктора на преобразувателя и оптимизирането на конструкцията на индуктора във веригата е тясно свързано с оптимален избор на магнитния материал използван в сърцевината.

Окончателните препоръки за проектиране са получени въз основа на сравнението на три различни материала за сърцевини:

- Конструкцията на DC дросел, базирана на феритни сърцевини, води до по - големи загуби на мед и по този начин, влошеният топлопренос намалява оптимизацията на дизайна;
- Конструкция на DC дросел, базирана на прахообразни тороиди - загубите в сърцевината са доминиращи;
- Използването на нанокристални ядра доказва загуби и обем, но цената е по - висока.

Различните типове модулация за трансформаторни без затъмняване LED задвижващи AC/DC/DC преобразуватели на мощност се изследват в номинален режим на работа.

Въз основа на симулационния анализ се правят следните заключения:

1. Високочестотното превключване на преобразувателя на мощност позволява правилна работа на изходния филтър с по -ниски стойности на филтриращ кондензатор;
2. Използването на комбиниран тип ШИМ води до по -ниска пулсация и по -добър коефициент на мощност;
3. Използването на нанокристални материали позволява допълнително намаляване на загубите в изследвания преобразувател на мощност.

III0. V.C.Valchev, D.J. Mareva, D.D.Yudov and R. S. Stoyanov „Inverter Current Source for Pulse - Arc Welding with Improved“ Parameters , MIPRO, 2017, 40-th Jubilee International Convention May 22 – 26, 2017, Opatija, Croatia, pp 138-143, ISSN:1847-3938

Характеристиката на източниците на ток за импулсно-дъгово заваряване е наслагване на токови импулси с определена форма, размер и честота върху основния заваръчен ток.

Целта на тази статия е да се изследват възможностите за управление на параметрите на наложени импулси чрез определен (допълнителен) източник на ток за заваръчен инвертор с подобрени параметри. Токовият импулс, наложен върху основния ток, е с продължителност $1,5 \div 3,0 \mu s$ и се реализира от допълнителен източник. Работата и характеристиките на схемата се изследват чрез симулации (P Spice) при различни режими и натоварвания. Образуването и отделянето на капката от края на електрода се контролира от амплитудата и продължителността на импулсния ток. По този начин средният заваръчен ток може да бъде значително

намален. Този метод е много изгоден при цветни метали и неръждаема стомана.

Тази статия е насочена към проучване на възможностите за регулиране на параметрите на наложените импулси върху конкретна хардуерна реализация. Представените изследвания са реализирани чрез компютърна симулация. Моделите на силови полупроводникови ключове (IGBT, диоди) са базирани на модели, предоставени от съответните производители.

Целта на настоящата статия е представена и изследва възможностите за управление на параметрите на заваръчния процес с наслагващи се импулси чрез определен (допълнителен) източник на ток за заваръчен инвертор с подобрени параметри. Токовият импулс, наложен върху основния ток, е с продължителност $1.5 \div 3.0 \mu s$ и се реализира от допълнителен източник.

Работата и характеристиките на схемата се изследват чрез симулации (PSpice) при различни режими и натоварвания. Въз основа на проведените симулации и проекти са направени следните заключения:

- Източникът на ток на импулсно-дълговия заваръчен инвертор, изследван в настоящата статия, показва значителни перспективи във функционалността. Схемата е в състояние да регулира параметрите на токовия импулс в широк диапазон.
- Формата на токовия импулс леко зависи от неговата честота.
- Енергийните характеристики на токовете импулси се контролират поетапно чрез промяна на стойността на импулсния кондензатор. Прецизният контрол на честотата на отделяне на капките се извършва чрез промяна на честотата на импулсите. Ширината на импулса не влияе върху амплитудата на текущия импулс.
- Реализирани и сравнени са три различни конструкции на трансформатори. Най-добрите параметри се получават с помощта на ЕЕ феритна сърцевина. Дизайнът с феритна сърцевина от ФМ осигурява подобрени параметри на ЕМС, тъй като намотките са изцяло вътре в сърцевината и полето на ресни е сведено до минимум.

Експерименталните резултати се предвиждат в бъдещите публикации. Точността на резултатите от симулацията е висока, тъй като резултатите от симулацията се получават с помощта на моделите на производителя на полупроводниковите устройства (IGBT, диоди).

III2. Dimitar YUDOV, Vencislav VALCHEV and Daniela MAREVA “Emergency procedures in inverter for induction heating of fluids”- XIX- th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies SIELA 2016, 29-1 June 2016, Bourgas, Bulgaria digest pp.231-234, ISBN 978-619-160-648-1, pp.378, ISBN 9781467395236

Разгледана е схема на инвертор за нагряване на флуиди с комбинирана структура. Индукторът е със сложна конфигурация и подобрява работата на инвертора. Това позволява да се използват преимуществата на резонансния автономен инвертор по ток и резонансния автономен инвертор по напрежение. При доказана функционалност на изследваната схема в широк диапазон на изменение на изходната мощност при висок коефициент на полезно действие и коефициент на използване на транзисторите, са разгледани аварийни режими на работа на инвертора, получаващи се вследствие на изменение на параметрите на индуктора или късо съединение в индуктора.

Използването на еднотактна схема поставя инвертора в тежки условия на работа, защото променя режима си на работа в голям диапазон (поради необходимостта да се получава течност с различна температура).

Работните условия на индуктора често са тежки и с повишена влажност. Това създава условия за бързо стареене или дефектиране на части от него или на целия индуктор.

Целта на настоящата разработка е да изследва и докаже изменението на режима на работа на инвертора и респективно натоварването на полупроводниковите елементи при различни аварийни ситуации, както и да се предложат решение за намаляване на стреса в аварийни ситуации.

Защитата на инвертора при пробив на транзистор или диод, се реализира чрез прекъсване на управляващите импулси към другите транзистори от системата за управление.

1. Изследвани са възможните аварийни режими на работата на инвертор за индукционно нагриване на вода.

2. В аварийните режими не се променя натоварването на транзисторите по напрежение, но силно се променя натоварването на транзисторите по ток.

3. Показани са максималните стойности на тока за четири типични аварийни режими на инвертора.

4. Най-големи токове при аварийните режими се получават при пробив на транзистор или диод, което застрашава недефектиралите в момента полупроводникови елементи.

5. Предложено е решение за увеличаване на времето за нарастване на предния фронт на импулса, което е достатъчно да се задейства защитата при най-тежкия режим на работа. Това се постига с поставянето на допълнителна демпферна индуктивност, увеличаваша го до 10 пъти.

6. Симулационните резултати съответстват на теоретично изчислените стойности на тока през транзисторите на инвертора.

III. Vencislav VALCHEV, Dimitar YUDOV, Daniela MAREVA and Teodora TODOROVA "Design considerations of inductors for induction heating of fluids"- XIX-th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies SIELA 2016, 29-1 June 2016, Bourgas, Bulgaria, digest pp.217-219, ISBN 978-619-160-648-1, pp. 356, ISBN 9781467395236

Тази статия представя методология за проектиране на индуктор за индукционно отоплително устройство. Предложеният алгоритъм за проектиране осигурява оптимален избор на индукционната тръба, параметри и размери.

Предлагат се конкретни препоръки за проектиране:

- отчитане на ефекта на кожата при избора на ширината на парчето и изчисляване в съответствие с работната честота;

- загубите на вихрови токове в намотката могат да бъдат намалени с помощта на проводник лицендрат или няколко проводника паралелно.

Резултатите от симулациите на работа на индуктора, използвайки МКЕ анализ, доказват получените препоръки.

Индукционната отоплителна система се състои основно от един или няколко индуктора и феромагнитни тръби, които трябва да се нагриват. Индукторите се захранват с променлив ток, който предизвиква вихрови токове вътре в нагрятия компонент.

Представено е числено и МКЕ моделиране на индукционно нагриване. Документът представя подобрена методология за проектиране за оразмеряване на индуктор за индукционно нагриване.

Разглеждат се две различни конструкции: цилиндрична и подобрена с по-висока ефективност. Тази статия се фокусира върху предварителното проектиране на индуктор за индукционно нагриване.

Предложената методология за проектиране осигурява оптимален избор на индукционната тръба, размер и размери. Електрическите параметри на намотката също са получени. Входните параметри на изчисленията са в съответствие със специфично зададените работни параметри и геометричните размери на индуктора. Описани са основните стъпки на процедурата за проектиране.

Предлагат се конкретни препоръки за проектиране:

- Ефектът на кожата (преместване и концентрация на плътността на тока към повърхността на проводник при високи честоти) трябва да се вземе предвид, поради което ширината на парчето трябва да се изчисли в съответствие с работната честота.
- Загубите на вихрови токове в намотката могат да бъдат намалени с помощта на проводник лицендрат или няколко проводника паралелно.

СТАТИИ И ДОКЛАДИ, ПУБЛИКУВАНИ В НЕРЕФЕРИРАНИ СПИСАНИЯ С НАУЧНО РЕЦЕНЗИРАНЕ ИЛИ В РЕДАКТИРАНИ КОЛЕКТИВНИ ТРУДОВЕ

П2. Марева Д. “Енергетични характеристики на електронен трансформатор” - Международна научна конференция по случай 30г. от създаването на БСУ „Съвременни управленски практики XI - Интелигентната специализация в десетилетието на свързаността и автоматизацията”, (4-5 юни 2021г.), БСУ, стр.59, ISBN 978-619-253-003-7

Функцията на електронните трансформатори на променливо напрежение е да осигурят изходно напрежение с форма, близка до синусоидалната, и с честота, равна на входната. Освен това тези устройства осигуряват плавно регулиране на изходното напрежение, нулева консумация в режим на празен ход и следователно висок к.п.д., малко тегло и габарити, възможност за защита по ток и др.

Целта на настоящата статия е да се изследват енергетичните характеристики на тиристорен АС/АС електронен трансформатор.

Последните нововъведения в областта на силовата електроника позволяват да се създадат нови преобразователни токозахранващи устройства с междинно преобразуване, които използват по-високи работни честоти и високочестотни трансформатори.

Необходимата стойност на изходната мощност може да се осигури при входното напрежение U_i и ъгъл на регулиране α от 0 до 90 градуса. Реализира плавно по параболичен закон. Така се осигурява стабилна мощност към товара с регулиране на ъгъла на управление, който компенсира промените в захранващото напрежение.

1. Остаряващата захранваща разпределителна мрежа, добавянето на нови жилищни мощности (климатици и др.), лошата и недостатъчна профилактика и поддържане, постоянното колебание на мрежовото напрежение изострят все повече вниманието ни относно този проблем. Разработеният преобразовател е особено подходящ за осигуряване независимо напрежение към товара там, където захранващата мрежа е значително нестабилна.

2. Чрез промяна на ъгъла на регулиране може да се постигне постоянно изходно напрежение и мощност, независимо от промените на напрежението, идващо от захранващата мрежа.

ПЗ. Марева Д. „Регулиране на изходната мощност на автономни резонансни инвертори” - Електронно списание "Компютърни науки и комуникации", том VIII, книжка 1, първи брой, 2-9 стр., ISSN: 1314-7846, БСУ, Бургас, март, 2021

Документът представя концепцията и анализа на схематично реализирано автономно инверторно захранване за различни приложения.

При източници на индукционно нагряване на течности е най - популярният серийен пълномостов резонансен инвертор. За регулиране на температурата на инвертора използвайте метода за честотно регулиране на изходната мощност. В този метод елементите, съставляващи резонансната верига с постоянни параметри.

Работната честота се променя, за да се осигури плавно регулиране на изходната мощност на индукционния нагревател. В повечето от описаните случаи е необходимо да се регулира изходното напрежение, изходната мощност, за да се променят температурата, яркостта и други показатели на обекта, захранван от инвертора. Този ефект обикновено се постига чрез регулиране на режима на работа на резонансния инвертор. Резонансните инвертори, използвани в приложенията, са:

- в зависимост от вида на захранването
- с отворен или затворен вход (напрежение или ток);
- в зависимост от вида на веригата
- мост, полумост или със средна точка на трансформатора.

Статията обсъжда подробно резонансен мостов инвертор на напрежение и получените резултати с определен коефициент на изравняване са валидни за всички вериги на резонансни инвертори с отворен вход. Необходимата температура, освободена в течността, има плавно променящ се характер, с промяна в работната честота f_{sw} .

Когато водният поток, скоростта се променя, графиките се движат паралелно, увеличавайки се при по -високи честоти.

1. Серийният резонансен инвертор показва добри управляващи характеристики, когато се използва в отоплителни системи с течност.

2. Формите на ток и напрежение на транзисторите остават близки до синусоидалните при широки граници на регулиране.

3. Ефективността не се променя в голям диапазон (0,88 до 0,93) и отговаря на изискванията за индукционно нагряване на течности.

4. Получените резултати за резонансния инвертор, захранван от източник на напрежение, могат успешно да бъдат приложени към технологичните приложения на резонансния инвертор, описани по - горе.

П4. Марева Д., Юдов Д. “Енергетични характеристики на многопостов инверторен заваръчен източник” - Международна научна конференция „Дигитални трансформации, медии и обществено включване”, (5 юни 2020г.), БСУ, стр.419-431, ISBN 978-619-7126-92-1

Многопостовите източници на заваряване са с по-голяма мощност в сравнение с обикновените източници за заваряване. Това поставя по-високи изисквания към техните енергетични характеристики, което налага много прецизно проектиране и избор на елементната база .

Целта на настоящата статия е да се изследват енергетичните показатели на многопостов инверторен източник на заваряване, свързани с комутационните загуби при различен заваръчен ток.

Многопостовите източници за заваряване в зависимост от метода на регулиране на заваръчния ток имат 3 режима на работа:

а) централизирано управление - променя се широчината на управляващия импулс на инвертора $t_{ui-var.}$, а управляващите импулси на заваръчните регулатори не се променят - $t_{ur1}, t_{ur2} = const.$

б) децентрализирано управление - не се променя се широчината на управляващия импулс на инвертора $t_{ui-const}$, а управляващите импулси на заваръчните регулатори се променят - $t_{ur1}, t_{ur2} = var.$

в) смесено - променя се широчината на управляващия импулс на инвертора $t_{ui-var.}$ и на заваръчните регулатори - $t_{ur1}, t_{ur2} = var.$

Първото изследване е извършено при централизирано управление. Централизираното управление се използва при роботизирани комплекси - заваряване на статори на електрически двигатели, газопроводни тръби и др.

Влиянието на допълнителните защитни вериги се състои в:

1. Увеличава се скоростта на нарастване по ток (di/dt) и по напрежение (du/dt), което води до увеличаване на стресовото натоварване на активните елементи на схемата.

2. В енергетично отношение това не оказва влияние на работата на инвертора.

От направените изследвания могат да се направят следните изводи:

1. Автономният инвертор на напрежение и елементната база позволяват да се реализира многопостов заваръчен агрегат, особено удобен в приложение на роботизирани заваръчни агрегати (газопроводи, ел.двигатели и др.).

2. Предложената схема има много добра управляемост на заваръчния ток при централизирано или децентрализирано управление.

3. При централизираното управление на заваръчния агрегат се получава по-лек режим за инвертора.

4. Използването на малка бобина за мек старт на входа на инвертора и RC верига, включена в диагонала на моста, подобряват работата на инвертора. Подобриенето се състои в: намаляване на стресовото претоварване по ток и предпазване от пренапрежение на транзисторите.

5. Повишаване на КПД на схемата.

П5. Марева Д. “ Енергетични характеристики в заваръчни регулатори на ток” - Международна научна конференция „Дигитални трансформации, медии и обществено включване”, (5 юни 2020г.), БСУ, стр.477-484, ISBN 978-619-7126-92-1

Заваръчните регулатори на ток се прилагат при многопостови заваръчни агрегати, които се използват в роботизирани комплекси за заваряване, например при заваряване на статорни пакети на ел. двигатели, или големи газопроводни тръби, при които едновременно се заварява с 2-4 горелки.

Многопостовите източници на заваряване са с по-голяма мощност в сравнение с обикновените източници за заваряване. Това поставя по-високи изисквания към техните енергетични характеристики, което налага много прецизно проектиране и избор на елементна база.

Целта на настоящата статия е да се изследват енергетичните показатели на транзисторни заваръчни регулатори на ток за получаване на добри енергетически характеристики.

Обектът на изследването е заваръчен регулатор на ток.

Изследванията се реализират с компютърна симулация. В многопостови заваръчни агрегати регулаторите на ток (РТ) са 2 и повече на брой и всеки поотделно може да регулира стойността на заваръчния ток от 20А до 250А.

Изследването на показаната схема се реализира чрез PSPICE модел на еквивалентната заместваща схема на инверторния източник за заваряване, като допълнително в PSPICE модела се отчитат активните загуби в реактивните елементи.

Избраният режим за изследване е при максимален заваръчен ток, както и при изменение на заваръчния ток в широки граници.

От направените изследвания могат да се направят следните изводи:

1. Регулаторът на заваръчен ток, реализиран със силови транзистори позволява да се реализира многопостов заваръчен агрегат.
2. Предложената схема има много добра управляемост на заваръчния ток .
3. При по-големи заваръчни токове е необходимо градивните елементи - транзистори, диоди, бобини да бъдат с малко съпротивление в права посока.

П6. Daniela Mateva „Тенденции при управление на импулсно електродъгово“-INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE „BLUE ECONOMY AND BLUE DEVELOPMENT“, Bourgas Free University, 1-2 June 2018, Bourgas, pp163-169, ISBN 978-619-7126-57-0

Показани са тенденциите в развитието на съвременните източници на енергия, използвани при импулсно електро-дъгово заваряване в среда на защитен газ. Обоснована е перспективността при електро-дъгово заваряване в среда на защитни газове.

Характерно за разглежданата група методи е използването на източници с концентрирана топлина, действащи в ограничена област. Те предизвикват необходимото нагряване за образуване на завареното съединение и отговарят на определени технологични изисквания на заваръчния процес:

- енергийният източник трябва да действа в точно определена област от обема или повърхността на изделието;

- мощността на източника трябва да бъде достатъчно голяма, за да може при нагряване на определения обем метал до необходимата температура да компенсира загубите от отвеждане на топлина в съседните (студени) участъци от метала и в околната среда;

- специфичната мощност на енергийния източник (мощността на единица обем или единица площ) трябва да превишава определена стойност, зависеща от свойствата на материала или формата и размерите на заваряваното изделие.

Точното дозиране на топлинната енергия при заваряване е много важно. От една страна трябва да се търси максимална мощност за увеличаване на производителността, а от друга страна не трябва да се допуска прегряване на метала или протичане на металургични процеси във ваната, водещи до нежелателни последствия.

Източниците за захранване на заваръчната дъга трябва да удовлетворяват следните изисквания:

- напрежението на празен ход (напрежението на изходните клеми на източника на ток при отворена заваръчна верига), трябва да бъде достатъчно за запалване на дъгата, но да не превишава стойността, безопасна за заварчика 80 V;

- мощността на източника на ток трябва да бъде достатъчна за захранване на дъгата с необходимия по стойност заваръчен ток;

- източникът на захранване на дъгата трябва да има устройство за плавно

регулиране на тока в необходимите граници за заваряване;

- източникът на захранване на дъгата трябва да има малка маса, размери и ниска цена и да бъде удобен за експлоатация.

Много от характеристиките на процеса на заваряване в газова среда зависят от вида на самия трансфер на метала и от разтопяемия електрод. Значително влияние върху характера на дъгата оказват различни видове характеристики, като: топлинен баланс, пространствена устойчивост, размери, интензивност на протичане на металургичните реакции на потока в зоната на заварката, загуба на пари и пръски, и дълбочина на проникване, форма и параметри на шевове.

1. Електрическото оборудване за дъгово заваряване с топящ се електрод в защитен газ, реализира основните видове трансфер на метал от електрода, като са разработени и други преходни видове пренос на метал.

2. Управлението на импулсно-дъговия процес се използва ефективно при заваряване на широка гама от метали, както и много комбинирани технологии.

3. Установено е, че развитието на съвременната заваръчна техника, реализираща трансфер на метал от електрода, се осигурява чрез управление на самия импулсно-дъгов процес на заваряване.

П8. Даниела Жекова Марева „Избор на транзистори в зависимост от приложението им в силовите схеми“ - Годишник, том XXXVI , Бургас 2017г., стр.195-200, ISSN: 1311-221X

Елементите, изграждащи устройствата за управление при големи мощности са силовите ключове. Техните основни параметри са граничните напрежения и ток, както и бърздействието и ефективността на прехвърлянето на енергия.

Целта на тази статия е да се покажат приложенията на транзисторите, работещи над 250V, с честота на превключване между 10 kHz и 200kHz и мощности над 500W. Крайният избор на силов полупроводников прибор се основава на различни фактори: топлинно съпротивление, токова топология, разпределение на проводимостта.

Схеми, използващи нулево напрежение на превключване (ZVS), корекция на фактора на мощността (PFC) попадат и при двата типа прибори IGBT / MOSFET. Приложенията с твърда комутация ясно показват по-ниски загуби при MOSFET. Загубите в IGBT са приблизително равни на загубите в някои MOSFET от предни поколения, ако скоростта на превключване се намали до 50 kHz. Това позволява в някои приложения по-малки IGBT да заменят по-големите MOSFET.

MOSFET PT7 имат около 30% по-ниски загуби при изключване в сравнение с най-добрите MOSFET на пазара и по-ниски T_{RR} и Q_{RR} . Ниското съотношение Q_{GD} / Q_{GS} подобрява надеждността на инвертора и е приложим при offline UPS инвертори.

Импулсните захранвания (SMPS) преживяват революционни промени при повишаване на плътността на мощността, ефективността и надеждността. Имат топологии и концепции в мощните схеми, които са комбинирани с подобрени полупроводникови прибори с ниска загуба на мощност. Фазово отместване (PS), широчинно-импулсна модулация (PWM), превключване при нулево напрежение (ZVS), мостови схеми (FB) и LLC резонансни инверторни топологии използват FRFET, като мощни силови ключове. Обикновено LLC резонансна схема се използва за по-ниски мощности, а PS-PWM-FB-ZVS за по-мощни приложения.

П9. Даниела Жекова Марева „Приложение на нови генерации силови MOSFETs и IGBT в зависимост от приложението им“ - Годишник том XXXVI, Бургас 2017г., стр.246-250, ISSN: 1311-221X

В полупроводниковите преобразуватели на електроенергия, работещи при високи честоти, определянето на загуби в силовите полупроводникови вентили е от особена важност. Резонансната и квазирезонансната комутация на вентилите позволява да се намалят тези загуби и да се увеличи диапазона от работни честоти на електронните устройства, повишава надеждността и подобрява електромагнитната съвместимост от мрежата и към товара. Работата на силовите транзистори в мощните инвертори на напрежение и превключване при нулево напрежение имат особености, които трябва да се взимат в предвид и налагат използването на специални методи за управление.

Изискванията към фактора на мощност PFC за регулиране на Boost импулсни преобразуватели са:

1. Ниски стойности на параметрите Q_{GD} , R_{SP} , Q_{GD} и C_{GD} , които са от особено значение при повлияването на скоростта на превключване. Ниските стойности на параметрите C_{GD} и Q_{GD} намаляват загубите при превключване, а ниските R_{SP} намаляват загубите на проводимост.

2. Ниските стойности на кондензатора C_{OSS} намаляват загубите при изключване, загуба за твърдо превключване и превключване в режим на ZVS.

3. Ниските стойности на кондензатора C_{ISS} намаляват мощността в гейта на драйвера при PFC и обикновено се работи при честота над 100KHz.

4. Предпазване от висока стръмност на импулса dv/dt и се дава възможност за надеждна работа.

5. Напрежението на гейта U_{THGS} със стойност от (3 ÷ 5)V помага при паралелното свързване на MOSFET и осигурява предпазване срещу повторно подадена стръмност на импулса dv/dt .

6. Внезапни промени от паразитни капацитети в MOSFET транзисторите по време на динамичното превключване може да предизвикат осцилации в гейта, които увеличават напрежението върху него. Това може да се отрази на дългосрочната надеждност.

П11. Марева Д., Юдов Д. "Енергийна ефективност на инверторен източник за индукционно нагряване на флуиди" - Юбилейна научна конференция с международно участие „Новата идея в образованието“, (20-21 септември 2016г), БСУ, Бургас, том II, стр.535-544. ISBN 978-619-7126-28-0

Разгледана е схема на инвертор за нагряване на флуиди с комбинирана структура, подобряваща работата на инвертора, използващ преимуществата на инвертор по ток и напрежение. При доказана функционалност на изследваната схема в широк диапазон на изменение на изходната мощност с висок коефициент на полезно действие са разгледани загубите в изправителя и инвертора в номинален режим.

В инверторите използвани в практиката за индукционно нагряване на флуиди се използват мощни силови ключове на базата на MOSFETs или IGBTs транзистори.

При симулацията се изследва схемата с два различни типа силови ключове и от всеки вид се сравняват три с различни параметри.

В резонансния инвертор основните загуби са в транзисторите на мостовия инвертор.

Коефициентът на полезно действие при транзисторния резонансен инвертор е в обхвата от 0,90 до 0,93. При двойното сравнение по отношение на транзисторите най-висок коефициент на полезно действие се получава с използването на MOSFET-SiC, като разликата с другите видове е до около 5%.

Наблюдава се, че графиките на коефициентите на полезно действие се компенсират за изправител-инвертор и резултатната крива за всяка комбинация е почти линейна.

Най-висок коефициент на полезно действие се получава при диоди и MOSFET-SiC транзистор с много добри параметри и е 5% по-висок от първия.

1. Поради различните характеристики на изменение на коефициентите на полезно действие на изправителя и инвертора, общият коефициент на полезно действие слабо зависи от изменението на тока.

2. Благодарение на избраната безтрансформаторна силова схема, общият коефициент на полезно действие е около 0,9. Това показва добра работа на системата за индукционно нагриване на флуиди, използваща комбинирания товар.

П14. Марева Д. "Практическа насоченост на учебната програма, подобряваща постиженията на студентите" - Национална научно-практическа конференция „Новите идеи в образованието - инвестиция в бъдещето”, (28-29 ноември 2014г.), БСУ, Бургас, стр.204-211, Европейски социален фонд, Проект BG 051 PO 001-3.1.07-0003

Основната задача на курса "Практическо обучение" е допълнителните знания на студентите, свързани с практическото приложение на електронните схеми, използвани в много реални операционни устройства. Изучаване на широко популярни схеми, изпълняващи определени функции. Има няколко възможни дизайна, които са сравними за решаване на същия проблем. Освен това, запознавайки се със схемите, този материал е насочен към автоматизирано проектиране на електронни устройства, печатни платки и софтуерна симулация от "Altium Designer" и "ORCAD 16,5". Студентите придобиват знания за методи за производство и реализация на печатни платки, запояване на елементи за малки вериги, измерване и тестване. Всяка тема завършва с решаване на практически пример.

От направения до момента анализ могат да се направят следните по-важни изводи:

1. Предварителната подготовка на студентите е основен фактор за успех.
2. Различните подходи към студентите провокират желание за достигане на високи резултати.
3. Отделяне на персонално внимание на всеки студент, особено при по-напредващи или по-демотивирани студенти.
4. Различен и интересен начин на представяне на преподавания материал и работа с по-малки групи за по-голям ефект на заучаването му.
5. Съвременният процес на преподаване представлява съчетание на съвременни теоретични знания, непрекъсната актуализация и свързването им с практически реализации.

П15. Daniela MAREVA, Dimitar YUDOV and Emil MAREV “Electronic transformer for a small photovoltaic plant” SIELA 28-30 May 2012, XVII-th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies, Bourgas, Bulgaria, volume 1, pp.210-217, ISSN:1314-6297

Статията представя автономна възобновяема енергийна система за доставка на домашни устройства. Системата осъществява директно захранване на инверторното устройство от преобразуваната слънчева енергия, като по този начин пропуска необходимия 50 Hz DC-AC преобразувател за инжектиране на енергия в електрическата мрежа. Обсъжданият подход е приложим за други домашни системи. Реализираният DC-AC преобразувател работи с повишена честота и съчетава изискванията както на захранващите ВЕИ.

Сериозен дял от консумацията на електрическа енергия се пада на обслужващата сфера (домакинства, хотели и други). Характерна особеност за тях е пикова консумация през различните сезони на годината и часовете на денонощието. Този факт поражда определени проблеми, които са значими за тези консуматори и за електропреносната мрежа. Това налага извода, че тези консуматори трябва да намалят своята зависимост от централизирания доставчик на електрозахранване.

Решението на проблема е в направление да се използват малки добре проектирани, локални централи, например каквито са фотоволтаичните централи.

Освен външните фактори като силата на осветеността и качеството на самия фотоволтаик за ефективността на една такава централа в голяма степен зависи от два електронни фактора:

- вида на галваническото развързване на фотоволтаика от мрежата;
- коефициентът на полезно действие на силовите електронни преобразуватели.

При изискване за галваническо разделяне на фотоволтаичната система от захранващата мрежа е целесъобразно използването на електронен ВЧ трансформатор.

При подходящо регулиране в мрежата се инжектира само неизползваната в домакинството ел. енергия.

При допустими изменение на регулировъчните параметри (δ) се получава стабилизация на захранващото напрежение на инв.2, което е гаранция за добро съгласуване на параметрите на инв.2 с параметрите на захранващата мрежа.

При анализа на комутационните загуби се доказва тяхното намаляване в сравнение със схема, реализирана с IGBT транзистори.

П16. Юдов Д., Димитров Ат., Тошков Г., Марева Д., “Инверторен заваръчен токоизточник с две резонансни честоти” –., Научна конференция с международно участие “Присъединяването на България към Европейския съюз-предизвикателства, проблеми, перспективи” , (9÷11 юни), том III, БСУ-2006г., стр.271-278, ISBN -10: 954-9370-44-5, ISBN -13: 978-954-9370-44-7

В тази статия е представена една възможност за реализиране на независим заваръчен инвертор с две резонансни честоти.

Използването на такъв тип инверторни опори за елиминиране на високи електрически натоварвания на полупроводникови превключватели на захранването.

Изведен е метод за изчисляване на елементите на веригата. Изводите се потвърждават от PSpice анализи.

Когато разглеждаме инверторен източник за заваряване, проблемите стават още по тежки, защото източниците на заваряване работят във всички възможни режими на работа – празен ход, заваряване и късо съединение.

Динамичните процеси на заваряване са свързани с чести преходи от празен ход до късо съединение и обратно. Това води до големи динамични натоварвания на елементите на схемата и изисква определена защита. Изискванията към възможността за изменение на заваръчния ток са значителни..

Целта на настоящата статия е да покаже избор на конфигурация на автономен инвертор за заваряване и неговото проектиране, при което схемно се отстраняват големите електрически натоварвания на полупроводниковите силови ключове.

Показаният начин на действие на паралелният кондензатор C_p с колебателният кондензатор C_k значително намалява динамичните натоварвания в схемните елементи.

В режим на празен ход инверторът работи при минимален товар благодарение на паралелният кондензатор, при което се получава собствена резонансна честота няколко пъти по-голяма от резонансната честота в работен режим.

Регулирането на заваръчния ток и напрежение трябва да става при изменение на качественият фактор Q в малки граници.

Приложената методика достатъчно точно оразмерява стойностите на резонансните компоненти.

П17. Юдов Д., Тодоринов Г., Марева Д., “Инверторен токоизточник с импулсно-дъгово заваряване” -, Научна конференция с международно участие “Присъединяването на България към Европейския съюз-предизвикателства, проблеми, перспективи”, (9÷11 юни) , том III, БСУ-2006г., стр.279-285, ISBN -10: 954-9370-44-5, ISBN -13: 978-954-9370-44-7

Тази статия представя концепцията и анализа на схематично реализирано автономно инверторно захранване за импулсно индукционно дъгово заваряване. След анализ на различните режими се представя проучване за оптимално и затегнато задвижване.

В конвенционалните заваръчни токоизточници са известни схеми за импулсно-дъгово заваряване, при които върху основния заваръчен ток се наслагват от допълнителен токоизточник токови импулси с определена форма, големина , мощност и честота.

Целта на настоящата статия е да покаже схемна реализация и изследване на автономен инверторен токоизточник за импулсно електродъгово заваряване.

Вижда се, че при намаляване на заваръчния ток автоматично намаляват стойностите на импулсите.Заваряването с различни електроди , респективно с различен заваръчен ток се получава, чрез регулирането на честотата на управляващото устройство.

1. Поради голямата разлика при максималната и средна стойност на напрежението след изходния токоизправител се реализира импулсно-дъгово заваряване без допълнителен токоизточник.

2. Енергийните характеристики на импулса се определят от стойността на импулсния кондензатор и величината на заваръчния ток.

3. Интервалът на следване на импулсите се определя от управляващото устройство съобразно вида на заварявания материал.

П18. Ангелов П., Марева Д. “Провокиране на самостоятелност при практическата работа на студента”, Научна конференция на тема: ”Съвременни технологии 06”-27÷28 април, Дряново 2006г, стр.111-115, ISBN 954-90611-9-1

Провокиране на самостоятелност при работата със студентите често пъти е съпроводено от предварителната амбиция. Статията разглежда въпроса по отношение провокиране именно на подобен тип амбиция отнесена към учебния материал. Представянето на материала пред аудиторията от студенти поставя високи предварителни амбиции свързани с много добрата подготовка на преподавателя. Това разбира се е само един от многото фактори които могат да провокират завишеното внимание, друг важен елемент при работа това е отделеното внимание което трябва да отдадем към всеки. Най-често това внимание е поднесено към семинарните и лабораторните упражнения.

От направения до момента анализ могат да се посочат следните по важни изводи:

1. Предварителната амбиция като основен фактор за решение.
2. Подходи към методи и начини за провокиране на амбиция особено при студенти постигнали недотам високи резултати.
3. Отделяне на нужното специално и различен начин на представяне.
4. Провокиране на интерес от страна на водещия преподавател – респективно работа с по малки групи с цел по-голям ефект на заучаване.
5. Синхрон между предаваните в теоретичен аспект знания с тези прилагани на практика.
6. Показаните резултати от студента са факт на моментните му знания а не на това което е способен да заучи или приложи на практика.

П19. Тошков А., Марева Д., Марев Е. “Оптични мрежи с абонатен достъп концепции на развитие”- Годишник том XIII -БСУ, Бургас 2005г, стр.167÷174, ISSN:1311-221-X

В тази статия е направен преглед на въпросите свързани с построяването на съвременни ширококолентови абонатни линии.

В перспектива се предвижда цифровите системи за предаване на информация напълно да доминират над аналоговите. В бизките години, обаче най-изгодни от гледна точка цена-ефективност си остават решенията от смесен тип.

Въпреки че коаксиалните кабели отстъпват своите позиции на оптичните влакна , за всяка среда си остават собствени области на използване, а това означава още дълго съществуване и на двете среди.

Към мрежите се предявяват изисквания да удовлетворяват всички изисквания и то при минимални загуби:

- Широка лента на пропускане;
- Еднопосочен или двупосочен поток;
- Симетричен или асиметричен;
- Интерактивна телевизия и предавания;
- Интерактивно видео;
- Телефония и видеотелефония.

Най голямо разпространение са получили три концепции:

- Хибридна влакнестокоаксиална мрежа (HFC);
- Влакно в уличен монтажен шкаф (FTTC);
- Влакно в апартамента (FTTH).

П20. Юдов Д., Марева Д., Димитров Ат. “Изследване на електронно пусково-регулираща апаратура за луминисцентни лампи”- Юбилейна научна конференция “60 години Русенски университет “Ангел Кънчев” -2005г.,(10÷12 ноември), Том 44, серия 3.1, стр.167÷171, ISSN 1311-3321

Тази статия обръща внимание на полумостовия инвертор, предназначен за хранване на флуоресцентна лампа. Разработени са зависимости за изчисляване на стойностите на реактивните елементи на схемата. Резултатите от симулацията за моментните стойности на зареждане на елементи на схемата и флуоресцентна лампа в начален и работен режим се получават. Те определят регулиращата характеристика на схемата.

Известни са много схеми на електронни ПРА, като повечето от тях са базирани на полумостов транзисторен инвертор, който работи като инвертор на напрежение или резонансен инвертор.

Целта на настоящата разработка е да анализира и изследва подходящ режим на работа на полумостов транзисторен инвертор, хранващ луминисцентни лампи.

От направените симулационни и експериментални изследвания се предлага:

1. Удачен е режима на работа на ПРА при пусков режим в надрезонансна честота и в работен режим в подрезонансна честота.

2. Чрез управление на коефициента на запълване може да се получат желани стойности на напрежението в пусков режим и стабилизация на работния ток през лампата при изменение на хранващото напрежение и коефициента на запълване.

3. Възможност за получаване на различни стойности на напрежение в пусков режим и стабилизация на работния ток при изменение на хранващото напрежение се получават при различни стойности на коефициента δ .

П21. Юдов Д., Марева Д., Марев Е. “Повишаващ двуполярен токоизточник”- “Съвременни технологии -‘03, БСУ Бургас 2003г.(16÷17 октомври), стр.145÷153 ISBN 954-90611-9-1

В статията е описана схематична схема на двуполюсен преобразувател нагоре за целите на автомобилните аудио системи. Хранването с две полярности е в основата на инвертиращите и неинвертиращите обратни преобразуватели.

Характеристиките на регулиране (спецификации за управление) бяха постигнати с помощта на модели PSPICE, включително оптимизация на загубите, балансиране на два преобразувателя, за да се осигурят равни изходни напрежения на двата преобразувателя при различно натоварване.

За подобряване качеството на озвучаване в автомобилите се налага да се повишава изходната мощност на радиоуредбите.

При повишена изходна мощност по-целесъобразно е да се използват хранващи токоизточници с напрежение повече от 12V, което води до намаляване на тока в крайните транзистори, респективно намаляне загубите в тях.

За целта редица автори използват двутактов повишаващ трансформаторен преобразувател .

Целта на настоящата разработка е да се синтезира и анализира повишаващ безтрансформаторен двуполярен токоизточник.

От посочените симулационни изследвания могат да се направят следните изводи:

1. При подобранияте стойности на елементите на схемите изходните параметри имат много добра сходимост.

2. Двата преобразувателя имат падаща външна характеристика, което е нормално за използваните схеми.

3. Изследвания диапазон за изменение на изходното напрежение от натоварването при различни стойности на коефициента на запълване δ показва покриване на изискванията за стабилно изходно напрежение, чрез използването на обратна връзка по напрежение.

4. При Чук преобразувателя изходното напрежение пада под допустимата стойност при претоварване на схемата. Това не се наблюдава при предходния преобразувател оставащ стабилен при претоварване.

П22. Юдов Д., Марева Д., Марев Е. “Двухактен преобразувател”, Electronics ET'2001 Sozopol, 26- 28 September 2001, Book3, стр.148-152, ISBN 954-9518-15-9

В тази статия е представен двухактов DC/DC конвертор. Предложен е DC/DC преобразувател за превключване с нулево напрежение с D-C верига за гасене. Представен е анализът на общите загуби на превключвателите въз основа на симулации на PSPICE.

Анализирана е зависимостта на общите загуби на превключвателите, в зависимост от параметрите на преобразувателя. Висока ефективност в ZVS Boost DC/DC конвертор са приложими в UPS системите. Топологията е подходяща за преплетен преобразувател.

Проблем при транзисторните преобразувателни устройства са загубите при комутация на силовите полупроводникови прибори, което създава проблеми при избора на транзистора и отвеждането на топлината от радиаторите.

За намаляване на тези загуби се използва комутация при нулево напрежение (ZVS) и нулев ток (ZCS).

Целта на настоящата разработка е:

- Разработване на двухактен преобразувател за нуждите на БТК от 60V на 310V постоянно напрежение и мощност около 400÷600W.

- Изследване на разработения преобразувател при изменение на захранващото напрежение и товара в определени граници.

- Изследване на комутационните загуби върху активните елементи при изменение на режима на работа на преобразувателя.

1. От направените изследвания може да се направи извода, че повишаващия преобразувател с показаните параметри може да бъде използван като DC-DC захранващ блок в системата на БТК.

2. Реализирането на режим на мека комутация значително облекчава режимите на работа на транзисторите.

3. Двухактния преобразувател при захранване на отговорни консуматори позволява по-висока надеждност на захранването при по-малки натоварвания на отделните елементи.

П23. Юдов Д., Марева Д., Марев Е. “Развитие и приложение на съвременните импулсни захранващи източници” - Юбилейна научна конференция с международно участие “Университетът през третото хилядолетие”- том I- БСУ, Бургас 2001г., стр.117-123, ISSN:1311-221-X

В настоящата работа е показана класификация на основните транзисторни преобразуватели използвани в схемите за импулсни захранващи източници и тяхното приложение. Разгледан е процесът на мека комутация по ток (ZCS) и напрежение (ZVS). Направени са препоръки за по-нататъшното използване на транзисторните преобразуватели в импулсните захранващи източници.

Увеличаването на работната честота позволява намаляне на размера на пасивните елементи и следователно намаляване на обема, теглото и цената на устройството.

През последните години се наблюдава съществен напредък в развитието на полупроводниковите силови елементи. Появяват се не само нови поколения силови полупроводникови прибори, но и нови видове интегрирани модули. На пазара излязоха силови ключове с вградени драйвери и защиты, няколко ключа в един корпус, както и цели системи от силов преобразувател с ШИМ управление и драйвери реализирани като хибридна интегрална схема

От изложеното до тук могат да се направят следните изводи:

1). Голямото разнообразие на силови полупроводникови елементи и тяхното използване в пасивни LC групи е позволило създаването на голям брой схемни варианти на импулсни преобразуватели на електрическа енергия.

2). Различните схемни варианти на импулсните преобразуватели имат преимущества при определени стойности на товарът и неговия характер.

3). Еднотактните преобразуватели се използват при импулсни захранващи блокове за малки мощности (до 1000W).

4). Използването на двутактните преобразуватели е удачно за средни мощности. Многозвенните преобразуватели се използват при средни и големи мощности при захранване на устройства с повишени изисквания.

5). Използването на схеми с мека комутация по ток и напрежение се налага при транзисторните преобразуватели за средни и големи мощности.

6). По-нататъшното развитие на импулсните захранващи източници се насочва към усъвършенстване на схемите за управление, с цел подобряване на техните енергетични показатели, а също така и получаване на електромагнитна съвместимост в работата на преобразувателите в токозахранващата мрежа.

УЧЕБНИ ПОМАГАЛА:

1. *Марев Е., Марева Д. „Оптични комуникации” - ръководство за лабораторни упражнения, БСУ- Бургас 2011г., 93стр., ISBN 978-954-9370-84-3*

2. *Марев Е., Марева Д. „Измерване в електрониката и електротехниката”- ръководство за лабораторни упражнения, БСУ - Бургас 2011г., 91стр., ISBN 978-954-9370-85-0*

3. *Марева Д., Марев Е., Рахнев П. „Електронни елементи” - ръководство за лабораторни упражнения, БСУ Бургас 2010, 88стр., ISBN 978-954-9370-73-7*

4. *Даниела Ж. Марева „Електротехника и електроника” - ръководство за лабораторни упражнения, БСУ, Бургас 2010, 71стр., ISBN 978-954-9370-68-3*

5. *Юдов Д., Тодоринов Г., Марева Д., „Токозахранващи устройства” - ръководство за лабораторни упражнения - БСУ, Бургас 2003, 111стр, ISBN 954-91128-8-8*

6. *Юдов Д., Марева Д., Марев Е. „Аналогова схемотехника” - ръководство за лабораторни упражнения - БСУ, Бургас 2002г., 96стр., ISBN 954-91128-4-4*