

Система контролю літій-полімерних АКБ

Розробив студент групи ЕЛ-19м

Сидоренко О.В.

Керівник, к.т.н., доц. Кафедри
ЕНС

Книш Б.П.

Актуальність

Наразі всі технологічні розробки, живлення яких здійснюється завдяки акумуляторам потребують систем контролю. У приладах які виконують важливе завдання необхідно чітко знати час, який залишився до кінця ефективного функціонування, тобто ресурс акумулятора.

Мета роботи

Метою роботи є підвищення точності прогнозування залишкового часу роботи ліій-полімерного акумулятора.

Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є процес зберігання електричного заряду в літій-полімерній акумуляторній батареї.

Предмет дослідження

Предметом дослідження є методи, моделі та засоби моніторингу електрозабезпечення приладів під час роботи від ЛПАБ.

Наукова новизна одержаних результатів

Розроблено систему контролю ЛПАБ, на базі математичної моделі обрахунку залишкового часу роботи акумулятора, точність прогнозування в якій збільшено шляхом введенням багатофакторного аналізу стану акумулятора

Практичне значення одержаних результатів

Запропоновані нові технічні рішення можуть бути використанні в подальшому для впровадження їх у новітні методи діагностики стану акумуляторів.

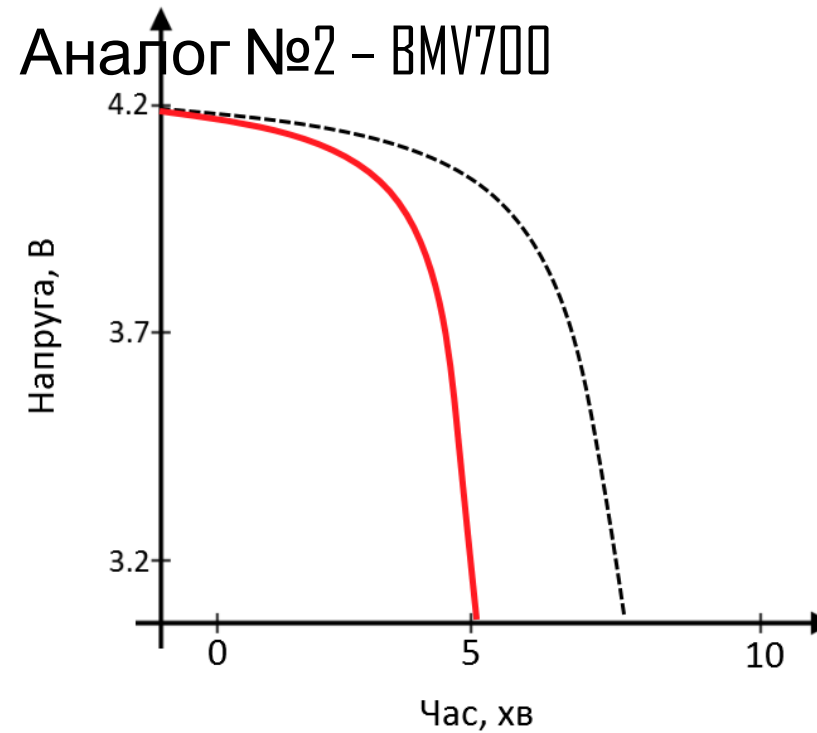
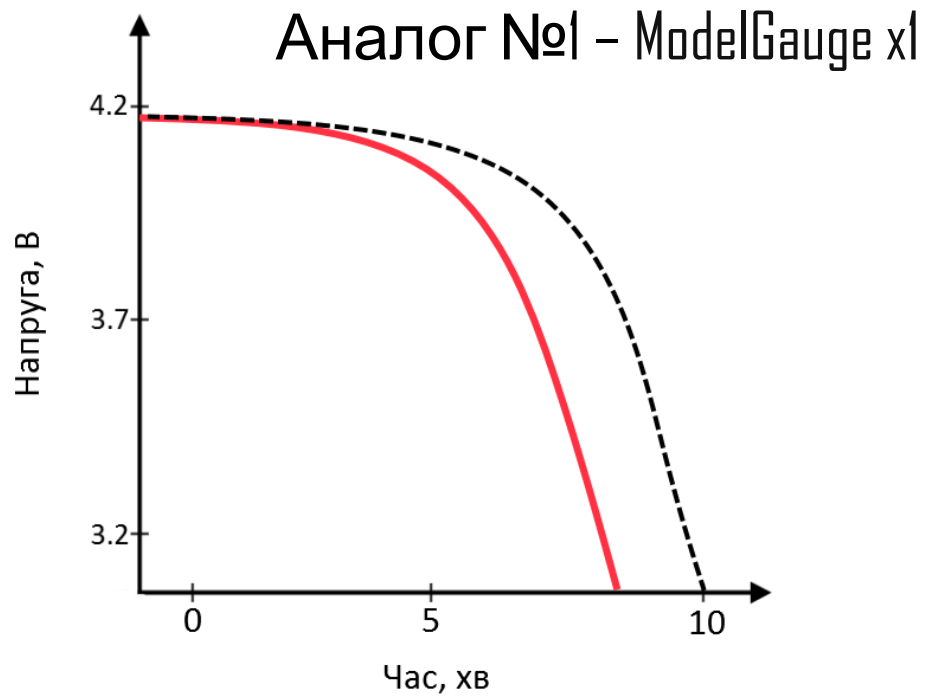
Апробація

Робота пройшла апробацію на XLIX Науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів, факультету інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем (2020).

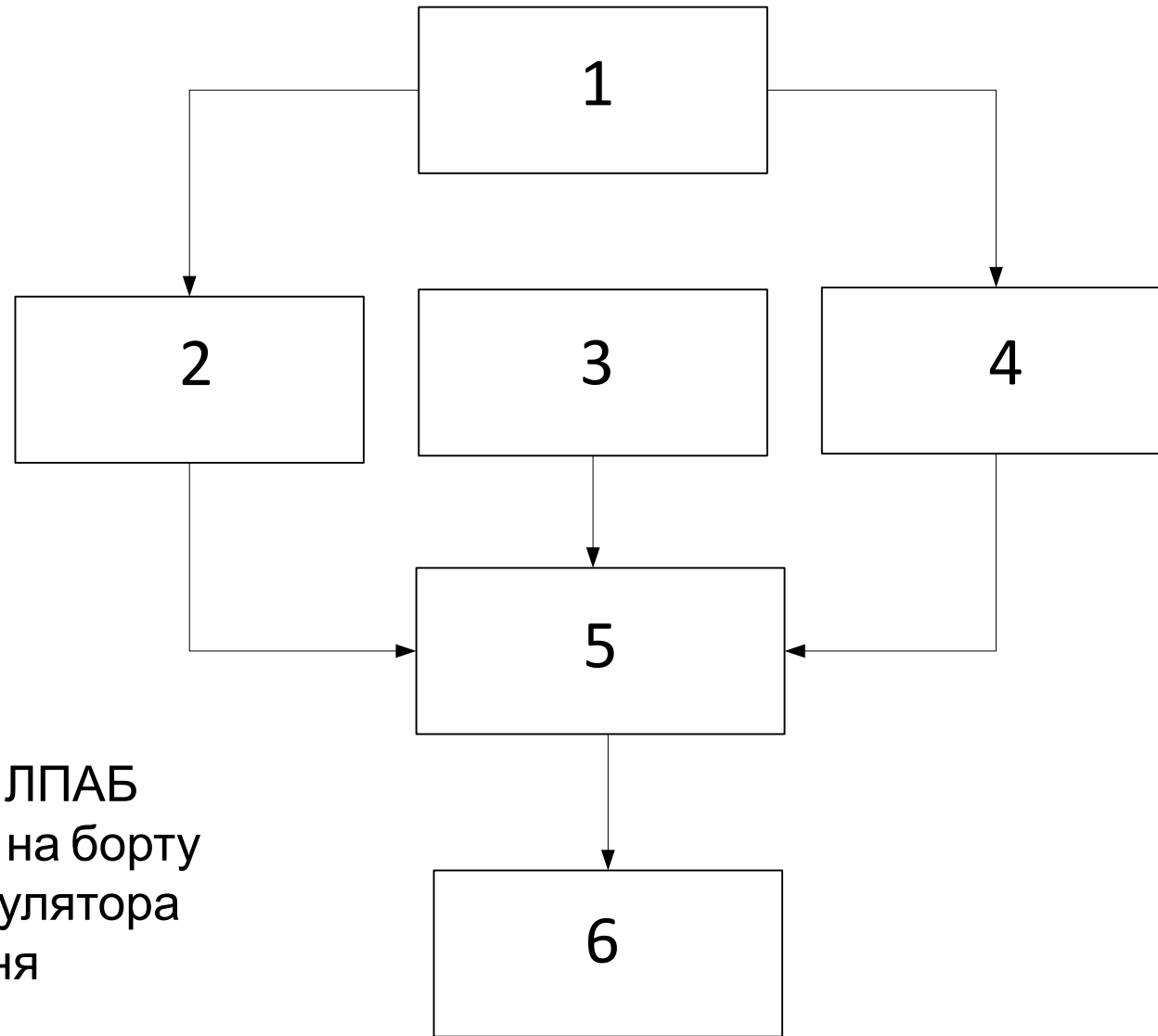
Публікація

Опубліковано статтю в збірнику II Науково-практичної конференції «Інноваційні наукові дослідження: світові тенденції та регіональний аспект» м. Харків. 2020р.[1]

Точність прогнозування залишкового часу роботи ЛПАБ
аналогами
Різниця фактичного часу — від прогнозованого ----



Структурна схема системи контролю параметрів ЛПАБ



1 - ЛПАБ

2 - Сенсор температури ЛПАБ

3 - Сенсор температури на борту

4 - Сенсор напруги акумулятора

5 - Система опрацювання інформації

6 - Система прийняття рішень

Метод прогнозування тривалості роботи ЛПАБ базується на інформації про поточні значення вихідної напруги ЛПАБ, її поверхневої температури, температури на борту та інтегрального показника напрямку і сили вітру (для БПЛА) з використанням бібліотеки еталонних характеристик.

Бібліотека еталонних характеристик являє собою сімейство математичних моделей розрядної характеристики ЛПАБ та температурної характеристики розряду ЛПАБ, коефіцієнти в яких відрізняються в залежності від значень температури навколишнього середовища.

Наразі розроблено велику кількість стратегій обчислення масиву нечітких висновків, але найбільш поширені з них - метод Мамдамі. В роботі використаний метод Мамдамі, як найбільш оптимальний.

Система правил прийняття рішення виглядає наступним чином

- якщо (напруга висока) і (температура низька) то (часу в запасі);
- якщо (напруга висока) і (температура висока) то (часу достатньо);
- якщо (напруга норм.) і (температура висока) то (часу достатньо);
- якщо (напруга норм.) і (температура низька) і (навантаження несприятливе) то (часу критично мало);
- якщо (напруга норм.) і (температура низька) і (навантаження сприятливе) то (часу достатньо);
- якщо (напруга низька) і (температура низька) і (навантаження сприятливе) то (часу достатньо);
- якщо (напруга низька) і (температура низька) і (навантаження несприятливе) то (часу критично мало);
- якщо (напруга висока) і (температура висока) і (навантаження несприятливе) то (часу достатньо);
- якщо (напруга висока) і (температура висока) і (навантаження сприятливе) то (часу в запасі).

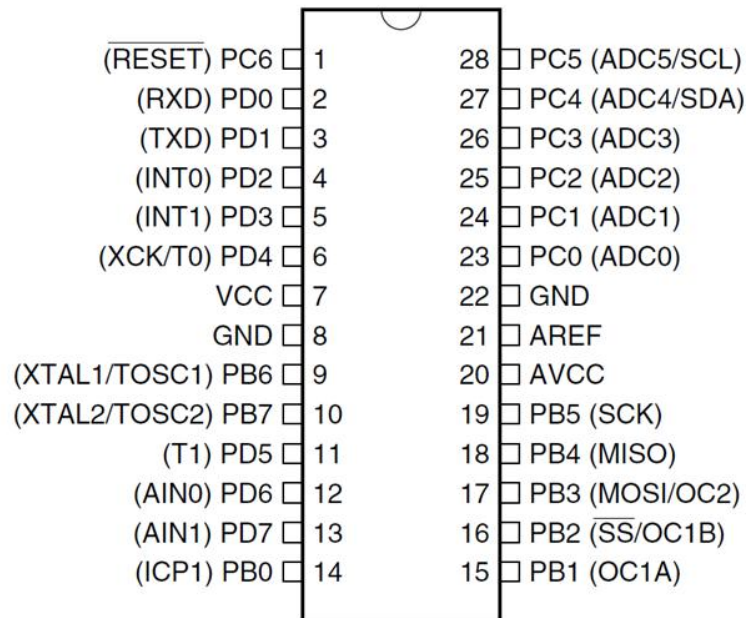
Розроблений метод прийняття рішень дозволяє на основі даних про поточну напругу, температуру акумулятора, температуру на борту та навантаження визначити залишковий час роботи акумулятора, використовуючи який комп'ютерна система сформує рекомендації щодо продовження або припинення завдання.

Вибір базових елементів пристрою контролю літій-полімерних акумуляторних батарей

Вибір мікроконтролера

Основним елементом схеми є мікроконтролер.

З міркувань функціоналу і габаритів обрано мікроконтролер AVR архітектури ATMEGA8



Він має три порти. Для розробленого пристрою їх вистачає.

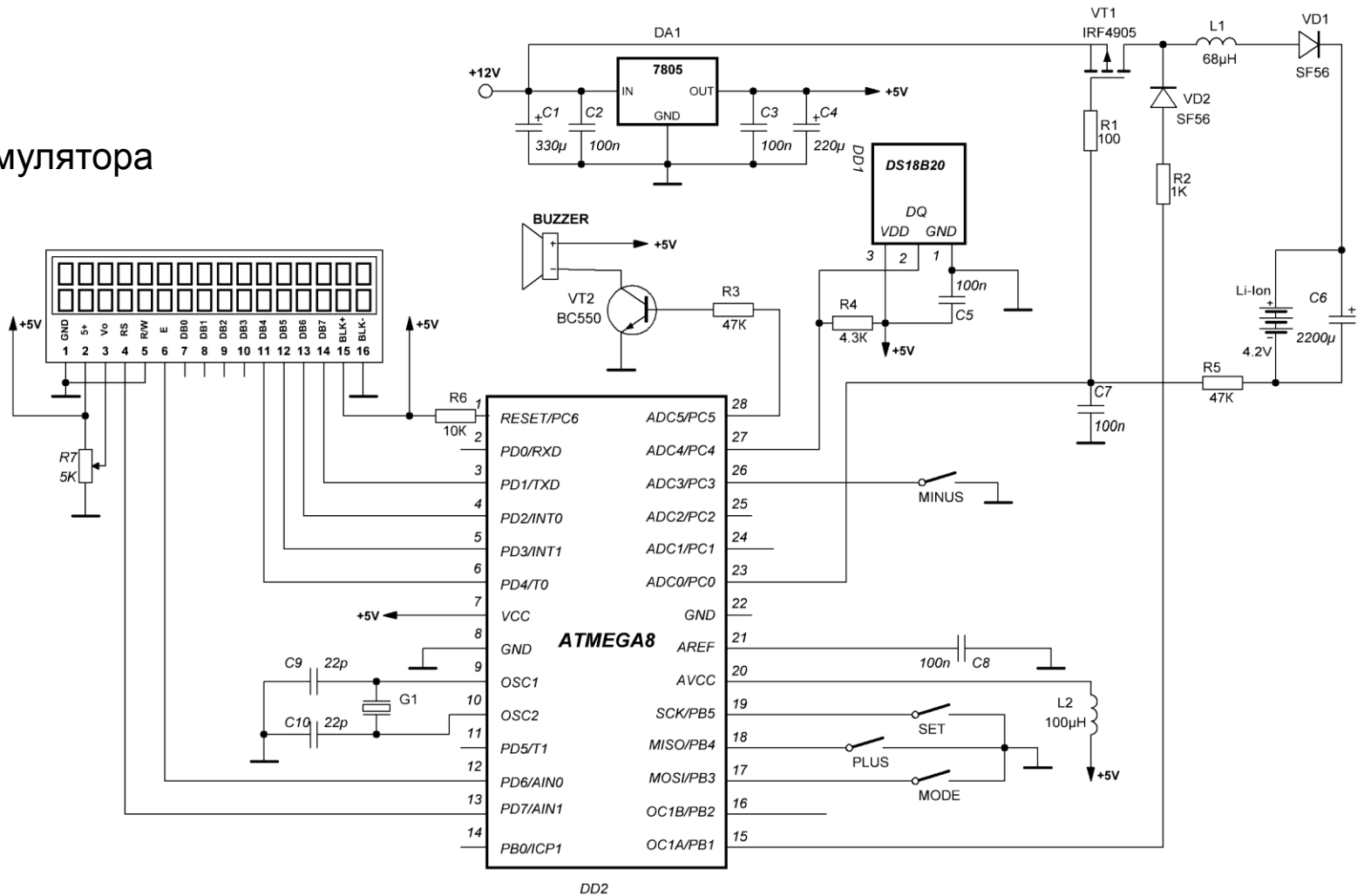
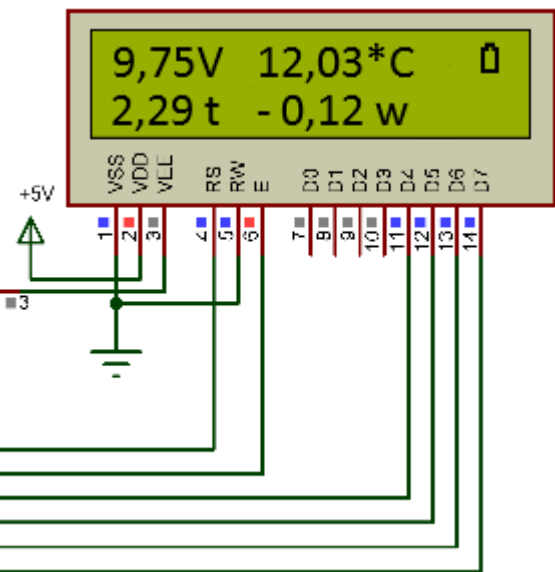
Мікроконтролер має такі характеристики:

- Пам'ять для програм становить 8 Кб з можливістю перезаписати 10000 разів
- 512 байт флеш-пам'яті для зберігання змінних (100 000 циклів перезапису)
- 1 Кб ОЗУ і 32 регістра загального призначення
- Два 8-розрядних Таймера / Лічильника з роздільним прескалером, режим порівняння
- 16-розрядний Таймер / Лічильник з роздільним прескалером, режим порівняння, режим захоплення
- Таймер реального часу з незалежним генератором
- 3 канали ШІМ
- 6 каналів 10-розрядного АЦП
- Програмований послідовний USART
- Інтерфейс SPI з режимами Master / Slave
- Програмований таймер з окремим незалежним генератором
- Вбудований аналоговий компаратор
- Скидання при увімкненні живлення, програмований захист від провалів живлення
- Вбудований калібрований RC-генератор
- Обробка внутрішніх і зовнішніх переривань
- 5 режимів зі зниженим енергоспоживанням
- Напруга живлення 4.5 - 5.5В
- Тактова частота 0-16 МГц

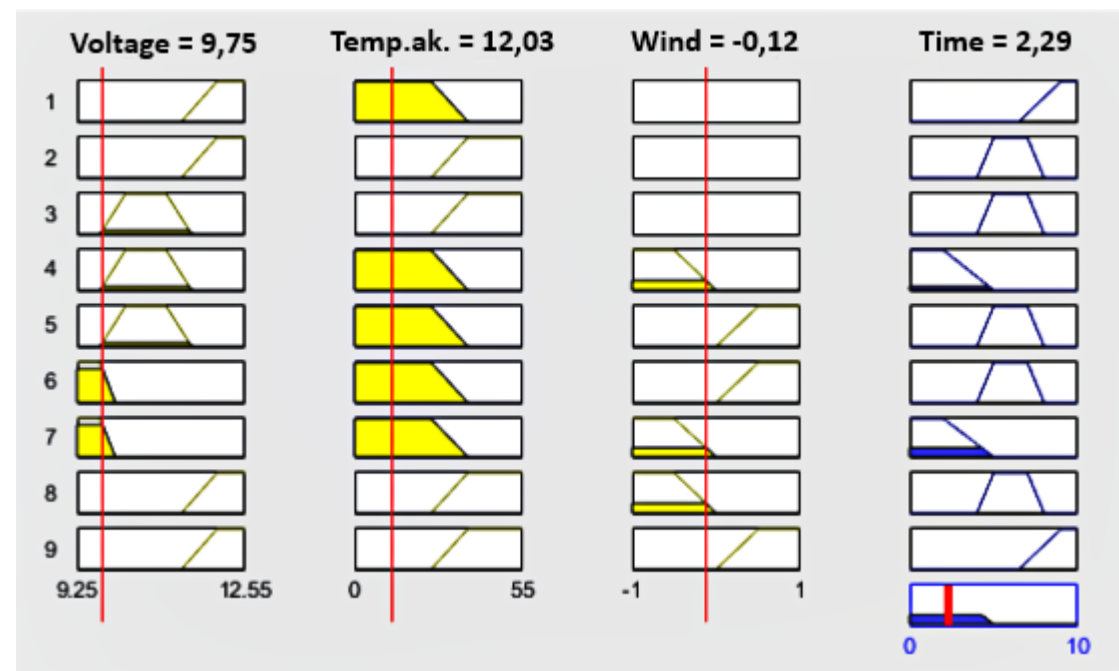
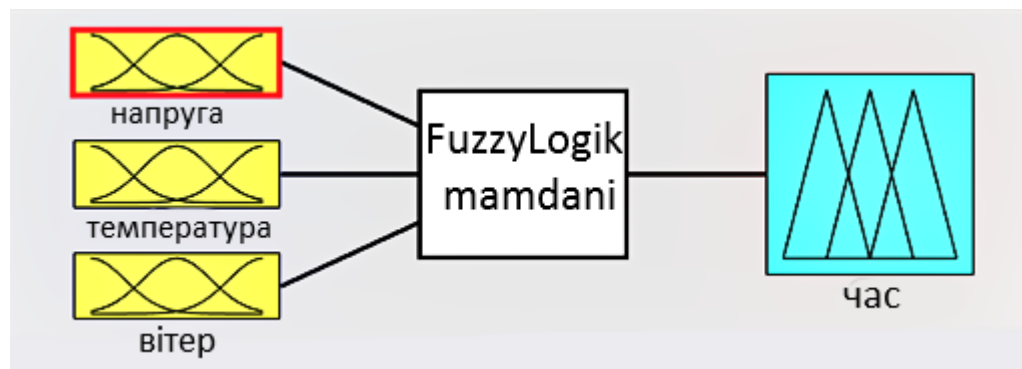
На основі структурної схеми було розроблено схему електрично-принципову.

На екрані відображається:

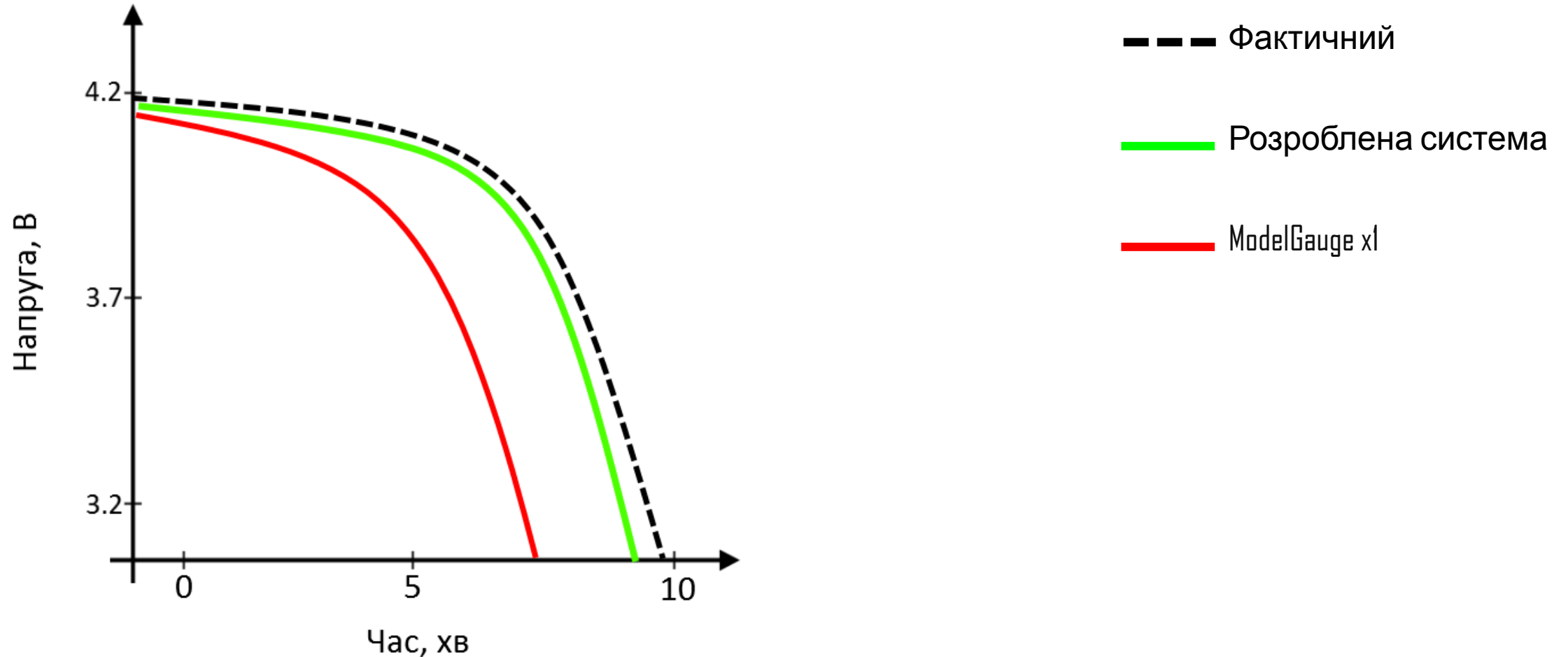
- напруга акумулятора;
- температура акумулятора;
- індикатор стану батареї;
- залишковий час роботи акумулятора

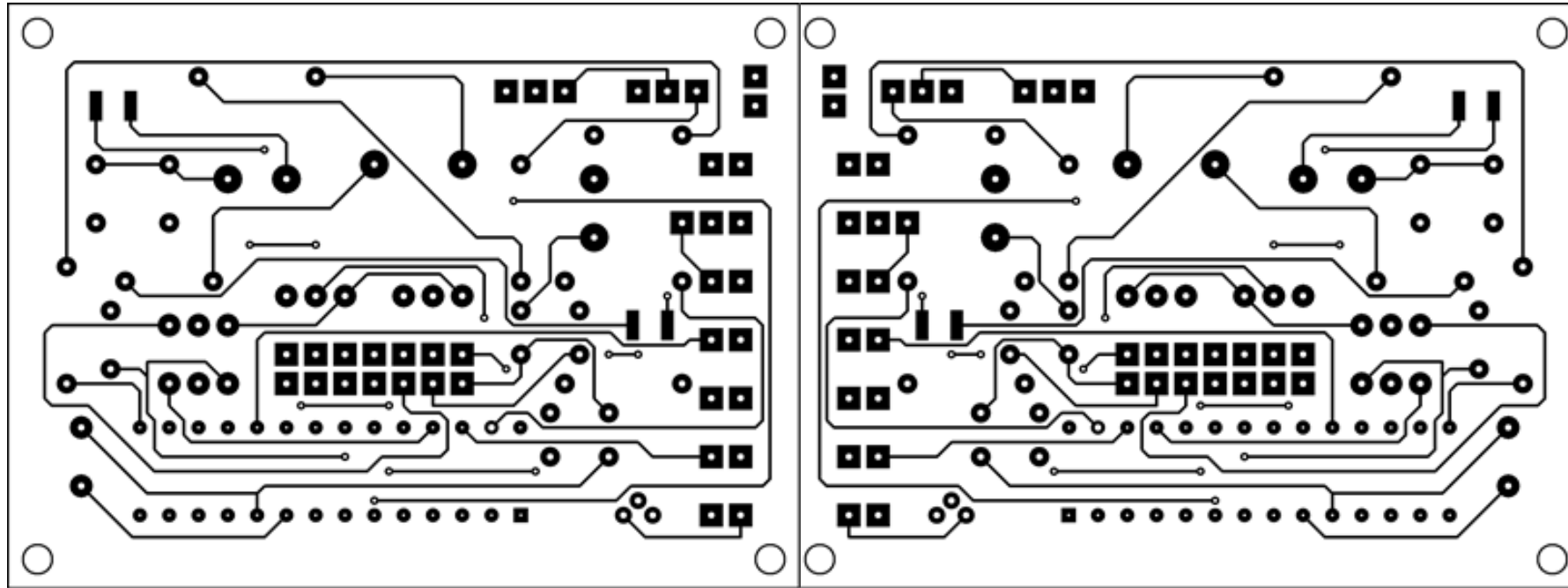


Моделювання системи в середовищі пакету програм MathLab, а саме у додатку FuzzyLogik і на основі даних про поточну напругу, температуру акумулятора, температуру на борту та напрям і силу вітру (для БПЛА) визначито залишковий час роботи акумулятора за багатофакторним методом прогнозування та порівняємо показники із показниками раніше розглянутих аналогів - ModelGauge xl



Порівняємо результати визначення залишкового часу роботи ЛПАБ розробленою багатofакторною системою прогнозування із кращим з аналогів





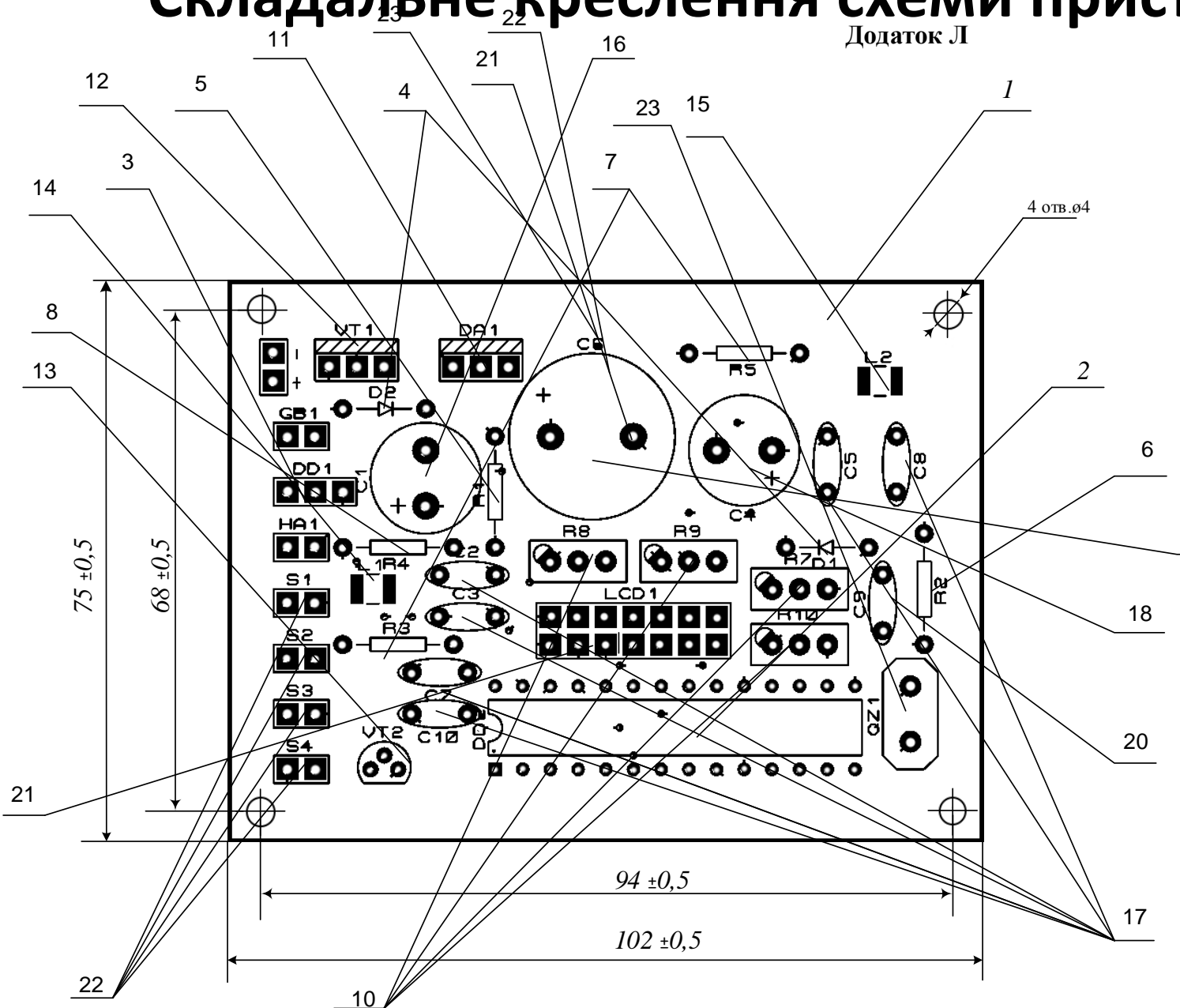
а)

б)

Автотрасування та розміщення елементів схеми системи контролю ЛПАБ в ARES Proteus. а)вид знизу б)вид зверху

Складальне креслення схеми пристрою контролю ЛПАБ

Додаток Л



Формат	Дата	Роз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим. чи.
				Стандартні виробки		
				Котушки індуктивності		
	14		L1	68 мГ	1	
	15		L2	100 мГ	1	
				Конденсатори		
	16		C1	330 мкФ ±5%	1	
	17		C2, C3, C5, C7, C8	100 нФ ±10%	5	
	18		C4	220 мкФ ±5%	1	
	19		C6	2200 мкФ ±5%	1	
	20		C9	22 нФ ±10%	1	
				Конектори		
	21			Роз'єм для підключення дисп.	1	
				Кнопки		
	22			Кнопка мікроперемикач	4	
				Кварц		
	23			Кварцовий генератор	1	
				Матеріали		
	24			Примій ПОС-61 ДСТУ21931-96	5r	
	25			Покриття УР-231 4	1r	
	26			Фарба БМ, біла	0,5r	

Зм.	Лист.	№ Докум.	Підпис	Дата	08-05.МКР.171.05.005		
Розробив		Сидоренко О.В.			Лт.	Архив	Архив
Перевірив		Книш Б.П.				2	2
Реценз.					Плата		
Н. контр.		Книш Б.П.					
Затвердив		Білинський Й. Й.					ФІРЕН ВНТУ

ВИСНОВКИ

Здійснено огляд схем існуючих аналогів пристроїв для контролю ЛПАБ. Виявлено, що найбільш сучасні системи не передбачають аналізу поточного стану акумуляторної батареї. Також наведено схеми пристроїв, які призначені для контролю ЛПАБ.

Розроблено структурну та електричну схеми вдосконаленого пристрою контролю ЛПАБ, наведено принцип його роботи. Розроблено блок-схему алгоритму роботи програми. Наведено моделювання розробленої схеми.

Здійснено розрахунок параметрів друкованої плати та обрано її тип – двостороння. У якості матеріалу друкованої плати обрано двосторонній фольгований склотекстоліт марки СФ-2-35-1,5 ТУ16-503.271-86 (ДСТУ 10316 – 78), який має товщину 1,5 мм. Для даного типу плати проведений розрахунок ширини друкованих провідників, діаметрів монтажних отворів та контактних площадок.

<25,2В/м

Використовуючи AREС PCB Layout створено проект та проведено моделювання пристрою. Розміри створеної друкованої плати передавача та приймача становлять відповідно 40×30 мм та 95×50 відповідно; товщина плат – 1,5 мм. На основі проектів ІSIS Proteus та AREС PCB Layout згідно з [15] створено електричну принципову схему, друковану плату, складальне креслення та креслення загального виду, які наведені в додатках.

Згідно проведених досліджень рівень комерційного потенціалу розробки становить 29,3 балів, що свідчить про комерційну важливість проведення даних досліджень. При оцінюванні за технічними параметрами, згідно узагальненого коефіцієнту якості розробки, удосконалений пристрій переважає існуючі аналоги приблизно в 1,86 рази. Отже можна зробити висновок про доцільність проведення НДДКР з дослідження та розробки системи контролю ЛПАБ.

Розглянуто такі аспекти охорони праці, як аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів у виробничому приміщенні; карта умов праці (обґрунтування вибору нормованих значень небезпечних та шкідливих виробничих чинників, оцінка чинників виробничого і трудового процесів, гігієнічна оцінка умов праці, оцінка технічного і організаційного рівня, атестація робочого місця); рекомендації стосовно покращення умов праці, виконано розрахунок віброізоляції, а також наведено протипожежні норми, а також проведено дослідження безпеки роботи пристрою зчитування вібрацій при дії іонізуючих випромінювань та електромагнітного імпульсу. Як видно з отриманих результатів, пристрій контролю параметрів ЛПАБ стійкий до іонізуючих випромінювань.

Згідно з виконаними розрахунками безпека роботи пристрою контролю роботи ЛПАБ в умовах дії електромагнітного імпульсу можлива при напруженості вертикальної складової електричного поля в значеннях

Дякую за увагу!

Дякую за увагу!