# Алгоритм орбітальної калібровки СканПол.

## Вступ

Узагальнене рівняння, що пов’язує між собою безпосередньо вимірювані величини (цифрові відліки на виходах АЦП - ) та шукані нормовані параметри Стокса q=Q/I та u=U/I випромінювання на вході скануючої системи СканПол, має вигляд:

 (1)

де

де  - відліки АЦП, компенсовані на нульовий рівень.

 - сирі (безпосередні) відліки АЦП у відповідних поляризаційних каналах.

 - - сирі (безпосередні) відліки АЦП у відповідних поляризаційних каналах при закритій вхідній апертурі (нульові рівні сигналів у каналах, які необхідно виміряти та компенсувати).

*K*1 – відношення пропускань у каналах 0о та 90о.

*K*2 – відношення пропускань у каналах 45о та 135о. (рис.1).

*ε*1 *ε*2 –відхилення осей пропускання першої та другої призм Волластона від точних значень 0о та 45о, відповідно у системі координат X0Y приладу (рис.2.).

qinst, uinst – паразитні доданки до шуканих параметрів Стокса q та u, викликані поляризаційною недосконалістю телескопів та дзеркал приладу.

*a*q, *a*u – параметри, що враховують паразитну деполяризацію випромінювання у вимірювальному тракті приладу внаслідок недосконалості поляризаторів та неоднорідності поляризаційних характеристик телескопів та дзеркал у межах перетину робочого променя.



Рисунок 1. – Схематичне представлення повного поляризаційного каналу СканПол.

 (2)

*ε*1

*ε2*

*y*(0o)

*x*(90o)

(45o)

Рисунок 2. – Відлік поляризаційних кутів у системі координат приладу. Пунктиром наведено поляризаційні осі призм Волластона.

З (1) можем отримати вирази для шуканих параметрів Стокса у вигляді:

 (3)

де , , , .

Таким чином, визначивши калібрувальні коефіцієнти для вимірювального тракту СканПол, можемо відновити параметри Стокса поляризації вхідного випромінювання з (3).

Чорне тіло

β0

βi

βs

βpol

βdep

деполяризатор

поляризатор

n-те кутове положення нормалі дзеркальної системи

βn

βm1

βmj

Напрямок в надир

βnadir

Рисунок 3. – Схема скануючої системи Скан Пол.

## Алгоритм орбітальної калібровки

1. Визначаємо середнє значення рівнів «нуля» у каналах () як:

 (4)

Де  - відлік АЦП знятий при погляді дзеркальної системи на чорне тіло для кутового положення нормалі βк. Далі всі безпосередні відліки АЦП для інших положень нормалі системи дзеркал компенсуємо на це середнє темнове значення, отримуючи 

2. Розраховуємо радіометричний коефіцієнт А. Для напрямку нормалі вікна дзеркал βs – вимірюємо інтенсивність каліброваного джерела і з неї маємо розрахувати спільний радіометричний масштабуючий множник A, що дозволить нуль компенсовані відліки АЦП перевести у інтенсивність відповідно NIST.

3. Калібруємо K1 та К2, спираючись на попередньо відомі qinst, uinst та *a*q, *a*u. При огляді в надир через деполяризатори (положення нормалі вікна дзеркал - βdep) можемо покласти  та , відповідно рівняння (1) спроститься:

 (5)

звідки:

 (6)

де

 (7)

4. Калібруємо *a*q, *a*u для щойно уточнених K1 та К2. При погляді в надир через поляризатори поляризація вхідного випромінювання матиме лінійну поляризацію з встановленим азимутом (задається в лабораторних умовах на землі). Таким чином, параметри Стокса вхідного випромінювання точно відомі і їх використовують як калібрувальні  та . Підставляючи  та  в (1), можемо знайти значення двох калібрувальних параметрів та , при відомих інших:

(8)

де

 (9)

Для калібрування оптимально використовувати призми Глана орієнтовані під кутом 22.5о, до осей призм Волластона оскільки при цьому значення калібрувальних параметрів Стокса будуть однаковими:

 (10)

5. Розраховуємо параметри поляризації сцени за формулою (3). Визначаємо ступінь поляризації (DoLP) як:

 (11)

6. Визначаємо кут поляризації (AoLP) як:

 (12)

де  оскільки кут поляризації повертається синхронно зі скануючою системою.