



[ピエゾステージ “PIEZO STAGE”]
ピエゾドライバ
PIEZO DRIVER



ピエゾステージに電圧を印加し駆動させるための低ノイズドライバです。
ステージをオープンループで動作させる場合や、大きな電流を必要とする高速駆動時の外部電源として使用できます。

A low-noise driver to apply voltage on the Piezo Stage to drive it.
This can be used as an external power source for open loop operations of the stage and high-speed driving that requires a large current.

特徴 Features

3タイプの出力電流 3 types of output current

出力電流の違いにより標準容量、中容量、大容量の3タイプをラインナップしています。
接続するピエゾステージの静電容量や駆動条件に合わせて選定できます。

3 types are provided for different output currents: standard, medium and large capacity.
You can select an appropriate one according to the capacitance and driving conditions of the Piezo Stage to connect.

標準容量 PH103
Standard



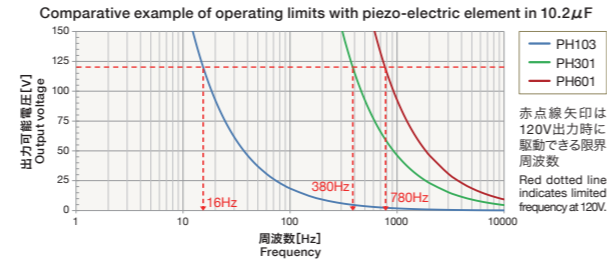
中容量 PH301
Medium



大容量 PH601
Large



■「出力電圧-駆動周波数」比較例(圧電素子容量10.2μFを接続時)
Comparative example of operating limits with piezo-electric element in 10.2μF



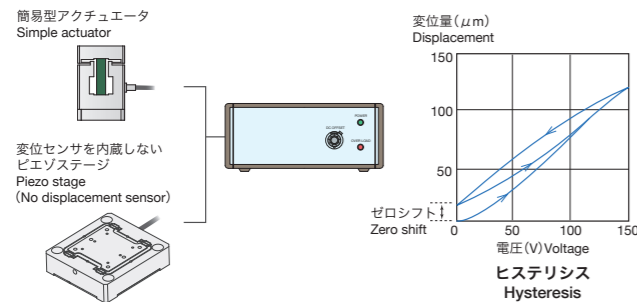
ピエゾドライバの適用例 Examples of piezo application

●オープンループで動作させる場合

変位センサを内蔵しないピエゾステージや組込型圧電アクチュエータ(P58)を駆動させる場合に使用します。
フィードバック制御を行わないためヒステリシスやクリープといった圧電特性が現れます。

●Open loop operation

The driver is used for driving of a Piezo Stage with no built-in displacement sensor or an embedded piezo-electric actuator (Page 58). Piezo-electric characteristics such as hysteresis and creeping are observed because no feedback control is performed.

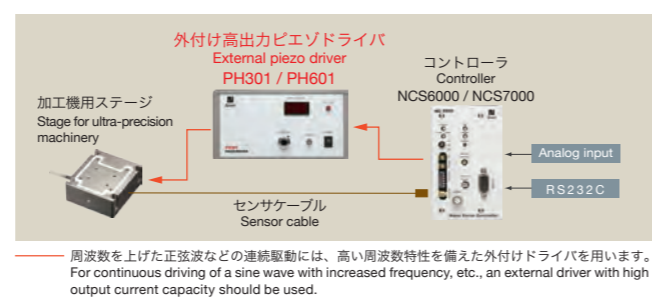


●高い周波数で駆動する場合

変位センサの内蔵有無を問わず、高い共振周波数を備えたピエゾステージを高速で往復動作させる場合は、大きな電流値が必要となります。コントローラに内蔵する標準ドライバで容量が不足する場合に外付けで使用します。

●Driving at high frequency

Regardless of with/without built-in displacement sensor, a large current is required for high-speed reciprocal operations of the Piezo Stage of high resonance frequency. This driver is used as an external device when the standard driver in the controller does not provide sufficient capacity.

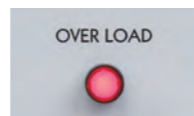


— 周波数を上げた正弦波などの連続駆動には、高い周波数特性を備えた外付けドライバを用います。
For continuous driving of a sine wave with increased frequency, etc., an external driver with high output current capacity should be used.

過電流保護回路 Overcurrent protective circuit

許容出力値を超えて動作させた場合や圧電素子が絶縁破壊でショート(短絡)した場合などは、瞬時に電流供給を停止しオーバーロードランプが点灯します。

When the allowable output value is exceeded during operations, or the piezo-electric element short-circuits due to insulation breakdown, it promptly stops the current supply and illuminates the overload lamp.



オーバーロードランプ
Overload lamp

電圧出力方法 Voltage output method

①マニュアル Manual adjustment

フロントパネルの“BIAS ADJUSTMENT”ツマミ※1を回して手動で0~150Vを出力できます。出力電圧値は表示器※2に示されます。

※1 10回転ポテンショメータ
※2 PH103除く

Turn the “BIAS ADJUSTMENT” knob※1 on the front panel to manually output 0-150 V. The output voltage value is indicated by the indicator※2.

※1 10-rotation potentiometer
※2 Except PH103



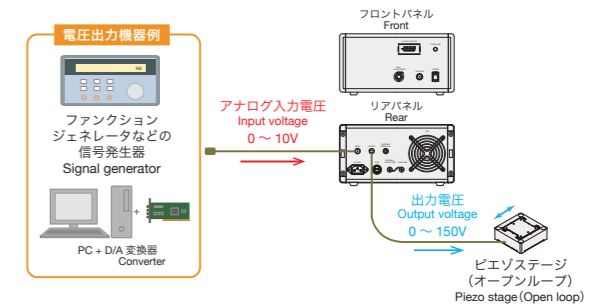
電圧印加表示
Indicator

バイアスアジャストメント
Bias adjustment

②外部制御 External control

リアパネルのInput端子にアナログ電圧(0~10V)を入力することで、15倍に増幅された0~150Vを出力します。任意の波形や周波数で駆動できます。

Apply analog voltage (0-10V) onto the Input terminal on the rear panel to output fifteenfold 0-150 V. It may be driven by any waveform and frequency.



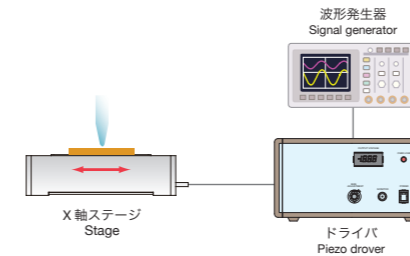
使用例 Examples of use

単純振動動作

摩擦摩耗試験における連続往復動作のような、精密位置決めを必要としない振幅駆動。

Simple vibrating operations

Amplitude driving without need for precision positioning, like continuous reciprocal operations in a frictional wear test.

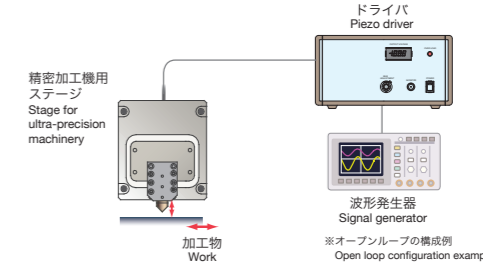


高速駆動時の外付け

コントローラ内蔵のピエゾドライバでは出力電流が不足するような高速駆動を行うときの外部ドライバとして。

External equipment for high-speed driving

As an external driver for high-speed driving for which the output current of a Piezo Driver with a built-in controller is not sufficient.

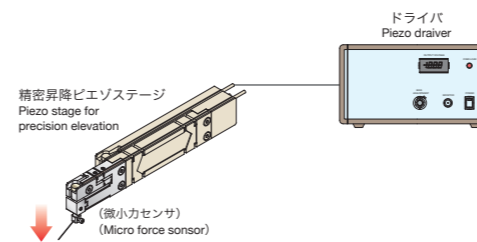


微小調整(プローブの押圧)

先鋭プローブを操作するような、振動の発生しないなめらかな動作でアクチュエータを微細調整したい場合。

Fine adjustment (probe pressing)

For fine adjustment of an actuator by vibration-free smooth operations like in pricking of a sharp-pointed probe.

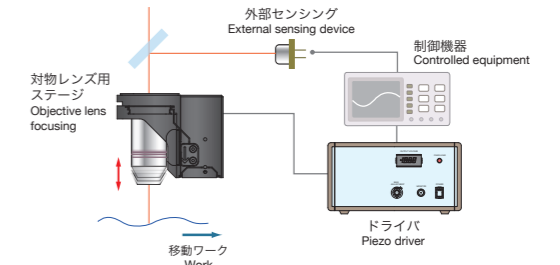


外部でフィードバック制御

フィードバック制御系は別に用意するため、ピエゾステージには変位センサを内蔵せずオープンループで動作させる場合。

External feedback control

For open loop operations without a built-in displacement sensor in the Piezo Stage; a feedback control system is separately prepared.






電流値計算 Current value calculation

ピエゾステージの駆動に必要な電流値は、駆動周波数Hz、印加電圧(振幅)V、アクチュエータの静電容量μFで決まります。詳しくはP74を参照ください。

Necessary current value to drive piezo stages is determined by drive frequency(Hz), vibration amplitude(V) and capacitance of piezo-electric element(μF). For details to P74.



■ Piezo Driver Specifications [Specifications]

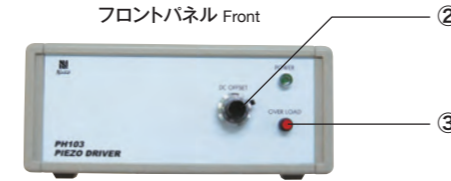
型番 Model No.	PH103	PH301	PH601	
タイプ Type	標準容量 Standard capacity 	中容量 Medium capacity 	大容量 Large capacity 	
接続可能軸数 Number of connectable axis	1軸 1Axis			
入力電圧 Input voltage	0~10V			
出力電圧 Output voltage	0~150V			
増幅度 Gain	15倍 15times			
出力電流 Output current	平均 Average	40mA	1A	2A
	ピーク Peak	500mA	±5A	±10A
出力リップルノイズ Ripple noise	1mVp-p	5mVp-p		
バイアスアジャストメント Bias adjustment	有 Equipped			
モニタ表示 Display	Option	3.5桁表示 3.5digit	3.5桁表示 3.5digit	
モニタ出力 Monitor output	出力電圧の1/15 Fifteenth part of output voltage			
過電流保護回路 Overcurrent protection	有 Equipped			
電源 Power supply	AC100V-120V AC200V-240V 切替式, 50/60Hz	AC100V ±10%, 50/60Hz		
消費電力 Power consumption	30VA	230VA	500VA	
外形寸法 Dimensions	W210×D252×H96mm	W260×D314×H139mm	W320×D384×H156mm	
本体質量 Weight	2.8kg	7.5kg	12.8kg	
CE Marking	—	—	—	
RoHS	○	○	○	

PH103
モニタ表示オプション時 Display option

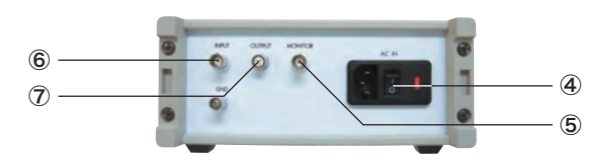


■ Panel Function [Panel function]

標準容量 PH103
Standard



リアルパネル Rear



中容量 PH301
Medium

フロントパネル Front



リアルパネル Rear



大容量 PH601
Large

フロントパネル Front



リアルパネル Rear



番号 Number	機能 Function	内容 Description
①	出力電圧表示 Display	現在の出力電圧を表示します。 Indicates the current output voltage.
②	出力調整ツマミ Bias adjustment	マニュアルで印加電圧を可変できるダイヤルツマミです。 A dial knob to manually vary the applied voltage.
③	オーバーロードランプ Over load	過電流保護回路が作動したときにランプが点灯し出力を遮断します。ランプを押すと消灯し復帰します。 Illuminated and shuts off the output when the overcurrent protective circuit is activated. It is turned off and the system is restored when the lamp is pressed.
④	電源スイッチ Power switch	電源のOn/Offスイッチです。 A power On/Off switch.
⑤	出力モニタ端子 Output monitor	圧電素子への印加電圧の1/15を出力します。 Outputs 1/15 of the applied voltage on the piezo-electric element.
⑥	指令信号入力部 Input control signal	制御信号の入力端子です。入力レンジは0~10Vです。 A control signal input terminal. The input range is 0-10 V.
⑦	電圧出力部 Output	電圧0~150Vを出力します。ステージのピエゾケーブルをつなぎます。 Voltage of 0-150 V is output. Connects with stage's piezo cable.
⑧	保護回路外部I/O Protective circuit external I/O	保護回路の外部出力端子です。 An external terminal for the protective circuit. (ピンアサイン) (Connector pin assignment) A: OVER LOAD B: N.C. C: RESET D: N.C. E: COM (PH601のみ) (Only PH601) Dsub 9ピン(メス) 1: OVER LOAD 2: OVER_LOAD_COM 3: RESET 4: COM 5~9: N.C.

[Piezo driver and controller capacity selection]

Capacity selection of controller and piezo driver

出力電流の計算 Calculation of output current

Piezo driver and piezo controller capacity is selected from the following three conditions based on the output current. Select the capacity of the controller and the piezo driver from the following three conditions.

- ① 圧電素子の静電容量 Capacitance of piezo-electric element.
- ② 使用する変位量に相当する駆動電圧 Driving voltage that corresponds to amount of displacement used.
- ③ 圧電素子を駆動する波形 Waveform that drives piezo-electric element.

ここでは正弦波とパルス駆動における算出方法を記します。
Calculation method in the sine wave and pulse drive is as follows.

I_{p-p} : 出力電流振幅p-p値 [A] Peak-to-peak output current [A]

f : 駆動周波数 [Hz] Operating frequency [Hz]

C_{pzt} : 圧電素子の静電容量 [F] Capacitance of piezo-electric element [F]

V_{p-p} : 出力電圧振幅p-p値 [V] Peak-to-peak output voltage [V]

I_{ave} : 平均出力電流 [A] Average output current [A]

I_p : ピーク出力電流 [A] Peak output current [A]

$T = T1, T2$: 立ち上がり、立ち下がり時間 [S]
Rise time and/or fall time [S]

正弦波駆動 Sine wave drive

● 駆動周波数から出力電流を算出する方法

Formula that obtains output current from drive frequency.

$I_{p-p} = 2 \times \pi \times f \times C_{pzt} \times V_{p-p}$ から
 $I_{ave} = 2 \times I_p / \pi$ ($I_p = I_{p-p} / 2$ より) を代入して次式が得られます。
 $I_{ave} = 2 \times f \times C_{pzt} \times V_{p-p}$

● 平均電流から駆動周波数を求める方法

Formula that obtains drive frequency from output current.

$f = I_{ave} / (2 \times C_{pzt} \times V_{p-p})$

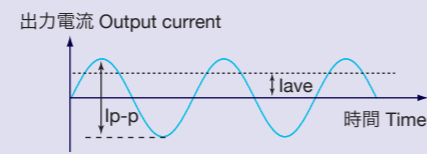
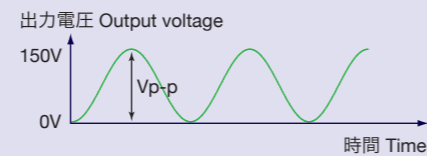
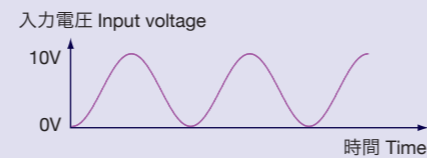
(例) 圧電素子の静電容量2.8 μ F、駆動電圧120V、周波数20Hzで正弦波 (sin波) 駆動をする場合の出力電流は、

The output current when the sine wave drive is done under the following condition can be obtained by the following equation. Capacitance of piezo-electric element (2.8 μ F), Driving voltage (120V), Frequency (20Hz)

$$I_{ave} = 2 \times 20 \times 2.8 \times 10^{-6} \times 120 \approx 13\text{mA}$$

従って、平均電流13mA以上の Piezo driver が必要となります。
Therefore, the piezo driver of the average output current 13mA or more is needed.

(正弦波駆動 Sine wave drive)



パルス駆動 Pulse drive

● 駆動周波数から出力電流を算出する方法

Formula that obtains output current from drive frequency.

$$I_p = C_{pzt} \times V_{p-p} / T$$

● 出力電流から駆動周波数を求める方法

Formula that obtains drive frequency from output current.

$$f = 1 / T = I_p / (C_{pzt} \times V_{p-p})$$

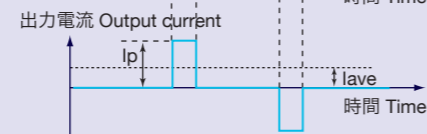
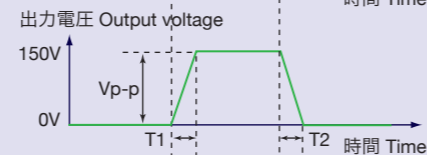
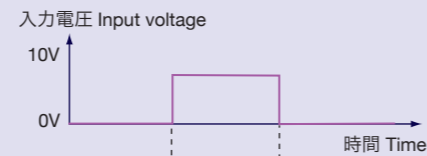
(例) 圧電素子の静電容量2.8 μ F、駆動電圧120V、応答時間10msecでパルス駆動をする場合の出力電流は、

The output current when the pulse is driven under the following condition can be obtained by the following equation. Capacitance of piezo-electric element (2.8 μ F), Driving voltage (120V), Response time (10msec)

$$I_p = 2.8 \times 10^{-6} \times 120 / 0.01 \approx 34\text{mA}$$

従って、ピーク電流34mA以上の Piezo driver が必要となります。
Therefore, the piezo driver of the peak output current 34mA or more is needed.

(パルス駆動 Pulse drive)



[Controller/driver frequency characteristic for sine wave drive]

Frequency characteristic of controller/driver for sine wave drive

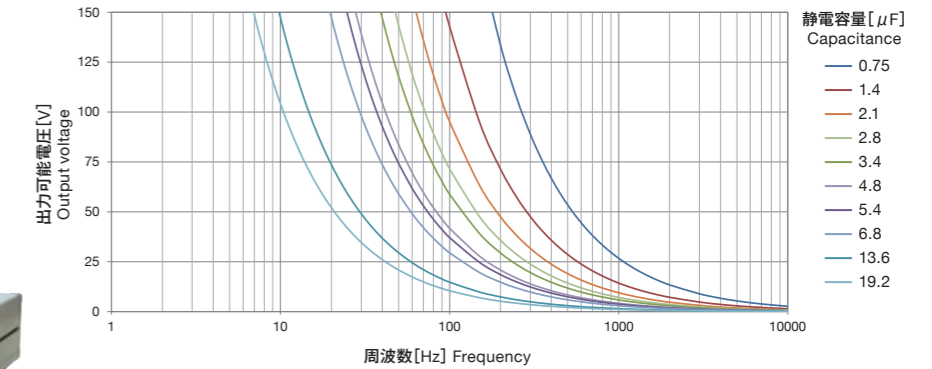
コントローラ 汎用タイプ

Controller, general-purpose type

Piezo driver PH103

Piezo driver

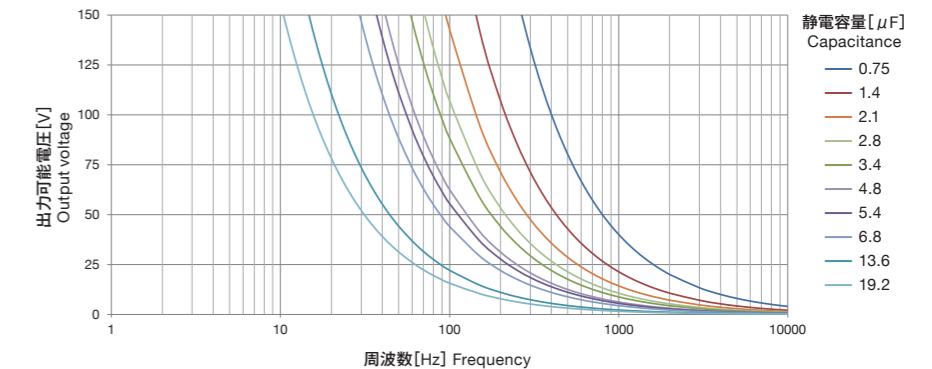
平均出力電流 : 40mA
Average output current



コントローラ 低ノイズタイプ

Controller, low-noise type

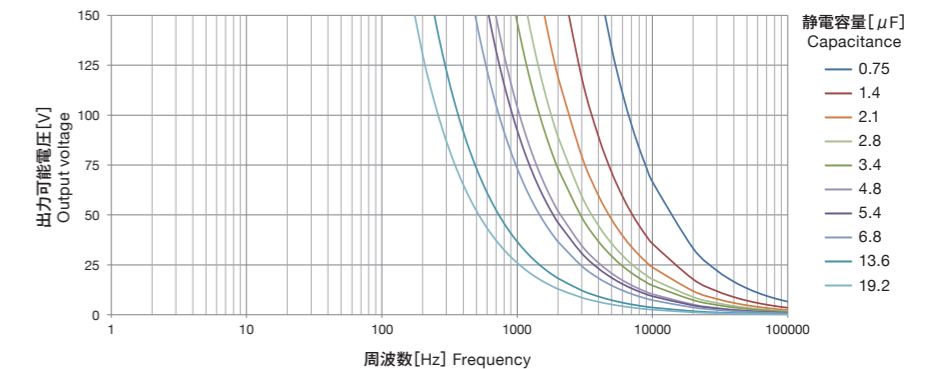
平均出力電流 : 60mA
Average output current



Piezo driver PH301

Piezo driver

平均出力電流 : 1A
Average output current



Piezo driver PH601

Piezo driver

平均出力電流 : 2A
Average output current

