



КОМПЛЕКТ PERFORMANCE
ПОСІБНИК ЩОДО СТІЙКОСТІ ОБЛАДНАННЯ

STARLINK

ЗМІСТ

01	ОГЛЯД	3
	1.1 Основні характеристики Starlink Performance	3
02	ПАРАМЕТРИ СТІЙКОСТІ	5
	2.1 Топлення снігу	5
	2.2 Град	5
	2.3 Падіння	5
	2.4 Вібрація	5
	2.5 Удари	6
	2.6 Проникнення води та пилу	6
	2.7 Вплив температур	6
	2.7.1 Експлуатаційні температурні межі	7
	2.7.2 Випробування за екстремальних температурних умов	7
	2.8 Корозія/морське середовище	8
	2.9 Вітер	8
03	ПАРАМЕТРИ ВДОСКОНАЛЕНОГО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ	8
	3.1 Вхідна напруга й частота	8
	3.2 Тестування за стандартами IEC	9
04	ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ STARLINK PERFORMANCE	9
05	ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ	10

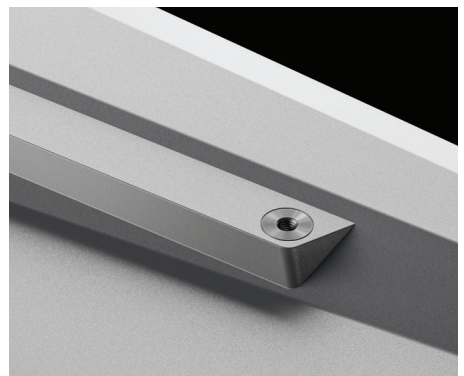
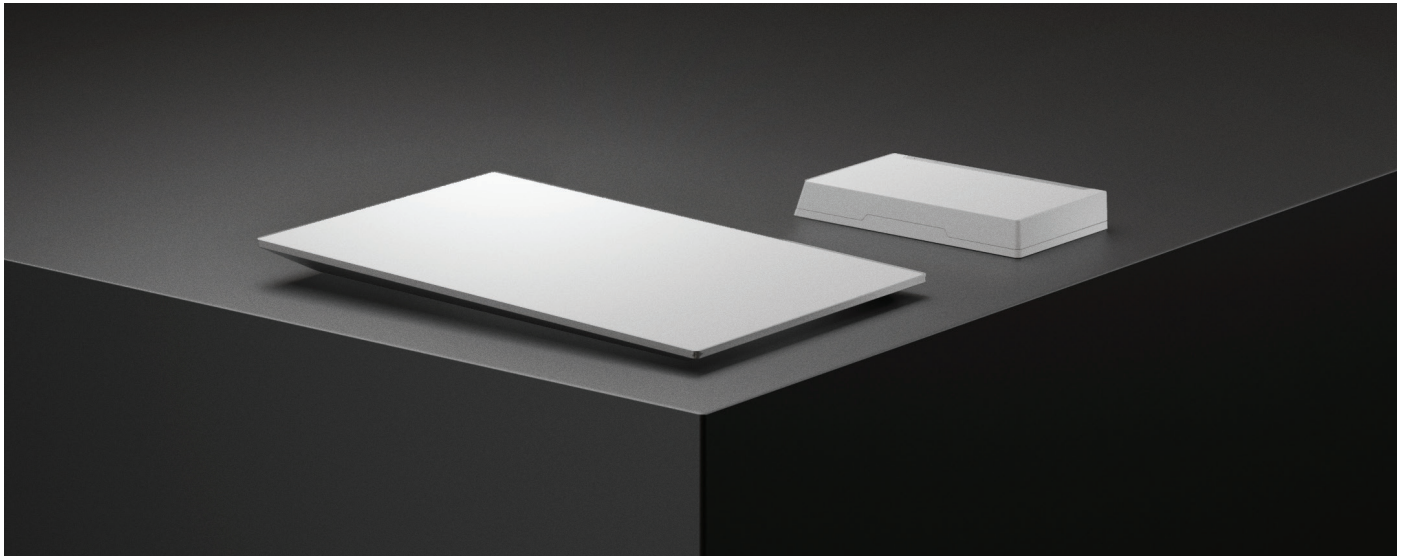
1. ОГЛЯД

Цей документ містить детальну інформацію про стійкість виробу Starlink Performance до реальних навколишніх умов. Ця інформація не скасовує жодних сертифікатів продукту або рекомендованих обмежень щодо використання і призначена лише для довідки.

1.1 | ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ STARLINK PERFORMANCE

Starlink Performance – це надійне рішення для клієнтів, яким потрібне високошвидкісне з'єднання в суворих умовах середовища. Ось деякі інноваційні характеристики стійкості обладнання:

- алюмінієвий корпус із порошковим покриттям для захисту від ударів і корозії;
- стійкість до води та пилу за стандартом IP68 без встановленого роз'єму, а також роз'єм-фіксатор, який забезпечує стійкість до води та пилу за стандартом IP69K;
- можливість використання в умовах агресивної вібрації та ударного навантаження;
- кут сканування 140° ідеально підходить для корпоративних і мобільних застосувань;
- вдосконалений блок живлення, здатний забезпечувати живлення змінного струму (основне), постійного струму (основне) або змінного струму (основне) + постійного струму (резервне);
- можливість налаштування роз'єму кабелю для нестандартних умов встановлення;
- вставки з різьбою з неіржавної сталі для надійного кріплення;
- покращені температурні характеристики для ефективного сніготоплення й вищої продуктивності за екстремальних температур.



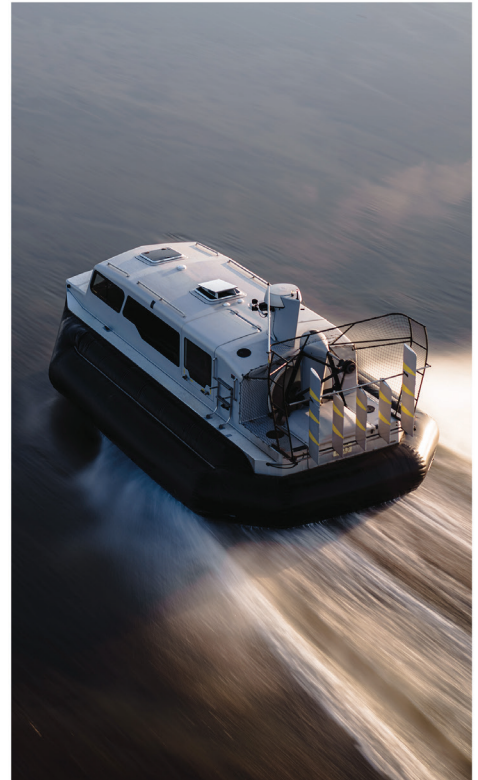
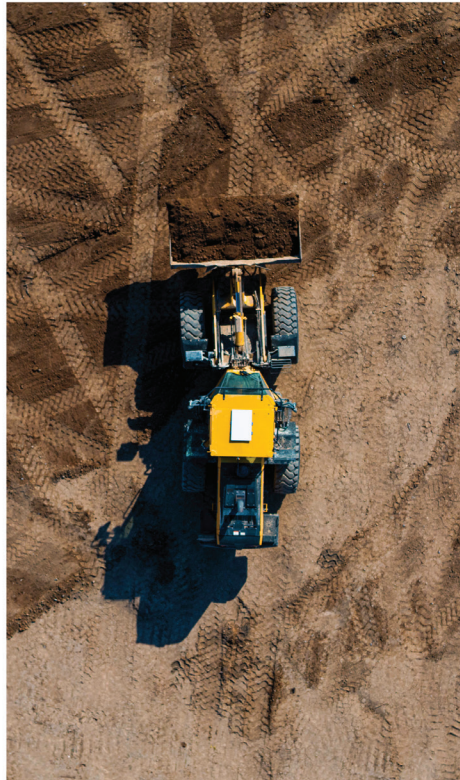
Комплект Starlink Performance був ретельно протестований на відповідність умовам, викладеним у таблиці 1; передбачений термін служби за найскладніших умов середовища: 10 років. Профілі випробувань на надійність застосовувалися з урахуванням найекстремальніших кліматичних умов, зокрема пустельних та арктичних, а також умов середовищ із високою вібрацією та вологістю.

Таблиця 1. Огляд стійкості Starlink Performance

Тест на стійкість		Starlink Performance	Вдосконалений блок живлення Starlink
Град		3,1 см (1,25 дюйма)	3,1 см (1,25 дюйма)
Падіння		1,0 м	1,5 м
Вібрація	Спектральна густина	3,96 GRMS	3,96 GRMS
	Тривалість	34 години/вісь	34 години/вісь
Удар	Функціональний	50 г, 11 мс напівсинусоїдальний імпульс	50 г, 11 мс напівсинусоїдальний імпульс
	Зіткнення	75 г, 6 мс пілкоподібний імпульс	-
Проникнення пилу/води		IP69K	IP68
Корозія/морське середовище		ASTM B117 і G85 A3	-
Експлуатаційні температурні межі	Максимальна температура	60 °C (140 °F)*	60 °C (140 °F)
	Мінімальна температура	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)
Вітер		270 км/год (170 миль/год) і більше	-

*За нижчої температури можуть активуватися обмеження щодо роботи термінала Performance з метою захисту обладнання (залежно від пропускної здатності)

**Випробувано на клинових і плоских кріпленнях Starlink



02. ПАРАМЕТРИ СТІЙКОСТІ STARLINK PERFORMANCE

2.1 | ТОПЛЕННЯ СНІГУ

Starlink Performance здатний топити сніг зі швидкістю 8,9 см/год (3,5 дюйма/год), коли щільність снігу становить 100 кг/м³, і зі швидкістю 13,2 см/год (5,2 дюйма/год), коли щільність снігу становить 68 кг/м³. Термінал користувача має бути встановлений за допомогою клинового кріплення Wedge Mount, настінного кріплення або перехідника для труб, щоб забезпечити стік води з поверхні для підтримки потужності супутникового сигналу Starlink.

2.2 | ГРАД

Starlink Performance і вдосконалений блок живлення Starlink витримують удари граду діаметром до 3,1 см (1,25 дюйма) без впливу на продуктивність.

2.3 | ПАДІННЯ

Starlink Performance залишається функціональним після одного падіння на сталь із висоти 1 м будь-якою з його поверхонь, а вдосконалений блок живлення Starlink залишається функціональним після одного падіння на сталь із висоти 1,5 м будь-якою з його поверхонь.

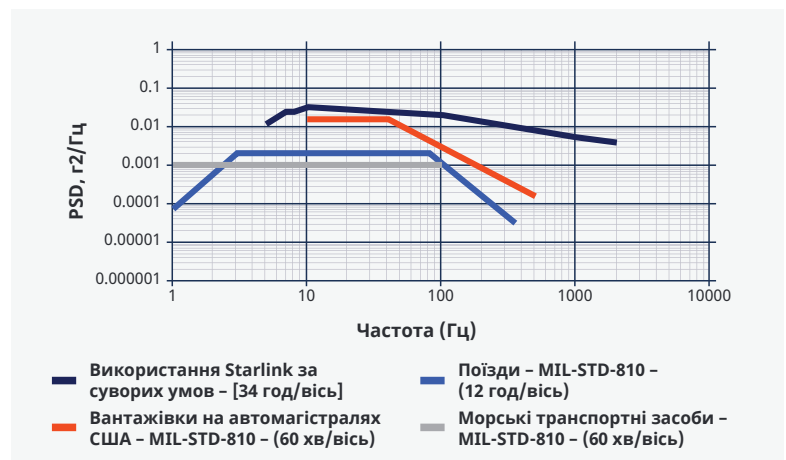
2.4 | ВІБРАЦІЯ

Starlink Performance і вдосконалений блок живлення Starlink витримують потужні вібрації на клинових і плоских кріпленнях для наземного транспорту. Цей профіль був створений шляхом коригування рівнів спектральної густини потужності (PSD), частотних точок розриву та тривалості випробувань для охоплення випадків використання на залізниці, будівництві, наземних транспортних засобах, морських транспортних засобах та в сільському господарстві з еквівалентним терміном служби 10 років. Хоча деякі галузеві профілі можуть демонструвати вищі показники PSD на деяких частотах, сукупні пошкодження, отримані внаслідок збільшення тривалості випробувань, забезпечують додаткове покриття для врахування відмінностей щодо PSD. Кожна вісь працює на однакових рівнях, щоб забезпечити умови для будь-якої орієнтації встановлення.

Таблиця 2. Рівні впливу в профілі використання Starlink за суворих умов

Вертикальний/поперечний/поздовжній	
Частота (Гц)	PSD, г ² /Гц
5	0,0115
7	0,0231
8	0,0231
10	0,0249
100	0,0192
1000	0,0050
2000	0,0037
Тривалість тесту: 34 год на вісь	
GRMS: 3,69	

Графік 1. Порівняння типових профілів випробувань щодо стійкості до вібрацій – вертикальна вісь



Вище наведено порівняння профілів випробувань між відповідними рівнями та параметрами MIL-STD-810H. Зверніть увагу, що тривалість випробувань різниться і вказана в легенді.

2.5 | УДАРИ

Starlink Performance і вдосконалений блок живлення Starlink витримують внутрішній ударний профіль, що складається з 3 ударних напівсинусоїдальних імпульсів тіла масою 50 г із тривалістю імпульсу 11 мс у кожній із шести орієнтацій обладнання на клинових і плоских кріпленнях. Це випробування кваліфікує обладнання для встановлення в будь-якій орієнтації й охоплює більшість позашляхових і морських середовищ.

На додаток до функціонального випробування щодо стійкості до ударного навантаження, Starlink Performance витримує ударний профіль MIL-STD-810H, що передбачає ударний пилкоподібний імпульс тіла масою 75 г із тривалістю імпульсу 6 мс, за умов встановлення на клинових і плоских кріпленнях.

2.6 | ПРОНИКНЕННЯ ВОДИ ТА ПИЛУ

Starlink Performance має ступінь захисту IP68 з від'єднаним роз'ємом і ступінь захисту IP69K з під'єднаним роз'ємом. Випробування щодо стійкості до занурення (без роз'єму) проводилися на глибині 1,1 м протягом більш ніж 30 хвилин. Випробування IPx9K проводилося з використанням тиску води понад 8 МПа і температури понад 80 °C. Випробування передбачає 30 секунд активного розпилення з кожної форсунки, і форсунки розташовуються через кожні 30 градусів на всіх поверхнях терміналу користувача. Максимальна відстань від терміналу користувача до струменя високого тиску становить 150 мм.

Вдосконалений блок живлення Starlink має ступінь захисту IP68 з усіма належним чином під'єднаними роз'ємами. Внутрішні випробування щодо стійкості до занурення за стандартом IPx8 проводилися на глибині 1,1 м протягом більш ніж 30 хвилин. Додаткові випробування було проведено за стандартами IPx5 (струмінь води низького тиску), IPx6 (струмінь води високого тиску) та IPx7 (занурення <1 м) із прохідними результатами.

2.7 | ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУР

Таблиця 3. Зведені температурні параметри

	Максимальна температура	Мінімальна температура
Starlink Performance	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)
Вдосконалений блок живлення Starlink	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)

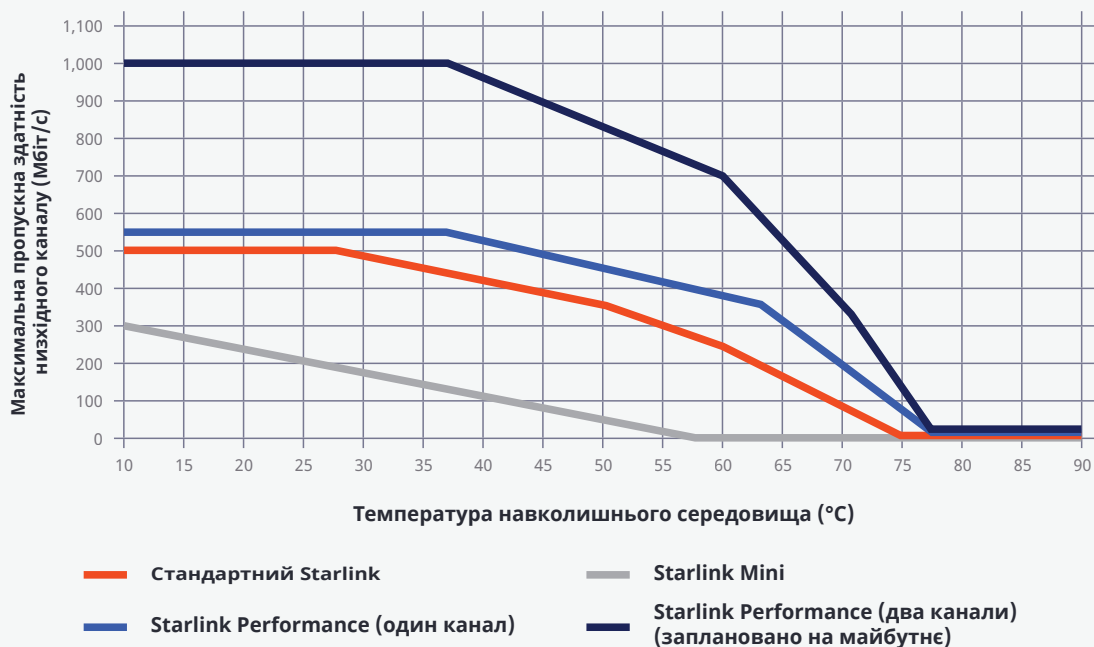
Температурні показники визначені за найскладніших умов середовища (відсутність вітру і максимальне сонячне навантаження). Функціональне випробування проводилося за температури до 80 °C.

2.7.1 | ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ТЕМПЕРАТУРНІ МЕЖІ

"Максимальна температура" вказує на максимальну температуру навколишнього середовища, за якої обладнання може функціонувати з мінімальним впливом на продуктивність. Коли температура навколишнього середовища перевищує це значення, виріб продовжує функціонувати, але зменшує робоче навантаження, щоб захистити себе, мінімізуючи допустиму пропускну здатність; за температури >75 °C (167 °F) виріб вимикається. Вітер, інтенсивність сонячного світла та місце встановлення можуть впливати на тривалість і ступінь обмеження робочого навантаження. Детальніші дані див. на графіку 2, стане доступна після запланованого мережевого оновлення для Starlink Performance.

Усі вироби можуть функціонувати за температури до -40 °C (-40 °F) без впливу на продуктивність. Енергоспоживання за нижчих температур збільшиться, зокрема в разі активації режиму сніготанення.

Графік 2: Пропускна здатність порівняно з температурою навколишнього середовища з повним сонячним навантаженням



2.7.2 | ВИПРОБУВАННЯ ЗА ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ

На додаток до функціонального тестування в реальних умовах, Starlink Performance пройшов випробування за екстремальних температурних умов для підтвердження придатності продукту як мінімум до 10-річного терміну служби.

Таблиця 4. Підсумки випробувань за екстремальних температурних умов

Випробування	Профіль	10-річний період
Термічний цикл	Від -40 °C до 90 °C (від -40 °F до 195 °F)	1040 циклів
Цикл заморожування-розтоплення з краплинами води	Від -15 °C до 15 °C (від 5 °F до 60 °F)	560 циклів
Просочення гарячої вологи	85% відносної вологості, 90 °C (195 °F)	125 годин
Висока температура	100 °C (212 °F)	220 годин

2.8 | КОРОЗІЯ/МОРСЬКЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Термінал Starlink Performance витримав 3000 годин випробувань за стандартом ASTM B117 і 400 годин випробувань за стандартом ASTM G85 A3 без впливу на конструкцію або продуктивність. Випробування проводилося з належним чином встановленими ущільнювальними роз'ємами.

2.9 | ВІТЕР

Термінал Starlink Performance пройшов випробування щодо стійкості до вітру швидкістю 270 км/год (170 миль/год) і більше в усіх орієнтаціях на плоскому кріпленні Starlink і на клиновому кріпленні Wedge Mount Starlink. Конфігурації настінного кріплення та кріплення на щоглі Starlink витримують вітер швидкістю 177 км/год (110 миль/год), що еквівалентно урагану 2 категорії.

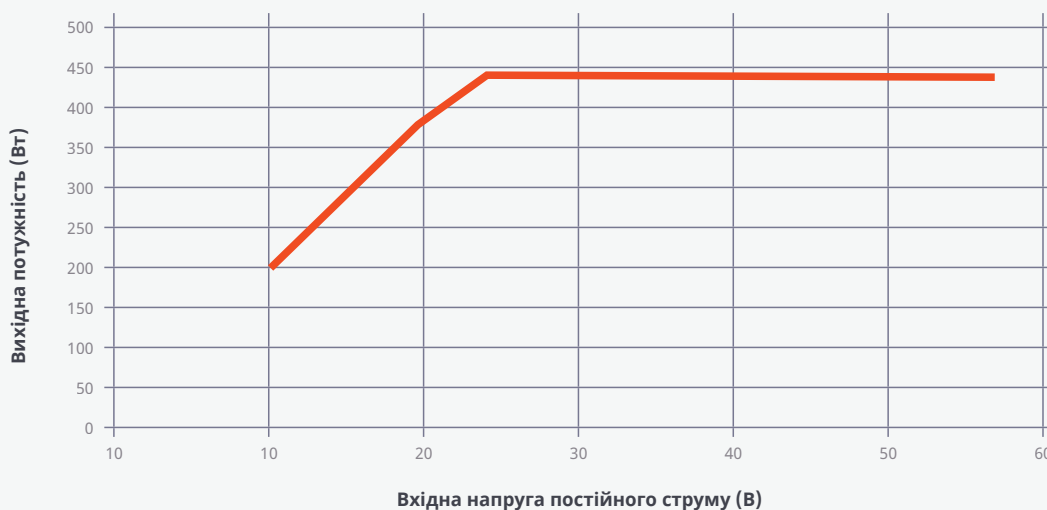
03. ПАРАМЕТРИ ВДОСКОНАЛЕНОГО БЛОКА ЖИВЛЕННЯ STARLINK

3.1 | ВХІДНА НАПРУГА Й ЧАСТОТА

Вхід змінного струму вдосконаленого блока живлення Starlink розрахований на вхідну напругу від 90 В до 264 В, що охоплює однофазні мережі в усьому світі. Крім того, блок живлення сертифіковано для частот від 47 Гц до 64 Гц, що охоплює наземні мережі від 50 Гц до 60 Гц $\pm 5\%$.

Вхід постійного струму вдосконаленого блока живлення Starlink розрахований на вхідну напругу від 10,5 В до 57 В. Однак за можливості систему рекомендовано живити постійним струмом із напругою понад 20 В. За нижчої вхідної напруги вихідну потужність буде знижено, щоб обмежити загальний струм від блока живлення до менш ніж 20 А. У таких випадках термінали користувачів, які потребують високої потужності (дуже висока пропускна здатність з активним сніготаненням), можуть активувати обмеження робочого навантаження через зменшення потужності.

Рисунок 3: Вхідна напруга постійного струму порівняно з вихідною потужністю



3.2 | ТЕСТУВАННЯ ЗА СТАНДАРТАМИ ІЕ

Таблиця 5. Випробування вдосконаленого блока живлення Starlink за стандартами IEC

	Стандарт IEC	Результат випробування
Електростатичний розряд (ЕСР)	IEC 61000-4-2	Пройдено
Короточасний сплеск напруги	IEC-61000-4-4	Пройдено
Стійкість до перенапруги	IEC-61000-4-5	Пройдено

04. ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ STARLINK PERFORMANCE

Енергоспоживання значною мірою залежить від використання Starlink і температури навколишнього середовища. Різний час, витрачений на режими надсилання (TX) та отримання (RX), збільшує або зменшує енергоспоживання. Зверніть увагу, що ці цифри є усередненими оцінками й залежать від умов використання, джерел живлення та варіативності між окремими одиницями.

Таблиця 6. Енергоспоживання Starlink Performance за температури 25 °C (77 °F навколишнього середовища)

Режим	Середня потужність (Вт)	Пікова потужність (Вт)	Середній струм (А)	Піковий струм (А)
Максимальний	240	305	4,43	5,75
Середній	91,6	185,6	1,71	3,4
Бездіяльний	11,4	14,5	0,21	0,27

У наведеній вище таблиці не враховано енергоспоживання роутера. Порт роутера на вдосконаленому блоці живлення Starlink може забезпечити живлення роутера через Ethernet (POE) потужністю до 40 Вт. Загальна споживана потужність з урахуванням під'єднаного роутера залежатиме від типу роутера. Роутер Starlink додатково вимагатиме потужності в обсязі 8–12 Вт до вищезгаданих значень.

05. ДОВІДКОВА ІНФОРМАЦІЯ

Номер документа Назва документа

ASTM-G85	Стандартна практика випробування модифікованим сольовим розпиленням (туманом)
ASTM-B117	Стандартна практика експлуатації апарата для сольового розпилення (туману)
MIL-STD-810H	Стандарт методу випробувань Міністерства оборони: інженерно-екологічні міркування та лабораторні випробування
IEC 61000-4-2	Міжнародні електротехнічні комісії Стандарт випробувань на стійкість до електростатичного розряду
IEC 61000-4-4	Міжнародна електротехнічна комісія Стандарт стійкості до короточасних сплесків напруги
IEC 61000-4-5	Міжнародна електротехнічна комісія Стандарт випробувань на стійкість до перенапруги



КОМПЛЕКТ PERFORMANCE
ПОСІБНИК ЩОДО СТІЙКОСТІ ОБЛАДНАННЯ

STARLINK