CÔNG TY TNHH GIẢI PHÁP CHẤT LƯỢNG ĐIỆN VIỆT NAM

Địa chỉ: Số 6A Hẻm 42/197/25 Phố Thịnh Liệt, Quận Hoàng Mai, Thành phố Hà Nội

Điện thoại:0886.970385, Email: sannh.pqs@gmail.com, Website:pqs.com.vn

GIẢI PHÁP LỌC SÓNG HÀI TÍCH CỰC ELECNOVA SFR-APF

	Người thực hiện	Người kiểm tra	Người phê duyệt
Họ và tên	Đàm Văn Thành	Nguyễn Xuân Sáng	Nguyễn Hữu Sản
Chữ ký			
Ngày			

Tài liệu này và các thông tin trong tài liệu này là tài sản của CÔNG TY TNHH GIẢI PHÁP CHẤT LƯỢNG ĐIỆN VIỆT NAM. Không được sao chép, copy, in ấn dưới bất cứ hình thức nào nếu không có sự cho phép trước của CÔNG TY TNHH GIẢI PHÁP CHẤT LƯỢNG ĐIỆN VIỆT NAM .

1. GIẢI PHÁP LỌC SÓNG HÀI CHỦ ĐỘNG 3
1.1 Giới thiệu chung về bộ lọc Elecnova SFR-APF Module 3
1.1.1 Tổng quan 3
1.1.2 Nguyên lý làm việc. 3
1.1.3 Ứng dụng. 4
1.1.4 Cấu tạo và đặc tính. 5
1.2 Thông số kỹ thuật của bộ lọc 6
1.3 Hiệu quả mang lại sau khi sử dụng giải pháp lọc tích cực ELECNOVA 7
1.3.1 Cải thiện độ tin cậy của nguồn điện và năng suất (quản lý năng lượng) 7
1.3.2 Tránh hư hỏng thiết bị hoặc giảm tuổi thọ thiết bị (quản lý tài sản) 7
1.3.3 Cải thiện hiệu suất tài chính (quản lý chi phí) 7
2. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN BỘ LỌC 8
2.1 Phương pháp tính toán 8
2.2 Tính toán chi tiết cho 1 ví dụ cụ thể. 8
3. PHƯƠNG ÁN KỸ THUẬT CHI TIẾT 10
3.1 Sơ đồ đấu nối. 10
3.2 Vị trí lắp đặt. 10
3.3 Danh mục vật tư cần thiết cho lắp đặt. 10

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.

1. GIẢI PHÁP LỌC SÓNG HÀI CHỦ ĐỘNG

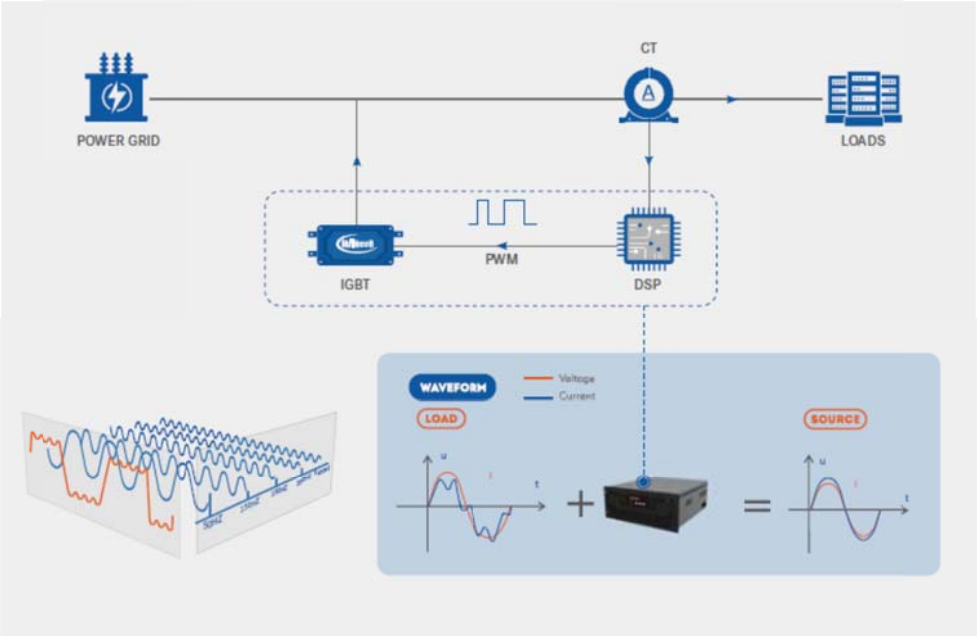
1.1 Giới thiệu chung về bộ lọc Elecnova **SFR-APF Module** .

1.1.1 Tổng quan

Bộ lọc sóng hài chủ động SFR-APF là giải pháp nâng cao chất lượng điện năng bao gồm lọc chủ động sóng hài và bù công suất phản kháng. **Elecnova** SFR-APF có thể lọc và bù sóng hài (biến thiên theo thứ tự và tần số) và công suất phản kháng biến thiên theo thời gian thực. **Elecnova** SFR-APF được sử dụng để khắc phục những thiếu sót của việc triệt tiêu sóng hài thông thường và các phương pháp bù công suất phản kháng như bộ lọc sóng hài thụ động và đạt được chức năng lọc sóng hài và chức năng bù công suất phản kháng của hệ thống. **Elecnova** SFR-APF được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực : điện, luyện kim, dầu khí, cảng, công nghiệp hóa chất và công nghiệp và rất nhiều ngành khác .

1.1.2 Nguyên lý làm việc.

Sự phát triển của công nghệ đã thay đổi cuộc sống và hầu hết các phụ tải điện được sử dụng trong tiêu thụ điện năng thông minh là loại phi tuyến tính. Dòng điện hài được tạo ra bởi các tải phi tuyến này và được hình thành bởi sự chồng chất của vô số dòng điện có tần số là bội số nguyên của dòng điện cơ bản. Khi tất cả các dạng sóng được xếp chồng lên nhau, chúng sẽ trở nên méo dạng sóng.

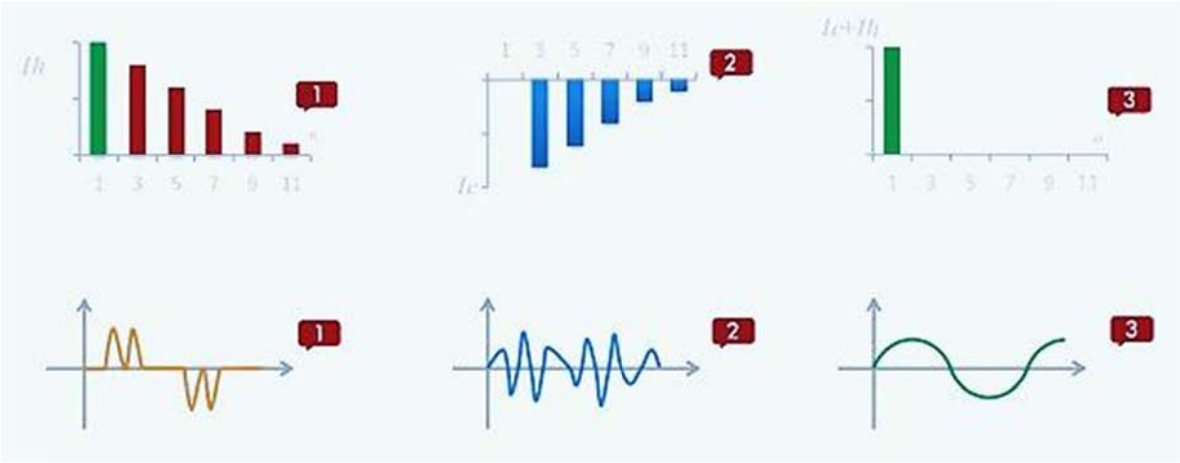


Hình 5.1b1 : Nguyên lý hoạt động của bộ lọc SFR-APF Module

APF thu tín hiệu hiện tại của tải bằng CT, tách sóng hài bằng FFT thông minh (Biến đổi Fourier nhanh) bởi DSP sau đó gửi đến IGBT bên trong bằng tín hiệu PWM. APF

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.

sẽ tạo ra dòng điện bù có cùng giá trị nhưng ngược pha với hệ thống hài hòa để đạt được chức năng lọc chủ động theo thời gian thực.



Hình 5.1b2: Mô phỏng nguyên lý bù sóng hài của bộ lọc SFR-APF Module

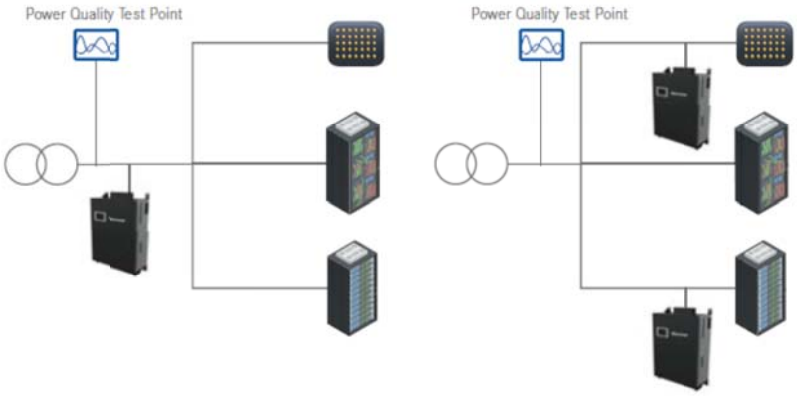
Trong đó:

Ih là dòng điện tải bao gồm cả dòng cơ bản (1) và dòng hài (3, 5, 7, 9, 11…)

Ic là dòng điện hài (3, 5, 7, 9, 11…) do AHF sinh ra cùng biên độ nhưng ngược dấu

Ih+Ic là dòng điện tiêu thụ từ nguồn (chỉ duy nhất dòng cơ bản)

1.1.3 Ứng dụng.



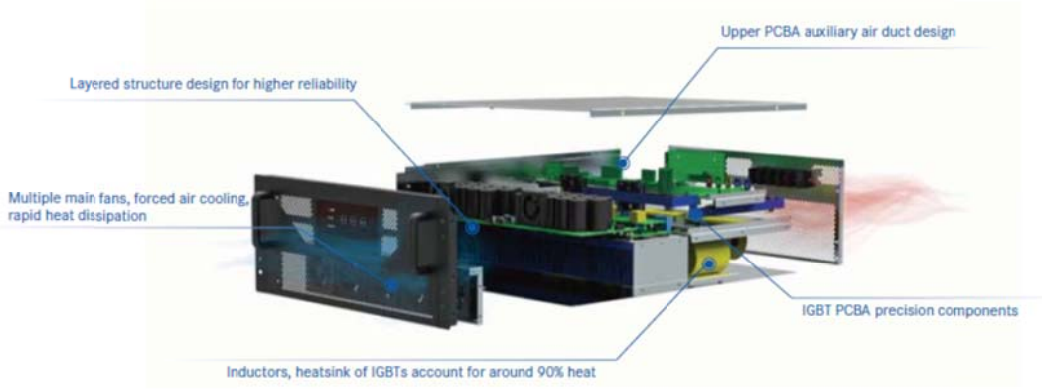
Hình 5.1c: Ứng dụng của bộ lọc SFR-APF Module

Elecnova SFR-APF có thể lắp đặt theo 02 nguyên lý : tập trung và phân tán, tùy thuộc vào thực tế cấu trúc của lưới điện, mức độ méo dạng của sóng hài. **Elecnova** SFR-APF được sử dụng rộng rãi trong tất cả các ngành : Ngành điện, công nghiệp nặng, công nghiệp nhẹ, Building & cơ sở hạ tầng.

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.

1.1.4 Cấu tạo và đặc tính.

- Ứng dụng linh hoạt
- Hiệu suất lọc tuyệt vời
- Bảo vệ tuyệt vời cho thiết bị và hệ thống
- HMI thân thiện với người dùng



Hình 5.1d: Cấu tạo của bộ lọc SFR-APF Module

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.

1.2 Thông số kỹ thuật của bộ lọc

Bảng 1.2 Thông số chính của bộ lọc SFR-APF Module

Item		Parameter		
SFR-APF Grid		380,400,415V	3P3W/3P4W	690V 3P3W
	Mounting Type	Wall-mounted/Rack-mounted/Floor model		
System	Rated Input	340～460V		586～793V
	Power Grid Frequency	50/60Hz ±5%		
	Parallel Operation	8 modules, customizable		
	Overall Efficiency	≥97%(laboratory data)		
	Circuit Topology	3-level		
Performance Indicators	Rated Capacity	30A/50A/75A/100A/150A		100A/125A/150A
	Compensation Mode	Harmonic, reactive power, unbalance		
	Filtering Range	2 to 51 orders		
	Filtering Order	Selectable from 2 to 51		
	Filtering Degree	Adjustable from 2 to 51		
	Reaction Time	<100μs		
	Response Time	<5ms		
	Target Power Factor	Adjustable from -1 to +1		
	Control Algorithm	FFT, Intelligent FFT and instantaneous reactive power		
	Switching Frequency	20kHz		
	Cooling Mode	Forced air cooling		
	Noise Level	≤65dB		
Communications & Display	Communications Port	RS485		
	Communications Protocol	Modbus-RTU		
	Module Display Interface	4.3in LCD	LED indicator	LED indicator
	Protection Function	Automatic current limit protection for power grid over-voltage and under-voltage,powergrid over-frequency and under-frequency,inverted sequence of input voltage, over-current,over-heating and over-load, and busbar short-circuit.		
	Monitoring Alarm	Available		
	Monitoring	Independent monitoring and centralized monitoring		
Mechanical Properties	Net Weight	24.5kg/51kg		130kg
	Dimensions	444×149×641	501×609×142	
	(W*D*H mm)	520×237×759	581×729×230	300×635×1370.5
Ambient Standards	Altitude	1,000m, for every increased 100m, the power is reduced by 1%.		
	Operating Temperature	-20℃-45℃		
	Relative Humidity	5% to 95%,non-condensing		
	Protection Class	IP20		
Related Standards	Directive	2014/30/EU 2014/35/EU		
	Standards Compliance	EN 61000-6-2:2005+AC:2005 EN 61000-6-4:2007+A1:2011 EN 50178:1997 IEEE519		

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.

1.3 Hiệu quả mang lại sau khi sử dụng giải pháp lọc tích cực ELECNOVA

1.3.1 Cải thiện độ tin cậy của nguồn điện và năng suất (quản lý năng lượng)

- ✓ Giúp tối ưu, nâng cao hiệu suất của các thiết bị trong lưới điện : Máy biến áp, dây dẫn, Các thiết bị bảo vệ ACB, MCCB làm giảm dòng cực đại của hệ thống và giải phóng dung lượng của hệ thống điện.
- ✓ Đưa tổng méo dạng sóng hài dòng điện THDi , sóng hài điện áp THDu về ngưỡng an toàn.
- ✓ Loại bỏ hiện tượng rung , kêu của hệ thống cáp, cũng như các thiết bị đóng cắt trong tủ điện do sóng hài gây ra
- ✓ Giúp các thiết bị điện tử, thiết bị điều khiển làm việc chính xác hơn do giảm nhiễu gây ra bởi sóng hài bậc cao

1.3.2 Tránh hư hỏng thiết bị hoặc giảm tuổi thọ thiết bị (quản lý tài sản)

- ✓ Giảm sản sinh nhiệt quá mức trên Máy Biến áp, dây dẫn, Tụ điện, các thiết bị đóng cắt ACB, MCCB…bằng cách giảm Sóng hài
- ✓ Ngăn chặn các lỗi có thể dẫn đến thời gian chết: Giảm các giá trị đỉnh của dòng gây ra bởi sóng hài lên các thiết bị đóng cắt, thiết bị bảo vệ các giá trị đỉnh này là nguyên nhân dẫn đến tác động nhầm gây tổn thất trong sản xuất và tốn chi phí tương ứng với thời gian yêu cầu để khởi động lại mạng điện bị tác động nhầm
- ✓ Cải thiện (gia tăng) thời gian sử dụng thiết bị: Máy Biến Áp, các thiết bị đóng cắt, Motor , Các thiết bị điện tử, điều khiển khác hoạt động ở các thông số cho phép dẫn tới tăng tuổi thọ của các thiết bị.
- ✓ Làm giảm đáng kể các hiện tượng cộng hưởng của các tụ điện hiện hữu giúp tăng tuổi thọ của tụ điện

1.3.3 Cải thiện hiệu suất tài chính (quản lý chi phí)

- ✓ Đưa các thông số THDi, THDu và TDD về dưới thông số quy định theo Thông tư 30/2019/TT-BCT - Bộ Công Thương tránh trường hợp bị phạt do vi phạm quy định về sóng hài
- ✓ Góp phần tiết kiệm điện năng tiêu thụ của nhà máy

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.

2. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN BỘ LỌC

2.1 Phương pháp tính toán .

- Theo như hướng dẫn tính toán của hãng sản xuất ELECNOVA việc tính toán lựa chọn công suất bộ lọc theo các bước như sau :

Bước 1 : Tính dòng dòng hài I_{THD}

$$I_{THD} = \frac{I\,\max * THDi}{\sqrt{(1 + THDi * THDi)}}$$

Trong đó :

I_{THD} : Dòng hài tính toán maxx trong phép đo

Imax : Dòng điện hiệu dụng lớn nhất trong thời gian đo

THDi : Tổng méo dạng sóng hài tại thời điểm I max

Bước 2 : Tính dòng hài Max của phụ tải

$$I_{THDmax} = I_{THD}/K$$

Trong đó :

I_{THD} : Dòng hài tính toán max trong phép đo

K : Hệ số mang tải tại thời điểm I max

Bước 3 : Chọn công suất bộ lọc AHF

$$I_{AHF} > I_{BL} = I_{THDmax}/H$$

Trong đó :

I_{AHF} : Công suất bộ lọc AHF của ELECNOVA cần chọn

I_{BL} : Dòng hài Max của bộ lọc cần cung cấp

H : Hiệu suất bộ lọc, theo khuyến cáo của hãng ELECNOVA lấy giá trị H=90%

2.2 Tính toán chi tiết cho 1 ví dụ cụ thể.

- Dưới đây trình bày 1 ví dụ cụ thể tính toán lựa chọn bộ lọc cho tủ điện với các thông số giả định như sau : Tủ DB-1: 600A - 400VAC – 3P4W, thông tin giả định trong quá trình vận hành Irms = 400A và THDi = 25% (đây là kết quả lớn nhất ghi nhận trong quá trình đo đạc đánh giá). Hệ số mang tải giả định 80% (K=0.8)

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.

Tính dòng dòng hài I_{THD}

$$I_{THD} = \frac{I\max * THDi}{\sqrt{(1+THDi*THDi)}}$$

$$= \frac{400*25\%}{\sqrt{(1+25\%*25\%)}}$$

$$= 97\ (A)$$

Tính dòng hài Max của phụ tải

$$I_{THDmax} = I_{THD}/K$$

$$= 97/0.8$$

$$= 121.25\ (A)$$

Chọn công suất bộ lọc AHF

$$I_{AHF} > I_{BL} = I_{THDmax}/H$$

$$= 121.25/0.9$$

$$= 134.72A$$

+ Lựa chọn công suất bộ lọc có I_{AHF} > 134.72 A. Căn cứ vào thông số kỹ thuật tại mục 1.2 lựa chọn bộ lọc tích cực loại 3P4W 400V công suất 150A

Bảng 2.2 Kết quả tính toán lựa chọn bộ lọc.

STT	Phụ Tải	Kết quả đo thực tế		Dòng hài	Hệ số mang tải	Dòng hài max	Dòng Bộ lọc	Công suất AHF
		Irms (A)	THDi	I_{THD}	K	I_{THD} max	IBL (A)	IAHF
1	DB-1	400	25%	97	0.8	121.25	134.72	**150**

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.

3. PHƯƠNG ÁN KỸ THUẬT CHI TIẾT

3.1 Sơ đồ đấu nối.

- Bộ lọc sẽ được kết nối với Busbar của tủ DB-1 ở phía đầu ra (Load) của MCCB tổng. Cáp mạch lực 3 pha ABC loại Flexible 3x(1x70mm2), Trung Tính (N) sử dụng cáp loại Flexible 2x(1x50mm2), Tiếp địa (PE) sử dụng cáp loại Flexible 1x50mm2 màu vàng xanh.

- Mạch tín hiệu dòng điện sẽ đấu nối tiếp với mạch dòng hiện hữu lắp trên tủ dùng cáp Cu/PVC/PVC 4x2.5mm2 . Trường hợp không có biến dòng sẽ cần trang bị thêm biến dòng với thông số phù hợp

- Cáp lực cũng như cáp mạch dòng sẽ đi trong ống nhựa với đường kính phù hợp và gắn trực tiếp lên tường phòng điện trước khi vào máng cáp chung hoặc vào tủ điện phân phối DB-1

3.2 Vị trí lắp đặt.

- Bộ lọc sử dụng là loại Wall mouted (treo tường) sẽ được treo lên tường bằng các chi tiết giá đỡ kèm theo và cố định bằng nở sắt.

3.3 Danh mục vật tư cần thiết cho lắp đặt..

Bảng 3.1.3 Bảng tổng hợp vật tư tủ DB-1

STT	Mô tả	Chủng loại	Hãng / Xuất Xứ	Đợn vị	Khối lượng
1	Harmonic Filter 150A, 400V, 3 Phase, 4 Wire, 50Hz, Wall mouted	SFR-APF4-150-0.4B	Elecnova /China	Bộ	1
2	Flexible Cable Cu/PVC 1x70mm2 (Phase A,B,C)	Cu/PVC 1x70mm2	Việt Nam	Mét	Theo thực tế lắp đặt
3	Flexible Cable Cu/PVC 1x50mm2 (Phase N)	Cu/PVC 1x50mm2	Việt Nam	Mét	
4	Flexible Cable Cu/PVC 1x50mm2 (PE)	Cu/PVC 1x50mm2	Việt Nam	Mét	
5	Dây Cu/PVC/PVC 4x2.5mm2	Cu/PVC/PVC 4x2.5mm2	Việt Nam	Mét	
6	Vật tư phụ cần thiết để hoàn thiện		Việt Nam	Gói	1

©2022 Viet Nam Power Quality Solution Co., Ltd All Rights Reserved.