



1. OVERVIEW/ TỔNG QUAN

- ✓ The MT-PFC power factor controller is designed to measure and control reactive power compensation for 3-phase power systems. MT-PFC's control algorithm is based on power factor measurement on all 3 phases, so the compensation ability is optimized, really useful for unbalanced 3-phase load systems./

Bộ điều khiển hệ số công suất MT-PFC được thiết kế để đo và điều khiển bù công suất phản kháng cho hệ thống điện 3 pha.

- ✓ The MT-PFC controller has an LCD display screen, allowing to display setting values and display many different measurement values: Voltage, current, power factor, frequency, apparent power, active power, reactive power, THDU, THDI, HRU per phase from 2nd to 21st order, HRI per phase from 2nd to 21st order, temperature.... Also displays capacitor switching status, error warning status.../

Bộ điều khiển MT-PFC có màn hình hiển thị LCD, cho phép hiển thị giá trị cài đặt và hiển thị nhiều giá trị đo khác nhau: Điện áp, dòng điện, hệ số công suất, tần số, công suất biểu kiến, công suất tác dụng, công suất phản kháng, THDU, THDI, Hải điện áp từ bậc 2 đến bậc 21, Hải dòng điện từ bậc 2 đến bậc 21, hiển thị nhiệt độ... Nó cũng hiển thị trạng thái đóng cắt của tụ bù và trạng thái cảnh báo lỗi.

- ✓ Can set password, ratio of current transformer, over/under voltage protection, over/under current protection, harmonic voltage/current protection, target of power factor, on/off waiting delay, switch response waiting time, capacitor discharge time, Set the maximum continuous working time and minimum rest time of each capacitor step, auto or manual, capacitance capacity and other parameters./

Có thể đặt password bảo vệ, tỷ số biến dòng, cài đặt bảo vệ quá áp, thấp áp, quá dòng, thấp dòng, bảo vệ quá hải điện áp, quá hải dòng điện, Cài đặt hệ số công suất mong muốn, độ trễ chờ bật, tắt tụ bù, thời gian chờ phản hồi chuyển đổi bật/ tắt, thời gian xả tụ điện, cài đặt được thời gian làm việc liên tục tối đa và thời gian nghỉ tối thiểu của từng cấp tụ, chế độ đóng cắt tự động hoặc bằng tay, cài đặt được công suất tụ bù và các thông số khác. Các thông số cài đặt sẽ được tự động ghi nhớ và không bị mất khi tắt nguồn.

- ✓ There are 2 operating modes: Automatic and manual with intelligent switching method, each group capacitance can be set freely. The controller can have a maximum of 24 steps, and any step can be enabled/disabled from the controller's control algorithm. Automatically avoids repetitive switching (that means no need for C/K factor)/

Có 2 chế độ hoạt động: Tự động và thủ công với phương pháp chuyển mạch thông minh, điện dung mỗi nhóm có thể được cài đặt tự do. Bộ điều khiển có thể có tối đa 24 cấp và bất kỳ cấp độ nào cũng có thể được thêm vào hoặc loại trừ khỏi thuật toán điều khiển của bộ điều khiển. Tự động tránh trình trạng đóng cắt lặp lại (nghĩa là không cần tính hệ số C/K)

- ✓ The control algorithm of MT-PFC-31 is based on measuring single-phase power factor in the system, helping to optimize costs and simplify installation./

Thuật toán điều khiển của MT-PFC-31 dựa trên phép đo hệ số công suất của một pha trong hệ thống, giúp tối ưu về chi phí và dễ dàng lắp đặt;

- ✓ The control algorithm of MT-PFC-33 is based on measuring the power factor on all three phases, thus providing optimal compensation. Suitable for unbalanced 3-phase load systems./
Thuật toán điều khiển của MT-PFC-33 dựa trên việc đo hệ số công suất trên cả 3 pha nên khả năng bù được tối ưu, Phù hợp cho hệ thống tải 3 pha không cân bằng.
- ✓ The controller has the function of overheating protection for capacitors cabinet, controlling fan on/off according to temperature, output warning when there is a problem.
Bộ điều khiển có chức năng cài đặt bảo vệ quá nhiệt cho tủ tụ bù, điều khiển bật/ tắt quạt theo nhiệt độ, suất nổ ra cảnh báo khi có sự cố.
- ✓ The controller has the function of calculating the number of switching times of the capacitor and has a MODBUS RTU standard RS485 communication function to help monitor and control the system remotely./
Bộ điều khiển có chức năng tổng hợp số lần đóng cắt của tụ bù. Có cổng truyền thông RS485 chuẩn MODBUS RTU giúp giám sát và điều khiển từ xa.
- ✓ According standard/ Phù hợp với tiêu chuẩn: IEC 61000-6-2 and IEC 61000-6-4

2. TECHNICAL PARAMETER/ THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Technical data/ Thông số kỹ thuật	
Voltage system/ Điện áp hệ thống	3 Phase 400V±15%/Hệ thống 3 pha 400V ±15%
Current/ Dòng điện	0-6A. Sensitivity 20mA/ 0-6A. Độ nhạy 20mA
System frequency/ Tần số	50Hz±5%
Power consumption/ Công suất tiêu thụ	<0.4 VA for current/ phase and total power consumption <12W/ <0.4 VA cho dòng điện/pha và tổng công suất tiêu thụ <12W
Output contact / Tiếp điểm ngõ ra	Number of outputs: maximum 24 levels of capacitor control, 1 alarm output and 1 fan control output/ Tối đa 24 cấp điều khiển tụ bù, 1 ngõ ra cảnh báo và 1 ngõ ra điều khiển quạt.
	Dry – relay type/ Tiếp điểm ngõ ra relay, loại tiếp điểm khô
	Contact rating/ Dòng làm việc: 5A at 250VAC
Service life/ Tuổi thọ: >100000cycles/ chu kỳ	
Accuracy/ Cấp chính xác	Voltage/ Điện áp: ± 0.5%
	Current/ Dòng điện: ±0.5%
	Active Power/ Công suất tác dụng: ±2.0%
	Reactive power/ Công suất phản kháng: ±2.0%
	Frequency/ Tần số: ± 0.5%
Power factor/ Hệ số công suất: ±1.0%	

3. SETTING/ CÀI ĐẶT

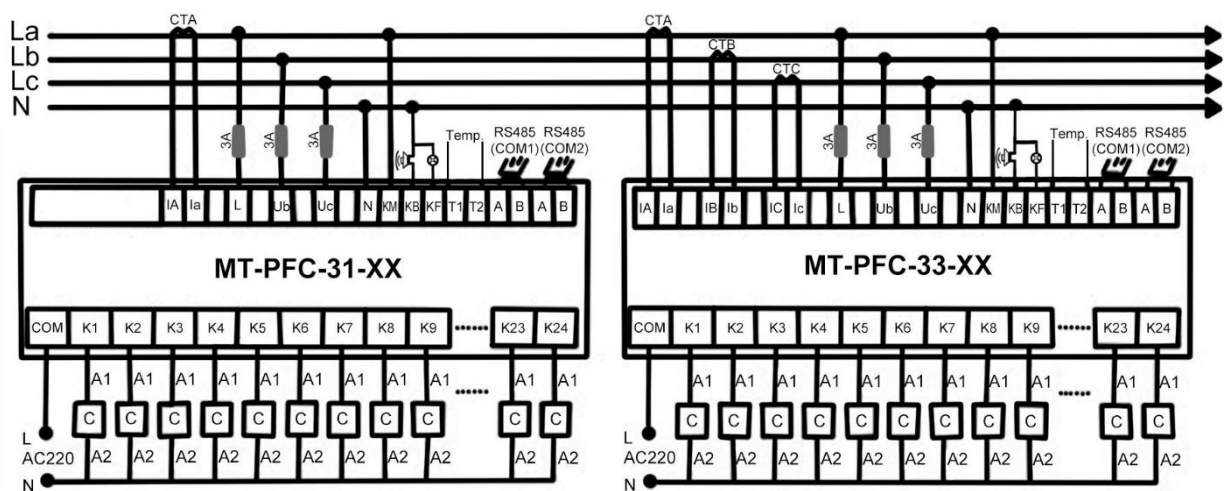
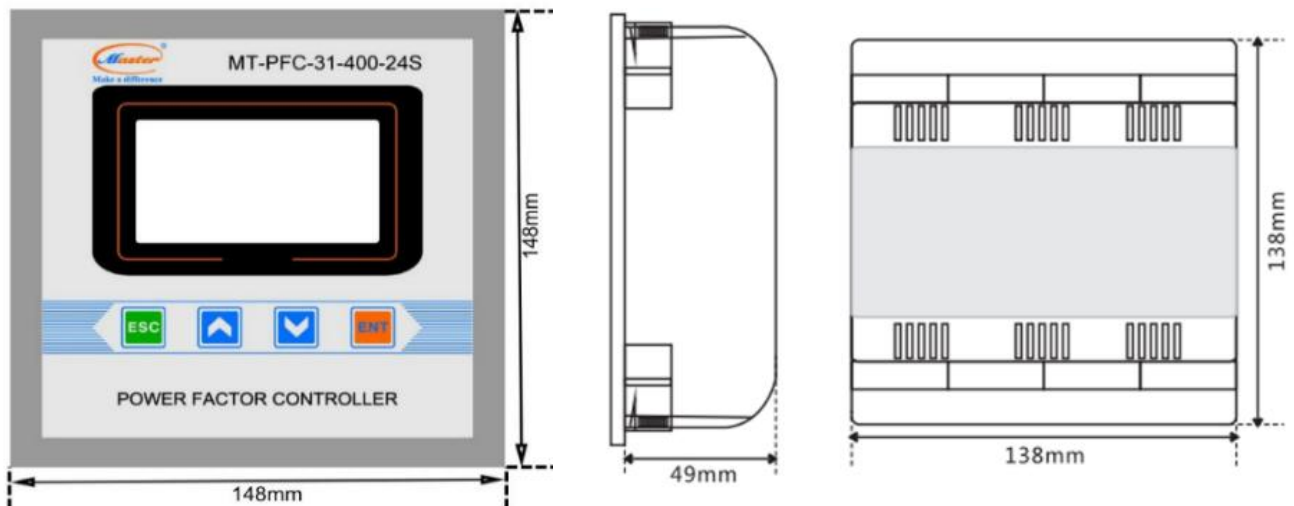
Symbol/ Ký hiệu	Description/ Mô tả	Setting range/ Ngưỡng	Default/ Mặc định
SYSTEM/ HỆ THỐNG			
ID	Address/ Địa chỉ	000÷255	001
PW	Password/ Mật khẩu	0000÷9999	0000
CT	Current ratio/ Tỷ số biến dòng ⁽¹⁾	0000÷9999	100
COS	Target cosphi/ Hệ số công suất mục tiêu	0.85÷1.00	1.00
TK	Sensitivity/ Độ nhạy ⁽²⁾	0.1÷1.2	1.0
D1	Delay time for switching capacitor/ Thời gian chờ chuyển mạch tụ điện ⁽³⁾	0.02÷600s	30s
AUTO	On/ off the manual/automatic mode switch/ Bật hoặc tắt chế độ chuyển đổi tự động/ bằng tay	ON/OFF	ON/ Bật
LANG	Language/ Ngôn Ngữ	English/ Anh	English/ Anh
BPS	Communication baud rate/ Tốc độ truyền thông	1200-38400	9600

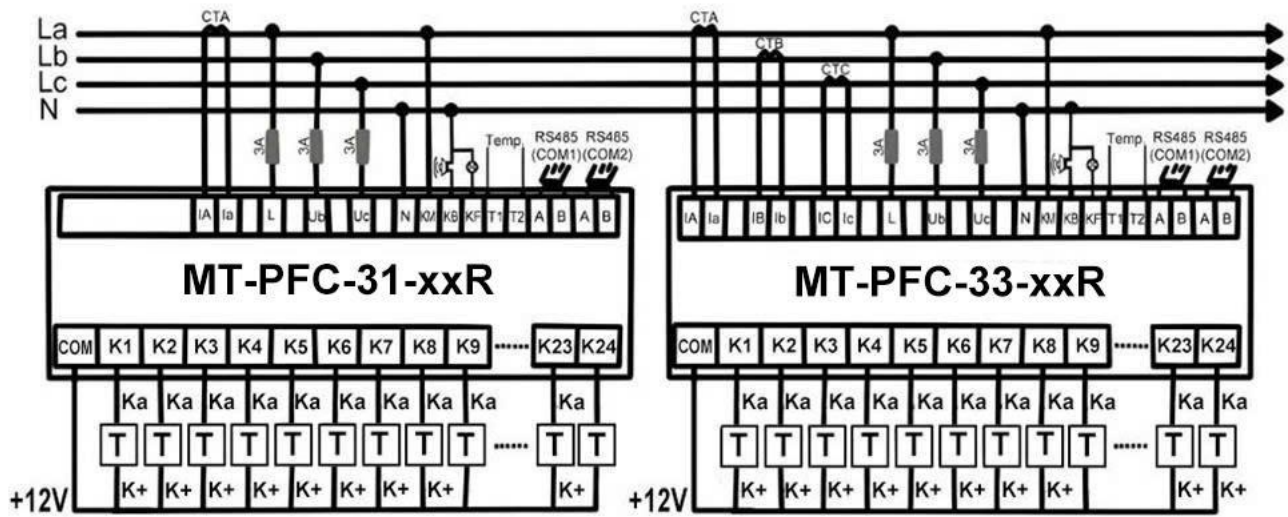
S-PH	CT direction setting/ Cài đặt chiều của CT ⁽⁴⁾	+/-	+
PROTECT/ BẢO VỆ			
UH	Removal of capacitors when grid overvoltage occurs/ Ngắt tất cả các cấp tụ khi lưới điện quá áp	0÷980	430V
UL	Cut off capacitors when grid is undervoltage/ Ngắt tất cả các cấp tụ khi lưới điện thấp áp	0÷980	330V
IH	Cut off capacitors when grid overcurrent occurs/ Ngắt tất cả các cấp tụ khi lưới điện quá dòng	0000,000÷9999,999 ⁽⁵⁾	0000,000
IL	When the current is less than the set value, the capacitors is cut off/ Khi dòng điện là dưới ngưỡng cài đặt này, tất cả các cấp tụ sẽ ngắt	000÷999	005
THDU	Cut off capacitors when voltage total harmonic distortion rate over-limit protection/ Ngắt tất cả các cấp tụ khi tổng hài điện áp lớn hơn giá trị ngưỡng cài đặt	000.0%÷100%	008.0%
THDI	Cut off capacitors when current total harmonic distortion rate over-limit protection/ Ngắt tất cả các cấp tụ khi tổng hài dòng lớn hơn giá trị ngưỡng cài đặt	000.0%÷100%	000.0%
D2	Capacitor discharge time/ Thời gian xả tụ điện	000÷900	180s
TEMP	Cut off capacitors when the ambient temperature exceeds set temperature/ Ngắt tất cả các cấp tụ khi nhiệt độ môi trường lớn hơn nhiệt độ cài đặt	000°C÷100°C	000°C
FAN	Temperature setting to fan on/ Cài đặt nhiệt độ mở quạt	000°C÷100°C	000°C
RUN	Maximum time the capacitor works continuously/ Thời gian tối đa tụ làm việc liên tục ⁽⁶⁾	0÷24h	04.0h
SLP	Capacitor resting time/ Thời gian nghỉ của tụ điện ⁽⁷⁾	0÷12h	00.5h
Note: If any protection parameter is set to 0, that protection function will be disabled or according to factory default. Lưu Ý: Tham số bảo vệ nào được cài đặt là 0, thì chức năng bảo vệ đó sẽ bị tắt hoặc theo mặc định của nhà máy			
CAPACITOR/ TỤ BÙ			
C1	Capacity of compensation step 1/ Công suất của cấp bù số 1 (Kvar)	000.0÷999.0	030.0
C2	Capacity of compensation step 2/ Công suất của cấp bù số 2 (Kvar)	000.0÷999.0	030.0
C3	Capacity of compensation step 3/ Công suất của cấp bù số 3 (Kvar)	000.0÷999.0	030.0
....	...	000.0÷999.0	030.0
C24	Capacity of compensation step 24/ Công suất của cấp bù số 24 (Kvar)	000.0÷999.0	030.0
The compensation levels are declared according to the actual capacity of each compensation level. Any compensation level declared with a value of 000.0 will be excluded from the control algorithm of the controller (cannot be switched on or off)./ Các cấp bù này được khai báo theo dung lượng thực tế của từng cấp bù. Bất kỳ cấp bù nào được khai báo giá trị là 000.0, thì cấp bù này sẽ được loại khỏi thuật toán điều khiển của bộ điều khiển (không thể đóng ngắt được)			

- (1) Current ratio setting is value of primary/secondary of CT. Eg. Ratio of CT is 500/5A, this parameter will set is 100/
Giá trị cài đặt của tỷ số CT là kết quả phép chia giữa sơ cấp và thứ cấp của CT. Ví dụ tỷ số của CT là 500/5A thì thông số này sẽ đặt là 100
- (2) The smaller the TK value, the higher the sensitivity. When the system needs to improve the compensation effect, the TK coefficient value can be reduced. When it is necessary to increase the stability of capacitor switching, the TK coefficient should be adjusted to increase./
Giá trị TK càng nhỏ thì độ nhạy càng cao. Khi hệ thống cần cải thiện hiệu ứng bù, có thể giảm giá trị của hệ số TK. Khi cần tăng độ ổn định chuyển mạch tụ điện, hệ số TK nên được điều chỉnh tăng.
- (3) D1 is the delay time to turn on or off a capacitor level./
D1 là khoảng thời gian trễ để đóng hoặc cắt một cấp tụ.

- (4) S-PH is the direction of the current. If the CT matches correctly, this parameter will be selected as "+". If the CT is connected to the wrong polarity, this parameter will be selected as "-".
 S-PH là chiều của dòng điện. Nếu CT đấu đúng cực tích, tham số này sẽ được chọn là "+". Nếu CT bị đấu sai cực tính, tham số này sẽ được chọn là "-".
- (5) The 4 numbers before the decimal point are the overcurrent protection value. The 3 numbers after the decimal point are the threshold for canceling overcurrent protection.
 4 số trước dấu phẩy là giá trị bảo vệ quá dòng. 3 số sau dấu phẩy là ngưỡng hủy bảo vệ quá dòng.
- (6) RUN is the maximum duration that the capacitor is allowed to operate continuously. If any compensation step exceeds this condition and there is another compensation step in the system that meets the control algorithm, that compensation step will be switched in to replace the one that has exceeded its continuous operational time.
 "RUN" là thời gian tối đa mà tụ bù được cho phép làm việc liên tục. Nếu có bất kỳ cấp bù nào bị vượt quá điều kiện này mà trong hệ thống có cấp bù khác đáp ứng thuật toán điều khiển thì cấp bù đó sẽ được đóng thay thế cho cấp bù bị quá thời gian hoạt động liên tục.
- (7) "SLP" is the rest time for the capacitor. After a capacitor is disconnected due to reaching its continuous operation time, it will rest for the duration set in the "SLP" parameter before it can be switched back turn on.
 "SLP" là thời gian nghỉ của cấp tụ. Sau khi một cấp tụ được ngắt ra do đạt đến thời gian hoạt động liên tục, cấp tụ này sẽ được nghỉ trong khoảng thời gian đã được cài đặt trong tham số "SLP" trước khi có thể đóng trở lại.

4. DIMENSION & WIRING/ KÍCH THƯỚC & ĐẦU DÂY





5. ORDER CODE/ MÃ ĐẶT HÀNG

MT-PFC-xx-xxx-xxR

- R: Apply for thyristor switch/ Áp dụng cho điều khiển cho chuyển mạch thyristor
- Numer of step/ Số cấp điều khiển
(8S: 8 steps/ cấp; 12S: 12 steps/ cấp; 18S: 18 steps/ cấp; 24S: 24 steps/ cấp)
- Voltage system/ Điện áp hệ thống
- 31: 3 phase system, use 01 CT/ Hệ thống 3 Pha sử dụng 1 biến dòng
33: 3 phase system, use 03 CT/ Hệ thống 3 pha sử dụng 3 biến dòng
- MT-PFC: MASTER POWER FACTOR CONTROLLER/
Bộ điều khiển tụ bù MASTER

INTELLIGENT POWER FACTOR CONTROLLER



1. PRODUCT OVERVIEW/ TỔNG QUAN SẢN PHẨM

- **Intelligent Power Quality Factor Controller (IPQF Controller MT-PQC-3264)/ Bộ điều khiển hệ số chất lượng điện thông minh (MT-PQC-3264)**

- The MASTER Intelligent Power Quality Factor Controller is a DSP-based reactive power compensation controller designed for intelligent power capacitor banks (detuned and without detuned type), harmonic-rich low-voltage networks./ Bộ điều khiển MT-PQC-3264 của MASTER sử dụng nền tảng DSP, được thiết kế chuyên biệt cho hệ tụ bù thông minh (Loại có cuộn kháng và không có cuộn kháng), các hệ thống điện hạ áp có sóng hài cao.

- It integrates high-precision measurement, harmonic analysis, advanced switching algorithms, and multiple protection functions to ensure stable, accurate, and reliable reactive power compensation./ Thiết bị tích hợp đo lường chính xác, phân tích sóng hài, thuật toán đóng cắt tiên tiến và nhiều chức năng bảo vệ, đảm bảo bù công suất phản kháng ổn định, chính xác và tin cậy.

2. KEY FEATURES & ADVANTAGES/ ƯU ĐIỂM NỔI BẬT

- High-accuracy DSP measurement/ Đo lường chính xác bằng DSP

- Voltage accuracy/ Chính xác điện áp: $\pm 0.5\%$
- Current accuracy/ Chính xác dòng điện: $\pm 0.5\%$
- PF, P/Q measurement accuracy/ Chính xác PF, công suất tác dụng – phản kháng: $\pm 1\%$
- Frequency accuracy/ Chính xác tần số: $\pm 0.5\%$
- Ensures precise detection even in networks with high THD./ Đảm bảo hoạt động ổn định ngay cả trong lưới điện có méo sóng cao.

- Harmonic analysis up to 21st order/ Phân tích sóng hài đến bậc 21

- THDU, THDI

- Individual harmonic components: 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21. Critical for detuned capacitor banks with high harmonics/ **Tách sóng hài riêng lẻ: bậc 3–21. Rất quan trọng cho hệ tụ bù có sóng hài cao.**
- Advanced switching algorithm (Q-based switching)/ **Thuật toán đóng cắt tiên tiến (dựa trên Q)**
 - Eliminates oscillation and hunting/ **Loại bỏ hiện tượng dao động đóng - cắt**
 - Ideal for smart capacitor switching/ **Tối ưu cho tụ bù thông minh**
- Full protection functions/ **Chức năng bảo vệ đầy đủ**
 - Over-voltage, Under-voltage/ **Quá áp, Thấp áp**
 - Over-current/ **Quá dòng**
 - THDU, THDI limit/ **Giới hạn THDU, THDI**
 - Temperature protection/ **Bảo vệ quá nhiệt độ**
 - Intelligent discharge & switching interval. Ensures safe operation of intelligent power capacitor banks./ **Điều khiển xả tụ thông minh. Đảm bảo an toàn cho tụ hoạt động an toàn**
- RJ45 intelligent communication/ **Điều khiển thông minh với cổng truyền thông RJ45**
- Auto networking with intelligent power capacitors/ **Tự động liên kết với tụ bù thông minh**
 - Auto address assignment/ **Tự động nhận địa chỉ và cấu hình**
 - High immunity to noise/ **Chống nhiễu cao**
- Multi-mode compensation/ **Chế độ bù đa dạng**
 - Three-phase compensation/ **Bù 3 pha**
 - Phase-by-phase compensation (M type and intelligent power capacitor - Y type)/ **Bù từng pha (đối với bộ điều khiển tụ bù thông minh loại hỗn hợp và tụ bù thông minh đấu sao)**
 - Suitable for intelligent power capacitor banks with detuned and non detuned systems/ **Phù hợp tụ bù thông minh có và không có cuộn kháng**

3. TECHNICAL SPECIFICATION/ THÔNG SỐ KỸ THUẬT

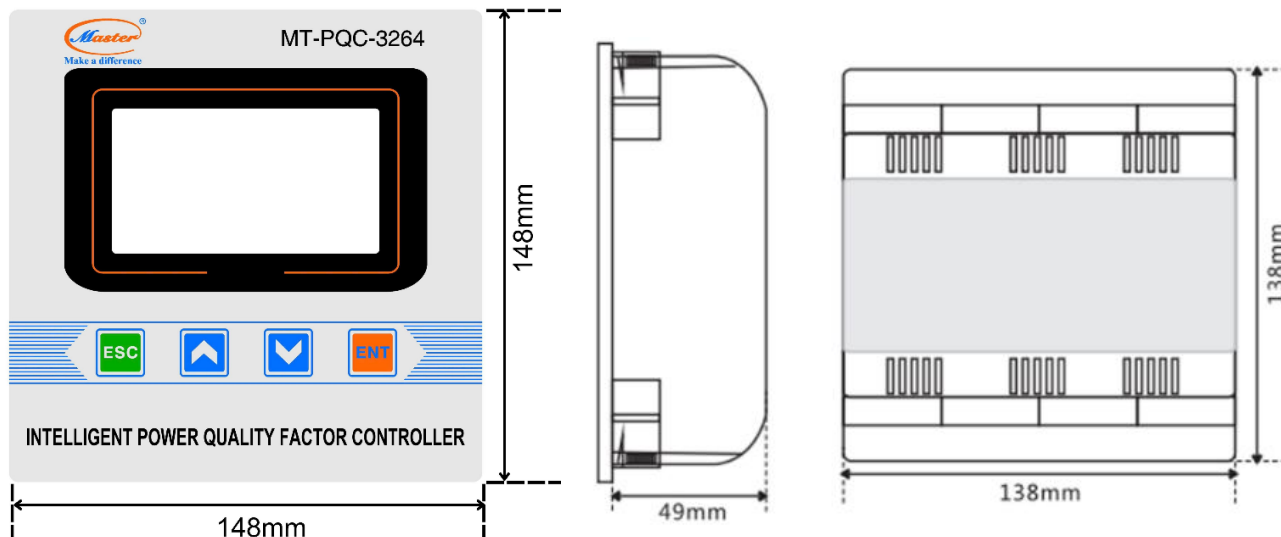
Function / tham số	Specification/ Thông số
Electrical Parameters/ Thông số điện	
Voltage system/ Điện áp hệ thống	400VAC \pm 20%
Frequency/ Tần số	45–65 Hz
Measurement accuracy/ Cấp chính xác đo lường	VI \pm 0.5%, PF \pm 1%
CT ratio/ Tỷ số CT	Programmable (5A input)/ Có thể cài đặt được (Ngõ ra CT: 5A)
Reactive power range/ Dải đo công suất phản kháng	-999 to +999 kVAr
Harmonics/ Sóng hài	Up to 21st order/ Lên đến bậc 21
Protection Functions/ Chức năng bảo vệ	
Over-voltage/ Bảo vệ quá áp	Protects capacitors at high grid voltage/ Bảo vệ tụ khi điện áp lưới cao
Under-voltage/ bảo vệ thấp áp	Avoids ineffective switching/ Tránh bù không hiệu quả
Over-current/ Bảo vệ quá dòng	Prevents capacitor overload/ Chống quá tải tụ
Over harmonic protection/ Bảo vệ quá sóng hài	Over/ quá THDU, THDI
Temperature/ Bảo vệ nhiệt độ	Prevent overheating/ Tránh quá nhiệt
Discharge interval/ Bảo vệ thời gian xả	Ensures safe re-energization/ Đảm bảo an toàn đóng lặp lại
Communication/ Giao tiếp	
Interface/ Cổng giao tiếp	RJ45

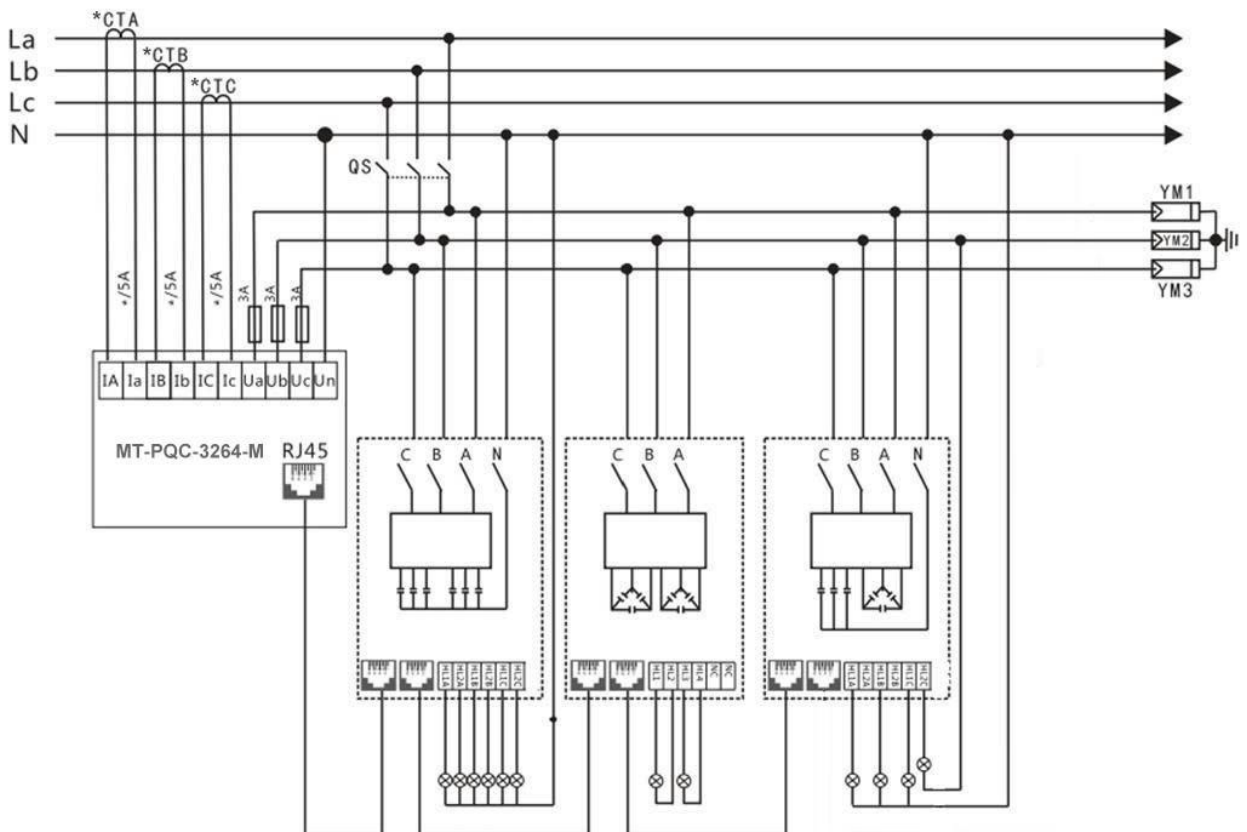
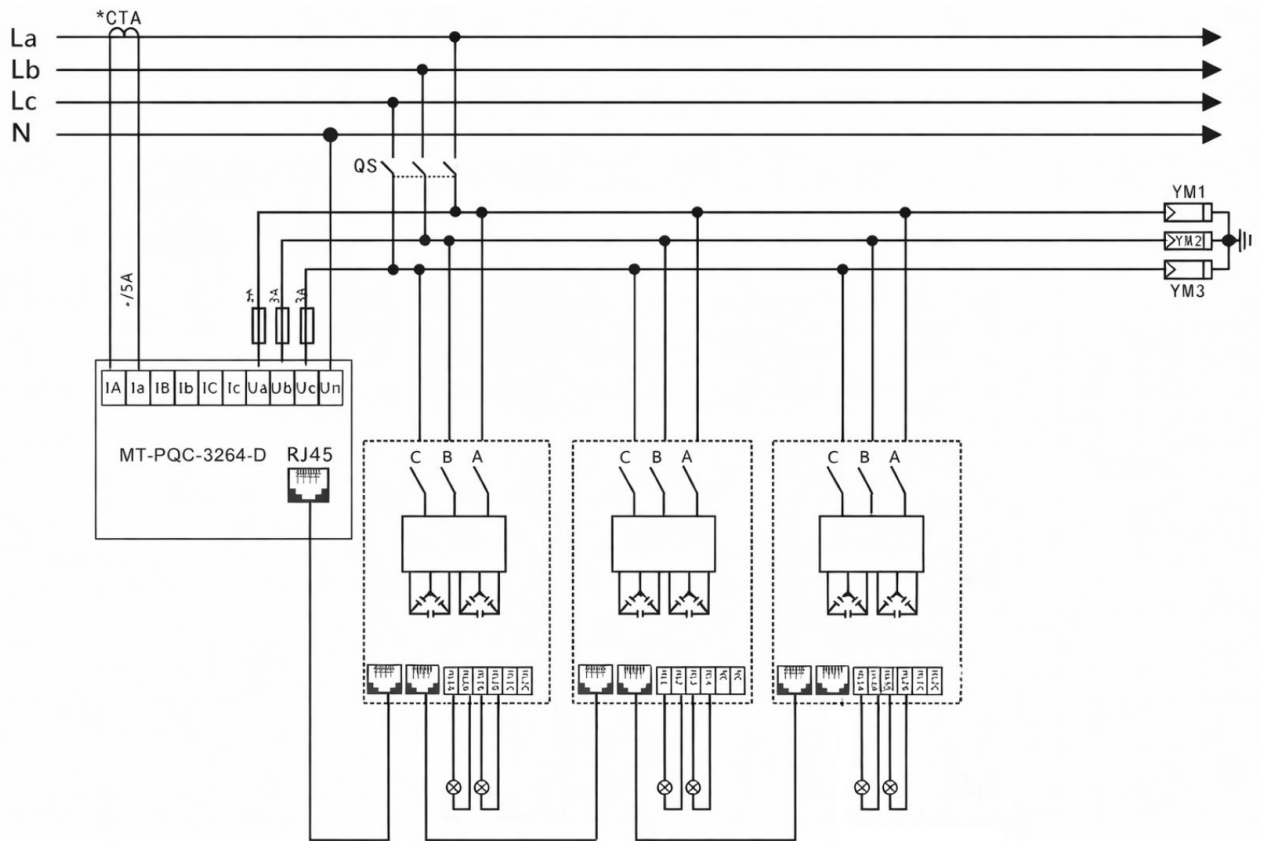
Protocol/ Giao thức	Proprietary smart-capacitor bus/ bus riêng cho tụ thông minh
Baudrate	1200–38400 bps
Networking/ kết nối	Daisy-chain networking supported/ Hỗ trợ đấu nối chuỗi
Step rating/ Số cấp điều khiển	
The MT-PQC-3264 Smart Power Factor Controller supports up to 64 switching steps, allowing flexible control for various capacitor bank configurations(*)/ Bộ điều khiển tụ bù thông minh MT-PQC-3264 hỗ trợ điều khiển tối đa 64 cấp bù(*)	
Mechanical & Environmental/ Cơ khí và Nhiệt độ môi trường	
Mounting/ Lắp đặt	Panel mount, 138×138 mm/ Gắn mặt tủ 138×138 mm
Operating temp/ Nhiệt độ làm việc	-10°C to +55°C
Storage temp/ Nhiệt độ lưu trữ	-20°C to +70°C
Altitude/ Độ cao	≤ 2000 m
Protection/ Cấp bảo vệ	IP30 (front panel/ Mặt trước: IP40)

(*) In intelligent compensation mode, a step compensation is understood as follows/ Trong chế độ bù thông minh, 1 cấp bù được hiểu là:

- For Delta-connected capacitor banks: Each capacitor unit is counted as one (1) compensation step./ Tụ bù đấu tam giác: Mỗi tụ được tính là 1 cấp bù.
- For Star-connected (individually compensated) capacitor banks: Each capacitor unit is counted as three (3) compensation steps, because the controller manages each phase independently./ Với Tụ bù đấu sao (bù riêng lẻ từng pha): Mỗi tụ được tính là 3 cấp bù, vì bộ điều khiển quản lý riêng từng pha.

5. DIMENSION & CONNECTIONS/ KÍCH THƯỚC VÀ ĐẦU DÂY





6. ORDER GUIDE/ HƯỚNG DẪN ĐẶT HÀNG

The MASTER MT-PQC-3264 series includes two controller versions, designed for different capacitor bank configurations/ Dòng sản phẩm MT-PQC-3264 của MASTER gồm hai phiên bản, được thiết kế cho các kiểu bù công suất phản kháng khác nhau:

- ✓ **MT-PQC-3264-D model** for Delta Compensation/ Model MT-PQC-3264-D điều khiển bù chung (Bù tam giác/ 3 pha)

Designed for standard centralized capacitor banks, where compensation is performed on the three-phase bus./ Dùng cho hệ thống bù tập trung, đóng cắt trên thanh cái 3 pha.

- Suitable for: Delta-connected capacitor banks/ Thích hợp cho tụ bù đấu tam giác
- Each capacitor unit = 1 compensation step/ Mỗi tụ = 1 cấp bù
- Optimized for general power factor correction in industrial systems/ Tối ưu cho tủ bù công suất tiêu chuẩn
- Recommended for panels without individual-phase imbalance issues/ Phù hợp hệ thống không có vấn đề mất cân bằng pha

- ✓ **MT-PQC-3264-M Model** for Mixed Compensation (Star + Delta)/ Model MT-PQC-3264-M điều khiển bù hỗn hợp (Bù sao + Bù tam giác)

This version supports mixed compensation schemes, combining: Delta-connected capacitors (3-phase compensation) and Star-connected capacitors (individual-phase compensation) / Phiên bản này hỗ trợ các sơ đồ bù hỗn hợp. Kết hợp: tụ điện mắc kiểu tam giác (bù 3 pha) và tụ điện mắc kiểu sao (bù từng pha riêng biệt).

Step calculation/ Quy tắc tính cấp bù:

- Delta capacitor: 1 step per unit/ Tụ tam giác: 1 cấp bù
- Star (individual-phase) capacitor: 3 steps per unit/ Tụ đấu sao (bù riêng lẻ): 3 cấp bù

This configuration is ideal for/ Phù hợp cho:

- Networks with phase imbalance/ Hệ thống mất cân bằng pha
- Loads with unequal phase currents/ Nhà máy có tải 1 pha nhiều hoặc biến thiên
- Systems with nonlinear or fluctuating single-phase loads/ Tải phi tuyến gây lệch pha (LED, SMPS, server, máy may, máy gõ...)

The MT-PQC-3264-M ensures accurate balancing, fast switching, and stable power factor even under complex load profiles./ Phiên bản MT-PQC-3264-M đảm bảo điều khiển chính xác, đóng cắt nhanh, giữ hệ số công suất luôn ổn định ngay cả khi tải thay đổi phức tạp.