능동형 고조파 필터

AHF

EPLUS
Leader of Power Quality
www.eplus21.co.kr

특허청
Korean Intellectual
Property Office

AHF
제품 주요특징

능동형 고조파 필터[AHF]는 부하 전류에 포함된 고조파 성분의 전류와 역위상의 전류를 출력하여 중첩시켜줌으로써 고조파를 원천적으로 제거하는 필터로, 고조파 차수 및 크기, 고조파필터 설치위치와 관계없이 효과적으로 고조파를 제거 할 수 있으며 진/지상의 역률 및 불평형 부하전류까지 개선 할 수 있어 산업현장의 다양한 전력품질 향상 요구에 최적의 Solution을 제공합니다.

최신의 고조파 관리 Algorthm 적용

· ATMA 제어기술을 탑재하여 경부하, 빈번한 부하변경 조건에서도 안정적인 고조파 관리가 가능합니다.

· ATMA(Automatic TDD Management Algorithm) : 개선 목표 TDD를 설정하면 부하조건에 따라 필터 스스로 최적의 고조파 저감 조건을 산출하는 최신의 고조파필터 제어기술입니다.

7” Color Touch LCD 패널 적용

· 시인성이 뛰어난 Color화면에 모든 메뉴을 한글화하여 누구나 손쉽게 사용할 수 있습니다.

진/지상 역률개선

· 고조파 제거기능 외에 진상 및 지상 역률을 목표역률까지 개선 할 수 있으며 불평형 부하의 개선이 가능합니다.

전력품질 Analyze

· 고조파 필터 설치 전/후의 전압, 전류 왜형률 및 Waveform, 고조파 Spectrum, 최근 12개월의 월간 전력사용량, 월간 최대 사용전력 등 다양한 전력품질 전반의 정보와 트렌드를 확인할 수 있습니다.

안정적인 고조파제거 System

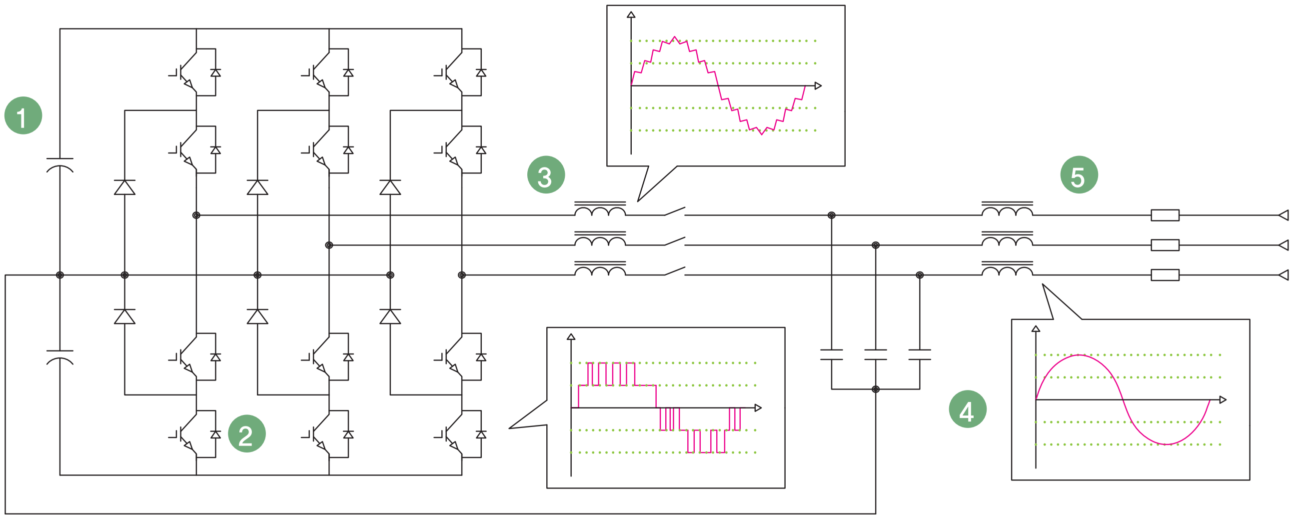
· 수동형 필터와 달리, 과부하 및 계통 공진 없이 필터의 설치 및 운용이 가능해 매우 안정적이며 복잡한 계통임피던스 분석 없이 간단히 설치할 수 있습니다.

제한 없는 고조파 제거능력

· 3Level IGBT PWM 기술의 활용으로 출력전류를 더욱 정현파에 가깝도록 유지하여 불필요한 고조파 증폭 없이 2~61차수의 고조파를 실시간으로 제거할 수 있습니다.

고조파 **저감원리**

Harmonic Compensation Principle



1	**DC BUS CAPACITOR** AC–DC 정류 및 충전
2	**IGBT** DC CAPCITOR의 On–Off 스위칭 간격을 조정하여(PWM) 고조파 보상을 위해 계통의 고조파와 크기는 갖고 180도의 위상차를 갖는 보상 파형을 출력합니다. DC CAPACITOR 충전 전하를 출력하므로 출력 파형은 구형파를 나타내게 됩니다.
3	**INVERTER INDUCTOR** IGBT로부터 출력된 구형파를 INDUCTOR의 과도현상을 이용해 정현파에 가까운 형태로 변환하는 임무를 수행합니다
4	**LC FILTER CIRCUIT** INVERTER INDUCTOR을 거치면서 잔류하는 스위칭 노이즈를 제거합니다.
5	**HIGH FREQUENCY INDUCTOR** LC FILTER와 마찬가지로 불필요한 고주파수의 노이즈를 제거합니다. LC FILTER와 함께 LCL FILTER라고도 합니다.

주요 기능
AHF Specification

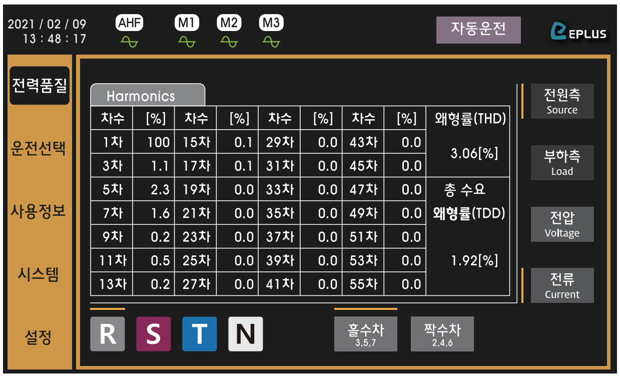
능동형 고조파 필터 LINE-UP

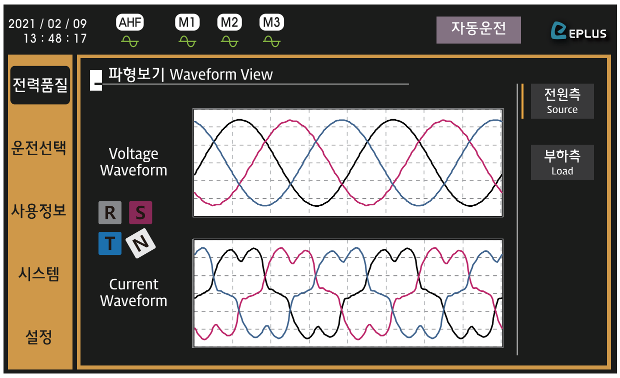
제품분류	EXSINE-P series	EXSINE-N series
외형		
정격전압	400V +15% ~ -20%	400V +15% ~ -40%, 690V +15% ~ -30%
적용모선	3P 3W / 3P 4W	
제어방식	DSP 기반 고속 디지털제어 / 자동 TDD 관리제어(ATMA)	DSP 기반 고속 디지털제어
고조파 제거범위	2~61차(선택 또는 전차수 제거)	
고조파 제거율	97%이상	
정격용량/Module	75A/100A	50A/60A/100A/150A
Topology	Low ripple 3Level NPC	
응답속도	25㎲이하(순간응답)	
스위칭주파수	20kHz	
Network CT 설치위치 제한	제한 없음	
불평형 전류 개선	Yes	
역률개선	Yes(Lead0.6 ~ Lag0.6) / compatible with SVG	
Interface	RS-485 / Modubus Protocol	
Dimension(W×D×H)	75A(400V) : 440×700×225 100A(400V) : 440×700×225	100A(400V) : 450×645×230 150A(400V) : 550×645×290
중량	43kg	45kg
사용 환경	-10~40℃(권장사용온도 15~35℃) 습도 95%이하, 고도 1500m이하	
참고규격	EN61000-3-4,IEEE519-1992 EN60146 EN50178 IEC61000-4-2, IEC61000-4-3, IEC61000-4-4, IEC61000-4-5, IEC61000-4-5	

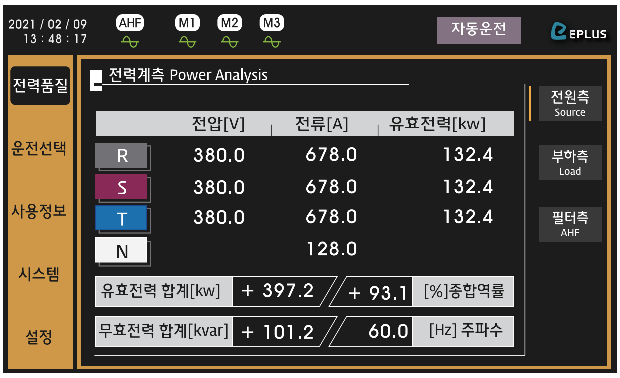
주요 기능

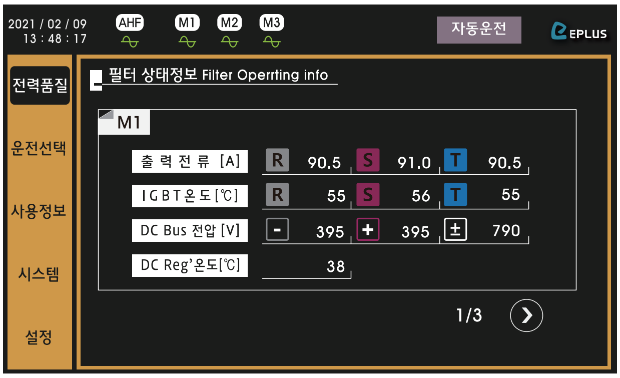
User Friendly

■ 한글기반 UI설계로 7" Color Touch LCD를 통해 초보자도 쉽고 빠르고 편리하게 사용할 수 있습니다.

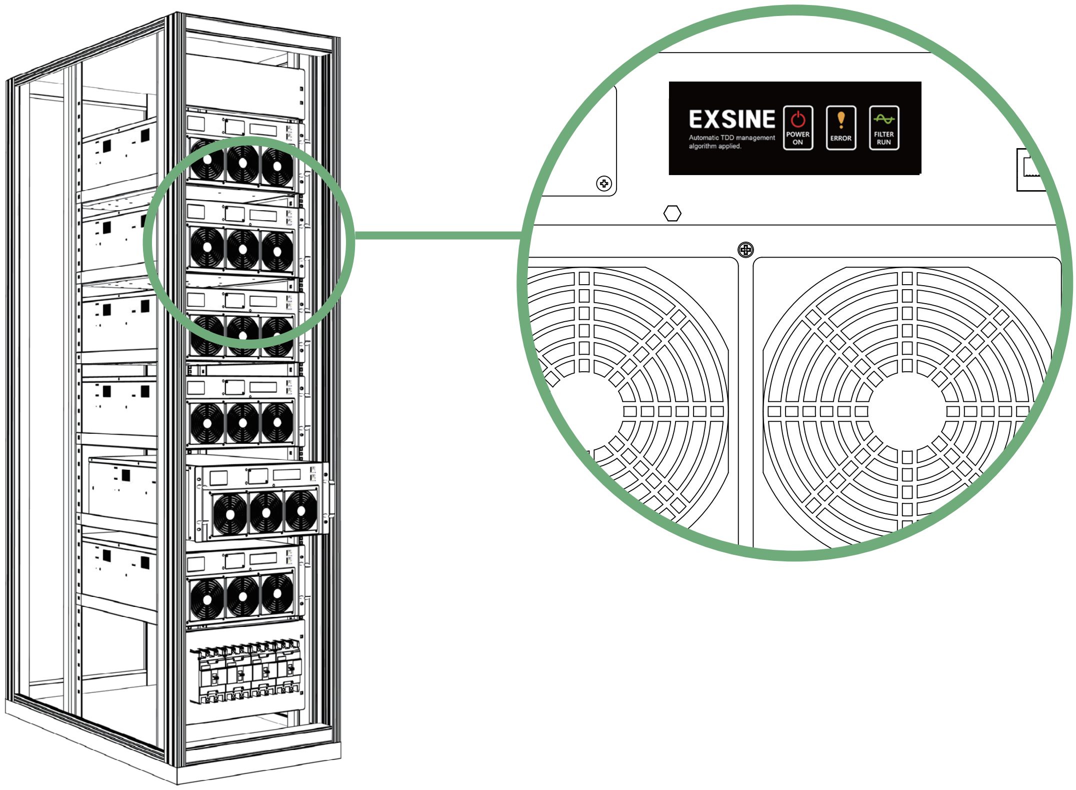








■ Power Module 전면 디스플레이로 15Ø 고휘도 LED Lamp를 적용해 시인성이 높고 미려합니다.



주요 기능

ATMA 제어

ATMA(Automatic TDD Management Algorithm) : 총 수요전류 왜형률(I-TDD) 자동 관리 제어기술

· 개선 목표 TDD값에 따라 필터 스스로 최적의 고조파 감쇄 조건을 산출하는 최신의 고조파필터 제어기술입니다.

예시 : 최대 수전용량 1500A / IEEE Std 519 총 수요전류 왜형률(I-TDD) 5%이하 수용가의 능동형 고조파필터(AHF)운용방법 개선

개선 전			Filter 출력		개선 후	
Order	전류[A]	백분율[%]	저감률 설정	전류[A]	전류[A]	백분율[%]
1차	941.4	100	N/A		941.4	100
3차	29.8	3.2	70%	19.8	8.9	1.0
5차	192.8	20.5	70%	127.8	57.8	6.1
7차	104.8	11.1	70%	69.5	31.5	3.3
H-Total	221.5		70%	146.9	66.4	
THD		23.5%				7.1%
TDD		14.8%				4.4

개선 전			Filter 출력		개선 후	
Order	전류[A]	백분율[%]	저감률 설정	전류[A]	전류[A]	백분율[%]
1차	1082.6	100	N/A		1082.6	100
3차	38.8	3.6	70%	27.1	11.6	1.1
5차	250.6	23.1	70%	175.4	75.2	6.9
7차	136.3	12.6	70%	95.4	40.9	3.8
H-Total	287.9			201.5	86.4	
THD		22.3%				8.0%
TDD		19.2%				5.8%

⚠ 부하의 변동에도 Active Filter의 저감률이 고정되어있어 개선결과가 관리기준에 미달

ATMA제어

개선 전			Filter 출력		개선 후	
Order	전류[A]	백분율[%]	저감률 설정	전류[A]	전류[A]	백분율[%]
1차	1082.6	100	N/A		1082.61	100
3차	38.8	3.6	85%	29.8	8.9	0.8
5차	250.6	23.1	85%	193.0	57.6	5.3
7차	136.3	12.6	85%	104.9	31.3	2.9
H-Total	287.9			221.7	66.22	
THD		22.3%				6.1%
TDD		19.2%				4.4%

■ Active Fiter 스스로 최적의 고조파 감쇄조건을 산출, 변경하여 부하의 변동에도 IEEE Std 519 규정을 만족시킬 수 있습니다.

주요 기능

Power Analyze

원격 감시 지원

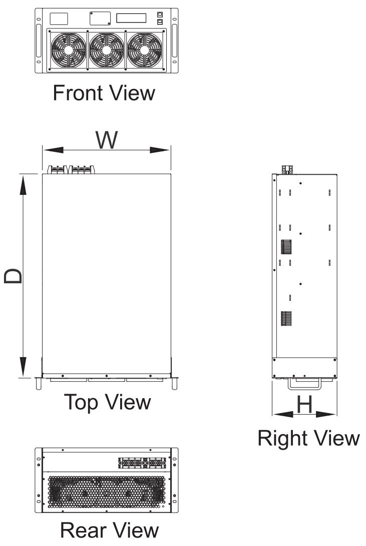
구분	항목	Network			비고
		개선 전	개선 후	AHF	
일반	전압	■ ■ ■	■ ■ ■	■ ■ ■	0.5 Class
	전류	■ ■ ■ □	■ ■ ■ □	■ ■ ■ □	0.5 Class
	유효전력	■ ■ ■ ●	■ ■ ■ ●		0.5 Class
	무효전력	■ ■ ■ ●	■ ■ ■ ●	■ ■ ■ ●	0.5 Class
	종합역률	●	●		0.5 Class
	주파수	Yes			
전력품질	Harmonic(V/I)	■ ■ ■ □	■ ■ ■ □		1~63차
	THD_I	■ ■ ■	■ ■ ■		각상 전압 왜형률[%]
	THD_V	■ ■ ■	■ ■ ■		각상 전류 왜형률[%]
	TDD	■ ■ ■	■ ■ ■		
	V_Waveform	■ ■ ■	■ ■ ■		
	I_Waveform	■ ■ ■	■ ■ ■		
Power Trend	연간 전력사용량	계측가능			
	월간 전력사용량	최근 12개월의 월단위 전력사용량			최근 12개월
	월간 최대부하전력 Event	최근 12개월의 최대 부하전력사용기록			일/시/분/초 기록

■ : R상 ■ : S상 ■ : T상 □ : N상 ● : 3상 합계

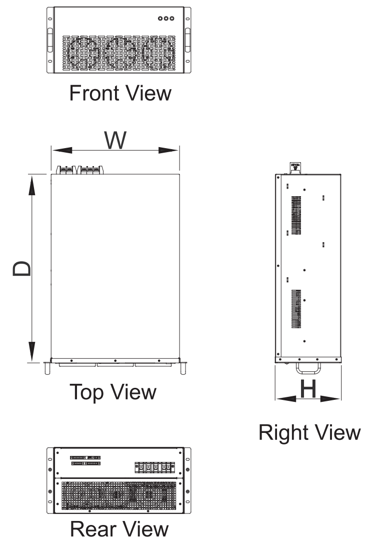
- 시인성 향상을 위해 R, S, T, N 각 상별로 흑색/적색/청색/백색의 색상을 부여해 Display하여 사용이 편리합니다.
- 원격 감시설비 및 기타 전용 감시프로그램 없이 월간 전력 사용량 등의 과거 전력사용 Trend를 확인 할 수 있습니다.

기기 외형

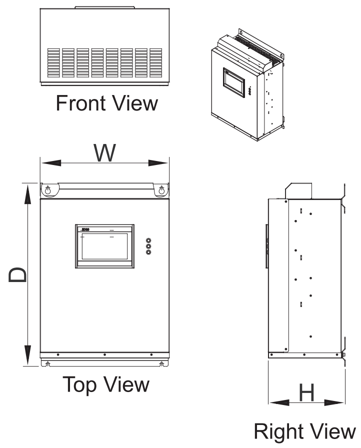
AHF Outline



■ Exsine–P Series_100A



■ Exsine–N Series_100A



■ Exsine–N Series_60A/Wall–mount

Model	W	D	H	중량
Exsine–P Series_100A	440	700	222	43
Exsine–N Series_100A	440	645	227	45
Exsine–N Series_60A Wall–mount	443	630	264	35

설치 사례

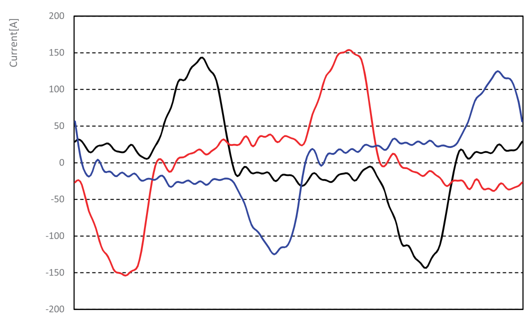
Case Of Installation

OO금융센터

개요 : 지하 7층, 지상 27층 규모의 건물에 6개소의 EPS분전반으로부터 전원을 공급받아, PC등 사무용 부하사용 중 분전반 N상인입선의 발열 및 과전류가 발견되어 6개소 모두 능동형 고조파필터를 설치하여 전력품질을 개선한 사례입니다.

고조파 필터 설치 전

9625Power MEASUREMENT SUPPORT SOFTWARE Harmonic Waveform				
Title	Without Active Filter(Filter Off)			
Measurement period	2020-12-23 16:38:23.000-2020-12-23 17:18:47.000			
Display period	2020-12-23 16:51:23.000			
Measurement interval	1Minute		Data interval	
Comment				



Right axis: I1, I2, I3

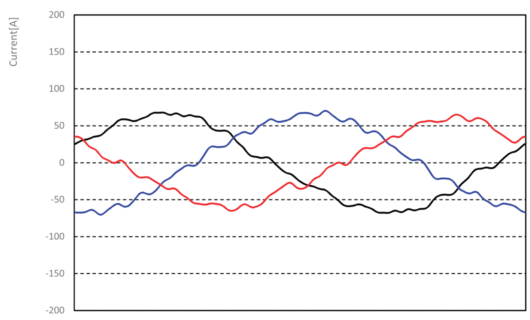
LVL_I1 : Harmonic current CH1.CSV[A]

Order	[A]	[%]	[deg]
1	46.2	100	10.97
3	33.9	73.38	154.20
5	19.5	42.21	-41.67
7	6.7	14.50	102.70
9	4.0	8.66	163.57
11	4.6	9.96	-51.75
13	2.7	5.84	84.09
15	2.1	4.55	107.69
17	1.3	2.81	-99.67
19	2.5	5.41	27.64
TOTAL	61.36		
THD_F		87.42	

전류 왜형률(THD_I) : 87.42[%]
전압 왜형률(THD_V) : 6.5[%]
R상 전류 : 61.4[A]
N상 전류 : 94.1[A]

고조파 필터 설치 후

9625Power MEASUREMENT SUPPORT SOFTWARE Harmonic Waveform				
Title	With Active Filter(Filter On)			
Measurement period	2020-12-23 16:02:11.000-2020-12-23 16:35:41.000			
Display period	2020-12-23 16:26:11.000			
Measurement interval	1Minute		Data interval	
Comment				



Right axis: I1, I2, I3

LVL_I1 : Harmonic current CH1.CSV[A]

Order	[A]	[%]	[deg]
1	46.1	100	21.86
3	2.2	4.77	-165.37
5	0.9	1.95	-54.69
7	0.4	0.87	66.47
9	0.6	1.30	104.02
11	1.6	3.47	115.91
13	1.4	3.04	-69.6
15	0.8	1.74	-26.18
17	0.3	0.65	176.56
19	0.5	1.08	-63.00
TOTAL	46.23		
THD_F		7.41	

전류 왜형률(THD_I) : 7.4[%]
전압 왜형률(THD_V) : 3.1[%]
R상 전류 : 46.2[A]
N상 전류 : 9.5[A]

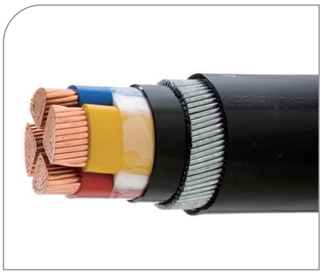
고조파 필터 설치효과

Harmonic Filter Installation Effect

변압기 과열로 인한 소손 및 가용 용량 증대

고조파로 인한 부하의 K-Factor를 감소시켜 변압기 가용 용량을 증가시킵니다.

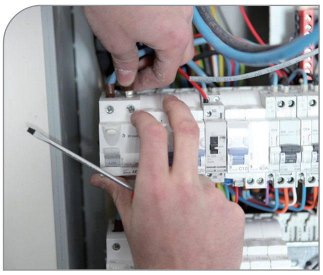
통신선의 유도장애 방지



Cable 발열/진동 방지

표피 효과로 인한 도체의 유효 단면적감소를 억제하여 도체의 발열을 최소화합니다.

정밀 기기 및 보호장치의 오동작 방지



차단기나 Fuse의 비정상 Trip 억제