



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

СТАНЦІЇ СУПУТНИКОВОЇ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ ЗЕМНІ

Класифікація
Основні параметри та методи вимірювання
(ETSI EN 301443 V1.2.1:2001, NEQ)

ДСТУ 4162:2003

Видання офіційне



Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2004

Головний фонд
нормативних
документів

БЗ № 9-2002/541

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Український науково-дослідний інститут радіо і телебачення (УНДІРТ) Державного комітету зв'язку та інформатизації України

РОЗРОБНИКИ: А. Мельник (керівник розробки); В. Банкет, д-р техн. наук; П. Іващенко, канд. техн. наук; Т. Запорожченко

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 7 квітня 2003 р. № 53 з 2004-07-01

3 Національний стандарт відповідає ETSI EN 301443 V1.2.1:2001 Satellite Earth Stations and Systems (SES) — Harmonized EN for Very Small Aperture Terminal (VSAT) — Transmit-only, transmit-and-receive, receive-only satellite earth stations operating in the 4 GHz and 6 GHz frequency bands covering essential requirements under article 3.2 of the R&TTE Directive (Супутникові земні станції та системи. Згармонізований європейський стандарт для малих станцій супутникового зв'язку. Передавальні, приймально-передавальні й приймальні земні станції супутникового зв'язку, які працюють у діапазоні частот 4 і 6 ГГц та задовольняють основні вимоги статті 3.2 Директиви ЄС R&TTE) у частині розділів 5, 6

Ступінь відповідності — нееквівалентний (NEQ)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей документ належить державі.

Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.

Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України, 2004

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять і скорочення	1
3.1 Терміни та визначення понять	2
3.2 Скорочення	2
4 Класифікація ЗС	2
5 Основні параметри ЗС	3
5.1 Перелік основних параметрів ЗС	3
5.2 Позаосьові побічні радіовипромінення	4
5.3 Побічні радіовипромінення передавальної та приймально-передавальної станцій уздовж осі антени	5
5.4 Густина позаосьової ЕІВП передавальної та приймально-передавальної станцій	5
5.5 Подавлення сигналу в стані «Передавання заборонено»	5
5.6 Орієнтація антени передавальної та приймально-передавальної станцій	5
6 Методи вимірювання	6
6.1 Загальні вимоги	6
6.2 Позаосьові побічні радіовипромінення	7
6.3 Побічні радіовипромінення вздовж осі передавальної антени	10
6.4 Густина позаосьової ЕІВП у межах діапазону робочих частот ЗС	11
6.5 Густина ЕІВП подавленого сигналу	14
6.6 Орієнтація антени передавальної станції	14
Додаток А (довідковий) Структурна схема ЗС	15

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

СТАНЦІЇ СУПУТНИКОВОЇ СИСТЕМИ
ЗВ'ЯЗКУ ЗЕМНІ

Класифікація

Основні параметри та методи вимірювання

СТАНЦИИ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ
СВЯЗИ ЗЕМНЫЕ

Классификация

Основные параметры и методы измерений

SATELLITE COMMUNICATION
SYSTEM EARTH STATIONS

Classification

Basic parameters and methods of measurements

Чинний від 2004-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на земні станції супутникових систем зв'язку, структурну схему яких наведено в додатку А.

1.2 Цей стандарт установлює основні параметри земних станцій і методи їхнього вимірювання.

1.3 Цей стандарт застосовують до земних станцій, що працюють у частотному діапазоні С, виділеному для фіксованої супутникової служби разом з іншими службами.

1.4 Стандарт придатний для сертифікації.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

2.1 Цей стандарт містить посилання на такі стандарти:

ДСТУ 3254-95 Радіозв'язок. Терміни та визначення

ДСТУ 3560-97 Радіозв'язок космічний і супутниковий. Терміни та визначення

ДСТУ 3801-98 Антени. Терміни та визначення.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ І СКОРОЧЕННЯ

3.1 Терміни та визначення понять

У цьому стандарті застосовують терміни, визначення яких наведено в ДСТУ 3254, ДСТУ 3560, ДСТУ 3801, а також такі терміни та відповідні їм визначення понять:

3.1.1 побічне радіовипромінення

Будь-яке радіовипромінення поза призначеною смугою частот

3.1.2 призначена смуга частот

Смуга частот для передавання станцією радіосигналів. Призначену смугу частот зосереджено навколо частоти носійного колювання передавання, і вона не перевищує більше ніж у 5 разів займану смугу частот.

Примітка. Призначену смугу частот вибирають досить широкою, щоб охопити всі складники позасмугового радіо-випромінення, що можуть мати рівень більший ніж зазначені граничні значення побічних радіовипромінень, і беруть до уваги нестабільність частоти носійного колювання передавача

3.1.3 випромінення основної поляризації

Радіовипромінення антени з поляризацією, на яку її розраховано

3.1.4 випромінення ортогональної поляризації

Радіовипромінення антени з поляризацією, ортогональною до основної поляризації

3.1.5 вісь антени (вісь головної пелюстки діаграми направленості антени)

Напрямок, у якому інтенсивність радіовипромінення максимальна

3.1.6 позаосьовий кут

Кут, відлічуваний від осі антени

3.1.7 позаосьове випромінення

Радіовипромінення в напрямку іншому, ніж вісь антени

3.1.8 стан «Носійне колювання увімкнено»

Стан станції, коли надходить сигнал, що дає право на передавання, і станція виконує передавання

3.1.9 стан «Носійне колювання вимкнено»

Стан станції, коли надходить сигнал, який дає право на передавання, але станція передавання не виконує.

Примітка. Наявність стану «Носійне колювання вимкнено» залежить від використовуваної системи передавання. Якщо станцію розроблено для роботи в режимі неперервного передавання, може не бути стану «Носійне колювання вимкнено»

3.1.10 стан «Передавання заборонено»

Стан станції, коли не надходить сигнал, який дає право на передавання

3.1.11 блок внутрішнього встановлення

Частина земної станції, встановлена всередині приміщення і пов'язана із блоком зовнішнього встановлення кабелями. Кабелі належать до блока внутрішнього встановлення

3.1.12 блок зовнішнього встановлення

Частина земної станції, встановлена в положенні, яке забезпечує видимість на супутник, і яку експлуатують на відкритому повітрі

3.2 Скорочення

У тексті цього стандарту вжито такі скорочення:

- АС — антенна система;
- БВ — блок внутрішнього встановлення;
- БДЧР — багатостанційний доступ із частотним розділенням;
- БДЧсР — багатостанційний доступ із часовим розділенням;
- БЗ — блок зовнішнього встановлення;
- ДН — діаграма направленості;
- ЕІВП — еквівалентна ізотропно-випромінювана потужність;
- ЗС — земна станція.

4 КЛАСИФІКАЦІЯ ЗС

4.1 ЗС бувають таких типів:

— передавальні ЗС — станції, призначені для передавання на ділянці Земля-супутник програм телевізійного та звукового мовлення, даних, зображень газетних смуг та інших циркулярних повідомлень, що підлягають розподіленню через супутник по мережі приймальних ЗС;

— приймально-передавальні ЗС — станції, призначені для роботи в мережі дуплексного зв'язку, передавання даних чи в мережі обміну програмами телевізійного та звукового мовлення;

— приймальні ЗС — станції, призначені тільки для приймання програм телевізійного та звукового мовлення, даних, зображень газетних смуг та інших циркулярних повідомлень, що їх розподіляють через супутник.

5 ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ЗС

5.1 Перелік основних параметрів ЗС

5.1.1 Основними параметрами передавальних станцій є:

- діапазон робочих частот передавання;
- стабільність частоти носійного коливання передавання;
- ЕІВП уздовж осі антени;
- ДН антени;
- потужність передавача;
- рівень позаосьових побічних радіовипромінень;
- рівень побічних радіовипромінень уздовж осі антени;
- густина позаосьової ЕІВП;
- ступінь подавленості сигналу в стані «Передавання заборонено»;
- стабільність орієнтації антени;
- точність орієнтації антени;
- вид поляризації антени;
- значення крос-поляризаційної розв'язки антени;
- можливість устанавлення кута лінійної поляризації антени;
- функційні можливості пристроїв керування та моніторингу;
- спектральна густина потужності сигналу в межах призначеної смуги частот;
- параметри джерел живлення.

5.1.2 Основними параметрами приймально-передавальних станцій є:

- діапазони робочих частот передавання та приймання;
- стабільність частоти носійного коливання передавання;
- ЕІВП уздовж осі антени;
- ДН антени на передавання та на приймання;
- потужність передавача;
- добротність приймача;
- рівень позаосьових побічних радіовипромінень;
- рівень побічних радіовипромінень уздовж осі антени;
- густина позаосьової ЕІВП;
- ступінь подавленості сигналу в стані «Передавання заборонено»;
- стабільність орієнтації антени;
- точність орієнтації антени;
- вид поляризації антени;
- значення крос-поляризаційної розв'язки антени;
- можливість устанавлення кута лінійної поляризації антени;
- функційні можливості пристроїв керування та моніторингу;
- спектральна густина потужності сигналу в межах призначеної смуги частот;
- вибірність приймача по побічних каналах приймання;
- параметри джерел живлення.

5.1.3 Основними параметрами приймальних станцій є:

- діапазон робочих частот приймання;
- ДН антени;
- добротність приймача;
- рівень позаосьових побічних радіовипромінень;
- рівень побічних радіовипромінень уздовж осі антени;
- стабільність орієнтації антени;
- точність орієнтації антени;
- вид поляризації антени;
- значення крос-поляризаційної розв'язки антени;
- можливість устанавлення кута лінійної поляризації антени;

- функційні можливості пристроїв керування та моніторингу;
- вибірність приймача по побічних каналах приймання;
- параметри джерел живлення.

5.1.4 Значення основних параметрів ЗС повинні відповідати вимогам цього стандарту. Якщо значення основних параметрів не визначено цим стандартом, то вони повинні відповідати значенням, установленим у технічній документації на конкретну ЗС.

5.2 Позаосьові побічні радіовипромінення

5.2.1 Передавальна та приймально-передавальна станції

5.2.1.1 У стані «Носійне коливання увімкнено» на будь-якій ділянці діапазону частот від 30 МГц до 1000 МГц квазіпікова напруженість утворюваних станцією побічних радіовипроміненень, яка виміряна на відстані 10 м від станції в смузі частот 120 кГц, повинна бути не більша за:

- 30 дБмкВ/м у діапазоні частот від 30 МГц до 230 МГц;
- 37 дБмкВ/м у діапазоні частот понад 230 МГц до 1000 МГц.

5.2.1.2 У стані «Передавання заборонено» для позаосьових кутів, більших за 7°, ЕІВП побічних радіовипроміненень, утворюваних блоками станції, на будь-якій ділянці діапазону частот шириною 100 кГц повинна бути не більша за:

- 48 дБпВт у діапазоні частот від 1,0 ГГц до 10,7 ГГц;
- 54 дБпВт у діапазоні частот понад 10,7 ГГц до 21,2 ГГц;
- 60 дБпВт у діапазоні частот понад 21,2 ГГц до 40,0 ГГц.

5.2.1.3 У стані «Носійне коливання увімкнено» або у стані «Носійне коливання вимкнено» для позаосьових кутів, більших за 7°, густина ЕІВП утворюваних станцією побічних радіовипроміненень повинна бути не більша значень, зазначених у таблиці 1. Цю вимогу застосовують за межами призначеної смуги частот.

Якщо у діапазоні частот від 11,7 ГГц до 13,3 ГГц у будь-якій ділянці шириною 20 МГц наявне одне (або більше) зосереджене по спектру побічне радіовипромінення із ЕІВП, що більше 61 дБпВт, то потужності кожного з цих побічних радіовипроміненень, у ватах, треба додати, і їхня сума не повинна перевищувати 78 дБпВт.

Таблиця 1 — Граничні значення ЕІВП

	Діапазон частот, ГГц		Граничні значення ЕІВП, дБпВт	Діапазон частот, МГц
Від	1,000	до 3,400 включ.	49	0,1
Понад	3,400	» 5,470 »	55	0,1
»	5,470	» 5,700 »	75	10,0
»	5,700	» 5,850 »	95*	10,0
»	6,650	» 6,800 »	95*	10,0
»	6,800	» 7,025 »	75	10,0
»	7,025	» 10,700 »	55	0,1
»	10,700	» 21,200 »	61	0,1
»	21,200	» 40,000 »	67	0,1

* Граничні значення можуть бути перевищені в смузі частот шириною не більшою за 50 МГц і з середньою частотою, що співпадає із частотою носійного коливання, якщо густина позаосьової ЕІВП побічних радіовипроміненень на 50 дБ менша від максимальної густини позаосьової ЕІВП передаваного сигналу.

Примітка. Для станцій, призначених для одночасного передавання декількох різних сигналів методом БДЧР, наведені вище граничні значення застосовують до кожного сигналу окремо.

5.2.2 Приймальна станція

5.2.2.1 Квазіпікова напруженість побічних радіовипроміненень, утворюваних станцією, у діапазоні частот від 30 МГц до 1000 МГц шириною 120 кГц, виміряна на відстані 10 м від станції, повинна бути не більша:

- 30 дБмкВ/м у діапазоні частот від 30 МГц до 230 МГц;
- 37 дБмкВ/м у діапазоні частот понад 230 МГц до 1000 МГц.

5.2.2.2 Для позаосьових кутів, більших за 7° , ЕІВП побічних радіовипромінень, утворюваних блоками станції, на будь-якій ділянці діапазону частот шириною 100 кГц повинна бути не більша за:

- 48 дБпВт у діапазоні частот від 1,0 ГГц до 10,7 ГГц;
- 54 дБпВт у діапазоні частот понад 10,7 ГГц до 21,2 ГГц;
- 60 дБпВт у діапазоні частот понад 21,2 ГГц до 40,0 ГГц.

5.3 Побічні радіовипромінення передавальної та приймально-передавальної станцій уздовж осі антени

5.3.1 Стан «Носійне коливання увімкнено»

5.3.1.1 На будь-якій ділянці діапазону частот від 5,85 ГГц до 6,65 ГГц у смузі шириною 100 кГц спектральна густина ЕІВП побічних радіовипромінень за межами призначеної смуги частот повинна бути не більша за $(4 - 10 \lg N)$ дБВт, де N — максимальна кількість станцій, яким дозволено одночасне передавання в одному діапазоні частот; для станцій, які використовують метод БДЧР, $N = 1$.

Примітка. Число N є обов'язковий параметр у разі пред'явлення станції на сертифікацію.

5.3.1.2 У діапазоні частот, що у п'ять разів ширша займаної смуги частот, із середньою частотою, що співпадає з частотою носійного коливання передавання, спектральна густина ЕІВП побічних радіовипромінень за межами призначеної смуги частот, виміряна в смузі частот шириною 100 кГц, повинна бути не більша за $(18 - 10 \lg N)$ дБВт.

Примітка. Для станцій, призначених для одночасного передавання декількох різних сигналів методом БДЧР, наведені вище граничні значення застосовують до кожного сигналу, у разі передавання тільки цього сигналу.

5.3.1.3 Густина ЕІВП побічних радіовипромінень уздовж осі антени поза діапазоном від 5,85 ГГц до 6,65 ГГц обмежена граничними значеннями, наведеними в 5.2.1.

5.3.2 Стани «Носійне коливання вимкнено» та «Передавання заборонено»

На будь-якій ділянці діапазону частот від 5,85 ГГц до 6,65 ГГц у смузі шириною 100 кГц спектральна густина ЕІВП побічних радіовипромінень за межами призначеної смуги частот повинна бути не більша ніж мінус 21 дБВт.

5.4 Густина позаосьової ЕІВП передавальної та приймально-передавальної станцій

5.4.1 На будь-якій ділянці призначеної смуги частот у смузі шириною 4 кГц ЕІВП складової основної поляризації у даному напрямку повинна бути не більша за:

$$\begin{aligned} &(32 - 25 \lg \Phi - 10 \lg N) \text{ дБВт для } 2,5^\circ \leq \Phi \leq 7^\circ, \\ &(11 - 10 \lg N) \text{ дБВт для } 7^\circ < \Phi \leq 9,2^\circ, \\ &(35 - 25 \lg \Phi - 10 \lg N) \text{ дБВт для } 9,2^\circ < \Phi \leq 48^\circ, \\ &(-7 - 10 \lg N) \text{ дБВт для } \Phi > 48^\circ, \end{aligned}$$

де Φ — кут між віссю антени та даним напрямком, у градусах.

Для кутів $\Phi > 70^\circ$ значення, наведені вище, може бути збільшено до $(4 - 10 \lg N)$ дБВт у всьому діапазоні кутів, для яких опромінювач може дати збільшення рівнів бічних пелюсток ДН антени.

5.4.2 На будь-якій ділянці призначеної смуги частот у смузі шириною 4 кГц ЕІВП складової ортогональної поляризації у будь-якому напрямку повинна бути не більша за:

$$\begin{aligned} &(22 - 25 \lg \Phi - 10 \lg N) \text{ дБВт для } 2,5^\circ \leq \Phi \leq 7^\circ; \\ &(1 - 10 \lg N) \text{ дБВт для } 7^\circ < \Phi \leq 9,2^\circ. \end{aligned}$$

5.5 Подавлення сигналу в стані «Передавання заборонено»

5.5.1 У стані «Передавання заборонено» передаваний сигнал має бути подавлено. На будь-якій ділянці призначеної смуги частот у смузі шириною 4 кГц ЕІВП повинна бути не більша за 4 дБВт.

5.6 Орієнтація антени передавальної та приймально-передавальної станцій

5.6.1 Стабільність орієнтації антени

Після дії вітру з максимальною швидкістю 100 км/год і поривів вітру зі швидкістю 130 км/год тривалістю 3 с не повинно бути залишкових змін параметрів станції та необхідності переорієнтації антени.

5.6.2 Точність орієнтації осі антени

Кріплення антени повинно забезпечувати можливість її орієнтації з точністю вищою, ніж точність вимірювання позаосьового кута, за якого ЕІВП зменшується на 1 дБ відносно її максимального значення, на будь-якій частоті діапазону роботи станції і за будь-яких значень азимуту та кута піднесення, що допускає антена.

5.6.3 Установлення кута лінійної поляризації антени

За лінійної поляризації антени має бути передбачено можливість установлення кута поляризації у діапазоні від мінус 90° до 90° і фіксації кута поляризації з абсолютною похибкою не більшою за 1°.

6 МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ

6.1 Загальні вимоги

6.1.1 Методи вимірювання параметрів повинні відповідати вимогам цього стандарту. Якщо методи вимірювання не визначено цим стандартом, то використовують методи, встановлені у технічній документації на ЗС.

6.1.2 Вимірювати треба за робочих значень кліматичних чинників зовнішнього середовища конкретної ЗС.

6.1.3 Вимірювати треба на відкритій площадці, у безлуновій камері або у напівбезлуновій камері. Відкрита площадка повинна бути пласка, вільна від проводів і структур, що відбивають, достатньо велика, щоб помістити вимірювальну антену на певній відстані від блоків ЗС. Як для відкритої площадки, так і для напівбезлунової камери металева плита основи, на якій установлюють блоки ЗС, повинна виходити за їхні межі (габарити) принаймні на 1 м.

6.1.4 Під час вимірювання треба користуватися схемою ЗС, наведеною у додатку А.

6.1.5 Під час вимірювання треба користуватися такими засобами вимірювальної техніки та допоміжним устаткуванням:

- аналізатором спектра;
- вимірювальним приймачем;
- вимірювальною антеною й заміщувальною антеною, які допускають використання їх із горизонтальною та вертикальною поляризацією;
- генератором гармонійних коливань;
- вимірювальним передавачем;
- відгалужувачем потужності;
- режекторними фільтрами на частоту носійного коливання;
- графобудувачем.

6.1.6 Використовувані засоби вимірювальної техніки повинні забезпечувати проведення вимірювання:

- а) вимірювальним приймачем у діапазоні частот від 30 МГц до 1 000 МГц;
- б) аналізатором спектра, вимірювальною антеною та генератором сигналів у діапазоні частот від 1 ГГц до 40 ГГц;
- в) вимірювальним передавачем і режекторними фільтрами у діапазоні частот від 5,85 ГГц до 6,65 ГГц;
- г) з похибкою, що не перевищує значень, зазначених у таблицях 2 і 3.

Таблиця 2 — Похибка вимірювання параметрів

Вимірюваний параметр	Похибка, не більше
Частота радіосигналу	± 10 кГц
Потужність радіосигналу	± 0,75 дБ
Кондуктивні радіозавади	± 4,00 дБ
Побічні радіовипромінення	± 6,00 дБ
Підсилення антени уздовж осі	± 0,05 дБ

Таблиця 3 — Похибка вимірювання ДН антени

Підсилення антени в певному напрямку відносно підсилення вздовж її осі, дБ	Похибка, дБ, не більша
Від 0 до -3	± 0,3
» -3 » -20	± 1,0
» -20 » -30	± 2,0
» -30 » -40	± 3,0

6.1.7 Методи вимірювання можна замінити іншими, якщо вони забезпечать необхідну точність.

6.1.8 Усі вимірювання у стані ЗС «Носійне коливання увімкнено» треба виконувати за умови, що передається один сигнал, модульований даними або псевдовипадковою послідовністю, максимальної потужності та із максимальною швидкістю передавання.

6.1.9 Під час вимірювання за допомогою аналізаторів спектра та вимірювальних приймачів необхідно дотримувати таких умов:

а) тривалість аналізування повинна бути достатня, щоб гарантувати, що на будь-якій частоті різниця між результатами двох будь-яких вимірів була менша за 1 дБ;

б) смуга розрізнювання повинна бути встановлена якнайближче до необхідної вимірювальної смуги. Якщо смуга розрізнювання відрізняється від неї, то коригують результати вимірювання, припускаючи, що радіовипромінення шумоподібні широкосмугові.

6.2 Позаосьові побічні радіовипромінення

6.2.1 Умови вимірювання

6.2.1.1 Вимірювати позаосьові побічні радіовипромінення (5.2) треба за умови: рівні шумів зовнішнього середовища повинні бути принаймні на 6 дБ нижчі від граничних значень відповідного радіовипромінення.

6.2.1.2 Під час вимірювання на частотах нижчих за 1 000 МГц відстань між блоками ЗС і вимірювальною антеною повинна бути 10 м. Під час вимірювання на іншій відстані l , у метрах, до вимірюваного значення напруженості поля необхідно додати $(20 \lg l - 20)$ дБ. Під час вимірювання на блоках ЗС, будь-який габаритний розмір яких перевищує 3 м, на частотах понад 30 МГц треба вибрати відстань, враховуючи ефект ближнього поля.

6.2.1.3 Блоки ЗС установлюють на поворотному столі, або забезпечують іншу можливість проведення вимірювання у всіх напрямках у горизонтальній площині. Блоки ЗС установлюють так, щоб вони були розміщені один від одного на відстані від 1 м до 2 м і розташовані на висоті від 0,5 до 1,0 м. З'єднувальний кабель підтримують неметалевими засобами на висоті від 0,5 м до 1,0 м.

6.2.1.4 Для вимірювання на частотах до 80 МГц вимірювальною антеною повинен бути збалансований диполь із довжиною, що відповідає резонансній частоті 80 МГц, і який повинен бути узгоджений із фідером відповідним перетворювальним пристроєм.

Для частот між 80 МГц і 1 000 МГц вимірювальною антеною повинен бути збалансований диполь, резонансна частота якого дорівнює частоті вимірюваного радіовипромінення.

6.2.1.5 Для вимірювання на частотах вищих за 1 000 МГц вимірювальною антеною повинна бути рупорна антена. Вимірювальну антену встановлюють на підставці, що дає змогу змінювати висоту її розташування від 1 м до 4 м над площиною основи. Коли використовують безлунову камеру, то вимірювальну антену по висоті не регулюють.

6.2.1.6 Вимірюють на частотах вищих за 1 000 МГц у всіх напрямках, що утворюють із віссю антени ЗС кут більший за 7° .

6.2.1.7 Вісь антени ЗС повинна мати кут піднесення 7° і бути зорієнтована вбік від геостаціонарної орбіти. Якщо неможливо виконати цю умову, необхідно в напрямку осі антени розташовувати панелі, що поглинають радіовипромінення.

6.2.1.8 Вимірюють побічні радіовипромінення на блоках ЗС з антеною чи без антени. В останньому випадку до фланця БЗ для підімкнення антени треба під'єднати еквівалент навантаги.

6.2.2 Вимірювання на частотах нижчих за 1 000 МГц

6.2.2.1 Для вимірювання використовують вимірювальний приймач, до входу якого підмикають вимірювальну антену відповідно до 6.2.1.4.

6.2.2.2 Під час обертання блоків ЗС на поворотному столі на 360° і зміні висоти установки вимірювальної антени виявити побічні радіовипромінення у діапазоні частот від 30 МГц до 1 000 МГц.

6.2.2.3 Виміряти квазіпікову напруженість поля всіх виявлених побічних радіовипромінень.

6.2.3 Вимірювання на частотах вищих за 1 000 МГц

6.2.3.1 Вимірюють побічні радіовипромінення блоків ЗС із антеною та без антени у два етапи:

- а) ідентифікують частоти побічних радіовипромінень;
- б) вимірюють ЕІВП ідентифікованих побічних радіовипромінень.

6.2.3.2 Для ідентифікації частот побічних радіовипромінень використовують схеми, наведені на рисунках 1 і 2. Послідовність проведення ідентифікації:

а) установлюють передавальну та приймально-передавальну станції у стан «Носійне коливання вимкнено», приймальну станцію установлюють у робочий режим;

б) якщо ЗС із антеною, то суміщають осі вимірювальної антени й антени ЗС, а потім установлюють вісь антени ЗС відповідно до 6.2.1.7;

в) сканують аналізатором спектра смугу частот і фіксують частоти виявлених побічних радіовипромінень;

г) змінюючи положення поворотного стола від 0° до 360°, для кожної частоти виявлених побічних радіовипромінень знаходять положення, за якого покази аналізатора спектра максимальні, фіксують ці покази;

д) змінюють поляризацію вимірювальної антени на ортогональну й повторюють позиції переліку б) — г) цього підпункту;

е) установлюють передавальну та приймально-передавальну станції у стан «Носійне коливання увімкнено» й повторюють позиції переліку б) — д) цього підпункту.

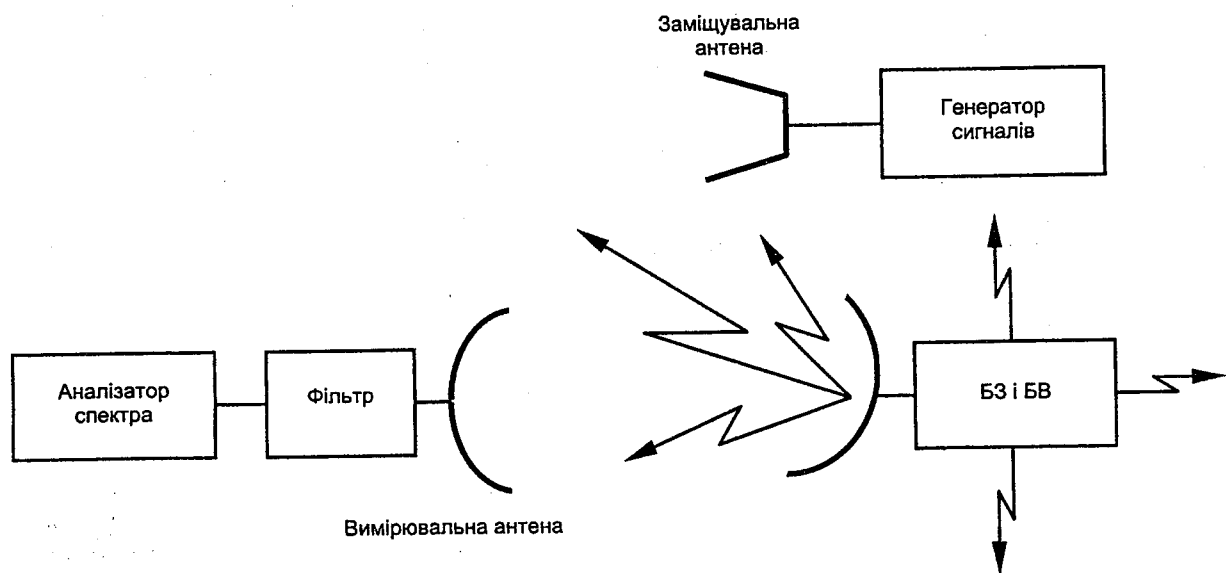


Рисунок 1 — Схема вимірювання побічних радіовипромінень ЗС з антеною

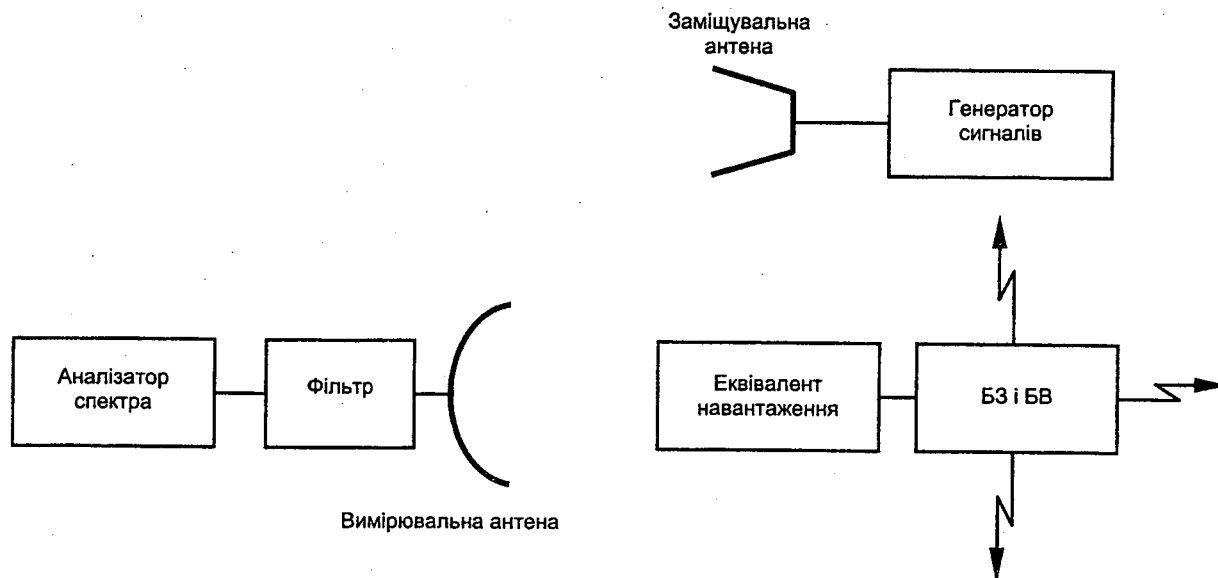


Рисунок 2 — Схема вимірювання побічних радіовипромінь ЗС без антени

6.2.3.3 Для вимірювання рівнів ідентифікованих побічних радіовипромінь використовують схеми, наведені на рисунках 1 і 2. Послідовність проведення вимірювання:

- установлюють поляризацію заміщувальної антени таку саму, як у вимірювальній антені;
- установлюють частоту генератора, що дорівнює одній із частот побічного радіовипромінювання;
- суміщають осі вимірювальної й заміщувальної антен, щоб показ аналізатора спектра був максимальний;
- установлюють такий рівень сигналу від генератора, за якого показ аналізатора спектра співпадає з показом, зафіксованим під час виконання позиції переліку г) підпункту 6.2.3.2 для побічних радіовипромінь даної частоти;

д) обчислюють ЕІВП побічних радіовипромінь даної частоти як суму встановленого рівня генератора, у децибелах відносно 1 Вт, і коефіцієнта підсилення заміщувальної антени, у децибелах;

е) повторюють позиції переліку г), д) цього підпункту для виявлених побічного радіовипромінювання кожної із частот.

6.2.3.4 Під час вимірювання побічних радіовипромінь ЗС без антени вимірюванням рівнів кондуктивних радіозавад на фланці підімкнення антени використовують схему, наведену на рисунку 3. Послідовність вимірювання така:

а) установлюють передавальну та приймально-передавальну станції у стан «Носійне коливання вимкнено», приймально-передавальну станцію установлюють у робочий режим;

б) сканують аналізатором спектра смугу частот та фіксують частоти та рівні виявлених кондуктивних радіозавад;



Рисунок 3 — Схема для вимірювання на фланці підімкнення антени

в) обчислюють ЕІВП побічних радіовипроміненнь як суму рівня побічного радіовипромінення, у децибелах відносно 1 Вт, і максимального коефіцієнта підсилення антени для позаосьових кутів більших за 7° , у децибелах, віднімаючи коефіцієнти ослаблення відгалужувача та фільтра, у децибелах;

г) установлюють передавальну та приймально-передавальну станції в стан «Носійне коливання увімкнено» та повторюють позиції переліку б) і в) цього підпункту.

6.3 Побічні радіовипромінення вздовж осі передавальної антени

6.3.1 Вимірювання рівня побічних радіовипроміненнь уздовж осі передавальної антени (5.3), провадять вимірюванням рівня завад на фланці підімкнення антени. Якщо вимірювання на фланці антени неможливе, то вимірювати треба з антеною ЗС.

6.3.2 Вимірюють побічні радіовипромінення на фланці підімкнення антени відповідно до схеми, наведеної на рисунку 3, у такій послідовності:

а) установлюють ЗС у стан «Носійне коливання увімкнено». Частоту носійного коливання встановлюють максимально близькою до нижньої межі діапазону робочих частот передавання ЗС;

б) ідентифікують побічні радіовипромінення скануванням аналізатором спектра діапазону робочих частот передавання ЗС, за винятком смуги, яка зайнята передаваним сигналом;

в) регулюють положення вимірювальної антени по максимальному показу аналізатора спектра на кожній ідентифікованій частоті побічного радіовипромінення;

г) вимірюють рівень побічних радіовипроміненнь і фіксують значення частот усіх виявлених побічних радіовипроміненнь і їхні рівні;

д) обчислюють значення позаосьової ЕІВП побічних радіовипроміненнь як суму вимірюваного рівня, у децибелах відносно 1 Вт, і максимального коефіцієнта підсилення антени на частоті побічного радіовипромінення, у децибелах, віднімаючи коефіцієнти ослаблення відгалужувача та фільтра, у децибелах;

е) повторюють позиції переліку від б) до д) цього підпункту на частоті носійного коливання в центрі діапазону робочих частот передавання ЗС;

ж) повторюють позиції переліку від б) до д) цього підпункту на частоті носійного коливання максимально близькій до верхньої межі діапазону робочих частот передавання ЗС;

з) повторюють позиції переліку від б) до ж) цього підпункту за встановлення станції у стан «Носійне коливання вимкнено» в усьому діапазоні робочих частот передавання ЗС;

и) повторюють позиції переліку від б) до ж) цього підпункту за встановлення станції у стан «Передавання заборонено» в усьому діапазоні робочих частот передавання ЗС.

6.3.3 Вимірювання побічних радіовипроміненнь ЗС з антеною

6.3.3.1 Вимірюють відповідно до схеми, наведеної на рисунку 1. Блоки ЗС установлюють відповідно до 6.2.1.3. Вимірювальну антену розміщують відповідно до 6.2.1.2.

6.3.3.2 Послідовність вимірювання:

а) установлюють ЗС у стан «Носійне коливання увімкнено». Частоту носійного коливання установлюють максимально близькою до нижньої межі діапазону робочих частот передавання ЗС;

б) ідентифікують побічні радіовипромінення скануванням аналізатором спектра діапазону робочих частот передавання ЗС, за винятком смуги, що зайнята передаваним сигналом;

в) регулюють положення вимірювальної антени за максимальним показом аналізатора спектра на кожній ідентифікованій частоті побічного радіовипромінення;

г) вимірюють рівень побічних радіовипроміненнь та фіксують значення частот виявлених побічних радіовипроміненнь;

д) замінюють ЗС із антеною заміщувальною антеною, до якої під'єднано генератор сигналів;

е) суміщають осі вимірювальної та заміщувальної антен і встановлюють поляризацію заміщувальної антени, за якої показ аналізатора спектра максимальний;

ж) установлюють вихідний рівень генератора сигналів таким, щоб зареєстрований аналізатором спектра рівень дорівнював рівню найбільшого побічного радіовипромінення на цій частоті, визначеного раніше, і фіксують його;

з) обчислюють ЕІВП як суму встановленого рівня генератора, у децибелах відносно 1 Вт, і коефіцієнта підсилення заміщувальної антени, у децибелах;

і) повторюють позиції переліку від б) до з) цього підпункту на частоті передавання в центрі діапазону робочих частот передавання ЗС;

к) повторюють позиції переліку від б) до з) цього підпункту на частоті носійного колювання максимально близькій до верхньої межі діапазону робочих частот передавання ЗС;

л) повторюють позиції переліку від б) до к) цього підпункту за встановлення станції в стан «Носійне колювання вимкнено» в усьому діапазоні робочих частот передавання ЗС;

м) повторюють позиції переліку від б) до к) цього підпункту за встановлення станції в стан «Передавання заборонено» в усьому діапазоні робочих частот передавання ЗС.

6.4 Густина позаосьової ЕІВП у межах діапазону робочих частот ЗС

6.4.1 Визначають густину позаосьової ЕІВП (5.4) у чотири етапи:

а) вимірюють густину передаваної потужності;

б) вимірюють коефіцієнт підсилення антени;

в) вимірюють ДН антени;

г) обчислюють густину позаосьової ЕІВП.

6.4.2 Вимірювання густини передаваної потужності

6.4.2.1 Вимірюють на фланці антени відповідно до схеми, наведеної на рисунку 4.



Рисунок 4 — Схема вимірювання густини передаваної потужності

6.4.2.2 Встановлюють ЗС у стан «Носійне колювання увімкнено».

6.4.2.3 Густина підведеної до фланця антени потужності вимірюють в смузі частот шириною 4 кГц, враховуючи 6.1.9.

6.4.2.4 Вимірюють аналізатором спектра густину передаваної потужності та фіксують результати вимірювання.

6.4.3 Вимірювання коефіцієнта підсилення антени

6.4.3.1 Вимірюють відповідно до схеми, наведеної на рисунку 5. АС ЗС з'єднано з вимірювальним приймачем.

6.4.3.2 Послідовність вимірювання:

а) Е-площина вимірювальної антени повинна бути вертикальна. Поляризатор АС має бути повернено та відрегульовано так, щоб Е-площина АС співпадала з Е-площиною вимірювальної антени;

б) установлюють частоту сигналу генератора 5,855 ГГц;

в) суміщують вісь антени АС із віссю вимірювальної антени, щоб максимізувати прийнятий сигнал;

г) фіксують покази вимірювального приймача;

д) замінюють АС заміщувальною антеною;

е) суміщують осі вимірювальної та заміщувальної антен, щоб максимізувати прийнятий сигнал;

ж) фіксують покази вимірювального приймача;

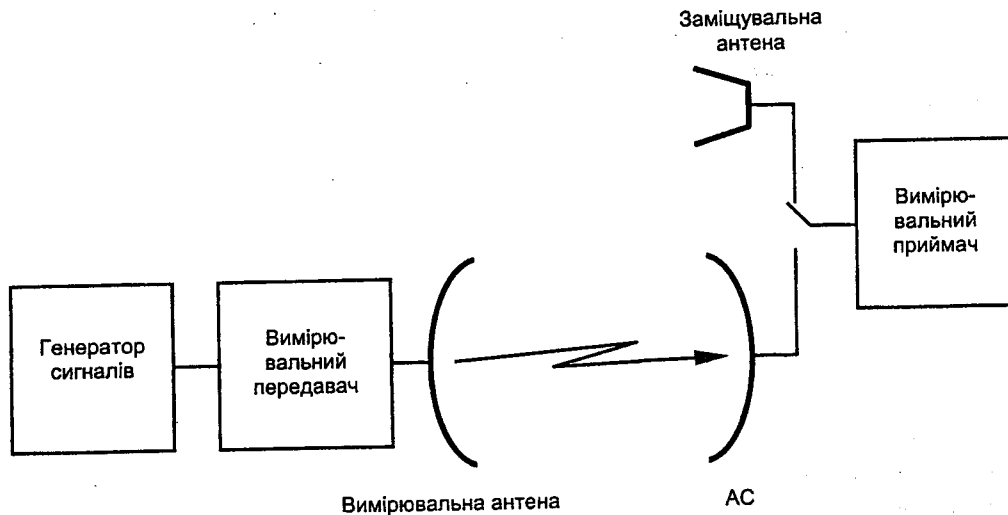


Рисунок 5 — Схема вимірювання підсилення антени

з) обчислюють коефіцієнт підсилення антени за формулою:

$$G = L_1 - L_2 + C, \quad (1)$$

- де G — коефіцієнт підсилення антени на передавання, дБ;
 L_1 — рівень, отриманий з АС, дБ;
 L_2 — рівень, отриманий від заміщувальної антени, дБ;
 C — підсилення заміщувальної антени на частоті вимірювання, дБ;

- і) установлюють частоту сигналу генератора 6,250 ГГц і повторюють позиції переліку від в) до з) цього підпункту;
 к) установлюють частоту сигналу генератора 6,645 ГГц і повторюють позиції переліку від в) до з) цього підпункту;
 л) повторюють позиції переліку від а) до к) цього підпункту для Н-площини замість Е-площини.

6.4.4 Вимірювання ДН антени

6.4.4.1 Вимірюють відповідно до схеми, наведеної на рисунку 6. АС ЗС з'єднано із вимірвальним приймачем. Сигнал, пропорційний кутовому положенню від сервомеханізму, треба прикладати до осі Х, а рівень сигналу від вимірвального приймача треба прикладати до осі Y графобудувача.

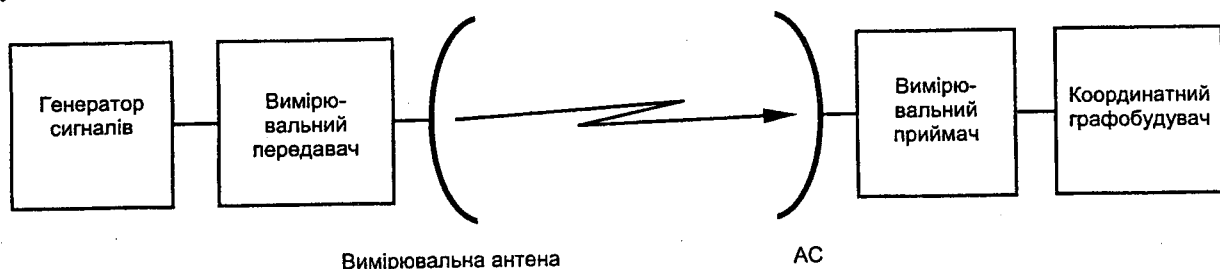


Рисунок 6 — Схема вимірювання ДН антени

6.4.4.2 Послідовність вимірювання ДН антени основної поляризації по азимуту:

- а) установлюють Е-площину вимірвальної антени вертикальною для антен із лінійною поляризацією та лівосторонньою для антен із круговою поляризацією. Установлюють поляризацію АС таку саму, як у вимірвальної антени. За лінійної поляризації поляризатор АС має бути відрегульовано так, щоб Е-площина АС співпадала з Е-площиною вимірвальної антени;
 б) установлюють частоту сигналу генератора 6,250 ГГц;
 в) суміщують вісь антени АС із віссю вимірвальної антени, щоб максимізувати прийнятий сигнал;

г) регулюють координатний графобудувач на максимум показів на діаграмі;
 д) зміщують АС по азимуту на мінус 180° від осі вимірювальної антени;
 е) зміщуючи АС по азимуту від мінус 180° до 180° від осі вимірювальної антени, записують результати графобудувачем;

ж) установлюють частоту сигналу генератора 5,855 ГГц і повторюють позиції переліку від в) до е) цього підпункту;

з) установлюють частоту сигналу генератора 6,645 ГГц і повторюють позиції переліку від в) до е) цього підпункту;

і) установлюють Е-площину вимірювальної антени горизонтальною для антен із лінійною поляризацією та правосторонньою для антен із круговою поляризацією. Установлюють поляризацію АС таку саму, як у вимірювальної антени. За лінійної поляризації поляризатор АС має бути відрегульовано так, щоб Е-площина АС співпадала з Е-площиною вимірювальної антени;

к) повторити позиції переліку від б) до з) цього підпункту.

6.4.4.3 Послідовність вимірювання ДН антени основної поляризації по куту піднесення:

а) повторюють позицію переліку а) підпункту 6.4.4.2;

б) повторюють позиції переліку від б) до г) підпункту 6.4.4.2;

в) зміщують АС по куту піднесення до мінус 1° від осі вимірювальної антени;

г) зміщуючи АС по куту піднесення від мінус 1° до 70° від осі вимірювальної антени, записують результати графобудувачем;

д) установлюють частоту сигналу генератора 5,855 ГГц і повторюють позиції переліку в) і г) підпункту 6.4.4.2, а потім позиції переліку в) і г) цього підпункту;

е) установлюють частоту сигналу генератора 6,645 ГГц і повторюють позиції переліку в) і г) підпункту 6.4.4.2, а потім позиції переліку в) і г) цього підпункту;

ж) повторюють позицію переліку і) підпункту 6.4.4.2;

з) повторюють позиції переліку від б) до е) цього підпункту.

6.4.4.4 Послідовність вимірювання ДН антени ортогональної поляризації по азимуту:

а) установлюють Е-площину вимірювальної антени вертикальною для антен із лінійною поляризацією та лівосторонньою для антен із круговою поляризацією. Установлюють поляризацію АС ортогональною поляризації вимірювальної антени. За лінійної поляризації поляризатор АС має бути відрегульовано так, щоб Е-площина АС була ортогональна Е-площині вимірювальної антени;

б) повторюють позиції переліку від б) до г) підпункту 6.4.4.2;

в) зміщують АС по азимуту на мінус 10° від осі вимірювальної антени;

г) зміщуючи АС по азимуту від мінус 10° до 10° від осі вимірювальної антени, записують результати графобудувачем;

д) установлюють частоту сигналу генератора 5,855 ГГц і повторюють позиції переліку в) і г) підпункту 6.4.4.2, а потім позиції переліку в) і г) цього підпункту;

е) установлюють частоту сигналу генератора 6,645 ГГц і повторюють позиції переліку в) і г) підпункту 6.4.4.2, а потім позиції переліку в) і г) цього підпункту;

ж) установлюють Е-площину вимірювальної антени горизонтальною для антен із лінійною поляризацією та правосторонньою для антен із круговою поляризацією. Установлюють поляризацію АС ортогональною поляризації вимірювальної антени. За лінійної поляризації поляризатор АС має бути відрегульовано так, щоб Е-площина АС була ортогональна Е-площині вимірювальної антени;

з) повторюють позиції переліку від б) до е) цього підпункту.

6.4.4.5 Послідовність вимірювання ДН антени ортогональної поляризації по куту піднесення:

а) повторюють позицію переліку а) підпункту 6.4.4.4;

б) повторюють позиції переліку від б) до г) підпункту 6.4.4.2;

в) зміщують АС по куту піднесення на мінус 1° від осі антени;

г) зміщуючи АС по куту піднесення від мінус 1° до 10° від осі вимірювальної антени, записують результати графобудувачем;

д) установлюють частоту сигналу генератора 5,855 ГГц і повторюють позиції переліку в) і г) підпункту 6.4.4.2, а потім позиції переліку в) і г) цього підпункту;

- е) установлюють частоту сигналу генератора 6,645 ГГц і повторюють позиції переліку в) і г) підпункту 6.4.4.2, а потім позиції переліку в) і г) цього підпункту;
- ж) повторюють позицію переліку ж) підпункту 6.4.4.4 .
- з) повторюють позиції переліку від б) до е) цього підпункту.

6.4.5 Обчислювання густини позаосьової ЕІВП

6.4.5.1 Значення густини передаваної потужності, виміряне відповідно до 6.4.2, у децибелах відносно 1 Вт, додати до значення коефіцієнта підсилення антени, виміряного відповідно до 6.4.3, у децибелах відносно підсилення ізотропного випромінювача, для визначення максимальної ЕІВП уздовж осі антени.

6.4.5.2 Для кожної бічної пелюстки ДН основної поляризації визначити коефіцієнт підсилення, що дорівнює коефіцієнту підсилення уздовж осі антени, зменшеному на різницю між рівнем головної пелюстки та даної бічної.

6.4.5.3 Для кожної бічної пелюстки ДН основної поляризації визначити рівень позаосьової ЕІВП складової основної поляризації як суму значення густини передаваної потужності та коефіцієнта підсилення антени в напрямку даної бічної пелюстки.

6.4.5.4 Повторити обчислення 6.4.5.2 і 6.4.5.3 для ДН ортогональної поляризації, щоб визначити рівень позаосьової ЕІВП складової ортогональної поляризації.

6.5 Густина ЕІВП подавленого сигналу

6.5.1 Схему для вимірювання густини ЕІВП подавленого сигналу (5.5) на фланці антени показано на рисунку 3. Схему вимірювання радіовипроміненень показано на рисунку 1 .

6.5.2 ЗС повинна безперервно передавати модульований сигнал із максимальною швидкістю передавання на частоті носійного колювання 6,250 ГГц.

6.5.3 Смуга розрізнювання аналізатора спектра повинна бути встановлена така, що дорівнює 3 кГц.

6.5.4 ЗС має бути переведено в стан «Передавання заборонено».

6.5.5 Виміряти значення максимальної густини потужності подавленого сигналу на фланці антени в межах призначеної смуги частот.

6.5.6 Визначити значення максимальної густини ЕІВП подавленого сигналу як суму значення виміряної максимальної густини потужності подавленого сигналу, у децибелах відносно 1 Вт, і коефіцієнта підсилення антени, у децибелах відносно підсилення ізотропного випромінювача.

6.6 Орієнтація антени передавальної станції

6.6.1 Для вимірювання параметрів, що визначають орієнтацію антени (5.6), треба використовувати методи, встановлені в технічній документації на конкретну ЗС.

ДОДАТОК А
(довідковий)

СТРУКТУРНА СХЕМА ЗС

А.1 Структурну схему ЗС для цього стандарту показано на рисунку А.1.

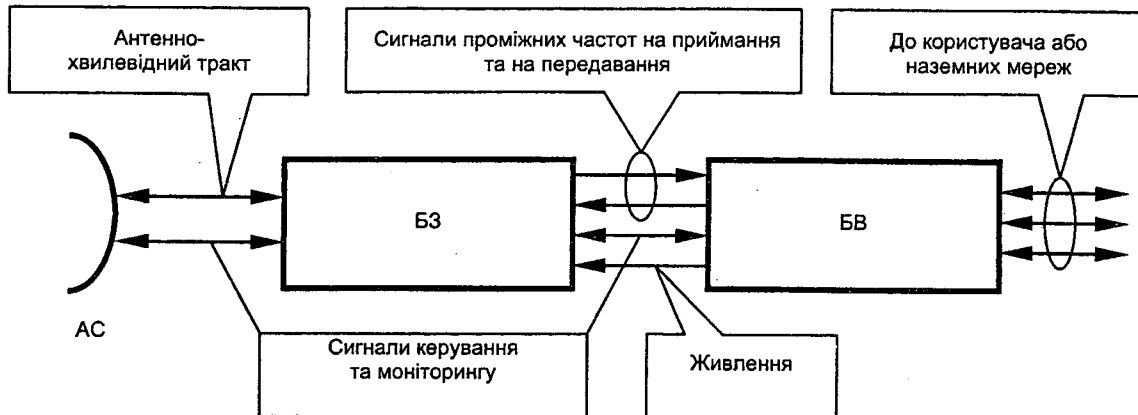


Рисунок А.1 — Структурна схема ЗС

А.2 АС містить: рефлектор, опромінювач, селектор поляризації, пристрій настроювання площини поляризації у разі використання лінійної поляризації, а також антенно-хвильовий тракт для підключення до блока зовнішньої установки. Антенна система може також містити систему слідування за супутником та протиожеледувач.

А.3 БЗ виконує функції приймача-передавача та містить: дуплексор, малошумовий підсилювач або малошумовий перетворювач частоти, перетворювач частоти «униз», підсилювач потужності, перетворювач частоти «вгору» і генераторне обладнання. БЗ закінчується фланцем для підключення антенно-хвильового тракту АС. БЗ з'єднують з БВ кабелями, по яких надходить живлення, сигнали проміжних частот на приймання та на передавання, сигнали керування та моніторингу АС і БЗ. БЗ розташовують безпосередньо біля АС.

А.4 БВ містить: модем(и), інтерфейс модему(-ів) з обладнанням користувача або наземних мереж і пристрою керування та моніторингу. Кабелі, що пов'язують БВ і БЗ, під час вимірювання відносять до БВ.

33.060.30

Ключові слова: супутникова система зв'язку, земна станція, основні параметри, методи вимірювання.

Редактор **Ю. Грек**
Технічний редактор **О. Касіч**
Коректор **Т. Макарчук**
Комп'ютерна верстка **І. Сохач**

Підписано до друку 27.07.2004. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 2,32. Зам. **2201** Ціна договірна.

Редакційно-видавничий відділ ДП «УкрНДНЦ»
03115, Київ, вул. Святошинська, 2