

Danh mục kỹ thuật
BỘ LỌC SÓNG HÀI CHỦ ĐỘNG

BTB ELECTRIC

Danh mục kỹ thuật
BỘ LỌC SÓNG HÀI CHỦ ĐỘNG







Mục lục

Tính năng sản phẩm Biểu hiện thường gặp khi chất lượng điện kém	2
Nguyên nhân gây ra sóng hài Lợi ích việc sử dụng Bộ lọc sóng hài chủ động - AHF	3
Nguyên lý hoạt động AHF - cấu trúc mạch 3 mức	4
Ứng dụng Mô tả về mô hình	7
Thông số kỹ thuật	8
Kích thước và kiểu dáng	9
Ưu điểm sản phẩm	11

Giới thiệu

Chúng tôi, **NEXUS BTB ELEKTRİK ÜRETİM TİCARET ANONİM ŞİRKETİ** (sau đây gọi là BTB Electric), là nhà sản xuất thiết bị điện có trụ sở tại Thổ Nhĩ Kỳ, chuyên cung cấp các giải pháp nâng cao chất lượng điện năng.

Danh mục sản phẩm bao gồm tụ điện, cuộn kháng, bộ điều khiển hệ số công suất, bộ lọc sóng hài chủ động (AHF) và tụ điện hạ thế thông minh, đáp ứng nhu cầu của các hệ thống điện công nghiệp và thương mại.

Các giải pháp BTB Electric giúp cải thiện chất lượng điện năng, nâng cao độ tin cậy vận hành, giảm tổn thất điện năng và chi phí do sự cố thiết bị. Sản phẩm được sản xuất theo hệ thống quản lý chất lượng **ISO 9001**, đảm bảo chất lượng ổn định và độ tin cậy cao.

Tính năng sản phẩm

Bộ lọc sóng hài chủ động (AHF) giúp cải thiện chất lượng điện năng, nâng cao độ an toàn và độ tin cậy vận hành của hệ thống điện:

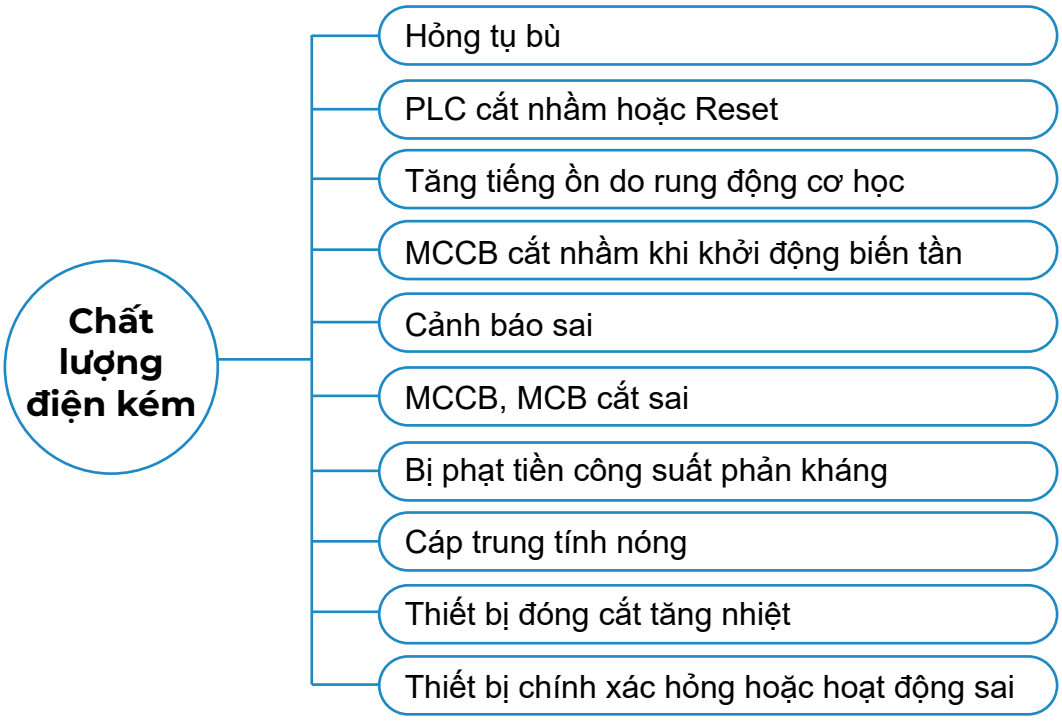
- Giảm tác động của sóng hài: Hạn chế phát nóng, giảm lão hóa cách điện, kéo dài tuổi thọ thiết bị và giảm chi phí bảo trì.
- Nâng cao độ an toàn: Giảm nguy cơ cộng hưởng trong hệ thống tụ bù, hạn chế nhiễu điện từ và ảnh hưởng đến tín hiệu điều khiển, truyền thông.
- Giảm tổn thất điện năng: Hạn chế phát nóng ở động cơ, máy biến áp và các thiết bị điện, góp phần duy trì hoạt động ổn định của hệ thống.
- Bảo vệ thiết bị nhạy cảm: Giảm ảnh hưởng của sóng hài đến hệ thống máy tính, thiết bị điện tử và các hệ thống điều khiển.

Khả năng lọc sóng hài linh hoạt

AHF có khả năng lọc đồng thời các thành phần sóng hài từ bậc 2 đến bậc 50. Người dùng có thể lựa chọn các bậc hài cần lọc và phân bổ công suất lọc phù hợp với đặc điểm tải và yêu cầu thực tế của hệ thống điện.

Biểu hiện thường gặp khi chất lượng điện kém

Dưới đây là những tác hại điển hình do chất lượng điện kém.

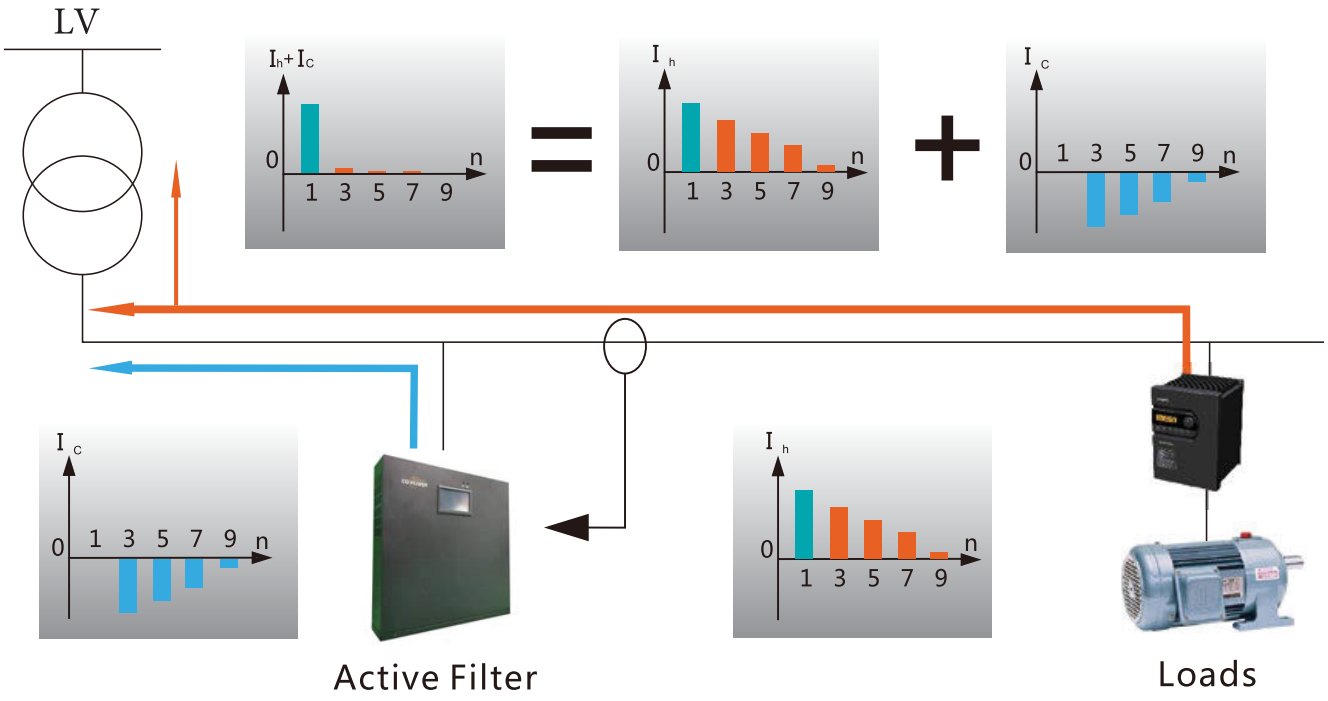


Nguyên nhân gây ra sóng hài

Trong môi trường công nghiệp, nguyên nhân gây ra hiện tượng méo sóng hài thường là do các thiết bị điện đang hoạt động. Các nhà máy công nghiệp hiện đại chứa nhiều thiết bị có thể góp phần gây ra sự biến dạng tổng thể - một số ví dụ rõ ràng bao gồm các bộ biến tần và động cơ điện được điều khiển bởi bộ biến tần. Các biến tần này lấy điện áp và dòng điện xoay chiều thông thường để chuyển đổi thành DC và sau đó tạo ra đầu ra tần số thay đổi để động cơ có thể được điều khiển chính xác hơn. Dòng điện lấy vào biến tần không phải là sóng sin thuần túy mà được hút không liên tục để nạp cho các linh kiện ở đầu vào biến tần. Dòng điện không hình sin này làm biến dạng dòng điện và do đó làm biến dạng điện áp. Những bộ biến tần này có thể được sử dụng để điều khiển động cơ là một phần của quy trình công nghiệp như bơm nước làm mát hoặc sưởi ấm, vật liệu lỏng, băng tải chuyển động hoặc quạt làm mát. Các loại điều khiển điện tử khác cũng sẽ là một phần của quy trình và mỗi loại sẽ tạo ra một số biến dạng khác nhau. Khi tất cả các thiết bị này được kết nối trên cùng một mạng, độ méo tổng thể sẽ tăng lên.

Lợi ích việc sử dụng Bộ lọc sóng hài chủ động (AHF)

AHF được đấu song song với phụ tải tại thanh cái hạ thế để nâng cao chất lượng điện năng. Với tính năng điều khiển thông minh, hiệu suất cao, phản hồi nhanh chóng, hoạt động ổn định và đáng tin cậy nên AHF giúp xử lý các vấn đề phức tạp về chất lượng điện năng và cải thiện đáng kể chất lượng điện năng.



- Nâng cao chất lượng điện năng sẽ đảm bảo cho thiết bị hoạt động tin cậy, giảm tổn thất điện năng cũng như thay thế thiết bị hư hỏng cho doanh nghiệp.
- Giảm sự nóng lên của thiết bị điện và sự lão hóa của vật liệu cách điện, do đó làm tăng tuổi thọ và giảm chi phí bảo trì thiết bị.
- Giảm khả năng xảy ra cộng hưởng sóng hài trong tụ bù, từ đó nâng cao độ an toàn cấp điện. Hơn nữa, giảm tác động của sóng hài lên tín hiệu hệ thống, giúp cải thiện độ tin cậy hệ thống.
- Giảm sự nóng lên của các thiết bị như động cơ và giảm tỷ lệ lỗi dữ liệu của hệ thống máy tính.
- Giảm nhiễu điện từ do sóng hài tạo ra, đảm bảo hoạt động bình thường của hệ thống điện yếu.
- Đáp ứng các yêu cầu về tiêu chuẩn chất lượng điện năng của quốc gia và quốc tế.

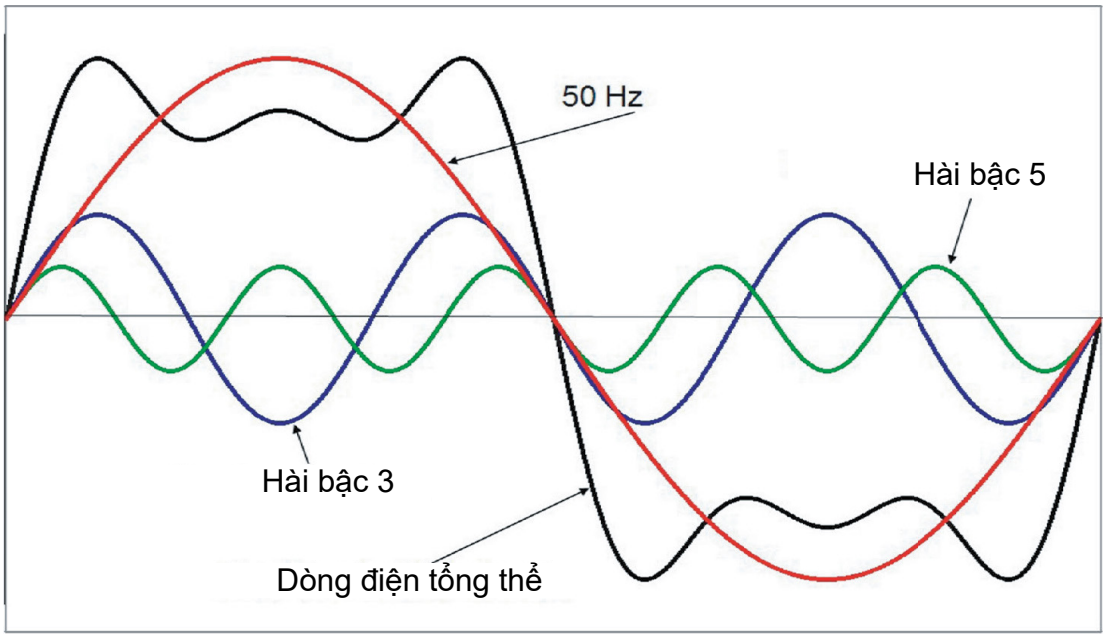
Nguyên lý hoạt động AHF - cấu trúc mạch 3 mức

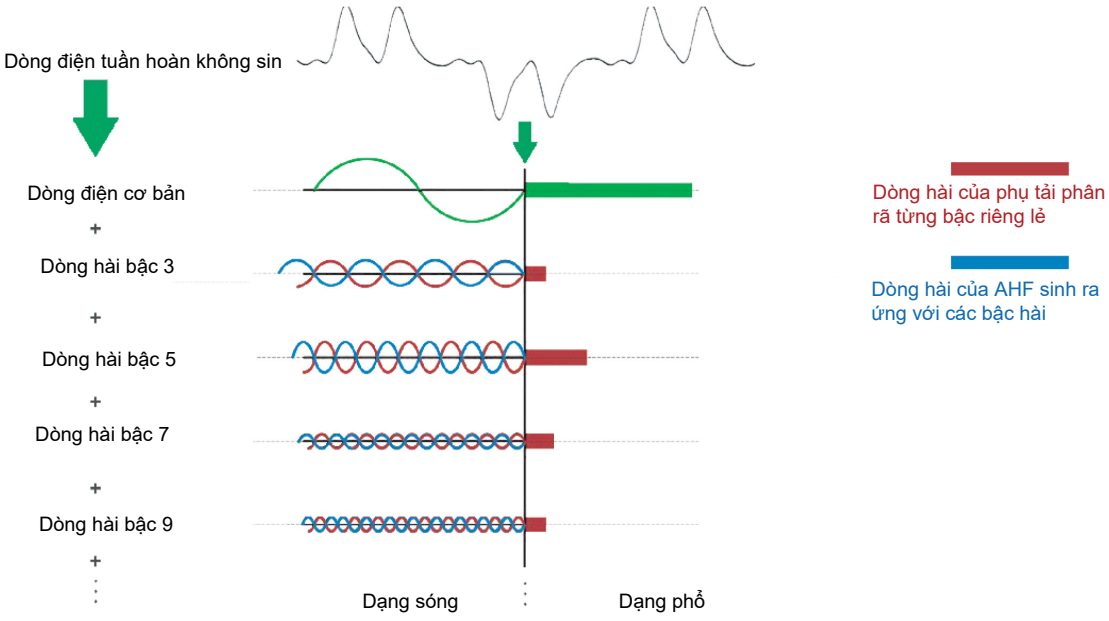
Bộ lọc sóng hài chủ động sử dụng cấu trúc mạch 3 mức (three-level NPC) được thiết kế để giảm thiểu các thành phần sóng hài phát sinh từ các tải phi tuyến và đưa vào lưới điện. AHF thường được lắp đặt trong tủ đứng đặt sàn hoặc dưới dạng mô-đun treo tường, với những đặc điểm nổi bật sau:

- Thời gian đáp ứng nhanh: Tần số đóng cắt IGBT cao, lên đến 20 kHz.
- Nâng cao khả năng chịu điện áp: Cải thiện khả năng chịu điện áp của hệ thống.
- Bù động theo thời gian thực: Tự động bù tức thời và không bị ảnh hưởng bởi tình trạng mất cân bằng của hệ thống điện.

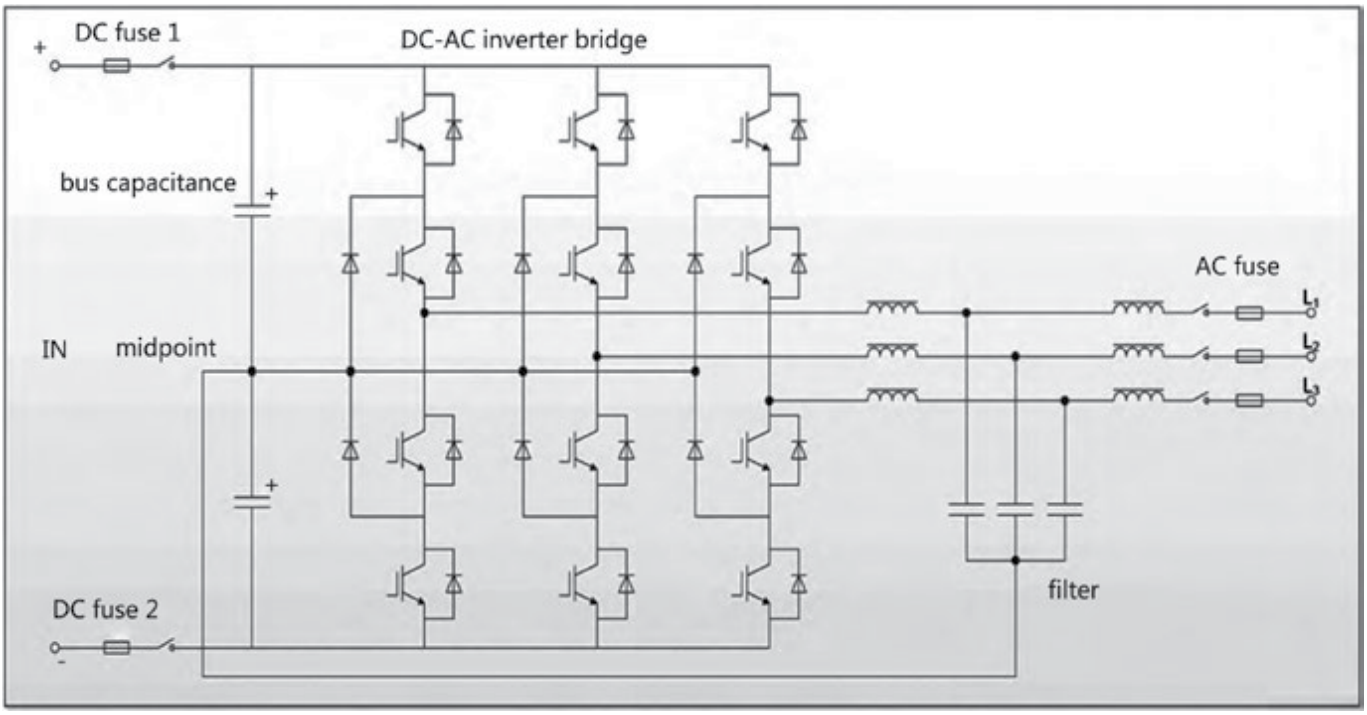
Khi cần giảm thiểu sóng hài, mạch điều khiển sẽ đo dòng điện tải và tính toán phổ dòng điện sóng hài thông qua thuật toán điều khiển tiên tiến được lập trình trong bộ xử lý tín hiệu số (DSP).

Dòng sản phẩm AHF của BTB sử dụng phương pháp tính toán biến đổi Fourier nhanh (FFT) để phân tích phổ dòng điện sóng hài từ bậc 2 đến bậc 50. Dựa trên kết quả phân tích, thuật toán xác định biên độ dòng điện bù cần thiết và tạo ra tín hiệu bù có góc pha ngược với từng thành phần sóng hài được lựa chọn để xử lý.





Tiếp theo, mạch tạo dòng điện bù gửi tín hiệu điều khiển đến IGBT (khóa bán dẫn công suất) thông qua phương pháp điều chế độ rộng xung (PWM). Nhờ đó, dòng điện bù có góc pha ngược chính xác với từng thành phần sóng hài được phát vào hệ thống. Kết quả, dòng điện sóng hài phía nguồn được giảm thiểu đáng kể, góp phần cải thiện chất lượng điện năng và nâng cao độ tin cậy vận hành của hệ thống điện.

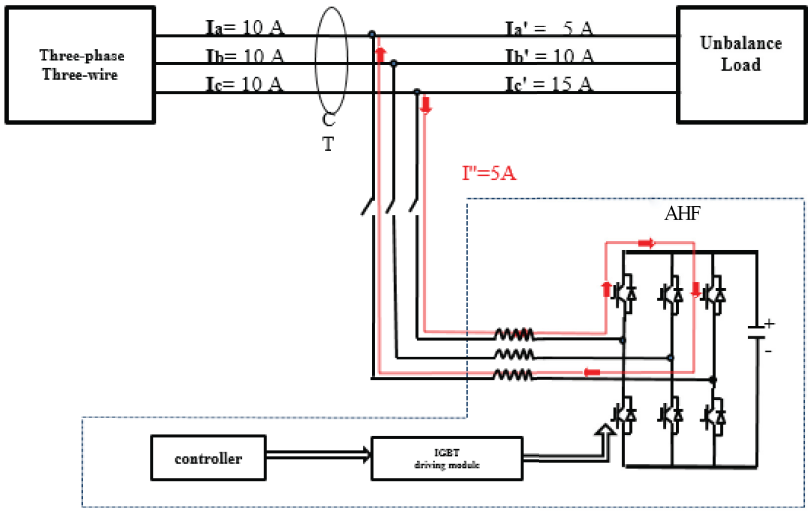


Sơ đồ cấu trúc mạch 3 mức

Nhờ thiết kế cấu trúc mạch 3 mức (3-Level Topology) dựa trên nguyên lý chuyển đổi điện áp qua mức điện áp zero (sử dụng các IGBT có cấp điện áp thấp hơn, cho phép đạt tần số đóng cắt cao hơn), bộ lọc sóng hài chủ động (AHF) của BTB Electric có khả năng triệt tiêu hiệu quả các dòng điện gợn sóng không mong muốn, đồng thời nâng cao độ chính xác bù và đảm bảo dạng sóng dòng điện đầu ra gần với dạng hình sin lý tưởng.

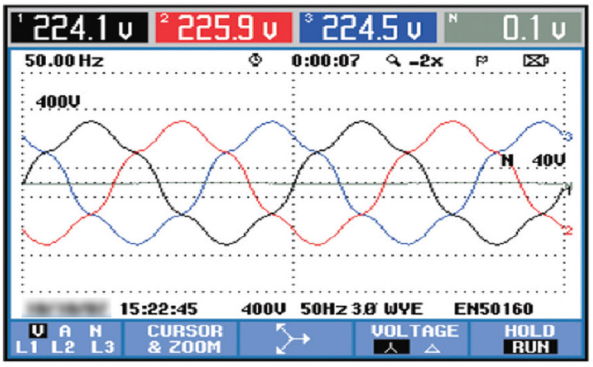
Ngoài chức năng chính là giảm thiểu dòng hài, AHF còn có khả năng đo dòng điện từng pha và phân phối dòng điện tải nhằm cân bằng dòng điện giữa các pha hoặc có thể tận dụng dung lượng bù còn lại để phát công suất phản kháng một cách linh hoạt, nhằm cải thiện hệ số công suất (cosφ).

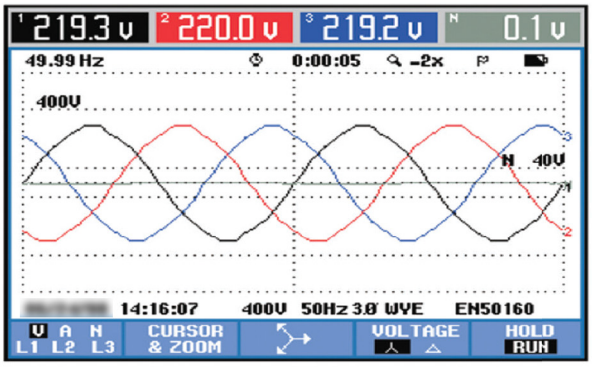
Người dùng có thể cài đặt chế độ ưu tiên cho thiết bị: cân bằng tải hoặc bù công suất phản kháng, tùy theo yêu cầu ứng dụng thực tế.



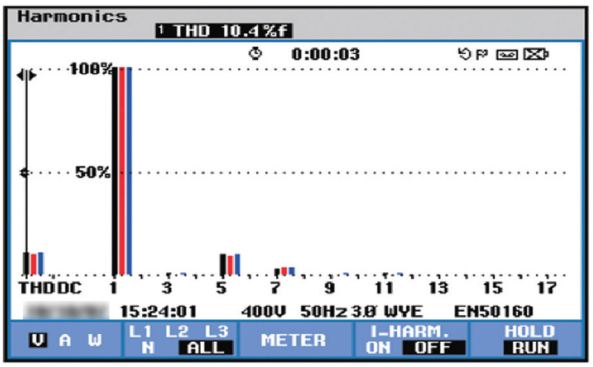
Ví dụ cân bằng tải

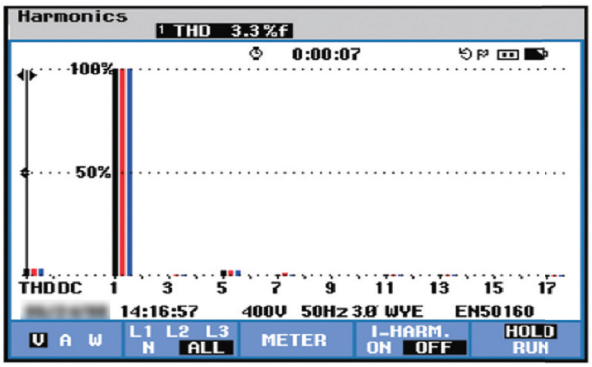
Ví dụ sóng hài:



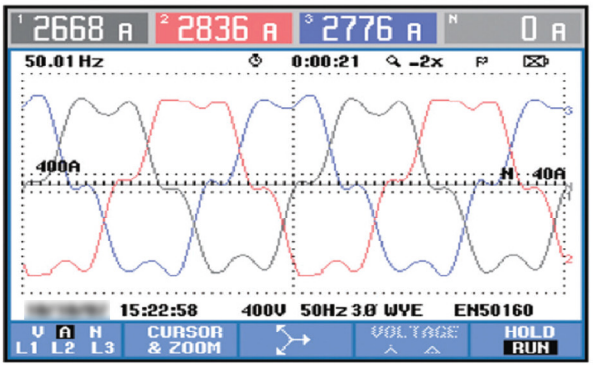


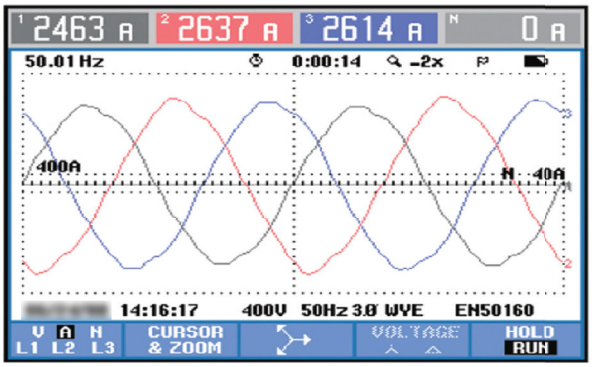
Dạng sóng và giá trị RMS của điện áp trước và sau khi AHF làm việc



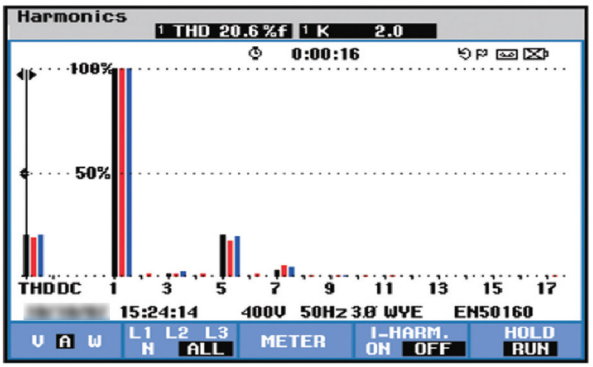


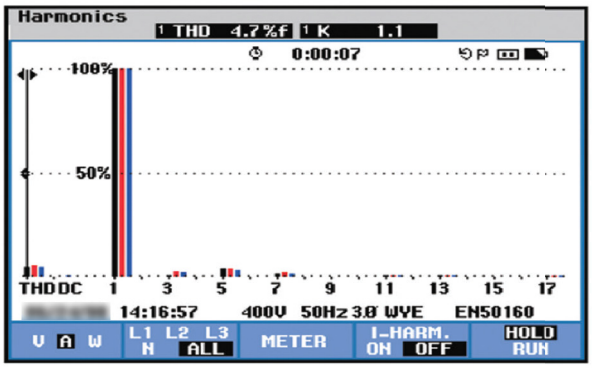
Phổ sóng hài của điện áp trước và sau khi AHF làm việc





Dạng sóng và giá trị RMS của dòng điện trước và sau khi AHF làm việc





Phổ sóng hài của dòng điện trước và sau khi AHF làm việc

Ứng dụng


Ngành sản xuất ô tô


Ngành IDC


Bệnh viện


Tòa nhà hiện đại

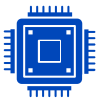

Xử lý nước thải


Sản xuất điện


Nhà hát


Nhà máy điện mặt trời


Khai thác dầu khí


Chất bán dẫn


Lưới/trạm biến áp phân phối


Trạm sạc xe điện


Công viên giải trí và khách sạn


Ngành luyện thép


Ngành làm giấy


Tàu điện ngầm


Sản xuất cao su

Mô tả về mô hình

BF3-07544LD

B	F3	XXX	4	4L	D
1	2	3	4	5	6

STT	Tên	Ý nghĩa
1	Mã doanh nghiệp	B: BTB Electric
2	Tên sản phẩm	F3: Bộ lọc sóng hài chủ động thế hệ thứ 3
3	Dòng điện bù (A)	50/75/100/150/200~600A
4	Điện áp định mức	4: (400V), 6: (690V)
5	Sơ đồ đấu dây	4L: (3P4W), 3L: (3P3W)
6	Kiểu dáng	D: Ngăn kéo, W: Treo tường, C: Tủ đứng

Mã sản phẩm	Thông số, kiểu dáng
BF3-05044LD / BF3-05044LW	AHF 50A kiểu ngăn kéo / treo tường, 3P4W, 400V
BF3-07544LD / BF3-07544LW	AHF 75A kiểu ngăn kéo / treo tường, 3P4W, 400V
BF3-10044LD / BF3-10044LW	AHF 100A kiểu ngăn kéo / treo tường, 3P4W, 400V
BF3-15044LD / BF3-15044LW	AHF 150A kiểu ngăn kéo / treo tường, 3P4W, 400V
BF3-20044LC	AHF 200A kiểu tủ đứng, 3P4W, 400V
BF3-25044LC	AHF 250A kiểu tủ đứng, 3P4W, 400V
BF3-30044LC	AHF 300A kiểu tủ đứng, 3P4W, 400V
BF3-35044LC	AHF 350A kiểu tủ đứng, 3P4W, 400V
BF3-40044LC	AHF 400A kiểu tủ đứng, 3P4W, 400V
BF3-45044LC	AHF 450A kiểu tủ đứng, 3P4W, 400V
BF3-50044LC	AHF 500A kiểu tủ đứng, 3P4W, 400V
BF3-60044LC	AHF 600A kiểu tủ đứng, 3P4W, 400V

690V / 3P3W: theo yêu cầu

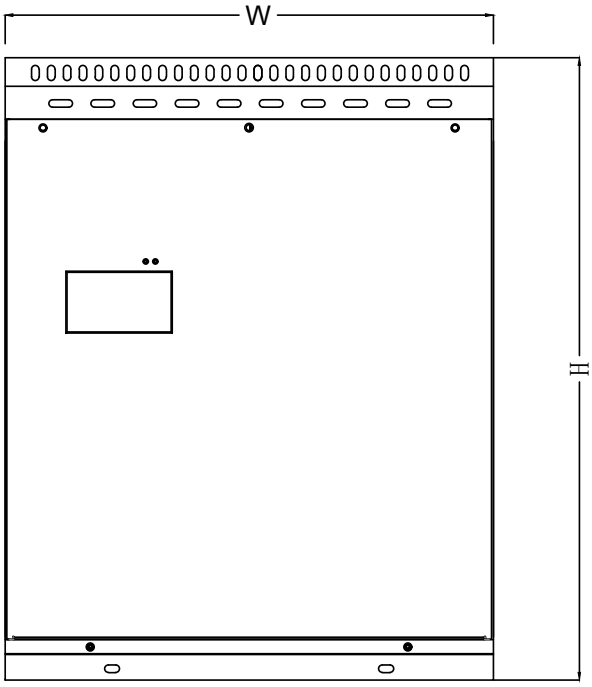
Thông số kỹ thuật

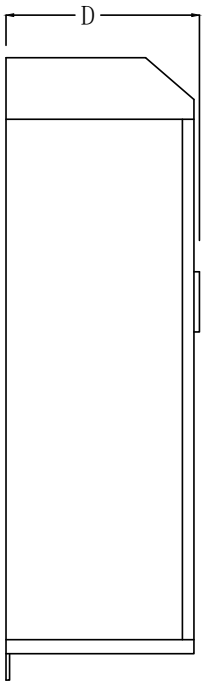
Đặc điểm chung	
Tiêu chuẩn	JB/T 11067-2011, DL/T 1216-2013 IEC/EN 61439-1, 2014/30/EU, EN 61000-6
Điện áp định mức	400V (380V ±20%)
Tần số (fn)	50Hz ±10%
Dòng điện bù định mức	50A, 75A, 100A, 150A trên mô-đun 200A, 250A, 300A, 350A, 400A, 450A, 500A, 600A trên tủ
Sơ đồ lưới điện	3P3W / 3P4W
Thông số hiệu suất	
Chế độ hoạt động	Lọc sóng hài / Hiệu chỉnh hệ số công suất / Cân bằng tải
Hiệu suất hệ thống	≥ 97%
Bậc hài đáp ứng	Bậc hài từ 2 đến 50
Chọn bậc hài bù	Lựa chọn tùy ý các bậc hài từ 2 đến 50
Thời gian đáp ứng	Thời gian đáp ứng đầy đủ < 10ms
Thuật toán điều khiển	FFT, thuật toán thông minh và lý thuyết công suất phản kháng tức thời
Hiệu chỉnh hệ số công suất	Hệ số công suất có thể lập trình từ 1 (điện cảm) đến -1 (điện dung)
Cân bằng tải	Lập trình cân bằng tải giữa các pha
Bảo vệ	Bảo vệ quá áp, bảo vệ thấp áp, bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ đảo ngược cầu nghịch lưu, bảo vệ bù quá mức
Cấu hình hoạt động	
Hoạt động song song	Không giới hạn
Yêu cầu biến dòng điện (CT)	3 biến dòng điện (50/5A ~ 5000/5A, cấp chính xác 0.5)
Sơ đồ mạch	Nghịch lưu 3 mức
Tổn thất	Thấp hơn 3% công suất định mức
Khả năng giám sát truyền thông	
Phương thức giao tiếp	RS485 và giao thức Modbus-RTU / Ethernet tùy chọn
Giao diện hiển thị mô-đun	Màn hình màu cảm ứng 4,3 inch
Cảnh báo sự cố	Có khả năng lưu trữ tối đa 500 bản ghi cảnh báo
Giám sát	Hỗ trợ giám sát độc lập hoặc giám sát tập trung
Điều kiện môi trường	
Nhiệt độ hoạt động	-10 ~ 45°C
Độ ẩm	≤ 95% không ngưng tụ
Độ cao	≤ 1500m, 1500~3000m (cứ tăng thêm 100 m giảm 1% công suất)
Môi trường lắp đặt	Không có khí và hơi nước độc hại, không có bụi dẫn điện hoặc nổ, không có rung động cơ học nghiêm trọng
Chế độ làm mát	Thông gió cưỡng bức thông minh
Cấp bảo vệ	IP20 (lớp bảo vệ cao hơn tùy chọn theo yêu cầu)
Độ ồn	Dưới 60 dB

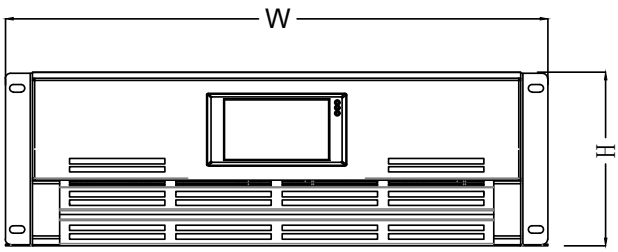
Kích thước và kiểu dáng

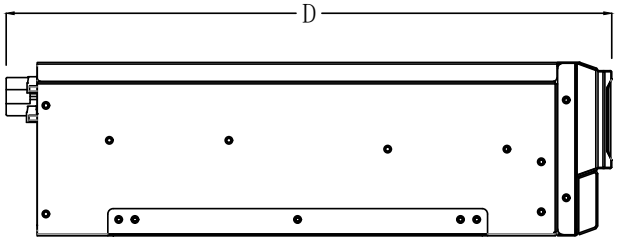
1. Kiểu ngăn kéo và treo tường

Mã sản phẩm	Kích thước (W×H×D) mm		Trọng lượng (kg)	
	Kiểu ngăn kéo	Kiểu treo tường	Kiểu ngăn kéo	Kiểu treo tường
BF3-05044LD BF3-05044LW	452×86×450	423×550×88	14	15
BF3-07544LD BF3-07544LW	550×190×540	503×597×190	35	36
BF3-10044LD BF3-10044LW	550×190×540	503×597×190	35	36
BF3-15044LD BF3-15044LW	558×220×540	503×608×220	44	45



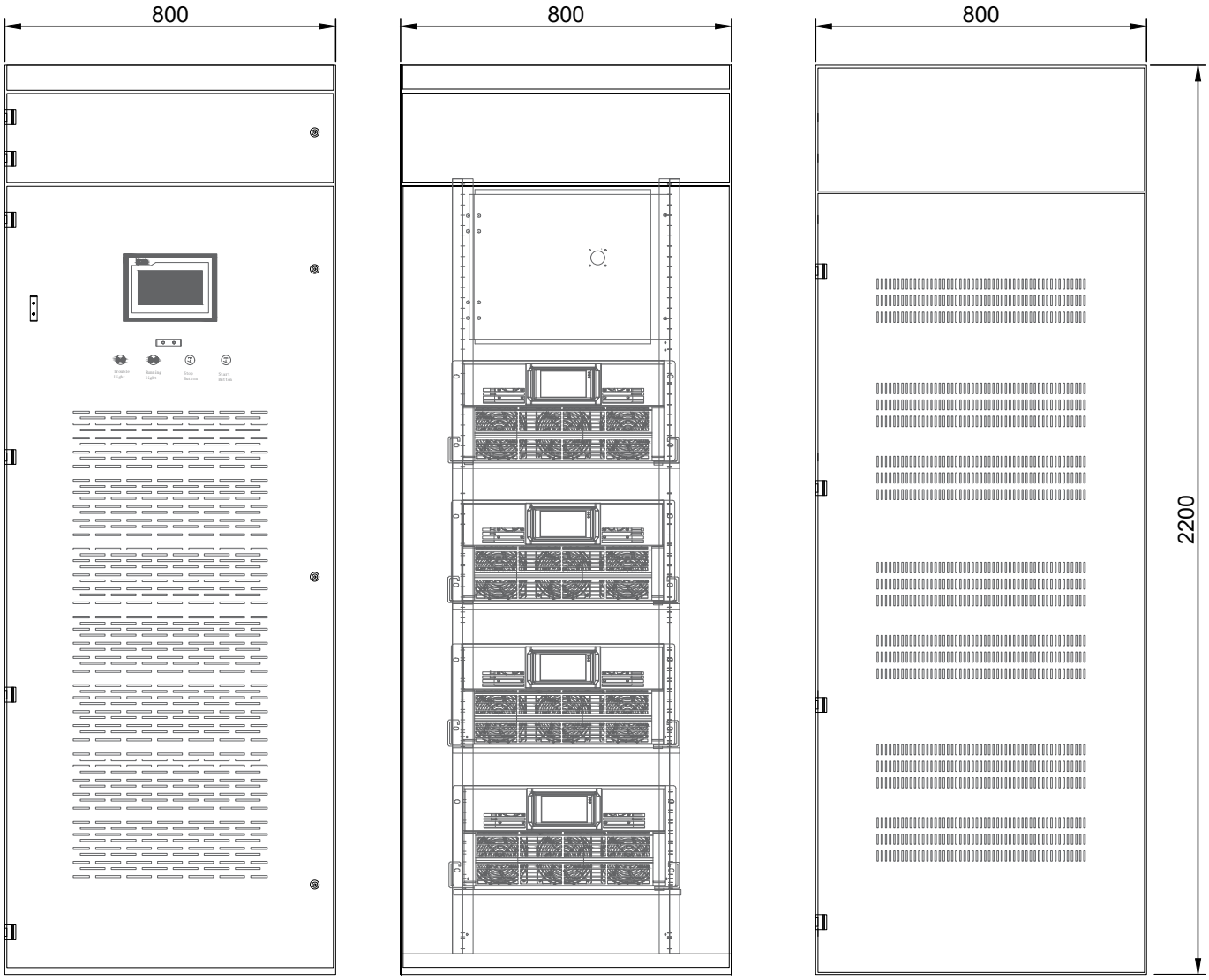






2. Kiểu tủ đứng

Mã sản phẩm	Số mô-đun lắp đặt	Kích thước (W×H×D) mm
BF3-20044LC	2 mô-đun	800x2200x800
BF3-25044LC	2 mô-đun	
BF3-30044LC	2 mô-đun hoặc 3 mô-đun	
BF3-35044LC	3 mô-đun	
BF3-40044LC	3 mô-đun hoặc 4 mô-đun	
BF3-45044LC	3 mô-đun hoặc 4 mô-đun	
BF3-50044LC	4 mô-đun	
BF3-60044LC	4 mô-đun	



Ưu điểm sản phẩm

- AHF có thể lọc cùng lúc các bậc hài từ 2 đến 50 hoặc tùy lựa chọn.
- Bù công suất phản kháng vô cấp từ điện dung đến điện cảm (-1 ~ 1).
- Thời gian đáp ứng nhanh.
- Tuổi thọ thiết kế trên 100.000 giờ (trên 10 năm).

Độ tin cậy cao	Nền tảng công nghệ 3 mức, công nghệ đấu nối lưới linh hoạt, thiết kế đường gió tối ưu, chế độ cảnh báo sớm, độ tin cậy cao
Cài đặt chế độ bù linh hoạt	Cài đặt linh hoạt có thể tùy chọn bậc hài, mức độ bù công suất phản kháng hoặc mức độ bù cân bằng pha
Hiệu suất cao, mật độ công suất lớn	Hiệu suất hệ thống đạt 97% cùng mật độ công suất cao, giúp giảm chi phí đầu tư và vận hành
Dễ mở rộng và bảo trì	Có thể mở rộng công suất bằng cách bổ sung mô-đun, thời gian bảo trì nhỏ hơn 15 phút bảo đảm tính liên tục của hệ thống
Giao tiếp thông minh, dễ sử dụng	Hỗ trợ RS485/Modbus-RTU và Ethernet (tùy chọn), thuận tiện cho giám sát và thu thập dữ liệu

Lựa chọn AHF phù hợp công suất máy biến áp và mức hài phụ tải

Công suất MBA (kVA)	Tỷ lệ dòng điện hài THDi					
	15%	20%	25%	30%	35%	40%
200	50A	50A	100A	100A	100A	100A
250	50A	100A	100A	100A	150A	150A
315	100A	100A	150A	150A	150A	200A
400	100A	150A	150A	200A	200A	250A
500	100A	150A	200A	200A	250A	300A
630	150A	200A	250A	300A	350A	400A
800	200A	250A	300A	350A	450A	500A
1000	200A	300A	400A	450A	550A	600A
1250	300A	350A	450A	550A	650A	750A
1600	350A	500A	600A	700A	850A	950A
2000	450A	600A	750A	900A	1050A	1200A
2500	550A	750A	900A	1150A	1300A	1500A

Lưu ý: Bảng trên dùng để tham khảo nhanh công suất AHF gần đúng
Công suất AHF tính toán trên cơ sở phụ tải chiếm 80% công suất máy biến áp

Note

BTB ELECTRIC

ĐIỆN CÔNG NGHIỆP
CHUẨN CHÂU ÂU

Designed by NEXUS BTB ELEKTRİK ÜRETİM TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
Add: Ortaköy Mah. Ambarlıdere Yolu Sk. Lotus Vorld No. 6 İç Kapı
No: 5 Beşiktaş / İstanbul, Türkiye
E-mail: sales@btb-electric.com | Tel: +90 212 401 6903
Web: btb-electric.com

09 I 2026