

User's Manual

2039 携帶用力率計 Portable Factor Meter

取扱説明書



本器を安全にご使用いただくために

本器を安全にご使用いただくために、ご使用に先だって以下に記載された警告文、および取扱説明書<本文>を必ずお読みいただき、注意、使用方法についての内容は必ず守ってください。

これらの注意に反したご使用により生じた障害については、YOKOGAWAは責任と保証を負いかねます。

このマニュアルは製品の一部として重要な内容を含んでいます。本器を廃棄するまで、本器を使用するときにご覧になれるところに、このマニュアルを大切に保存してください。


SAFETY PRECAUTIONS

The following general safety precautions must be observed during all phases of operation, service and repair of this instrument. Failure to comply with these precautions or with specific WARNINGS given elsewhere in this manual violates the safety standards of the design, manufacture and intended use of the instrument.

YOKOGAWA assumes no liability for the customer's failure to comply with these requirements.

This manual is part of the product and contains important information. Store this manual in a safe place close to the instrument so that you can refer to it immediately.


Keep this manual until you dispose of the instrument.

本器および取扱説明書には安全記号  が表示されています。この安全記号は、人体および機器を保護するために、取扱注意の警告、取扱説明書や添付資料を必ず読む必要があることを警告しています。

警告

感電の恐れがありますので、以下のことを必ず守ってください。

- 計器および付属機器を接続する場合は、回路が活線状態でないことを確認してから行ってください。
- 接続端子は、緩みのないように確実に締め付けてください。
- 通電中は、入力端子およびその他の端子またはプラグ挿入口等に触れないでください。
- 通電中は、ケースおよびカバーを開けないでください。
- 外付変流器と組み合わせて使用する場合、変流器の1次側に通電されている状態で2次側をオープンにすると危険電圧が発生しますので、計器をはずす前に2次側を短絡してください。
- 定格電流、定格電圧を超える入力を加えないように注意してください。

The safety symbol  is shown both on the instrument and throughout the instruction manual to draw attention to the necessary safety precautions.

WARNING

To avoid injury or death to personnel and damage to the instrument, be sure to comply with the following.

- Make sure that the source voltage is not alive before you attempt to connect the instrument to the circuit.
- Once you have connected the instrument to the circuit, tighten the terminals.
- Never touch the terminals or plug holes when operating the instrument.
- Never open the case or cover when operating the instrument.
- In an application where the instrument is used in combination with an external current transformer, a hazardous voltage will develop if the transformer's secondary stage is open-circuited with the primary stage electrified. Be sure to short-circuit the secondary stage before removing the instrument from the transformer.
- Be sure not to exceed the rated current and the rated voltage.

目 次

本器を安全にご使用いただくために	i
概 要	1
取扱法および使用上の注意	3
結線方法	4
保 守	6
仕 様	7

CONTENTS

SAFETY PRECAUTIONS	i
INTRODUCTION	1
OPERATING INSTRUCTIONS	3
Connections	4
MAINTENANCE	6
SPECIFICATIONS	7

保 証

本器は、厳密な社内検査を経て出荷されておりますが、万一製造上の不備による故障あるいは輸送中の事故等による故障の節は、お買上げいただいた販売店または当社販売員にお申しつけください。

当社製品の保証期間はご納入日より1年間です。この間に発生した故障で、原因が明らかに当社の責任と判定された場合には無償修理いたします。

Warranty

The 2039 instruments are shipped only after stringent in-house inspection. Should the instrument suffer damage that is attributable to improper manufacture or an accident during transport, contact the sales representative from which you purchased the product or your nearest YOKOGAWA sales office.

All products of YOKOGAWA are guaranteed for a period of one (1) year from the date of delivery. YOKOGAWA will repair the product in question, free of charge, if the product fails during the guarantee period for reasons that are evidently attributable to YOKOGAWA.

概 要

携帯用電力計 2039 は、トートバンド支持方式による直流計器と位相弁別形トランスデューサを組合わせたものです。研究所や工場などにおいて、商用周波数の単相および、三相平衡回路三線式の力率量を精密に測定する際に用いられます。

なお、電圧端子は広範囲において同一端子が使用できます。

INTRODUCTION

The **2039 Portable Power Factor Meter** consists of a taut-band suspension type DC ammeter and a phase discrimination transducer. It is designed to measure the power factor of single-phase power or balanced three-phase power of commercial frequency in factories or laboratories.

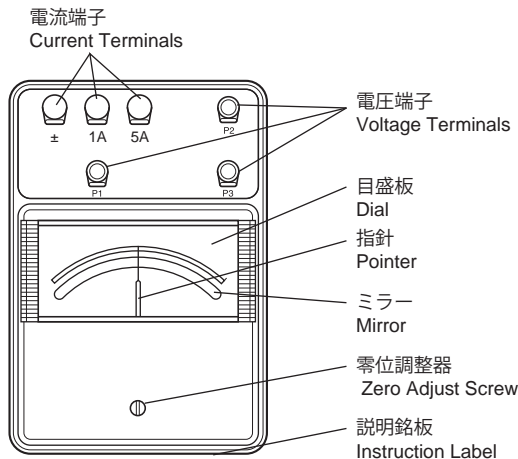


Fig.1

目 盛：目盛は力率目盛 ($\cos \varphi$: Lead0 ~ 1.0 ~ Lag0, 有効目盛範囲 Lead0.5 ~ 1.0 ~ Lag0.5) および線間電圧と負荷電流 (基本波成分) の位相角目盛 (Lead90° ~ 0° ~ Lag90°, 18区分) との二重目盛になっています。

電圧端子：電圧結線をする端子で、単相結線の場合は P₂, P₃ を短絡して使用し、三相結線の場合は P₁, P₂, P₃ それぞれを各電線路に結線します。電力計と対比した場合、P₁ が共通端子となります。定格電圧は 120 V ですが、60 ~ 300 V まで使用することができます。

電流端子：負荷電流を結線する端子で、極性関係を表わすために“±”の記号と他の端子には各定格電流が記入されています。

Scale:

The scale is two-layered and consists of:

- a power-factor scale, where the power factor ($\cos \varphi$) is graduated over the range from Lag 0 through 1.0 up to Lead 0 and the effective scale range is defined as ranging from Lag 0.5 through 1.0 up to Lead 0.5; and
- a phase-angle scale based on the angle formed between the line voltage and load current (fundamental-wave component), where the phase angle is graduated by a total of 18 divisions over the range from Lag 90° through 0° up to Lead 90°

Voltage Terminals:

These are used for the voltage connection. In single-phase connection, short-circuit the P₂ and P₃ terminals. In three-phase connection, connect the P₁, P₂ and P₃ terminals to their respective lines. When compared with a wattmeter, the P₁ terminal serves as the wattmeter's common terminal. The rated voltage is 120 V, but the meter can be applied voltages ranging from 60 to 300 V.

Current Terminals:

These are used to lead the load current. One of the terminals is marked with “±” to show the polarity relation to the voltage coil, while the two other current terminals are marked with the respective rated current value.

取扱法および使用上の注意

1. 計器は、直射日光の当たる場所、外部磁界のある場所、振動のある場所、あるいは高温高湿な環境では使用しないでください。
2. 計器は、常に水平位置（標準姿勢）で使用してください。
このとき最も正確な指示が得られます。
3. 多数の計器を並べて使用するときは、でき得る限り離して使うようにしてください。
4. 計器の結線に先だち測定範囲、極性等をよく確認し、端子の締付けは確実に行ってください。また大電流の測定時には、その接続導線の電流容量にも注意をはらい十分太い線で行ってください。
5. 測定に入る前に指針が目盛の零位に一致していることを確かめます。もし一致していなければ零位調整器を左右に回して合わせます。ミラーに映った指針の像と指針とが一致する目の位置で行ってください。ただし、指針の曲がりで零位から外れたものは、誤差の原因となりますので、零位調整器で合わせないようにしてください。
6. 計器に、その最大目盛値以上の値をみだりに加えないよう注意してください。測定値があらかじめ予測できない場合には最も大きい測定範囲から順次下位に換えて測定してください。
7. 測定の精度を高めるために計器の指示はなるべく最大目盛値からその 1/2 の間の目盛で読みとれるような測定範囲の計器を選びます。
8. 測定中に計器の窓ガラスの表面を乾いた布で強く拭きますと静電気のため指示が変化することがありますので避けてください。特に乾燥期にはご注意ください。
表面の汚れは、乾いた布で軽く拭きとってください。

OPERATING INSTRUCTIONS

1. Do not use the instrument in a location exposed to direct sunlight, an external magnetic field or mechanical vibration or in a high-temperature highly humid environment.
2. Place the instrument on a fairly level surface.
A horizontal position will give the highest accuracy.
3. When using a number of these instruments in an array, keep them as far away from each other as possible.
4. Before wiring any of these instruments, carefully check the measuring range and polarities. When wiring, securely fasten the terminals.
When a large current needs to be measured, use wire that is both thick enough and has sufficient current-carrying capacity.
5. Before measurement, check that the pointer coincides exactly with the zero scale point. If it does not turn the zero adjust screw provided on the meter cover until the pointer meets the zero scale point.
Position your eye so that the mirror image of the pointer coincides with the actual pointer. However, if the pointer is off from the zero scale point because the pointer is bent, do not adjust using the zero adjust screw because this will lead to errors.
6. Be careful not to apply an unreasonably large current or high voltage to the instrument.
7. For the optimum instrument accuracy, select a measuring range such that the indication may be read in the top half of the scale.
8. Try not to apply too much force when wiping the glass window surface of the instrument during measurement. Doing so, may result in a deviation in the indication due to static electricity.
This is especially true when the instrument is used in a dry season.
If the surface is dirty, clean it gently with a dry soft cloth.

結線方法

(1) 単相力率測定

- 電圧端子は、高インピーダンスであるため負荷側に接続するようにします。
- 単相結線の場合は P_2 , P_3 は短絡して使用します。
 P_2 または P_3 のいずれか一方だけを用いますと約 2° の誤差を生じます。
- 電流回路の“±”, A 端子を反転した場合や、単相において電圧回路 P_1 , $P_{2,3}$ を反転した場合は、進み、遅れの指示が反転するのみで、力率量の絶対値はほぼ許容差以内で指示します。
- 変流器 (CT), または変圧器 (VT) を使用する場合には計器端子の定格に近い変成器を使用します。
- 動作中は計器の電流回路は絶対に開いてはなりません。
- CT, VT を使用する際には必ず接地してお使いください。

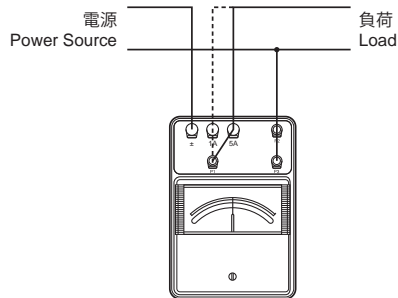


Fig.2-1

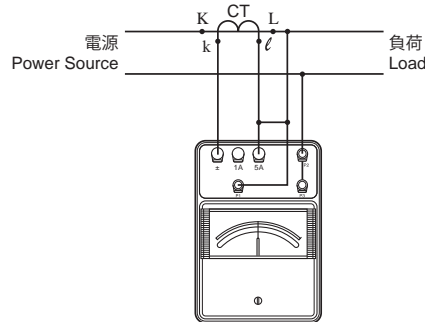


Fig.2-2

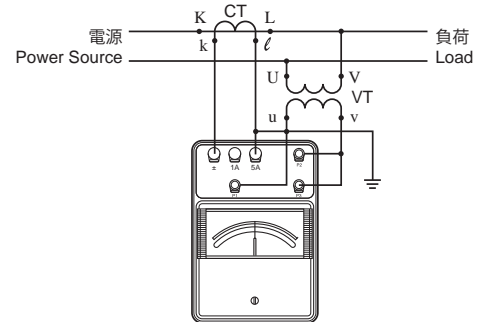


Fig.2-3

Connections

1. Single-phase Power Factor Measurement

- Be sure to connect the voltage terminals to the load side as impedance is high at the terminal point.
- Conduct the measurement by short circuiting the voltage terminals P_2 and P_3 as shown in Figure 2-1. If only one of terminals P_2 and P_3 is used, a measurement error of approximately 2° will result.
- If the connection between the “±” terminal and the 1 A or 5 A current terminals are reversed, or that between the P_1 terminal and terminals P_2 and P_3 , the direction of the pointer's deflection will change to either the “lag” side or “lead” side, the opposite of whichever direction it normally deflects. The absolute value of the power factor will also be indicated within the specified accuracy.
- When using a current transformer (CT) or a voltage transformer (VT), choose a type whose rated current or voltage is close to that of the instrument's terminal to which it is connected.
- Do NOT open-circuit any current line wired to the meter when the meter is in operation.**
- When using a CT and a VT together, be SURE to ground them as shown in Figure 2-3 before use.**

(2) 三相力率測定

電圧の P_2 , P_3 端子は反転して結線しても指示には影響しません。平衡度が気になる場合、 P_2 , P_3 を入れ変えて指示の差を読みとると、平衡度のチェックになります。この場合指示値が同じ程度なら平衡していることがわかります。

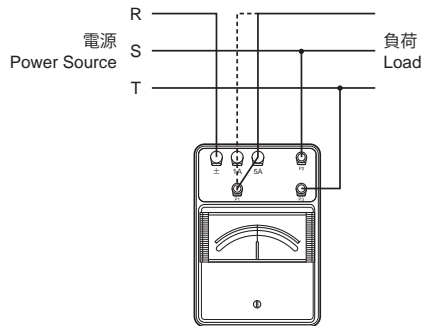


Fig.2-4

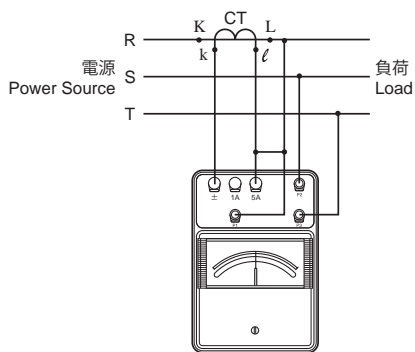


Fig.2-5

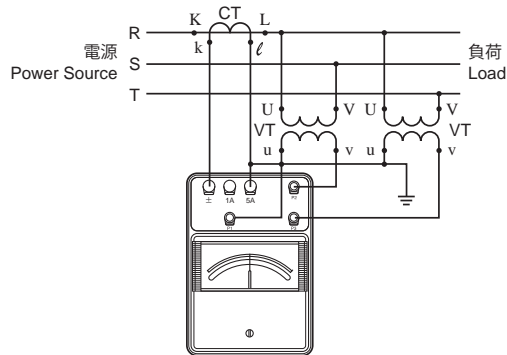


Fig.2-6

2. Three-phase Power Factor Measurement

Meter readings are not affected even if the wiring connections of terminals P_2 and P_3 are reversed. If the degree of the circuit's balance is a concern, try reversing their connections to check the difference in the two readings. If the readings are almost the same, the circuit is balanced.

保 守

1. 計器の保管は、直射日光の当たらない湿気の少ない場所にしてください。また、埃がかかからないようにご注意ください。
2. 精度を確保し、常に正しい精度で測定するためにも定期的な校正をおすすめします。
校正の周期は、計器の使用頻度や使用条件により異なりますが、3か月に1～2回行えば理想的です。

アフターサービス

正常な動作を示さず修理を要する場合には、当社または販売代理店へお申しつけください。

MAINTENANCE

1. To ensure good measurements, keep the instrument free of dust, moisture, and away from direct sunlight.
2. If an overload or excessive shock causes the accuracy of the instrument to become doubtful, check several scale points and compare these readings with an instrument which has been properly calibrated. If the accuracy of the instrument is found to differ from its rating, recalibrate the instrument.
Ideally, the instrument should be calibrated once or twice every three months, though this depends on how frequently the instrument is used and the conditions under which it is operated.

NOTE

If any troubles occur in the instrument, contact your nearest YOKOGAWA Sales office or sales agent.

仕様

- 許容差: 90° 電気角に対して±3%以内
有効測定範囲: 力率 $\cos\varphi = \text{Lead}0.5 \sim 1.0 \sim \text{Lag}0.5$
目盛長: $\cos\varphi = \text{Lead}0 \sim 1.0 \sim \text{Lag}0$: 135 mm
 $\cos\varphi = \text{Lead}0.5 \sim 1.0 \sim \text{Lag}0.5$: 96 mm
電圧の影響: 60 V ~ 300 V にて±1.5° 以内
電流の影響: 定格電流 20 ~ 200% にて±3° 以内
自己加熱の影響: ±0.2°
温度の影響: 0.5° / 10°C以下
外部磁界の影響: 400 A/m で0.9° 以下
周波数の影響: 1.5° (45 ~ 65 Hz)
歪電流の影響:
第3調波 15% において, 同相含有のとき誤差なし
最大位相にて±3° 以内
絶縁試験: 電気回路と外箱間 DC 500 V にて 10 MΩ 以上
電流回路と電圧回路間 DC 500 V にて 5 MΩ 以上
電圧試験: 電気回路と外箱間 AC 2000 V, 5 秒間
電流回路と電圧回路間 AC 1500 V, 5 秒間
使用温湿度範囲: 0 ~ 40°C, 30 ~ 75% RH
保存温湿度範囲: -10 ~ +50°C, 25 ~ 80% RH
外形寸法: 約 260 × 180 × 120 mm
質量: 約 2.9 kg
アクセサリ (別売): 携帯用かばん 2292 01

SPECIFICATIONS

- Rated Accuracy:** Within ±3% of a 90° electrical angle
Effective Range of Power Factor (cos φ) Measurement:
Lag 0.5 through 1.0 up to Lead 0.5
Scale Length:
135 mm for the range of power factor of Lag 0 through 1.0 up to Lead 0
96 mm for the range of power factor of Lag 0.5 through 1.0 up to Lead 0.5
Effect of Voltage: ±1.5° for a voltage of 60 to 300 V
Effect of Current: ±3° for a current of 20% to 200% of the rated current
Effect of Self Heating: ±0.2°
Effect of Temperature: 0.5° for temperature changes of no more than 10°C
Effect of External Magnetic Field: Less than 0.9° at 400 A/m
Effect of Frequency: 1.5° for a frequency of 45 to 65 Hz
Effect of Distortion Current:
Within ±3° at the maximum phase angle, or no errors if the signal contains an in-phase component, when tested for a third-harmonic content of 15%
Insulation Test:
Between electrical circuit and the case DC 500 V / More than 10 MΩ
Between current circuit and voltage circuit DC 500 V / More than 5 MΩ
Voltage Test:
Between electrical circuit and the case AC 2000 V, for 5 seconds
Between current circuit and voltage circuit AC 1500 V, for 5 seconds
Operating Temperature and Humidity Range:
0 to 40°C, 30 to 75% RH
Storage Temperature and Humidity Range:
-10 to 50°C, 25 to 80% RH
Dimensions: Approx. 260 × 180 × 120 mm
Weight: Approx. 2.9 kg
Optional Accessories: Carrying case model 2292 01

形名 Model	コード Code	定格電流 Rated Current	電流回路概略消費電力 Approx. Volt-Ampere Loss	定格電圧 Rated Voltage	電圧回路概略消費電力 Approx. Volt-Ampere Loss
2039 01*		0.2 – 1.0 A	2.1 – 2.2 VA	120 V	0.14 VA
2039	02 03	1.0 – 5.0 A 5.0 – 25.0 A	2.2 – 2.4 VA 2.3 – 2.9 VA	120 V	0.14 VA

* 受注停止製品

* Discontinued product

<アクセサリ Accessories>

計器用変流器：0.2級

Current Transformer: 0.2%

形名 Model	コード Code	一次 Primary	二次 Secondary	定格負担 Burden
2241	00	10/15/30/50/100/250/300/500/750/1500 A	5 A	15 VA
2242	00	10/15/30/50/100/250/300/500/750/1500 A	5 A	15 VA
2244	00	500 A (500 AT)	5 A	15 VA
2243 00 *		0.5/0.75/1/1.5/2/3/5/7.5/10/15/20/30/50/75/100 A	5 A	15 VA

注 1. 最高回路電圧

2241: 3450 V

2242: 6900 V

2244 (2243*): 250 V

2. 2241, 2242: 10～100 Aの測定範囲は端子式
250～1500 Aの測定範囲は貫通式

3. 2243*: 0.1級

4. 2244: 電流測定専用、力率測定不可

Note 1: The maximum line voltages are as follows.

2241: 3450 V

2242: 6900 V

2244 (2243*): 250 V

Note 2: The instruments also have the following characteristics.

2241 and 2242: Equipped with screw terminals for the 10 A, 15 A, 30 A, 50 A and 100 A measuring ranges, and with through-hole terminals for the 250 A, 300 A, 500 A, 750 A and 1500 A measuring ranges.

Note 3: 2243*:
Class 0.1 instrument

Note 4: **2244:** For current measurements only. Cannot be used for power factor measurements.

計器用変圧器：0.2級

Voltage Transformer: 0.2%

形名 Model	コード Code	一次 Primary	二次 Secondary	定格負担 Burden
2261	01	220/440/2200/3300 V	110 V	15 VA
2261 02 *		15/30/50/75 V	150 V	15 VA
2261 03 *		100/200/300/500 V	150 V	15 VA
2262 00 *		3300/6600 V	110 V	15 VA

YOKOGAWA 