

# Розробка астрономічної оптоелектронної системи на основі перетворювача з зарядовим зв'язком

Підготував студент групи МВТс-21

Слюсар Тарас

Науковий керівник – к.т.н. доцент Ришковський  
О.П

# Мета роботи

- Метою виконання даної роботи є розробка фоточутливого тракту астрономічного приладу (базового астротелевізійного сенсора або коротко астросенсора) з використанням в якості чутливого елемента ПЗЗ (перетворювач з зарядовим зв'язком) з кадровим перенесенням для автономних систем вимірювання положення КА (космічного апарату) в просторі і для систем корекції гіроскопічних інерційних систем

# Астрономічний сенсор (АС)

- Астрономічний сенсор (АС) - це бортовий прилад космічного апарату, фіксує напрямок на якусь зірку. АС (астрономічний сенсор) забезпечує можливість автономного пошуку і виявлення зірок, їх селекцію в поле зору за сукупністю ознак, функції стеження за зірками, вимірювання та обчислення координат енергетичних центрів зображень з урахуванням паспортних параметрів кожного АС(астрономічний сенсор) і видачу координат декількох зірок

# Етапи розвитку астрономічних сенсорів

- Розвиток космічної техніки багато в чому пов'язаний з вдосконаленням систем управління космічних апаратів. У зв'язку з високими і постійно зростаючими вимогами до точності таких систем, з необхідністю забезпечення автономності їх функціонування в якості сенсорів первинної інформації використовуються оптико-електронні прилади – астрономічні сенсори. Ці прилади на сучасних космічних апаратах можуть забезпечувати в складі системи управління рішення чотирьох основних завдань – астроорієнтації, астрокорекції, астронавігації і визначення положення осей космічного апарату.

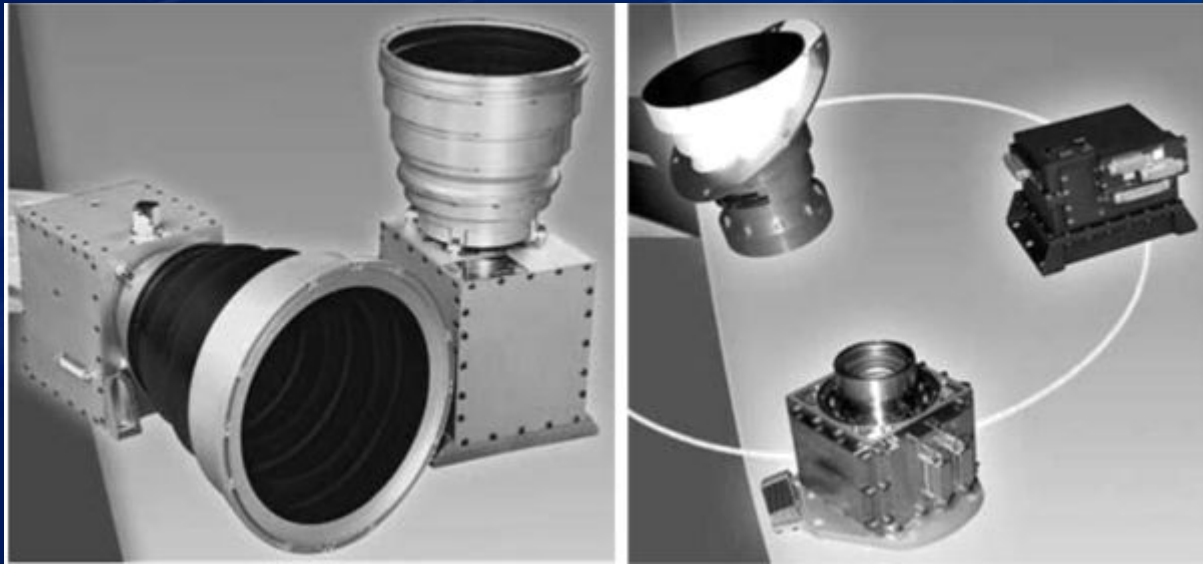
# Застосування ПЗЗ

(перетворювач з зарядовим зв'язком)

- В кінці 80-х рр. минулого століття почали застосовуватися широкополюсні астрономічні сенсори на базі ПЗЗ-матриць, що визначають параметри орієнтації шляхом порівняння зображення спостережуваної ділянки зоряного неба з збереженим в пам'яті бортового комп'ютера зоряним каталогом.



# Астрономічні прилади на основі ПЗЗ-матриці



Зовнішній вигляд  
приладу  
приладу SED 16/26

Зовнішній вигляд  
приладу SED36

# ПЗЗ - матриця



Матриця на перетворювачах із зарядовим зв'язком (ПЗЗ) – особливо важливий елемент кожної сучасної камери, саме він

формує зображення. Вона є прямокутною

напівпровідниковою пластиною, що має на

поверхні безліч пікселів (самостійних світлочувливих секторів).

Зображення фокусується на ПЗЗ-матрицю

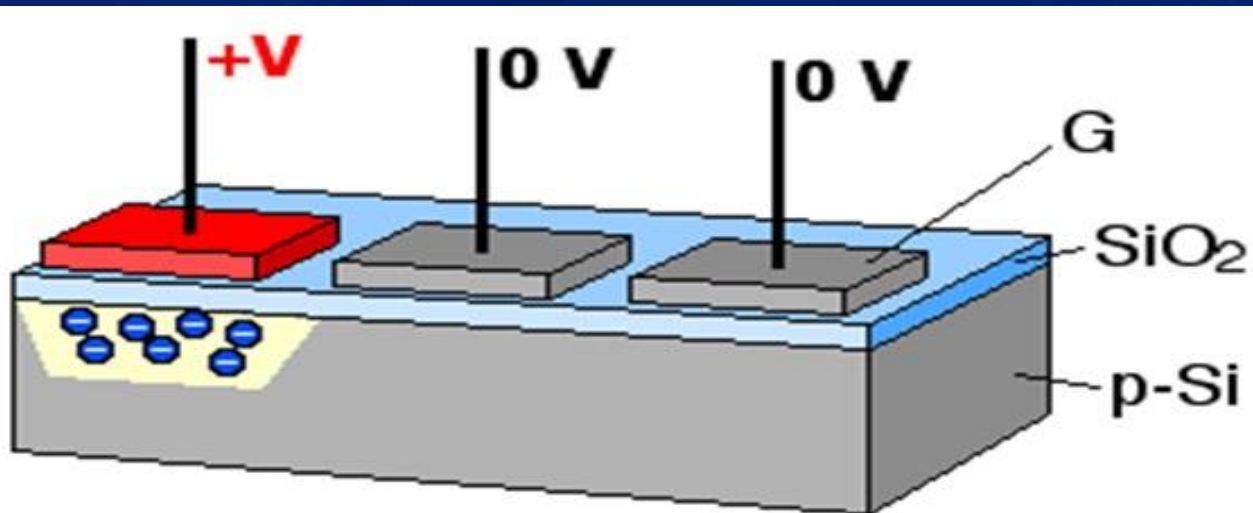
об'єктивом камери, і світло, що падає на напівпровідник, активізує в ньому електрони.

Активізовані електрони послідовно переміщуються з кожного пікселя в пристрій, що зчитує і утворює відеосигнал,

що підсилюється і оброблюється

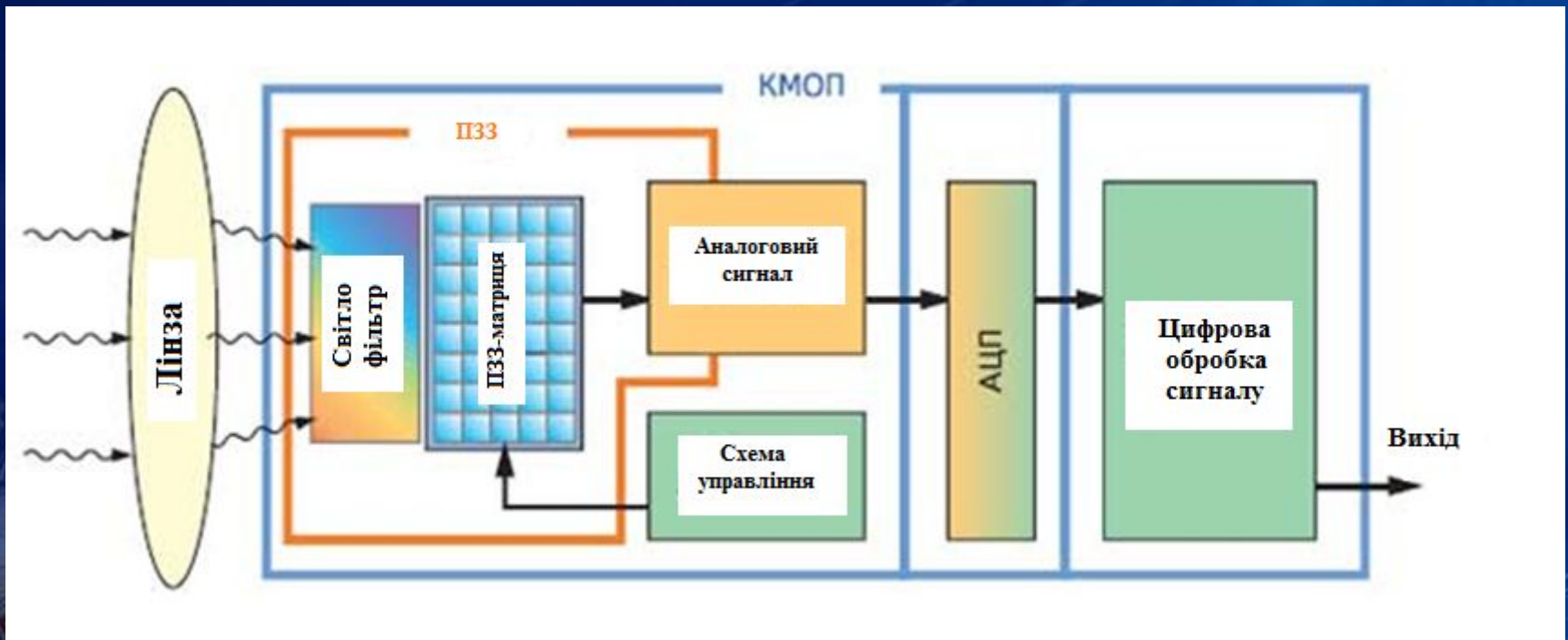
# Прилади із зарядовим зв'язком

- З початку 70 років ХХ ст. застосовують прилади із зарядовим зв'язком (ПЗЗ) і
- ПЗЗ – напівпровідниковий пристрій, в якому електрони, що вивільняються в окремих елементах кремнієвої пластини, а зчитувальний пристрій підраховує і реєструє величину нагромадженого заряду

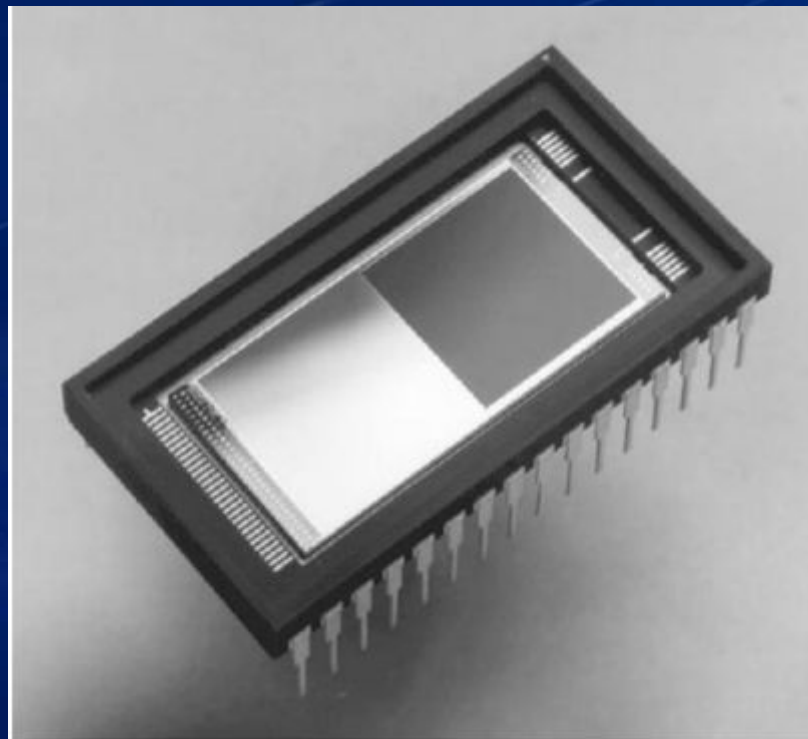




# Структурна схема астрономічного сенсора



# ПЗЗ – матриця ССD 47-20



ПЗЗ – матриця ССD47-20 NIMO VI

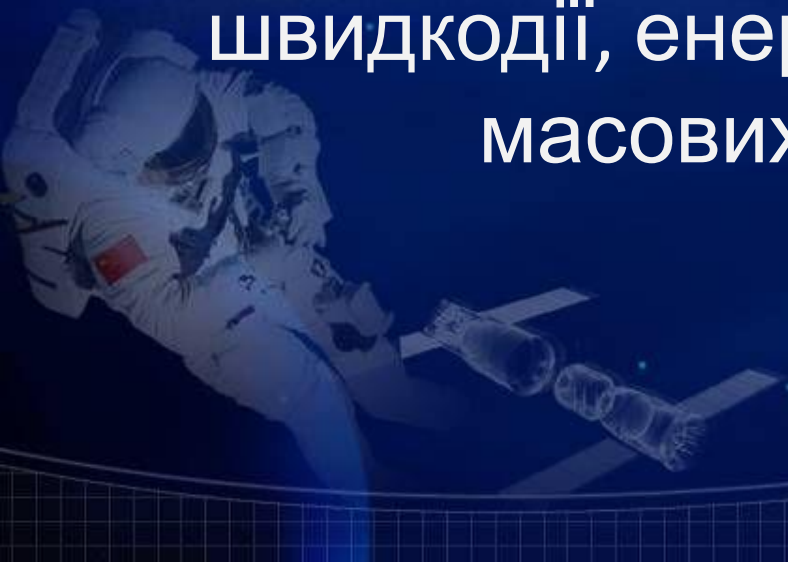
# Основні характеристики матриць ССD 47-20 і ФПЗЗ Каскад 1

Характеристика	
Розмірність матриці	1024×1024
Розмір пікселя	13×13 мкм
Максимальна частота зчитування	5 МГц
Чутливість	4,5 мкВ/е <sup>-</sup>
Спектральний діапазон	200÷1100 нм
Динамічний діапазон	50000:1
Шум вихідного підсилювача при зчитуванні з частотою 20 кГц	2 е <sup>-</sup>

Характеристика	
Розмірність матриці	512 x 512
Розмір пікселя	23 x 23 мкм
Максимальна частота зчитування	1,6 МГц
Чутливість	1,5 В
Спектральний діапазон	400 - 1000 нм
Динамічний діапазон	50 000 : 1
Шум вихідного підсилювача при зчитуванні з частотою 20 кГц	2 е <sup>-</sup>

# Висновки

- В роботі, з метою покращення метрологічних характеристик пропонується використати ПЗЗ – матрицю ССД 47-20 замість «Каскад-1», що дозволило б досягнути вимог по швидкодії, енергоспоживанню і об'ємно-масових характеристиках.



• Дякую за увагу

