



KIT PERFORMANCE
PANDUAN KETAHANAN

STARLINK

ISI KANDUNGAN

01 GAMBARAN KESELURUHAN 3

1.1 Sorotan Starlink Performance	3
----------------------------------	---

02 BUTIRAN KETAHANAN 5

2.1 Pencairan Salji	5
2.2 Hujan Batu	5
2.3 Jatuhan	5
2.4 Getaran	5
2.5 Kejutan	6
2.6 Kemasukan Air dan Debu	6
2.7 Terma	6
2.7.1 Had Prestasi Terma	7
2.7.2 Ujian Hayat Terma Dipercepatkan	7
2.8 Kakisan/Persekitaran Marin	8
2.9 Angin	8

03 BUTIRAN BEKALAN KUASA LANJUTAN 8

3.1 Voltan Input dan Frekuensi	8
3.2 Ujian Piawaian IEC	9

04 PENGGUNAAN KUASA STARLINK PERFORMANCE 9

05 RUJUKAN 10

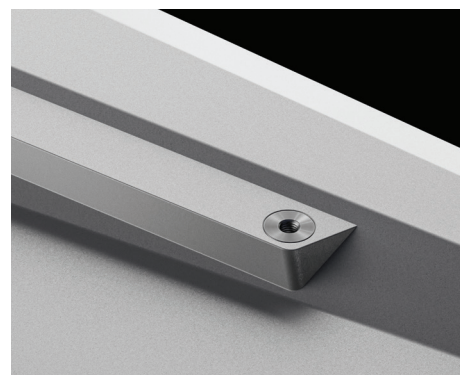
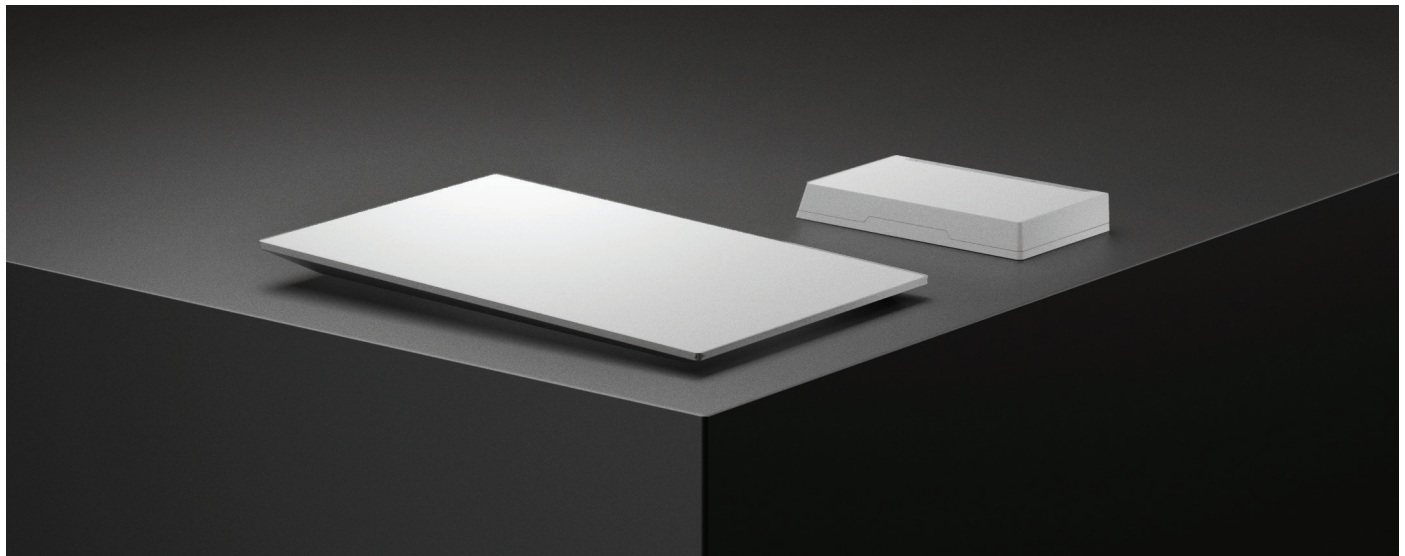
01. GAMBARAN KESELURUHAN

Dokumen ini bertujuan untuk memberikan maklumat tambahan mengenai ketahanan tawaran produk Kit Starlink Performance yang berkaitan dengan persekitaran dunia sebenar. Maklumat ini tidak menggantikan sebarang pensijilan produk atau had penggunaan yang dinasihatkan dan bertujuan untuk rujukan sahaja.

1.1 | SOROTAN STARLINK PERFORMANCE

Starlink Performance direka untuk menjadi penyelesaian yang lasak untuk pelanggan yang memerlukan ketersambungan berkelajuan tinggi yang boleh dipercayai dalam persekitaran yang paling teruk. Beberapa ciri daya tahan terkini termasuk:

- Ruang aluminium bersalut serbuk untuk perlindungan impak dan rintangan kakisan
- Tahan air dan habuk hingga IP68 tanpa penyambung dipasang, dan penyambung penguncian yang menyediakan ketahanan air dan habuk hingga IP69K
- Direka untuk menahan persekitaran getaran dan kejutan yang agresif
- Sudut imbasan 140° sesuai untuk penggunaan perusahaan dan mobiliti
- Bekalan Kuasa Lanjutan mampu menggunakan kuasa AC (utama), DC (utama) atau AC (utama) + DC (sandaran)
- Penyambung medan boleh ditamatkan untuk pemasangan tersuai
- Sisipan berulir keluli tahan karat untuk lekapan yang kukuh
- Penambahbaikan prestasi terma untuk mencairkan salji dengan cekap dan prestasi yang lebih tinggi pada suhu melampau



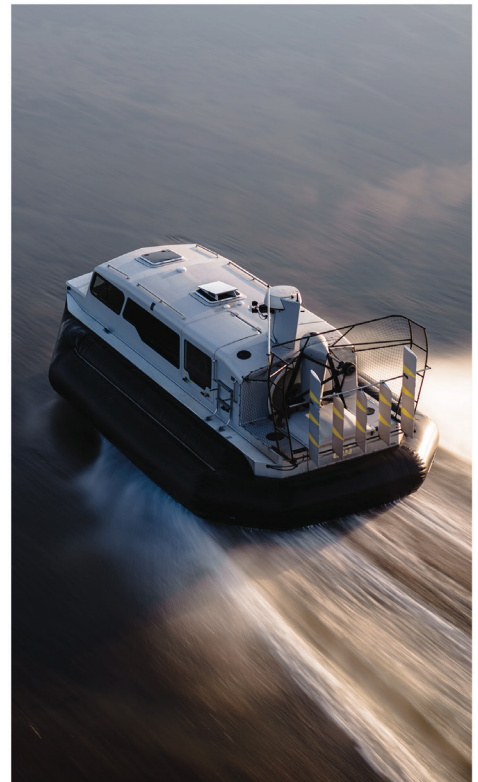
Kit Starlink Performance telah diuji dengan ketat untuk lulus syarat-syarat yang digariskan dalam Jadual 1, dengan hayat reka bentuk 10 tahun yang didorong oleh persekitaran kes terburuk. Profil ujian kebolehpercayaan diperoleh daripada iklim yang paling melampau, termasuk yang mewakili keadaan padang pasir dan artik, bersama-sama dengan persekitaran getaran tinggi dan kaya kelembapan.

Jadual 1: Gambaran Keseluruhan Ketahanan Starlink Performance

Ujian Ketahanan		Starlink Performance	Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink
Hujan batu		1.25"	1.25"
Jatuhan		1.0m	1.5m
Getaran	PSD	3.96 GRMS	3.96 GRMS
	Tempoh	34 Jam / Paksi	34 Jam / Paksi
Kejutatan	Fungsi	50g, 11ms denyut setengah-sinus	50g, 11ms denyut setengah-sinus
	Nahas	75g, 6ms denyut gerigi	-
Kemasukan Debu / Air		IP69K	IP68
Kakisan / Persekitaran Marin		ASTM B117 & G85 A3	-
Had Terma Operasi	Suhu Maks	60°C (140°F)*	60°C (140°F)
	Suhu Min	-40°C (-40°F)	-40°C (-40°F)
Angin		270+ kmj (170+bsj)	-

*Pendikitan prestasi mungkin bermula pada suhu yang lebih rendah untuk melindungi peranti (berbeza-beza berdasarkan daya pemprosesan)

**Diuji pada lekapan baji dan lekapan mendarat Starlink



02. BUTIRAN KETAHANAN STARLINK PERFORMANCE

2.1 | PENCAIRAN SALJI

Starlink Performance mampu mencairkan salji pada kadar 8.9 sm/jam (3.5 inci/jam) apabila ketumpatan salji ialah 100 kg/m³, dan pada kadar 13.2 sm/jam (5.2 inci/jam) apabila ketumpatan salji ialah 68 kg/m³. Terminal pengguna perlu dipasang dengan sama ada lekapan baji, lekapan dinding atau penyesuai paip untuk memastikan air mengalir dari permukaan untuk mengekalkan isyarat terbaik dengan satelit Starlink.

2.2 | HUJAN BATU

Starlink Performance dan Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink layak untuk bertahan daripada kesan akibat hujan batu sehingga 1.25" diameter tanpa menjejaskan prestasi.

2.3 | JATUHAN

Starlink Performance kekal berfungsi selepas satu jatuhan ke atas keluli dari 1m pada mana-mana permukaannya, dan Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink kekal berfungsi selepas satu jatuhan ke atas keluli dari 1.5m pada mana-mana permukaannya.

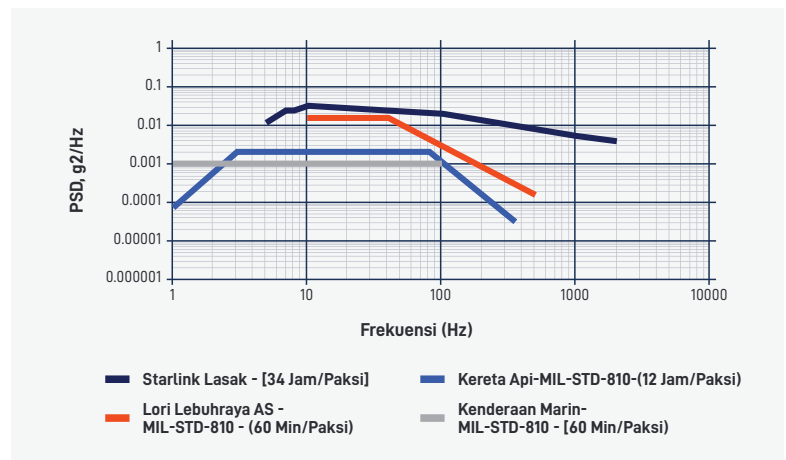
2.4 | GETARAN

Starlink Performance dan Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink memenuhi syarat untuk profil getaran lasak pada lekapan baji dan lekapan mobiliti mendarat. Profil ini dijana dengan melaraskan tahap ketumpatan spektrum kuasa (PSD), titik putus kekerapan dan tempoh ujian kepada kes-kes penggunaan kereta api, pembinaan, kenderaan darat, kenderaan marin dan pertanian dengan jangka hayat misi yang setara selama 10 tahun. Walaupun sesetengah profil industri mungkin menunjukkan PSD yang lebih tinggi pada beberapa frekuensi, kerosakan kumulatif yang ditambah daripada peningkatan tempoh ujian memberikan liputan tambahan untuk menjelaskan perbezaan PSD. Setiap paksi dijalankan pada tahap yang sama untuk melayakkan perkakasan untuk sebarang orientasi pemasangan.

Jadual 2: Tahap Pendedahan Profil Lasak Starlink

Menegak/Melintang/Membujur	
Frekuensi (Hz)	PSD, g ² /Hz
5	0.0115
7	0.0231
8	0.0231
10	0.0249
100	0.0192
1000	0.0050
2000	0.0037
Tempoh Ujian: 34 Jam bagi setiap Paksi	
GRMS: 3.69	

Rajah 1: Perbandingan Seluruh Profil Ujian Getaran Penggunaan Biasa – Paksi Menegak



Di atas adalah perbandingan profil ujian antara tahap kelayakan kami dan MIL-STD-810H. Harap maklum bahawa tempoh ujian berbeza-beza dan disertakan dalam legenda.

2.5 | KEJUTAN

Starlink Performance dan Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink layak untuk profil kejutan yang diperoleh secara dalaman yang terdiri daripada 3x 50g denyut kejutan setengah-sinus dengan tempoh denyutan 11ms dalam setiap enam orientasi peralatan pada lekapan baji dan lekapan mendatar. Ujian ini melayakkan perkakasan untuk pemasangan dalam sebarang orientasi, dan menyelubungi kebanyakan persekitaran luar jalan raya dan marin.

Selain ujian kejutan berfungsi, Starlink Performance bertahan dengan profil kejutan bahaya terhempas MIL-STD-810H yang terdiri daripada 75g denyut kejutan gerigi dengan tempoh denyutan 6ms yang dipasang pada lekapan baji dan lekapan mendatar.

2.6 | KEMASUKAN AIR DAN HABUK

Starlink Performance layak untuk IP68 dengan penyambung dicabut dan IP69K dengan penyambung dipasangkan. Ujian penenggelaman yang tidak dipasangkan telah dilengkapkan pada kedalaman 1.1m selama lebih daripada 30 minit. Ujian IPx9K dijalankan menggunakan tekanan air lebih tinggi daripada 8 MPa dan suhu lebih tinggi daripada 80°C. Ujian ini merangkumi 30 saat semburan aktif pada setiap muncung, dengan lokasi muncung ditetapkan setiap 30 darjah di setiap muka terminal pengguna. Jarak maksimum dari terminal pengguna ke jet tekanan tinggi ialah 150 mm.

Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink layak untuk IP68 dengan semua penyambung dipasangkan dengan betul. Ujian penenggelaman IPx8 dalaman telah dilengkapkan pada kedalaman 1.1m selama lebih daripada 30 minit. Ujian tambahan telah dijalankan kepada IPx5 (jet air tekanan rendah), IPx6 (jet air tekanan tinggi) dan IPx7 (penenggelaman <1m) dengan keputusan lulus.

2.7 | TERMA

Jadual 3: Ringkasan Prestasi Persekitaran Terma

	Suhu Maks	Suhu Min
Starlink Performance	60°C (140°F)	-40°C (-40°F)
Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink	60°C (140°F)	-40°C (-40°F)

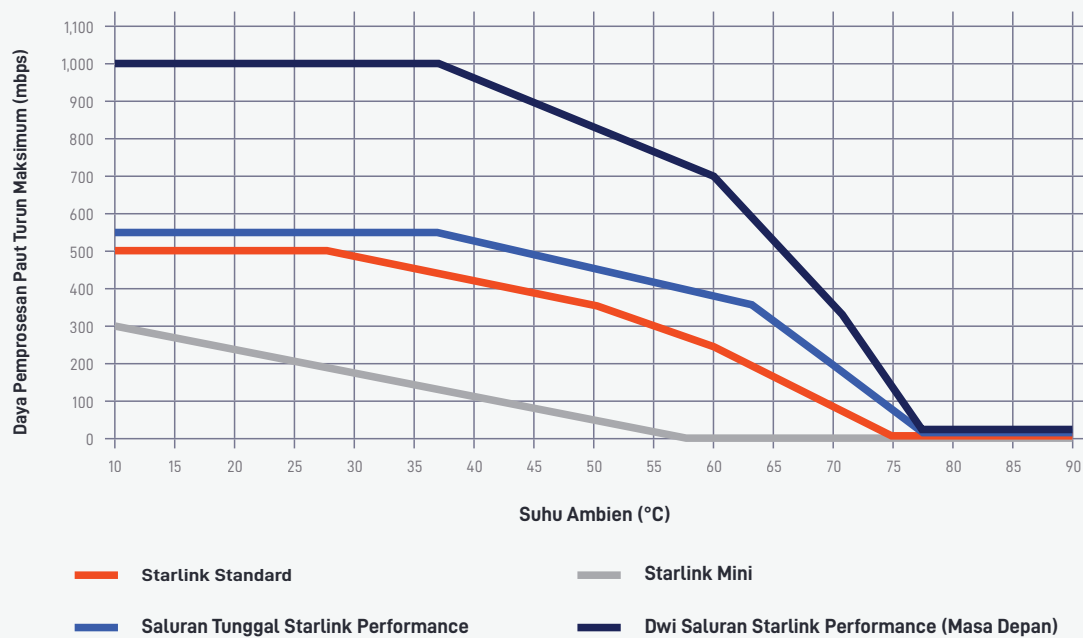
Suhu ini menganggap keadaan terburuk (tiada angin dan beban solar maksimum).
Ujian fungsi dilakukan sehingga 80C.

2.7.1 | HAD PRESTASI TERMA

"Suhu maksimum" menunjukkan suhu ambien maksimum di mana perkakasan boleh berfungsi dengan kesan minimum kepada prestasi. Apabila suhu persekitaran melebihi nilai ini, produk terus berfungsi tetapi akan menyempitkan kitaran tugasnya untuk melindungi dirinya, mengurangkan daya pemprosesan maksimum yang dibenarkan sehingga ia terpaksa ditutup pada suhu >75°C (167°F). Angin, intensiti suria dan lokasi lekapan boleh mempengaruhi tempoh dan keterukan pendikitan. Lihat plot di bawah untuk butiran lanjut. Perhatikan keupayaan daya pemprosesan saluran dua yang ditunjukkan di bawah dalam Rajah 2 akan menjadi peningkatan rangkaian masa depan yang tersedia untuk Starlink Performance.

Semua produk layak untuk berfungsi dalam suhu serendah -40°C (-40°F) tanpa memberi kesan kepada prestasi. Penggunaan kuasa pada suhu yang lebih rendah akan meningkat apabila mod cairkan salji diaktifkan.

Rajah 2: Daya Pemprosesan berbanding Suhu Ambien dengan Beban Solar Penuh



2.7.2 | UJIAN HAYAT TERMA DIPERCEPATKAN

Selain ujian fungsi dalam persekitaran dunia sebenar, Starlink Performance melalui ujian hayat dipercepat yang ketat bagi melayakkan produk untuk hayat misi minimum 10 tahun.

Jadual 4: Ringkasan Ujian Hayat Terma Dipercepatkan

Ujian	Profil	Tempoh Setara 10 Tahun
Kitaran Terma	-40°C hingga 90°C (-40°F hingga 195°F)	1,040 Kitaran
Kitaran Beku-Cair dengan Titisan Air	-15°C hingga 15°C (5°F hingga 60°F)	560 Kitaran
Rendaman Kelembapan Panas	85% RH, 90°C (195°F)	125 Jam
Rendaman Panas	100°C (212°F)	220 Jam

2.8 | KAKISAN/PERSEKITARAN MARIN

Starlink Performance layak untuk 3000 jam ASTM B117 dan 400 jam ASTM G85 A3 tanpa memberi kesan kepada struktur atau prestasi. Ujian dilakukan dengan penyambung pendedap dipasang dengan betul.

2.9 | ANGIN

Starlink Performance layak untuk 270+ kmj (170+ bsj) dalam semua orientasi pada lekapan Starlink mendatar dan pada lekapan baji Starlink. Konfigurasi lekapan dinding dan tiang Starlink layak untuk 177 kmj (110 bsj), bersamaan dengan taufan Kategori 2.

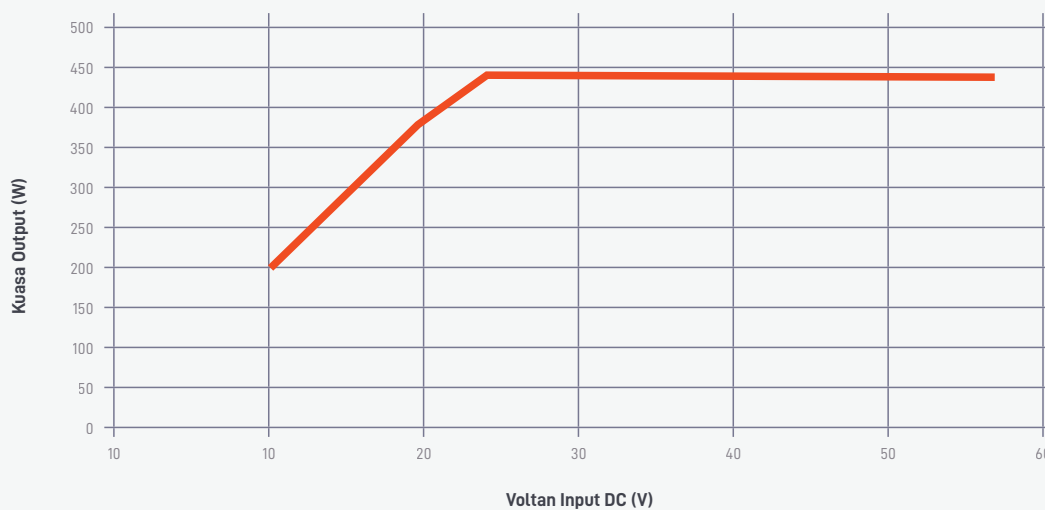
03. BUTIRAN BEKALAN KUASA LANJUTAN STARLINK

3.1 | FREKUENSI DAN VOLTAN INPUT

Input AC Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink layak untuk voltan input dari 90V hingga 264V, meliputi voltan grid fasa tunggal di serata dunia. Selain itu, bekalan kuasa layak untuk frekuensi dari 47Hz hingga 64Hz yang meliputi grid darat 50Hz hingga 60Hz $\pm$ 5%.

Input DC Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink layak untuk voltan input dari 10.5V hingga 57V. Walau bagaimanapun, adalah disyorkan untuk menguasai sistem pada voltan DC melebihi 20V jika boleh. Pada voltan input yang lebih rendah, kuasa output akan dikurangkan untuk mengehadkan jumlah amper dari bekalan kuasa kepada kurang daripada 20 amps. Dalam kes ini, terminal pengguna yang memerlukan kuasa tinggi (daya pemprosesan yang sangat tinggi dengan pencairan salji aktif) mungkin akan mengalami pendikitan disebabkan oleh had kuasa.

Rajah 3: Voltan Input DC lwn Kuasa Output



3.2 | UJIAN PIAWAIAN IEC

Jadual 5: Ujian Piawaian IEC Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink

	Piawaian IEC	Keputusan Ujian
Pelepasan Elektro-Statik (ESD)	IEC 61000-4-2	Lulus
Transien Pantas Elektrik	IEC-61000-4-4	Lulus
Imuniti Lonjakan	IEC-61000-4-5	Lulus

04. PENGGUNAAN KUASA STARLINK PERFORMANCE

Penggunaan kuasa sangat bergantung pada penggunaan Starlink dan suhu ambien. Jumlah masa yang berbeza yang digunakan dalam mod hantar (TX) dan terima (RX) akan meningkatkan atau mengurangkan penggunaan kuasa. Harap maklum bahawa nombor ini adalah anggaran dipuratakan dan akan berbeza-beza mengikut penggunaan, input kuasa yang berbeza, dan kebolehubahan unit ke unit.

Jadual 6: Penggunaan Kuasa Starlink Performance 25°C (77°F Ambien)

Mod	Kuasa Purata (W)	Kuasa Puncak (W)	Arus Purata (A)	Arus Puncak (A)
Maks	240	305	4.43	5.75
Purata	91.6	185.6	1.71	3.4
Melahu	11.4	14.5	0.21	0.27

Jadual di atas tidak termasuk kuasa yang digunakan oleh penghala. Port penghala pada Bekalan Kuasa Lanjutan Starlink mampu sehingga 40W Kuasa-Atas-Ethernet (POE) untuk menguasai penghala jika dikehendaki. Jumlah kuasa yang digunakan termasuk penghala yang disambungkan akan bergantung kepada jenis penghala. Penghala Starlink akan memerlukan tambahan 8W – 12W kepada nilai di atas.

05. RUJUKAN

Nombor Dokumen	Nama Dokumen
ASTM-G85	Amalan Standard untuk Ujian Semburan Garam Terubah Suai (Kabus)
ASTM-B117	Amalan Standard untuk Mengendalikan Alat Semburan Garam (Kabus)
MIL-STD-810H	Piawaian Kaedah Ujian Jabatan Pertahanan: Pertimbangan Kejuruteraan Alam Sekitar dan Ujian Makmal
IEC 61000-4-2	Suruhanjaya Elektroteknikal Antarabangsa Piawaian Ujian untuk Imuniti Pelepasan Elektrostatik
IEC 61000-4-4	Suruhanjaya Elektroteknikal Antarabangsa Piawaian Imuniti untuk Transien Pantas Elektrik/Transien Pecah
IEC 61000-4-5	Piawaian Ujian Suruhanjaya Elektroteknikal Antarabangsa untuk Ujian Imuniti Lonjakan



KIT PERFORMANCE
PANDUAN KETAHANAN

STARLINK