

HIOKI

9494

AC/DC SHUNT

INPUT UNIT

INSTRUCTION MANUAL

はじめに

このたびは日置“9494 AC/DCシャント入力ユニット”をご選定いただき誠にありがとうございます。この製品は3192デジタル電力計のオプション品として開発されたものです。この製品を十分にご活用いただき、末長くご使用いただくためにも、まず取扱説明書をよくお読みのうえ、ご使用ください。

Thank you for buying this Hioki 9494 AC/DC Shunt Input Unit. The 9494 was developed as an option for the 3192 AC/DC Digital Power HiTester. To get optimal service from it, read these instructions carefully before use.

1992年 9 月

初版

SEP. 1992

Edition 1

1. 取付方法

△ 警 告

- (1) 入力ユニットの追加や交換は、3192の電源がOFFになっていることを確認してから、下記の手順に従ってください。電源がONの状態では、入力ユニットの追加や交換を行いますと、故障の原因になります。
- (2) ネジ止めはしっかりと行わない場合、仕様の性能を満足しなかったり、故障の原因となります。

注 意

- (1) 実装する入力ユニットが1台のときは、CH1の位置へ取り付けてください。
- (2) 実装する入力ユニットが2台のときは、CH1とCH2の位置へ取り付けてください。

手 順

- (1) ブランクパネルをはずします。
- (2) 入力ユニットの基板が、3192内部のガイドレール（上下にあり）に合うように、入力ユニットを挿入します。
- (3) 入力ユニットのパネルが3192の筐体に密着するまで入力ユニットを押し込みます。
- (4) 2箇所ネジ止めをします。

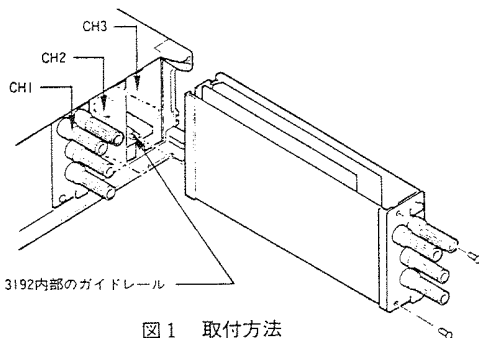


図1 取付方法

2. 結線方法

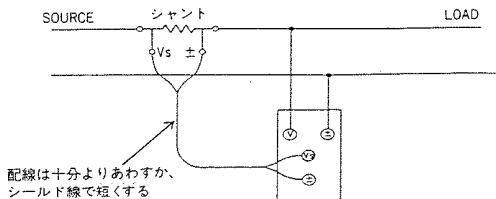
△ 警 告 △

1. 本器への結線、あるいは、外付シャントへの結線は、必ず測定ラインの電源が遮断されていることを確認してから結線してください。
2. 電圧端子とシャント電圧端子を間違えた場合、あるいは、仕様で規定されている以上の過大入力を加えた場合、内部破損や誤動作を起こすだけでなく、人体への危険を伴う場合もあります。
3. 外付シャントは、通電状態では高電圧が印加されていますので、シャントが人体に接触したり、ラインが接触して短絡することのないよう注意してください。

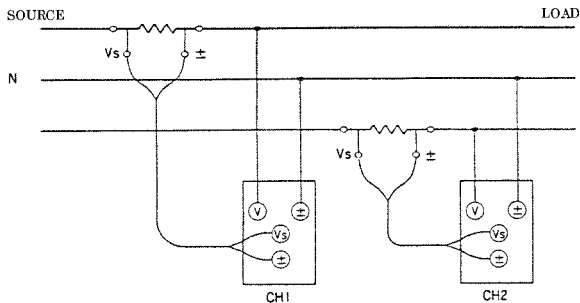
△ 注 意 △

4. 電圧測定用線材、あるいは、外付シャントから本器への配線に用いる線材は、耐電圧の十分あるものを使用してください。
5. 5. 製品仕様で規定している仕様は、本器単体の仕様です。実測する場合、電流・電力の測定精度は、電流検出に用いる外付シャントの確度、周波数特性に影響されます。
6. 外付シャントから本器への配線は、配線抵抗も誤差の原因となりますので、できるかぎり短く配線するようにしてください。また、外来ノイズからの影響を小さくするためにも十分よりあわせた線かシールド線を用いるようにしてください。
7. シャント電圧端子は開放の場合、外来ノイズ等を拾いやすく、3192本体に表示が出る場合があります。電圧測定のみの場合でも、シャント電圧端子には外付シャントを接続するか、ショート状態で測定するようにしてください。

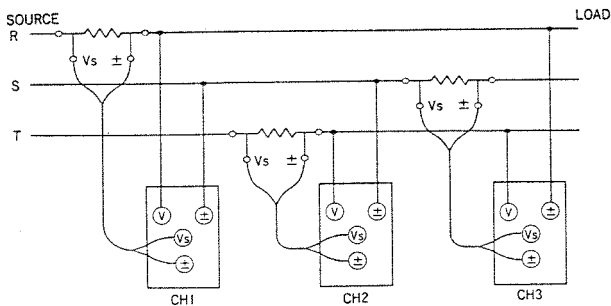
単相2線 (1 ϕ 2W) の結線方法



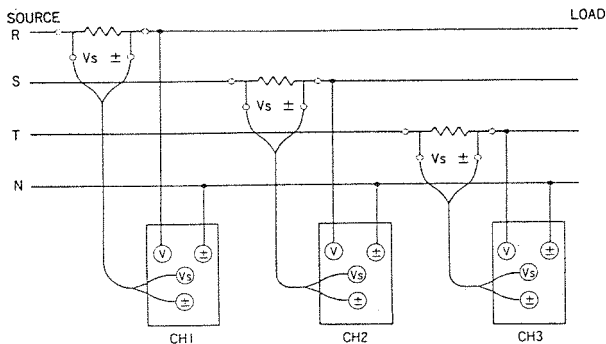
3 ϕ 3W



3V3A



3 ϕ 4W



3. 計器損失について

電力計の結線方法については、以下の方法があります。

- (1) 図2に示すように電圧入力端子を負荷側に接続する方法。この場合、電圧入力側の入力抵抗による損失を含めて電力測定を行うことになります。
- (2) 図3に示すように外付シャントを負荷側に接続する方法。この場合、外付シャントによる損失を含めて電力測定を行うことになります。

どちらの結線方法が好ましいかは、測定電圧・電流・外付シャントの大きさにより変わりますので次式を参考にして損失を計算し、計器損失が最小になる方法で結線してください。

・ 図2. 計器損失 (VA) = (測定電圧)² ÷ (電圧側入力抵抗 1 MΩ)

・ 図3. 計器損失 (VA) = (測定電流)² × (外付シャントの抵抗値)

例1) 電圧30V、電流100A、外付シャント100A/50mV (0.5mΩ) の場合

・ 図2. 計器損失 (VA) = (30 V)² ÷ 1 MΩ = 0. 0009 VA

・ 図3. 計器損失 (VA) = (100 A)² × 0. 5 mΩ = 5 VA

よって、図2の結線方法を用いた方が正確に測定できます。

例2) 電圧600V、電流1A、外付シャント1A/50mV (50mΩ) の場合

・ 図2. 計器損失 (VA) = (600 V)² ÷ 1 MΩ = 0. 36 VA

・ 図3. 計器損失 (VA) = (1 A)² × 0. 05 Ω = 0. 05 VA

よって、図3の結線方法を用いた方が正確に測定できます。

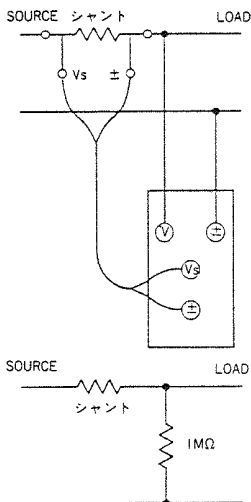


図 2

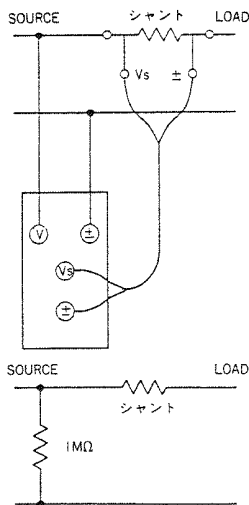


図 3

4. 使用上の注意事項

- (1)内部回路の都合により、ある特定の周波数成分を含む負荷を測定すると、電力の測定値が周期的に変動して不安定になることがあります。(より詳細には、2.93kHzの整数倍の高調波を多く含んだ歪波の測定にて、発生する場合があります。)
- (2)直流の電圧、電流を測定したとき、測定値は常に正の値になります。(極性の判別はできません。)
- (3)本器の電圧、電流の測定は、いわゆる「AC+DC」の測定です。直流と交流とが重畳した電圧や電流の直流成分のみ、あるいは交流成分のみ、という測定はできません。
- (4)周囲温度や電磁的ノイズなどの使用環境により、入力電圧、入力電流が零であっても、若干の表示ができる場合があります。(3192では、測定レンジの0.5%以下の表示は、強制的に零にしています。)

- (5)電圧入力、シャント電圧入力の波形のピーク値が、設定されているレンジの2.5倍(例えば、30Vレンジでは、75Vピーク)を越えますと、OVER Vあるいは、OVER Aのランプを点灯します。この場合は、正確な測定が行えませんので、レンジ設定を変えて、OVER V、OVER Aのランプが点灯しないようにしてください。
- (6)レスポンスについて
レスポンスの設定状態により、測定確度とアナログ出力の応答時間が異なります。(仕様欄を参照してください。)表示データの応答性はアナログ出力の応答時間によって決まります。
- (7)応答時間は測定レンジの0%~90%、および100%~10%の変化を生ずるステップ入力を印加したとき、アナログ出力が最終定常値を中心として
±1%以内に収まるまでの時間で規定しています。
- (8)整流方式で「MEAN」は平均値整流実効値換算を表し、「RMS」は真の実効値演算を表します。どちらの方式も、正弦波の測定の際は正しい実効値を表示しますが、歪波や直流成分を含む入力については「RMS」方式が正確な実効値を表示します。

〔注〕3192で1φ2Wモード以外の測定をする場合、以下の制約があります。

モード	入力ユニット、外部シャント抵抗の制約
1φ2W	制約なし
1φ3W 3φ3W	CH1, 2制約あり。 ・電流レンジ構成の違うユニットとの組み合わせはできません。 ・9494のみの場合、同一仕様のシャント抵抗を使用してください。 ・9492と組み合わせる場合、10mΩのシャント抵抗を使用してください。 CH3制約なし。
3V3A 3φ4W	CH1, 2, 3制約あり。 ・電流レンジ構成の違うユニットとの組み合わせはできません。 ・9494のみの場合、同一仕様のシャント抵抗を使用してください。 ・9492と組み合わせる場合、10mΩのシャント抵抗を使用してください。

5. 製品仕様 (3192との組み合わせ)

		電 圧	シャント電圧	電 力
測定レンジ		30.00/60.00/150.0/ 300.0/600.0V	10.00/20.00/50.00 100.0/200.0mV CT比=1の場合の表示 (1.000/2.000/5.000/ 10.00/20.00A)	電圧・シャント電圧・CT 比の組み合わせによる。
非破壊最大入力 (連続)		ピーク値…920V 実効値…650V	ピーク値…1.5V 実効値…1V	—
クレストファクタ		2.5以下	—	—
入力抵抗 (直流抵抗)		約 1 M Ω	約 1 k Ω	—
精度 23°C $\pm$ 3°C 力率=1 ウォーム アップ時間 =1時間	DC	$\pm 0.3\%$ rdg. $\pm 0.2\%$ f.s.	—	—
	10 ↓ 45Hz	* $\pm 0.2\%$ rdg. $\pm 0.2\%$ f.s.	* —	* —
	45 ↓ 66Hz	$\pm 0.1\%$ rdg. $\pm 0.2\%$ f.s.	—	—
	66Hz ↓ 10kHz	$\pm 0.2\%$ rdg. $\pm 0.2\%$ f.s.	—	—
	10kHz ↓ 30kHz	$\pm 1\%$ f.s.	$\pm 1\%$ f.s.	—
	30kHz ↓ 50kHz	$\pm 1.5\%$ f.s.		$\pm 1.5\%$ f.s.
	50kHz ↓ 100kHz	$\pm 5\%$ f.s.	$\pm 2\%$ f.s.	$\pm 6\%$ f.s.
	*…レスポンスMID/SLOWでの規定値 注1…30Hz以下の測定をする場合、レスポンスがFASTだと表示が変動しますので、レスポンスはMIDかSLOWを選択するようにしてください。 注2…電流、電力の実測上の精度は、DC測定の場合はシャントの精度が加算され、AC測定の場合は、さらにシャントの周波数特性を考慮する必要があります。			

HIOKI

保証書

形名 9494	製造番号
保証期間	購入日 年 月より1ヶ年間

この製品は、当社の厳密ある検査を経てお届けしたものです。万一ご使用中に故障が発生した場合は、お買い求め先に依頼してください。本書記載内容で無償修理をさせていただきます。依頼の際は、本書を提示してください。

お客様

ご住所 〒

TEL

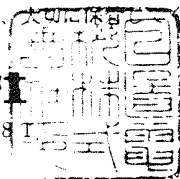
ご芳名

様

※保証書の再発行はいたしませんので、
 大切に保管してください。

日置電機株式会社

〒386-11 長野県上田市小泉81
 TEL 0268(28)0555(大代表)



サービスに関するお問い合わせ：最寄りの営業所まで

日置電機株式会社

本社・工場

☎386-11 上田市小泉81

TEL 0268-28-0555 FAX 0268-28-0559

1. Installation

△ WARNING

This instrument is designed to prevent accidental shock to the operator when properly used. However, no engineering design can render safe an instrument which is used carelessly. Therefore, this manual must be read carefully and completely before making any measurement. Failure to follow directions can result in a serious or fatal accident.

△ WARNING

- (1) Before adding or replacing input units, check that the 3192 is powered off. If input units are removed or replaced while the 3192 is powered on, they are liable to fail.
- (2) The fixing screws must be firmly tightened, or the input unit may not function up to specification, or may even fail.

NOTE

- (1) If only one input unit is installed, it must be mounted in channel 1.
- (2) If two input units are installed, they must be mounted in channels 1 and 2.

Installation procedure

- (1) Remove the blanking plate.
- (2) Insert the input unit so that the board is aligned with the top and bottom guide rails in the 3192.
- (3) Push the input unit firmly into place, so that it is flush against the 3192 body.
- (4) Fasten the two fixing screws.

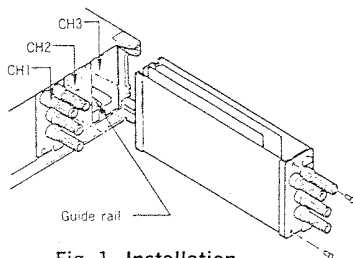


Fig. 1 Installation

2. Connections

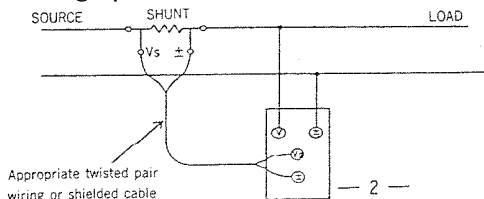
△ WARNING

1. Before making connections to the unit, or connecting the external shunt, check that the power system to be measured is isolated.
2. If the voltage terminals and shunt voltage terminals are connected wrongly, or an input exceeding the specified limits is connected, there is not only a possibility of failure or misoperation of the unit, but also a danger to the operator.
3. Since the external shunt normally has a high voltage applied to it during measurement, take care that it is not liable to be touched, or to short the power line.

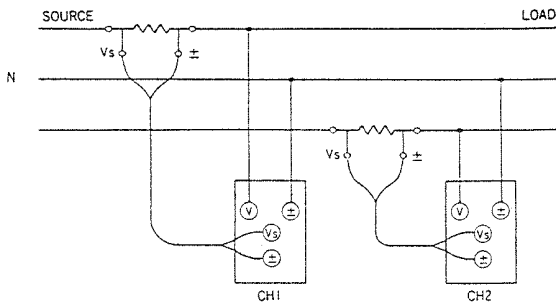
NOTE

1. Ensure that the wiring used for voltage measurement and external shunt connection to the unit has adequate insulation.
2. The specifications in Section 5 of these instructions apply to the input unit alone. Actual measurement accuracy of current and power depends on the precision and frequency characteristics of the external shunt.
3. To minimize the error caused by the resistance of the wires connecting the external shunt to the input unit, ensure that these wires are as short as possible. To reduce the effects of external noise, use appropriate twisted pair wiring or shielded cable.
4. If the shunt voltage terminals are left open-circuit, the unit is very susceptible to external noise, which may adversely affect the 3192 display. If measuring the voltage only, either connect an external shunt across the shunt terminals, or short -circuit them before carrying out measurement.

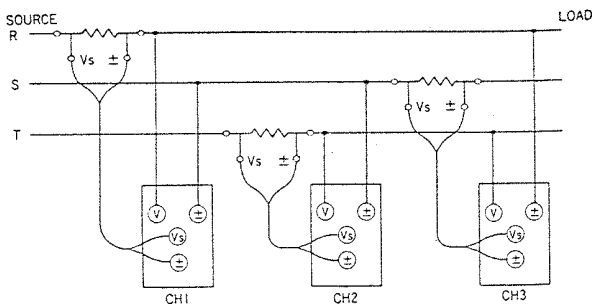
Single phase two-wire connections (1 ϕ 2W)



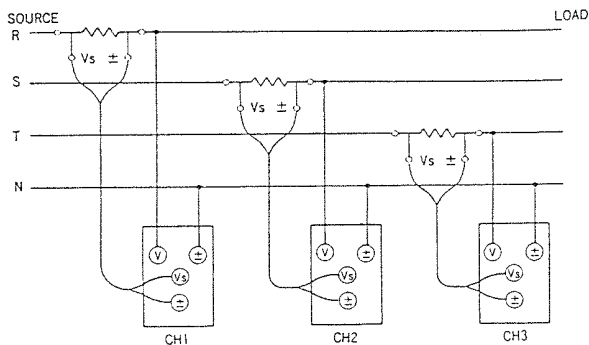
3 ϕ 3W



3V3A



3 ϕ 4W



3. Measuring Instrument Loss

There are two ways of connecting the tester:

- (1) As shown in Fig. 2, with the voltage measurement terminals connected to the load side. In this case, the power measurement includes a loss depending on the input resistance of the voltage measurement circuit.
- (2) As shown in Fig. 3, with the external shunt terminals on the load side. In this case, the power measurement includes a loss due to the resistance of the shunt.

Which of these methods is preferable depends on the measured voltage and current, and on the external shunt resistance. Use the following formulas to calculate the loss in each case, and then choose whichever method gives the lower loss.

Loss in Fig. 2 connection (VA): $(\text{voltage})^2 \div (\text{voltage input resistance: } 1 \text{ M}\Omega)$

Loss in Fig. 3 connection (VA): $(\text{current})^2 \times (\text{shunt resistance})$

Example 1: Measuring 30 V, 100 A; external shunt 100 A/50 mV (0.5 m Ω)

Fig. 2 loss: $(30 \text{ V})^2 \div 1 \text{ M}\Omega = 0.0009 \text{ VA}$

Fig. 3 loss: $(100 \text{ A})^2 \times 0.5 \text{ m}\Omega = 5 \text{ VA}$

Fig. 2 gives the best accuracy connections.

Example 2: Measuring 600 V, 1 A; external shunt 1 A/50 mV (50 m Ω)

Fig. 2 loss: $(600 \text{ V})^2 \div 1 \text{ M}\Omega = 0.36 \text{ VA}$

Fig. 3 loss: $(1 \text{ A})^2 \times 0.05 \Omega = 0.05 \text{ VA}$

Fig. 3 gives the best accuracy connections.

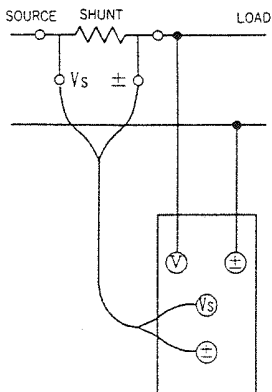


Fig. 2

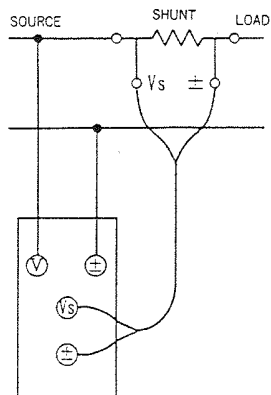


Fig. 3

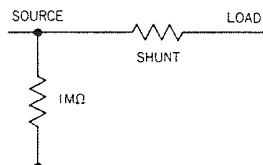
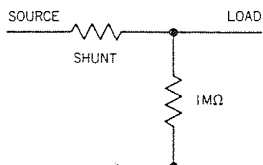


Table 1 Power display ranges

Example: 3192 display when the CT ratio is set to 1.000, and the shunt voltages in parenthesis are input in each range.

A V		1.000A (10.00mV)	2.000A (20.00mV)	5.000A (50.00mV)	10.00A (100.0mV)	20.00A (200.0mV)
30.00V	1 ϕ 2W	30.00W	60.00W	150.0W	300.0W	600.0W
	3 ϕ 3W	60.00	120.0 /99.99	300.0	600.0	1.200 k /999.9W
	3 ϕ 4W	90.00	180.0 /99.99	450.0	900.0	1.800 /999.9
60.00V	1 ϕ 2W	60.00W	120.0W	300.0W	600.0W	1.200 kW
	3 ϕ 3W	120.0 /99.99	240.0	600.0	1.200 k /999.9	2.000
	3 ϕ 4W	180.0 /99.99	360.0	900.0	1.800 /999.9	3.600
150.0V	1 ϕ 2W	150.0W	300.0W	750.0W	1.500 kW	3.000 kW
	3 ϕ 3W	300.0	600.0	1.500 k /999.9	3.000	6.000
	3 ϕ 4W	450.0	900.0	2.250 /999.9	4.500	9.000
300.0V	1 ϕ 2W	300.0W	600.0W	1.500 kW	3.000 kW	6.000 kW
	3 ϕ 3W	600.0	1.200 k /999.9	3.000	6.000	12.00 /9.999
	3 ϕ 4W	900.0	1.800 /999.9	4.500	9.000	18.00 /9.999
600.0V	1 ϕ 2W	600.0W	1.200 kW	3.000 kW	6.000 kW	12.00 kW
	3 ϕ 3W	1.200 k /999.9W	2.400	6.000	12.00 /9.999	24.00
	3 ϕ 4W	1.800 k /999.9	3.600	9.000	18.00 /9.999	36.00

The range for 2 A, 30 V, for example, is shown as 120.0/99.99 W; this means there are two ranges, 0 to 99.99 W and 100.0 to 120.0 W, and the tester switches automatically between the two ranges.

The analog outputs for the power range determined as voltage range $\times$ current range have a full scale value of 2 V DC.

The 1 ϕ 3W and 3V3A ranges are the same as for 3 ϕ 3W.

When units with different current ranges are used together, refer to the manuals for the individual units.

6. Internal Configuration

Fig. 4 is a block diagram of the input unit.

The section enclosed in a broken line is the power measurement circuit.

The attenuator provides a voltage signal proportional to the voltage being measured, and the shunt resistor provides a voltage signal proportional to the current being measured. These voltage signals are converted to voltage signals for which 2 V corresponds to the currently set full scale value. The signals then pass through insulating amplifiers, and are input to a multiplier circuit (using an analog multiplier IC), to provide a power value.

保証規定

1. 取扱説明書・本体注意ラベルなどの注意事項にしたがった正常な使用状態で、保証期間内に故障した場合には、無償修理いたします。
2. 保証期間内でも、次の場合には有償修理となります。
 - (1) 本書の提示がない場合。
 - (2) 取扱説明書に基づかない不適当な取扱い、または使用上の誤りによる故障および損傷。
 - (3) 不当な修理や改造による故障および損傷。
 - (4) お買い上げ後の輸送や落とされた場合などによる故障および損傷。
 - (5) 外観上の変化（筐体のキズ等）の場合。
 - (6) 火災・公害・異常電圧および地震・雷・風水害その他天災地変など、外部に原因がある故障および損傷。
 - (7) 消耗部品（乾電池等）が損耗し取り換えを要する場合。
 - (8) その他当社の責任とみなされない故障。
3. 本保証書は日本国内のみ有効です。
This warranty is valid only in Japan.

○ サービス記録 ○

年	月	日	サービス内容

HIOKI E.E. CORPORATION

81 Kozumi, Ueda, Nagano 386-11, Japan

TEL:0268-28-0562 FAX:0268-28-0568

TLX:3327508 HIOKI J CABLE: HEWLOV, Ueda