

**ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА  
АВТОМАТИКИ  
КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЇ ТА ОПТИКОЕЛЕКТРОННОЇ  
ТЕХНІКИ**

**Лазерна векторна система відтворення контурних зображень з  
вдосконаленими характеристиками швидкості**

**Матеріали до дипломного проекту за освітньо-кваліфікаційним  
рівнем «спеціаліст» із лазерної та оптоелектронної техніки**

**Доповідач: ст. гр. ЛОТ-15сп  
Кузьменко Лілія Вікторівна  
Науковий керівник: д.т.н. проф.,  
Кожем'яко Володимир Прокопович**

**Вінниця 2016р.**



# Актуальність теми

Останнім часом значно розвинулась галузь відтворення візуальної інформації на великих екранах та значних рекламних площах.

Одне з передових місць в ній займають лазерні системи відображення інформації, які мають суттєво кращі світлотехнічні параметри створюваного зображення.

Особливо гостро завдання ефективного відтворення візуальної інформації стоїть при відображенні зображень та іншої графічної інформації на великих екранах, рекламних площах та фасадах будівель.

Ефективним шляхом вирішення цього завдання є розробка лазерних скануючих пристроїв відтворення візуальної інформації, завдяки очевидним перевагам лазерного випромінювання: яскравості, монохроматичності, направленості та високої енергії променя.

# Види утворення лазерних систем

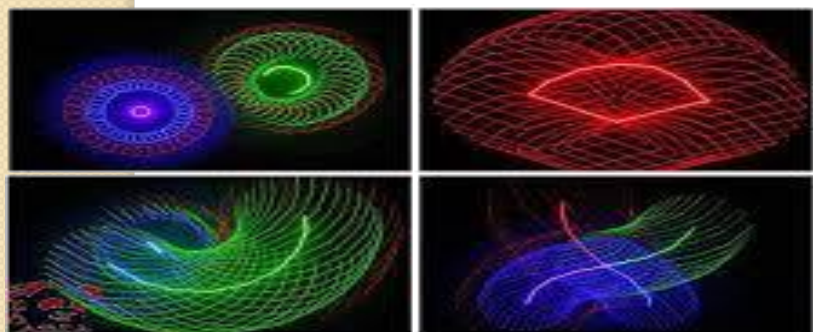


Рис. 1 - Об'ємні (3-D) лазерні ефекти

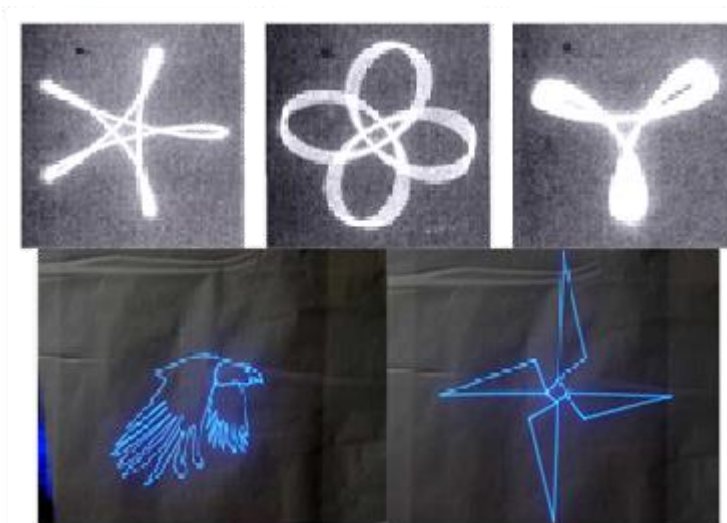


Рис.2 - Планарні (2-D) лазерні ефекти

# Аналоги та їх характеристики



Найменування:	VLT RGB 6500 Pro Show
Вартість:	5 500 \$
Призначення:	організація лазерних шоу (анімаційні, променеві, на об'єм), проєкціювання лазерної графіки.

Рисунок 3 – Проектор VLT RGB 6500 Pro Show.

Яскравість	5000 ANSI, лм
Вартість	61100грн.
Реальне розширення	1024x768



Рисунок 4 – Проектор Pangolin PT-VX 500E



Рис.5 – Лазерний сканер,  
розроблений на кафедрі ЛОТ  
НТУ

Розміри	272 x 211 x 86 мм
Вага	3.50 кг
Вартість	37500грн.

Напруга живлення	~220 В, 50 Гц
Споживана потужність	15 Вт ±10%
Вартість	250\$



Рисунок 6 – Проектор ROVERLIGHT SPARK  
LX2500+



# Способи керування

Задача виведення графічної інформації зводиться до задачі керування лазерним променем в просторі і часі. І чим вища точність відтворення та кутового відхилення лазерного променя, тим вищою є якість вихідного зображення. Існуючі способи керування можна поділити на 2 типи: растровий і векторний.



## Мета роботи

- Метою роботи є вдосконалення таких основних характеристик як: потужність, збільшення коефіцієнта перетворення енергії джерела, збільшення коефіцієнта посилення екрану.

- Яскравість екрану  $B$  в нітах, може бути обчислена за допомогою виразу:

$$B = \frac{PKG}{A} ; \quad (1)$$

- Пікова яскравість (кд / м) ділянки зображення:

$$B_p = \frac{GF_n K_z}{S} ; \quad (2)$$



# Недоліки і шляхи покращення

## Недоліки

## Шляхи покращення

Малі кути (8-20°), недостатня швидкість відтворення (10-40 kpps).

Використання оптично прозорих вакуумних камер.

Мала діаграма розходження.

Використання більш довгих лазерних джерел, а саме лазерні  $\lambda > 532$  нм, ( $\lambda > 555$  нм).

Високі втрати.

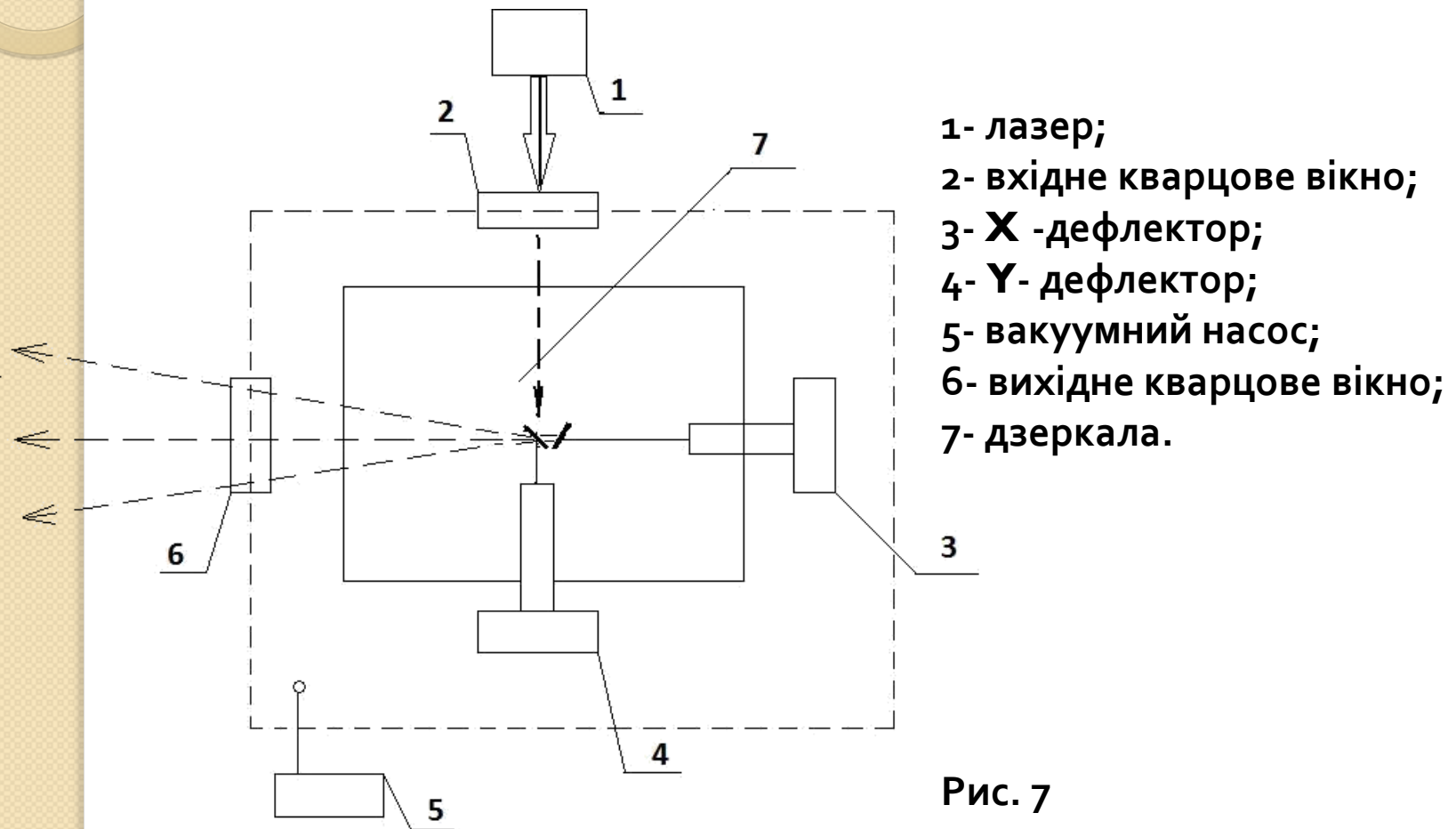
Використання багатолінзової оптики окремо від лазерних модулів для зменшення кутової розгортки.

Низька інтенсивність (мВт/см<sup>2</sup>).

Використання лазерів підвищеної потужності.



# Система гальванометрів із оптично прозорими вихідними вікнами





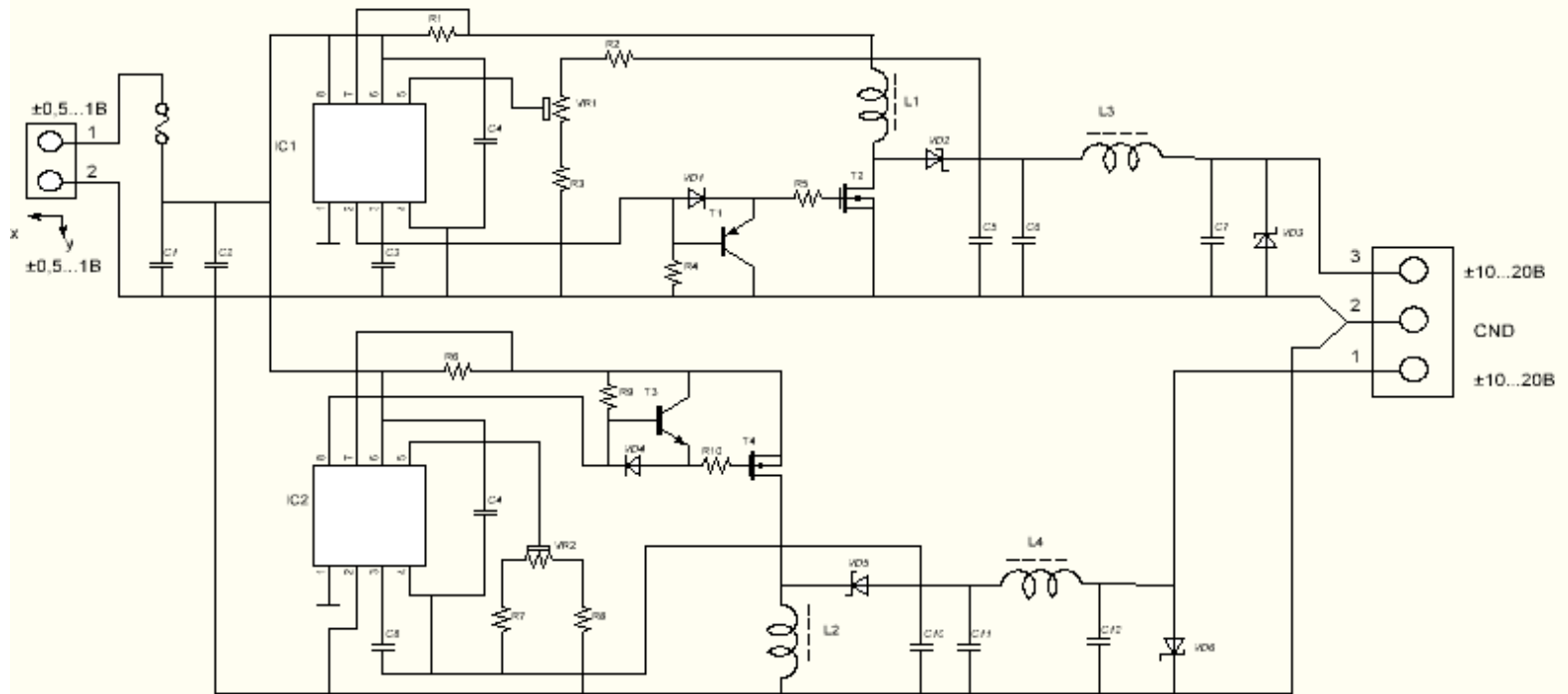
# Швидкість руху

- Існує проблема швидкості руху дзеркал, яка пов'язана із опором повітря. Збільшення швидкості виконується за допомогою оптично прозорої вакуумної камери (рис.4).
- Швидкість руху можна описати за формулою:

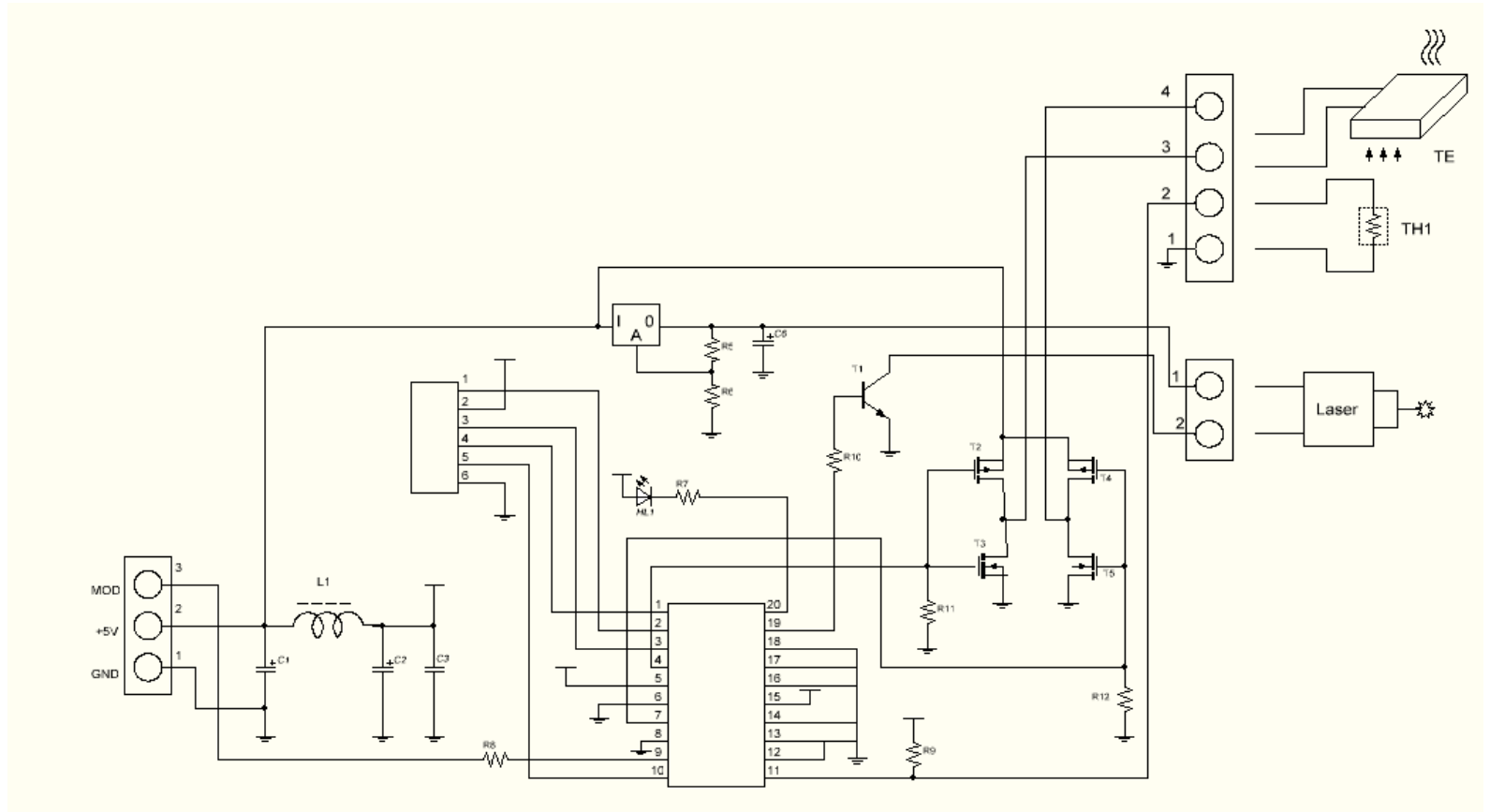
$$V \approx Vd = \frac{F}{\rho S V^2 \sin^2 \alpha} \quad (4)$$

Згідно цієї формули можна зробити висновок, що чим менше площа і менша густина повітря (менша його кількість), тим більша швидкість руху і вища швидкість відтворення інформації.

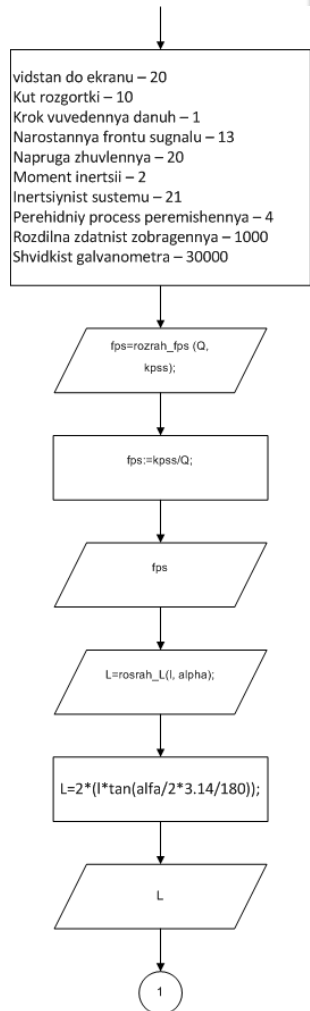
# Схема керування дефлектором променя



# Моделяційний драйвер лазера



# Алгоритм роботи лазерної векторної системи



```
C:\Users\Тшшш\Desktop\Лхчвь ээ\щ1.exe

-----
Vidstan do ekranu (m) 20
Kut rozgortki (grad) 10
Krok vuvedennya danuh 1
Narostannya frontu signalu (ms/v) 13
Napruha zhuvlennya (v) 20
Moment inertsii (g/sm) 2
Inertsyynist sistemu zz (ms) 21
Perehidniy process peremishennya na igr (ms) 4
Rozdilna zdatnist zobragennya 1000
Shvidkist galvanometra (KPPS) 30000
-----

FPS = 30
Rozmir zobragennya = 3
Shvidkist promenya = 90
Zatrimka sygnalu (mks) 1185
radius 12
-----

Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Рис. 10. Результат работы программы



## Висновки

- В роботі проаналізовано основні способи покращення характеристик лазерної векторної системи відтворення контурних зображень.
- Запропоновано нові підходи покращення яскравості зображення також збільшення швидкості передачі інформації.

Дякую за увагу!