

# Частотний вимірювач величини магнітного поля на основі μ-алкокс-ацетілацетоната

Доповідач:

Червоний В. В., ст. гр. ЕЛ-19м

Керівник:

Мартинюк В.В., к.т.н., доц.

## Актуальність теми

З метою пошуку нових гетерометалевих координаційних сполук, які володіють напівпровідниковими властивостями була розроблена методика синтезу гетерометалевого  $\mu$ -метоксо(купрум(II), бісмут(III)) ацетилацетонату ( I ).

Склад, будова та фізико-хімічні властивості синтезованого гетерометалевого  $\mu$ -метоксо(купрум(II), бісмут(III)) ацетилацетонату доведено на основі даних елементного, рентгенофазового аналізів, магнетохімічного, ІЧ-спектроскопічного і термогравіметричного досліджень [4].

Дослідження електропровідних властивостей  $\mu$ -метоксо (купрум(II), бісмут(III)) ацетилацетонату в спресованому вигляді в інтервалі температур 50 – 120°C показало, що при підвищенні температури його питомий опір різко зменшується від  $8 \cdot 10^9$  до  $7 \cdot 10^3$  Ом·см, що є типовим для напівпровідникових матеріалів. Тому, враховуючи сказане, дослідження та розробка вимірювача індукції магнітного поля на основі  $\mu$ -алкокси-ацетилацетоната є безперечно актуальною.

## Мета дослідження

Метою роботи є підвищення чутливості вимірювання індукції магнітного поля з використанням, в якості чутливого елемента,  $\mu$ -алкокси-ацетилацетоната.

# Мета дослідження

Метою роботи є підвищення чутливості вимірювання індукції магнітного поля з використанням, в якості чутливого елемента,  $\mu$ -алкокс-ацетілацетоната.

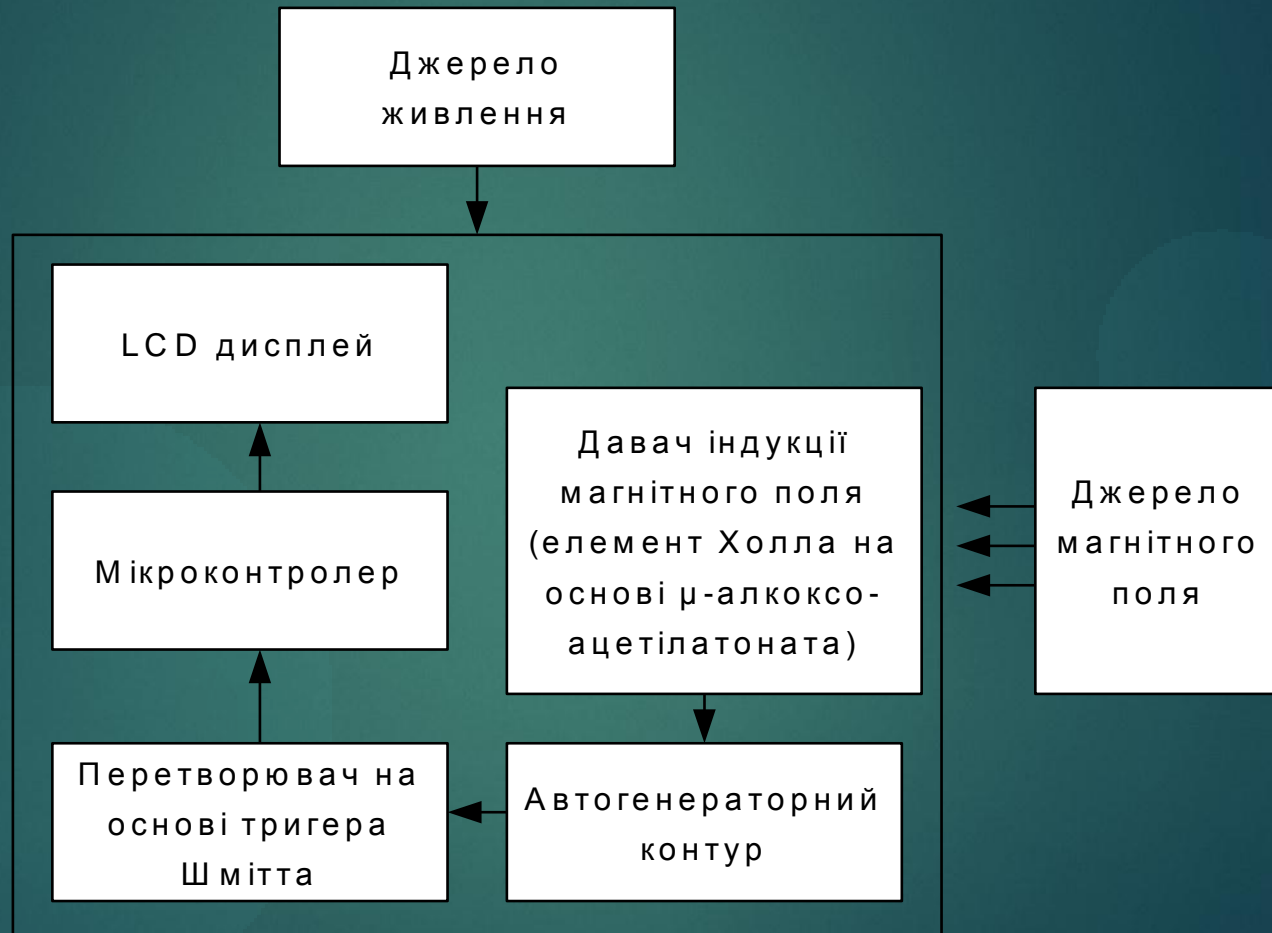
**Об'єктом дослідження** є процес перетворення індукції магнітного поля в частотний сигнал.

**Предметом дослідження** є параметри та характеристики розробленого вимірювального засобу.

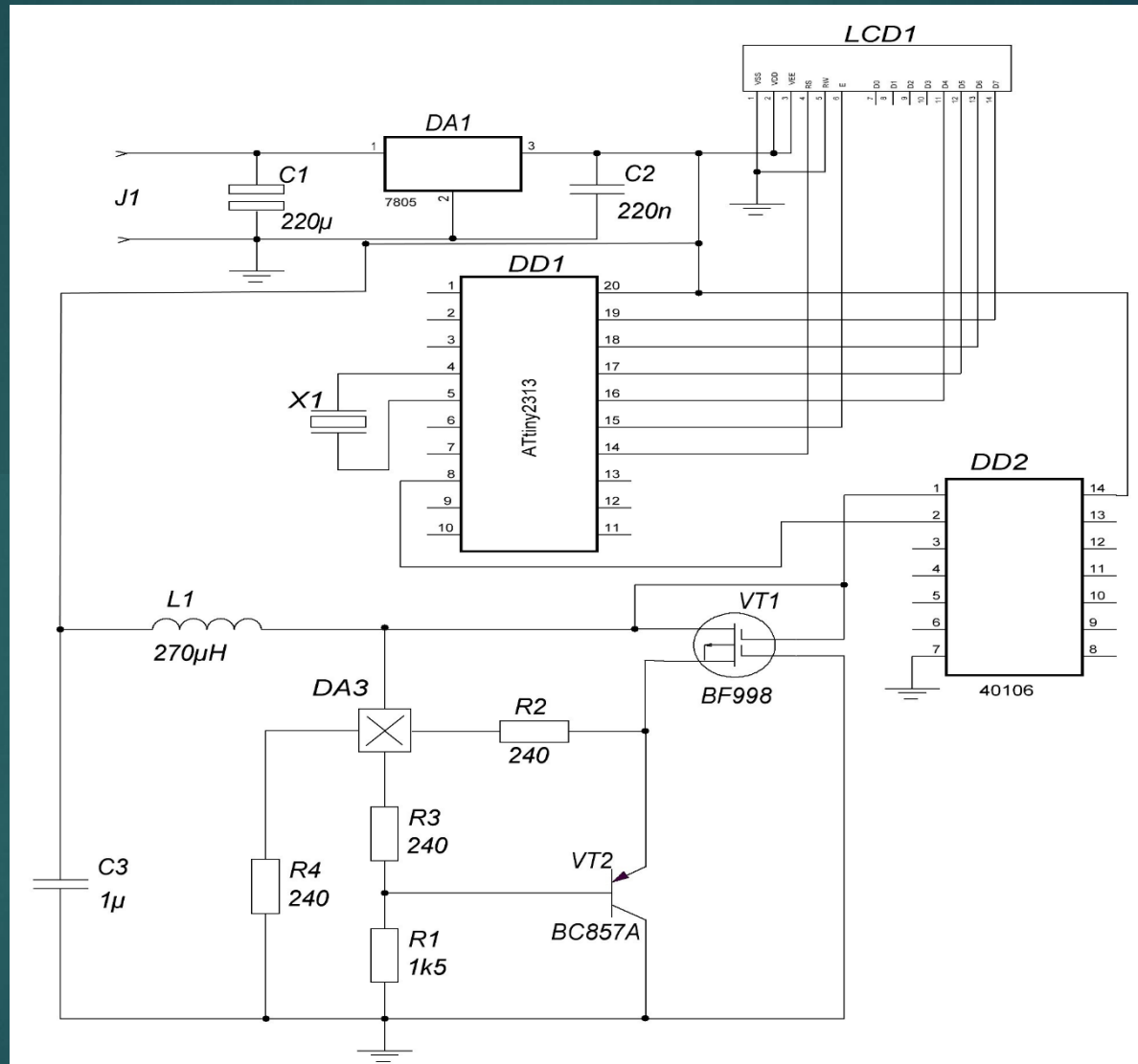
Результати досліджень, що викладені в МКР, були обговорені на XLVIII регіональній науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ФІРЕН в 2019 році.

За матеріалами проведених досліджень опубліковано тези доповіді  
Подано заявку на патент на корисну модель №62/ 20від 30.11.20р.  
Авторів Червоного В.В., Мартинюка В.В.- Вимірювач величини індукції магнітного поля на основі магніточутливого датчика Холла.

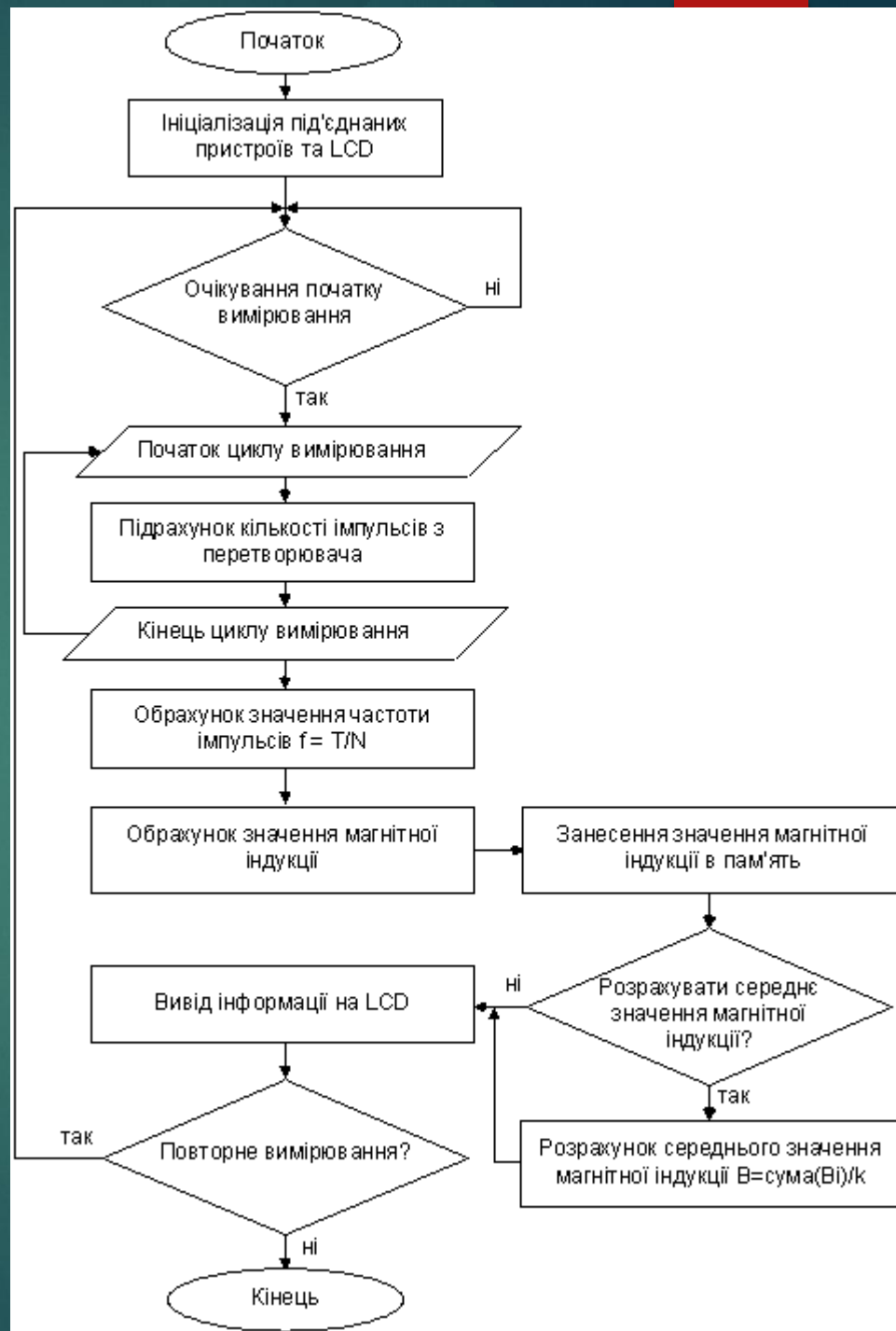
# Структурна схема вимірювача індукції магнітного поля



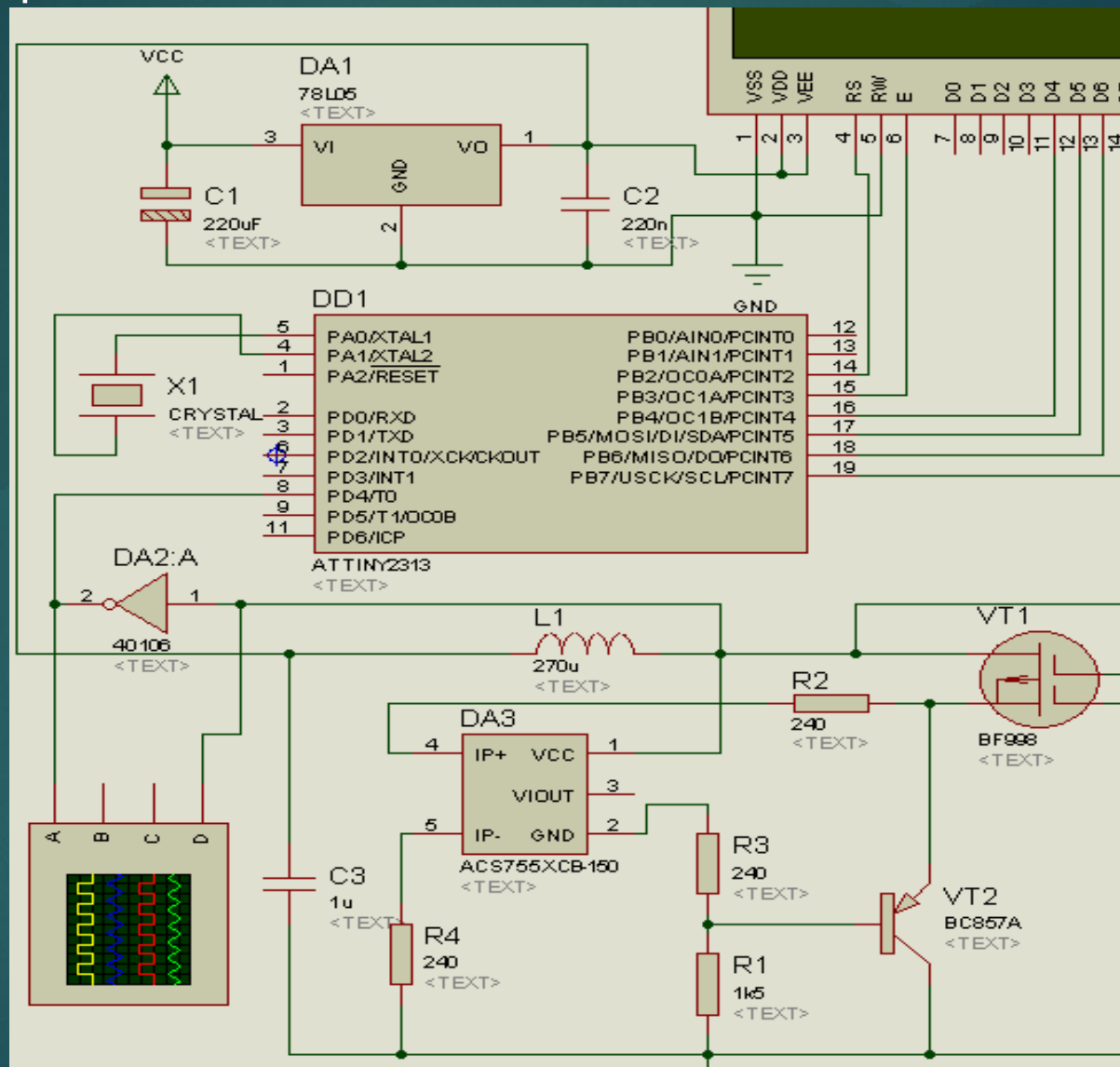
# Схема електрична пристрою вимірювача індукції магнітного поля



# АЛГОРИТМ РОБОТИ МІКРОКОНТРОЛЕРА

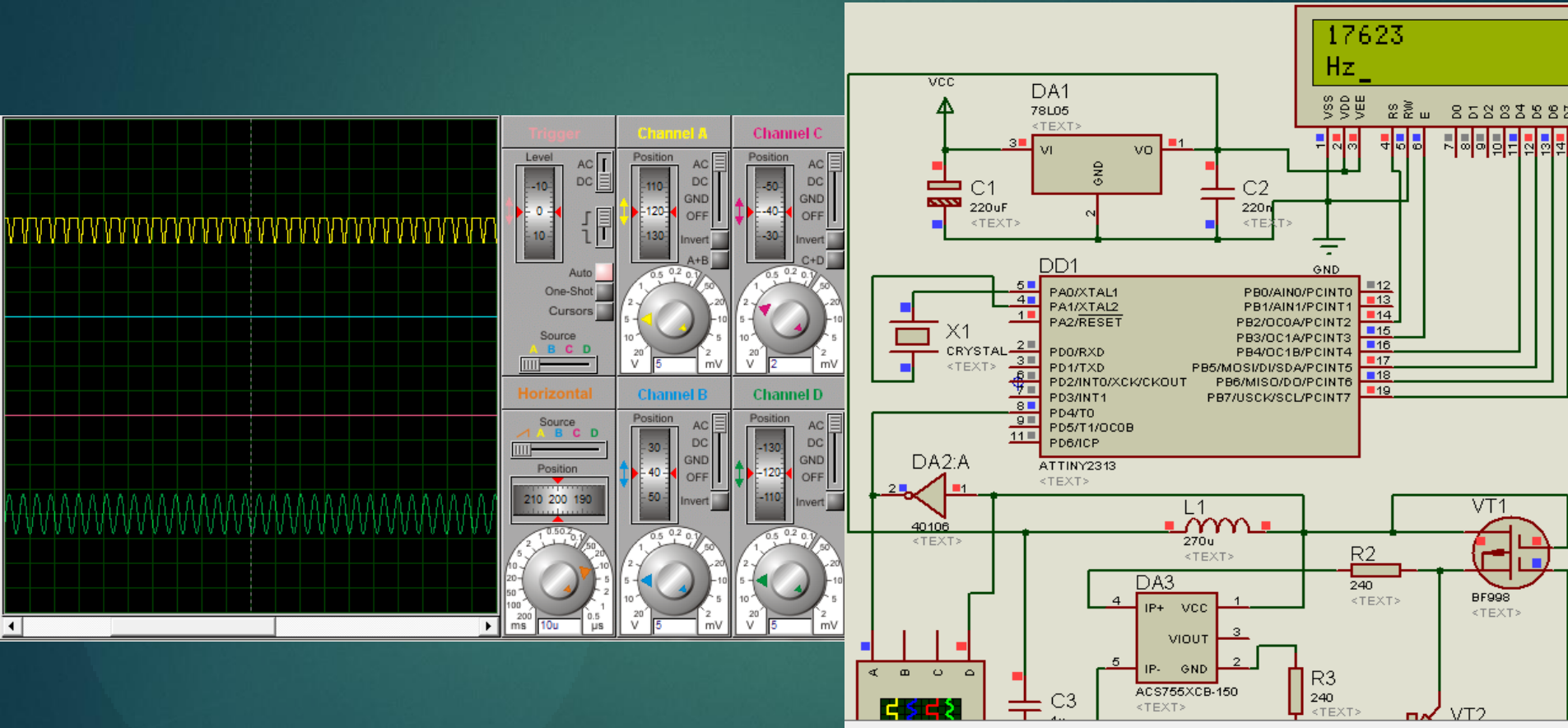


# МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ



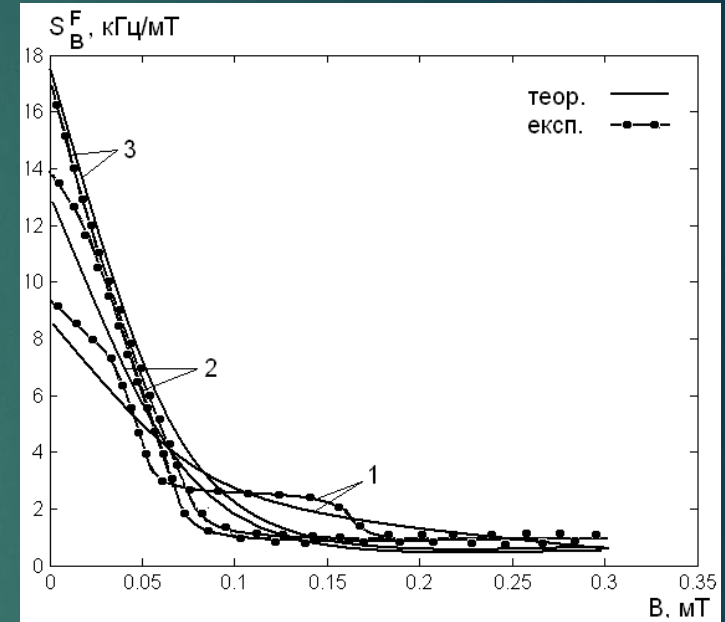
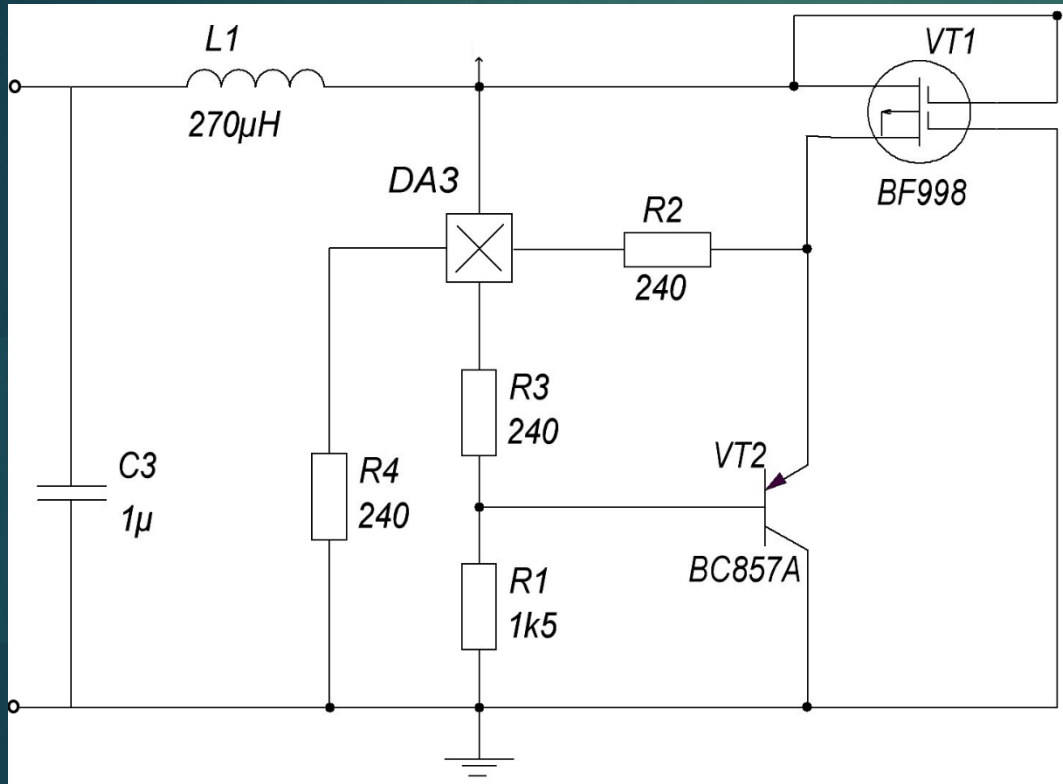
# МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СХЕМИ

Зображення осцилограм вихідних сигналів схеми та результат моделювання





# Вторинний перетворювач індукції магнітного поля

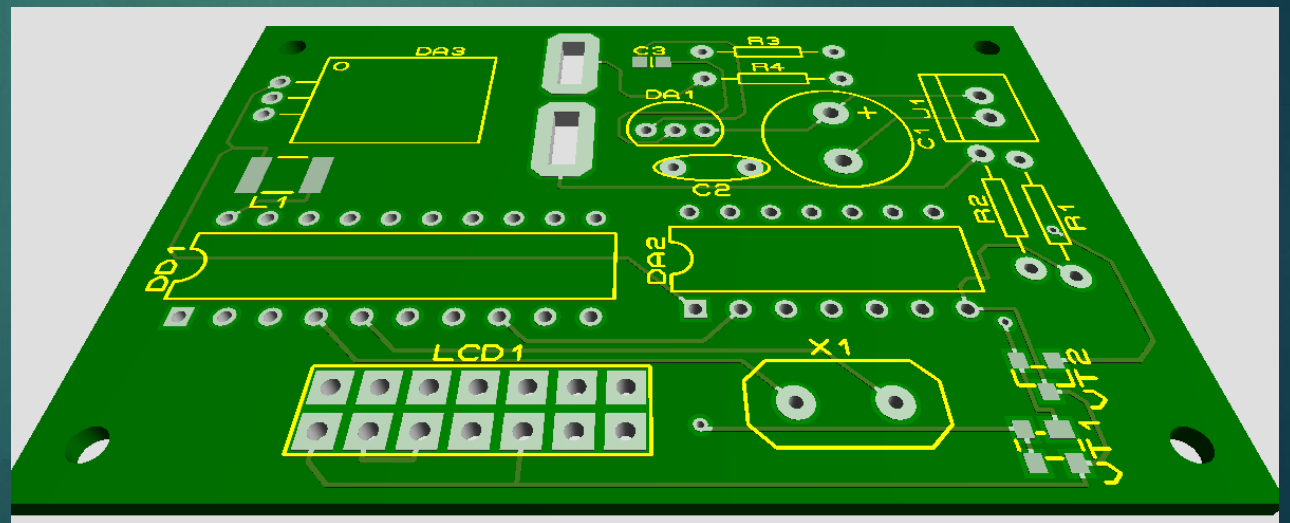
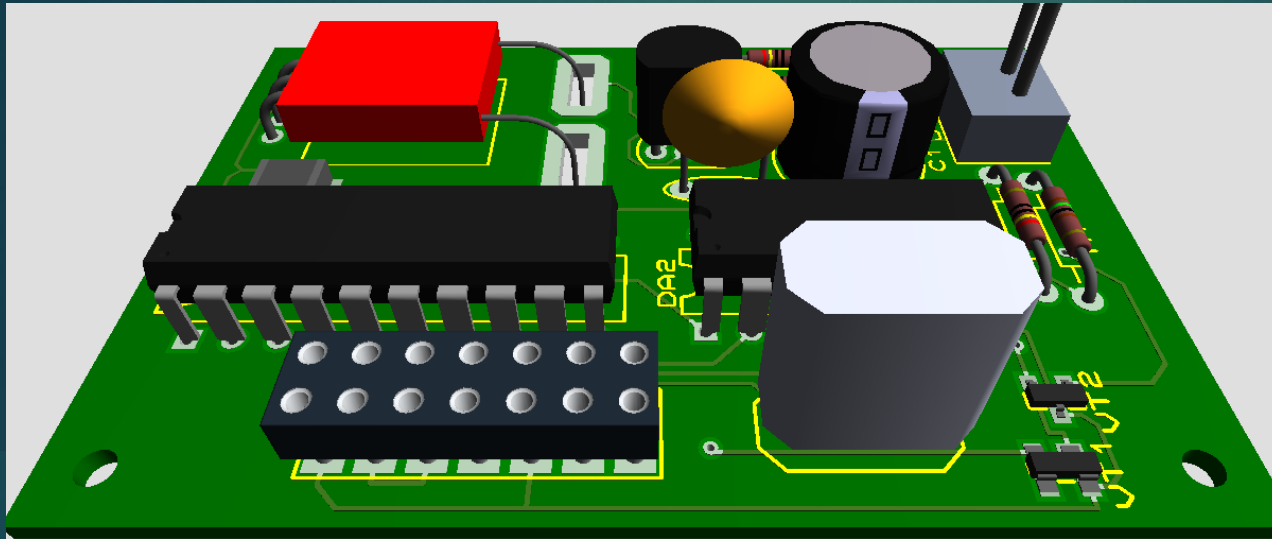


Графік залежності чутливості перетворювача від індукції магнітного поля

Електрична схема вторинного перетворювача магнітного поля

# МОДЕЛЬ КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТРОЮ В СЕРЕДОВИЩІ PROTEUS

10



# ДРУКОВАНА ПЛАТА

08-05.БДР.802.009.002

Rz40 ✓ (✓)

Перш вкорис.

Довго №

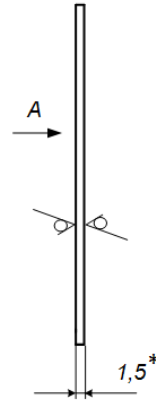
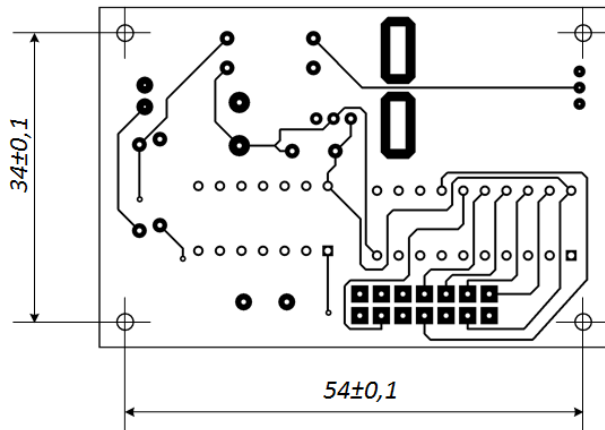
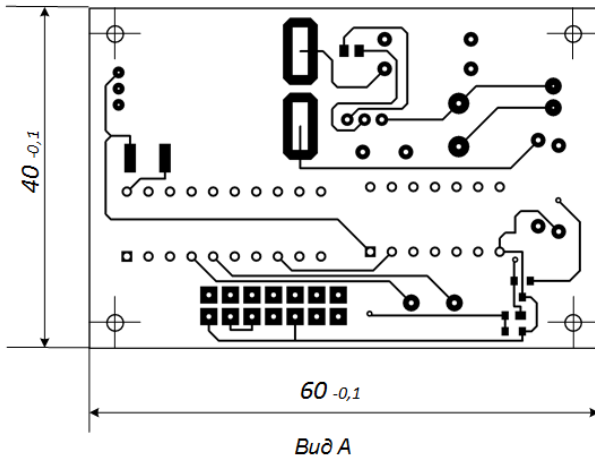
Підпис / Дата

Ім'я № дубл.

Зам. ім'я №

Підпис / Дата

Ім'я № ориг.



Умовне позначення отвору	Діаметр отвору, мм	Наявність металізації в отворі	Діаметр/ширина контактної площадки, мм	Кількість отворів
◦	0,5	є	1	3
●	0,5	є	1,4	3
○	0,8	є	1,4	32
●	0,5	є	2	2
◐	0,8	є	1,8	13
◑	0,8	є	2	2
◒	0,8	є	2,6	2
◓	0,8	є	1,4	2
◔	0,8	є	2,2	14
⊕	2	немає		4

				08-05.БДР.802.009.002			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Літ	Маса	Масштаб
					У	Д	П
Розроб.		Червоний В.В.				10 г	2:1
Перевір.		Мартинюк В.В.					
Т. контр.					Аркуш 1		Аркуше 1
Реценз.							
Н. контр.		Кравченко Ю.С.					
Затверд.		Білинський Й.Й.					
					Плата друкована		
					ВНТУ зр. ЕП-156		

# СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ

08-05.БДР.802.009.003 СК

Перш. в іжрис.

Довід. №

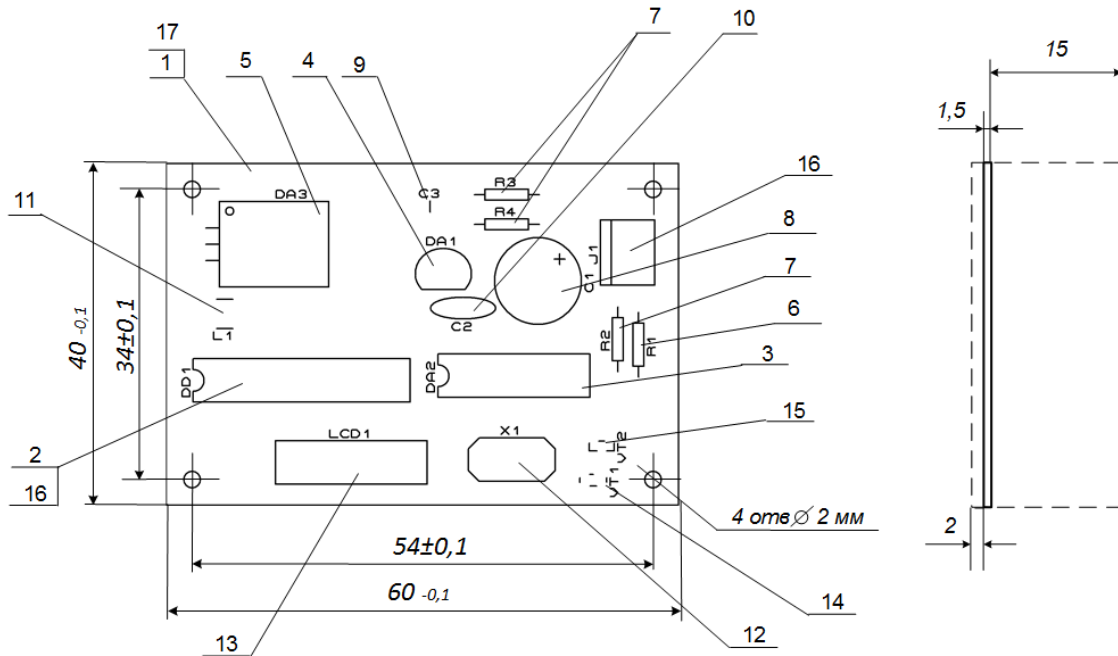
Підпис і дата

Ім'я. № дубл.

Зам. ім'я. №

Підпис і дата

Ім'я. № ориж.



1. Радіоелементи кріпити за допомогою припою ПОС-61 ГОСТ 21931-76.
2. Таврувати фарбою БМ, білою, шрифт ЗПР-3

				08-05.БДР.802.009.003 СК							
Змін.		Лист		№ докум.		Підпис		Дата			
Розроб.		Червоний В.В.		Перевір.		Мартинюк В.В.					
Т. контр.				Реценз.							
Н. контр.		Кравченко Ю.С.		Затверд.		Билинський Й.Й.					
Складальне креслення								Лім	Маса	Масштаб	
								У	Д	П	2:1
								Аркуш 1		Аркуше 1	
								ВНТУ зр. ЕП-156			

У процесі розробки даного пристрою на працівників діють ті чи інші небезпечні та шкідливі виробничі фактори (НШВФ). Фізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: підвищена або понижена температура повітря робочої зони, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищений рівень статичної електрики, відсутність або недостатність природного освітлення, недостатня освітленість робочої зони, підвищена яскравість світла, пряма або відбита блискучість.

Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори: нервово-психічні перевантаження: розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів, монотонність праці.

Технічні рішення щодо безпеки праці при проведенні розробки :

- При недостатньому природному освітлені у світлу пору доби доповнення штучним за допомогою газорозрядних ламп з утворенням системи суміщеного освітлення; використання штучного освітлення в темну пору доби.
- Для забезпечення допустимих показників віброакустичних коливань в приміщенні запропоновано: постійне змащування підшипників вентиляторів системи вентиляції; проведення перевірки рівнів шуму та вібрації.
- Безпечна відстань від джерела магнітного поля для ближньої зони – 0, 04326 м.
- Інтер'єр приміщень потрібно оздоблювати дифузно-віддзеркалювальними матеріалами з визначеним коефіцієнтом відбиття Забороняється застосовувати полімерні матеріали.
- Використання ізоляції струмоведучих частин, захисних блокувань, захисного заземлення тощо
- Приміщення, має бути обладнане двома вогнегасниками, пожежним щитом, ємністю з піском .
- Підвищувати стійкість роботи пристрою до впливу іонізуючого випромінювання непотрібно.

Під час проведення розробки встановлено, що вплив електромагнітного імпульсу на пристрій вимірювання індукції магнітного поля призвів до порушення стійкості його роботи. Застосування екранування суттєво підвищило стійкість роботи вимірювального пристрою в умовах дії електромагнітного імпульсу

При проектуванні виробу були проведені розрахунки витрат на розробку і виготовлення удосконаленого частотного вимірювача величини магнітного поля на основі  $\mu$ - алкоксо-ацетілацетоната, що приблизно склали 270493,00 грн.

Розрахована мінімальна ціна реалізації - 2575,28 грн, верхня межа ціни - 7400 грн., а також договірна ціна, що склала 3000 грн.

Визначена виробнича собівартість одиниці нового технічного рішення - 1650,82 грн. Визначений чистий прибуток, який може скласти при реалізації 180 шт. виробів приблизно 134659,00 грн, який може отримати виробник протягом одного року від реалізації даної розробки.

Також був визначений строк окупності витрат для виробника що складає 2,01 року.

Розробка удосконаленого виробу є економічно вигідною, що підтверджує економічну доцільність нової розробки і рекомендації її до виробництва.

# ВИСНОВКИ

1. У роботі запропоновано розробку частотного вимірювача величини магнітного поля на основі  $\mu$ -алкокс-о-ацетілацетоната. Для цього виконано ряд наступних робіт.
2. Проведений аналіз існуючих сенсорів магнітного поля показав, що вони мають такі недоліки, а саме: погану чутливість до наявності слабких магнітних полів, неможливість працювати при високих температурах та в складних умовах а також необхідність застосування додаткового обладнання для подальшої обробки сигналу.
3. Перспективним напрямком розвитку магнітних сенсорів є розробка вимірювачів індукції магнітного поля з частотним виходом на основі  $\mu$ -алкокс-о-ацетілацетоната, що дає можливість усунути недоліки існуючих магнітних сенсорів. Перевагами даного вимірювача індукції магнітного поля над вище розглянутими є те, що він не потребує в подальшому для обробки сигналу аналогового-цифрового перетворювача, має високу завадостійкість, що дозволяє підвищити чутливість вимірювального сигналу.
4. Розроблено структурну схему вимірювача величини магнітного поля на основі  $\mu$ -алкокс-о-ацетілацетоната та описано призначення її основних компонентів. Розроблено на базі структурної електричну схему вимірювача індукції магнітного поля на основі  $\mu$ -алкокс-о-ацетілацетоната та описано принцип її роботи. Промодельовано розроблену електричну схему в різних режимах роботи. Визначено, що максимальна чутливість пристрою лежить у діапазоні від 0 до 100 мТ і складає 2-18 кГц/мТ
5. Виконано розрахунок параметрів друкованої плати та обрано її тип. Обрано матеріал друкованої плати – двосторонній фольгований склотекстоліт марки СФ-2-35-1,5 ТУ16-503.271-86. Використовуючи ARES PCB Layout створено проект та проведено моделювання пристрою.
6. Опрацьовано такі питання охорони праці, як аналіз шкідливих та небезпечних виробничих чинників у виробничому приміщенні; карта умов праці (обґрунтування вибору нормованих значень небезпечних та шкідливих виробничих чинників, оцінка факторів виробничого і трудового процесів, гігієнічна оцінка умов праці, оцінка технічного і організаційного рівня, атестація робочого місця); рекомендації стосовно поліпшення умов праці, виконано розрахунок допустимого часу перебування в зоні дії магнітної складової електромагнітного випромінювання, а також наведено норми пожежної безпеки.

# ВИСНОВКИ

16

7. Визначена виробнича собівартість одиниці нового технічного рішення - 1650,82 грн. Визначений чистий прибуток, який може скласти при реалізації 180 шт. виробів приблизно 134659,00 грн, який може отримати виробник протягом одного року від реалізації даної розробки.

Також був визначений строк окупності витрат для виробника що складає 2,01 року.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!