



KIT PERFORMANCE
GUIA DE DURABILIDADE

STARLINK

ÍNDICE

01 VISÃO GERAL 3

1.1 Destaques da Starlink Performance 3

02 INFORMAÇÕES DE DURABILIDADE 5

2.1 Derretimento de neve 5

2.2 Granizo 5

2.3 Queda 5

2.4 Vibração 5

2.5 Impacto 6

2.6 Entrada de água e poeira 6

2.7 Temperatura 6

2.7.1 Limites de desempenho térmico 7

2.7.2 Teste de vida útil acelerado por temperatura 7

2.8 Corrosão/ambiente marinho 8

2.9 Vento 8

03 INFORMAÇÕES DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO AVANÇADA 8

3.1 Tensão e frequência de entrada 8

3.2 Teste de padrões IEC 9

04 CONSUMO DE ENERGIA DO KIT STARLINK PERFORMANCE 9

05 REFERÊNCIAS 10

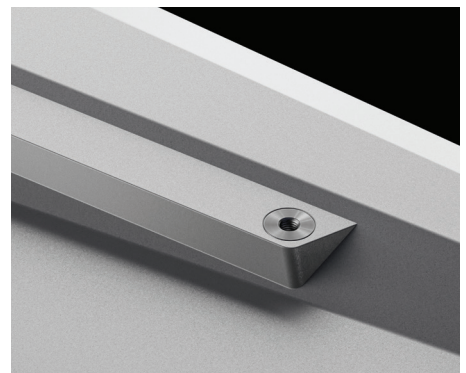
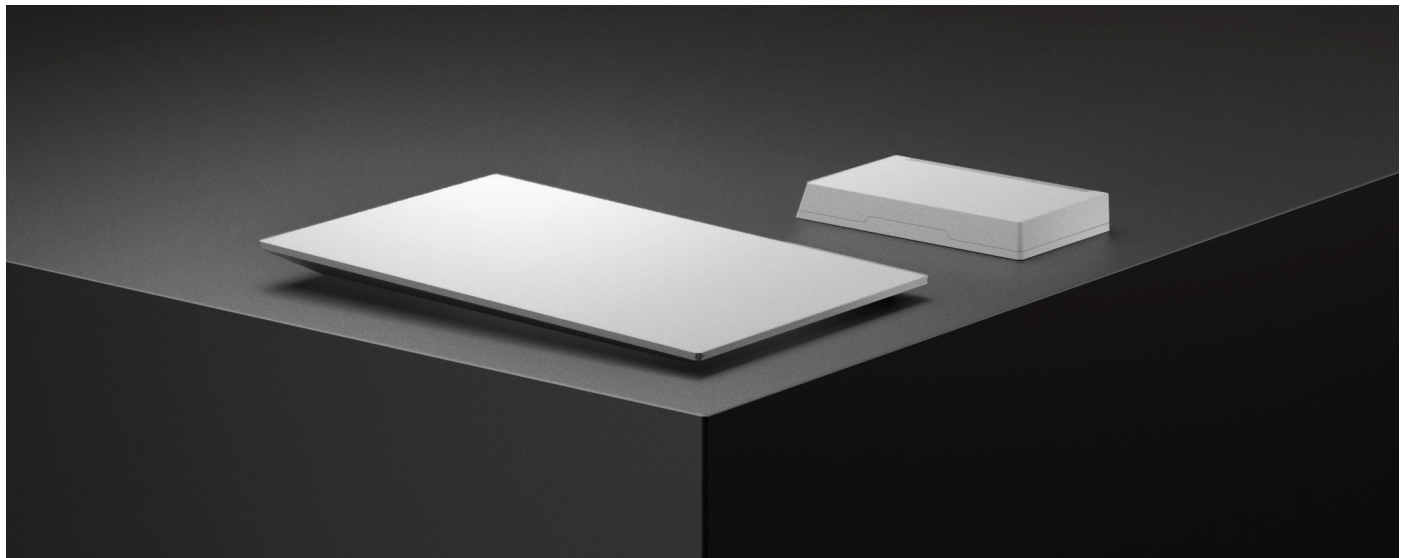
01. VISÃO GERAL

Este documento tem como objetivo fornecer informações complementares sobre a durabilidade dos produtos do Kit Starlink Performance em relação a ambientes reais. Essas informações não substituem quaisquer certificações de produtos ou limitações de uso recomendadas e devem ser usadas apenas para fins de referência.

1.1 | DESTAQUES DO KIT STARLINK PERFORMANCE

A Starlink Performance foi projetada para ser uma solução resistente para clientes que precisam de conectividade estável e de alta velocidade nos ambientes mais extremos. Alguns dos recursos de durabilidade de última geração incluem:

- Um contêiner de alumínio com revestimento em pó para proteção contra impactos e resistência à corrosão
- Resistência à água e poeira com classificação IP68 quando não há um conector instalado assim como um conector de travamento que oferece resistência à água e poeira com classificação IP69K
- Projetada para suportar ambientes com vibração e impacto intensos
- Ângulo de varredura de 140°, ideal para usos empresariais e móveis
- Fonte de alimentação avançada capaz de fornecer energia CA (principal), CC (principal) ou CA (principal) + CC (reserva)
- Conector que pode ser ajustado em campo para instalações personalizadas
- Inserções roscadas de aço inoxidável para possibilitar uma montagem mais robusta
- Melhorias no desempenho térmico para possibilitar um derretimento de neve eficiente e maior desempenho em temperaturas extremas

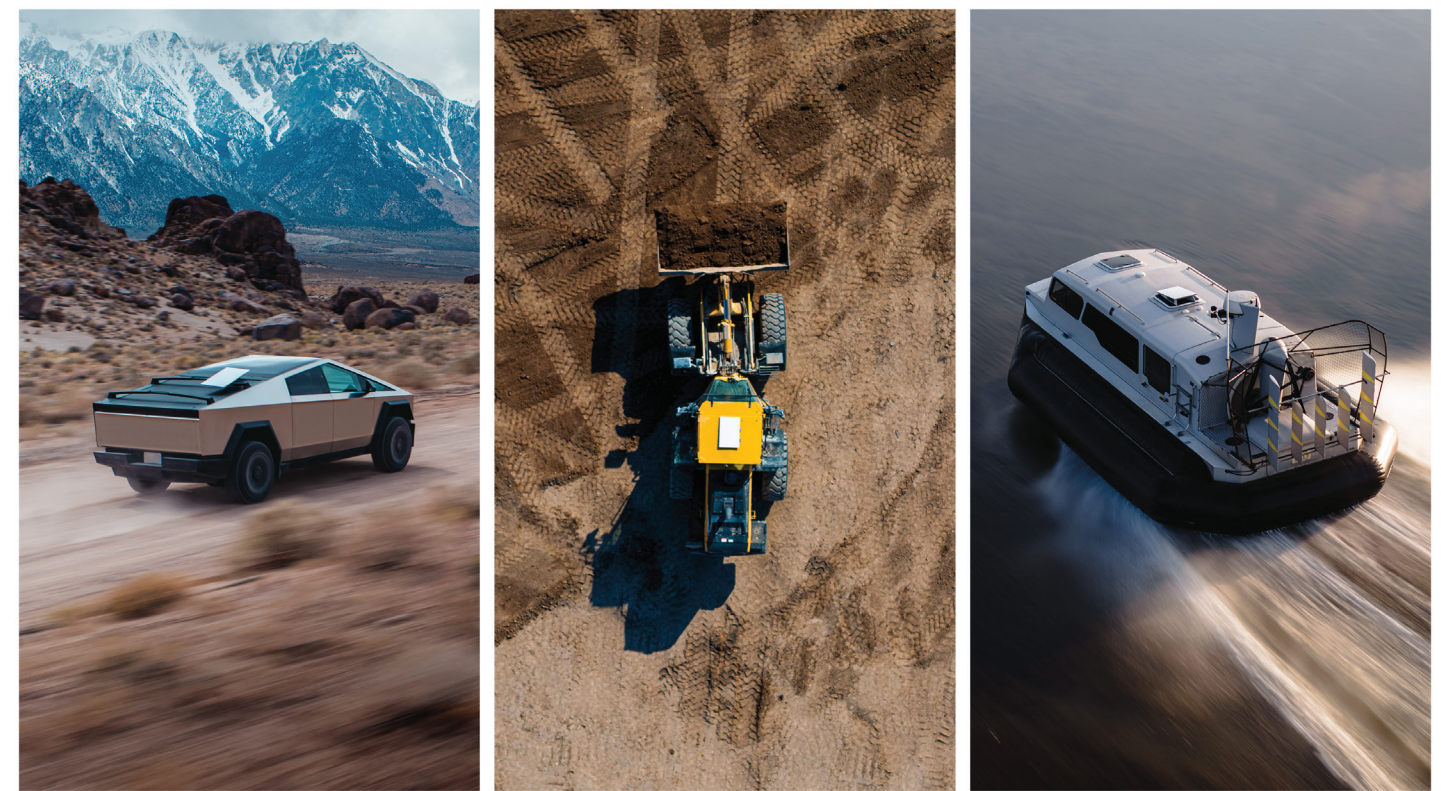


O Kit Starlink Performance foi rigorosamente testado para atender às condições descritas na Tabela 1, com uma vida útil de 10 anos desenvolvida para os ambientes mais adversos. Os modelos de teste de confiabilidade foram criados com base nos climas mais extremos, incluindo climas que apresentam condições semelhantes às de desertos e do Ártico, além de ambientes com intensa vibração e muita umidade.

Tabela 1: Visão geral da durabilidade da Starlink Performance

Teste de durabilidade		Starlink Performance	Fonte de alimentação avançada da Starlink
Granizo		1,25 pol.	1,25 pol.
Queda		1,0 m	1,5 m
Vibração	PSD	3,96 GRMS	3,96 GRMS
	Duração	34 horas/eixo	34 horas/eixo
Impacto	Funcional	50 g, 11 ms pulso semi-senoidal	50 g, 11 ms pulso semi-senoidal
	Colisão	75 g, 6 ms pulso dente de serra	-
Entrada de poeira/água		IP69K	IP68
Corrosão/ambiente marinho		ASTM B117 e G85 A3	-
Limites térmicos operacionais	Temp. máx.	60 °C (140 °F)*	60 °C (140 °F)
	Temp. mín.	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)
Vento		270 km/h (170 mi/h)	-

*A limitação de desempenho pode começar em temperaturas mais baixas para proteger o dispositivo (varia de acordo com a taxa de transferência)
**Testado nos suportes inclinado e plano da Starlink



02. INFORMAÇÕES DE DURABILIDADE DA STARLINK PERFORMANCE

2.1 | DERRETIMENTO DE NEVE

A Starlink Performance é capaz de derreter neve a uma taxa de 8,9 cm/h (3,5 pol./h) quando a densidade da neve for de 100 kg/m³ e a uma taxa de 13,2 cm/h (5,2 pol./h) quando a densidade da neve for de 68 kg/m³. O terminal do usuário deve ser instalado com um suporte inclinado, suporte de parede ou adaptador de tubo para garantir que a água escorra da superfície para manter o melhor sinal com os satélites Starlink.

2.2 | GRANIZO

A Starlink Performance e a Fonte de Alimentação Avançada da Starlink atenderam aos critérios para resistir a impactos de granizo de até 3,17 cm (1,25 pol.) de diâmetro sem afetar o desempenho.

2.3 | QUEDA

A Starlink Performance permanece funcional após uma queda de 1 m em uma superfície de aço sobre qualquer uma de suas faces, e a Fonte de Alimentação Avançada da Starlink permanece funcional após uma queda de 1,5 m em uma superfície de aço sobre qualquer uma de suas faces.

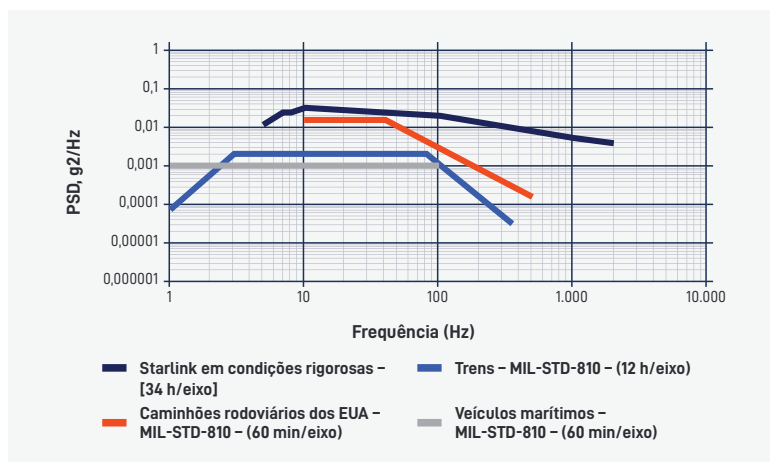
2.4 | VIBRAÇÃO

A Starlink Performance e a Fonte de Alimentação Avançada da Starlink foram aprovadas em um modelo de teste de vibração rigoroso usando os suportes para mobilidade inclinado e plano. Este modelo foi gerado por meio do ajuste dos níveis de densidade espectral de potência (PSD), os pontos de interrupção de frequência e a duração do teste para abranger situações de uso em trilhos, construção, veículos terrestres, veículos marítimos e na agricultura com uma vida útil equivalente a 10 anos. Embora alguns modelos do setor possam apresentar um PSD mais elevado em algumas frequências, o dano cumulativo agregado pelo aumento da duração do teste ajuda a compensar as diferenças de PSD. Cada eixo é testado seguindo os mesmos parâmetros para que o equipamento receba aprovação em qualquer orientação de instalação.

Tabela 2: Níveis de exposição do modelo de condições rigorosas da Starlink

Vertical/Transversal/Longitudinal	
Frequência (Hz)	PSD, g ² /Hz
5	0,0115
7	0,0231
8	0,0231
10	0,0249
100	0,0192
1.000	0,0050
2.000	0,0037
Duração do teste: 34 horas por eixo	
GRMS: 3,69	

Figura 1: Comparação entre modelos de teste de vibração de uso comum – eixo vertical



2.5 | IMPACTO

A Starlink Performance e a Fonte de Alimentação Avançada da Starlink foram aprovadas em um modelo de teste de impacto elaborado internamente, consistindo em três impulsos de impacto de meio seno de 50 g com uma duração de pulso de 11 ms em cada uma das seis orientações do equipamento em um suporte inclinado e um plano. Este teste certifica que o equipamento pode ser instalado em qualquer orientação e abrange a maioria dos ambientes marítimos e não pavimentados.

Além do teste de impacto funcional, a Starlink Performance foi capaz de suportar o modelo de teste de impacto de risco de colisão MIL-STD-810H, que consiste em um pulso de impacto de dente de serra de 75 g com uma duração de pulso de 6 ms, com instalações em um suporte inclinado e um plano.

2.6 | ENTRADA DE ÁGUA E POEIRA

A Starlink Performance recebeu as certificações IP68 (sem cabos conectados) e IP69K (com cabos conectados). O teste de submersão sem cabos conectados foi concluído a uma profundidade de 1,1 m e durou mais de 30 minutos. O teste IPx9K foi realizado usando pressão de água superior a 8 MPa e temperaturas superiores a 80 °C. O teste inclui 30 segundos de pulverização constante em cada bocal, com as posições dos bocais sendo definidas a cada 30 graus ao redor das superfícies do terminal do usuário. A distância máxima entre o terminal do usuário e o jato de alta pressão é de 150 mm.

A Fonte de Alimentação Avançada da Starlink recebeu a certificação IP68 com todos os conectores devidamente acoplados. O teste IPx8 de submersão realizado internamente foi concluído a uma profundidade de 1,1 m e durou mais de 30 minutos. Mais testes foram realizados para IPx5 (jato de água de baixa pressão), IPx6 (jato de água de alta pressão) e IPx7 (submersão inferior a 1 m) com resultados positivos.

2.7 | TEMPERATURA

Tabela 3: Resumo do desempenho em ambiente térmico

	Temperatura máx.	Temperatura mín.
Starlink Performance	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)
Fonte de alimentação avançada da Starlink	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)

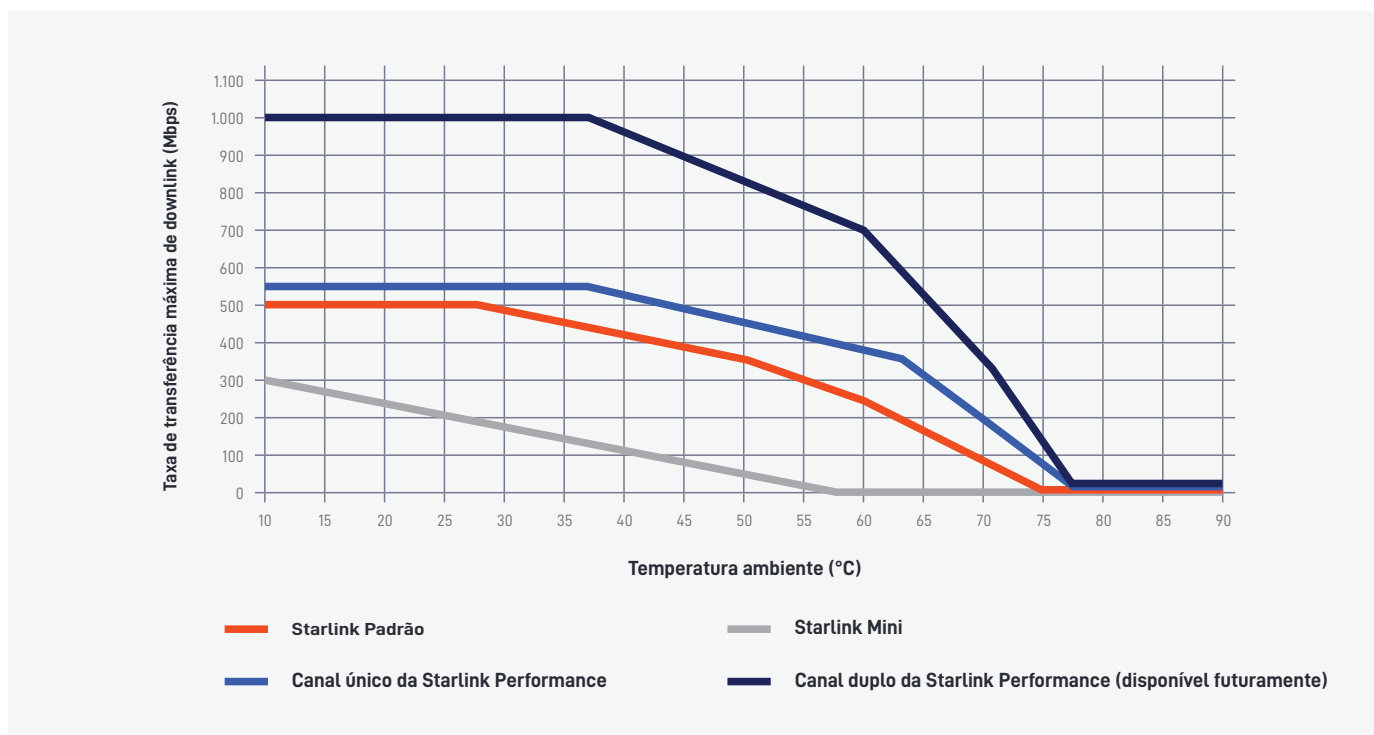
Essas temperaturas consideram as condições mais desfavoráveis (sem vento e com o máximo de incidência solar). Testes funcionais realizados até 80 °C.

2.7.1 | LIMITES DE DESEMPENHO TÉRMICO

“Temperatura máxima” indica a temperatura ambiente máxima na qual o equipamento pode funcionar com o mínimo de impacto no desempenho. Quando a temperatura ambiente excede esse valor, o produto continuará funcionando, mas reduzirá seu ciclo de trabalho para manter sua integridade, reduzindo a taxa de transferência máxima permitida até que seja forçado a desligar, em temperaturas maiores que 75 °C (167 °F). O vento, a intensidade solar e o local de montagem podem afetar a duração e a intensidade da limitação. Consulte o gráfico abaixo para mais detalhes. Observe que a capacidade de taxa de transferência de canal duplo exibida abaixo na Figura 2 se trata de uma atualização de rede que futuramente estará disponível para a Starlink Performance.

Todos os produtos foram aprovados para funcionar em temperaturas baixas de até -40 °C (-40 °F) sem que haja impacto no desempenho. O consumo de energia em temperaturas mais baixas aumentará quando ocorrer a ativação do modo de derretimento de neve.

Figura 2: Comparação entre a taxa de transferência e a temperatura ambiente com o máximo de incidência solar



2.7.2 | TESTE DE VIDA ÚTIL ACELERADO POR TEMPERATURA

Além dos testes funcionais em ambientes reais, a Starlink Performance passou por rigorosos testes de vida útil acelerados para qualificar o produto para uma vida útil de no mínimo 10 anos.

Tabela 4: Resumo do teste de vida útil acelerado por temperatura

Teste	Modelo	Duração equivalente a 10 anos
Ciclagem térmica	-40 °C a 90 °C (-40 °F a 195 °F)	1.040 ciclos
Ciclagem de congelamento-descongelamento com gotejamento de água	-15 °C a 15 °C (5 °F a 60 °F)	560 ciclos
Imersão em umidade quente	85% de UR, 90 °C (195 °F)	125 horas
Imersão quente	100 °C (212 °F)	220 horas

2.8 | CORROSÃO/AMBIENTE MARINHO

A Starlink Performance foi aprovada nos testes de 3.000 horas de ASTM B117 e 400 horas de ASTM G85 A3 sem que houvesse impacto na estrutura ou no desempenho. Os testes foram realizados com os conectores de vedação devidamente instalados.

2.9 | VENTO

A Starlink Performance foi aprovada no teste em velocidades superiores a 270 km/h (170 mi/h) em todas as orientações em um suporte plano e em um suporte inclinado da Starlink. As instalações de suporte de parede e de haste da Starlink passaram no teste de 177 km/h (110 mi/h), o que equivale a um furacão de categoria 2.

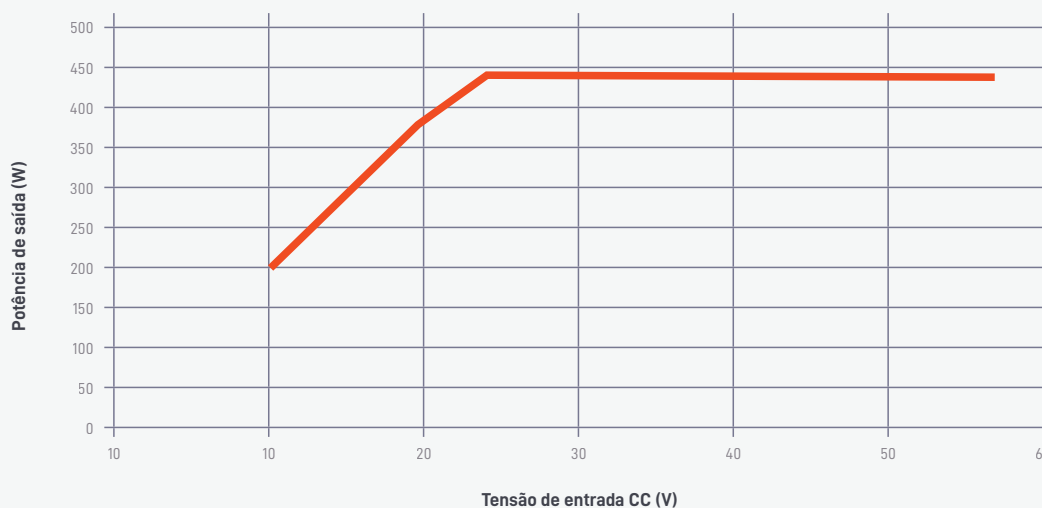
03. INFORMAÇÕES SOBRE A FONTE DE ALIMENTAÇÃO AVANÇADA DA STARLINK

3.1 | TENSÃO E FREQUÊNCIA DE ENTRADA

A entrada CA da Fonte de Alimentação Avançada da Starlink foi aprovada no teste de tensão de entrada de 90 V a 264 V, abrangendo tensões de rede monofásicas presentes ao redor do mundo. Além disso, a fonte de alimentação foi aprovada no teste de frequências de 47 Hz a 64 Hz, abrangendo redes terrestres de 50 Hz a 60 Hz com tolerância de 5% para mais e para menos.

A entrada CC da Fonte de Alimentação Avançada da Starlink foi aprovada no teste de tensão de entrada de 10,5 V a 57 V. No entanto, quando possível, é recomendável ligar o sistema a redes com tensão CC acima de 20 V. Em tensões de entrada mais baixas, a potência de saída será reduzida para limitar a amperagem total da fonte de alimentação a menos de 20 A. Nesses casos, os terminais do usuário que exigirem alta potência (taxa de transferência muito alta com o derretimento de neve ativo) podem sofrer limitação de potência.

Figura 3: Comparação entre a tensão de entrada CC e a potência de saída



3.2 | TESTE DE PADRÕES IEC

Tabela 5: Teste de padrões IEC da fonte de alimentação avançada da Starlink

	Norma IEC	Resultado do teste
Descarga eletrostática (ESD)	IEC 61000-4-2	Aprovado
Transiente elétrico rápido	IEC-61000-4-4	Aprovado
Imunidade a sobretensão	IEC-61000-4-5	Aprovado

04. CONSUMO DE ENERGIA DO KIT STARLINK PERFORMANCE

O consumo de energia depende muito do uso da Starlink e da temperatura ambiente. Diferentes períodos de tempo gastos nos modos de envio (TX) e recebimento (RX) aumentarão ou diminuirão o consumo de energia. Observe que esses números são estimativas médias e variam de acordo com o uso, as diferentes fontes de energia e as diferenças entre as unidades.

Tabela 6: Consumo de energia da Starlink Performance a 25 °C (77 °F de temperatura ambiente)

Modo	Potência média (W)	Potência de pico (W)	Corrente média (A)	Corrente de pico (A)
Máx.	240	305	4,43	5,75
Média	91,6	185,6	1,71	3,4
Em espera	11,4	14,5	0,21	0,27

A tabela acima não inclui a energia consumida pelo roteador. A porta para roteadores na Fonte de Alimentação Avançada da Starlink é capaz de fornecer até 40 W de Power Over Ethernet (PoE) para fornecer energia a um roteador, se desejado. A energia total consumida, incluindo um roteador conectado, dependerá do tipo de roteador. O roteador Starlink exigirá 8 W a 12 W, que serão somados aos valores acima.

05. REFERÊNCIAS

Número do documento	Nome do documento
ASTM-G85	Procedimento padrão para teste de névoa salina modificada
ASTM-B117	Procedimento padrão para operação de aparelhos de névoa salina
MIL-STD-810H	Padrão do método de teste do Departamento de Defesa: testes de laboratório e fatores de engenharia ambiental a serem considerados
IEC 61000-4-2	Padrão de teste da Comissão Eletrotécnica Internacional para imunidade a descarga eletrostática
IEC 61000-4-4	Padrão de imunidade da Comissão Eletrotécnica Internacional para transientes elétricos rápidos/transientes de ruptura
IEC 61000-4-5	Padrão de teste da Comissão Eletrotécnica Internacional para teste de imunidade a sobretensão



KIT PERFORMANCE
GUIA DE DURABILIDADE

STARLINK