

# Delta Power Quality Compensator (PQC)



## Älykäs ratkaisu sähkönlaadun parantamiseen

Avitor Sähkö Oy, DeltaPWS virallinen maahantuojaja

# Tekninen ratkaisu

DELTA PQC ON MODULAARINEN AKTIIVINEN SÄHKÖNLAADUN KOMPENSOINTIJÄRJESTELMÄ, JOSSA KAKSI ALURYHMÄÄ APF JA SVG:



ACTIVE POWER FILTER (APF) – SUODATTA  
HARMONISIA HÄIRIÖITÄ



STATIC VAR GENERATOR (SVG) – KORJAA LOISTEHOA  
JA TASAPAINOTTA JÄNNITETTÄ

# Keskeiset hyödyt

Tehokas  
harmonisten  
häiriöiden poisto

Loistehon korjaus  
ja pienemmät  
sähkölaskut

Korkea  
luotettavuus –  
älykäs jäähdytys ja  
varmistus

Helppo asennus ja  
laajennettavuus

Toimii vaativissa  
olosuhteissa  
(-10°C...+55°C)

# Sovelluskohteet

Teollisuus

Datakeskukset

Toimistorakennukset

Sairaalat

Uusiutuvan energian  
järjestelmät

Dieselgeneraattori-  
järjestelmät

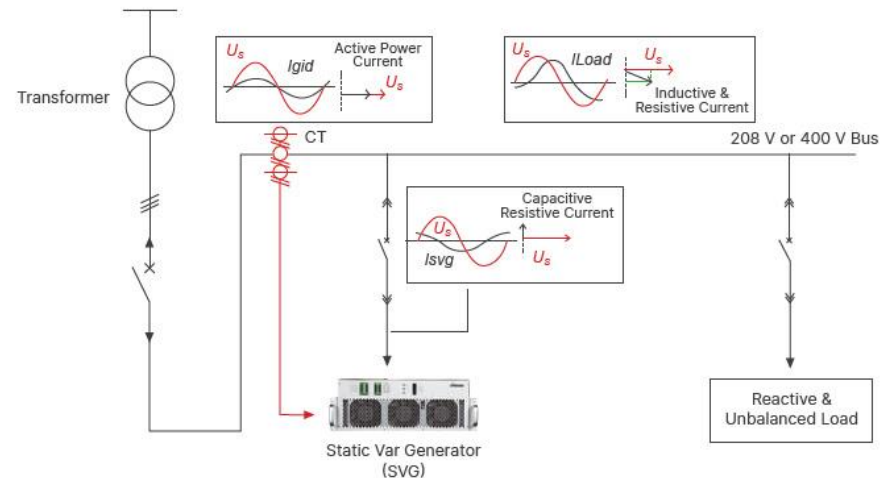
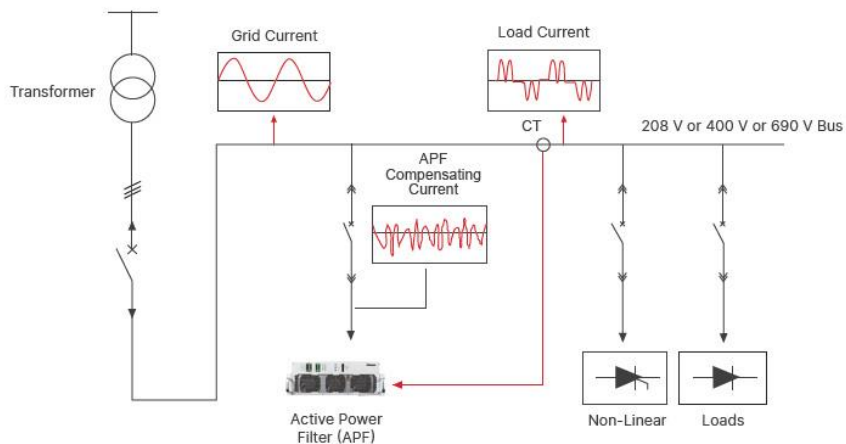
# APF vs. SVG

## ◆ Active Power Filter (APF)

- Poistaa harmonisia häiriöitä
- Suodattaa yliaaltoja
- Parantaa laitteiden elinikää
- Soveltuu epälineaarisiin kuormiin
- Harmoniset 2 – 50th

## ◆ Static VAR Generator (SVG)

- Korjaa loistehoa
- Vakauttaa jännitettä
- Parantaa tehokerrointa
- Soveltuu jännitteen säätöön ja nopeisiin vasteisiin
- 3P4W versio myös korjaa vinokuormitusta
- Voidaan myös kompensoida harmonisia virtoja 20% 100kvar = 30A
- Harmoniset 2 – 25th



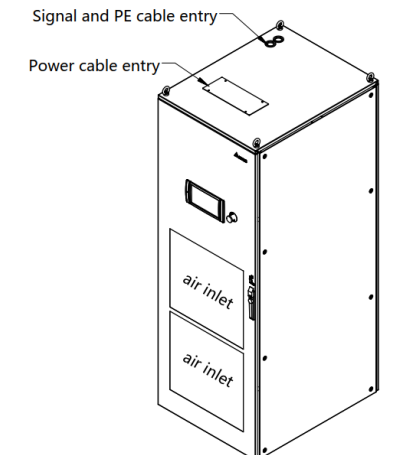
# SVG vs. Perinteinen kompensointi

- ⚙️ Perinteinen loistehon kompensointilaite (kondensaattoripohjainen)
  - Hidas vasteaika (satoja millisekunteja)
  - Mekaaniset kytkimet – kuluvat ja aiheuttavat häiriöitä
  - Rajallinen tarkkuus ja säätökyky
  - Herkkä jännite- ja kuormitusvaihteluille


- ◆ Static VAR Generator (SVG)
  - Vasteaika alle 10 ms + erittäin nopea säätö
  - Ei mekaanisia osia + ei kuluvia komponentteja
  - Tarkka loistehon kompensointi (induktiivinen tai kapasitiivinen)
  - Korkea hyötysuhde ja vakaampi sähköverkko

# DELTA SVG ja APF

- Modulaarinen ratkaisu
- Voidaan sekoittaa SVG ja APF moduuleja samaan kaappiin
- Toimintavarma, koska joka moduuli itsenäinen yksikkönsä
- Kestää jopa 15% THDu säröjä
- Toimii myös generaattorikäytössä
- Käyttölämpötilat:  $-10\sim 55^{\circ}\text{C}$
- Suhteellinen kosteus:  $0\sim 95\%$  (No condensation)



# Vinokuormituksen korjaus

 Vinokuormitus tarkoittaa epätasapainoa vaiheiden välillä, mikä aiheuttaa häiriöitä ja tehottomuutta sähköverkossa.

Delta PQC, erityisesti SVG, tunnistaa ja tasapainottaa vaihejännitteet automaattisesti:

Korjaa epäsymmetriset kuormat reaaliaikaisesti

Parantaa jännitteen laatua ja verkkovakautta

Suojaa herkkiä laitteita jännitepiikeiltä ja ylikuormituksilta

→ Tämä on erityisen tärkeää esim. sairaaloissa, tuotantolaitoksissa ja datakeskuksissa, joissa kuormitus vaihtelee jatkuvasti.



# Sairaalaympäristön haasteet sähkölaadussa

Lääketieteelliset laitteet, kuten MRI- ja CT-skannerit, aiheuttavat merkittäviä harmonisia häiriöitä.

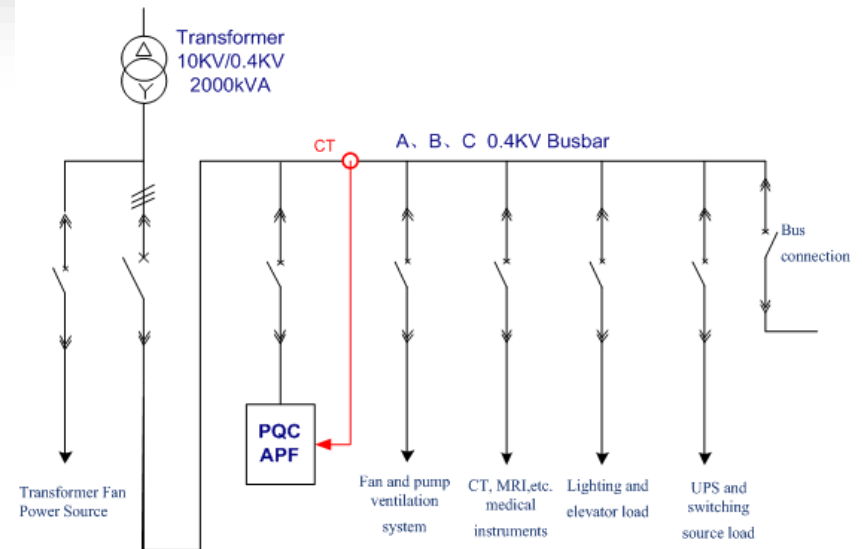
Häiriöt voivat vaikuttaa valaistuksen toimintaan ja tarkkoihin mittalaitteisiin kuten EKG-laitteisiin.

UPS-järjestelmät tuottavat lisähäiriöitä, jotka heikentävät verkon vakautta.

→ Sairaaloissa tarvitaan luotettava ja nopea ratkaisu sähkölaadun hallintaan.

# **Delta PQC** **APF -ratkaisun** **toteutus**

- Kaksi kiinalaista sairaalaa (Jilin & Sisä-Mongolia) kohtasivat sähkönlaatuongelmia.
- Delta PQC -sarjan APF-laitteisto asennettiin ratkaisemaan ongelmat.
- Järjestelmä koostui 12 × 75A aktiivisesta suodatinmoduulista.
- Asennus tehtiin muuntajan toisipuolelle, missä harmoniset häiriöt kompensoitiin tehokkaasti.



Integrated	THDi	THDu	Current (A)
Before Compensation	60%	5.3%	335
After Compensation	5.2%	1.3%	285

# Tulokset ja hyödyt sairaalalle

- Valaistusjärjestelmät vakaampia ja vähemmän välkyntää.
- Lääketieteellisten laitteiden (kuten MRI ja EKG) toiminta vakautui.
- Vähemmän vikailmoituksia ja huoltotarpeita – pienemmät ylläpitokustannukset.
- → Koko sähköverkon vakaus ja turvallisuus paranivat merkittävästi.





# Sähkönlaatuongelmat teräsputkivalimossa

Laitteet kuten vastus- ja induktiokohdinkiuas sekä VFD-pumput tuottavat voimakkaita harmonisia häiriöitä.

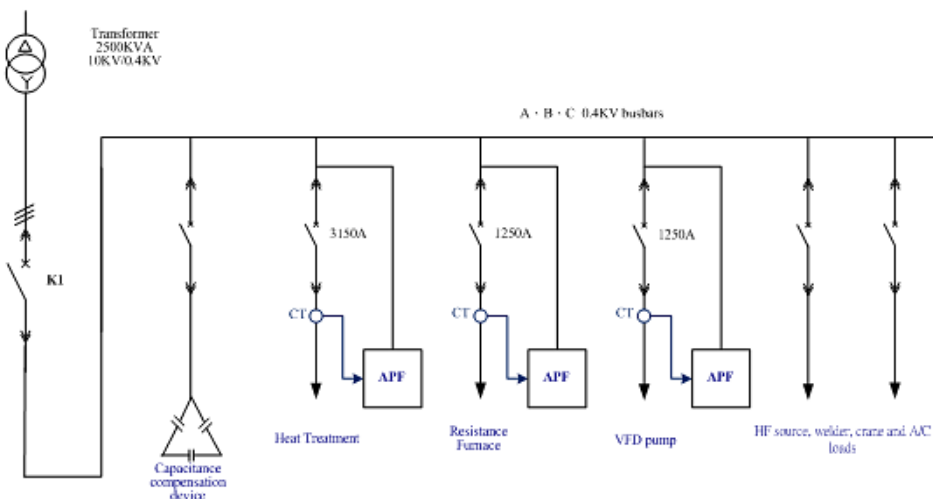
Häiriöt aiheuttavat jännitteen epätasapainoa, laitteiden ylikuormitusta ja tehottomuutta.

Perinteiset kondensaattoripankit eivät kestä kuormitusta ja sammuvat heti kytkettäessä.



# Ratkaisuna Delta PQC AP

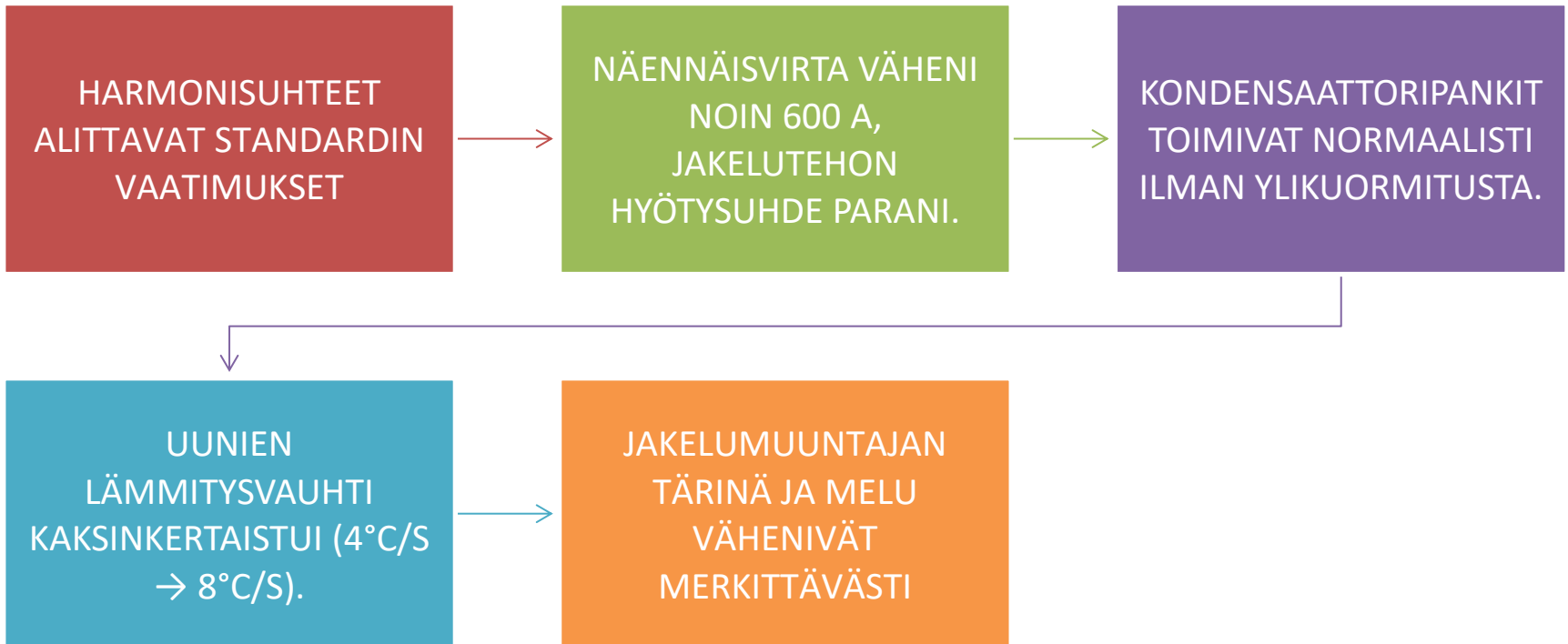
- Asennettiin yhteensä 5 yksikköä Delta PQCA-sarjan APF-laitteita eri kuormille:
  - Kaksi yksikköä kuumakäsittelyuuniin (2. ja 4. harmonisten suodatus).
  - Kaksi yksikköä vastuskiukaaseen (epäsymmetrisen kuorman kompensointi).
  - Yksi yksikkö VFD-pumpulle (korkean THDi:n suodatus).



Test Point	Content	Before APF compensation	After APF compensation	Maintenance rate/Current Fall
Heat treating furnace	THD i	70%	3.9%	Decrease by 94.5%
	Current imbalance	102%	6.1%	Decrease by 94.2%
	Current RMS value	891A	541A	Decrease by 350A
	Current peak value	1282A	811A	Decrease by 471A
Resistance furnace	THD i	155.4%	23.9%	Decrease by 84.6%
	Effective current value	450A	295A	Decrease by 155A
VFD pump	THD i	101.8%	4.6%	Decrease by 96%
	Effective current value	406A	340A	Decrease by 66A



# Tulokset ja hyödyt





# Nanso CASE

100K SVG  
Seinäyksikkö

Toimintojen  
Prioriteetit:

- Loistehon kompensointi
- Vinokuormituksen korjaus
- Harmoniset ylivirtojen kompensointi H3, H5, H7, H11 ja H13



## Tulokset ja hyödyt

- Poistettiin loistehot joihin perinteiset kompensoinnit eivät pystyneet
- Reagoi 200ms viiveellä loistehon muutokseen suurella tarkkuudella
- Poistettiin vinokuormitus Grid puolelta verkkoa
- Vähennettiin THDi ja THDu arvoja.



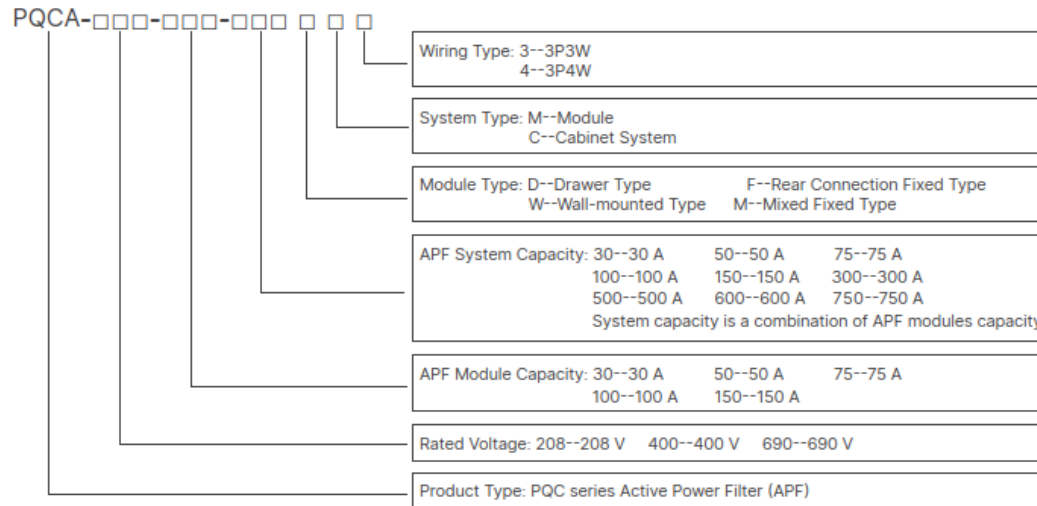
## Delta PQC Series APF Features

- Multifunctional: Harmonic, reactive power and imbalance compensation
- Harmonic Elimination Range: 2<sup>nd</sup>~50<sup>th</sup> order (Selectable)
- High harmonic filtering rate: Up to 98%
- Excellent reactive compensation: High speed, Precise ( $-0.99 \leq PF \leq 0.99$ ), Step-less, Bi-directional (capacitive and inductance) compensation
- Excellent imbalance correction: Both negative and zero sequence, mitigates neutral current
- Wide input voltage & frequency range, adapts to tough electrical environments
- Low thermal loss and high efficiency
- High stability: Infinite impedance to grid, avoids harmonic resonance problems
- Flexible application: Modular design, embedded in standard or customized cabinet
- Easy installation and maintenance: Plug-in installation for APF module replacement and expansion
- Wide capacity range: 30~750 A for a single cabinet, up 10 cabinets in parallel
- Environmental adaptability: -10~55°C ambient temperature, compatible with diesel generator
- Complete protection: Grid Over/Under voltage, APF over current, over temperature, and more. All faults are recorded in the event log, which is convenient for failure analysis
- Waveform display function on HMI: Display waveform of input Voltage, Grid current, Load current and APF current
- Display Harmonic current Histogram on HMI: Grid harmonic current and load harmonic current
- CTs' reversal auto correction can be set on HMI, support grid side or load side current detection

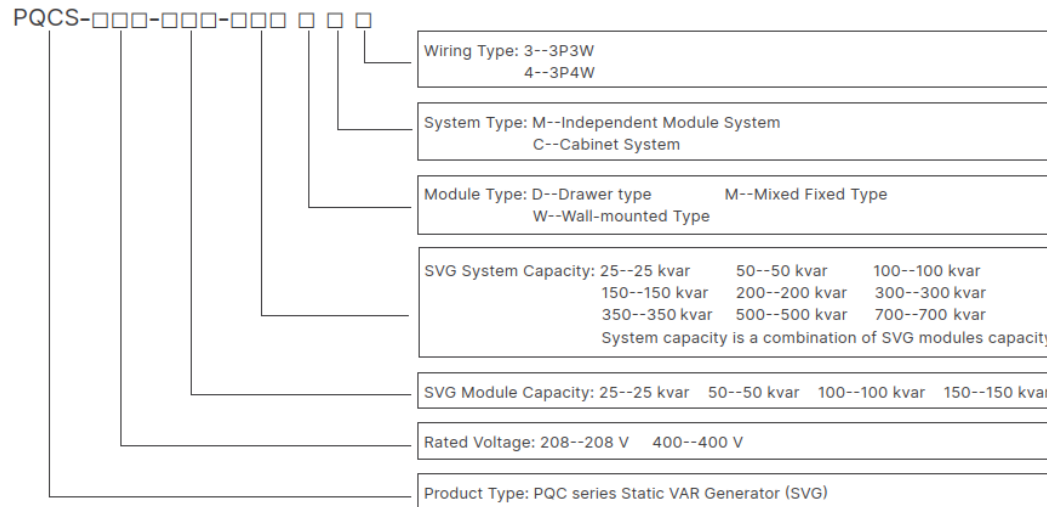
## Delta PQC Series SVG Features

- Multifunctional: Reactive power, imbalance and part of Harmonic compensation
- Excellent reactive compensation: High speed, Precise ( $-0.99 \leq \text{Cos}\phi \leq 0.99$ ), Step-less, Bi-directional (capacitive and inductance) compensation
- Excellent imbalance correction: Both negative and zero sequence, mitigates neutral current
- Harmonic Elimination Range: 2<sup>nd</sup>~25<sup>th</sup> order (Selectable)
- Harmonic current capacity: 20% of rated current, 100 kvar SVG can output 30A H2-H25 harmonic compensation current
- Wide input voltage & frequency range, adapts to tough electrical environment
- Low thermal loss and high efficiency
- High stability: Infinite impedance to grid, avoids harmonic resonance problem
- Flexible application: Modular design, embedded in standard or customized cabinet
- Easy installation and maintenance: Easy installation for SVG module replacement and expansion
- Wide capacity range: 25~750 kvar for a single cabinet, up to 10 cabinets in parallel
- Environmental adaptability:  $-10\sim 55^{\circ}\text{C}$  temperature, compatible with diesel generators
- Complete protection: Grid over/under voltage, SVG over current, over temperature, and others. All faults recorded in event log, convenient for failure analysis
- Waveform display function on HMI: Display waveform of input Voltage, Grid current, Load current and SVG current
- Display Harmonic current Histogram on HMI: Grid harmonic current and load harmonic current
- CTs' reversal auto correction can be set on HMI, support grid side or load side current detection

## PQC Series APF Naming Rule



## PQC Series SVG Naming Rule



## PQC Series SVG Model

SVG System Type	Structure	Model Name	Rated Voltage	SVG Capacity	Dimension (W×D×H)	Weight
Independent Module System	Wall-mounted (Integrated solution)	PQCS-208-25-25WC3(4)	208 V	25 kVar	580 x 265 x 1151 mm	65 kg
		PQCS-208-50-50WC3(4)	208 V	50 kVar	580 x 265 x 1151 mm	80 kg
		PQCS-400-50-50WC3(4)	400 V	50 kVar	580 x 265 x 1151 mm	65 kg
		PQCS-400-100-100WC3(4)	400 V	100 kVar	580 x 265 x 1151 mm	80 kg
	Drawer Type Modular	PQCS-208-25-25DM3(4)	208 V	25 kVar	484×681×190 mm	35 kg
		PQCS-208-50-50DM3(4)	208 V	50 kVar	484×771×190 mm	48 kg
		PQCS-400-50-50DM3(4)	400 V	50 kVar	484×681×190 mm	35 kg
		PQCS-400-100-100DM3(4)	400 V	100 kVar	484×771×190 mm	48 kg
	Mixed Fixed Type Modular	PQCS-208-25-25MM3(4)	208 V	25 kVar	484×641.5×190 mm	34 kg
		PQCS-208-50-50MM3(4)	208 V	50 kVar	484×731.5×190 mm	47 kg
		PQCS-400-50-50MM3(4)	400 V	50 kVar	484×641.5×190 mm	34 kg
		PQCS-400-100-100MM3(4)	400 V	100 kVar	484×731.5×190 mm	47 kg
Cabinet System (Multiple Modules)	Drawer Type Cabinet	PQCS-208-50-100DC3(4)	208 V	100 kVar	800×1000×2000 mm	335 kg
		PQCS-208-50-200DC3(4)	208 V	200 kVar	800×1000×2000 mm	455 kg
		PQCS-208-50-300DC3(4)	208 V	300 kVar	1000×1000×2000 mm	635 kg
		PQCS-400-100-300DC3(4)	400 V	300 kVar	800×1000×2000 mm	395 kg
		PQCS-400-100-500DC3(4)	400 V	500 kVar	800×1000×2000 mm	515 kg
		PQCS-400-100-700DC3(4)	400 V	700 kVar	1000×1000×2000 mm	695 kg
	Mixed Fixed Type Cabinet	PQCS-208-50-100MC3(4)	208 V	100 kVar	800×1000×2000 mm	330 kg
		PQCS-208-50-200MC3(4)	208 V	200 kVar	800×1000×2000 mm	375 kg
		PQCS-208-50-300MC3(4)	208 V	300 kVar	1000×1000×2000 mm	630 kg
		PQCS-400-100-100MC3(4)	400 V	100 kVar	800×1000×2000 mm	275 kg
		PQCS-400-150-150MC3(4)	400 V	150 kVar	800×1000×2000 mm	295 kg
		PQCS-400-100-200MC3(4)	400 V	200 kVar	800×1000×2000 mm	330 kg
		PQCS-400-100/150-250MC3(4)	400 V	250 kVar	800×1000×2000 mm	355 kg
		PQCS-400-150-300MC3(4)	400 V	300 kVar	800×1000×2000 mm	375 kg
		PQCS-400-100/150-350MC3(4)	400 V	350 kVar	800×1000×2000 mm	415 kg
		PQCS-400-100/150-400MC3(4)	400 V	400 kVar	800×1000×2000 mm	435 kg
		PQCS-400-150-450MC3(4)	400 V	450 kVar	800×1000×2000 mm	455 kg
		PQCS-400-100/150-500MC3(4)	400 V	500 kVar	800×1000×2000 mm	495 kg
		PQCS-400-100/150-550MC3(4)	400 V	550 kVar	800×1000×2000 mm	515 kg
		PQCS-400-150-600MC3(4)	400 V	600 kVar	800×1000×2000 mm	540 kg
PQCS-400-100/150-650MC3(4)	400 V	650 kVar	1000×1000×2000 mm	635 kg		
PQCS-400-100/150-700MC3(4)	400 V	700 kVar	1000×1000×2000 mm	650 kg		
PQCS-400-150-750MC3(4)	400 V	750 kVar	1000×1000×2000 mm	680 kg		

## PQC Series APF Model

APF System Type	Structure	Model Name	Rated Voltage	APF Capacity	Dimension (W×D×H)	Weight	
Independent Module System	Wall-mounted (Integrated solution)	PQCA-208-50-50WC3(4)	208 V	50 A	580 x 265 x 1151 mm	65 kg	
		PQCA-208-75-75WC3(4)	208 V	75 A	580 x 265 x 1151 mm	65 kg	
		PQCA-208-100-100WC3(4)	208 V	100 A	580 x 265 x 1151 mm	80 kg	
		PQCA-208-150-150WC3(4)	208 V	150 A	580 x 265 x 1151 mm	80 kg	
		PQCA-400-30-30WC3(4)	400 V	30 A	580 x 265 x 1151 mm	65 kg	
		PQCA-400-50-50WC3(4)	400 V	50 A	580 x 265 x 1151 mm	65 kg	
		PQCA-400-75-75WC3(4)	400 V	75 A	580 x 265 x 1151 mm	65 kg	
		PQCA-400-100-100WC3(4)	400 V	100 A	580 x 265 x 1151 mm	80 kg	
		PQCA-400-150-150WC3(4)	400 V	150 A	580 x 265 x 1151 mm	80 kg	
	Drawer Type Modular	PQCA-208-50-50DM3(4)	208 V	50 A	484×681×190 mm	35 kg	
		PQCA-208-75-75DM3(4)	208 V	75 A	484×681×190 mm	36 kg	
		PQCA-208-100-100DM3(4)	208 V	100 A	484×771×190 mm	48 kg	
		PQCA-208-150-150DM3(4)	208 V	150 A	484×771×190 mm	49 kg	
		PQCA-400-30-30DM3(4)	400 V	30 A	484×681×190 mm	34 kg	
		PQCA-400-50-50DM3(4)	400 V	50 A	484×681×190 mm	35 kg	
		PQCA-400-75-75DM3(4)	400 V	75 A	484×681×190 mm	36 kg	
		PQCA-400-100-100DM3(4)	400 V	100 A	484×771×190 mm	48 kg	
		PQCA-400-150-150DM3(4)	400 V	150 A	484×771×190 mm	49 kg	
		Mixed Fixed Type Modular	PQCA-208-50-50MM3(4)	208 V	50 A	484×641.5×190 mm	34 kg
			PQCA-208-75-75MM3(4)	208 V	75 A	484×641.5×190 mm	35 kg
			PQCA-208-100-100MM3(4)	208 V	100 A	484×731.5×190 mm	47 kg
	PQCA-208-150-150MM3(4)		208 V	150 A	484×731.5×190 mm	48 kg	
	PQCA-400-30-30MM3(4)		400 V	30 A	484×641.5×190 mm	33 kg	
	PQCA-400-50-50MM3(4)		400 V	50 A	484×641.5×190 mm	34 kg	
	PQCA-400-75-75MM3(4)		400 V	75 A	484×641.5×190 mm	35 kg	
	PQCA-400-100-100MM3(4)		400 V	100 A	484×731.5×190 mm	47 kg	
	PQCA-400-150-150MM3(4)		400 V	150 A	484×731.5×190 mm	48 kg	
Fixed Type Modular	PQCA-690-100-100FM3	690 V	100 A	605×761×270 mm	78 kg		
Cabinet System (Multiple Modules)	Drawer Type Cabinet	PQCA-208-150-300DC3(4)	208 V	300 A	800×1000×2000 mm	350 kg	
		PQCA-208-150-450DC3(4)	208 V	450 A	800×1000×2000 mm	415 kg	
		PQCA-208-150-600DC3(4)	208 V	600 A	800×1000×2000 mm	485 kg	
		PQCA-400-150-300DC3(4)	400 V	300 A	800×1000×2000 mm	350 kg	
		PQCA-400-100/150-500DC3(4)	400 V	500 A	800×1000×2000 mm	470 kg	
		PQCA-400-150-600DC3(4)	400 V	600 A	800×1000×2000 mm	485 kg	
		Mixed Fixed Type Cabinet	PQCA-208-150-300MC3(4)	208 V	300 A	800×1000×2000 mm	345 kg
			PQCA-208-150-450MC3(4)	208 V	450 A	800×1000×2000 mm	410 kg
			PQCA-208-150-600MC3(4)	208 V	600 A	800×1000×2000 mm	480 kg
	PQCA-400-100-100MC3(4)		400 V	100 A	800×1000×2000 mm	275 kg	
	PQCA-400-50/75-125MC3(4)		400 V	125 A	800×1000×2000 mm	300 kg	
	PQCA-400-75-150MC3(4)		400 V	150 A	800×1000×2000 mm	280 kg	
	PQCA-400-150-150MC3(4)		400 V	150 A	800×1000×2000 mm	280 kg	
	PQCA-400-100-200MC3(4)		400 V	200 A	800×1000×2000 mm	330 kg	
	PQCA-400-100/150-250MC3(4)		400 V	250 A	800×1000×2000 mm	340 kg	
	PQCA-400-150-300MC3(4)		400 V	300 A	800×1000×2000 mm	345 kg	
	PQCA-400-100/150-350MC3(4)		400 V	350 A	800×1000×2000 mm	400 kg	
	PQCA-400-100/150-400MC3(4)		400 V	400 A	800×1000×2000 mm	405 kg	
	PQCA-400-150-450MC3(4)		400 V	450 A	800×1000×2000 mm	410 kg	
	PQCA-400-100/150-500MC3(4)		400 V	500 A	800×1000×2000 mm	465 kg	
	PQCA-400-100/150-550MC3(4)		400 V	550 A	800×1000×2000 mm	470 kg	
	PQCA-400-150-600MC3(4)	400 V	600 A	800×1000×2000 mm	500 kg		
	PQCA-400-100/150-650MC3(4)	400 V	650 A	800×1000×2000 mm	530 kg		
	PQCA-400-100/150-700MC3(4)	400 V	700 A	800×1000×2000 mm	535 kg		
	PQCA-400-150-750MC3(4)	400 V	750 A	800×1000×2000 mm	545 kg		
	Fixed Type Cabinet	PQCA-690-100-300FC3	690 V	300 A	800×1000×2000 mm	460 kg	
		PQCA-690-100-400FC3	690 V	400 A	800×1000×2000 mm	540 kg	
		PQCA-690-100-500FC3	690 V	500 A	800×1000×2000 mm	620 kg	