

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем
Кафедра біомедичної інженерії

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему:

«Дослідження та розробка пристрою для низько-інтенсивної світлової стимуляції біооб'єкта»

Виконав: студент 2-го курсу гр. МА–16м
спеціальності 163 «Біомедична інженерія»

Бомко Михайло Олександрович

Керівник: д.т.н., професор кафедри БМІ

Павлов Сергій Володимирович

Вінниця 2018

Актуальність теми. Клінічна практика показала, що світлодіодна терапія широкого кола хвороб за своєю ефективністю набагато вища, ніж інші традиційні способи лікування. Низькоінтенсивне світлове випромінювання успішно використовується в різних галузях медицини. Не викликає сумніву його стимулююча, протизапальна і анестезуюча дія, що нормалізує терапевтичний вплив на обмін речовин і стан імунної системи. Однак механізм взаємодії світлового некогерентного випромінювання саме на клітинно-молекулярному рівні і досі залишається не до кінця зрозумілим.

Для подальшого впровадження досягнень квантової електроніки в сфері медицини необхідно значно розширити і вивести на новий рівень весь комплекс досліджень взаємодії світлового випромінювання з живими тканинами. При цьому потрібно враховувати такі фактори, як параметри оптичного випромінювання та характеристики біологічної системи, які змінилися внаслідок цього.

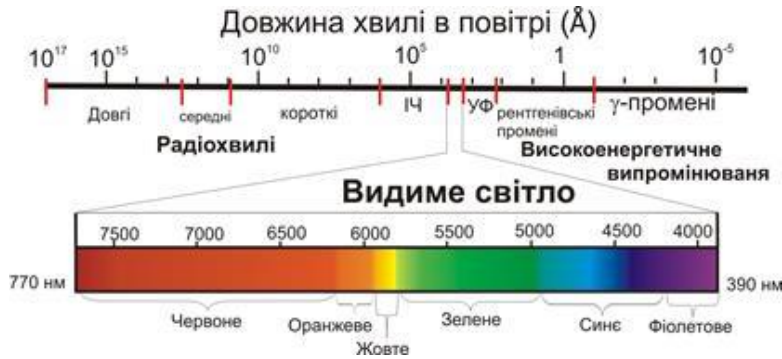
У біологічних системах воно виконує не тільки енергетичні, а й важливі регуляторні функції, керуючи різними процесами.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є: дослідження теоретичних основ стимуляції біологічного об'єкта низькоінтенсивним світлодіодним випромінюванням, а також розроблення конструкції нового, більш ефективного і збалансованого, ніж аналоги приладу, що реалізує досліджений метод оптичної терапії.

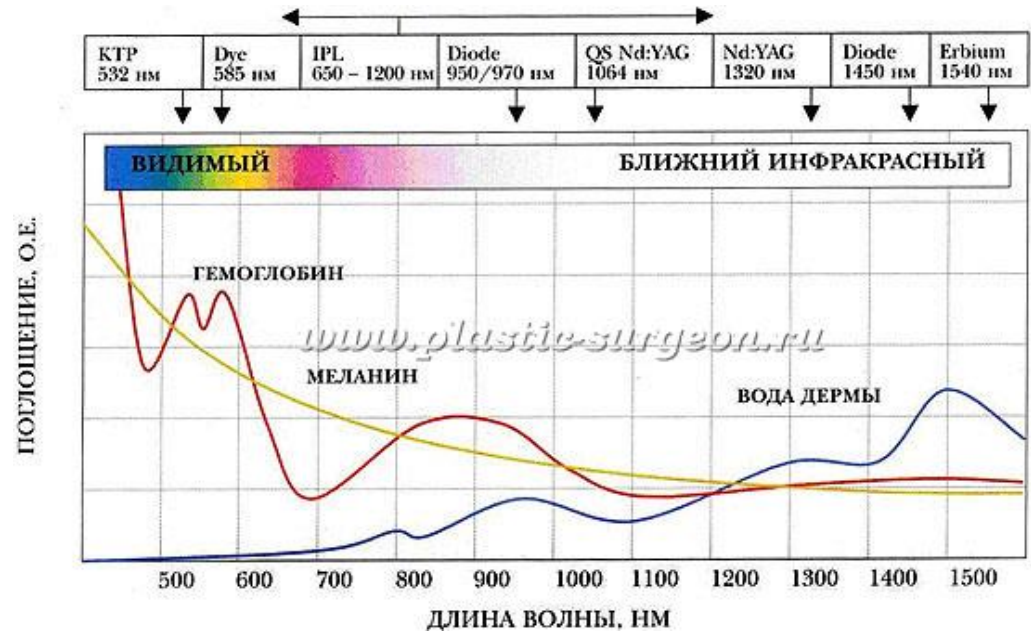
Для вирішення поставленої мити необхідно виконати наступні **завдання**:

1. Здійснити огляд технічної проблеми реалізації методу впливу оптичного низькоінтенсивного випромінювання на біооб'єкт;
2. Розробити технічні вимоги до об'єкту проектування;
3. Сформулювати висновок про доцільність і необхідність нової розробки;
4. Дослідити сучасні методи і засоби для низькоінтенсивної оптичної стимуляції біооб'єкта;
5. Здійснити аналіз схеми електричної принципової;
6. Провести аналіз елементної бази приладу;
6. Виконати компоновання пристрою;
7. Виконати конструкторські розрахунки друкованої плати;
8. Розрахувати показники технологічності виготовлення приладу;
9. Здійснити економічний розрахунок собівартості та окупності виготовлення нового приладу;
10. Провести дослідження умов праці на об'єкті і забезпечення безпеки пацієнта при використанні розробленого приладу.

Дослідження впливу оптичного випромінювання на біологічній об'єкти



Шкала довжин електромагнітних хвиль оптичного діапазону



Поглинання електромагнітного випромінювання біологічними об'єктами

Принцип оптичного впливу



До

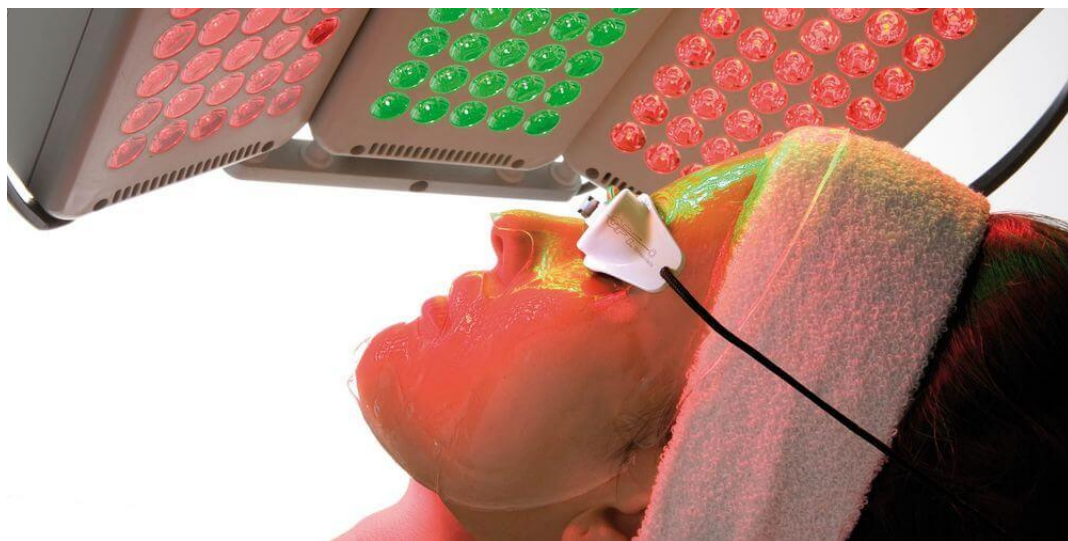
Під час

Після

Застосування низькоінтенсивної оптичної світлової стимуляції



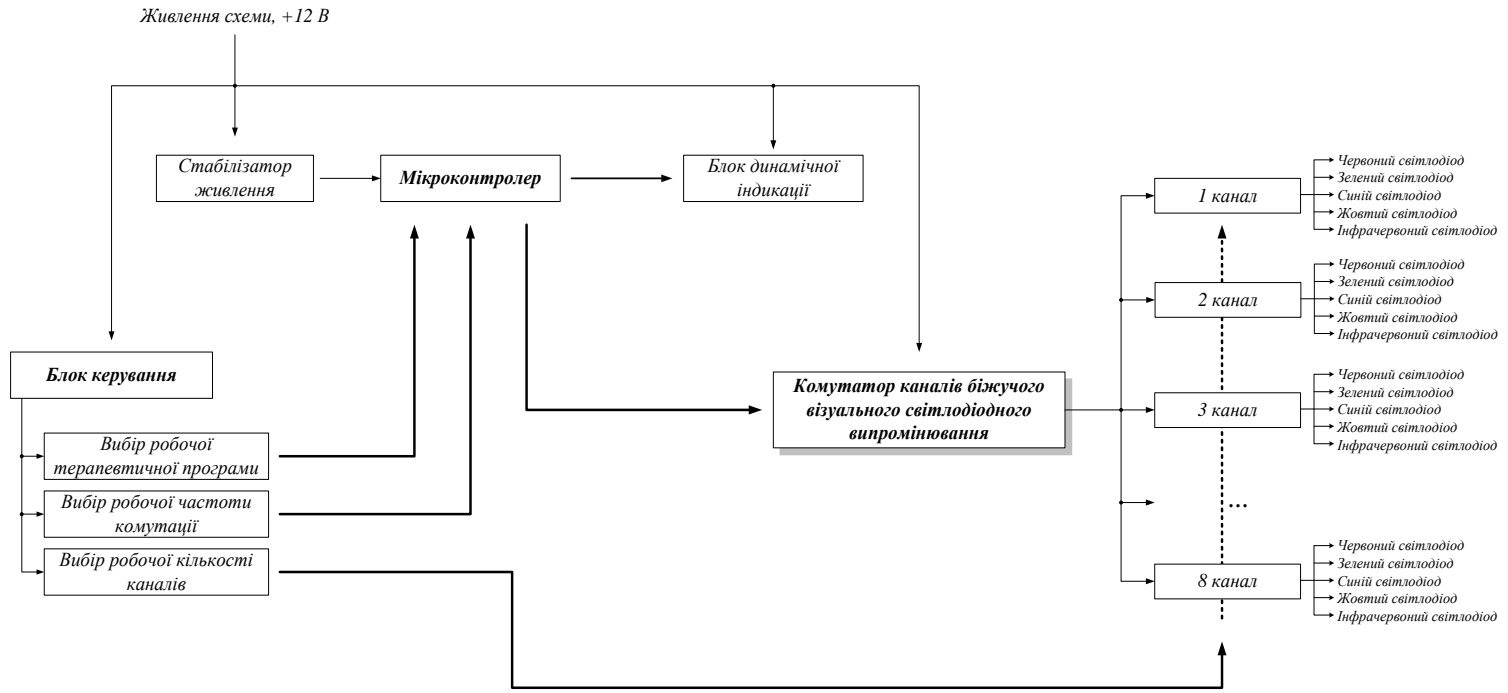
Матриця Коробова



Світлодіодна LEDтерапія в
косметології



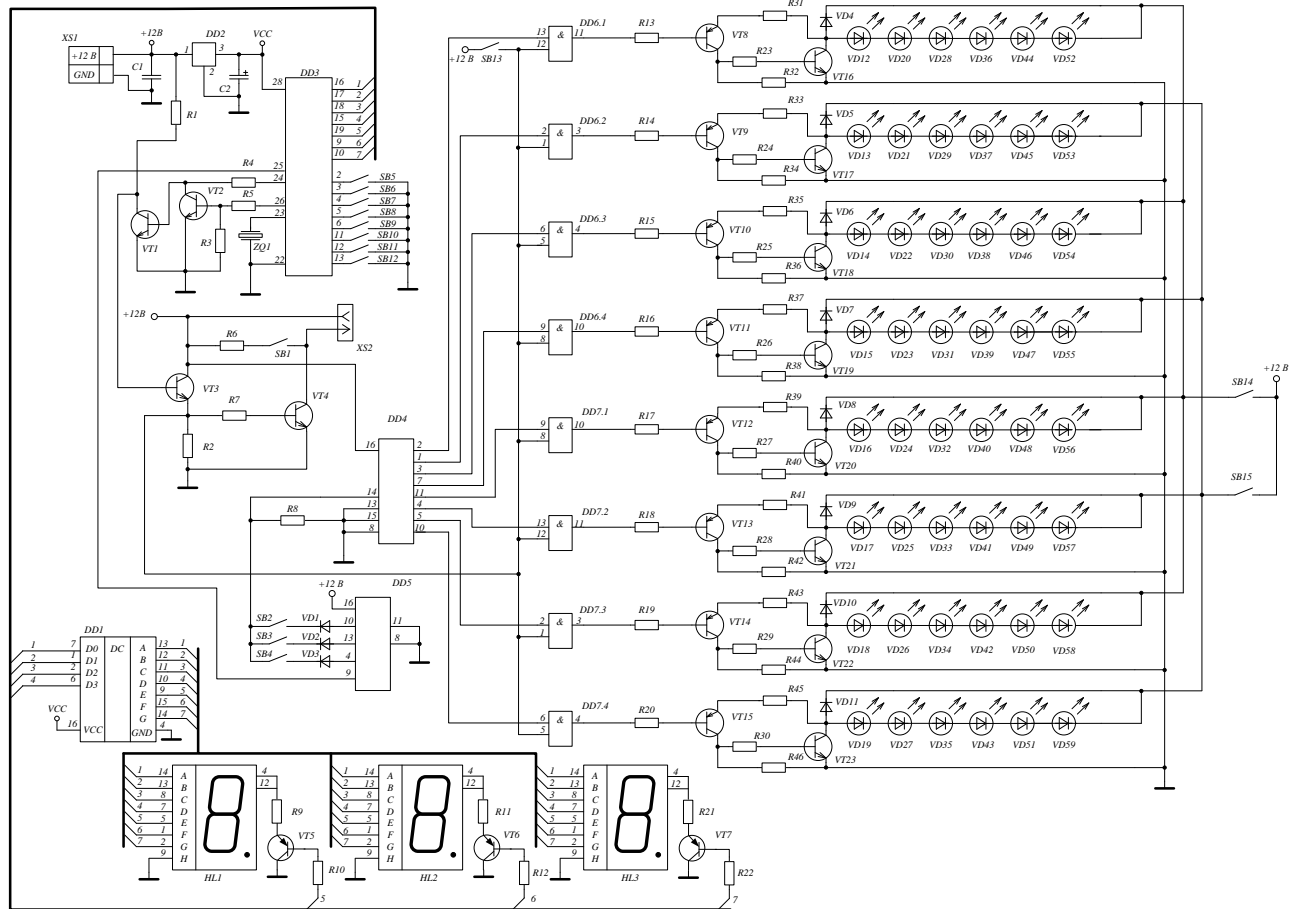
Апарат Дюна Т



				08-35.MKP.071.02.000 E1		
М.	Апр.	№ докум.	Підпис	Дата	Лист	Масшт.
Розроб.		Болото М. О.				
Перевір.		Павлов С. В.				
Узгодж.		Павлов С. В.				
Реценз.						
Н. конст.		Павлов С. В.				
Затв.		Павлов С. М.				

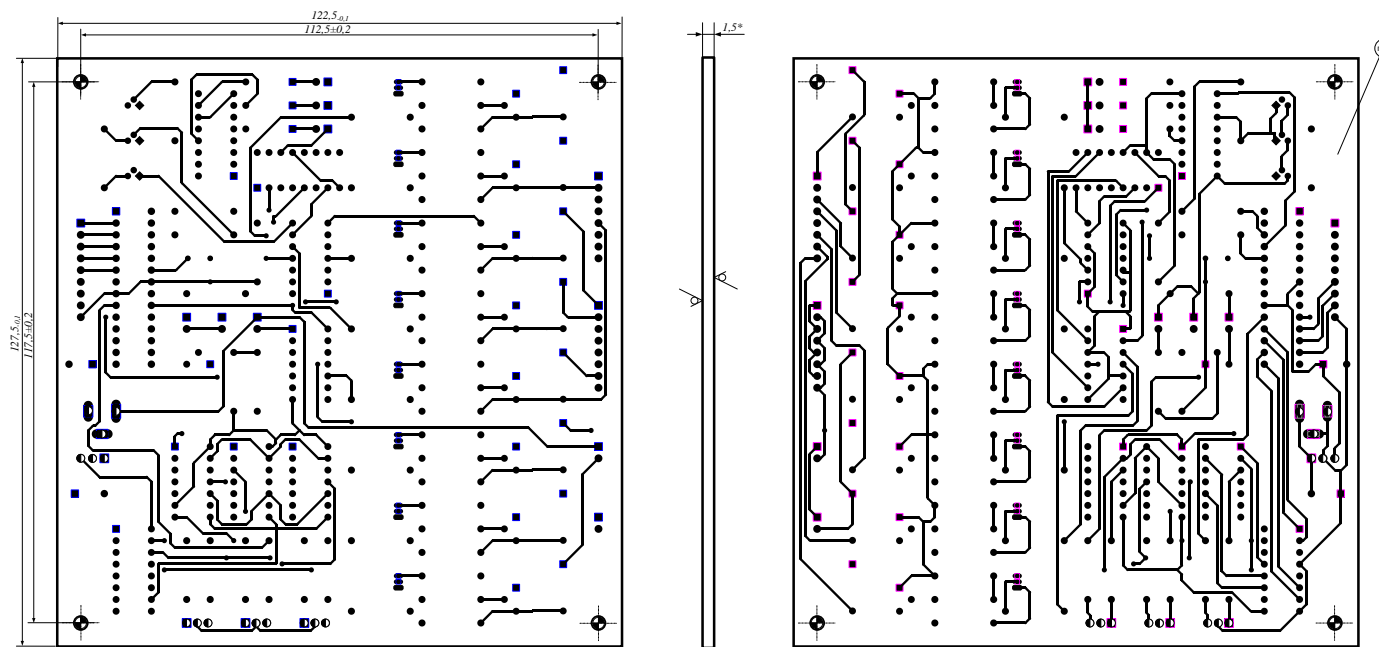
Дослідження та розробка пристрою для низьковольтного світлового стимуляції біологічної системи.
Схема електричної структури

ВНТУ, пр. МА-16а



08-35.MKP.071.02.000.E3				Лист	Маса	Місцет.
Зм. Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Дослідження та розробка пристрою для низько-потенційної світлової стимуляції біологічної системи електричних принципів		
Розроб.	Безко М. О.			Архум	Архум	
Перевір.	Павлов С. В.					
Тестов.	Павлов С. В.					
Рисув.						
Нормов.	Павлов С. В.					
Зам.	Львов С. М.					

Додаток 1
 Додаток 2
 Додаток 3
 Додаток 4
 Додаток 5
 Додаток 6
 Додаток 7
 Додаток 8
 Додаток 9
 Додаток 10
 Додаток 11
 Додаток 12
 Додаток 13
 Додаток 14
 Додаток 15
 Додаток 16
 Додаток 17
 Додаток 18
 Додаток 19
 Додаток 20
 Додаток 21
 Додаток 22
 Додаток 23
 Додаток 24
 Додаток 25
 Додаток 26
 Додаток 27
 Додаток 28
 Додаток 29
 Додаток 30
 Додаток 31
 Додаток 32
 Додаток 33
 Додаток 34
 Додаток 35
 Додаток 36
 Додаток 37
 Додаток 38
 Додаток 39
 Додаток 40
 Додаток 41
 Додаток 42
 Додаток 43
 Додаток 44
 Додаток 45
 Додаток 46
 Додаток 47
 Додаток 48
 Додаток 49
 Додаток 50
 Додаток 51
 Додаток 52
 Додаток 53
 Додаток 54
 Додаток 55
 Додаток 56
 Додаток 57
 Додаток 58
 Додаток 59
 Додаток 60
 Додаток 61
 Додаток 62
 Додаток 63
 Додаток 64
 Додаток 65
 Додаток 66
 Додаток 67
 Додаток 68
 Додаток 69
 Додаток 70
 Додаток 71
 Додаток 72
 Додаток 73
 Додаток 74
 Додаток 75
 Додаток 76
 Додаток 77
 Додаток 78
 Додаток 79
 Додаток 80
 Додаток 81
 Додаток 82
 Додаток 83
 Додаток 84
 Додаток 85
 Додаток 86
 Додаток 87
 Додаток 88
 Додаток 89
 Додаток 90
 Додаток 91
 Додаток 92
 Додаток 93
 Додаток 94
 Додаток 95
 Додаток 96
 Додаток 97
 Додаток 98
 Додаток 99
 Додаток 100



Таблиця 1

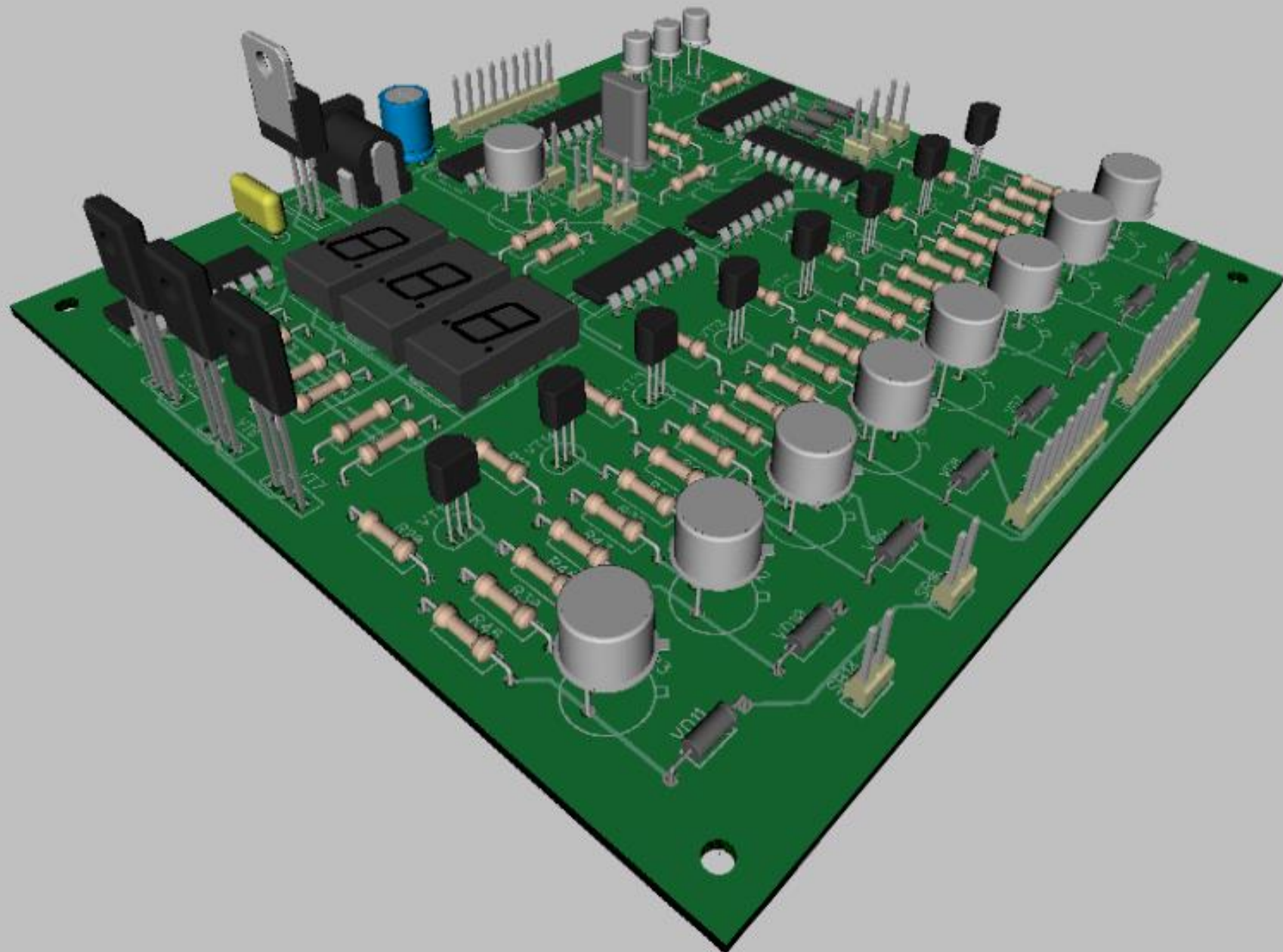
Умовне позначення отворів	Діаметр отвору, мм	Діаметр конт. площ.	Наваність металізації	Кількість отворів
•	0,5	1,1	ε	25
■	0,9	1,5	ε	364
□	1,2	1,8	ε	15
⊙	3	-	-	4

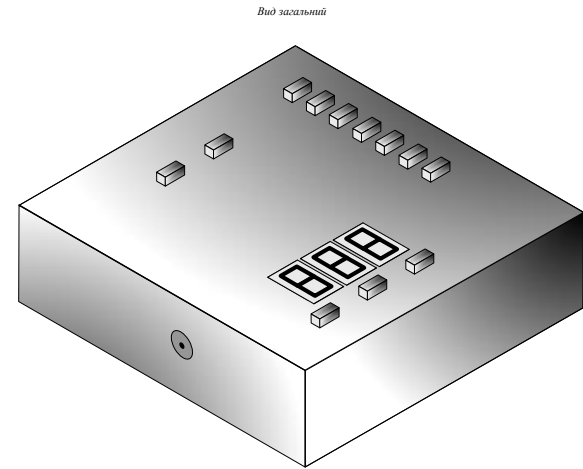
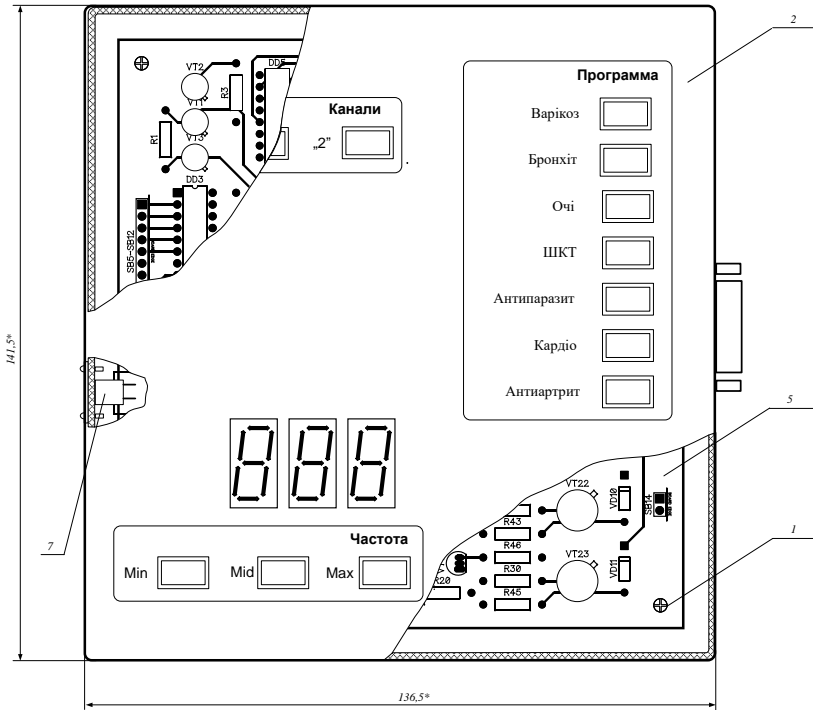
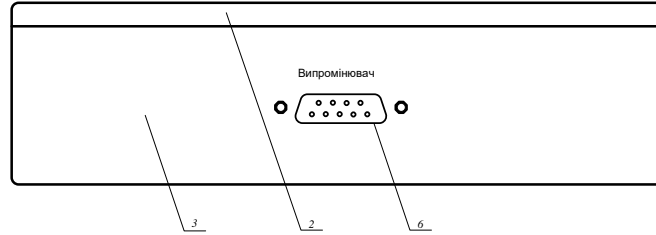
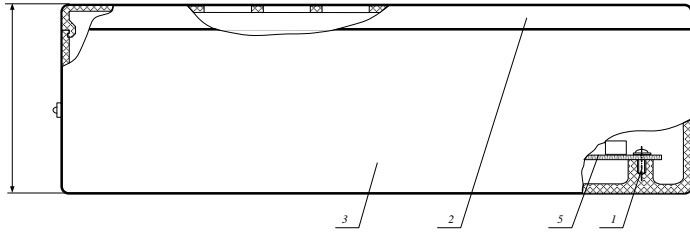
Таблиця 2

Параметри друкованого рисунку	Розміри, мм	
	в широких місцях	у вузьких місцях
Ширину провідника	0,45	0,25
Відстань між провідниками	0,45	0,25

- *Розміри для довідок
- Плату виготовляють комбінованим методом
- Плата повинна відповідати ГОСТ 23.751-86
- Крок координатної сітки 1,25 мм
- Параметри елементів друкованого монтажу відповідно до таблиці 1,2
- Форма контактних площадок довільна, мінімальний розмір становить 0,1 мм
- Відстань між довільними двома отворами ±0,08 мм
- На плату з 1 сторони нанесити захисну маску
- Маркування радіоелементів виконати фарбою ТНПФ-51, чорною, відповідно до креслення
- Дата виготовлення та заводський номер маркувати фарбою БМ, білою, шрифтом ЗПР-П згідно ГОСТ 26020-82

08-35.МКР.071.02.001				Лист	Маса	Масшт.
Зм. Арх.	До докум.	Плани	Дата			
Розроб.	Богомо М. О.					2:1
Перевір.	Павлов С. В.					
Технік.	Павлов С. В.			Архив	Архив	
Реценз.						
Н.конт.	Павлов С. В.					
Вент.	Тимо С. М.					
Специфікація СД-2-35-1.5 ТУ16-503.271-86				ВНТУ, ср.МА-16м		





Позиція	Найменування	Кількість
1	Гвинт М3	4
2	Кришка корпусу верхня	1
3	Кришка корпусу нижня	1
4	Перемикач типу ПЗК-1-87	12
5	Плата друкована	1
6	Роз'єм типу „COM” для випромінювача	1
7	Роз'єм типу 4840-2201 для живлення	1

1. *Розміри для довідок.
2. Корпус виготовляється за допомогою операції лиття під тиском.

				08-35.МКР.071.02.001 СК			
Зм.	Арс.	№ док.	Підпис	Дата	Лист	Маса	Масшт.
Дослідження та розробка пристрою для низько-потенційної світлової стимуляції біологічної тканини	Богомолова М. О.						2:1
Складальний процесник пристрою	Лавренко П. С. В.				Аркуш	Аркуші	
Рецензія	Лавренко П. С. В.						
Н.конт.	Лавренко П. С. В.						
Висновок	Лавренко С. М.						

Ім'я, прізвище, підпис, дата, місце роботи, посада, підпис керівника, підпис замовника

Висновки

Отже, регуляторний вплив електромагнітного випромінювання оптичного діапазону багато в чому визначає функціональний стан організму і його фізіологічної адаптації. Значний експериментальний і теоретичний матеріал, накопичений до теперішнього часу, свідчить про те, що в біологічних тканинах під впливом електромагнітного випромінювань реалізуються багато відомих фізиці ефектів, що пов'язані з поляризацією, прямою і негативною провідністю біологічних структур, генерацією власних електромагнітних коливань, п'єзо ефектів, фотопровідністю та ін.

Поряд з енергетичним дією електромагнітного випромінювання, багато дослідників розглядають в основі організації біосистем інформаційні взаємодії, які сформувалися в процесі еволюції. Біологічний організм представляє собою складну систему, що складається з багатьох органів і підсистем, які протягом життя узгоджено працюють при змінах внутрішніх і зовнішніх умов, адекватно реагуючи на них. Тому функціонування біосистеми можливо лише при наявності розвинених інформаційно-керуючих систем, впливати на які можна, в т.ч., і за допомогою електромагнітного випромінювання оптичного діапазону.

В процесі виконання магістерської кваліфікаційної роботи була розроблена конструкція приладу для світлової стимуляції біооб'єктів.

Даний прилад, згідно технічного завдання, застосовується для фізіологічних терапевтичних та косметологічних впливів модульованим світловим потоком, що випромінюється за допомогою світлодіодів з комплексним набором світло діодів різного спектру випромінювання (червоним, зеленим, синім та інфрачервоним спектрами).

- Робота має класичну структуру та складається з вступу, 5 розділів, висновків, додатків, які містять документи, схеми та кресленики.
- У вступі обґрунтовується необхідність та доцільність розробки та використання подібних пристроїв, доводиться, що мета розробки є актуальною та затребуваною на теперішній час.
- У першому розділі проведено аналіз необхідності проведення розробки, вказано на загальні проблеми розробки пристрою; зроблено обґрунтований вибір загальної структурної будови; проведено розробку технічного завдання, визначено параметри та характеристики виробу.
- В другому розділі викладено принцип роботи виробу; оформлена та проаналізована із конструкторських позицій принципова електрична схема; проведено обґрунтований поділ на основні структурні одиниці і побудована структурна схема приладу; виконано аналіз елементної бази; проведена просторове компонування конструкції виробу: визначені форма та габарити блоку світлової стимуляції у вигляді прямокутного блоку, проведено внутрішнє та зовнішнє компонування, а також визначені конструкції деталі корпусу; доведено відповідність розроблених габаритів заданим у ТЗ. Також в даному розділі містяться конструкторські розрахунки, які підтвердили відповідність приладу параметрам, що вказані у технічному завданні.
- Третій розділ – технологічний, присвячений основним аспектам технології виготовлення виробу та його модулів. Проведено загальний аналіз застосованих технологій виготовлення, вказано доцільність їх застосовування в приладі. Обґрунтовано вибір комбінованого методу виготовлення друкованої плати, а також проведено розробку технології виготовлення приладу.
- В економічному розділі проведено порівняльний аналіз виробу із аналогами із економічної та техніко-економічної точки зору, доведено економічну доцільність обраного конструкторсько-технологічного рішення серед можливих варіантів реалізації виробу.
- В розділі охорони праці за завданням, поставленим консультантом з розділу охорони праці в розділі розглянуті питання: організації робіт з охорони праці на підприємстві та організації безпечних умов праці при роботі з комп'ютером. Розраховано систему загальної вентиляції.

Дякую за увагу!