

取扱説明書

PG Series



High voltage/frequency power amplifier

PSI-PG1040F



ピー・エス・アイ

2020年1月8日改版

1. はじめに

1-1. 概要

PSI-PG1040F は AC100V を主電源として受電し、これを高電圧・高周波数に変換する電源であり、表面プラズマを発生させることができます。出力電圧は調整ダイヤルによって 2kV から 10kV まで可変でき、電圧モニタによって 1/1000 の出力を得ることができます。出力周波数は 4kHz から 40kHz まで連続的に可変できます。また、モード切替スイッチによって「1ショットモード」、「繰り返しモード」、「連続モード」、及び外部制御が可能な「遠隔モード」の選択が可能です。条件によって出力される波形が変化する場合がありますが、基本的には擬似矩形波が出力され、瞬時最大電流も 0.4A までの大電流を発生させることができます。

高電圧・高電流が故に、不正な使用法によって感電事故が発生する危険性があります。本取扱説明書の最初に記された「安全上のご注意」を必ずお読みいただき、事故のないようお願い致します。

1-2. 付属品

電源本体以外に、以下の付属品が揃っているか確認してください。

- ① AC 入力コード
- ② 取扱説明書
- ③ 出力ケーブル (2 本)

1-3. 設置条件

電源本体は必ず水平に設置し、移動や下落の防止措置を取ってください。また、電源本体の上に物を置かないでください。感電や落下事故の危険性があります。また、引火しやすいものや有機溶剤等の薬品が近傍にないか確認してください。



2. 各部説明

2-1. フロントパネル

フロントパネルの外観を図1に示します。

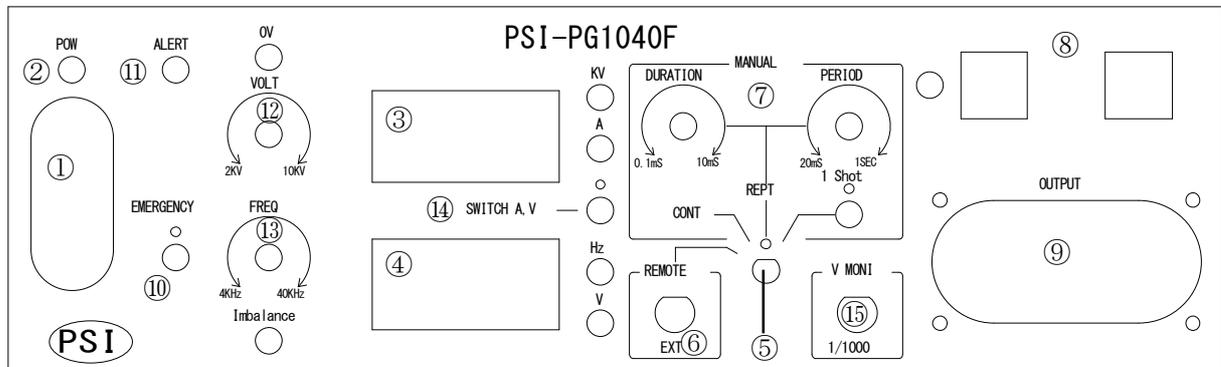


図1. フロントパネル外観

フロントパネル部品の説明は以下のようになります。

- ① AC100V ブレーカ
本装置の主電源投入のブレーカ。
- ② AC100V 入力表示灯
AC100V ブレーカ投入により点灯。この状態では高電圧出力しません。
- ③ 出力電圧／投入直流電流モニタ
出力電圧の最大値（目安）／直流電流を表示します。
- ④ 出力周波数／投入直流電圧モニタ
出力周波数／直流電圧を表示します。
- ⑤ 出力モード・ダイヤルスイッチ
4つの出力モードの切り替えを行います。
1shot：1ショット／**PEPT**：繰り返し／**CONT**：連続バースト／**REMOTE**：外部トリガ
- ⑥ 外部信号入力
シグナルジェネレータとの接続用 BNC コネクタ。出力モード・ダイヤルスイッチを「REMOTE」に設定した場合に有効になる。通常、0-5V の矩形波信号を入力し、5V 入力にて設定した電圧・周波数でのバースト出力、0V で出力を停止する。
- ⑦ 繰り返しモード時バースト設定ボリューム
出力モード・ダイヤルスイッチを「REPT」に設定した場合に有効になる。バーストの繰り返し頻度(周波数)を設定する「PERIOD」ボリュームと、バースト時間を設定する「DURATION」ボリュームからなり、それぞれ 20ms～1000ms 及び 0.1ms～10ms の設定値間で可変できる。
- ⑧ 出力／停止ボタン
電圧、周波数、モードを選択した後に、実際にバースト信号の出力を制御するボタン。「HV」ボタンを押すことによって高電圧高周波信号が出力される。(Remote モード時は、外部信号に

よる。)「OFF」ボタンにより、出力が停止される。また出力中、もしくは Remote モード時の入力信号待ちの状態において、出力表示灯 (LED) が点滅する。

⑨ 出力部

OUTPUT 部 (試料に高電圧を供給するジャック赤と黒で構成) からの出力は適合するプラグで高圧ケーブルを使用して下さい。OUTOUT は接地されておらず、ケースからも絶縁されておりますので、極性を考慮せずに使用可能です。よって、接地は本装置使用者が目的に合わせて実施していただくこととなります。

⑩ 緊急停止スイッチ

異常時に押下することにより、装置の機能を停止します。

⑪ ALERT : 温度異常

過大出力容量が継続し、装置内温度が上昇した時に点灯すると同時に出力が停止します。AC100V ブレーカの OFF→ON により解除されます。

OV : 過大電流・過大出力電圧

過負荷となった場合に点灯して出力電圧を低下させ装置を保護します。周波数を変更・出力電圧を下げる・負荷の変化の有無を確認する等の対応をお願いします。

Imbalance : 同調異常

負荷条件等で異常が発生して内部回路に損傷を与える条件が発生した場合に点灯して出力を低下させます。周波数を変更・出力電圧を下げる・負荷の変化の有無を確認する等の対応をお願いします。

⑫ 出力電圧可変ボリューム

このボリュームにより出力電圧の可変が可能です。目安となる出力電圧がモニタに表示されます。

⑬ 出力周波数可変ボリューム

このボリュームにより出力周波数の可変が可能です。目安となる周波数がモニタに表示されます。

⑭ モニタ表示切替スイッチ

押下している間のみ供給直流電圧&電流がモニタに表示されます。

⑮ 1/1000 の概略出力モニタです。正確な測定は出力から計測してください。

2-2. バックパネル

バックパネルにはAC100V用ケーブルプラグと GROUND 端子が設置されている。安全のため、電源の GROUND 端子を必ず大地にアースしてください（詳細は、3. 初期接続を参照してください）。



図2. バックパネル

3. 初期接続

使用法を間違えると装置の損傷や感電等の危険があるため、必ず以下の手順に従って使用してください。

- (a) 全ての実験を行う前に、①AC100V ブレーカが「OFF」になっていることを確認する。
- (b) ⑤出力モード・ダイヤルスイッチが「Remote」になっていることを確認する。
- (c) 付属品の AC 入力コードを電源本体のバックパネルにあるプラグと接続した後、AC 入力コードを単相 AC100V 用コンセントに差し込む。
- (d) 負荷（例えばプラズマアクチュエータ）へ高電圧を出力するためのケーブルをフロントパネル前面⑨出力部のアダプタへ接続する。ケーブル先端は RS コンポーネンツ製、4mm 径タッチプルーフ チップジャック L 型プラグ（品番：赤 273-7344, 黒 273-7350）を使用すること。



図 3. 4mm 径タッチプルーフ
チップジャック L 型プラグ



危険



感電注意

所定のコネクタプラグと高電圧耐圧ケーブル（別売）を必ずご使用ください。接続部の絶縁性が十分保たれていない場合、感電事故の恐れがあり大変危険です。

- (e) 電源本体のバックパネルの GROUND 端子を、必ず大地アースする。
- (f) オシロスコープで出力電圧波形を計測する場合は、オシロスコープ入力端子と⑩1/1000 分圧モニタ間を BNC ケーブルで接続する。出力電圧はアクチュエータに入力される電圧の約 1/1000 で出力される。例えば、最大 4kV 印加時に、1/1000 モニタからは約 4V 出力されることになる。しかし、**モニタ出力は変圧器の 1/1000 巻き線を利用しているため波形は近似的で目安程度の役割しか果たせません。**より正確に負荷に発生する電位差を測定するためには、抵抗分圧キッド（別売）の使用をお勧めします。購入をご検討の方は、代理店（ケーアイテック株式会社、取扱説明書裏面に記載）までお問い合わせください。

4. 電圧・周波数設定

本製品では、電圧及び周波数は図 1 フロントパネル左側にある⑫出力電圧可変ボリュームと⑬出力周波数可変ボリュームにより設定できます。負荷側の条件や測定法によって変化しますが、印加電圧は±2kV～±10kV、周波数は 4kHz～10kHz の間で設定することができます。

電圧及び周波数の設定値の目安は、③出力電圧／投入直流電流モニタ、及び④出力周波数／投入直流電圧モニタに表示されます。(通常は「出力電圧」と「出力周波数」が表示されており、「投入直流電流」及び「投入直流電圧」の値は、⑭モニタ表示切替スイッチの押下時のみ表示されません。)



注意

ボリュームの変動幅が値により大きく変動します。左いっぱい（低電圧、低周波数時）付近では変動幅が小さく、右いっぱい付近では大きくなる傾向がありますのでご注意ください。特に、出力中に電圧及び周波数を変動させることは避けてください。出力が急激に変化し、負荷側の破損や発火の原因になります。

5. 手動出力

手動出力には以下の3種類があります。

モード	概要
1shot	出力ボタンを押している間だけバースト出力
Repetition	周期とバースト時間を設定して出力
Continuous	連続バースト出力 15sec以下としてください

これらの各モードへは、図1の前面パネルにある⑤出力モード・ダイヤルスイッチを切り替えることによって移行できます。

注意

「HV」が押され、OUTPUT 部から信号が出力されている間は、モード切り替えを行うことができません。後述の外部トリガ出力モードで「HV」ボタンが押され、外部トリガ待ちになっている状態においても、⑤出力モード・ダイヤルスイッチを切り替えることは不正です。これらの不正な操作があった場合は、本体がフリーズ状態になります。このフリーズ状態は①AC100V プレーカを「OFF」→「ON」で解除されます。

以下に、手動出力における3つのモードにおける操作手順を説明します。

5-1. 1ショットモード

このモードでは、「1shot」と記された位置の直下にある橙色ボタンを押している間だけ、設定された電圧／周波数でバースト出力されます。図4に出力される信号の模式図を示します。

図1の前面パネルにある⑤出力モード・ダイヤルスイッチを「1shot」の位置に切り替えます。⑧出力／停止ボタンの「HV」スイッチを押し、「HV」ランプが点灯している段階で、1ショットモードが「待ち」の状態になります。橙色ボタンを押すと同時に信号が発振されます。「OFF」ボタンが点灯している状態では、橙色ボタンを押しても信号は発振されません。1ショットモード終了時には、⑤出力モード・ダイヤルスイッチを必ず遠隔モード「REMOTE」に戻してください。

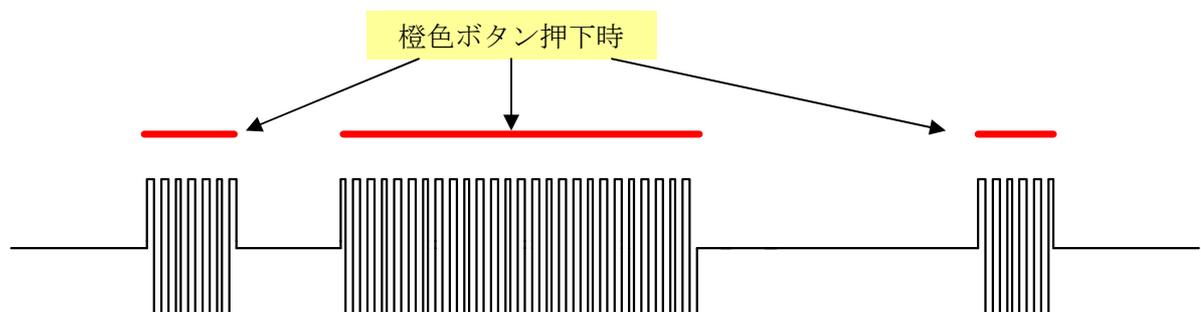


図4. 1ショットモード出力パターン

5-2. 繰り返しモード

このモードは、設定された周波数／電圧、及び、周期／バースト時間が繰り返し発振されます。図5に出力される信号の模式図を示します。

図1の前面パネルにある⑤出力モード・ダイヤルスイッチを「REPT」の位置に切り替えます。周期を変更する場合は、⑦繰り返しモード時バースト設定ボリュームの「PERIOD」と記されている右側ボリュームを調整します。周期は20msecから1000msec (=1秒)まで連続的に可変できます。また、バースト時間を変更する場合は、「DURATION」と記されている左側ボリュームを調整します。バースト時間は0.1msecから10msecまで連続的に可変できます。

⑧出力／停止ボタンの「HV」スイッチを押し、「HV」ランプが点灯した段階で、設定した条件のバースト信号が発振されます。「OFF」ボタンを押すことにより発振が停止します。繰り返しモード終了時には、⑤出力モード・ダイヤルスイッチを必ず遠隔モード「REMOTE」に戻してください。

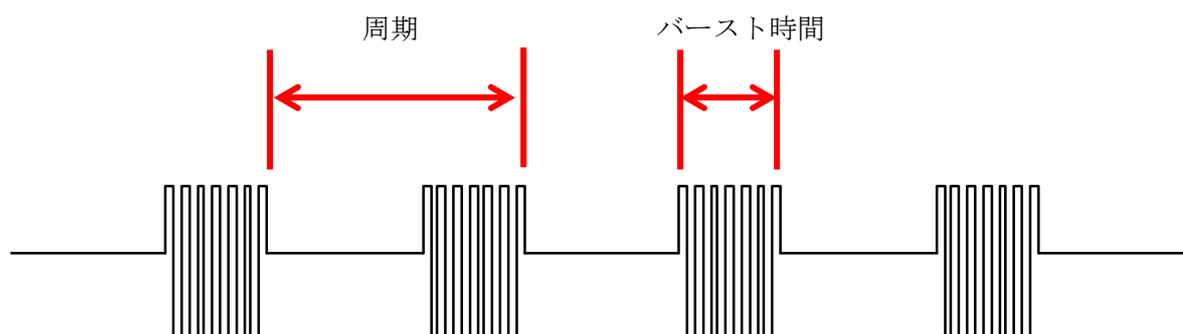


図5. 繰り返しモード出力パターン

5-3. 連続出力モード 15sec以下のこと

連続モードでは、設定された周波数／電圧のパルスが連続的に出力されます。図6に出力される信号の模式図を示します。

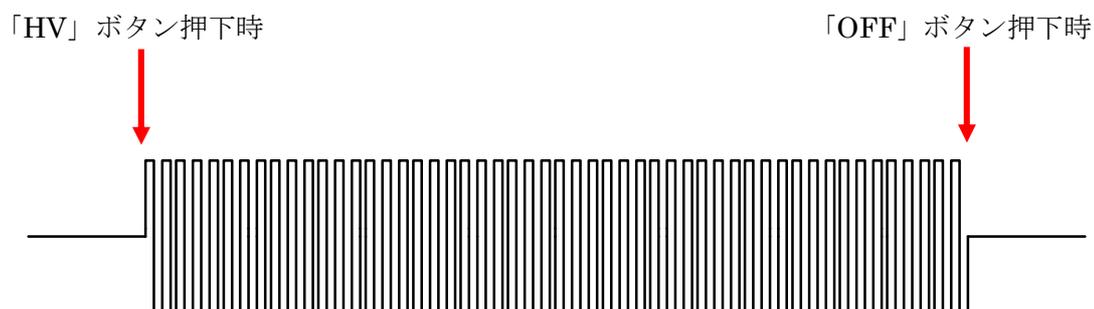


図6. 連続モード出力パターン

図 1 の前面パネルにある⑤出力モード・ダイヤルスイッチを「CONT」の位置に切り替えます。
⑧出力／停止ボタンの「HV」スイッチを押し、「HV」ランプが点灯した段階で、設定した電圧・周波数の条件のバースト信号が発振されます。「OFF」ボタンを押すことにより発振が停止します。連続モード終了時には、⑤出力モード・ダイヤルスイッチを必ず遠隔モード「REMOTE」に戻してください。



危険



感電注意

連続モードは「HV」ボタンを押した瞬間から「OFF」ボタンを押すまでは連続的に信号が発振されます。負荷側に長時間、高電圧・高周波信号を与え続けると発熱による負荷の破損、発煙、発火等の恐れがありますので十分注意してください。また感電防止策を十分検討してください。

6. 外部トリガ出力

外部トリガモードでは、設定された周波数／電圧のパルス出力を外部信号によって出力／停止を操作できます。図1の⑥外部信号入力部にある BNC 端子に 5V 電圧を入力したときのみ、バースト信号が発振出力され、0V (未入力時) には発振が停止した状態 (信号入力待ち) になります。

安全にお使いいただくために、以下の操作手順を遵守してください。(①～⑮は図1中の番号に対応しています。)

- (a) ①AC100V ブレーカが「OFF」になっていることを確認する。
- (b) ⑤出力モード・ダイヤルスイッチが「REMOTE」になっていることを確認する。
- (c) ⑧出力／停止ボタンにおいて停止状態である「OFF」ボタンが点灯していることを確認する。
- (d) ⑨出力部に負荷側に信号を出力するための専用コネクタ (3. 初期接続参照) を接続する。
- (e) 信号発生器の出力端子と、⑥外部信号入力の外部信号入力用 BNC 端子の間を BNC ケーブルで接続する。
- (f) ①AC100V ブレーカを「ON」にする。
- (g) ⑧出力／停止ボタンの「HV」スイッチを押し、「HV」ランプが点灯している段階で、「信号入力待ち」の状態になります

この状態で、発信器等から所定の信号である「+5V」が入力されると、その間のみ設定された電圧・周波数のバースト発振が行われます。図7に出力される信号の模式図を示します。

(外部トリガ信号) 連続出力は15sec以下のこと

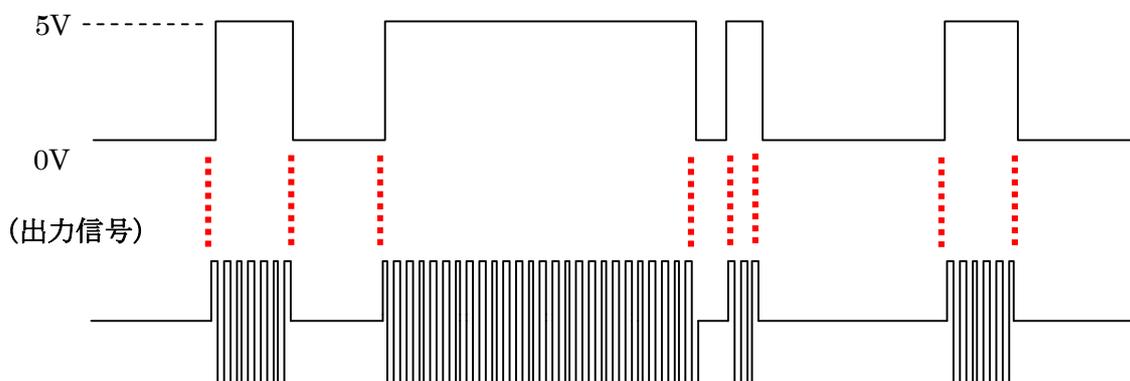


図7. 外部トリガ出力パターン



危険



感電注意

「+5V」以下の入力信号であっても、トリガ発振する可能性がありますので、停止する場合は必ず発信器等から発生する信号を停止してください。発信器等から連続的に信号を入力した場合、負荷側に長時間、高電圧・高周波信号を与え、発熱による負荷の破損、発煙、発火等の恐れがありますので十分注意してください。また感電防止策を十分検討してください。

7. 終了手順

全ての実験が終了した場合は、次回以降の実験開始時に機器の破損や事故を防ぐために、図 1 に示されている⑤出力モード・ダイヤルスイッチが「REMOTE」の位置になっていることを確認してください。また、①AC100V ブレーカが「切」になっていることを再度確認してください。

8. その他

機器の使用法で不明な点がありましたら、本取扱説明書裏面に記載されている代理店までご連絡ください。

9. 主な仕様一覧

PSI-PG1040F	
入力電圧	AC100V 50Hz/60Hz
出力電圧	±2kV～±10kV
出力周波数	4kHz～40kHz
瞬時供給電流	最大0.4A
出力波形	擬似矩形波 (設定条件により変形する場合あり)
モード	1shotモード, 繰り返しモード 連続モード, 外部トリガモード
外部トリガ	DC5V以上: バースト発振 DC1V以下: 発振停止 (トリガ待ち)
サイズ	縦10cm × 横32cm × 奥行35cm
重量	4.5kg

※本製品は（独）産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門において実施されている「萌芽的研究制度」を活用し、（有）ピー・エス・アイと共同で開発されました。



販売・問い合わせ

 ケーアイテック株式会社

〒116-0013 東京都荒川区西日暮里 1-62-5
TEL: 03-3807-3121 FAX: 03-3807-3155
kitechk@interlink.or.jp
<http://www.kitech.jp/>

共同開発・製造

 ピー・エス・アイ

〒350-0001 埼玉県川越市古谷上 6083-7
TEL: 049-235-5017 FAX: 049-235-5174