

Serie FTR9000

Carga electrónica de CC programable y regenerativa de alta potencia



Características principales

- Rango unitario: tensión 0 ~ 2250 V, corriente 0 ~ 4500 A, potencia 0 ~ 180 kW (un solo equipo);
- Ampliación en paralelo maestro/esclavo para una potencia combinada de hasta 1,8 MW;
- Precisión de tensión 0,05 % + 0,05 % F.S., precisión de corriente 0,1 % + 0,1 % F.S.;
- Alto factor de potencia de 0,99, eficiencia de recuperación a red superior al 93 %;
- Compensación automática de pérdidas de línea (detección remota Sense en cables largos);
- 4 modos básicos: tensión constante (CV), corriente (CC), potencia (CP) y resistencia (CR);
- Velocidad de respuesta (Slew Rate) ajustable para subida y bajada de tensión y corriente;
- Función integrada de ensayo de descarga y medición de DCR para acumuladores;
- Función de secuencia y formas de onda complejas para automoción y perfiles personalizados;
- Protecciones integrales: OVP, OCP, OPP, OTP, UVP, fallo de red, anti-isla, etc.;
- Interfaces digitales, analógicas y de monitorización con aislamiento de alta tensión;
- Interfaces de comunicación estándar LAN y USB; RS485, CAN o GPIB opcionales;
- Compatible con protocolos SCPI, MODBUS y CANopen (opc.); software para PC y SDK incluidos;
- Pantalla LCD a color TFT con interfaz de menús multilingües sumamente intuitiva;
- Control inteligente de ventiladores para un funcionamiento extraordinariamente silencioso;
- Diseño estándar para bastidor de 19 pulgadas; ruedas disponibles para modelos > 16U.

Campos de aplicación

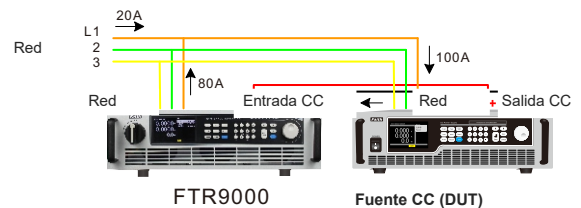
- Sistemas de almacenamiento de energía (ESS) y microrredes en I+D y fabricación;
- Fuentes de alimentación de servidores, sistemas SAIC/UPS e inversores industriales;
- Simulación de paneles solares fotovoltaicos y aplicaciones en energía eólica;
- Ensayos de descarga y ciclos de vida en pilas de combustible, baterías y supercondensadores;
- Aeroespacial, ferroviario, vehículos eléctricos (EV) y bancos de prueba de motores;
- Drones (UAV), generadores láser y sensores industriales de alta potencia.

Resumen general

La serie FTR9000 es una carga electrónica de CC programable de alta potencia y regenerativa. Además de cumplir plenamente todas las funciones de las cargas electrónicas disipativas tradicionales, realimenta limpiamente la energía absorbida a la red eléctrica local, logrando un ahorro sustancial de energía. Es ampliamente utilizada en ensayos de equipos de nuevas energías, pruebas de descarga de baterías de iones de litio y pilas de combustible, sistemas automáticos de prueba (ATE), pruebas de envejecimiento acelerado (burn-in) y ensayos de módulos unidireccionales AC/DC y DC/DC. Con su completa variedad de interfaces de comunicación, pantalla LCD a color TFT y menús multilingües, ofrece una operación intuitiva y confiable para laboratorios e industrias.

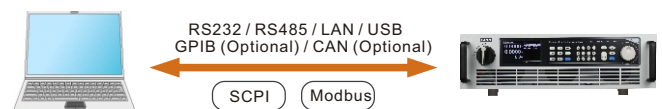
Función de recuperación de energía

Los equipos de la serie FTR9000 pueden recuperar la energía de salida de fuentes de alimentación de CC y retroalimentarla de forma limpia a la red eléctrica interna de la planta sin generar contaminación. La energía recuperada puede ser reutilizada directamente por otros equipos eléctricos, reduciendo drásticamente la disipación térmica en el área de ensayo, el consumo de electricidad y los costes de climatización, creando un entorno de trabajo eficiente y ecológico.



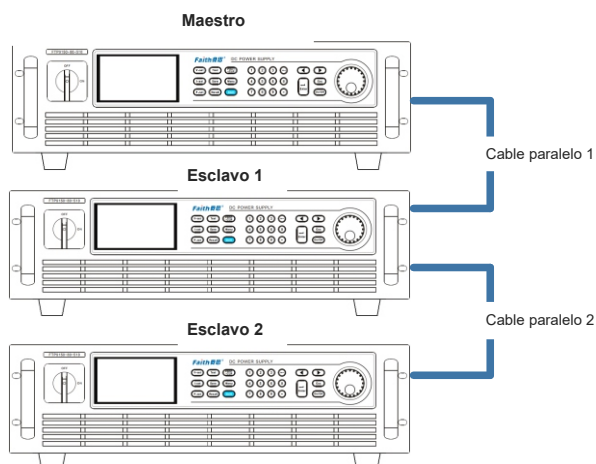
Múltiples interfaces y protocolos estándar

La serie FTR9000 está equipada de serie con una completa selección de interfaces de comunicación y admite los protocolos estándar SCPI y Modbus. Los usuarios pueden configurar fácilmente los parámetros mediante el menú frontal según sus necesidades, lo que proporciona una integración sumamente flexible y fluida en sistemas de prueba automatizados (ATE).



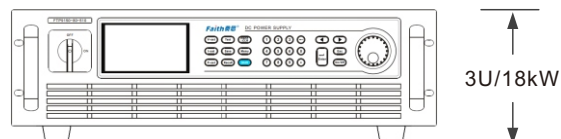
Conexión en paralelo maestro/esclavo

La función de conexión en paralelo de la serie FTR9000 permite interconectar hasta 10 unidades para una fácil ampliación a potencias muy elevadas. Durante el funcionamiento en paralelo, cada unidad comparte la corriente de forma autónoma y equilibrada, y los esclavos replican automáticamente los parámetros del maestro. Cada equipo individual también puede utilizarse de forma completamente independiente según sea necesario.



Diseño de ultra alta densidad 3U/18kW

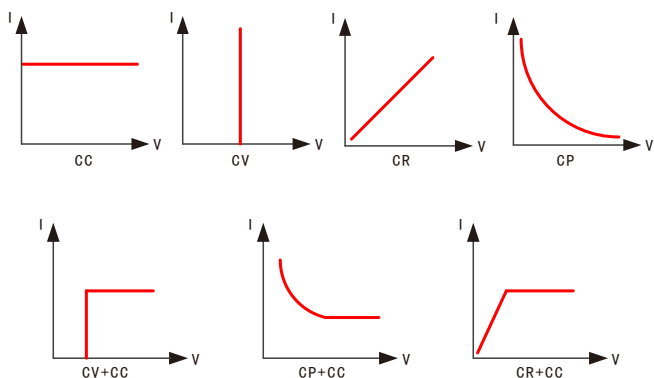
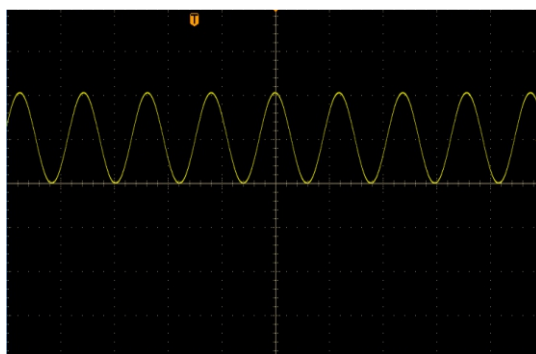
La carga electrónica de CC regenerativa serie FTR9000 adopta un diseño de ultra alta densidad de potencia, reduciendo el volumen de instalación hasta en un 80 % en comparación con cargas disipativas tradicionales equivalentes. Ahorra espacio valioso en bancos y armarios de prueba, y facilita enormemente el transporte y la integración de sistemas.



Modos de funcionamiento básicos y combinados | Carga dinámica con forma senoidal

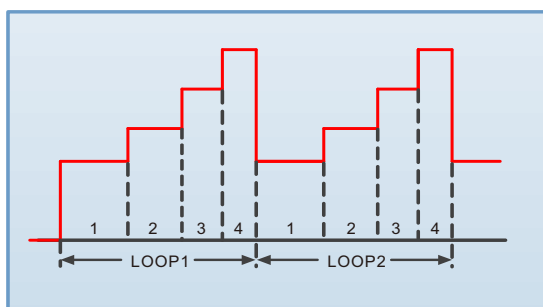
La serie FTR9000 ofrece cuatro modos básicos: corriente constante (CC), tensión constante (CV), resistencia constante (CR) y potencia constante (CP). Además, admite modos combinados como CV+CC, CR+CC y CP+CC. Los usuarios pueden fijar límites de corriente para evitar daños por sobrecorriente en el dispositivo bajo prueba (DUT). Por ejemplo, el modo CV+CC es ideal para simular cargadores de baterías, y el modo CR+CC es óptimo para verificar puntos de limitación de corriente en fuentes de alimentación.

La serie FTR9000 admite la carga dinámica con forma de onda senoidal, siendo una herramienta sumamente valiosa para ensayos de espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS) en pilas de combustible y fuentes de alimentación.



Edición de secuencias y formas de onda

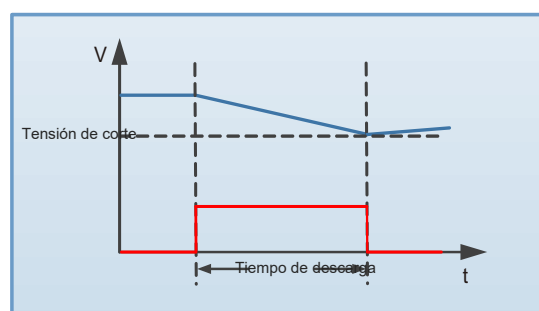
Las cargas de la serie FTR9000 incorporan una potente función de prueba por secuencias que permite programar hasta 10 archivos de prueba (100 pasos por archivo). Soporta variaciones temporales en modos CC, CV, CR y CP, y el encadenamiento de archivos permite simular hasta 5000 pasos continuos. El rango de temporización abarca desde 1 ms hasta 99999 s por paso.



Ensayos de baterías y medición DCR

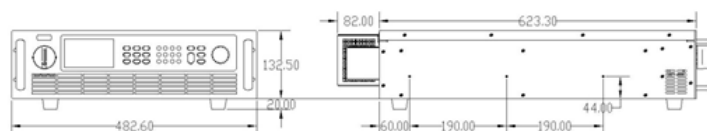
Las cargas FTR9000 disponen de funciones avanzadas para evaluación de baterías con modos de descarga en CC, CR y CP. Permiten programar criterios de parada automática por tensión de corte, duración o capacidad acumulada (Ah), registrando con gran precisión todos los parámetros del ensayo.

La serie FTR9000 evalúa y mide asimismo la resistencia interna y la capacidad de las baterías mediante el método de descarga en CC (DCR).

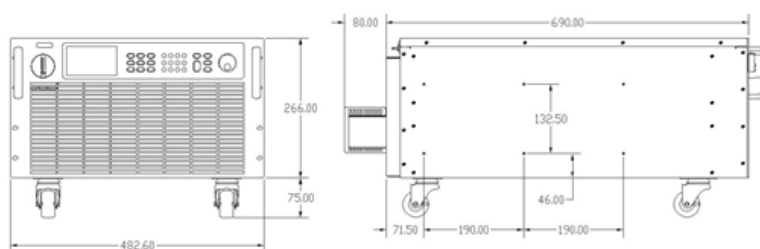


Planos de dimensiones exteriores

Dimensiones de los modelos de 5 kW ~ 18 kW:



Dimensiones de los modelos de 20 kW ~ 36 kW:



Información de pedido (tabla de selección)

* Especificaciones de mayor potencia disponibles bajo pedido especial.

Tensión	Modelo	Corriente	Potencia	Dimensiones	Tensión	Modelo	Corriente	Potencia	Dimensiones
80V	FTR9050-80-150	150A	5kW	3U	300V	FTR9060-300-75	75A	6kW	3U
	FTR9100-80-300	300A	10kW	3U		FTR9120-300-150	150A	12kW	3U
	FTR9150-80-450	450A	15kW	3U		FTR9180-300-225	225A	18kW	3U
	FTR9300-80-900	900A	30kW	6U		FTR9360-300-450	450A	36kW	6U
	FTR9450-80-1350	1350A	45kW	16U		FTR9540-300-675	675A	54kW	16U
	FTR9600-80-1800	1800A	60kW	16U		FTR9720-300-900	900A	72kW	16U
	FTR9750-80-2250	2250A	75kW	22U		FTR9900-300-1125	1125A	90kW	22U
Tensión	Modelo	Corriente	Potencia	Dimensiones	Tensión	Modelo	Corriente	Potencia	Dimensiones
500V	FTR9060-500-40	40A	6kW	3U	800V	FTR9060-800-25	25A	6kW	3U
	FTR9120-500-80	80A	12kW	3U		FTR9120-800-50	50A	12kW	3U
	FTR9180-500-120	120A	18kW	3U		FTR9180-800-75	75A	18kW	3U
	FTR9360-500-240	240A	36kW	6U		FTR9360-800-150	150A	36kW	6U
	FTR9540-500-360	360A	54kW	16U		FTR9540-800-225	225A	54kW	16U
	FTR9720-500-480	480A	72kW	16U		FTR9720-800-300	300A	72kW	16U
	FTR9900-500-600	600A	90kW	22U		FTR9900-800-375	375A	90kW	22U
Tensión	Modelo	Corriente	Potencia	Dimensiones	Tensión	Modelo	Corriente	Potencia	Dimensiones
1000V	FTR9120-1000-40	40A	12kW	3U	1500V	FTR9120-1500-25	25A	12kW	3U
	FTR9240-1000-80	80A	24kW	6U		FTR9180-1500-40	40A	18kW	3U
	FTR9360-1000-120	120A	36kW	16U		FTR9360-1500-80	80A	36kW	6U
	FTR9480-1000-160	160A	48kW	16U		FTR9540-1500-120	120A	54kW	16U
	FTR9600-1000-200	200A	60kW	22U		FTR9720-1500-160	160A	72kW	16U
Tensión	Modelo	Corriente	Potencia	Dimensiones	Tensión	Modelo	Corriente	Potencia	Dimensiones
2250V	FTR9180-2250-25	25A	18kW	3U	2250V	FTR9720-2250-100	100A	72kW	16U
	FTR9360-2250-50	50A	36kW	6U		FTR9900-2250-125	125A	90kW	22U
	FTR9540-2250-75	75A	54kW	16U		FTR91080-2250-150	150A	108kW	22U

Información sobre accesorios opcionales

Nombre	Modelo / Especificación	Descripción
Interfaz GPIB	FTR9001B	Instalación de fábrica (opcional)
Interfaz CAN+RS485	FTR9001C	Instalación de fábrica (opcional)
Puerto de señal compuesta	FTR9001F	Instalación de fábrica (opcional)

* Los cables de prueba y otros accesorios son opcionales. Para más detalles, consulte la sección <Accesorios opcionales>.

Especificaciones técnicas y parámetros - 1

Modelo	FTR9050-80-150	FTR9060-300-75	FTR9060-500-40	FTR9060-800-25
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	150A	75A	40A	25A
Resistencia	0. 02~106Ω	0. 3~800Ω	0. 5~2. 5kΩ	1. 2~6kΩ
Potencia	5kW	6kW		
Tensión	0. 5V#150A	2V#75A	3. 1V#40A	2. 5V#25A
Corriente	75A/ms	37. 5A/ms	20A/ms	12. 5A/ms
Modelo	FTR9100-80-300	FTR9120-300-150	FTR9120-500-80	FTR9120-800-50
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	300A	150A	80A	50A
Resistencia	0. 01~50Ω	0. 15~400Ω	0. 25~1. 25kΩ	0. 6~3kΩ
Potencia	10kW	12kW		
Tensión	0. 5V#300A	2V#150A	3. 1V#80A	2. 5V#50A
Corriente	150A/ms	75A/ms	40A/ms	25A/ms
Modelo	FTR9150-80-450	FTR9180-300-225	FTR9180-500-120	FTR9180-800-75
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	450A	225A	120A	75A
Resistencia	0. 006~35Ω	0. 1~266Ω	0. 16~833Ω	0. 4~2kΩ
Potencia	15kW	18kW		
Tensión	0. 5V#450A	2V#225A	3. 1V#120A	2. 5V#75A
Corriente	225A/ms	112. 5A/ms	60A/ms	37. 5A/ms
Modelo	FTR9300-80-900	FTR9360-300-450	FTR9360-500-240	FTR9360-800-150
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	900 A	450A	240A	150A
Resistencia	0. 003~17Ω	0. 05~133Ω	0. 08~416Ω	0. 2~1kΩ
Potencia	30kW	36kW		
Tensión	0. 5V#900A	2V#450A	3. 1V#240A	2. 5V#150A
Corriente	450A/ms	225A/ms	120A/ms	75A/ms
Modelo	FTR9450-80-1350	FTR9540-300-675	FTR9540-500-360	FTR9540-800-215
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	1350 A	675A	360A	215A
Resistencia	0. 002~11Ω	0. 03~88Ω	0. 05~277Ω	0. 1~666Ω
Potencia	45kW	54kW		
Tensión	0. 5V#1350A	2V#675A	3. 1V#360A	2. 5V#215A
Corriente	675A/ms	337. 5A/ms	180A/ms	107. 5A/ms
Modelo	FTR9600-80-1800	FTR9720-300-900	FTR9720-500-480	FTR9720-800-300
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	1800 A	900A	480A	300A
Resistencia	0. 002~8. 8Ω	0. 025~66Ω	0. 042~208Ω	0. 1~500Ω
Potencia	60kW	72kW		
Tensión	0. 5V#1800A	2V#900A	3. 1V#480A	2. 5V#300A
Corriente	900A/ms	450A/ms	240A/ms	150A/ms
Modelo	FTR9750-80-2250	FTR9900-300-1125	FTR9900-500-600	FTR9900-800-375
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	2250 A	1125A	600A	375A
Resistencia	0. 002~9Ω	0. 02~53Ω	0. 033~166Ω	0. 08~400Ω
Potencia	75kW	90kW		
Tensión	0. 5V#2250A	2V#1125A	3. 1V#600A	2. 5V#375A
Corriente	1125A/ms	562. 5A/ms	300A/ms	187. 5A/ms
Modelo	FTR9900-80-2700	FTR91080-300-1350	FTR91080-500-720	FTR91080-800-450
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	2700 A	1350A	720A	450A
Resistencia	0. 001~6Ω	0. 017~44Ω	0. 027~138Ω	0. 066~333Ω
Potencia	90kW	108kW		
Tensión	0. 5V#2700A	2V#1350A	3. 1V#720A	2. 5V#450A
Corriente	1350A/ms	675A/ms	360A/ms	225A/ms
Modelo	FTR91050-80-3150	FTR91260-300-1575	FTR91260-500-840	FTR91260-800-525
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	3150A	1575A	840A	525A
Resistencia	0. 001~4. 4Ω	0. 014~38Ω	0. 024~119Ω	0. 057~285Ω
Potencia	105kW	126kW		
Tensión	0. 5V#3150A	2V#1575A	3. 1V#840A	2. 5V#525A
Corriente	1575A/ms	787. 5A/ms	420A/ms	262. 5A/ms
Modelo	FTR91200-80-3600	FTR91440-300-1800	FTR91440-500-960	FTR91440-800-600
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	3600A	1800A	960A	600A
Resistencia	0. 001~4. 4Ω	0. 013~33Ω	0. 021~104Ω	0. 05~250Ω
Potencia	120kW	144kW		
Tensión	0. 5V#3600A	2V#1800A	3. 1V#960A	2. 5V#600A
Corriente	1800A/ms	900A/ms	480A/ms	300A/ms
Modelo	FTR91350-80-4050	FTR91620-300-2025	FTR91620-500-1080	FTR91620-800-675
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	4050A	2050A	1080A	675A
Resistencia	0. 001~3. 9Ω	0. 011~30Ω	0. 018~92Ω	0. 044~222Ω
Potencia	135kW	162kW		
Tensión	0. 5V#4050A	2V#2025A	3. 1V#1080A	2. 5V#675A
Corriente	2025A/ms	1012. 5A/ms	54A/ms	337. 5A/ms
Modelo	FTR91500-80-4500	FTR91800-300-2250	FTR91800-500-1200	FTR91800-800-750
Tensión	80V	300V	500V	800V
Corriente	4500A	2250A	1200A	750A
Resistencia	0. 001~3. 5Ω	0. 01~26Ω	0. 017~83Ω	0. 04~200Ω
Potencia	150kW	180kW		
Tensión	0. 5V#4500A	2V#2250A	3. 1V#1200A	2. 5V#750A
Corriente	2250A/ms	1125A/ms	600A/ms	375A/ms
Tensión				
Resolución	16bits			
Precisión	0. 05%+0. 05%F. S.			
Corriente				
Resolución	16bits			
Precisión	0. 1%+0. 1% F. S.			
Resistencia				
Resolución	0.001 Ω			
Precisión	1%+0. 5%l. F. S.			
Potencia				
Resolución	1W			
Precisión	0. 5%F. S.			
Programación analógica externa				
Resolución	0 ~ 5 V corresponde a 0 ~ 100 % F.S.			
Tensión	0. 5%F. S.			
Corriente	0. 5%F. S.			
Tensión				
Resolución	16bits			
Precisión	0. 05%+0. 05%F. S.			
Corriente				
Resolución	16bits			
Precisión	0. 1%+0. 1% F. S.			
Resistencia				
Resolución	0.001 Ω			
Precisión	1%+0. 5%l. F. S.			
Potencia				
Resolución	1W			
Precisión	0. 5%F. S.			
Tiempo de respuesta	Tiempo de respuesta inferior a 2 ms			
Operación en paralelo	Admite hasta 10 unidades maestro/esclavo en paralelo para ampliación			
Protecciones	OVP, OCP, OPP, OTP, UVP, fallo de red, anti-isla, etc.			
Interfaz de comunicación	Estándar: LAN, USB (opcional: GPIB, CAN, RS485)			
Protocolo de comunicación	SCPI, MODBUS, CANopen (opcional)			
Características de entrada				
Tensión	340 VCA ~ 480 VCA, rango de frecuencia 45 Hz ~ 63 Hz			
Potencia	0,99 (valor típico)			
Eficiencia	≥ 93 % (valor típico)			
Entorno de uso				
Temperatura de funcionamiento	0 °C ~ 40 °C			
Temperatura de almacenamiento	-20 °C ~ 70 °C			
Altitud de uso	≤ 2000 m			
Método de disipación de calor	Refrigeración por aire forzado con control inteligente			
Dimensiones (An×Al×Pr)	5 kW ~ 18 kW: 482,6 mm × 132,5 mm × 740,0 mm (con cubierta)			
Peso	5 kW: aprox. 18 kg, 10 kW: aprox. 25 kg, 15 kW: aprox. 32 kg			

Especificaciones técnicas y parámetros - 2

Modelo	FTR9120-1000-40	FTR9180-1500-40	FTR9180-2250-25
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	40A	40A	25A
Resistencia	1~5kΩ	1.5~7.5kΩ	3.6~18k
Potencia	12kW	18kW	
Tensión	6.2V#40A	9.3V#40A	7.5V#25A
Corriente	20A/ms	20A/ms	12.5A/ms
Modelo	FTR9240-1000-80	FTR9360-1500-80	FTR9360-2250-50
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	80A	80A	50A
Resistencia	0.5~2.5kΩ	0.75~7.5kΩ	1.8~9kΩ
Potencia	24kW	36kW	
Tensión	6.2V#80A	9.3V#80A	7.5V#50A
Corriente	40A/ms	40A/ms	25A/ms
Modelo	FTR9360-1000-120	FTR9540-1500-120	FTR9540-2250-75
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	120A	120A	75A
Resistencia	0.33~1.6kΩ	0.5~2.5kΩ	1.2~6kΩ
Potencia	36kW	54kW	
Tensión	6.2V#120A	9.3V#120A	7.5V#75A
Corriente	60A/ms	60A/ms	37.5A/ms
Modelo	FTR9480-1000-160	FTR9720-1500-160	FTR9720-2250-100
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	160A	160A	100A
Resistencia	0.25~1.25kΩ	0.375~1.875kΩ	0.9~4.5kΩ
Potencia	48kW	72kW	
Tensión	6.2V#160A	9.3V#160A	7.5V#100A
Corriente	80A/ms	80A/ms	50A/ms
Modelo	FTR9600-1000-200	FTR9900-1500-200	FTR9900-2250-125
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	200A	200A	125A
Resistencia	0.2~1kΩ	0.3~1.5kΩ	0.72~3.6kΩ
Potencia	60kW	90kW	
Tensión	6.2V#200A	9.3V#200A	7.5V#125A
Corriente	100A/ms	100A/ms	62.5A/ms
Modelo	FTR9720-1000-240	FTR1080-1500-240	FTR1080-2250-150
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	240A	240A	150A
Resistencia	0.166~800Ω	0.25~1.25kΩ	0.6~3kΩ
Potencia	72kW	108kW	
Tensión	6.2V#240A	9.3V#240A	7.5V#150A
Corriente	120A/ms	120A/ms	75A/ms
Modelo	FTR9840-1000-280	FTR1260-1500-280	FTR1260-2250-175
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	280A	280A	175A
Resistencia	0.143~714Ω	0.214~1.07kΩ	0.514~2.5kΩ
Potencia	84kW	126kW	
Tensión	6.2V#280A	9.3V#280A	7.5V#175A
Corriente	140A/ms	140A/ms	87.5A/ms
Modelo	FTR9960-1000-320	FTR1440-1500-320	FTR1440-2250-200
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	320A	320A	200A
Resistencia	0.125~625Ω	0.188~938Ω	0.45~2.25kΩ
Potencia	96kW	144kW	
Tensión	6.2V#320A	9.3V#320A	7.5V#200A
Corriente	160A/ms	160A/ms	100A/ms
Modelo	FTR91080-1000-360	FTR1620-1500-360	FTR1620-2250-225
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	360A	360A	225A
Resistencia	0.11~555Ω	0.167~833Ω	0.4~2kΩ
Potencia	108kW	162kW	
Tensión	6.2V#360A	9.3V#360A	7.5V#225A
Corriente	180A/ms	180A/ms	112.5A/ms
Modelo	FTR91200-1000-400	FTR91800-1500-400	FTR91800-2250-250
Tensión	1000V	1500V	2250V
Corriente	400A	400A	250A
Resistencia	0.1~500Ω	0.15~750Ω	0.36~1.8kΩ
Potencia	120kW	180kW	
Tensión	6.2V#400A	9.3V#400A	7.5V#250A
Corriente	200A/ms	200A/ms	125A/ms
Resolución	16bits		
Precisión	0.05%+0.05%F.S.		
Corriente			
Resolución	16bits		
Precisión	0.1%+0.1%F.S.		
Resistencia			
Resolución	0.001Ω		
Precisión	1%+0.5%I.F.S.		
Potencia			
Resolución	1W		
Precisión	1%F.S.		
Programación analógica externa			
Resolución	0~5V corresponde a 0~100%F.S.		
Tensión	0.5%F.S.		
Corriente	0.5%F.S.		
Tensión			
Resolución	16bits		
Precisión	0.05%+0.05%F.S.		
Corriente			
Resolución	16bits		
Precisión	0.1%+0.1%F.S.		
Resistencia			
Resolución	0.001Ω		
Precisión	1%+0.5%I.F.S.		
Potencia			
Precisión	1%F.S.		
Tiempo de respuesta	Tiempo de respuesta inferior a 2ms		
Operación en paralelo	Admite hasta 10 unidades maestro/esclavo en paralelo para ampliación		
Protecciones	OVP, OCP, OPP, OTP, UVP, fallo de red, anti-isla, etc.		
Interfaz de comunicación	Estándar: LAN, USB (opcional: GPIB, CAN, RS485)		
Protocolo de comunicación	SCPI, MODBUS, CANopen (opcional)		
Características de entrada			
Tensión	340VCA~480VCA, rango de frecuencia 45Hz~63Hz		
Potencia	0.99 (valor típico)		
Eficiencia	≥93% (valor típico)		
Entorno de uso			
Temperatura de funcionamiento	0°C~40°C		
Temperatura de almacenamiento	-20°C~70°C		
Altitud de uso	≤2000m		
Método de disipación de calor	Refrigeración por aire forzado con control inteligente		
Dimensiones (AnxAIxPr)	5kW~18kW: 482.6mm×132.5mm×740.0mm (con cubierta)		
Peso	5kW: aprox. 18kg, 10kW: aprox. 25kg, 15kW: aprox. 32kg		