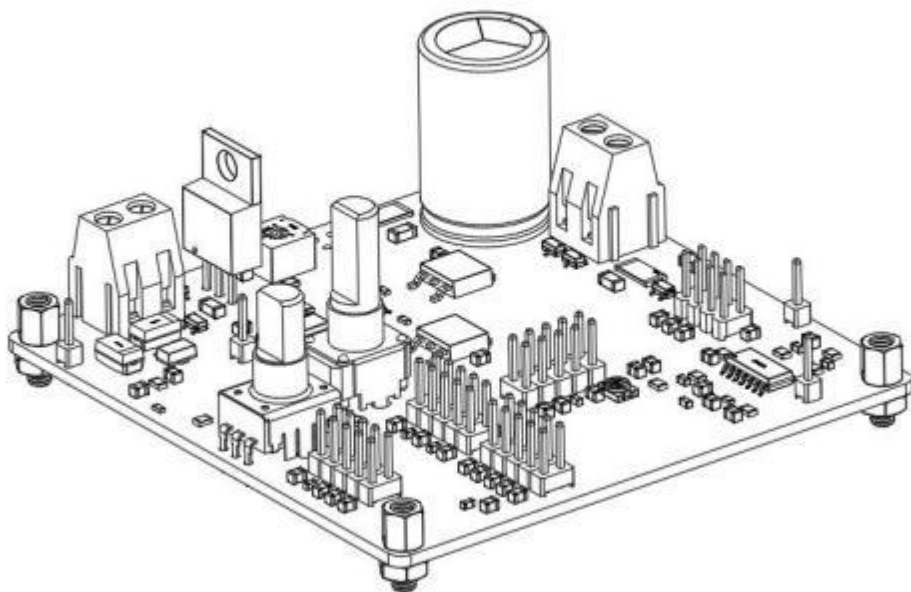




换能器测试板使用说明



大禹电子

编写部门	技术部	发文日期	2024/08/29
文件编号	CS-DY-AKFB	版本号	V1.0
审核人	上官昌烁	日期	2024/8/29
编写人	钟文海	日期	2024/08/29

修订记录

版本	修订时间	修订内容	修订人
V1.0	2024/08/29	原始版本	钟文海
V1.1	2026/01/22	添加直流供电电压范围	上官昌烁
	以下空白		

目录

修订记录	1
一、换能器测试板说明	3
二、换能器测试	6
2.1、15KHz 换能器:	6
2.2、21KHz 换能器:	9
2.3、25KHz 换能器:	12
2.4、34KHz 换能器:	15
2.5、40KHz 换能器:	18
2.6、49KHz 换能器:	21
2.7、64KHz 换能器:	24
2.8、100KHz 换能器:	27
2.9、200KHz 换能器:	30
2.10、300KHz 换能器:	33

一、换能器测试板说明

换能器测试板适用于 15KHz~300KHz大禹超声波换能器的驱动及接收。测试板由电源、频率选择、驱动以及信号放大等四部分组成，结构简单易于操作。

对于理解超声波换能器的驱动及其波形等有较好的帮助作用，有利于后续系统的开发设计。



图 1-1：换能器测试板实物

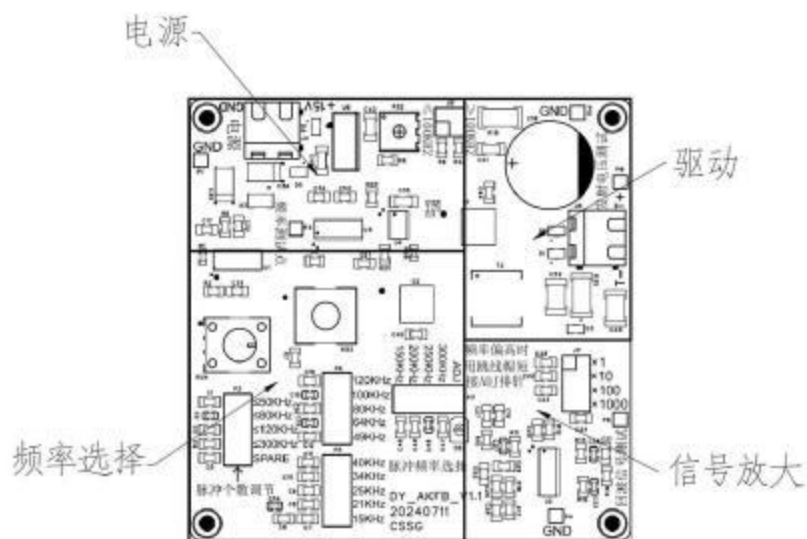


图 1-2：换能器测试板布局

J4: 外接 15VDC 线性电源（12VDC-20VDC）,过压会损坏板卡。

J5: 驱动端，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极。

J7: 通过短路帽选择回波信号放大倍数：x1、x10、x100、x1000。

J8: 根据所测换能器频率，选择合适的驱动电压范围（详见表 1）。

R32: 驱动电压调节（详见表 1）。

R33: 驱动频率调节（详见表 1）。

R34: 驱动脉冲个数调节。

P2: 根据所测换能器频率，选择合适的脉冲个数范围。

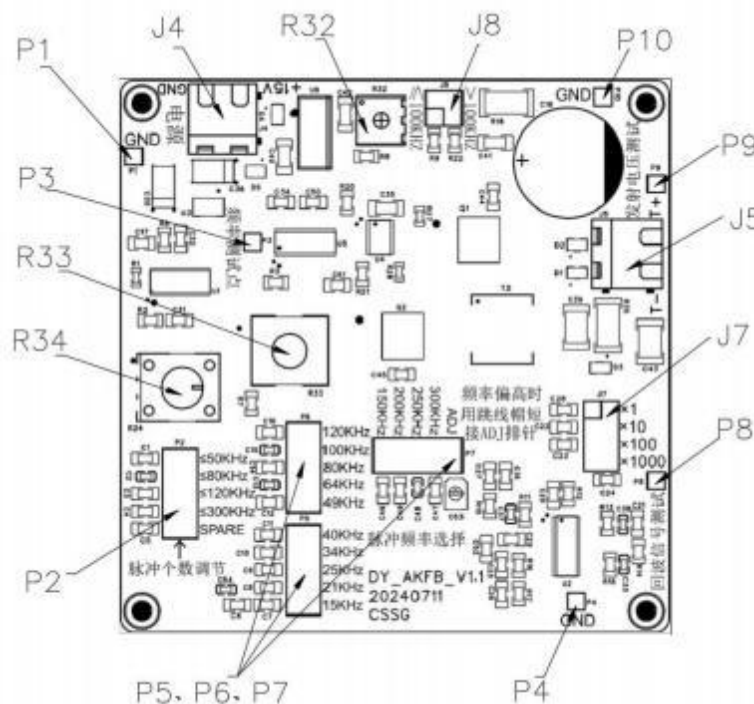
P5、P6、P7: 根据所测换能器频率，短接对应频率端子。

P3: 脉冲个数、驱动频率测试点。

P9: 原始信号测试点。

P8: 回波信号放大测试点。

P1、P4、P10: 示波器表笔接地点。



测试板频率、电压可调范围如下表 1 所示：

表 1：频率、电压可调范围

P5、P6、P7 (频率选择)	P2	J8	R32 (驱动电压)	R33 (频率范围)
15KHz	≤50KHz	≤100KHz	290~500 Vpp	14.8~17.4 KHz
21KHz	≤50KHz	≤100KHz	320~600 Vpp	20.5~24.1 KHz
25KHz	≤50KHz	≤100KHz	330~650 Vpp	24.4~28.6 KHz
34KHz	≤50KHz	≤100KHz	310~750 Vpp	34.1~39 KHz
40KHz	≤50KHz	≤100KHz	330~810 Vpp	36.9~431 KHz
49KHz	≤50KHz	≤100KHz	340~900 Vpp	48~55.8 KHz
64KHz	≤80KHz	≤100KHz	310~890 Vpp	57.7~67 KHz
80KHz	≤80KHz	≤100KHz	320~880 Vpp	71.6~82.8 KHz
100KHz	≤120KHz	≤100KHz	290~810 Vpp	91.7~105.5 KHz
120KHz+ADJ	≤120KHz	>100 KHz	110~570 Vpp	117~132 KHz
150KHz	≤120KHz	>100 KHz	110~510 Vpp	141~161 KHz
200KHz+ADJ	≤300KHz	>100 KHz	80~220 Vpp	184~211 KHz
225KHz	≤300KHz	>100 KHz	80~210 Vpp	225~259 KHz
300KHz	≤300KHz	>100 KHz	80~240 Vpp	275~218 KHz

※：表 1 中驱动电压是以 15 个脉冲为基础测试条件。

※：表 1 中数据为近似值，以实际电路板参数为准。

二、换能器测试

2.1、15kHz 换能器：

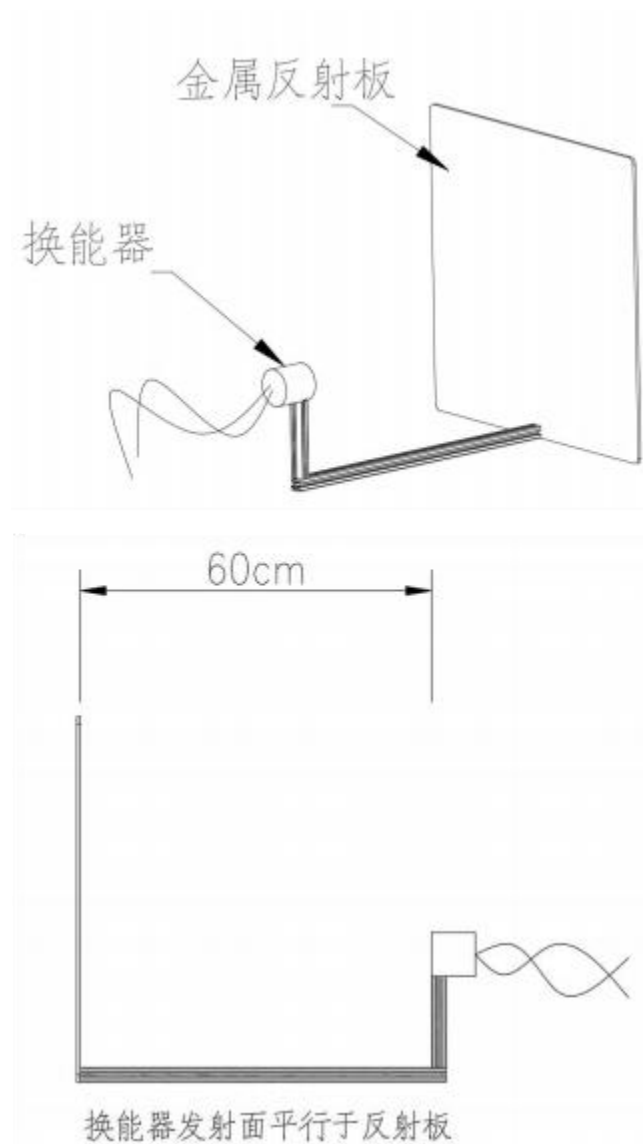
换能器型号（举例）：

DYA-15-50D

DYA-15-51D-F

测试系统连接：

测试距离：60cm

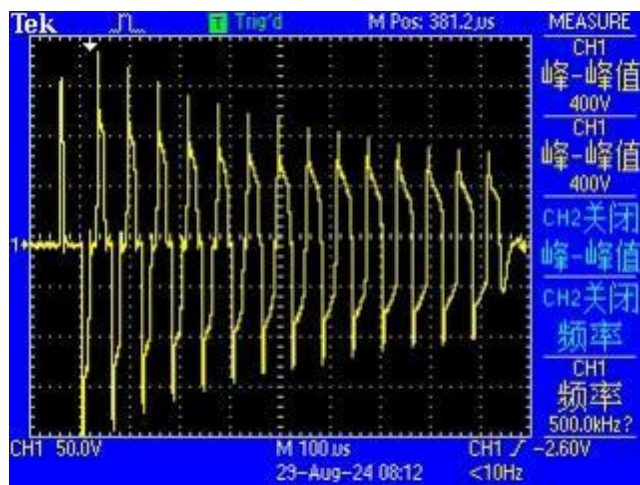


测试电路搭建：

- ①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 50\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $\leq 100\text{KHz}$ ”；
- ②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



- ③：调节 R32，使空载驱动电压为 400Vpp；

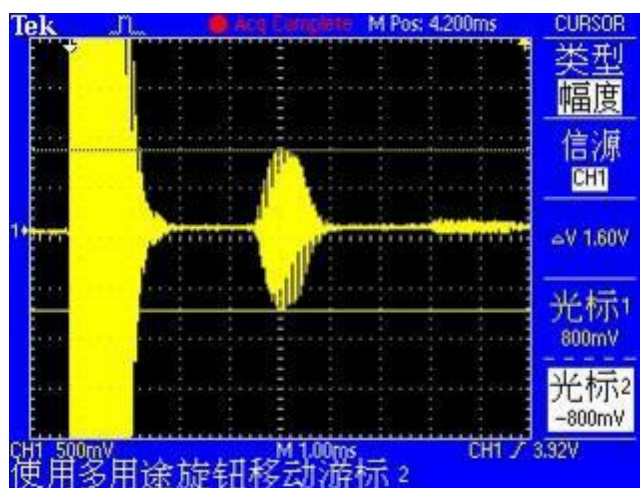


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：400Vpp

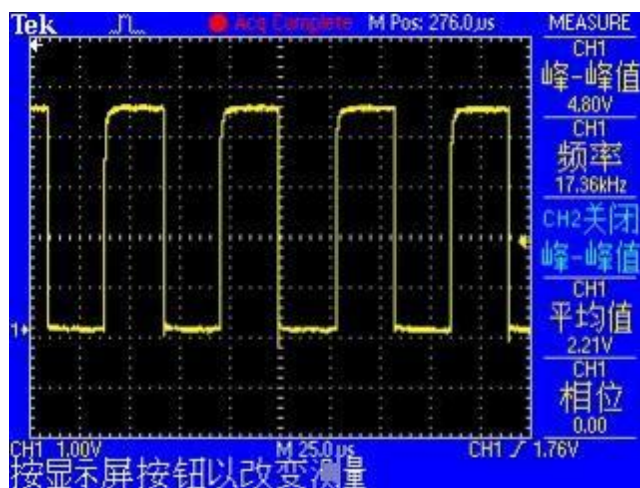
- ④：P5 短接“15KHz”；
- ⑤：J5 接换能器，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极；
- ⑥：示波器表笔正极接“P9”，负极接“P10”；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



2.2、21KHz 换能器：

换能器型号（举例）：

DYA-21-30C

DYA-21-30C-F

DYA-21-30FC

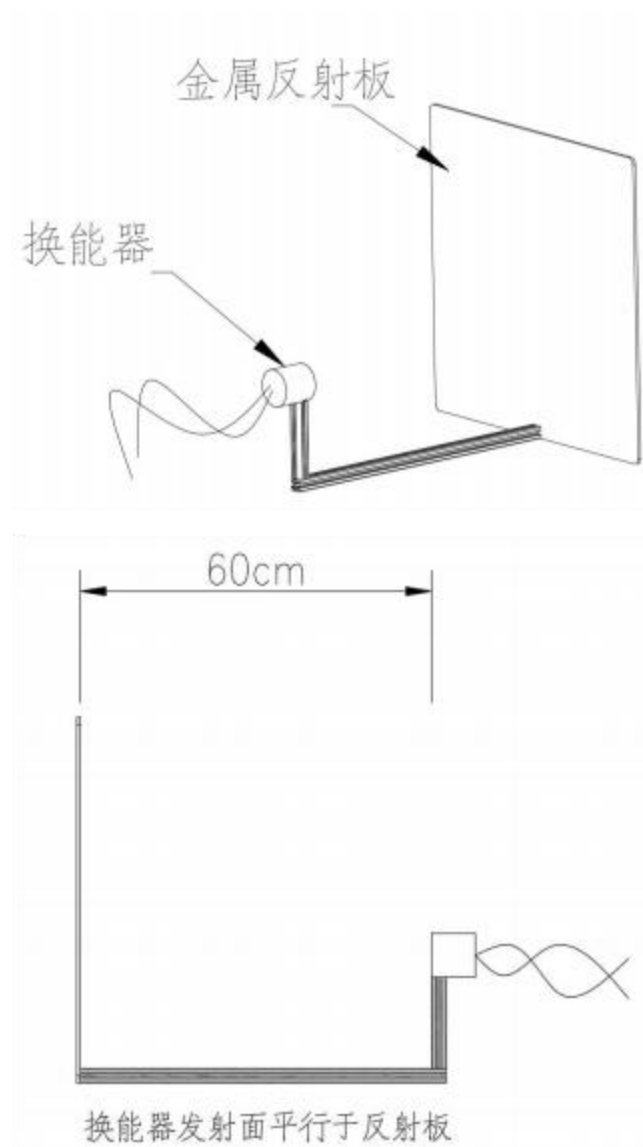
DYA-21-30FC-F

DYA-21-30D

DYA-21-30D-F

测试系统连接：

测试距离：60cm



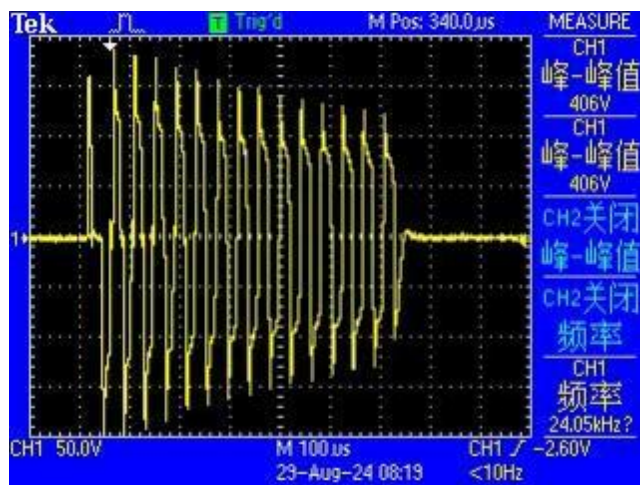
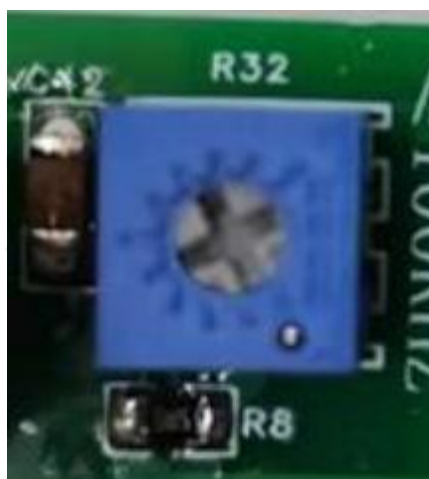
测试电路搭建：

①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 50\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $\leq 100\text{KHz}$ ”；

②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



③：调节 R32，使空载驱动电压为 400V_{pp}；

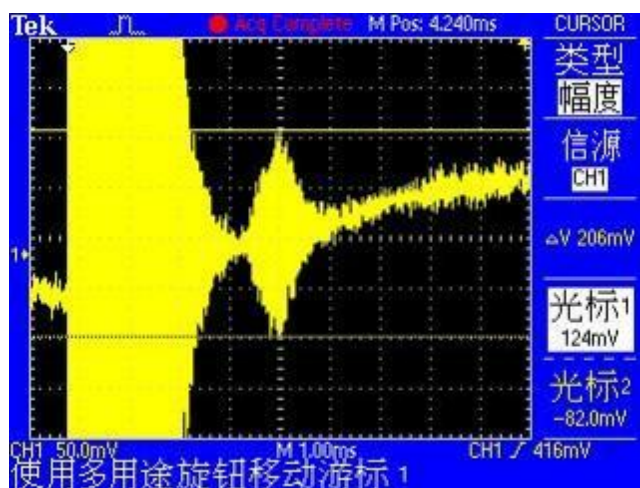


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：400V_{pp}

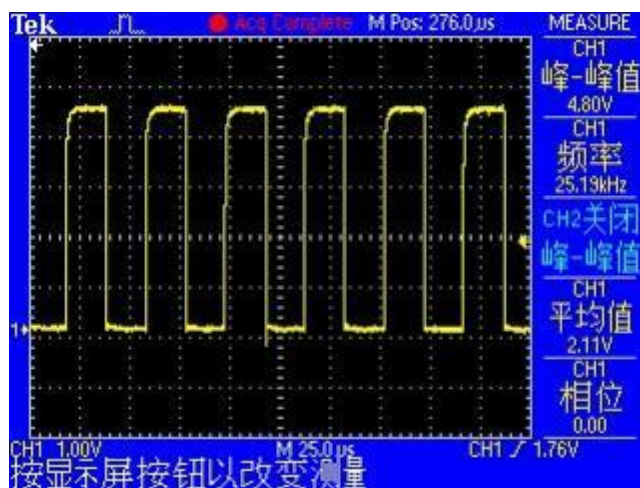
- ④：P5 短接“21KHz”；
- ⑤：J5 接换能器，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极；
- ⑥：示波器表笔正极接“P9”，负极接“P10”；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



2.3、25kHz 换能器：

换能器型号（举例）：

DYA-25-20C

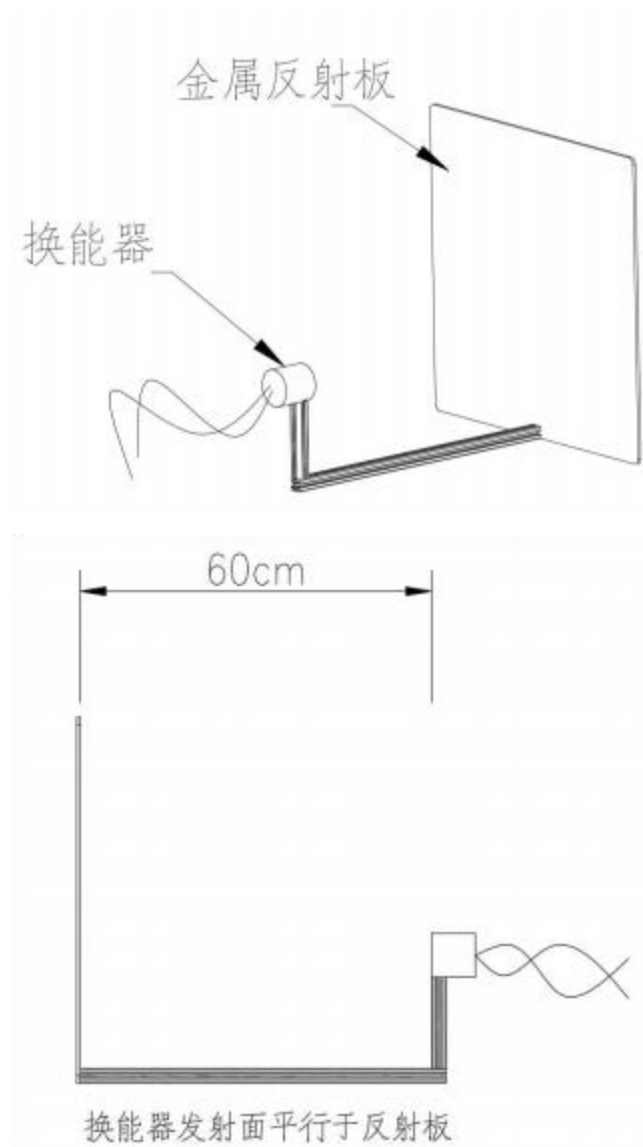
DYA-25-20C-F

DYA-25-20FC

DYA-25-20FC-F

测试系统连接：

测试距离：60cm



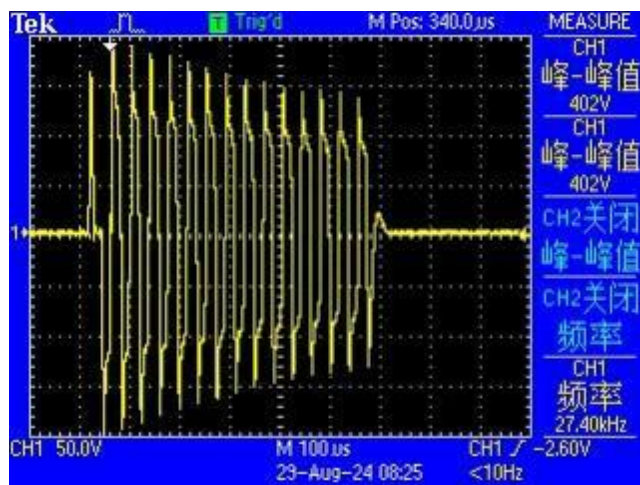
测试电路搭建：

①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 50\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $\leq 100\text{KHz}$ ”；

②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



③：调节 R32，使空载驱动电压为 400Vpp；

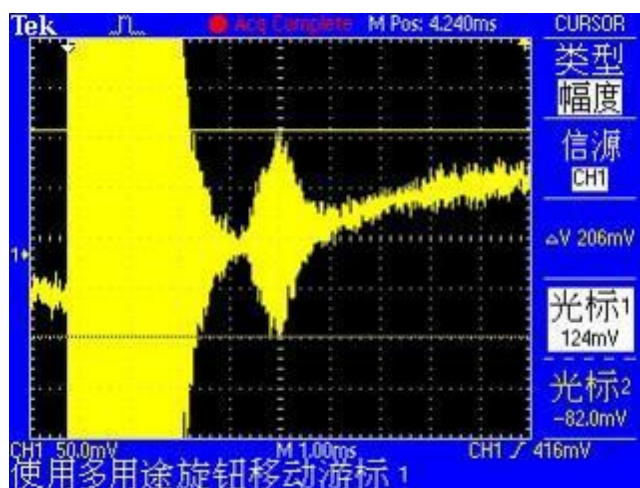


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：400Vpp

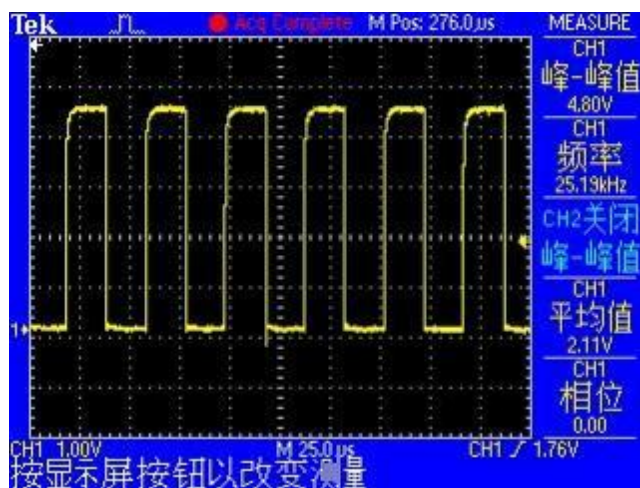
- ④：P5 短接“25KHz”；
- ⑤：J5 接换能器，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极；
- ⑥：示波器表笔正极接“P9”，负极接“P10”；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



2.4、34kHz 换能器：

换能器型号（举例）：

DYA-34-12C

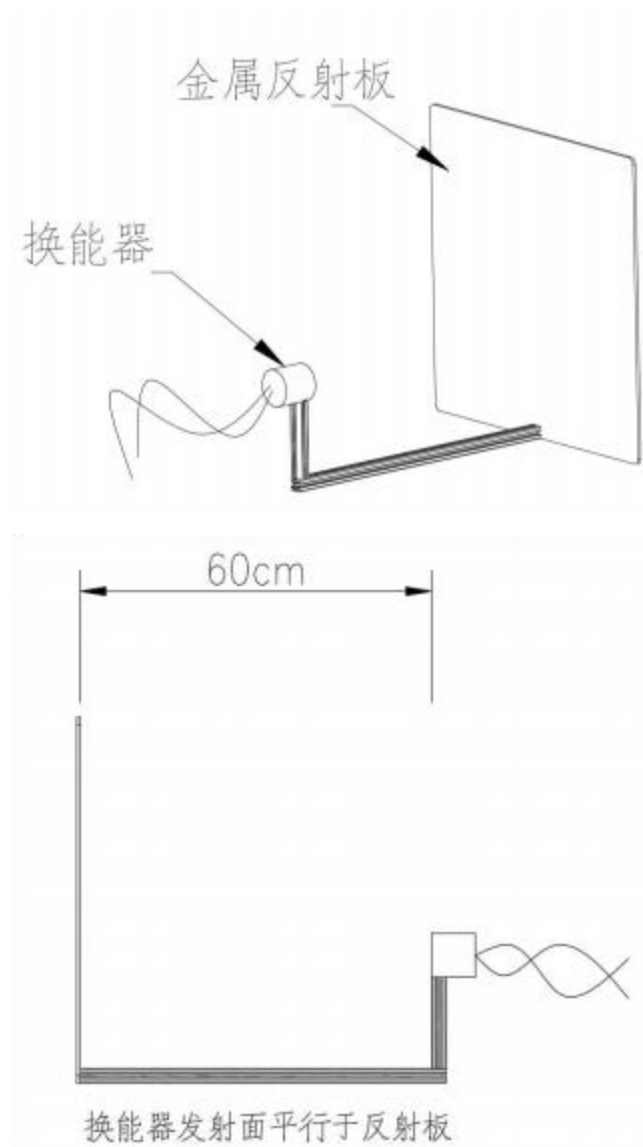
DYA-34-12C-F

DYA-34-12FC

DYA-34-12FC-F

测试系统连接：

测试距离：60cm



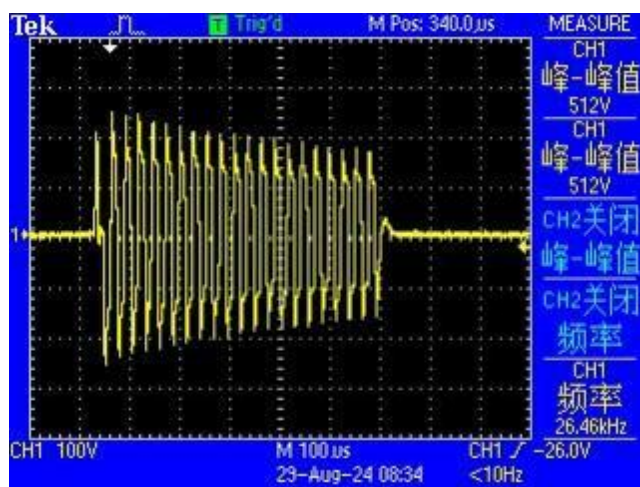
测试电路搭建：

①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 50\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $\leq 100\text{KHz}$ ”；

②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



③：调节 R32，使空载驱动电压为 500Vpp；

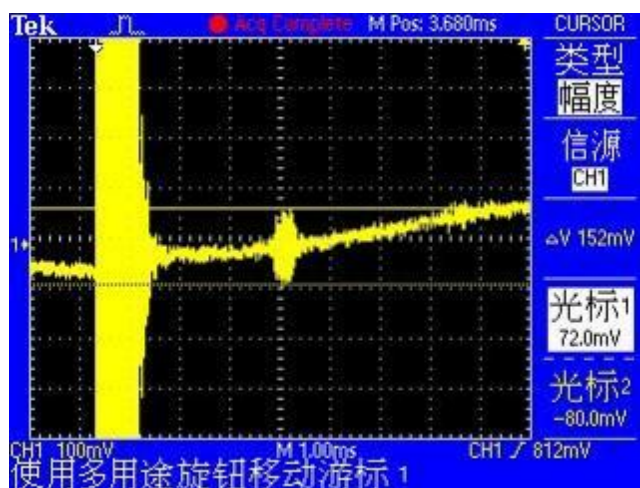


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：500Vpp

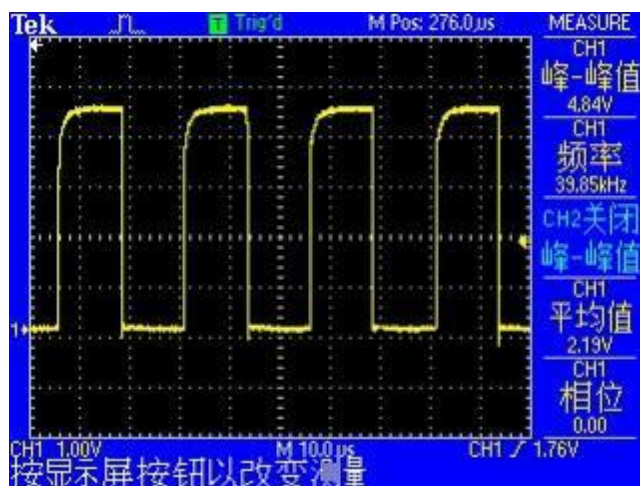
- ④：P5 短接 “34KHz” ；
- ⑤：J5 接换能器，“T+” 接换能器正极，“T-” 接换能器负极；
- ⑥：J7 短接 “x1”，示波器表笔正极接 “P8”， 负极接 “P4” ；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



2.5、40kHz 换能器：

换能器型号（举例）：

DYA 40 12B

DYA 40 12B F

DYA 40 12E

DYA-40-12FB

DYA-40-12FB-F

DYA-40-12E-F

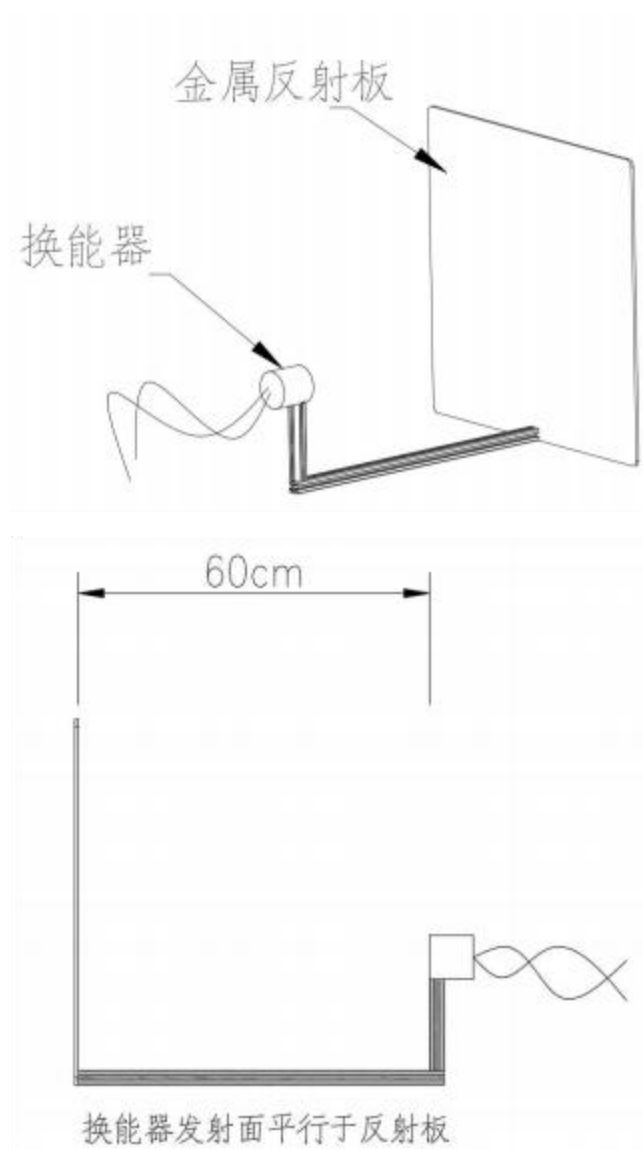
DYA-40-12C

DYA-40-12C-F

DYA-40-12PB

测试系统连接：

测试距离：60cm

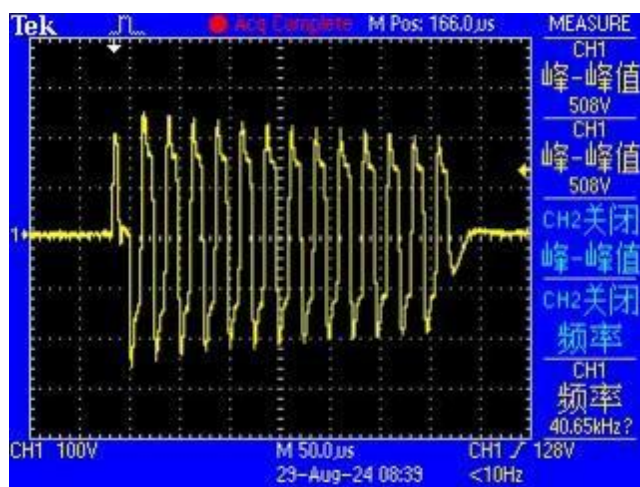


测试电路搭建：

- ①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 50\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $\leq 100\text{KHz}$ ”；
- ②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



- ③：调节 R32，使空载驱动电压为 500V_{pp};

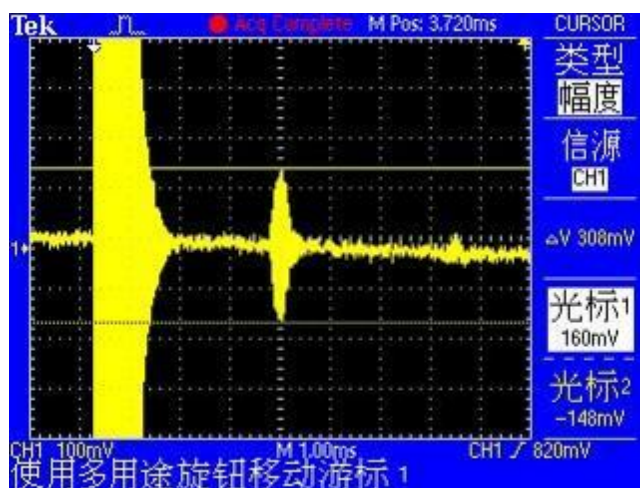


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：500V_{pp}

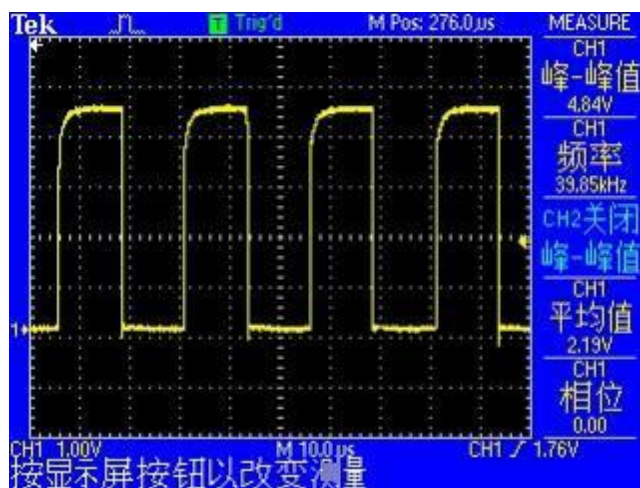
- ④：P5 短接“40KHz”；
- ⑤：J5 接换能器，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极；
- ⑥：J7 短接“x1”，示波器表笔正极接“P8”，负极接“P4”；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



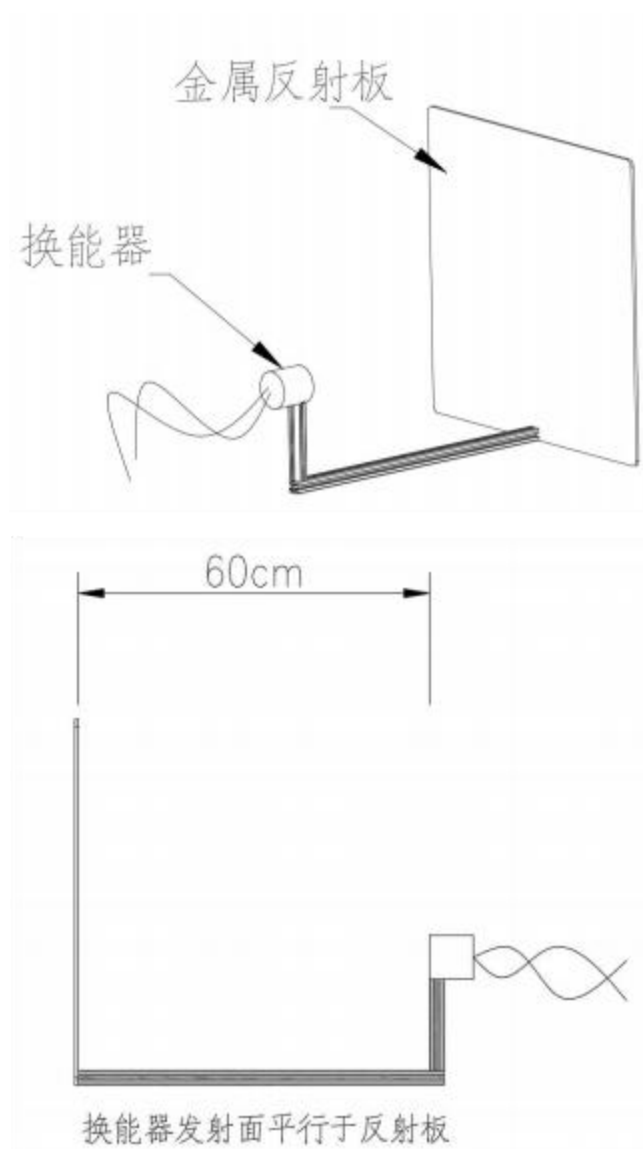
2.6、49kHz 换能器：

换能器型号（举例）：

DYA 49 08B	DYA 49 08B F	DYA 49 08FB
DYA-49-08FB-F	DYA-49-08C	DYA-49-08C-F
DYA-49-08FC	DYA-49-08FC-F	DYA-49-08E

测试系统连接：

测试距离：60cm



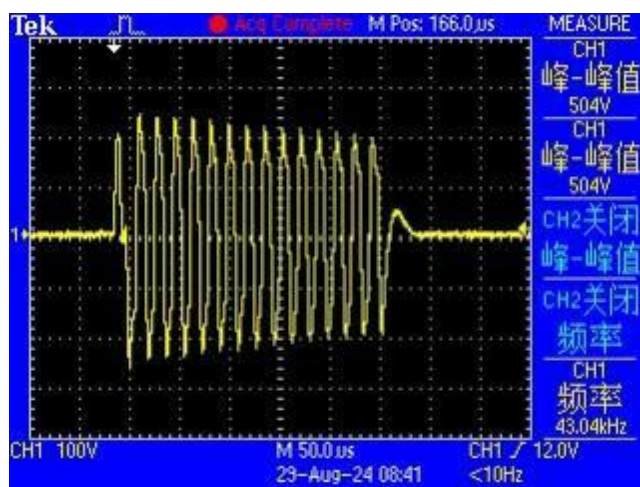
测试电路搭建：

①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 50\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $\leq 100\text{KHz}$ ”；

②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



③：调节 R32，使空载驱动电压为 500Vpp；

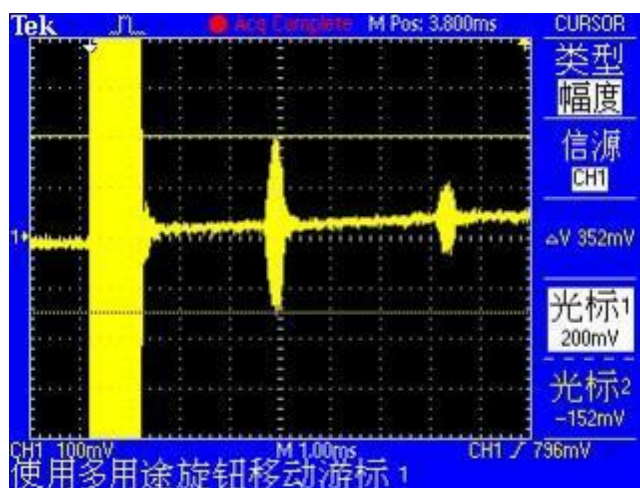


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：500Vpp

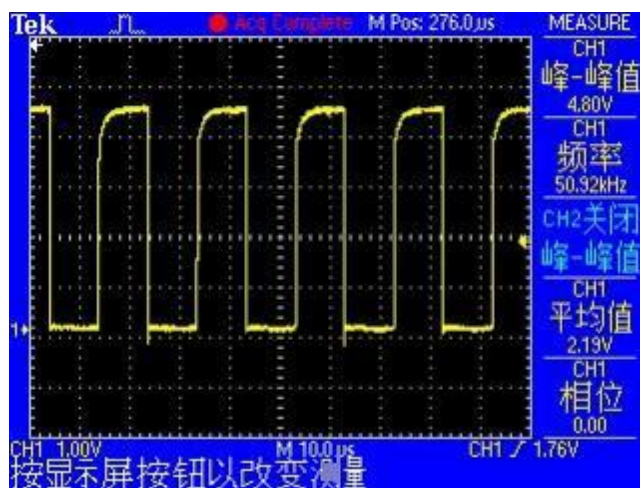
- ④：P6 短接“49KHz”；
- ⑤：J5 接换能器，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极；
- ⑥：J7 短接“x1”，示波器表笔正极接“P8”，负极接“P4”；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



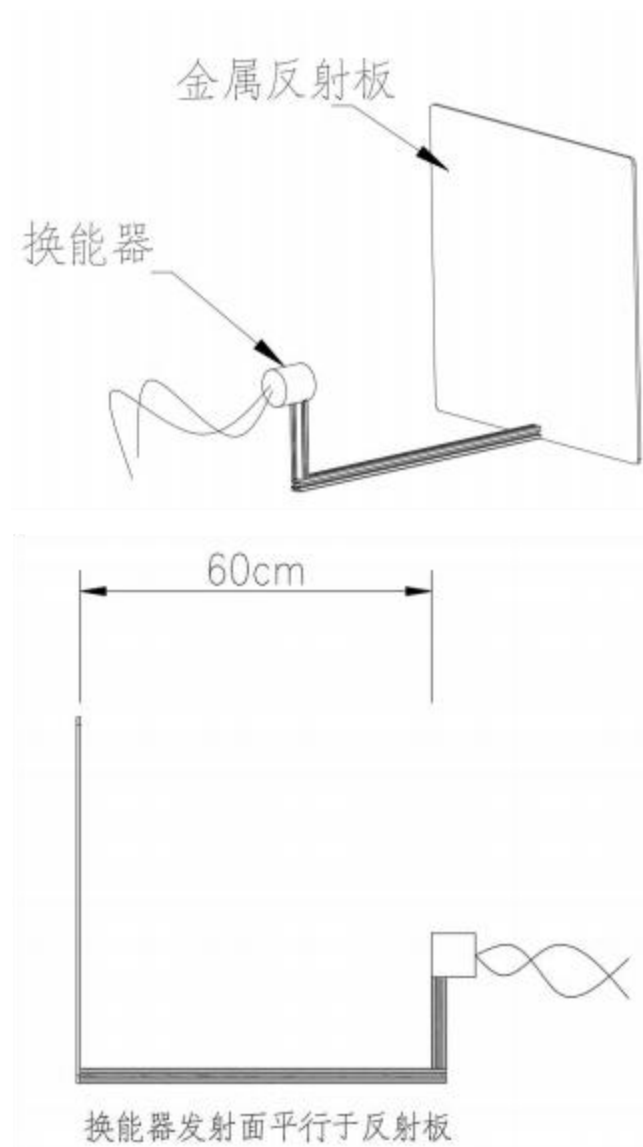
2.7、64kHz 换能器：

换能器型号（举例）：

DYA 64 05C	DYA 64 05C F	DYA 64 05FC
DYA-64-05FC-F	DYA-64-05A	DYA-64-05A-F
DYA-64-05FA	DYA-64-05FA-F	DYA-64-05E

测试系统连接：

测试距离：60cm



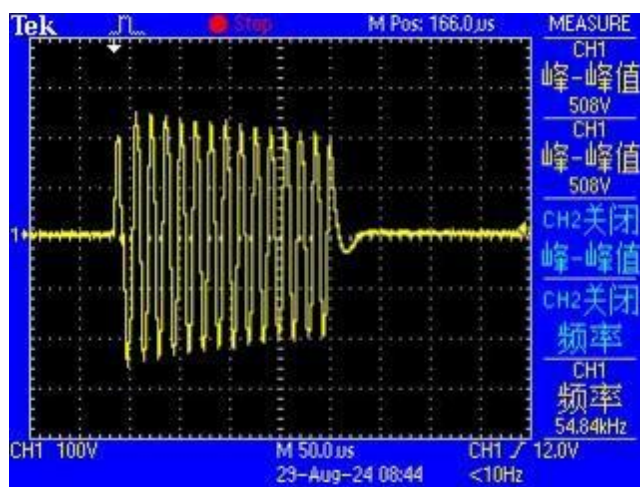
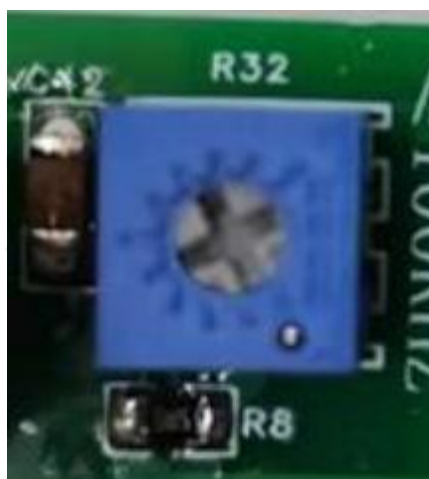
测试电路搭建：

①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 80\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $\leq 100\text{KHz}$ ”；

②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



③：调节 R32，使空载驱动电压为 500Vpp；

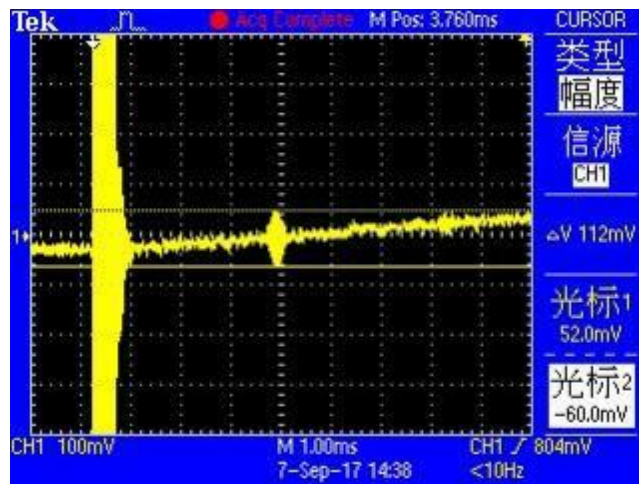


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：500Vpp

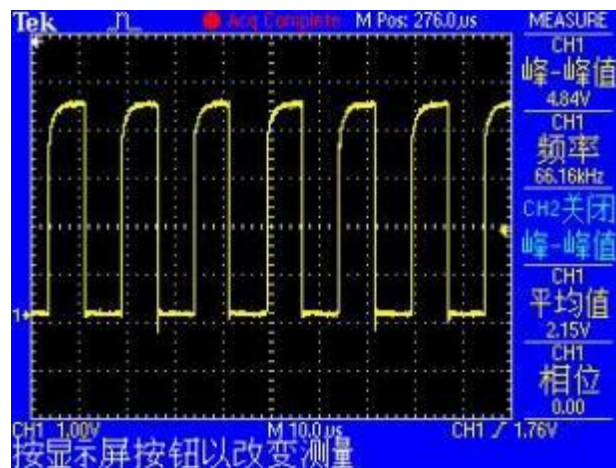
- ④：P6 短接“64KHz”；
- ⑤：J5 接换能器，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极；
- ⑥：J7 短接“x1”，示波器表笔正极接“P8”，负极接“P4”；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



2.8、100kHz 换能器：

换能器型号（举例）：

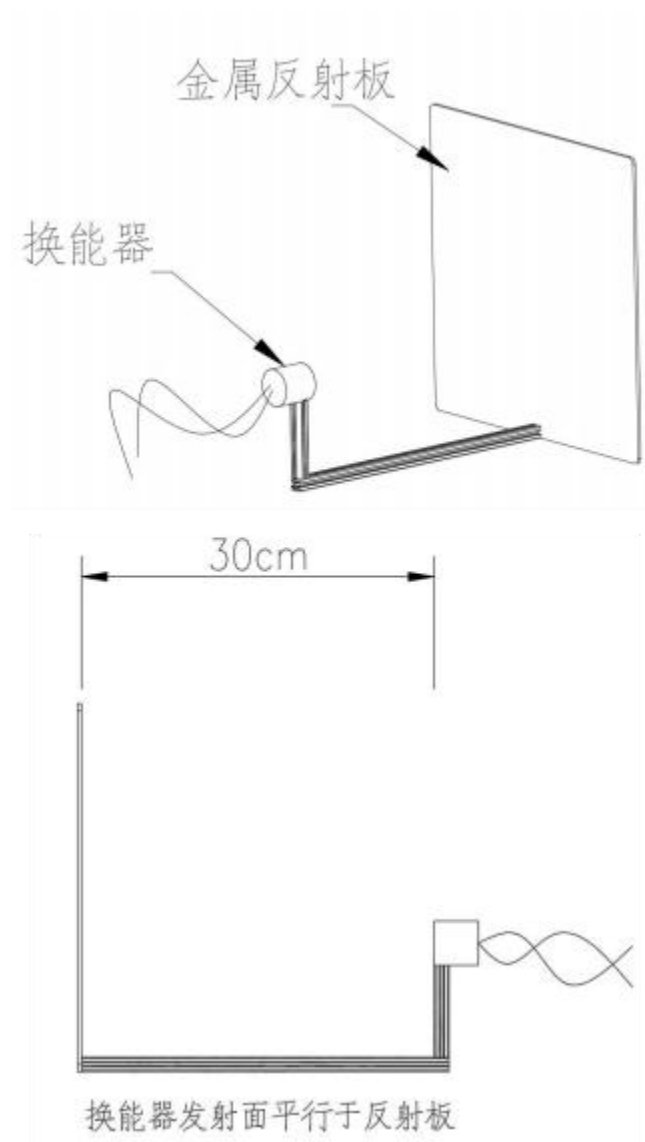
DYA 100 03G DYA 105 03A

DYA-105-03B DYA-105-03C

DYA-105-03D DYA-105-03E

测试系统连接：

测试距离：30cm



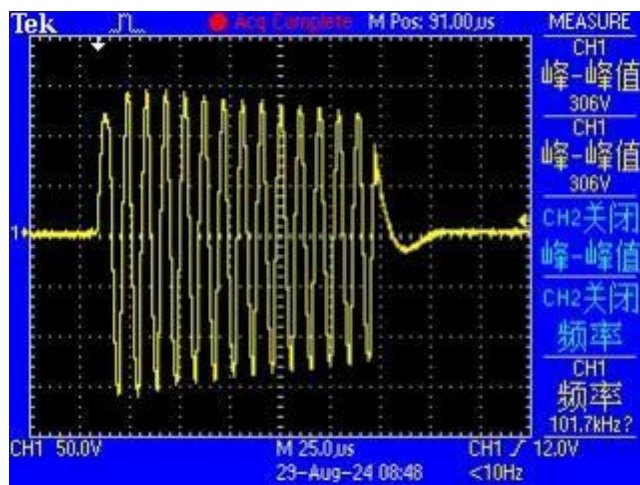
测试电路搭建：

①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 120\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $>100\text{KHz}$ ”；

②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



③：调节 R32，使空载驱动电压为 300Vpp；

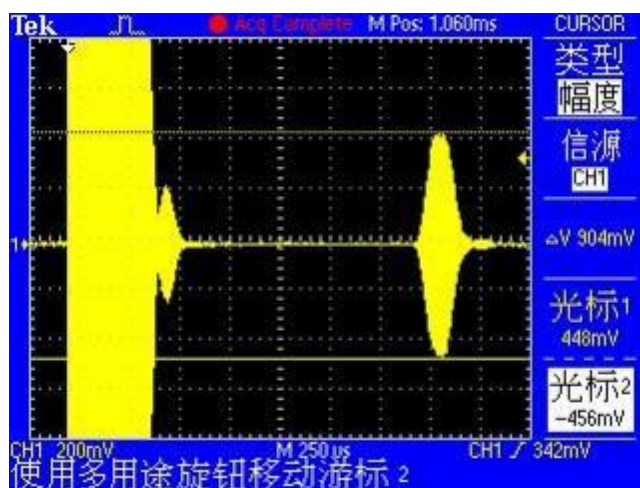


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：300Vpp

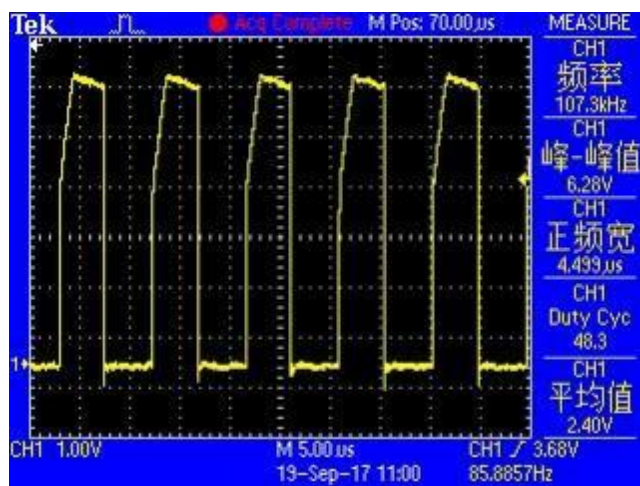
- ④：P5 短接 “100KHz” ；
- ⑤：J5 接换能器，“T+” 接换能器正极，“T-” 接换能器负极；
- ⑥：J7 短接 “x10”，示波器表笔正极接 “P8”， 负极接 “P4” ；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



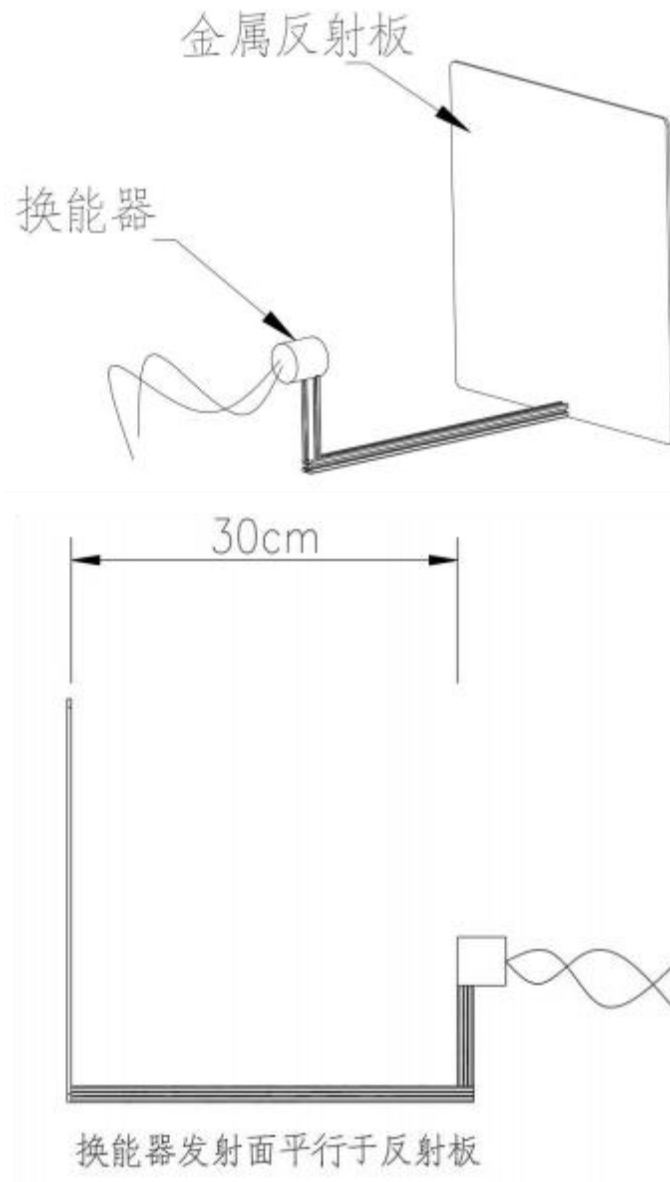
2.9、200kHz 换能器：

换能器型号（举例）：

DYA 200 01A	DYA 200 01B	DYA 200 01C	DYA 200 01CC
DYA-200-01D	DYA-200-01DA	DYA-200-01DB	DYA-200-01E
DYA-200-01EA	DYA-200-01F	DYA-200-01G	DYA-200-01GX

测试系统连接：

测试距离：30cm



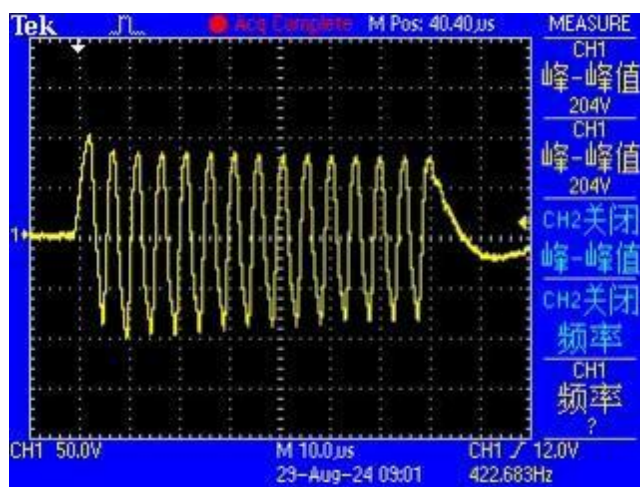
测试电路搭建：

①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 300\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $>100\text{KHz}$ ”；

②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



③：调节 R32，使空载驱动电压为 200V_{pp}；

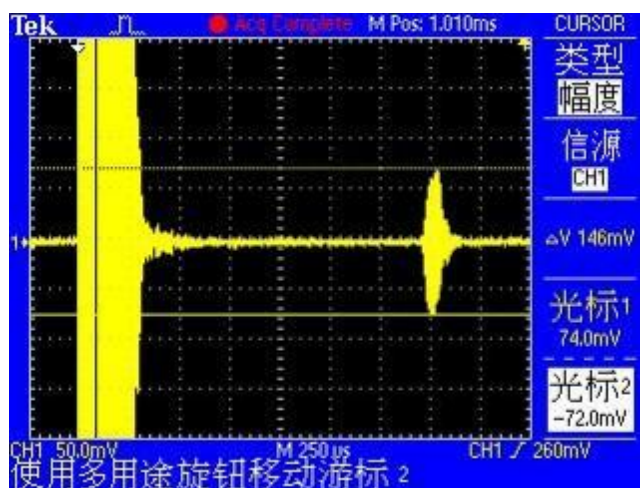


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：200V_{pp}

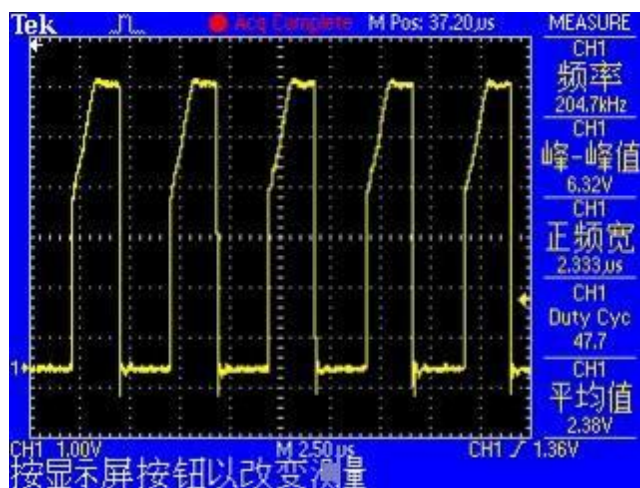
- ④：P7 短接“200KHz”、“ADJ”；
- ⑤：J5 接换能器，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极；
- ⑥：J7 短接“x10”，示波器表笔正极接“P8”，负极接“P4”；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：



2.10、300kHz 换能器：

换能器型号（举例）：

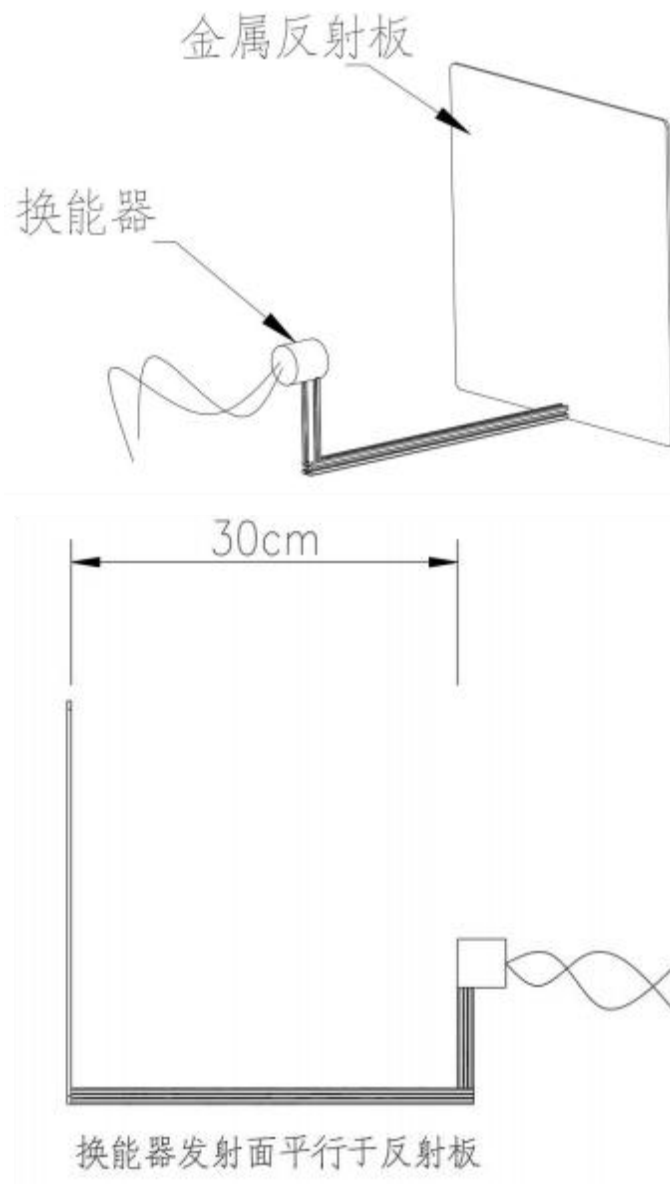
DYA-300-050A

DYA-300-050B

DYA-300-050C

测试系统连接：

测试距离：30cm



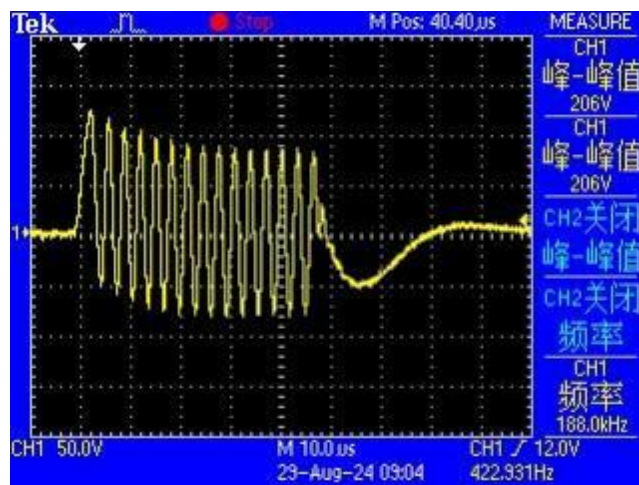
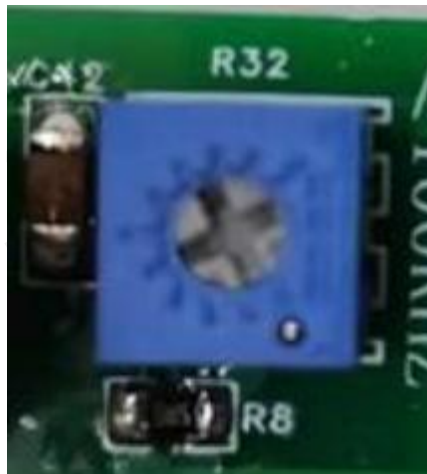
测试电路搭建：

①：参照表 1，P2 短接 “ $\leq 300\text{KHz}$ ”，J8 短接 “ $>100\text{KHz}$ ”；

②：调节 R34，使驱动脉冲个数为 15 个；



③：调节 R32，使空载驱动电压为 200Vpp；

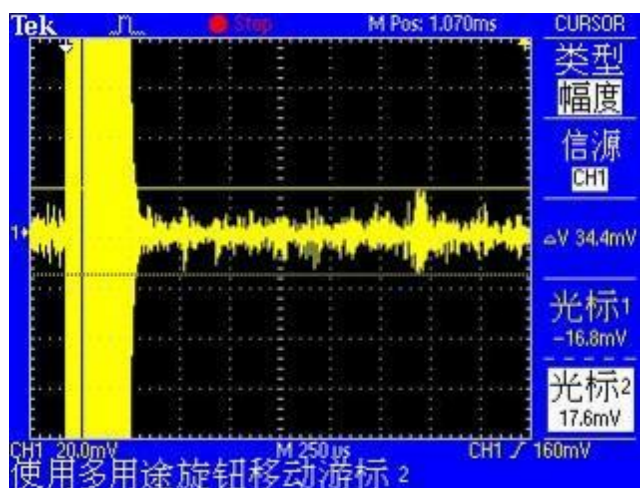


15 个驱动脉冲，空载驱动电压：200Vpp

- ④：P7 短接“300KHz”；
- ⑤：J5 接换能器，“T+”接换能器正极，“T-”接换能器负极；
- ⑥：J7 短接“x10”，示波器表笔正极接“P8”，负极接“P4”；
- ⑦：调节 R33 电位器，使换能器回波信号峰峰值达到最大值；



回波信号达到最大值，此信号为换能器中心频率点信号强度：



当前频率为此换能器在中心频率（P3，取中间几个周期）：

