

РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ И УЧЕБНИ ПОСОБИЯ

на гл. ас. д-р инж. Екатерина Николова Димитрова
представени за участие в конкурса за доцент по професионално
направление: 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“,
учебна дисциплина: „Анализ и синтез на електронни схеми“,
публикуван в ДВ брой 16 / 25.02.2014 г.

За участие в конкурса за „доцент“ са подбрани **общо 31 рецензирани научни трудове**, в т.ч. **29 научни публикации и 2 учебни пособия**. Те са разделени в три групи- **Б, В и Г**. В група **Б** са включени публикациите равностойни на монография, в група **В** са останалите публикации, а в група **Г** са учебните пособия. Публикациите във всяка от групите, са означени със съответната буква и пореден номер.

Трудове за участие в конкурса за „доцент“ (групи Б, В, Г)	31 бр.
<i>Публикации, равностойни на монография (група Б)</i>	10 бр.
Публикации в чужбина (означени с Б1 до Б2 в подробния списък)	2 бр.
Публикации в списания (Б3 до Б8)	6 бр.
Публикации в сборници с доклади (Б9 до Б10)	2 бр.
<i>Публикации извън групата равностойни на монография (група В)</i>	18 бр.
Публикации в чужбина (означени с В1 до В5 в подробен списък)	5 бр.
Публикации в списания (В6 до В7)	2 бр.
Публикации в сборници с доклади (В8 до В18)	11 бр.
<i>Автореферат на защитена дисертация (В19)</i>	1 бр.
<i>Учебници и учебни пособия (група Г – Г1 и Г2)</i>	2 бр.

Списък

на публикациите, равностойни на монография, **общо 10броя**

Тема: *Анализ на Електронни схеми в среда на универсални симулатори*

	Група Б
1.	<i>Публикации в чужбина, общо 2 броя</i>
Б1	Bekiarov L. I, <u>E. N. Dimitrova</u> , Valchev V. C., <i>Measuring Pulse-width demodulator with direct conversion</i> , 13th International Symposium on Power Electronics - Ee 2005, Novi Sad, Serbia and Montenegro, November 2-4, 2005, T3-2.3, pp.1-5.
Б2	<u>Dimitrova Ek. N.</u> , V. C. Valchev, N.R.Nikolov, D. M. Kovachev, <i>Trends in Modeling and Simulation for Power Electronics Convertors</i> , XXXIX International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST' 2004, Bitola, Macedonia, 16-19 June, Volume 2, pp 499-502
2.	<i>Публикации в списания, общо 6 броя</i>

Документи на гл. ас. д-р инж. Екатерина Николова Димитрова,
Катедра ЕТМ, ТУ-Варна

Б3	<u>Димитрова Е.,</u> <i>Симулационни демонстрации в активното обучение при изследване на линейни усилвателни схеми,</i> Списание „Компютърни науки и комуникации”, Том 3, № 1 (2014), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, pp 12-21
Б4	<u>Димитрова Е.,</u> <i>MATLAB и PSPICE в изучаването на RC генераторни схеми с операционни усилватели,</i> Списание „Компютърни науки и комуникации”, Том 3, № 1 (2014), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, pp 22-33
Б5	Gadjeva, E., <u>E. Dimitrova,</u> D. Shikalanov, <i>Computer-Aided Test Set Selection in Analog Circuit Diagnosis,</i> ANNUAL JOURNAL OF ELECTRONICS, TU-Sofia (XXII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE ELECTRONICS ET' 2013, Sozopol, September 18-20), 2013, ISSN 1313-1842, pp. 17-21
Б6	Stankov St., H. I. Gigov, <u>E. N. Dimitrova,</u> <i>Resistance Deviation to Voltage Converter with Increased Sensitivity,</i> Списание „E+E”, ISSN 0861-4717, 2013, pp 8-11
Б7	Stankov St., <u>E. N. Dimitrova,</u> H. I. Gigov, <i>Dynamic properties of RLC to time converter,</i> Списание „Компютърни науки и комуникации”, Том 2, № 1 (2013), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, pp 42-52
Б8	Тошков Г.П., Д. Д. Юдов, В. Й. Борисов, <u>Е. Н. Димитрова,</u> <i>Анализ на електрическият режим на автономен инвертор за индукционно загряване,</i> Годишник на ТУ Варна, ISSN 1311- 896X, TU-Varna, 2001, pp.454-458
3.	Публикации в сборници с доклади, общо 2 броя
Б9	V. Valchev, L.Bekyarov, <u>E. Dimitrova,</u> <i>Измервателен преобразувател с усредняване на импулсно-модулирани параметри и сигнали с пряко (непосредствено) преобразуване,</i> Sozopol, 2005, стр. 144-150
Б10	Kolev J. N., N.R.Nikolov, <u>Dimitrova Ek. N.,</u> S.Y. Valev, V. V. Nikolaev, <i>Design and investigation of automatic amplitude control circuit for voltage controlled oscillators,</i> The Eleventh International Scientific and Applied Science Conference "Electronics ET'2002, Sozopol, Bg, September 25-27, 2002, Proceedings of the conference, book4,pp.3-8

Приносите в научните трудове от **група Б** са формулирани в следните области:

1. Компютърен анализ в активното обучение по Електроника
(2 публикации - Б3, Б4)
2. Анализ на тествопригодност и диагностируемост на аналогови електронни схеми
(1 публикация- Б5)
3. Анализ и моделиране в измервателната електроника
(4 публикации - Б1, Б6, Б7, Б9)
4. Анализ и моделиране в микроелектронната схемотехника
(1 публикация – Б10)
5. Анализ и моделиране на силови електронни преобразуватели
(2 публикации- Б2, Б8)

Списък

на публикациите, извън групата равностойни на монография, общо 18 броя

	Група В
1.	Публикации в чужбина, 5 броя
B1	Valchev V. C., A. St. Marinov, <u>E.N. Dimitrova</u> , <i>Self powered current acquisition system with wireless data transfer</i> , IEEE 2013 36th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), Croatia Opatija, 20 May - 24 May 2013, pp 121- 125
B2	Dimitar M. Kovatchev, <u>Ekaterina N. Dimitrova</u> , Vencislav C. Valchev- <i>Computer-Aided Engineering with the help of ORCAD</i> , XLII International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and technologies, ICEST 2007, 24-27 June 2007, Ohrid, Macedonia, pp. 807-810
B3	Valchev V. C., <u>E. N. Dimitrova</u> , S. T. Barudov 'Calculating Eddy currents in magnetic components by a General Environment for the Treatment of Discrete Problems', 13th International Symposium on Power Electronics - Ee 2005, Novi Sad, Serbia and Montenegro, November 2-4, 2005, T3-2.3, pp.1-5.
B4	Valchev V. C., <u>E. N. Dimitrova</u> , 'General Environment for the Treatment of Discrete Problems (GETDP) - an effective tool for solving electromagnetic problems', Acta Universitatis Pontica Euxinus – International Scientific Journal, Russia, Romania and Bulgaria, Vol. 5, No 2, pp.134-139, 2005. ISSN 1312-1669
B5	Kovachev D., V. Valchev, <u>Ek. Dimitrova</u> , <i>Algorithm And C++ Program For CCS OF Binary Sequences With Rimary Lenghts</i> , XXXIX International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST' 2004, Bitola, Macedonia, 16-19 June, Volume 2, pp 745-747
2	Публикации в списания, общо 2 броя
B6	<u>Димитрова Е.</u> , <i>Активно обучение на студентите по електроника</i> , Годишник на ТУ-Варна, том2, ТУ-Варна 2013, ISSN: 1311-896X, стр. 69-75
B7	Йорданов А., <u>Димитрова Е.</u> , Милев А., <i>Влияние на времето на живот на неосновните носители в монокристален силиций върху електрическите параметри на соларните елементи</i> , Годишник на ТУ-Варна, том 3, ТУ-Варна (под печат) 2013
3.	Публикации в сборници с доклади, общо 11 броя
B8	<u>Димитрова Е.</u> , <i>Преглед на подходите за обучение на студентите по аналогова електроника за повишаване на нивото на разбиране</i> , СБОРНИК НАУЧНИ ДОКЛАДИ "Принос за развитие на технологичен предприемачески дух и насоченост на инженерните изследвания към развитие на икономика, базирана на знание и иновации" Колор Принт, Варна, 2014, ISBN 978-954-760-316-5, стр 21-26
B9	Вълчев В. Ц., П. В. Янков, <u>Е. Н. Димитрова</u> , 'Изследване на статична електрическа стирачка за ветрогенератор', Енергиен Форум 2013, „Св. Св. Константин и Елсна” гр. Варна, 12 - 15 юни, 2013
B10	<u>Димитрова Е.</u> , Т. Папанчев, В. Вълчев, <i>Проектиране на магнитни компоненти в среда ORCAD/PSPICE</i> , Трети международен научен конгрес, ТУ- Варна, 04-06 октомври, 2012, том 2, стр. 185-190.
B11	<u>Димитрова Е.</u> , Л. Бекяров, Д. Ковачев, <i>Избор на операционни усилватели и техните PSPICE модели за специфични приложения</i> , Трети международен

Документи на гл. ас. д-р инж. Екатерина Николова Димитрова,
Катедра ЕТМ, ТУ-Варна

	научен конгрес, 50 години ТУ- Варна, 04-06 октомври, 2012, том 2, стр. 191-196
B12	Янков П., <u>Е. Димитрова</u> , В. Вълчев, <i>Изследване на времето за спирание на ветрогенератор с електрическа спирачка</i> , Трети международен научен конгрес, 50 години ТУ- Варна, 04-06 октомври, 2012, том 3, стр. 249-252.
B13	Ковачев Д. М., <u>Димитрова Е. Н.</u> , Повишаване на качеството при обучение по компютърно проектиране в електрониката, VIII Международная конференция „ Стратегия качества в промышленности и образовании”, 8-15 июня 2012, Варна, България, том I, стр. 190-192
B14	Georgi B. Georgiev, V. C. Valchev, <u>Ek. Dimitrova</u> , D. D. Yudov, ‘ <i>FEM analysis of Eddy current losses in round wires</i> ’, Electronics’04, Sofia,Bg., pp.346-351
B15	<u>Dimitrova Ek. N.</u> , N.R.Nikolov, V.J. Borisov, <i>Practical approaches in case of editing and creation of symbols in the grafic editor of the "Microsim Design Lab"</i> , The Eleventh International Scientific and Applied Science Conference "Electronics ET’2002, Sozopol, Bg, September 25-27, 2002, Proceedings of the conference, book3,pp.49-54
B16	Цеков Ив., В.Борисов, <u>Ек. Димитрова</u> , <i>Периодичен дискретен модел на преобразувателни схеми</i> , ЮЧННПК Електронна техника- ЕТ’95, Созопол, 27-29 IX 1995г, стр.134 -149
B17	Цеков Ив., В.Борисов, И. Булиев, <u>Ек. Димитрова</u> , <i>Симулатор на силови електронни схеми</i> , ЮЧННПК Електронна техника- ЕТ’95, Созопол, 27-29 IX 1995г., стр 140-145
B18	<u>Димитрова Ек.</u> , Ем. Беков, В. Борисов, <i>Локализация на многократни неизправности в линейни аналогови аналогови схеми</i> , III национална научно-приложна конференция ЕТ’94, Созопол, 28- 30 IX 1994г. Стр.15-20
4.	Автореферат на защитена дисертация, 1 брой
B19	„Разработване на подходи за автоматизирана диагностика на аналогови електронни схеми в среда на универсални схемни симулатори”
5.	Списък на учебници и учебни пособия, общо 2 броя
G1	Д. Ковачев, <u>Е. Димитрова</u> , <i>Автоматизирано проектиране на електронна апаратура</i> , Учебно пособие, ТУ-Варна, ISBN-10: 954-20-0365-X, 2006
G2	Гигов Хр., Д. Юдов, В. Вълчев, П. Генов, Е. Беков, Й. Колев, А. Георгиев, Н. Георгиева, <u>Е. Димитрова</u> , Н. Николов, Л. Бекяров, А. Йорданов. “ <i>Методични указания за Държавен изпит и Дипломна работа за специалност “Електроника” под обща редакция на доц. Д-р инж. Хр. Гигов</i> , ТУ-Варна, ISBN – 10: 954-20-0327-7, 2005

Приносите в научните трудове от **група В** са формулирани в следните области:

1. Алгоритми и програми за моделиране, анализ, обработка и диагностика на електронни схеми
(5 публикации- [B5], [B15], [B16], [B17], [B18])
2. Компютърно проектиране на магнитни компоненти за силови електронни преобразуватели
(4 публикации -[B10], [B3], [B4], [B14])
3. Моделиране и анализ на електронни системи за управление, измерване и преобразуване на електрическа енергия

- (4 публикации - [B9], [B1], [B12], [B7])
4. Методика на обучението в аналоговата и цифровата електроника
(5 публикации- [B6], [B8], [B11], [B13], [B2])

Група (Г) включва **2 учебни пособия**, издания на ТУ-Варна.

Следват резюметата на отделните публикации в групите.

Група Б. Публикации, равностойни на монография

тема " АНАЛИЗ НА ЕЛЕКТРОННИ СХЕМИ В СРЕДА НА УНИВЕРСАЛНИ СИМУЛАТОРИ "

Публикации в чужбина, 2 бр.

[B1]. Bekiarov L. I, **E. N. Dimitrova**, Valchev V. C., *Measuring Pulse-width demodulator with direct conversion*, 13th International Symposium on Power Electronics - Ee 2005, Novi Sad, Serbia and Montenegro, November 2-4, 2005, T3-2.3, pp.1-5.

Измервателен широчинно импулсен демодулатор с пряко преобрзуване

Силовите електронни преобразуватели (СЕП) са един от основните блокове, изграждащи съвременните индустриални електронни устройства. Те намират изключително широко приложение в електрическите задвижвания, електротехнологичните устройства, генерирането и разпространението на електрическа енергия и др. Основен блок на всеки СЕП е неговото управление.

Докладът разглежда специализирана електронна схема част от структура за управление на СЕП. Разгледаната електронна схема представлява демодулатор, посредством който може да бъде реализирана обратна връзка, даваща информация на управляващата схема относно импулсите, контролиращи електронните ключове при използване на широчинно импулсна модулация (ШИМ).

Разгледана е конвенционална схема за реализиране на демодулатора. В основната схема е интегратор с принудително нулиране. За схемата е направен пълен анализ, като са изведени зависимостите, описващи адитивните и мултипликативни грешки в схемата.

Предложена е нова подобрена схема за реализация на демодулатора. Предложената схема използва независимо нулиране. Анализирани са източниците на грешка в схемата като е направено сравнение с разгледаната конвенционална схема. За двете схеми на база на изграден модел и симулация в ORCAD PSPICE са изведени и сравнени относителни грешки. Установена е малка грешка в предложената измервателна схема.

Представени са аналитични изрази за изходното напрежение на интегратора във функция на времето и времезадаващите елементи. Показани са времедиаграмите на изследвания широко импулсен демодулатор. Представена е принципна схема на реална схема, реализираща предложения принцип.

Докладът е разработен в рамките на научноизследователски проект NATO Research Programme, Project RIG.918.482.

[B2]. **Dimitrova Ek. N.**, V. C. Valchev, N.R.Nikolov, D. M. Kovachev, *Trends in Modeling and Simulation for Power Electronics Convertors*, XXXIX International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST' 2004, Bitola, Macedonia, 16-19 June, 2004, Volume 2, pp 499-502

Тенденции в моделирането и симулирането на силови електронни преобразуватели

Моделирането и симулирането на силови електронни преобразуватели (СЕП) е важен подход и средство за усъвършенстване на схемотехниката им и подобряване на параметрите и характеристиките им. Статията представя основните тенденции в развитието на софтуера за моделиране и симулации на СЕП.

Представени са основните софтуерни продукти използвани за моделиране на СЕП: MATLAB/SIMULINK, SABER, PSPICE и включените в тях модули.

Разгледани са особеностите на:

- смесените симулации на аналогови и цифрови схеми;
- симулациите, използващи поведенчески модели на превключващите веригите и схемите за контрол;

Открити са проблемите при моделирането на полупроводникови прибори за СЕП и перспективите за тяхното решаване.

Коментирано е отчитането на високоволтови ефекти и проблемите на електромагнитната съвместимост.

В точка 3 е направено сравнение на трите най-популярни софтуерни пакета MATLAB/SIMULINK, SABER, PSPICE, използвани при моделиране в СЕП. В табл. 1 са обобщени основните характеристики и предимства на разгледаните софтуерни пакети.

В точка 4 са разгледани модели на полупроводникови прибори, използвани в СЕП. В табл.2 са показани особеностите на такива модели на диоди, биполярни транзистори, MOSFET, POWER JFET (SIT), GTO, IGBT.

Таблица 3 представя сравнения на продуктите PSPICE и SABER по отношение на моделирането на полупроводникови прибори.

Сравнение на моделите на магнитните компоненти при двата продукта е представено в табл. 4.

Основните приноси на статията

Представени са състоянието и тенденциите на моделирането и симулирането на силови електронни преобразуватели, като са направени полезни сравнения за възможностите и особеностите на три от най-популярните симулатори SABER, PSPICE, MATLAB/SIMULINK

Детайлизирани са възможностите на двата основни продукта SABER, PSPICE по отношение на моделите на полупроводниковите прибори и на магнитните компоненти, използвани в силови електронни преобразуватели.

Представените основни характеристики, възможности и специфика на моделите на симулаторите SABER, PSPICE, MATLAB/SIMULINK дават възможност на потребителя да оцени и избере подходящ за конкретно приложение симулатор.

Публикации в списания (БЗ до Б8), 6 бр.

[БЗ]. Димитрова Е., *Симулационни демонстрации в активното обучение при изследване на линейни усилвателни схеми*, Списание „Компютърни науки и комуникации”, Том 3, № 1 (2014), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, pp 12-21

Въпросът за качеството на обучението на студентите по електроника е винаги актуален. Съвременната концепция за качествено знание „от съдържание към действие”, се базира на стратегиите за активно обучение. Общото на стратегиите за активно обучение е, че те въвличат студентите в конкретни действия и ги карат да мислят върху това, което трябва да извършват. Интерактивните лекции, включващи освен теоретично представяне на темата от лектора и решаването на реални проблеми от студентите, са ефективни за усвояване на основните концепции и принципи в електрониката.

В доклада е представено съдържанието на понятието интерактивни лекции с демонстрации. Те се провеждат по схемата предположение – наблюдение - дискусия-синтез. Студентите се запознават с темата предварително, а след това в лекционната зала се поставят проблеми, чието решение те предполагат, след това лекторът провежда демонстрация чрез реален, или виртуален експеримент, който се наблюдава от всички в залата с мултимедия. Дискутират се получените резултати, а накрая студентите записват синтезирани свои мисли за решението на поставената задача.

В доклада е представен обзор на опита от разработването и прилагането на интерактивни лекции в обучението по аналогова електроника. Представен е пример за прилагане в три поредни години на смесен подход, включващ итерактивни демонстрационни лекции в края на всяка основна тема, включена в курс „Въведение в Електрониката” в Австралийския университет Swinburne University. След проведено допитване около 80% от студентите, които са посещавали курса, намират тези лекции за по-интересни и мотивиращи от традиционните.

Разработването на демонстрациите е съществена част от работата по провеждането на интерактивните лекции. То е предизвикателство, което се базира не само на експертните знания на преподавателите, но и на финансиране. В полек вариант от тази гледна точка, физическият експеримент се замества с виртуален, чрез подходящи симулации.

В основната част на доклада са представени разработени елементи на интерактивни лекции по темата аналогови съгласуващи усилватели. Представени са разработени бланки за предположения свързани с оценката на характеристиките на температурен датчик и аналогово-цифров преобразувател, и със създаване на топологията и оразмеряването на съгласуващия усилвател в измервателна система. Описани са и са представени графично симулационни демонстрации с Pspice. Представени са примери за оразмеряване на схемните компоненти във вид на скриптове за Matlab.

Статията има научно-приложен и методичен характер. Разработен е пример за иновативен подход в обучението на студентите по аналогова електроника при изследването на линейни усилватели.

[Б4]. Димитрова Е., *MATLAB и PSPICE в изучаването на RC генераторни схеми с операционни усилватели*, Списание „Компютърни науки и комуникации”, Том 3, № 1 (2014), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, pp 22-33

Изследването и проектирането в електрониката с помощта на компютър е актуален и ефективен подход. Той се използва все повече и в обучението, при реализацията на различните форми на активното обучение, в това число и при изпълнение от студентите на проекти, свързани с обучението им, по основните теми на анализа на електронните схеми в аналоговата схемотехника.

Концептуалното разбиране на анализа на схемите е задължително и то неотменно предхожда, или най-малкото върви в паралел с изучаването и използването на числени програмни симулатори, какъвто е без съмнение симулаторът PSpice. В осмислянето на анализа и изпълнението на изчисления на база на създадено от студентите описание на схемите, програмата Matlab предлага големи възможности. И двете програмни системи се изучават от студентите по Електроника в основните български технически университети, в унисон с аналогичните университети в света.

Статията е посветена на приложението на PSpice и Matlab в изучаването на схеми със селективни честотни характеристики с операционни усилватели в случая на синусоидални генератори.

Направен е концептуален акцент върху подхода за анализ на RC генераторни схеми. С цел определяне на условията за самовъзбуждане, за схемата на генератор с мост на Вин е изведена общата предавателната функция на усилвателя и честотнозависимата обратна връзка. Приложен е обобщеният метод на възловите потенциали за анализ на линейни аналогови електронни схеми.

Изведени са амплитудното и фазовото условие за генерации на схемата по критерия на Баркхосен (Barkhausen).

Създаден е скрипт за Matlab и са изчислени амплитудно-честотните характеристики на генераторната схема въз основа на теоретичната предавателна функция, оразмерена за конкретна честота на генерации. Получените характеристики потвърждават честотата на генерациите.

Представени са симулационни изследвания с PSpice, които потвърждават теоретичните резултати. Извършена е настройка за стабилизация на амплитудата на генератора.

Така е постигнато съчетание на концептуалната и изчислителната работа и е решен конкретен пример с цел по-добро обучение и разбиране на честотнозависимите схеми от студентите.

Статията има научно-приложен и методичен характер. Разработен е пример за иновативен подход в обучението на студентите по анализ и изследване на генераторни схеми в аналоговата схемотехника. Този подход може да бъде приложен в разглеждането на основните теми по аналогова електроника.

[B5]. Gadjeva, E., **E. Dimitrova**, D. Shikalanov. *Computer-Aided Test Set Selection in Analog Circuit Diagnosis*, Annual Journal of ELECTRONICS, TU-Sofia (XXII International Scientific Conference ELECTRONICS ET' 2013, Sozopol, September 18-20), 2013, ISSN 1313-1842, pp. 17-21

Автоматизирано определяне на оптимална съвкупност тестови вектори за диагностика на аналогови електронни схеми

Определянето на тестовите величини, които осигуряват максимален процент открити неизправности е една от важните задачи, които се решават при проектирането на тествопригодни електронни схеми. Трудната достъпност до възлите на схемите и разнообразието от характеристики, както и влиянието на толерансите на схемните компоненти, усложняват тази задача при диагностиката на аналогови и смесени схеми. Изчислителната мощ на симулатора PSpice, наличието на адекватни модели на електронните компоненти, възможностите за извършване на статистически анализ, възможностите за постпроцесорна обработка, го правят подходяща среда за определяне на тестовите вектори за аналогова диагностика и осигуряват достоверност на получените резултати.

В статията е предложен подход за определяне на оптимални тестови възли и характеристики, базиран на статистическа симулация и изследване на процента на откритите неизправности (fault coverage) в среда *Cadence PSpice*. Предложен е подход за автоматично генериране на параметрични неизправности - отклонения $\pm 20\%$ и $\pm 50\%$ от номиналната стойност на пасивните елементи. Описано е дефинирано от потребителя разпределение чрез оператора DISTRIBUTION, за случаен избор на толеранса в моделите на резисторите и кондензаторите от библиотеката BREAKOUT.LIB, при Monte Carlo симулация. С пример е пояснен механизмът на генериране на неизправни схеми, като е представен компютърният модел на резистор с параметрична неизправност и логиката на определянето на варианта на схемата като изправна, или неизправна, след Monte Carlo симулация.

Предложени са два подхода за определяне на оптимална съвкупност тестови времеви характеристики чрез статистически изследвания. Първият подход е за входно въздействие върху тестваната схема от генератор на линейно изменящ се сигнал с насищане (ramp). Изследват се група тестови параметри на изходната реакция на схемата, които при наличие на неизправност търпят съществено изменение- "стойност на изходния сигнал в установен режим" ST, "закъснение" TD, "отскок" OV и "време на нарастване" TR. Вторият подход е за входно въздействие от генератор на правоъгълни импулси. Изследват се първият, вторият и третият хармоник на сигнала в изхода на схемата. Разработени са макроси за тяхното изчисляване и за изчисляването на процента на откритите неизправности.

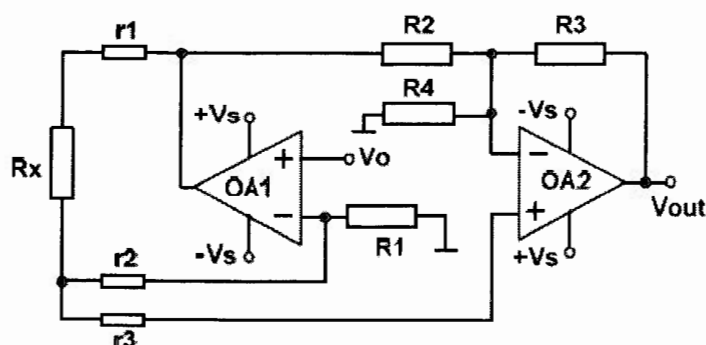
Разгледани са примери, които илюстрират двата подхода за определяне на оптималната съвкупност тестове.

В заключение: Разработени са *нови подходи* за автоматизирано определяне на оптимални тестове за аналогова диагностика в PSpice среда и са създадени модели на неизправни пасивни елементи за генериране на параметрични неизправности в аналоговите схеми, разширяващи възможностите на симулатора PSpice, за приложения при анализ на тествопригодност на схемите.

[Б6]. Stankov St., H. I. Gigov, E. N. Dimitrova, *Resistance Deviation to Voltage Converter with Increased Sensitivity*, Списание „Е+Е”, ISSN 0861-4717, 2013, pp 8-11

Преобразувател на изменението на съпротивление в напрежение с повишена чувствителност

В работата е предложен измервателен преобразувател за резистивни сензори, фиг1. Преобразувателят е базиран на съществуващо схемно решение за преобразувател на изменението на съпротивлението в напрежение с един недостатък – малка чувствителност. Описаният в статията преобразувател премахва посочения недостатък чрез добавяне само на един резистор, R_4 , което прави схемата възможно най-проста.



Фиг.1 Схема на преобразувател на изменение на съпротивлението в напрежение с повишена чувствителност

При отсъствие на съпротивлението R_4 , при условие $R_2=R_3$, и еднакви дължини и съпротивления на соединителните проводници $r1$ и $r2$, е изведено уравнението на преобразуване за изходната, известна схема, изразът (1), където R_0 е началното съпротивление на датчика. Изразът (2) представлява уравнението на преобразуване на подобрената схема чрез прибавяне на резистора R_4 .

$$V_{OUT} = -\frac{V_0}{R_0}(\Delta R) \quad (1)$$

$$V_{OUT} = -\frac{V_0}{R_0} \frac{R_3}{R_2} \Delta R \quad (2)$$

Съгласно (2), чувствителността се контролира само чрез отношението на двете съпротивления R_3 и R_2 . В статията е представен анализ и са изведени условия към елементите в схемата, за получаване на уравнението на преобразуване (2).

Теоретичните резултати са потвърдени чрез симулация с *PSpice*. Представени са и експериментални изследвания. При симулациите и измерванията е използван температурен датчик на съпротивление Pt100. Резултатите в давата случая потвърждават теоретичния анализ и изводи.

Новото схемно решение има следните качества: линейно преобразуване на информационния параметър; елиминиране на началното съпротивление на датчика; пълна компенсация на съпротивлението на свързващите проводници при трипроводно свързване, несиметричен изход, ниско изходно съпротивление, висока чувствителност, точност и простота на схемната реализация.

[B7]. Stankov St., **E. N. Dimitrova**, H. I. Gigov, *Dynamic properties of RLC to time converter*, Списание „Компютърни науки и комуникации”, Том 2, № 1 (2013), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, pp 42-52

Изследване на динамичните свойства на преобразувател с разгъващо преобразуване

Често използван метод за измерване на параметрите R, C и L е чрез правото им преобразуване в период на импулсна поредица. Предимства на метода са висока шумоустойчивост, простота и висока точност на преобразуване в цифрова форма и др. Една от най-популярните схеми се състои от интегратор с операционен усилвател и последователно свързан компаратор, чийто изход е свързан с входа на интегратора. За случая на измерване на съпротивление, неизвестното съпротивление се включва вместо съпротивлението на интегратора. Статията е посветена на анализа на влиянието на инерционността на операционните усилватели (ОУ) върху точността на преобразувателя.

Изведена е грешката, дължаща се на инерционността на операционния усилвател на интегратора. Представени са времедиаграми със закъснението на сигнала в интегратора, което се прибавя към изходния период на преобразувателя. Направена е практическа препоръка при оценка на влиянието на закъснението в интегратора, съобразно честотата на единичното усилване на ОУ и относителната грешка на изходния период, за големината на периода на преобразувателя, под която закъснението е необходимо да се отчита. Представен е детайлен анализ на грешката, дължаща се на инерционността на компаратора. Изведен е аналитичен израз за влиянието на закъснението в компаратора, представени са времедиаграми, които го илюстрират. Направен е извод за характера на грешката като систематична и за нейното отстраняване. Пояснен е случаят на приложение на преобразувателя в контактната кондуктометрия, когато неизвестната величина е пропорционална на честота. Изведени са изрази, от които се установява, че закъснението на компаратора внася грешка от нелинейност. Предложено е схемно решение за намаляване на динамичната грешка с включване на един резистор, последователно на интегриращия кондензатор. Изведено е условие за стойността на резистора спрямо закъснението на превключване на компаратора и на кондензатора. При спазване на условието се осъществява пълна компенсация на грешката от закъснението на превключване на компаратора. Реализиран е симулационен модел на предложената схема, който потвърждава теоретичните резултати. Проведен е реален експеримент, който потвърждава анализа. Дадена е идея за оразмеряване на компенсиращия резистор при отсъствие на каталожни данни за закъснението на компаратора чрез PSpice модела и виртуалното му измерване. Представена е графика на нелинейните изкривявания на преобразувателя без и с компенсиращия резистор, която илюстрира значителното им намаляване в случая с компенсиращ резистор.

Заклучение: 1. Направен е пълен динамичен анализ на преобразувател с разгъващо преобразуване. Изведени са изразите на грешките, като са приложени коментари и са дадени оценки на влиянието им върху точността на преобразувателя. 2. Предложено е подобро схемно решение, с корекция на динамичната грешка, за което е изведено уравнението на преобразуване, както и условието за компенсиране на динамичната грешка. 3. Предложената компенсация на динамичната грешка при този преобразувател е приложима и за други сходни преобразуватели с разгъващо преобразуване.

[Б8]. Тошков Г.П., Д. Д. Юдов, В. Й. Борисов, **Е. Н. Димитрова**, *Анализ на електрическия режим на автономен инвертор за индукционно загряване*, Годишник на ТУ Варна, ISSN 1311- 896X, TU-Varna, 2001, p.454-458

Анализ на електрическия режим на автономен инвертор за индукционно загряване

Съвременните токозахранващи източници с електротехнологично предназначение се изграждат на основата на автономни инвертори на ток и на резонансни инвертори, изпълнявани предимно с MOSFET и IGBT. Един от предпочитаните начини за регулиране и съгласуване на инвертора с товара е чрез дозиране на енергията на токозахранващия източник.

В статията е разработен компютърен модел на системата „автономен инвертор-индукционен нагревател“ за изследване и проектиране на резонансни инвертори за индукционно загряване с дозиране на енергията.

Представена е принципната схема на резонансния инвертор и заемащата еквивалентна схема с цел изследване на електрическия режим на инвертора с PSpice. Допусната е идеализация на източника на напрежение, ключовите прибори и дроселите, резисторите и кондензаторите.

Въз основа на еквивалентната схема е *съставен текстовият файл на PSpice модел*, с който са изследвани основните зависимости между параметрите на инвертора и товара. Проведените с PSpice изследвания и получените при симулацията основни електрически и фазови величини са сравнени, в таблица 1, с представените в литературен източник [2] величини, получени при хармоничен анализ. Сравнени са θ_m - ъгълът за достигане на максимален ток през ключовите прибори, θ_d - фазовият ъгъл за включване на дозиращите диоди, U_m - амплитудната стойност на напрежението върху товара, I_o – средна стойност на консумирания от захранващия източник ток, I_{qm} , I_{qo} – максимална и средна стойност на тока през ключовите прибори, I_{dm} , I_{do} – максимална и средна стойност на тока през дозиращите диоди. Много доброто съвпадение при сравнението позволява Pspice моделът да се използва като основа за изследване на електрическия режим на инвертора. Изследвани са основните характеристики на инвертора мощност, изходно напрежение, ток на включване/ изключване, при промяна на товарните параметри поради разтопяването на метала от пещта.

Основните приноси на статията на база на получените резултати са:

Разработен е PSpice модел на системата „автономен инвертор-индукционен нагревател“ за изследване и проектиране на автономни резонансни инвертори за индукционно загряване с дозиране на енергията.

Изследван е работният режим на полумостов резонансен инвертор с дозиращи диоди и са получени условията за регулиране и поддържане на постоянна мощност на товара при нулев комутиращ ток на ключовите прибори.

Разработката може да намери приложение при изследването и проектирането на токозахранващи източници с различно електротехнологично приложение.

Публикации в сборници с доклади, общо 2 броя

[Б9]. V. Valchev, L. Bekyarov, **E. Dimitrova**, *Измервателен преобразувател с усредняване на импулсно-модулирани параметри и сигнали с пряко (непосредствено) преобразуване*, Sozopol, 2005, стр. 144-150

Измервателен преобразувател за усредняване на импулсно модулирани параметри и сигнали

В силовата електроника, за целите на управлението и защитата на мощните транзистори се използват измервателни широчинно-импулсни демодулатори (ШИД). Те преобразуват продължителността на импулса в аналогов изходен сигнал, който може да бъде напрежение или ток.

В настоящата статия е предложен усъвършенствен ШИД, който е сравнен с конвенционалния ШИД.

В точка 2 е анализирана схемата на конвенционалния ШИД. Представени са времедиаграмите и *е изведена аналитична зависимост* за изходното напрежение.

В точка 3 е предложен нов начин на управление на ШИД. Представена е принципната схема и времедиаграмите, пояснен е принципът на работа на предложената схема. *Изведен е израз* за изходното напрежение.

В точка 4 е направен анализ и сравнителна оценка на разработената схема и на конвенционалната. Анализът на двете схеми във времевата област е извършен в среда *Cadance PSpice*. На база на симулациите, в програмния осцилоскоп са построени времедиаграмите на двете схеми. Въз основа на виртуалните измервания за изходните напрежения и теоретичните изчисления са определени относителните грешки. Те са представени таблично. Изчисленията са направени при различна продължителност на преобразувания импулс $t_x = 20 \div 80 \mu s$. Представена е зависимостта на относителната грешка от продължителността на преобразувания импулс t_x за конвенционалната и предложената схема. Постигната е значително по-малка относителна грешка при модифицираната схема, като при малки стойности на t_x грешката на предложената схема е до 8-9 пъти по-малка.

Предложената от авторите нова схема за управление на измервателен широчинно-импулсен демодулатор с пряко преобразуване при запазено бързодействие се отличава с : по-малка относителна грешка; по-добра точност при малки коефициенти на запълване; възможност за преобразуване на сигнали с по-малък период на повторение.

Дадени са препоръки за практическа реализация на схемата.

В заключение:

Предложен е нов начин на управление на широчинно-импулсен демодулатор. Дадени са препоръки за практическа реализация на предложената схема.

Направен е анализ и сравнителна оценка на разработената схема. Доказани са подобрените метрологични характеристики на предложения нов измервателен широчинно-импулсен демодулатор.

Предложената схема е полезна при изграждане на управлението на силови електронни преобразуватели с ШИМ регулиране.

[B10]. Kolev J. N., N.R.Nikolov, **Dimitrova Ek. N.**, S.Y. Valev, V. V. Nikolaev, *Design and investigation of automatic amplitude control circuit for voltage controlled oscillators*, The Eleventh International Scientific and Applied Science Conference "Electronics ET'2002, Sozopol, Bg, September 25-27, 2002, Proceedings of the conference, book4,p.3-8

Проектиране и изследване на схема за автоматично регулиране на амплитудата на генератори, управлявани с напрежение

Стремителното развитие на телекомуникационните системи доведе до нарастване на степента на интеграция на СВЧ интегралните схеми и разработването на системи на един чип, включващи както аналогови, така и цифрови възли. Често се налага интегриране на генератор управляван с напрежение (ГУН) заедно с цифрови блокове на един чип. Поради индуциране на шумове от цифровата част се получават недопустими вариации на амплитудата на изходния сигнал на генератора. Това налага включване на допълнителна схема за автоматично регулиране на амплитудата (АРА) на сигнала.

Обикновено интегралните схеми със специално предназначение (ASIC) се реализират с CMOS технология, а повечето предложени схеми на АРА са за HBT технология и проектирането на такава схема с CMOS технология определено представлява интерес.

В статията е предложена схема за автоматично регулиране на амплитудата на изходния сигнал на ГУН за CMOS технология. Описана е архитектурата на схемата, която включва високочестотен изправител, нискочестотен филтър, източник на опорно напрежение, усилвател на грешка, система от токови огледала. Съществените въпроси са свързани с оценка на старта на генерациите със схемата за АРА и на стабилизацията на генерирания сигнал, с проверка на параметрите на изходния сигнал на генератора, с определяне на влиянието на шума от захранването и на фазовия шум. Предложената схема на АРА е тествана с LC диференциален ГУН на два етапа - на 5MHz, а след потвърждаване на работоспособността ѝ, на 2.1 GHz. Реализацията е с 0.35µm CMOS технология. Симулационните изследвания са извършени от симулатора SPECTRE. В статията са представени симулациите от втория етап.

Представени са времедиаграмите на тока, регулиращ амплитудата на ГУН. Графично е показано влиянието на импулсно и синусоидално смущение в захранващото напрежение върху изходния сигнал. Представени са графики за фазовия шум на генератора без АРА и с АРА. За сравнение, в таблица, са дадени представените в други източници резултати за фазовия шум. Показана е снимка на топологията на клетка-схема за АРА с 0.35µm CMOS технология.

Проведените експерименти и симулации потвърждават работоспособността на предложената схема.

В заключение: Разработена е нова схема за автоматично регулиране на амплитудата на генератор управляван по напрежение в интегрално изпълнение, подходяща за реализация в системи на един чип с приложение в СВЧ телекомуникациите.

Група В. Публикации, извън групата равностойни на монография, общо 19 броя

Публикации в чужбина, 5 бр.

[B1]. Valchev V. C., A. St. Marinov, **E.N. Dimitrova**, *Self powered current acquisition system with wireless data transfer*, IEEE 2013 36th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), Croatia Opatija, 20 May - 24 May 2013, pp 121- 125

Самозахранващ се интелигентен измервател на електроенергия с отдалечен трансфер на данните

Терминът интелигентни електрически мрежи (smart grids) е широко понятие, обединяващо множество електронни схеми с различно предназначение, насочено към производството, преноса и консумацията на електрическа енергия. В това число влизат и така наречените интелигентни измерватели на енергия (smart meters). Интелигентните измерватели на енергия най-често намират приложение в бита, като позволяват комплексни измервания на консумираната от различните електроуреди енергия, което от своя страна дава възможност на потребителя да организира свой микро енергиен мениджмънт.

Докладът представя структура на специализиран интелигентен измервател на енергия. Предложената структура включва множество от отдалечени измерватели на ток, отчитащи консумацията на различните електроуреди и предаващи информация към централна станция. Централната станция изчислява енергията консумирана от всеки един от обектите на база на измерено напрежение. Новостта в случая е в използваната топология за реализиране на отдалечените станции, която позволява измерването и предаването на данните да се извършва при използване на самостоятелно схемно захранване посредством измерителния токов трансформатор. Това премахва нуждата от по-сложни захранващи схеми.

Съставен е компютърен модел, реализиращ принципа на работа на предложената схема. На база на модела са проведени серия от симулации, като е изследвана и установена функционалността на схемата и точността ѝ при измерването.

За да се направи пълна верификация на предложената схема в модела са заложили реални данни, представляващи моментните стойности на тока за различни електроуреди. При използване на тези експериментални стойности са проведени серии от компютърни симулации, анализиращи поведението на схемата при реални условия на работа. На база на резултатите от симулациите е направен изводът, че предложената схема е функционална и с достатъчна точност за съответното ѝ приложение.

Докладът е разработен в рамките на проект МУ03-164 'Интелигентни системи за енергиен мениджмънт' на НФ 'НИ', МОМН.

[B2]. Dimitar M. Kovatchev, **Ekaterina N. Dimitrova**, Vencislav C. Valchev, *Computer-Aided Engineering with the help of ORCAD*, XLII International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and technologies, ICEST 2007, 24-27 June 2007, Ohrid, Macedonia, pp. 807-810

Компютърно проектиране в електрониката в среда ORCAD

Проектирането на устройства в индустриалната електроника изисква подходящи софтуерни симулатори. Докладът представя възможностите на универсалния софтуерен продукт OrCAD за компютърното проектиране в електрониката, както и съвместимостта му с други подобни продукти (CADANCE).

Обобщени и описани са стъпките (етапите) при проектиране:

- Предварителни дейности;
- Създаване на текущ проект;
- Реализиране на симулации в рамките на текущия проект.

Дадени са правила за последователността и организацията на практическата работа с оглед: създаване на надеждна печатна платка и осигуряване на възможностите за пре-проектиране; търсене на грешки в текущия проект (debugging); избягване на често срещани грешки при използването на продукта – напр. използване на автоматично разполагане (PLACE) и автоматично опроводяване (ROUTE) в модул Layout.

Изложени са препоръки за получаване на адекватни резултати – напр. активните компоненти, които имат голям ток при превключване, да имат включен в паралел кондензатор ($10 \div 100 \text{ nF}$), дори 2 или 3 различни кондензатора за различните работни честоти.

В табличен вид са представени допустимите разстояния (clearance) между проводниците в РСВ.

Пояснени са предназначението и основните дейности, които се изпълняват от CAD системите в електрониката: въвеждане, описание, проектиране на схеми; анализ на функционалността и основните параметри на схемата въз основа на проведени симулации; изработена специализирана документация свързана със схемата, конкретната и производствена реализация, поддръжка и отстраняване на неизправности.

Докладът е разработен в рамките на научно-изследователски проект NATO Reserch Programe, Project RIG.918.482.

[B3] Valchev V. C., E. N. Dimitrova, S. T. Barudov, *Calculating Eddy currents in magnetic components by a General Environment for the Treatment of Discrete Problems*, 13th International Symposium on Power Electronics - Ee 2005, Novi Sad, Serbia and Montenegro, November 2-4, 2005, T3-2.3, pp.1-5.

Изчисляване на вихровите токове в магнитни компоненти чрез „Компютърна среда за решаване на универсални дискретни проблеми”- „GETDP”

Статията представя съвременен метод за изчисляване на вихрови токове в магнитни компоненти. Проблемът е особено актуален за магнитни компоненти, използвани в силовата електроника, където мощностите са значителни.

Изложена е важноста и необходимостта от отчитане на вихровите токове в съвременните магнитни компоненти, работещи при все по-високи честоти (точка1).

Представени са основните стъпки при изчисляване на вихровите токове чрез метода на крайните елементи (МКЕ) (Finite Element Method –FEM). Посочени са основните подходи - чрез елементарен триъгълник при 2 –D представяне на задачата, и чрез тетраедър или паралелепипед при 3-D подход (точки 2.1 и 2.2; фиг.1, фиг.2).

Детайлно е представен метода на Галеркин за дискретизация на област (domain) при прилагане на МКЕ за решаване на проблем в магнитен компонент (точка 2.3) и оптимизация на магнитно-динамичен проблем в електромагнетизма. Изведена е системата уравнения за определяне на оптималните апроксимационни коефициенти на описанието на вихровите токове (уравнения 22, 23, 24, 25). Посочени са предимствата на метода при дискретизация на проблем в електромагнетизма.

Дефинирани са основните задачи при приложение на МКЕ и решаването на проблем с вихрови токове чрез използване на специализиран софтуерен пакет GETDP. Представен е начинът на дефинирането му, решаването и визуализирането на резултатите с GETDP и съпътстващия го “mesh” (мрежа) генератор GMESH (точка 3; фиг.3, уравнения 6-20).

При използване на представения подход е показано примерно решение на задача с вихрови токове, касаещо един проводник (точка 4; фиг.4).

Приносите на статията са:

Структуриране и изясняване на подхода за изчисляване на вихровите токове в магнитни компоненти чрез метода на крайните елементи (МКЕ) и компютърна среда за решаване на универсални дискретни проблеми GETDP.

Извеждане и записване на система уравнения, описващи даден проблем при използване на метода на Галеркин за оптимизация на магнитно-динамичен проблем в електромагнетизма (вихрови токове в случая).

Онагледяване на представения подход за преминаване от теорията (уравнения на Максвел) към практиката – GETDP, чрез решен пример и представени резултати.

Представеният метод за изчисляване на вихрови токове в магнитни компоненти чрез „Компютърна среда за решаване на универсални дискретни проблеми”, - GETDP е приложим при проектирането и оптимизацията на магнитни компоненти за силови електронни преобразуватели.

[B4] Valchev V. C., E. N. Dimitrova, *General Environment for the Treatment of Discrete Problems (GETDP) - an effective tool for solving electromagnetic problems*, Acta Universitatis Pontica Euxinus – International Scientific Journal, Russia, Romania and Bulgaria, Vol. 5, No 2, pp.134-139, 2005. ISSN 1312-1669

Компютърна среда за решаване на универсални дискретни проблеми, GETDP-ефективен инструмент за решаване на задачи в електромагнетизма

Съвременната силова електроника се развива към по-високи работни честоти, което налага по-прецизно проектиране на магнитните компоненти за силовите преобразуватели. Мощните CAD системи представляват подходящи инструменти за автоматизиране на проектирането им. Статията представя и изяснява използването на такава съвременна компютърна среда – GETDP/GMESH, създадена за решаване на задачи в електромагнетизма. Тя е разработена в университета на град Лиеж, Белгия и се разпространява свободно. Представени са основните предимства на средата: възможност за решаване на 1-D, 2-D и 3 –D задачи; приложение на метода на крайните елементи; решават се задачи във времевата област; синусоидални, хармонични и преходни анализи. Изяснени са следните въпроси: 1.) Какви проблеми (задачи) могат да се решават с GETDP? 2.) Организацията на работата на GMESH (универсален mesh- генератор). 3.) Кои са основните модули на GETDP и как се използват? 4.) Как да се премине от теорията към практиката при използването на GETDP/GMESH?

Подробно е представен GMESH- универсален mesh (мрежа) – генератор с четирите си модула, съответно : Geometry- за дефиниция на геометрията на обекта (задачата); Mesh- за генериране на мрежата; Solver- за връзка с GETDP; Post-Processing- за визуализация на резултатите.

Основните модули и взаимодействието им е пояснено в точка 4, фиг.1. Последователните стъпки при решаването на дадена задача с GETDP са пояснени в точка 5. Разгледан е примерен 2 –D problem, бобина с магнитна сърцевина за определяне на разпределението на магнитното поле. Обяснено е взаимодействието на отделните модули на GETDP (Integration Method, Equation, Formulation, FunctionSpace). Показано е как се формулира представяне на диференциални уравнения в интегрална форма и приложението на метода на крайните елементи. Визуализирани са резултатите от решения пример, касаещ разпределението на магнитното поле.

Приносите на статията са: 1. Представяне и изясняване на предимствата и използването на компютърна среда GETDP/GMESH за решаване на универсални дискретни проблеми (моделиране чрез числени методи в електромагнетизма). 2. Описване „стъпка по стъпка” на методиката за дефиниране на проблем (задача), решаването му и онагледяването на получените резултати. 3. Статията е полезна за научни работници в областта на моделиране на магнитни компоненти (индуктори и трансформатори) в силовата електроника, както и на електромагнитни устройства в други области.

[B5] Kovachev D., V. Valchev, **Ek. Dimitrova**, *Algorithm And C++ Program For CCS OF Binary Sequences With Primary Lengths*, XXXIX International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST' 2004, Bitola, Macedonia, 16-19 June, Volume 2, pp 745-747

Алгоритъм и C++ програма за взаимно-корелационен спектър на двоични последователности, дължината на които е просто число

При корелационната обработка на отражения от подвижни цели в доплеров радиолокатор с фазова манипулация на носещата и непрекъснато излъчване се налага да се определи взаимно-корелационната функция на две псевдослучайни последователности с максимална дължина (М-последователности). Една от възможностите това да бъде направено е да се използва бърза конволюция, като за целта се прилагат право и обратно дискретно преобразуване на Фурие (ДПФ). Този метод е универсално приложим за М-последователности с произволни дължини. Но когато дължината на М-последователността е просто число, времето, необходимо за извършване на изчисленията, силно нараства (право пропорционално на квадрата на дължината на М-последователността). Ето защо в подобни случаи се предпочита разработването и прилагането на специализирани алгоритми.

Докладът е посветен на алгоритъм и програма за определяне стойностите на взаимно-корелационната функция за М-последователности с дължини просто число. Използвано е разложението на Rader, при което ДПФ за М-последователност с дължина N (N е просто число) се определя чрез циклична конволюция за дължина $N-1$.

За ускоряване на обработките необходимите пермутации на входните и изходните данни са изведени извън разработения алгоритъм, а получените пренареждания се използват за преадресация на подаваните входни данни. Получените стойности на взаимно-корелационната функция са групирани за получаване на взаимно-корелационен спектър (ВКС). Алгоритъмът е използван в програма, написана на езика C++, като при намиране на ВКС са отчетени и ред специфични особености.

В заключение:

Разработена е програмна реализация на алгоритъм за определяне на стойностите на взаимно-корелационната функция за М-последователности с неразложими дължини (просто число).

Получените резултати показват, че за дължини $N > 2^{10}$ разработеният алгоритъм и неговата конкретна C++ програмна реализация демонстрират нарастващо предимство в бързодействието при изчисляване на ВКС спрямо случаите, при които това се извършва чрез директна конволюция или чрез ДПФ.

Област на приложение: Обработка на цифрови сигнали

Публикации в списания (В6 и В7), общо 2 бр.

[В6] Димитрова Е., *Активно обучение на студентите по електроника*, Годишник на ТУ-Варна, том2, ТУ-Варна 2013, ISSN: 1311-896X, стр. 69-75

Статията е посветена на активното обучение на студентите. На база на изследвания е установено, че студентската концентрация на вниманието по време на лекции започва да намалява след 10-15 минути и традиционните лекции са относително не ефективен учебен подход за задържане на вниманието на обучаваните.

В уводната част на статията е представена възможността за проучване чрез интернет и евентуално прилагане на опита на съществуващите центрове за ефективност на преподаването и освояването на знанията в световни престижни университети. Представена е примерна схема за активно обучение по време на лекции с цел задържане на студентското внимание и повишаване нивото на разбиране.

Основната част на статията е посветена на разработването на елементи на интерактивни лекции при обучението, с цел по-добро разбиране от студентите на RLC пасивни схеми.

Най-напред е представено накратко съдържанието на интерактивните лекции с демонстрации. Проучен е и е представен опита за разработване на такива лекции при обучението на студентите по електроника.

Описани са и са представени примерни бланки за предположения и резултати от наблюдения, и демонстрации с компютърни PSpice симулации на RLC схеми. Третият се въпроси, които затрудняват студентите, а визуалното им наблюдение и осмисляне е предпоставка за трайно знание с разбиране. Демонстрират се разликите между реактанс и импеданс, условията за капацитивен или индуктивен характер в последователна RLC верига, за възникване на резонанс.

Възможностите на симулатора за параметричен анализ и вградените измервателни функции са използвани за реализирането на демонстрации с цел изследване на влиянието на амплитудата и честотата на входния сигнал върху общия ток във веригата, за определяне на честотата на резонанса и определяне на напреженията на елементите във веригата при резонанс, за влиянието на качествения фактор върху селективността на веригата.

Разработените симулационните демонстрации предоставят на студентите възможност да проверят своите предположения и да насочат мисленето си в правилна посока, ако те са погрешни. Възможността студентите да повторят демонстрациите в удобно за тях време е допълнителна степен на свобода за тях. Едновременно с затвърждаването на правилно разбиране по темата на демонстрациите, студентите разширяват и познанията си за симулатора, като универсално средство при анализа и изследването на аналогови схеми.

В заключение: Представен е нов начин за изучаване и изследване на RLC схеми чрез обединяване на концептуалния подход при формиране на предположения при определяне на конкретни свойства на веригите и симулационен подход за демонстрациите на тези свойства. Предложеният подход позволява той да бъде приложен при различни топологии на RLC вериги.

[B7] Йорданов А., Димитрова Е., Милев А., *Влияние на времето на живот на неосновните носители в монокристален силиций върху електрическите параметри на соларните елементи*, Годишник на ТУ-Варна, том 3, ТУ-Варна 2013, стр.58-62

Времето на живот на неосновните токоносители в соларните елементи е важен физичен параметър, от който зависи ефективността на преобразуване на слънчевата радиация в полезна енергия от фотоволтаичните преобразуватели.

Целта на публикацията е да се извърши анализ, симулационно изследване и сравнение на електрически параметри, повлияни от времето на живот – τ , на неосновните токоносители в базата за високо-ефективен n^+p стандартен монокристален силициев соларен елемент, при дифузионна дължина в базата $-L_p$, и температура на околната среда - 300К. Разглежданията са на базата на теоретични зависимости, посочени в литературните източници.

Извършен е анализ на електрическите параметри на един тип фотоклетки с равномерно разпределение на примесите в базата, в зависимост от физичните параметри на материала и по специално от времето на живот на неосновните токоносители. Представени са резултати от анализа на ефективността на събиране (отношение на броя на токоносителите включени във фототока, към общия брой токоносители генерирани при поглъщане на светлина.), фототока (сумарният ток отдаван от монокристален соларен елемент), волт-амперната характеристика, коефициента на полезно действие.

Представени са графични зависимости на базата на резултати от литературни източници и извършени симулации. Направен е анализ на основните параметри в зависимост от спектъра на слънчевата радиация. Показано е каква част от енергията на падащото лъчение се използва като полезна електрическа енергия.

На базата на извършения анализ на продължителността на времето на живот на неосновните токоносители за стандартен фотоелемент са направени изводи за влиянието на дебелината на полупроводниковия материал и честотния диапазон на слънчевата радиация върху ефективността на фотоклетката.

Посочени са и мерки за подобряване на стабилността на енергоотдаване на фотоволтаика: минимизиране на дебелината на субстрата с цел подобряване ефективността на събиране на токоносители, включени във фототока; филтрация в ефективния диапазон на дължината на вълната с цел подобряване на стабилността на енергоотдаването, респективно увеличаване на енергийния ресурс на фотоволтаика от занижаване на топлинните загуби в субстрата.

В заключение: Представен е анализ на електрическите параметри на един тип фотоклетки с равномерно разпределение на примесите в базата, в зависимост от физичните параметри на материала и по специално от времето на живот на неосновните токоносители. Направени са изводи за влиянието на дебелината на полупроводниковия материал и честотния диапазон на слънчевата радиация върху ефективността на фотоклетката. Посочени са и мерки за подобряване на стабилността на енергоотдаване на фотоволтаика.

Публикации в сборници с доклади, (B8 до B18) общо 11 броя

[B8] Димитрова Е., *Преглед на подходите за обучение на студентите по аналогова електроника за повишаване на нивото на разбиране*, СБОРНИК НАУЧНИ ДОКЛАДИ "Принос за развитие на технологичен предприемачески дух и насоченост на инженерните изследвания към развитие на икономика, базирана на знание и иновации" Колор Принт, Варна, 2014, ISBN 978-954-760-316-5, стр 21-26

Целта на много научниизследователски проекти в областта на инженерното университетско обучение е повишаването на качеството му чрез подобряване на разбирането от студентите на основните концепции в съответните изучавани области. В Електрониката, тематиката на курсовете по аналогова схемотехника (АСТ) много често се оказва трудна за разбиране от студентите. Преглед в интернат показва значителен брой публикации, посветени на обновяването на класическите методи с иновативни подходи на преподаване.

В тази статия е направен кратък обзор на подходите и са посочени конкретни начини за повишаване на ефективността на обучението по АСТ, според автора, при работните условия в ТУ- Варна, на сегашния етап. Коментиран е собственият опит за използване на мултимедия и интернет в лекциите, за създаване на слайдове с важни термини на български и паралелно на английски език, за насърчване на студентите да използват богатството на интернет информацията на английски език, за мотивиране на студентските консултации, за използването на нов стационарен и интернет базиран специализиран софтуер за компютърни симулации, за предвиждане на мерки за периодична оценка, за разработване на "online" ситема за самооценяване и др.

Основен акцент в статията е поставен на подходите за активно обучение на студентите, при които се създава възможност те да бъдат активни участници по време на лекциите, да се тренира тяхната аналитичност, умението им да описват и да формулират изводи, да сравняват резултатите си по конкретна задача, да работят в екип, да имат по-добри комуникационни възможности.

Специално се коментира активното обучение чрез интерактивни демонстрации, което позволява да се разкрият и поправят погрешни схващания от студентите на конкретни понятия и свойства чрез наблюдения и дискусии на реални проблеми в лекция, или упражнение. Учебният цикъл включва етапите предположение, наблюдение, дискусия, синтез. Преминавайки през тези етапи, ако студентите имат погрешно схващане по въпроса, разбират това, когато наблюдават коректния процес, обсъждат с колегите си и преподавателя и накрая синтезират, и записват съответна на тяхното разбиране формулировка на проблема.

Разгледан е примерен модел на интерактивни лекции с демонстрации и са направени препоръки за тяхното прилагане. Примерът покрива тематика на ОУ, включваща инвертиращи и неинвертиращи схеми и компаратори.

Приносите на тази статия се отнасят към методиката на обучението на студентите по електроника. Разгледаният пример позволява мултиплициране на подхода за активно обучение чрез интерактивни демонстрации по основните теми в курсовете по електроника.

[B9] Вълчев В. Ц., П. В. Янков, Е. Н. Димитрова, *Изследване на статична електрическа спирачка за ветрогенератор*, Енергиен Форум 2013, „Св. Св. Константин и Елена” гр. Варна, 12 - 15 юни, 2013, стр. 249- 255

Използването на спирачни системи е задължителна част от оборудването при ветрогенераторите. Възможни са следните решения: електрическа, механична и аеродинамична спирачки. За да отговарят на изискванията от директива IEC 61400-1, спирачните системи трябва да включват най-малко два независими начина за спиране. За средни и високи мощности механичните спирачки генерират голямо количество топлинна енергия, разсейвана вътре в гондолата, което е сериозен недостатък. Поради това се комбинират няколко типа спиране в определена последователност.

В доклада е направено изследване на статична/кондензаторна електрическа спирачка за ветрогенератор.

Представена е схема на статична електрическа спирачка с подобрена схема на неуправляем трифазен токоизправител за ветрогенератори. Изследването се базира на проведени симулации, експерименти и метод за подбор на компонентите на схемни решения от патент РСТ/EP2010/055637. Изследването на спирачката е извършено аналитично и графично. За да може да се оцени ефективността на спирането, е реализиран сравнителен анализ с номиналната честотно/мощностна крива на даден ветрогенератор.

Чрез графично сравнение между синтезираните честотно/мощностни криви в номинален и аварийен режим е направена оценка за ефективността на изследваната електрическа спирачка и е доказана функционалността ѝ. Представена е графика, илюстрираща реактивното съпротивление и общия импеданс при включен кондензатор във функция на работната честота. Спирачната крива трябва да е над кубичната крива P_w , за да намалява скоростта на въртене на ветрогенератора. Обикновено е нужно около 50% над номиналната честотно/мощностна крива.

При подходящ подбор на стойностите на схемните кондензатори се постига необходимото 50%-но увеличение на електрическото натоварване на генератора. Предложена е насока за подбора на стойностите на кондензаторите за обхват на мощността на ветрогенератора от 50÷200 kW. Разгледан е примерен генератор с мощност 100 kW, за който е отчетено, че с добавена комбинация от кондензатори 15 μF и 3,3 μF , паралелно на намотките на генератора, за честоти на въртене на ротора от 35 Hz до 50 Hz се постига над 50% повече спирачна мощност от тази в номинален режим.

Направено е проучване на текущата цена на необходимите високоволтови кондензатори с цел икономическа обосновка на изследваната електрическа спирачка. В таблица са представени стойностите на напрежението U_r , тока I_{max} и капацитета C_r , както и съответната цена на пазара. Акцентирано е върху подходящи високоволтови кондензатори за осъществяване на електрическата спирачка на примерния 100 kW ветрогенератор при използване на изследваната схема.

Докладът е разработен в рамките на проект BG051PO001-3.3.06-0005, ОП РЧР

[B10] **Димитрова Е.,** Т. Папанчев, В. Вълчев, *Проектиране на магнитни компоненти в среда ORCAD/PSPICE*, Трети международен научен конгрес, ТУ- Варна, 04-06 октомври, 2012, том 2, стр. 185-190.

В процеса на проектиране на магнитните компоненти (МК) за индустриални електронни устройства се решават проблеми, често пъти противоречиви по своята същност – ниска цена, малък обем, висок к.п.д. и др. Обемът на изчисленията е голям, обикновено придружен с итеративни цикли, и повторения до постигане на приемлив резултат. По-ефективно проектиране може да се постигне с използването на интегрирани програмни системи от типа на *OrCAD/PSpice*.

В настоящия доклад се разглежда проектирането на МК в програмната среда *OrCAD 16.0* чрез модула *Magnetic Parts Editor* (MPE).

Представени и анализирани са възможностите на програмния пакет *Magnetic Parts Editor, OrCad*) за проектиране на трансформатори и индуктори за импулсни преобразуватели, отчитайки спецификата на приложението им и условията на работа. Анализирани са алгоритъма на работа и изчислителните процедури в модула.

Представен е алгоритъм за проектиране при използване на MPE в шест стъпки. Реализирано е проектирането на примерен трансформатор (за обратен трансформаторен преобразувател, $V_1=20V$, $V_2=5V$, $I_2=0.8A$, $f=100kHz$) - представени изходни данни. Анализирани са и са открити особеностите в процеса на работа с цел постигане на желаните крайни резултати.

В табличен вид са обобщени изходните резултати от проектирането на трансформатора. Резултатите включват стойностите на основните параметри на проектирания трансформатор.

Представен е начин за разширяване на базата от данни на проводници и сърцевини, за да се избегне липсата на параметри за тях по българския стандарт.

Представения метод е подходяща както за използване в учебния процес, така и за практическо приложение при проектиране на конкретни електронни изделия, като захранващи модули, преобразуватели и др.

Настоящият доклад е разработен при изпълнение на проект ОП „РЧР” BG051PO001–3.3.06-0005 “Развитие потенциала на докторанти, постдокторанти, млади учени и специализанти от инженерните науки в ТУ – Варна и техния принос за развитие на икономика, базирана на знанието”.

[B11] Димитрова Е., Л. Бекаров, Д. Ковачев, *Избор на операционни усилватели и техните PSPICE модели за специфични приложения*, Трети международен научен конгрес, 50 години ТУ- Варна, 04-06 октомври, 2012, том 2, стр. 191-196

Операционният усилвател (ОУ) е основна съставна схема в аналоговите схеми, а усъвършенстването на параметрите му е тест за степента на развитие на технологията на интегралните схеми. Като се има предвид множеството налични операционни усилватели на пазара, чиито характеристики се приближават до идеалните, но са реални, то за да се избере подходящ ОУ е необходима ориентация както за приложението, така и за технологията, по която той е произведен.

В статията след въведението, **в точка 2** е направена *приложна класификация на операционните усилватели (ОУ)* в два аспекта:

1. Класификация на основните параметри на операционните усилватели (ОУ) според специфичните им приложения – в Таблица1 са представени диапазоните на тези параметри за усилватели с общо предназначение, с ниска консумация, прецизни, с високо бързодействие и видео усилватели. Направени са препоръки за избор в случай на високочестотен АС усилвател; ОУ при батерийно хранване; ОУ за схеми с общо предназначение; ОУ за прецизни инструментални усилватели .

2. Класификация на ОУ според технологията на производство е представена в Таблица 2. Направени са препоръки за избор- за ОУ с нисък входен офсет да се избере ОУ с биполарно входно стъпало; за висок входен импеданс е подходящо CMOS входно стъпало; JFET входно стъпало е с висока цена- да се замества с CMOS.

В точка 3 на статията е представен подход за аналитично определяне на връзката между параметрите изходно съпротивление на ОУ без обратна връзка (ОВ) и изходно съпротивление на ОУ с обратна връзка. Коректно е да се разполага с данни и за двете съпротивления. При отсъствие на каталожни данни за едно от двете съпротивления *се предлага аналитична връзка между тях*. В статията е представен *и начин (и пример) за определяне на изходното съпротивление без обратна връзка от други каталожни характеристики*.

В точка 4 е акцентирано на необходимостта от проверка на адекватността на макромоделите на ОУ използвани при симулационните изследвания при проектирането. *Предложена е универсална схема за виртуално измерване на изходното съпротивление на ОУ обхванат от ОВ* с цел сравнение на фирмените характеристики с моделираните PSpice характеристики. За конкретен ОУ, ОРА353, са съпоставени каталожните и симулираните характеристики, които в случая са идентични.

Представените подходи имат приложен характер и подпомагат схемотехническото проектиране на аналогови електронни схеми.

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са извършени по проект в рамките на присъщата на ТУ-Варна научноизследователска дейност, финансирана целево от държавния бюджет. *“Изследвания за разширяване на възможностите за автоматизирано проектиране и производство на електронни компоненти, системи и устройства.”*, НП2/2012г.

[B12] Янков П., Е. Димитрова, В. Вълчев, *Изследване на времето за спиране на ветрогенератор с електрическа спирачка*, Трети международен научен конгрес, 50 години ТУ- Варна, 04-06 октомври, 2012, том 3, стр. 249-252.

Електрическата спирачка е важен блок в съвременните индустриални системи за преобразуване на енергията от вятъра. Предимствата на електрическата спирачка включват: възможност за многократна употреба при незначително износване; бързодействие; лесно управление и настройване. Тези предимства обосновават и избора и при разработване на спирачни системи за ветрогенератори, където може да бъде комбинирана заедно с механични и аеродинамични спирачки - електронната спирачка не може да бъде основна. Именно това аргументира и необходимостта от разработката на нови и подобряването и изследването на съществуващи топологии и структури на електрически спирачки.

Докладът представя компютърно изследване на "пасивна" електрическа спирачка използваща баластен резистор, комутиран от тиристорен електронен ключ който се превключва при настъпване на аварийен режим във ветрогенератора. Целта на настоящият доклад е да изследва времето за спиране на ветрогенератора при различни условия.

Проведена е компютърна симулация на разглежданата електронна схема, функционираща като спирачка. Симулацията е разработена в средата на *Cadance - PSpice*, като електрическата схема е изцяло моделирана; за ветрогенератор е използвана заместващата схема на електрическия генератор. Изследван е аварийен режим свързан с отпадането на електрическата мрежа, като са проучени времената за достигане на праговите напрежения за сработване на защитата, както и времето необходимо за нейното задействане.

Изследвано е времето на задействане на спирачката при отпадане на натоварването на мрежата за две крайни честоти (ниска и висока) на въртене на вятърната турбина. Установено е времето, за което пренапрежението достига прага на задействане – съответно 30ms и 4ms, при което спирачката задейства за 1 оборот и съответно за 1/5 оборота. Получените резултати доказват функционалността на изследваната схемна реализация.

Настоящият доклад е разработен при изпълнение на проект ОП „РЧР” BG051PO001–3.3.06-0005 “Развитие потенциала на докторанти, постдокторанти, млади учени и специализанти от инженерните науки в ТУ – Варна и техния принос за развитие на икономика, базирана на знанието” .

[B13] Ковачев Д. М., Димитрова Е. Н., *Повишаване на качеството при обучение по компютърно проектиране в електрониката*, VIII Международная конференция „Стратегия качества в промышленности и образовании”, 8-15 июня 2012, Варна, Болгария, том I, стр. 190-192

Обучението на студенти от специалности Електроника, Компютърни науки, Комуникационна техника и технологии и др. от бакалавърската степен, изисква овладяването на съвременни средства за автоматизирано проектиране, в частност компютърно-базирано проектиране и симулация на електронни схеми, включително проектиране на печатна платка за разработвано устройство. Докладът е посветен на използването на програмни системи от типа на *OrCAD*, *PSpice*, *ISE*, позволяващи прилагането на съвременни техники за автоматизирано проектиране на цифрови и аналогови устройства.

Представен е *уникалният подход* на обучението по дисциплината „Компютърно проектиране в електрониката”.

Целта е студентите да познават принципите за изграждане и възможностите на съвременните средства и системи за проектиране в електрониката. Основните акценти в обучението са поставени върху: методология на проектиранесхематично проектиране; HDL-базирано проектиране;модулно проектиране; симулация на проектираните устройства (описани като схема и/или с езика VHDL);програмируеми логически устройства;тестопригодно проектиране;системи за автоматизирано проектиране в електрониката.

Коментиран е основният методологичен апарат за схемно проектиране - *OrCAD* (и *PSpice* за симулация) на *фирмата Cadence*, *VHDL* и системата *ISE* на фирмата *Xilinx*.

Представени са целите на практическите занимания на студентите и начина на провеждане: стъпка-по-стъпка, за последователно усвояване на по-важните моменти от проектирането, а за по-доброто усвояване и затвърждаване на знанията се изпълняват и упражнения за самостоятелна работа.

Представено е накратко съдържанието на практическите занятия: автоматизираното проектиране и особености при проектиране на печатни платки в *OrCAD*; възможностите за модулна организация на работата (design reuse) както с електрическа схема (йерархично проектиране), така и с печатна платка (модулно разполагане и опроводяване).

С оглед повишаване на качеството на получаваните знания и привеждането им в съответствие със съвременните методи за автоматизирано проектиране се прави въвеждане на студентите в основните елементи на езика за хардуерно проектиране *VHDL* и на средата *ISE* (за програмируеми при потребителя вентилни матрици – *FPGA*).

В Заключение: Статията има приложен принос в областта на методика на обучението за повишаване на неговото качество. Представен е *уникалният подход* на обучението по дисциплината „Компютърно проектиране в електрониката”.

[B14] Georgi B. Georgiev, V. C. Valchev, **Ek. Dimitrova**, D. D. Yudov, *FEM analysis of Eddy current losses in round wires*, Electronics'04, Sofia, Bg., pp.346-351

ФЕМ анализ на загубите от вихрови токове в кръгли медни проводници

В силовата електроника активните ключове имат все по-високи честоти на превключване. Това е предпоставка при проектирането на магнитни компоненти за силовата електроника да се извършва детайлен анализ на загубите от вихрови токове в магнитните компоненти.

В статията е представен подход за изчисляване на загубите от вихрови токове в намотки с кръгли проводници с FEMLAB.

Описани са основните характеристики на FEMLAB пакета и на програмния модул „Electromagnetic Module”.

Представен е основният математически апарат, който се използва за определяне на вектора на магнитния потенциал, токовата плътност и респективно на загубите в проводника с FEMLAB.

Представена е готова апроксимационна зависимост в аналитичен вид за определяне на загубите от вихрови токове в кръгли проводници за ниски честоти при ограничение в големината на диаметъра на проводника. В тази зависимост участва производната на магнитната индукция, перпендикулярна на проводника. Напрегнатостта на полето може да се изчисли с метода на крайните елементи с FEMLAB, а чрез нея и магнитната индукция.

Основната апроксимационна зависимост е доразвита чрез въвеждане на нови параметри и коефициенти за разширен честотен диапазон и диаметър на проводника. С коефициент K_F се отразяват загубите в резултат на полето на въздушната междина. С емпиричните коефициенти K_{LF} , K_{HF} , ζ се въвежда корекция на загубите съответно при ниски, при високи честоти и при средни честоти.

В изразите за определянето на загубите се включват като аргументи диаметърът на проводника за намотките, броят на слоевете на проводниците в паралел, разстоянието между намотката и възможната въздушна междина на магнитопровода, хоризонталното и вертикалното разстояние между центровете на проводниците в намотката.

Изследвани са няколко конструкции на намотките- еднослойни, многослойни, сандвич структура.

С FEMLAB е изследвана и зависимостта на загубите от вихрови токове от коефициента на зпълване (отношението на диаметъра на проводника и разстоянието между центровете на проводниците в хоризонтални и вертикални посоки) в широк честотен диапазон. Резултатите от това изследване са представени таблично и графично.

Направени са препоръки за намаляване на загубите от вихрови токове в приложения с високи честоти чрез използване на няколко проводника в паралел и чрез запазване на достатъчно разстояние между намотката и въздушната междина.

Приноси на статията: Представен е FEMLAB подход за определяне на загубите от вихрови токове в кръгли проводници, валиден за широка честотна лента. Чрез FEMLAB изследвания е изведена емпирична зависимост на загубите от вихрови токове от разстоянието между проводниците.

[B15] **Dimitrova Ek. N.**, N.R.Nikolov, V.J. Borisov, *Practical approches in case of editing and creation of symbols in the grafic editor of the "Microsim Design Lab"*, The Eleventh International Scientific and Applied Science Conference "Electronics ET'2002, Sozopol, Bg, September 25-27, 2002, Proceedings of the conference, book3,pp.49-54

Практически подходи при редактиране и създаване на символи в графичния редактор на Microsim Design Lab

Въпреки богатството на елементната база, включена в библиотеките на CAD системите за анализ и проектиране на аналогови и цифрови схеми, често се налага създаването на нови графични символи и корпуси на електронни компоненти. Познаването на детайлите на описанието на компонентите и схемите, подчинено на правилата на синтаксиса на езика на симулатора е необходимост за потребители, които целят повишаване на своите умения за извършване на резултатни и специфични симулации с PSpice. От особена важност за симулациите с PSpice е, при създаването на символа, да бъдат коректно въведени и определени неговите атрибути. Този въпрос е подробно разгледан в статията.

Най-напред е представен синтезирано, базиран на пример, *работещ алгоритъм за създаване на нов символ и създаване на потребителски библиотеки*. Пояснени са основните команди на символния редактор на средата Microsim Design Lab и е представен онагледен ред на работа.

След това е поставен акцент върху въвеждането на атрибути към символа. Коментирано е въвеждането на допълнителни атрибути с произволно име, освен тези, които имат строго определени имена.

Пояснен е шаблонът *TEMPLATE*, състоящ се от списък с атрибути, чрез който се генерира текстовото описание във формата на PSpice.

Представени са примери за описание на резистор с атрибут за температурен коефициент, за потенциометър с атрибут, който задава съпротивленията на секциите му, за биполярен транзистор с атрибут за въвеждане на коефициент за площ, на макромодел с параметър и атрибут за него, който позволява специфицирането му както в самия макромодел на компонента, така и в схемата, където той се свързва.

При представянето на алгоритъма за създаване на графични символи за конкретната CAD система, в която е интегриран симулатор *PSpice*, е акцентирано на логиката, която определя процеса, което го прави лесно приложим и при други подобни CAD системи.

Частта посветена на атрибутите на символите и на шаблона *TEMPLATE* е напълно приложима за всяка CAD система включваща симулатора PSpice.

Принос: Разработен е алгоритъм за работа в CAD система, интегрираща симулатор *PSpice*, при работа с непознати за системата компоненти и техните модели за симулация. Пояснен е с примери шаблонът *TEMPLATE* на PSpice.

Област на приложение: Компютърни симулации при проектирането на аналогови и цифрови схеми

[B16] Цеков Ив., В.Борисов, Е. Димитрова, *Периодичен дискретен модел на преобразователни схеми*, ЮЧННПК Електронна техника- ЕТ'95, Созопол, 27-29 IX 1995г, стр.134 -149

В статията е представен подход за извършване на ускорен анализ на вентилни схеми за силовата електроника, реализиран с разработена от авторите програмна среда, наречена Симулатор за силови електронни схеми.

Генерално, описанието на поведението на схемите е чрез променливи на състоянието. Те са променливи, чието текущо състояние зависи от предишното им състояние. Представени са уравненията, описващи вътрешните процеси на енергообмен в схемата и на проявата на вътрешните процеси като реакция на изходите във вид на система от диференциални и алгебрични уравнения. Пояснени са всички матрично векторни параметри, както и формалното описание на прехода от едни към други променливи на състоянието. Коментирано е решението на системата в случая на линейни системи. За нелинейните системи е обосновано приложението на приблизителни (в смисъл на локално точни, а не глобални) методи, свързани с оценка на режима по линеаризираните характеристики на линейните елементи.

Вентилните схеми се разглеждат като поинтервално линейни стационарни системи. Представено е описание при единна координатна система за всички интервали на стационарност за конкретна схема с три циклично повтарящи се интервали на стационарност. На тази основа е изведена рекурентна връзка за общ случай.

Описанието е преобразувано с отчитане на периодичността на установения режим, като е представено формално определянето на началните стойности на променливите на състоянието. Това описание е по същество дискретен периодичен модел на вентилните схеми. Дискретният периодичен модел на вентилните схеми се използва за оценка на преходните и честотните характеристики на преобразователната схема и за синтез на управляващо устройство.

Приложението на модела е илюстрирано чрез анализ със Симулатора за силови електронни схеми на DC-DC преобразовател от понижавач тип без галванично разделен вход и изход, с Г-образни входен и изходен филтър в режим на прекъснат ток и в режим на непрекъснат ток в изходния дросел. Подбрани са схемни параметри, осигуряващи силно колебателен и слабо затихващ процес.

Графично са представени първите 50 периода от развитието на преходен процес, предизвикан от включване на захранващото напрежение при независимо управление, поддържащо фиксиран коефициент на зпълване на управляващите импулси. Те доказват, че моделът е локално точен за установен режим.

Приноси:

Разработен и валидиран е подход за моделиране на вентилни преобразователи схеми, наречен дискретен периодичен модел на вентилни схеми за силовата електроника.

Разработена е програма, наречена „Симулатор на силови електронни схеми“ за моделиране на вентилни преобразователни схеми.

[B17] Цеков Ив., В. Борисов, И. Булиев, Е. Димитрова, *Симулатор на силови електронни схеми*, ЮЧННПК Електронна техника- ЕТ'95, Созопол, 27-29 IX 1995г., стр. 140-145

В статията е обоснован методологическият подход за изследване на силови електронни преобразуватели (СЕР) с компютърна среда, създадена от авторите, наречена „Симулатор на преобразователни схеми” (СПС) и е представена нейната структура и функционални характеристики.

Силовите преобразуватели се характеризират с общ принцип на работа-електронните прибори управляват циркулацията на енергията, без съществено да участват при формиране на енергийния баланс. В контекста на задачата за симулативно изследване на процесите в СЕР са поставени за решаване две основни задачи: моделиране на поведението на приборите, т.е. промените в „състоянието на вентила”; съставяне на описание на обект, съдържащ вентили, т.е. отразяване промените в „ състоянието на схемата”, намиране на решение. Представени са видовете модели на силови електронни прибори прилагани в изследователската практика. Разгледани са два основни подхода за съставяне и решаване на описанието на схемата – като нелинейна динамична система уравнения, формирана еднократно в съответствие със законите на Кирхов и като поинтервално линейна, динамична, нестационарна система. В представения симулатор за СЕР за методологическа основа е избран вторият подход. Коментирано е описанието на схемата в координатната система на възловите напрежения, или в координатната система на контурните токове и необходимостта в този случай за формулиране на правила за периодична смяна на независимите променливи. Направено е заключение, че за интерпретация на събитията във верига с частично известни токове и частично известни напрежения на някои от елементите е подходящ апаратът на Тензорния анализ на Габриел Крон. Върху него са изградени основните алгоритми на СПС.

Пояснени са някои основни понятия от тензорния анализ – възлова двойка, матрица на преобразуване, тензор на преобразуване, ортогонална верига. Ортогоналното описание се трансформира до обобщена форма на променливите на състоянието, която позволява предварителна оценка на динамиката на собствените процеси и адаптиране на изчислителната стъпка. Пресмятането се извършва чрез преходна матрица, което елиминира проблема за устойчивостта на решението.

В трета точка на статията е представена структурата и възможностите на СПС. Учебната версия включва 60 типови схеми и е отворена. Симулаторът работи в диалогов режим с три основни режима и четири спомагателни. Режимите са: 1) въвеждане на нова схема и симулация; 2) Продължение на предишна симулация при промяна на схемни параметри или на управление, независими начални условия , времеви параметри, статус на изследването и др. ; 3) Графичен постпроцесор с лупа за време, като освен детайлизирана времедиаграма се извежда средна, ефективна и максимална стойност, хармоничен анализ, активна, реактивна и пълномощност на избран интервал и др.

Илюстрирани са някои от възможностите на СПС с анализ на типична схема на двуполупериоден управляем изправител със средна точкам и Г- образен LC филтър.

[B18] Димитрова Е., Ем. Беков, В. Борисов, *Локализация на многократни неизправности в линейни аналогови аналогови схеми*, III национална научно-приложна конференция ЕТ'94, Созопол, 28- 30 IX 1994г. Стр.15-20

Статията е посветена на диагностиката на неизправности в аналоговите електронни схеми.

Предложен е алгоритъм и програма за локализация на единична и многократна неизправност.

Алгоритъмът се базира на метода на Биернацки и Бандлер (R. Biernacki, J. Bandler – Multiple fault location of analog circuits).

В статията е представено матрично описание на метода и е изведено условието за откриване на единична неизправност и многократна неизправност в клон(и) на аналогова схема.

Описан е начинът на формиране на всички възможни комбинации от p – кратни комбинации на неизправности.

Пояснена е необходимостта от номинален анализ в основната схема и в нейната присъединена схема. Пояснени са условията на възбуждане на двете схеми, чиито анализ осигурява формална проверка на условието за локализация на неизправност(и).

Разработеният алгоритъм на програмата за откриване на неизправност(и) представя в детайли етапите на описаната чрез матрични уравнения локализационна процедура.

По описания алгоритъм е създадена програма за локализация TEST в среда MATLAB.

Разгледан е пример - аналогова схема с честотно зависими елементи, активен режекторен филтър с два операционни усилвателя. Процедурата по локализацията на дефектите изисква измерване на напрежения в достъпни възли. Предложен е вариант на виртуални измервания чрез симулация. В примерната схема са заложени неизправности от тип късо съединение в два от компонентите, програмата открива неизправностите.

С програмата се откриват следните видове дефекти: прекъснат елемент, елемент на късо, недопустимо толерансно отклонение в стойността на пасивен компонент в положителна и отрицателна посока.

Въз основа на извършени множество тестове с програмата е установено, че локализацията на неизправни елементи е 100% при единична и двойна неизправност, като при паралелно свързани елементи локализацията е на ниво област.

Приносите на статията се изразяват в следното:

Представен е подход за определяне на многократни неизправности в линейни аналогови схеми. Изведено е матрично описание на метода и условие за локализация на еднократна и многократна твърда и параметрична неизправност .

Създаден е алгоритъм и MATLAB програма за локализация на еднократна и многократна твърда и параметрична неизправност.

[B19]

Резюме на Автореферат на дисертационен труд на тема:

**РАЗРАБОТВАНЕ НА ПОДХОДИ ЗА АВТОМАТИЗИРАНА
ДИАГНОСТИКА НА ЕЛЕКТРОННИ АНАЛОГОВИ СХЕМИ В СРЕДА
НА УНИВЕРСАЛНИ СХЕМНИ СИМУЛАТОРИ**

Екатерина Николова Димитрова

В дисертацията са разработени практически приложими подходи за автоматизирана диагностика на аналогови електронни схеми (АЕС). Реализацията им е в средата на универсални симулатори от типа на Pspice, чиято изчислителна мощ и адекватните модели на електронните компоненти осигуряват достоверност на диагностичните резултати.

Създадени са комплект диагностични модели на основните схемни компоненти в АЕС за Pspice, който включва параметризирани катастрофални (твърди) и параметрични (меки) неизправности с отчитане на производствените толеранси. Синтезирани са еквивалентните схеми, изведено е математическото им описание и е извършена валидация на моделите чрез примерни схеми. На тяхна база са разработени и валидирани подходи за локализация на еднократни и многократни неизправности с отчитане на толерансите на пасивните компоненти на АЕС. Създадени са макро дефиниции в Probe за изчисляване на мярката „разстояние“ между измерени тестови характеристики и симулирани характеристики в диагностичния модел на схемата във времева и честотна област.

Разработен е автоматизиран подход за изследване на диагностируемостта на линейни АЕС, базиран на функциите на чувствителността на тестовите характеристики за PSpice. Предложени са и са компютърно реализирани предварително дефинирани макроси за три различни мерки на чувствителност, позволяващи прецизно определяне на честотните диапазони на тестовите вектори при локализация на многократни неизправности.

Предложени са нови подходи на база на статистическа PSpice симулация и оптимизация за центриране на номиналните стойности на схемните компоненти на линейни АЕС с цел максимален прогнозен рандеман и за определяне на процента на откритите неизправности.

Група Г. Учебни пособия, 2 броя

[Г1]. Д. Ковачев, Е. Димитрова, *Автоматизирано проектиране на електронна апаратура*, Учебно пособие, ТУ-Варна, ISBN-10: 954-20-0365-X, 2006

Основното предназначение на настоящото пособие е да осигури достатъчно подробно описание на програмните системи, използвани в практическото обучение на студентите от специалност “Електроника” към Факултета по електроника на ТУ-Варна. То осигурява изцяло или частично провеждане на предвидените в учебния план лабораторни упражнения, курсови работи, курсови проекти, както и подготовка на дипломни работи, по дисциплините: “Импулсна и цифрова схемотехника”, “Аналогова схемотехника”, “Конструиране и технология на електронна апаратура”, “Теория на електронните схеми”, “Автоматизация на проектирането и конструирането на електронна апаратура”. Същевременно, поради актуалността на разглежданите програмни средства, то може да бъде полезно и за студентите от факултетите по Изчислителна техника и автоматика, както и за студенти, специализанти и докторанти от сродни специалности и университети, занимаващи се с разработване на електронна апаратура.

Изложеният материал обхваща 2 програмни системи – ispLEVER на фирмата Lattice и OrCAD Unison Ultra v.10.5 на фирмата CADENCE.

Разглеждането на първата система е ограничено до проектиране работата на програмируеми логически устройства с ниска и средна степен на сложност (PAL, GAL, ispMACH) с помощта на разработения от DATA I/O език за хардуерно проектиране ABEL (Advanced Boolean Equations Language), който се използва и в ред други системи за проектиране в електрониката, в частност и в OrCAD. Като част от разглеждането е включено и достатъчно подробно описание на структурата и операторите на ABEL 8.0, както и примери, разясняващи някои особености при използването му.

Разглеждането на OrCAD обхваща всички страни на проектирането – въвеждане на електрическата схема с Capture; симулацията ѝ с PSpice – аналогова, логическа (обхващаща и поведението на проектираните с ispLEVER устройства) и/или смесена; създаване на печатна платка с Layout и нейното ръчно (с Layout), или автоматично опроводяване (с Layout или Spectra); автоматизирано генериране на отчети за използваните материали.

Разгледани са и възможностите за автоматично разполагане на компонентите в платката, въпреки че те не са активни в програмата Layout (което е може би най-съществената ѝ разлика спрямо Layout Plus). Така учебното пособие ще бъде полезно и за работещите с Layout Plus, макар че директно използване на резултатите, получени чрез автоматично разполагане, се оказва приемливо в твърде редки случаи.

Обемът на информацията е достатъчен както за обучение в рамките на провеждания учебен процес, така и за самостоятелно справяне с типични проблеми, засягащи проектирането на електронно изделие. Допълнително са изложени някои по-обща съображения, които трябва да се имат предвид при проектиране на печатна платка.

[Г2]. Гигов Хр., Д. Юдов, В. Вълчев, П. Генов, Е. Беков, Й. Колев, А. Георгиев, Н. Георгиева, Е. Димитрова, Н. Николов, Л. Бекяров, А. Йорданов. "Методични указания за Държавен изпит и Дипломна работа за специалност "Електроника" под обща редакция на доц. д-р инж. Хр. Гигов, ТУ-Варна, ISBN – 10: 954-20-0327-7, 2005

Предложеното методическо пособие дава общи указания за дипломиране на студенти от утвърдения учебен план на специалност "Електроника".

Разгледано е дипломирането на студентите чрез държавен изпит за ОКС "Бакалавър". Коментирани са общите положения, начина на провеждане на държавен изпит, както и начините за оценяване на държавен изпит.

Разгледано е и дипломирането на студентите чрез дипломна работа за ОКС "Бакалавър" и ОКС "Магистър". Коментирани са общи положения, етапите и изискванията при разработката на дипломна работа, както и методически указания за разработка на дипломна работа.

В приложения са дадени:

1. Програма за държавен изпит на специалност "Електроника" за ОКС "Бакалавър";
2. Примерени билети за държавен изпит;
3. Примерно задание за дипломна работа.
4. Особенности при разработката на дипломни работи по специализации.

Дата: 05.05.2014

Изготвил: _____

/гл.ас. д-р инж. Екатерина Димитрова/