



THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 4th
International Scientific
and Practical Conference

**SCIENCE IN THE ENVIRONMENT
OF RAPID CHANGES**

Brussels, Belgium
6-8.04.2024

SCIENTIFIC COLLECTION
INTERCONF

No 195
April, 2024

OPEN  ACCESS

Scientific Collection «InterConf»

No 195

April, 2024

THE ISSUE CONTAINS:

Proceedings of the 4th International
Scientific and Practical Conference

**SCIENCE IN THE ENVIRONMENT
OF RAPID CHANGES**

BRUSSELS, BELGIUM

April 6–8, 2024



BRUSSELS
2024

UDC 001.1

S 40 *Scientific Collection «InterConf»*, (195): with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «Science in the Environment of Rapid Changes» (April 6-8, 2024; Brussels, Belgium) / comp. by LLC SPC «InterConf». Brussels: De Boeck, 2024. 427 p.
ISBN 978-2-8037-1533-6 (series)
DOI 10.51582/interconf.2024.195

EDITOR

Anna Svoboda
Doctoral student
University of Economics;
Czech Republic
annasvobodaprague@yahoo.com

COORDINATOR

Mariia Granko
Coordination Director
LLC Scientific Publishing Center
«InterConf»; Ukraine
info@interconf.center

EDITORIAL BOARD

Temur Narbaev (DSc in Medicine)
Tashkent Pediatric Medical Institute,
Republic of Uzbekistan;
temurl972@inbox.ru

Nataliia Mykhalitska (PhD
in Public Administration)
Lviv State University of
Internal Affairs; Ukraine

Dan Goltsman (Doctoral student)
Riga Stradiņš University;
Republic of Latvia;
goltsman.dan@inbox.lv

Katherine Richard (DSc in Law),
Hasselt University; Kingdom of Belgium
katherine.richard@protonmail.com;

Bashirov Ansar (Doctor of Medicine),
EMIH of Almaty region,
Republic of Kazakhstan

Stanyslav Novak (DSc in Engineering)
University of Warsaw; Poland
novaks657@gmail.com;

Kanako Tanaka (PhD in Engineering),
Japan Science and Technology
Agency; Japan;

Mark Alexandr Wagner (DSc. in Psychology)
University of Vienna; Austria
mw6002832@gmail.com;

Elise Bant (LL.D.),
The University of Sydney; Australia;

Richard Brouillet (LL.B.),
University of Ottawa; Canada;

Kamilə Əliağa qızı Əliyeva (DSc
in Biology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan

Dmytro Marchenko (PhD in Engineering)
Mykolayiv National Agrarian University
(MNAU); Ukraine;

Svitlana Lykholat (PhD in Economics),
Lviv Polytechnic National University; Ukraine

Viktor Yanchenko (PhD in Pharm. Sc.),
T.H. Shevchenko National University
«Chernihiv Colehium»; Ukraine

Rakhmonov Aziz Bositovich (PhD in Pedagogy)
Uzbek State University of World Languages;
Republic of Uzbekistan;

Mariana Vereskliia (PhD in Pedagogy)
Lviv State University of Internal Affairs;
Ukraine

Dr. Albena Yaneva (DSc. in Sociology
and Antropology),
Manchester School of Architecture; UK;

Vera Gorak (PhD in Economics)
Karlovarská Krajská Nemocnice; Czech Republic
veragorak.assist@gmail.com;

Polina Vuitsik (PhD in Economics)
Jagiellonian University; Poland
p.vuitsik.prof@gmail.com;

Alexander Schieler (PhD in Sociology),
Transilvania University of Brasov; Romania
alexanrds.schieler@protonmail.ch

George McGrown (PhD in Finance)
University of Florida; USA
mcgrown.geor@gmail.com;

Vagif Sultanly (DSc in Philology)
Baku State University; Republic of Azerbaijan

Larysa Kupriianova (PhD in Medicine)
Humanitas University, Italy

Please, cite as shown below:

1. Surname, N. & Surname, N. (2024). Title of an article. *Scientific Collection «InterConf»*, (195), 21-27. Retrieved from <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding...>

This issue of Scientific Collection «InterConf» contains the materials of the International Scientific and Practical Conference. The conference provides an interdisciplinary forum for researchers, practitioners and scholars to present and discuss the most recent innovations and developments in modern science. The aim of conference is to enable academics, researchers, practitioners and college students to publish their research findings, ideas, developments, and innovations.

Scientific Collection «InterConf» and its content are indexed in Google Scholar

TABLE OF CONTENTS

BUSINESS ECONOMICS

	Kurakhchishvili L. Vanishvili M. Shvangiradze A.	PECULIARITIES OF FORMATION AND FUNCTIONING OF GEORGIAN START-UP COMPANIES	10
	Nazarchuk T.V. Butsenko S.L. Brol O.O.	COMPETITIVE ADVANTAGES AND OPPORTUNITIES IN THE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES PRODUCING METAL-PLASTIC STRUCTURES	18

REGIONAL ECONOMY

	Матвієнко А.Т. Скопень М.М. Будя О.П. Красавцева Л.Ю.	БАГАТОФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТУРИСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕКОНОМІКУ УКРАЇНИ	28
	Михайленко О.В.	ДОТРИМАННЯ ПРАВ ЖІНОК У КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ СТАЛИХ АГРОПРОДОВОЛЬЧИХ СИСТЕМ	33
	Нурмаганбетов А.С. Тугушев Р.Ф.	ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ ПРИ ИНВЕСТИРОВАНИИ В ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КАЗАХСТАНА	37
	Фіщук С.В.	ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ФОНДОВОГО РИНКУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	44

INTERNATIONAL ECONOMICS AND INTERNATIONAL RELATIONS

	Adylbekova B.U. Priyanshu Kumar	POLITICAL MECHANISM OF FORMATION OF PEACE, SECURITY AND GOOD NEIGHBORLINESS IN CENTRAL ASIA	48
	Kalaycı İ. Hatice Özkurt Çokgüngör	THE MOST CRITICAL GLOBAL INDICES IN POLITICAL ECONOMY: CONCEPTUAL MEANING AND IMPORTANCE	59
	Лебеденко С.С. Черненко В.І.	ЕНЕРГЕТИЧНА ПОЛІТИКА ДАНІЇ ТА НОРВЕГІЇ	65
	Талыбова Н.Э.	ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВНЕШНЕТОРГОВЫХ СВЯЗЕЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА В КОНТЕКСТЕ НОВЫХ ВЫЗОВОВ	74

MANAGEMENT

	Mustafayev I.Z.	THE ROLE OF CASE MANAGEMENT IN SOCIAL WORK	82
---	-----------------	---	----

FINANCE AND CREDIT

	Алиев Г.А.	АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАСШИРЕНИЯ БАНКОВСКО-КРЕДИТНЫХ УСЛУГ В ФИНАНСИРОВАНИИ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ	89
	Кретов Д.Ю.	ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ЦИФРОВОГО БАНКІНГУ В УКРАЇНІ	97

ACCOUNTING AND AUDITING

	Бардаш С.В.	ПОДАТКОВИЙ ПОТЕНЦІАЛ РЕНТНИХ ВІДНОСИН	101
---	-------------	---------------------------------------	-----

PEDAGOGY AND EDUCATION

	Abirov D.	THE HISTORY OF THE FIRST LYCEUMS AND THE DIFFERENCES IN EDUCATION IN MODERN TIMES	109
	Akperov N.	THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY OF SCHOOLCHILDREN IN MATHEMATICS LESSONS THROUGH THE METHODOLOGY OF TEACHING CONTEXTUAL TASKS	117
	Karshiboev S.E. Kurbonov D. Bakhrillaev M.	METHODOLOGY FOR CARRYING OUT LABORATORY PHYSICS CLASSES	124
	Zhaksylykova A.M. Meyirbekov A.K.	FORMATION OF DIGITAL COMPETENCE OF A FUTURE ENGLISH TEACHER: PROSPECTS, PROBLEMS AND THEIR EFFECTIVENESS	132
	Гауриева Г.М. Бакенова У.Е.	ШЕТ ТІЛІНДЕГІ БІЛІМ БЕРУДЕ МӘДЕНИ ДАҒДЫЛАРДЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ	138
	Гауриева Г.М. Уапова А.А.	ШЕТ ТІЛІН ОҚЫТУДАҒЫ МӘДЕНИЕТАРАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІК	147
	Ибраева А.Т.	ЭФФЕКТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАВЫКА АНАЛИЗА ИСТОРИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ У УЧАЩИХСЯ	156
	Мамаш Е.Д.	«ЖАЙЛЫ МЕКТЕП» ҰЛТТЫҚ ЖОБАСЫ ОРТА БІЛІМ БЕРУ САПАСЫН АРТТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ	161
	Поляк О.В.	МЕХАНІЗМИ УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ ОСВІТИ ЯК РЕАЛІЗАЦІЯ ПОВНОВАЖЕНЬ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КЕРІВНИКА (ДИРЕКТОРА)	171
	Прядко О.М.	ФОРМУВАННЯ ВОКАЛЬНО-ВИКОНАВСЬКОЇ МАЙСТЕРНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИЧНОГО МИСТЕЦТВА	181
	Скрипник Н.І.	ПРОБЛЕМА ФОРМУВАННЯ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ СТУДЕНТІВ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	185

	Уколова Т.О.	ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОЄКТІВ НА УРОКАХ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	192
	Чумаченко М.М.	РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ	197

SOCIOLOGY AND SOCIETY

	Філіпенко Л.В. Голубнічий Є.А.	ЗМІНА СТАТУСУ ГЕНДЕРНИХ СТЕРЕОТИПІВ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ	200
---	-----------------------------------	---	-----

LAW AND INTERNATIONAL LAW

	Баймуратов М.О. Кофман В.Я.	РОЛЬ ОРГАНІВ ЗАКОНОДАВЧОЇ ВЛАДИ У СТВОРЕННІ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ УПРАВЛІНСЬКО-ПАРТИСИПАТОРНОЇ ПАРАДИГМИ ДЕМОКРАТИЧНОЇ ЗАКОНОТВОРЧОСТІ: ДО ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ	203
	Гученко К.В.	ПРАКТИКА ЄСПЛ ЩОДО ЗЛОЧИНУ ДЕЗЕРТИРСТВО ТА ПРИНЦИП NE BIS IN IDEM (ПОДВІЙНЕ ПРИТЯГНЕННЯ ДО ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ)	213
	Дубіна О.М.	ПРАВА ТА ОBOB'ЯЗКИ НЕПОВНОЛІТНІХ ПІД ЧАС КОМУНІКАЦІЇ ІЗ ПРЕДСТАВНИКАМИ ПРАВООХОРОННОГО ОРГАНУ	224
	Жынғылбаев Е.М.	ДОПУСТИМОСТЬ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ В ГРАЖДАНСКОМ ПРОЦЕССЕ ПО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВУ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН	229

GEOGRAPHY AND LOCAL HISTORY

	Maister A.A.	FEATURES OF WINE TOURISM DEVELOPMENT IN EUROPEAN COUNTRIES	233
---	--------------	--	-----

ARTS, CULTURAL STUDIES AND ETHNOGRAPHY

	Алфьоров М.А.	ЧАСОВА ТА ПОДІЄВА ОПОВІДНІСТЬ В УКРАЇНСЬКОМУ ФІЛЬМІ «СНАЙПЕР. БІЛИЙ ВОРОН»	237
	Слуцький В.С.	СТАНОВЛЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО ТЕАТРОЗНАВСТВА	240

BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY

	Aidanek Adarbek kyzy Devadharshini Rajendran Vaishnavi Murugan Modak Bhushan Uttamrao	UNDERSTANDING AND ADDRESSING PAEDIATRIC DISEASE: RICKETS	243
---	--	--	-----

MEDICINE AND PHARMACY

	Deepak Kulhari Ysmailova R.A.	EXPLORING THE INTERSECTION OF MEDICINE AND PHILOSOPHY: A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF MEDICAL PHILOSOPHY	255
	Endesh Kyzy Gulsara Karan Karve Advait Makode Krushna Jagtap Vaibhav Kale Aniket Mahajan Abhijeet Gaike Chaitanya Gondkar Divya Sonje Kaveri Batwal Anisha chaugale Kavita Choudhary	RICKETS	258
	Ifekwe Kalu Ifekwe Milyushina Y.A.	THE KNOWLEDGE OF ANTENATAL WOMEN ON PREGNANCY INDUCED HYPERTENSION	267
	Murzalieva M.A. Arfath Baig Yashaswini S.K. Priya	A STUDY ON CLINICAL PROFILE OF ACUTE STROKE IN BISHKEK AND OSH	274
	Sahilgupta Yogesh Jadhav Suriya Lingam Vedant Rai Gulsara Endesh Kyzy	UNDERSTANDING CHRONIC EATING DISORDERS IN CHILDREN	277
	Бауыржанова А. Жақсыбекова Т.Т. Серікұлы Н. Сугралиев А.Б.	ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ХСН	289
	Возіанов С.О. Черненко В.В. Нікуліна Г.Г. Мигаль Л.Я. Калініна Н.А. Черненко Д.В. Возіанов О.С. Желтовська Н.І. Савчук В.Й. Ладнюк Р.Є.	ВПЛИВ ПОСТКОВІДНОГО СИНДРОМУ НА ЕНЗИМО-ІМУНОЛОГІЧНИЙ СТАТУС У ХВОРИХ НА НЕФРОЛІТІАЗ	298
	Калашніков В.Й. Стоянов О.М.	КЛІНІКО-ВЕГЕТАТИВНІ КОРЕЛЯЦІЇ ПРИ ВЕСТИБУЛЯРНИХ ДИСФУНКЦІЯХ У ПАЦІЄНТІВ З НАСЛІДКАМИ COVID-19	303
	Остапенко І.О.	ЗМІНА ЕМОЦІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ В ДИНАМІЦІ КІНДЛІНГ-ІНДУКОВАНОЇ ХРОНІЧНОЇ СУДОМНОЇ АКТИВНОСТІ ВНАСЛІДОК СУМІСНОГО ВВЕДЕННЯ ВОРТІОКСЕТИНУ ТА ПРОТИСУДОМНИХ ПРЕПАРАТІВ	306

NATURE MANAGEMENT, RESOURCE SAVING AND ECOLOGY

	Маленко Я.В. Верба Д.Д.	АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОГО ЗНАЧЕННЯ ВИДІВ ПОКРИТОНАСІННИХ РОСЛИН УГРУПОВАНЬ ТЕХНОГЕННИХ ЕКОТОПІВ ВІДВАЛІВ «2–3» КРИВБАСУ	314
---	----------------------------	--	-----

ENERGETICS

	Saparulu F.N. Beisebay N.B. Smagulov K.Z. Korolkov A.V.	ON A NEW METHODOLOGY FOR TESTING FULL LOAD RESPONSES OF WIND TURBINE DRIVETRAINS ON A TEST BENCH	317
	Білюк І.С. Савченко О.В. Філоненко Р.Ю. Ніколенко В.І. Васильєв Д.В. Катарам В.О.	ІНВЕРТОР НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА AVR	326

CHEMISTRY AND MATERIALS SCIENCE

	Sereda B.P. Udod A.M.	PREPARATION OF CHROME COATINGS ON PRESS TOOLING PARTS UNDER CONDITIONS OF SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS	330
---	--------------------------	--	-----

AGROTECHNOLOGIES AND AGRICULTURAL INDUSTRY

	Serdinova A.	REVULATIZING URBAN AGRICULTURE: INTRODUCING MOBILE FOOD CUBE FOR FRESH PRODUCE DELIVERY	336
	Кулик Г.А. Вербовий П.І.	ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ БІОЛАН ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В ЦЕНТРІ УКРАЇНИ	340
	Утегенов Н.М. Джакупов А.К.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ, НАПРАВЛЕННОЙ НА РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РК	343

LIGHT INDUSTRY AND FOOD INDUSTRY

	Chalatashvili A.	PRODUCING ROSE SEMI-DRY WINE FROM OJALESHI GRAPE VARIETY	352
---	------------------	---	-----

GENERAL ENGINEERING AND MECHANICS

	Kruhliak I.V. Kryvko R.G. Chuhno S.S.	STRENGTHENING OF HOT-ROLLED ROLLS UNDER CONDITIONS OF SELF-PROPAGATING HIGH- TEMPERATURE SYNTHESIS	355
---	---	--	-----

RADIO ENGINEERING, ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERING

	Галайчук В.Я. Венгер М.П.	АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ	360
---	------------------------------	--	-----

MODELING AND NANOTECHNOLOGY

	Hubenco T. Dobrovolschi O.	MATERIALE TRADIȚIONALE APLICATE ÎN SCULPTURĂ	367
---	-------------------------------	---	-----

INFORMATION AND WEB TECHNOLOGIES

	Muhamediyeve D.	РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ МОЛОЧНЫХ ЖЕЛЕЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	375
	Niyozmatova N. Mamatov N. Samijonov A. Erejevov K. Narzullayev I. Tojiboyeva S.	BASIC ISSUES OF FACE RECOGNITION	381
	Абдуллаева М.И. Каримова М.Б.	ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ МОНИТОРИРОВАНИЯ ОПОРНО- ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА В СПОРТИВНОЙ ВИОМЕХАНИКЕ	388
	Лебедь В.В.	РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ В APPSHEET ДЛЯ ПОЛЬОВОГО ЗБОРУ ҐРУНТОВИХ ДАНИХ	391
	Рибальченко А.О. Коломійцев О.В. Третяк В.Ф. Воронін В.В. Комаров В.О. Хмелевська О.О. Олійник Р.М. Барвінок Р.Д. Стригун В.В. Братко В.В. Присяжнюк В.М. Олійник Н.О.	ВИКОРИСТАННЯ ОБЕКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХІДУ З ВИКОРИСТАННЯМ СТАНДАРТУ UML ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИМ РОЗМІЩЕННЯМ ДАНИХ В БІЛІНГОВИХ ОЛТР-СИСТЕМАХ	394
	Рупа А.П.	ПОНЯТТЯ БАЗИ ДАНИХ	404

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION AND DESIGN

	Kalashnikov O.B. Krivenko O.P. Lizunov P.P.	COMPREHENSIVE INVESTIGATION OF THE BUCKLING AND NATURAL VIBRATIONS OF THIN ELASTIC SHELLS UNDER THE ACTION OF THERMOMECHANICAL LOADS	407
---	---	---	-----

MILITARY AFFAIRS AND NATIONAL SECURITY

	Кивлюк В.С. Шудра С.С.	ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПАЛЬНИМ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ	411
	Куртов А.І. Іващенко С.М. Потіхенський А.І.	ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ КОМАНДИРОМ ПІДРОЗДІЛУ ПРИХОВАНОВОГО УПРАВЛІННЯ ПІДЛЕГЛИМИ ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ	414
	Науменко І.В. Іщенко В.П. Баталов М.А.	ВИМОГИ ДО МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОМПЛЕКСУ «КОМП'ЮТЕРНИЙ АРТИЛЕРІЙСЬКИЙ ПОЛІГОН»	421

ENERGETICS

Інвертор на базі мікроконтролера AVR

**Білюк Іван Сергійович¹, Савченко Олег Валерійович²,
Філоненко Руслан Юрійович³, Ніколенко В'ячеслав Ігоревич⁴,
Васильєв Денис В'ячеславович⁵, Катарам Владислав Олексійович⁶**

¹ кандидат технічних наук, доцент;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

² завідувач лабораторіями кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

³ студент кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁴ студент кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁵ студент кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

⁶ студент кафедри автоматики;
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова; Україна

Анотація. В роботі розглянуто варіант проектування інвертора з чистою синусоїдою на виході на базі мікроконтролера AVR.

Ключові слова: інвертор, мікроконтролер, синусоїдальна широтно-імпульсна модуляція.

Метою роботи є створення інвертора з 12 В постійного струму на 220 В змінного струму (AC-DC інвертор з чистим синусом на виході).

Для даної схеми було обрано мікроконтролер *ATmega8* [1], який має наступні параметри:

- 32 × 8 робочих регістрів загального призначення
- Пропускна здатність до 16 MIPS на 16 МГц
- Вбудований двотактний множник
- 8 Кбайт внутрішньосистемної самопрограмованої флеш-пам'яті програм
- 512 байт EEPROM
- 1 Кбайт внутрішньої SRAM
- Два 8-бітних таймера/лічильника з окремим попереднім дільником, один режим порівняння
- Один 16-бітний таймер/лічильник з окремим попереднім

ENERGETICS

дільником, режимом порівняння та захоплення

- Лічильник реального часу з окремим осцилятором
- Три канали ШІМ
- 8-канальний АЦП в корпусі *TQFP* і *QFN/MLF*
- 6-канальний АЦП в корпусі *PDIP*
- 23 програмовані лінії вводу/виводу

Для відображення режимів роботи інвертора було використано символічний дисплей, який має два рядки по 16 символів. Для перемикання режимів роботи використано тактові кнопки, які позначено на схемі (рис. 1) *S1* – *S5*.

Для керування силовими ключами використано драйвер *IR2110*[2]. *IR2110* – це високовольтний, високошвидкісний драйвер *MOSFET* і *IGBT* з незалежними вихідними каналами високої та низької сторони. Вихідні драйвери мають буферний каскад високого імпульсного струму, розроблений для мінімальної перехресної провідності драйвера. Плаваючий канал можна використовувати для керування *N*-канальним силовим *MOSFET* або *IGBT* у конфігурації з високою стороною, яка працює до 600 В.

Для живлення мікросхем використано лінійний стабілізатор напруги *L7805*[3].

Силовий трансформатор використовується з середньою точкою в первинній обмотці та розрахований на робочу частоту 50 Гц.

Також в схемі передбачено контроль напруги по виходу, а також відображення значення напруги на дисплеї.

Принципова схема перетворювача наведена на рисунку 1.

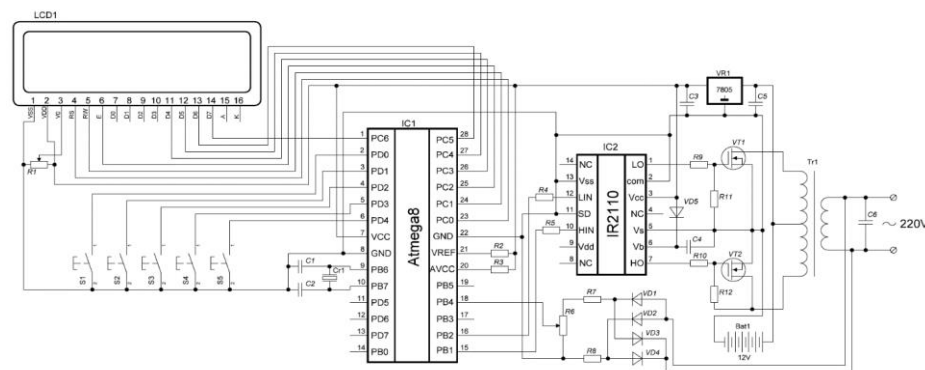


Рисунок 1

СШІМ відноситься до синусоїдальної широтно-імпульсної модуляції, яка є схемою ширини імпульсу, в якій імпульси вже на початку, які поступово стають ширшими в середині, а потім знову звужуються в кінці схеми. Цей набір імпульсів при реалізації індуктивному додатку, такому як інвертор, дозволяє

ENERGETICS

перетворити вихідний сигнал в експоненційну синусоїдальну форму, яка може виглядати точно ідентично звичайної сіткової синусоїдальної форми (рис. 2).

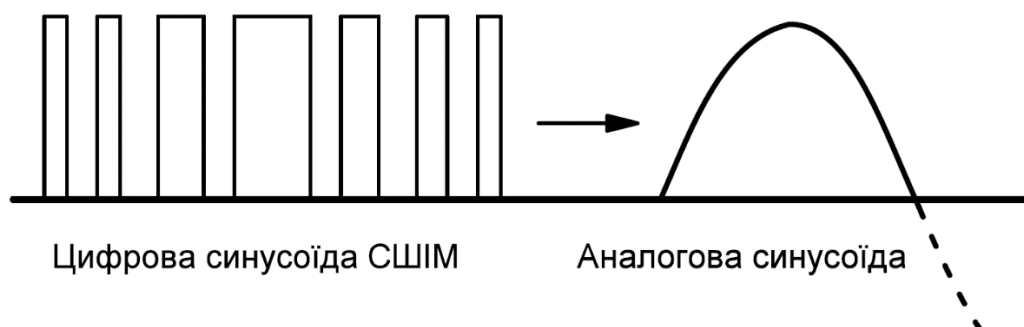


Рисунок 2

Коли ця СШІМ, що складається зі збільшення та зменшення ширини імпульсу, подається на трансформатор, вихідний сигнал трансформатора перетворює цю СШІМ на аналоговий еквівалент, який точно повторює форму аналогового синусоїдального сигналу.

Найпростіший відомий метод генерації синусоїдальної СШІМ (SPWM) – це подача пари сигналів, що експоненційно змінюються, на вхід операційного підсилювача для необхідної обробки. Серед двох вхідних сигналів один повинен бути набагато вищим за частоту порівняно з іншим.

Висновок

В роботі було спроектовано схему інвертора, який формує чисту синусоїду на виході, а також має контроль напруги та захист від перенапруги. Потужність інвертора може бути змінена в більшу або меншу сторону за допомогою заміни силових транзисторів та трансформатора [4, 5].

References:

- [1] ATmega8, 8-bit Atmel with 8KBytes InSystem Programmable Flash/ Режим доступу: https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-2486-8-bit-AVR-microcontroller-ATmega8_L_datasheet.pdf
- [2] IR2110(S)PbF/IR2113(S)PbF, HIGH AND LOW SIDE DRIVER/ Режим доступу: https://www.infineon.com/dgdl/Infineon-IR2110-DataSheet-v01_00-EN.pdf?fileId=5546d462533600a4015355c80333167e
- [3] Positive voltage regulator ICs/ Режим доступу: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/l78.pdf>
- [4] Biluk, I., Shareyko, D., Fomenko, A., Havrylov, S., Savchenko, O., & Stavinskiy, R. (2019, September). Construction and Adjustment of a Vibration Machine Based on a Complete Electric Drive. In 2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems

ENERGETICS

- (MEES) (pp. 114–117). IEEE.
- [5] Вілюк, І., Савченко, О., Сургаєв, А., Чубчик, М., & Чубчик, С. (2023). Проектування імпульсного напівмостового блоку живлення. *Scientific Collection «InterConf»*, (153), 353–356.
- [6] Вілюк, І. С., Савченко, О. В., Тубальцев, А. М., Бугрім, Л. І., & Оружак, І. В. (2023, January). МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДАМИ ФРЕЗЕРНО-ГРАВІРУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА. In *The 1th International scientific and practical conference "Current issues of science and integrated technologies"* (January 10–13, 2023) Milan, Italy. International Science Group. 2023. 799 p. (p. 678).

SCIENTIFIC EDITION

SCIENTIFIC COLLECTION «INTERCONF»

№ 195 | April, 2024

The issue contains:

Proceedings of the 4th International
Scientific and Practical Conference

**SCIENCE IN THE ENVIRONMENT
OF RAPID CHANGES**

Brussels, Belgium
6-8.04.2024

All materials are reviewed.

The editorial office did not always agree with the position of authors.

Signed for online publication: April 8, 2024.

Printed: May 6, 2024. Circulation: 200 copies. Format 60×84/8.

Batang & Courier New typefaces. Offset paper 100gsm. Digital color printing.

Contacts of the editorial office:

LLC Scientific Publishing Center «InterConf»

✉ info@interconf.center

🌐 <https://www.interconf.center>

✔ Certificate on the entry of publishing business subject in the State Register of Publishers,
Manufacturers and Distributors of Publishing Products of Ukraine: ДК № 7882 of 10.07.2023.