

原点から考え、NDMに貢献する。  
Non-Destructive Measurement

Imaging Supersonic Laboratories Co.,Ltd.

Home-page: <http://www.sikasenbey.or.jp/~isl/>

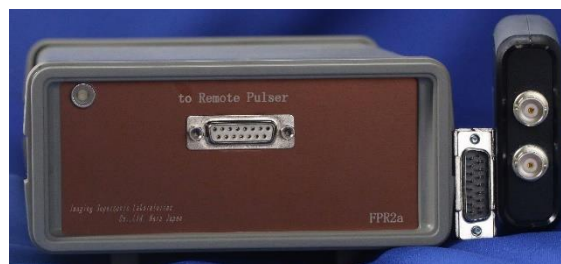
(有) アイ・エス・エル

〒631-0063 奈良市帝塚山中町12-7  
+81-742-40-2345 FAX:+81-742-40-2346

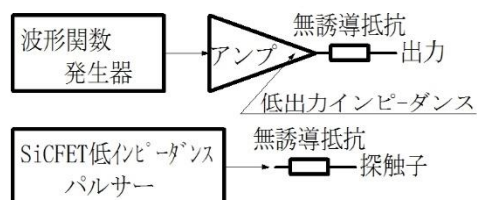
Email: [isl@ken.ne.jp](mailto:isl@ken.ne.jp) or [isl@sikasenbey.or.jp](mailto:isl@sikasenbey.or.jp)

## 超音波実験用 低出力インピーダンス、高電流、1kV高電圧 リモート型 超音波用バースト・パルサー FPR2a

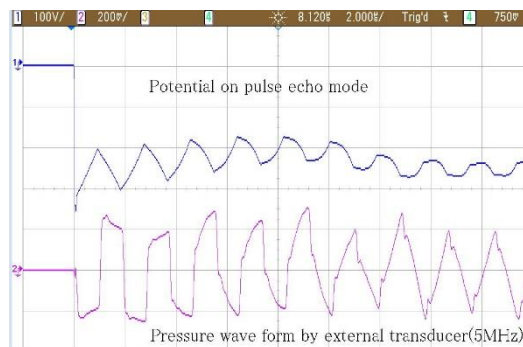
出力インピーダンスを標準で $2\Omega$ と極低くし、送信電流は最大80A、且つ送信電圧を1kVとしたバースト型パルサーです。また、出力インピーダンスは抵抗で実現しており、内部スイッチング回路は $0.1\Omega$ 以下です。この構造は右図の様に一般ファンクション・ジェネ



レータと同様です。パルサーの特性が抵抗と単純な電圧発生回路の等価回路で表現できる為、理論と現実が一致します。市販探触子の電氣的インピーダンスは標準品で $10\sim 200\Omega$ の製品が主です。一般パルサーでは出力インピーダンスが高く又電流が10A程度と弱いです。一般パルサー例えば肉厚計用は肉厚に適した、探傷用は探傷に適したパルサーに設計されています。



本来振動子をステップ又はスパイクで駆動すると矩形の音圧波が発生します。これを同じ振動子で受信すると三角波が観測されます（右図：単体圧電素子を空中でスパイク励振した場合）。が例えば電氣的インピーダンスが $30\Omega$ の探触子を出力インピーダンス $20\Omega$ のバースト・パルサーで励振すると、ノコギリ波のバースト励振に成ってしま



います。矩形電圧のバースト励振をする為には、出力インピーダンスが探触子に対して十分低いパルサーで駆動する必要があります。一方出力インピーダンスが低すぎるとケーブルのインダクタンス成分や浮遊容量、振動子容量などが電氣的共振が発生します。それをある程度防ぐ為 $0.2\sim 10\text{MHz}$ の一般的市販探触子で理想に近い波形が観測できるように出力インピーダンスを $2\Omega$ にしています。

僅かな配線でもインダクタンスが発生します。例えば10cmの $\phi 5\text{mm}$ の直線状銅導線の直流抵抗は僅か $0.1\text{m}\Omega$ ですが、インダクタンスは約70nHです。5MHzですと、これは約 $2\Omega$ に相当します。同軸も含めMHz以上の高い周波数ではインピーダンスを低くすることは困難で、その為圧電振動子を理想に近い状態で駆動出来ません。これらを解決する為にパルサーを小さ

な箱に組み込んで本体と分離し、振動子直近にパルサーを配置できるリモート形式を採用しています。内部のスイッチング素子とコネクタ間の距離を最少にしてインダクタンスの影響を最小にできます。弊社のアクティブ探触子（探触子の中にパルサーを組込）は同様の目的で通常の探触子とパルサーの組み合わせより高い性能を実現しています。

不要な周波数成分を減らしSNを高めるなどの応用では、シリアル・ダンピングが使われます。探触子内に抵抗やインダクタンスが実装している場合もありますが、極一部です。この目的には弊社直列ダンピング抵抗SDA1Bシリーズを使用ください。

出力端子は1個では十分低いインピーダンスで探触子と接続出来ないので、2個のBNCを並列に使用して、同軸を何本か平行にして接続します。

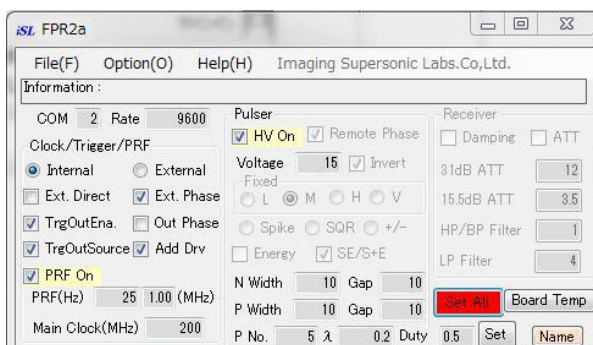
同軸ケーブルは50Ωでは十分探触子に電力供給できない場合、25Ωや12.5Ωなどより低い特性インピーダンスの同軸を使用ください。弊社で取り扱っています。

更に低いインピーダンスの同軸を使いたい場合は、細い径の同軸、例えば0.8φの40Ωの同軸20本を並列接続すれば2Ωの同軸が実現できます。

本製品は一般パルサー同様負電圧のパルスを送ります。市販探触子は負電圧印加で正の初動音圧が発生します。逆の出力パルス又は音圧から発生したい場合ITT11LRを複数使って逆相にしてください。オプションで正電圧パルサーの製造もおこなっていますので、ご相談ください。また、高い電氣的インピーダンスの探触子に高い電圧を供給する場合はIT14Lトランスなどで数倍に昇圧できます。この場合探触子の耐圧には十分注意ください。

## 特徴

- ★ 送信出力インピーダンスが低い
- ★ 負荷の影響を受けない安定した出力インピーダンス
- ★ 送信電流と送信電圧が共に高い＝総合送信エネルギーが高い
- ★ 5MHzの場合2nFの振動子を1000Vで完全励振可能
- ★ 疑似スパイク、ステップ、スクエアが可
- ★ 電気音響変換効率を容易に計測可
- ★ クラスIの機器の安全規格相当の2.5mA以下の安全設計
- ★ 小型：156×69h×240dmmと小型の本体ケース、リモート部も25 x 80 x 120mmと小さい
- ★ 省電力：繰り返しを下げると12V0.2Aと3Wと省電力です。現場で12V電池での駆動も可能
- ★ PCによる制御



## 技術仕様

### 技術仕様 \*はオプション

No.	項目	内容	備考
1	送信形式	負電圧バースト型	疑似スパイク、ステップ、スクエアも可
2	送信電圧	1000V	

3	送信パルス電流	最大80A	オプションにて最大40/160A/320A
4	短絡連続電流	2.5mADC	
5	送信エネルギー	50mJ/パルス	
6	バッファコンデンサ	47nF	
7	送信接座	BNC 2個並列	
8	送信インピーダンス	2Ω	
9	立ち上がり時間	代表値20ns無負荷	オプションにて10ns無負荷
10	励振波形制御	5ns単位で設定	FETをON/OFF制御する制御信号
11	最大バースト周波数	10MHz	
12	最大バースト数	100以上	1nF負荷では実用10程度です。
13	パルス繰返周波数	10~1kHz	負荷が重い場合は上制限されます。
14	同期入出力コネクタ	LEMO0025050Ω相当	入出力兼用で、ソフト切替です
15	同期入出力レベル	TTL相当	
16	注1) ストロボ同期出力	上記を兼用	ソフトでストロボモードにする必要有
17	電源電圧	DC9~13.5V	
18	消費電流	最大2A @12V	
19	本体ケース・サイズ	156x69x240mm	
20	リモート・サイズ	80x25x120mm	
21	本体リモート間	7φ1.5m複合同軸	
22	付属品	ACアダプター、制御ソフト	
23	PCとの接続	USBミニ	
A*	受信インピーダンス	100MkΩ	受信専用ZHアンプ
B*	アンプ帯域	DC~20MHz	
C*	増幅度	約40dB	
E*	アンプ入力コネクタ	LEMO1S275,75Ω相当	
F*	アンプ出力コネクタ	LEMO00250,50Ω相当	

オプション\* : HZ (高入力インピーダンス) アンプ実装

計測アンプは50Ω系で設計されます。振動子の場合、そのインピーダンスの主成分が抵抗でないので、50Ω系アンプで受信すると探触子受信音圧波形と異なる波形(微分波形に近い)が観測されます。音圧波形に近づける為にこのアンプが有効です。

なお、このオプションは一探触子法では使用できません。二探触子法専用です。

上記以外に特注品を引き受けております。仕様は随時変更します。

注1) ストロボ用の出力は超音波可視化装置UVSシリーズに対応したものです。5nsステップで遅延パルスを発し、ストロボをトリガできます。