

函数波形发生器

■ PT-5202



INSTRUCTION MANUAL

使用说明书

目录

一、操作前注意事项	1
二、简介	2
三、规格	4
四、面板标识与说明	7
五、维护	14
六、装箱清单.....	15

一、操作前注意事项

1. 开箱：

收到仪器后，请立即打开包装并检查是否有运输损坏或缺少附件。如果发现任何损坏迹象或缺少配件，请立即联系我们。

2. 环境：

这些仪器仅设计用于“室内使用”。通常，这些仪器的操作温度为 10°C 至 40°C (50°F 至 104°F)。在此温度范围之外操作可能会损坏电路。

请勿在存在强磁场或电场的地方使用这些仪器。此类环境可能会对您的测量产生不利影响。

3. 检查线路电压：

通过将线电压选择器插头插入后面板上的相应位置，这些仪器可以在下表中显示的任何一种线电压下运行。

在将电源插头连接到交流电源插座之前，请务必检查电压选择器插头是否设置在与所需线路电压相对应的位置。

!!!注意：如果连接到错误的交流线路电压，仪器可能无法正常运行或可能损坏。

每当线路电压发生变化时，也必须更换保险丝。

SELECTOR	LINE VOLTAGE		FUSE
115V	100~125V	50/60Hz	600mA
230V	220~240V	50/60Hz	300mA

● 仪器操作成功的建议：

1. 切勿在仪器上放置重物。
2. 切勿在仪器上或仪器附近放置热烙铁。
3. 切勿将电线、针脚或其他金属物体插入换气扇中。
4. 切勿用电源线或探头线移动或拉动仪器。当电源线或信号探头连接到电路时，切勿移动仪器。
5. 如果以制造商未指定的方式使用仪器，则仪器内置的保护机制可能无法正常工作。

作。

!!!警告：必须遵守以下预防措施以防止触电：

1. 当仪器用于存在高电压的测量时，总会有一定程度的电击危险。在这种情况下使用仪器的人员应该是合格的电子技术人员或经过培训并有资格在这种情况下工作的人员。
2. 除非您是合格的维修技术人员，否则请勿在取下盖子的情况下操作仪器。
3. 三线交流电源插头的地线将仪器的机箱和外壳接地。仅使用 3 线插座，不要试图破坏接地线连接或使仪器漂浮，因为这样做可能会造成很大的安全隐患。
4. 不要堵塞后面板的通风孔，因为这会增加内部温度。
5. 切勿在仪器的输出 BNC 上施加外部电压。
6. 输入 BNC 上施加过大的电压可能会损坏仪器。

二、简介

PT-5202 是部超级豪华版的函数信号产生器，外形设计典雅坚固，操作简易，散热良好，输出稳定，应用广泛，是一部四合一的超级函数波形产生器。以下概略叙述当做四种电子仪器分身的应用。

1. 当做函数波形产生器--六种波形随意转换，采用更耐用的旋转式开关（类似示波器旋转开关），取代传统运动式按键开关。可免除误触键或接触不良之缺点；最大输出 20V_{p-p}（无载）；最小输出 0.1V_{p-p}（无载）；备有专用排热风扇，因此不过热，输出稳定，寿命更长；通过世界安规机构 CE, GS, UL, CUL 等严格检验，因此安全无虑，最适合挑剔的实验室或研究发展单位长期使用。
2. 当做脉冲发生器--可直接选择正脉波或负脉波输出，最大波幅 20V_{p-p}（无载），频率直接由 LED 数字显示，脉波宽度最大 0.4s，最窄到 100nS 可满足大部分音频（Audio），视频（Video）及一般基本应用；另外兼具同步信号输出应用；直流抵补的功能更适合支援脉波产生器在实际操作时当做偏压使用。

3. 当做扫描产生器--可藉由开关选择线性扫描 (LONEAR SWEEP) 或对数扫描 (LOGSWEEP), 执行扫描功能, 扫描宽度最大超过 1:100, 扫描速率从 5s 到 10mS, 备有 VCF INPUT 可供外部监控, 或 FM 调变。此外本机更可将扫描信号源同步输出, 方便应用, 监视或遥测另一台信号产生器。

4. 当做计频器--本机为智能型 5 位数计频器, 具有自动换挡 (AUTO RANGE); 自动闸门 (AUTO GATE TIME), 高分辨率 (HIGH RESOLOTION) --0.001Hz; 高输入阻抗--1M Ω ; 宽带--0.2Hz~60MHz; 高耐压--2500Vrms; 触发可调+2.5V~-2.5V, --触发 LED 辅助 (内烁表示触发中); 小数点及单位指示 LED 自动选择; AC/DC 切换选择; 100KHz 滤波器 (FILTER)--滤除高频载波或寄生杂波; 输入衰减器 INPUT x20 可直接量测 110V/220Vrms 等大电压频率。也就是说大部分专业计频器必须具备的功能全部兼备。亦可说本计频器的功能远远超越了传统式计频器。

三、规格

频率共同性	
产生频率范围	0.5Hz ~ 3MHz, 以五位数 LED 显示, 最高分辨率 0.001Hz, 共分六档, 使用旋转式开关选择
输出波形	斜波, 三角波, 正弦波, 方波, 正脉波, 负脉波共六种波形, 以旋钮开关直接选择其一输出
稳定性	0.1%于开机 15 分钟后 0.2%开机 24 小时后
直流抵补 (DC OFFSET)	连续可变有开关隔离直流 ; 最大范围 + - 10V(无载), + - 5V(50Ω 负载)
斜波	
频率范围	0.5Hz ~ 2.5MHz, 以五位数 LED 显示
最大解析度	0.001Hz
对称比例	85%(上升波段)比 15%(下降波段) <5%(1Hz ~ 100KHz)
上升波线性	<1%(1Hz ~ 100KHz)
三角波	
频率范围	0.5Hz ~ 3MHz, 以五位数 LED 显示
最大解析度	0.001Hz
对称比例	50%(上升波段)比 15%(下降波段)误差 <5%(1Hz~100KHz)
线性	<1%(1Hz ~ 100KHz)

正弦波	
频率范围	0.5Hz ~ 3MHz, 以五位数 LED 显示
最大解析度	0.001Hz
对称性	50%(上升波段)比 50%(下降波段)误差 <1%(1Hz~100KHz)
失真度	<1%至 100KHz
谐波比	<30dB 至 3MHz
频率回应	<0.1dB 至 100MHz <1dB 至 3MHz
方波	
频率范围	0.5Hz ~ 3MHz, 以五位数 LED 显示
最大解析度	0.001Hz
对称性	50%(正半周)比 50%(负半周)误差 <1%至 100KHz
上升时间	<60nS

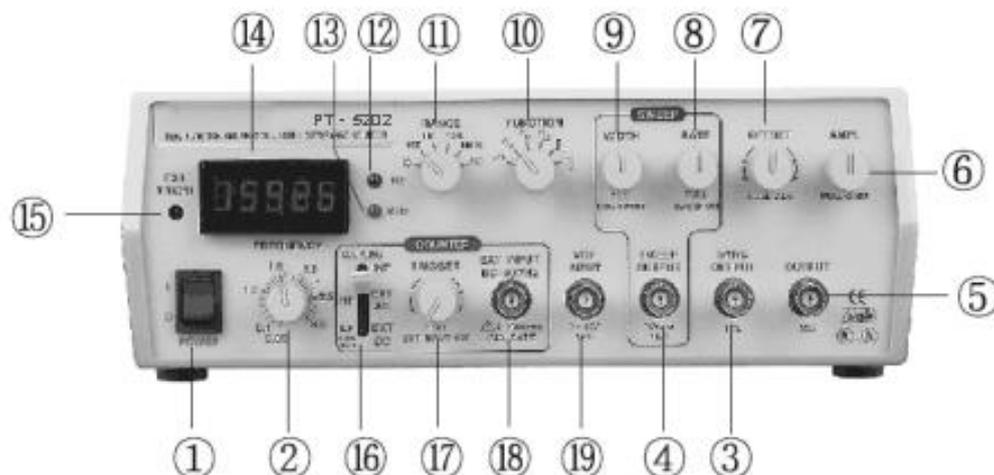
正脉波	
频率范围	0.5Hz ~ 2.5MHz, 以五位数 LED 显示
最大解析度	0.001Hz
正脉波宽度	0.4sec ~ 100nS(连续可调)
称性	对 15%(正脉波)比 85%(负基线)误差 5%至 100KHz
上升时间	<60nS
负脉波	
频率范围	0.5Hz ~ 2.5MHz, 以五位数 LED 显示
最大解析度	0.001Hz
负脉波宽度	0.4sec~100nS
对称性	85%(正基线)比 15%(负脉波)误差<5%至 100KHz
下降时间	<60nS

主输出端	
输出阻抗	50 Ω, 误差<2%
最大输出	20V _{p-p} (无载), 0.05V _{p-p} (50 Ω 负载) 误差: + - 0.5V
最小输出	0.1V _{p-p} (无载), 0.05V _{p-p} (50 Ω 负载)
衰减器	-20dB 衰减开关一只 ; 衰减误差<2%
同步输出端	
输出位准	TTL 位准, >3V _{p-p} 固定振幅
扇出数	>20 个
上升时间	<30nS
VCF 输入端	
输入位准	0~10V 电压输入
最大频率变化率	1 : 1 ~ 1 : 1000
输入频率	DC ~ 1KHz
扫描同步输出端	
输出阻抗	1K Ω, 误差<2%
输出波形	线性或对数扫描斜波
输出振幅	10V _{p-p} (无载), 5V _{p-p} (51K Ω 负载)
输出频率	连续可变, 0.2Hz ~ 100Hz
扫描产生器	
扫描方式	线性(LINEAR)/对数(LOG)扫描, 用开关切换
扫描速率	5sec ~ 10mS, 连续可变
扫描宽度	1 : 1 ~ 1 : 100(配合频率旋钮使用)
计频器	
共同性	—

显示	5 位数 0.36 吋高亮度红色 LED 显示			
最大解析度	0.001Hz			
单位	Hz/KHz			
时基 (TIME BASE)	20MHz			
温度系数	<10PPM/°			
误差	<0.002% ± 一位			
电源供应	+5V / 160mA			
内部计频				
档位	自动换档(0.001Hz/0.01Hz/0.001KHz/0.01KHz) 共四种分辨率, CPU 自动选择其一显示			
计频范围	0.500Hz ~ 3000.0KHz, 自动选择小数点及单位显示			
闸门	可变 0.25sec ~ 2sec 自动设定			
最少显示位数	四位档			
外部计频				
最大电压输入	<250Vrms			
输入阻抗	1M , 误差<2%			
输入频率范围	0.2Hz ~ 60MHz			
衰减开关卡	x20(-26dB) 衰减开关一只			
耦合 (COUPLING)	AC (HF) --量测 100KHz 以上频率, 透过电容器交连。 DC (LF) 100KHz FILTER--量测 100KHz 以下频率, 直接交连			
闸门 (GATE TIME)	可变 0.25sec ~ 10sec 依输入频率自动设定			
档位	自动换档(0.001Hz/0.01Hz/0.001KHz/0.1KHz/1KHz) 共五种解析, CPU 自动选择其一显示			
最少显示位数	四位数			
输入灵敏度	<30mVrms (1MHz)			
计频器显示值/闸门/运算范围一览表				
标准值	GATE TIME	INT	EXT. HF	EXT. LF
0.2Hz	10S	---	---	0.200Hz
0.5Hz	2S	0.500Hz	---	0.500Hz
1Hz	1S	1.000Hz	---	1.000Hz
10Hz	0.25S	10.000Hz	---	10.000Hz
100Hz	0.25S	100.00Hz	---	100.00Hz
1KHz	0.25S	1.000KHz	---	1.000KHz
10KHz	0.25S	10.000KHz	---	10.000KHz
100KHz	0.25S	100.0KHz	100.00KHz	100.0KHz

1MHz	0.25S	1000.0KHz	1000KHz	---
10MHz	0.25S	---	10000KHz	---
60MHz	0.25S	---	60000KHz	---
一般特性				
操作环境	温度 0 ~ 40 ; 湿度 0 ~ 90%			
操作电源	AC 115V(+/-10%) 50/60Hz , FUSE 600mA。 AC 230V (+/-10%) 50/60Hz , FUSE 300mA			
消耗功率	最大 25VA(瓦特)			
散 热	专用排热风扇 DC 12V/100mA			
安全认证	CE, GS, UL, CUL 检验合格			
外型尺寸	275mm(宽) x 90mm(高) x 300mm(深)			
重 量	2.5Kg(净重)			
附 件	使用说明书, 电源线			

四、面板标识与说明



①POWER 电源开关：网上押开关则接通 AC 电源，同时上方之红色 LED 会亮，代表 ON.

②FREQUENCY 频率调整旋钮：次旋钮可依刻度指示。

③SYNC OUPUT 同步输出端：由此 BNC 可输出与主输出端同步之方波信号，位准

为 TTL 逻辑波。

④SWEEP OUTPUT 扫描信号基本波输出端：本 BNC 专门送出扫描信号，不受机器是否处在扫描 ON/OFF 状态影响。输出阻抗 $1K\Omega$ ，固定 $10V_{p-p}$ 振幅，信号有二种选择 LINEAR/LOG。

⑤OUTPUT 主端输出：本机最重要的输出 BNC 端子，输出阻抗 50Ω ，最大振幅 $20V_{p-p}$ （无载）。

⑥AMPL PULL-20dB 波幅旋钮衰减 10 倍开关：调整输出波幅大小，顺时针为最大反之最小，拉出此旋钮波幅立即衰减 10 倍。

⑦OFFSET PULL ADJ 直流抵补旋钮直流抵补开关：通常此旋钮无作用，保持 OFF 状态，除非配合拉起开关，顺时针为正电压，反时针为负电压，最大抵补电压为 $\pm 10V$ （无载）。

⑧RATE PULL ADJ 扫描速率扫描 ON/OFF 开关：顺时针转最快可达 $10mS$ ，反时针转最慢达 $5S$ 。扫描波输出端在④，此时本旋钮不受 ON/OFF，可直接输出；但欲控制本机信号亦同时在⑤输出时则必须拉起本旋钮开关，调变后在 OUTPUT⑤输出时则必须拉起本旋钮开关，调变后早 OUTPUT⑤送出扫描调宽信号。

⑨WIDTH PULL LOG SWEEP 扫描宽度线性/对数扫描开关：本旋钮必须在 SWEEP ON 状态下才发挥功用，它控制扫描调变的宽度，顺时针时宽度最大，反之最小；附属开关为控制扫描波形态，正常为线性扫描波，拉起旋钮为对数扫描波。

⑩FUNCTION 函数波形选择钮：共六种波形可供选择应用；由左边顺时针算起分别为斜波、三角波、正弦波、方波、正脉波、负脉波，每次只能选一输出。

⑪RANGE 频率范围钮：共分六段范围可供选择应用由左边顺时针算起分别为 X10, X100, X1K, X10K, X100K, X1M 六档、选择其中一种与②FREQUENCY 相乘的积即为产生频率。

⑫Hz 单位--赫兹：由 CPU 演算后自动显示、频率的单位。

⑬KHz 单位--仟赫兹：由 CPU 演算后自动显示、频率的单位。

⑭8888 红色 LED 显示屏：由 CPU 演算后的值以 5 位数 0.31 寸 LED 显示读值时请配合⑫或⑬之指示单位。

⑮EXT TRIG' D 外频触发指示：绿色 LED 指示外频率触发状态；当闪烁是代表“触发中”，当恒亮时代表触发电压偏正，当恒暗时代表触发电压偏负。

⑩ COUPLING 计频器耦合选择开关：欲计算频率由此开关选择通过之来源。

INT 内部计频：指内部产生之同步信号由此进入计频器，结果在⑭显示。

EXT AC/HF EXT DC 外部计频/交流高频输入：由此开关选择隔离直流及避开低频谐波，而得到欲测量之高频信号进入计频器（电容器交连电器使用）。

LF 100KHz FILTER 低频 100KHz 滤波：由此选择外部低频信号进入本段；可滤除 100KHz 以上寄生杂波使低频信号稳定显示（直接交连电器路使用）。

⑪ TRIG PULL INPUT X20 触发位准旋钮输入衰减 20 倍开关：顺时针可做+2.5 触发，反时针可做-2.5V 触发。当拉起本开关时，输入信号⑩将被衰减 20 倍，亦因此可使计频输入电压达 250Vrms。

⑫ EXT INPUT 外部计频输入端：外部信号经此 BNC 进入计频器前级放大器，输入频率由 0.2Hz~60MHz 最大信号不得大于 250Vrms。

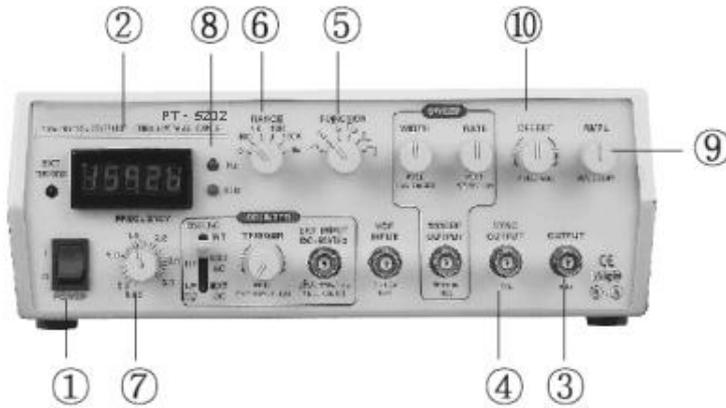
⑬ VCF 输入端：由此 BNC 输入直流信号可控制本机产生频率、输入交流扫描信号则可作外部扫描功能；输入交流正弦波则可作外部 FM 调变（输入信号<10V，输入频率<1KHz）。本输入端的输入阻抗 1KΩ。

使用说明

PT-5202 是目前市售函数波产生器中功能最多应用最广，使用最方便的超级机种，因此熟练本机操作将对您的实验，帮助甚大；当您熟练本机后您将以本机代替函数波产生器，脉波产生器扫描生器，计频器等；您的工作桌立即简洁起来，不再机满为患；熟练本机最好的方法就是连接到示波器观察二者间互动情况，再加以熟练操作技巧，那您的实验必然事半功倍水到渠成。

注意：以下操作本机时未特别标示之旋钮均表示 PUS H 状态。

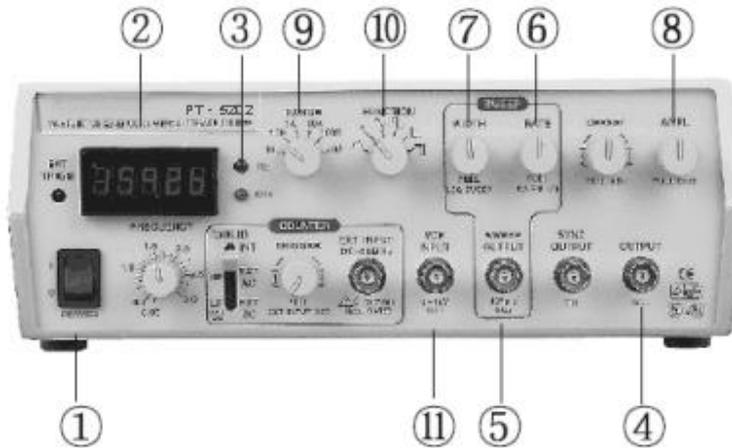
（一）新机检查及当作函数波产生器（参考下图）



- (1) 按 POWER 电源开关。
- (2) 5 位数 LED 会亮起某一数字，代表 POWER ON。
- (3) 将 OUTPUT 接到示波器 CH1。
- (4) 将 SYNC OUTPUT 接到示波器 CH 2，并设定为示波器指定触发 (TRIGGER)。
- (5) 转动 FREQUENCY 可在 LED 字 (3) 及示波器 CRT 上发现频率产生较轻微的变化 从 X0.05~ X3.0。
- (6) 转换 RANGE 档，将发现频率 LED 字幕 (3) 及示波器 CRT 上产生剧列变化，每转动一档，频率分别增加 10 倍或减为 1/10，从左边顺时针算起分别为 X10、X100、X1K、X10K、X100K、X1M。从本档指示值与 (6) FREQUENCY 指示值相乘的积，大约就是 LED 字幕 (3) 显示值。
- (7) FUNCTION 提供多达六种函数波形以供利用，藉着观测任何一种波形变化情形，如面板标示分别提供为斜波、三角波、正弦波、方波、正脉波、负脉波共 6 种。
- (8) AMPL 控制振幅的大小，最大达到 20V_{p-p} (无载)，试拉起旋钮 (PULL -26dB) 振幅立即只剩 1/10；另外观测 CH 2 的同步信号 (5) 不受振幅影响，永远提供类方波，非常适合逻辑实验或当测试机的触发来源等应用。
- (9) 转动 OFFSET 无作用，是因为在一般情况下有开关隔开 DC，必须拉起旋钮 (PULL ADJ) 才可供使用，本功能虽不常用，但非常实用，尤其是做电子电路实验时当做晶体或 IC 的偏压使用，OFFSET 调整范围最大达到 ±10V (无载)。
- (10) 查机背之电压设定与欲使用之电压相同，并更换指定额定之 FUSE。

OFFSET 抵补电压很大时，有饱和剪裁现象属正常现象。

(二) 作为扫描产生器操作 (参考下图)



(1) 按电源开关至 ON。

(1) LED 字幕会显示某一数字代表已接通 AC 电源。

(2) 频率单位 Hz/KHz CPU 会选择其一配合频率，点亮红色 LED 单体。

(3) OUTPUT 连接到示波器 CH1。

(4) SWEEP OUTPUT 连接到示波器 CH2；示波器选择 TRIG CH2。

(5) SWEEP RATE 扫描速率；转动此旋钮再观看示波器荧幕发现有线性巨齿产生，频率从 5s 到 10ms 连续可调。

(6) 再拉出 SWEEP WIDTH 旋钮 (PULL LOG SWEEP)，则示波器荧幕的斜波将改为对数扫描波 (LOG SWEEP WAVEFORM)。

示波器 TRIG 再选择 CH1，观测 CH1 波形。

(7) 转动 AMPL 振幅旋钮可得到欲产生之波幅；需要极小之波幅可拉起旋 (PULL-26dB) 此时输出振幅仅 1/10。

(8) 选定基本波范围 RANGE，从 X10、X100、X1K、X10K、X100K、X1M 共六段。

(9) FREQ 频率旋钮，指示 (X0.05~ X3.0) 值 乘 (9) RANGE 所得的积，显示在 (2) LED DISPLAY；经 CPU 计算后自动显示小数点及单位 (3) Hz/KHz。

拉起扫描开 (6) PULL SWEEP ON 此时展开扫描功能，看示波器 CRT 波形变化情况。

转动 (7) SWEEP WIDTH 可控制扫描宽度；再拉起此旋钮 PULL LOG SWEEP 再观测示波器荧幕扫描波呈现对数扫描状况。

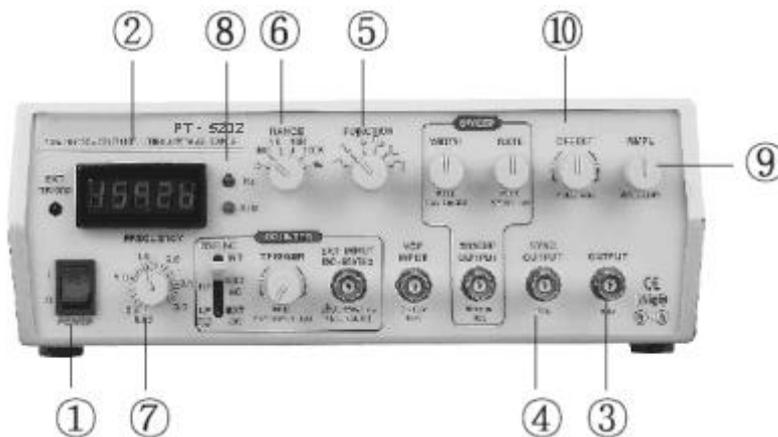
(10) 测试 VCF INPUT 功能：首先将(6)SWEEP RATE 旋钮压平(PUSH)，保持一般状况，此时将(5)SWEEP OUTPUT 连接到(11)VCF INPUT 观测示波器波形变化；此时波形输出亦为扫描波形，只是从外部输入监控而已。

当未执行 SWEEP 功能及 VCF 功能时，在(2)LED 荧幕上显示的频率就是扫描起始频率。

试着从另一台信号产生器输入正弦波(当作调变波)连接至本机

(11)VCF INPUT，可观测 FM 调变情况，当然要切记本机基本波要高于另一台输入调变波才会合乎学理。

(三) 作为脉波产生器使用 (参考下图)



- (1) 按电源开关至 ON。
- (2) LED 字幕会显示某一数字代表已接通 AC 电源。
- (3) OUTPUT 连接至示波器 CH1。
- (4) SYNC OUTPUT 连接至示波器 CH2 并设定为触发源。
- (5) 选择 FUNCTION 档至最右边二段正脉波。
- (6) 选择需要的 RANGE。
- (7) 转动 FREQUENCY 至欲设定值。脉波频率可直接由面板(2)LED 指示。
- (8) 单位会自动配合显示。脉波宽度约等于频率倒数乘 15%。

例：面板指示 1KHz，正脉波宽为 $=1/1\text{KHz} \times 15\% = 0.15\text{ms}$ 。

面板指示 1MHz，正脉波宽为 $=1/1\text{MHz} \times 15\% = 0.15\mu\text{s}$ 。

转动 (5) FUNCTION 至最右边负脉波观测示波器波形变化。

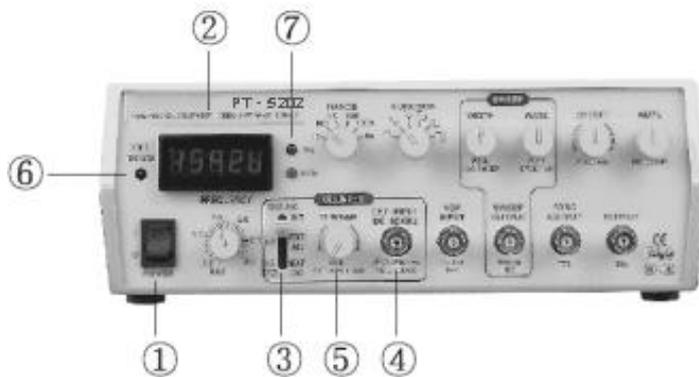
负脉波宽度=频率倒数乘 15%。(算法同正脉波)。

(9) AMPL 控制 OUTPUT(3) 输出振幅大小；拉起此旋钮 (PULL-20dB) 则输出仅剩 1/10。

(4) SYNC OUTPUT 不受 (9) AMPL 影响，恒为 TTL 位准。但会依 (5) FUNCTION 送出同步于该波形之对应波。

OFFSET 拉出 PULL ADJ 可做正负直流电压抵补，当抵补电压很大时有饱和剪裁效果乃属正常现象。

(四) 当做计频器使用 (参考下图)



(1) 按电源开关至 ON。

(2) LED 字幕会显示某一数字代表已接通 AC 电源。

(3) COUPLING 共有三段，分述如下：

--EXT AC/HF :当做外部计频器使用，可隔离直流成份专门针对高频使用 (100KHz~ 60MHz)。

--EXT DC/LF :当做外部计频器使用，使用低通路，阻隔高频，内含 100KHz 滤波器可滤除寄生杂波，使低频率计频更加稳定，此段专门针对 0.2Hz~100KHz 低频使用。

--INT:当做内部计频使用，从 0.5Hz~3MHz。

(4) 将待测频率送入 EXT INPUT。

(5) 转 TRIG 位准；如果信号非常大时常 (20V_{p-p}~600V_{p-p}) 随将此旋钮拉出 (PULLING X20) 可得到较稳定的计频结果。

(6) EXT TRIG' D 是非常有创意的设计，只有专业的计频器才有附此功能。直接观测此绿灯 LED 就可断定以下三种状况。

--内烁：触发正常。(触发中)

—恒亮：触发位准高于输入信号（触发电压偏正）

—恒暗：触发位准低于输入信号（触发电压偏负）

(7) 单位 Hz/KHz 指示灯会自动选择。

显示器(2)小数点会随计频结果自动跳位。

五、维护

一般维护

预防性维护 - 定期清洁和重新校准仪器，以保持仪器美观和运行良好。

清洁 - 清除任何明显的污垢、灰尘和污垢。您可以使用蘸有温和清洁溶液的软布清除外盖上的污垢。

维修 - 如果仪器无法使用或损坏，请咨询合格的维修机构。

保险丝 K 更换

如果保险丝熔断，“ON”指示灯将不亮，仪器不会运行。仅更换正确值的保险丝。对于 110/125V 线路电压操作，请使用 600mA、250V 保险丝。对于 220/240V 线路电压操作，请使用 300mA、250V 保险丝。保险丝位于靠近电源线插座的后面板上。

如下拆下保险丝座组件：

1. 从示波器背面拔下电源线。
2. 将小螺丝刀插入保险丝座座（位于保险丝座和插座之间）。将保险丝座从插座上撬开。
3. 重新安装保险丝座时，确保已安装保险丝，以便选择正确的线路电压（参见线路电压选择）。

六、装箱清单

名称	数量
函数波形发生器	一台
电源线	一条
说明书	一份
合格证	一份