

# 目 录

保证声明	
设备简介	
快速入门	
前面板操作	
故障处理	
技术指标	
附录	

# 保证声明

## 版权

© 2019 郑州飞逸科技有限公司版权所有。

## 商标信息

FeelElec是郑州飞逸科技有限公司的注册商标。

## 声明

- 本公司保留改变规格及价格的权利。
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
- 对于本手册可能包含的错误，或因手册所提供的信息及演绎的功能，以及因使用本手册而导致的任何偶然或继发的损失，FeelElec概不负责。
- 未经FeelElec事先书面许可不得影印复制或改编本手册的任何部分。

## 联系我们

如您在使用此产品或本手册的过程中有任何问题或需求，可与FeelElec联系。

联系电话： +86 0371 68997005 E-mail: [feeltech@126.com](mailto:feeltech@126.com)

了解更多产品信息可登陆我公司官方网站: [www.feelelec.com](http://www.feelelec.com)

## 下一页 设备简介

---

# 设备简介

本手册适用于FY201系列PWM波形发生器/4-20mA 2-10V发生器各种型号。

FY201系列波形发生器是一款集PWM信号发生器、脉冲波形发生器、函数信号发生器、4-20mA、2-10V可调输出等功能于一身的高性能、高性价比、多功能的信号发生器。仪器采用高速Arm Cortex-M3微处理器。表面贴装工艺，大大提高了仪器的抗干扰性和使用寿命。仪器具有函数信号发生器输出，可产生正弦波、三角波、锯齿波等3种预置波形信号。本仪器在信号产生、电压电流输出以及使用方面实现了易用性、优异的技术指标及众多功能特性的完美结合，可帮助用户更快地完成工作任务，是电子工程师、电子实验室、生产线及教学、科研的理想测试、计量设备。

FY201系列波形发生器具有人性化的键盘布局和指示，为用户提供了直观的操作界面。显示界面采用1.44寸128 \* 128分辨率的TFT彩色液晶屏，直观显示各项参数，快捷键极大地简化了复杂的操作过程，大大地增强了仪器的可操作性。用户不必花大量的时间去学习和熟悉仪器的操作，即可熟练使用。

仪器具有下述优异的技术指标和功能特性：

- 采用DDS数字合成技术，产生精确、稳定、低失真的输出信号；
- 采用ABS塑料外壳的台式设计，6 – 20V（DC）宽电压供电；
- 采用1.44英寸（128\*128）彩色显示屏；
- PWM波形输出频率、电压、占空比可调；
- 脉冲波形输出脉宽、个数、循环输出可调；
- 波形发生器具有：正弦波、三角波、锯齿波；
- 可输出2-10V，4-20mA直流波形；
- PWM波形输出频率范围：0-150KHz（分辨率1Hz），电压输出范围：1-24V（分辨率:0.01V），占空比；
- 脉冲波形最高输出频率150KHz；
- 强大的Modbus通讯功能，可使用PC机控制该仪器。通讯协议公开，使二次开发变得非常简单；
- 高可靠性：大规模集成电路，表面贴装工艺，可靠性高，使用寿命长；

[下一页 快速入门](#)

---

# 快速入门

## 一般性检查

当您收到一台新的FY201系列PWM波形发生器/4-20mA 2-10V发生器时，建议您按照以下步骤对仪器进行检查。

### 1. 检查运输包装

如运输包装已损坏，请保留被损坏的包装或防震材料，直到货物经过完全检查且仪器通过电性和机械测试。因运输造成仪器损坏，由发货方和承运方联系赔偿事宜。

### 2. 检查整机

若存在机械损坏或缺失，或者仪器未通过电性和机械测试，请联系您的FeelElec经销商。

### 3. 检查随机附件

请根据附录C内容（代装箱单），检查随机附件，如有损坏或缺失，请联系您的FeelElec经销商。

## 前面板概述

前面板被分成几个易于操作的功能区。本部分简明扼要地介绍前面板控制部件和屏幕界面。



项目	名称	说明
1	LCD显示屏	1.44 英寸 TFT（128×128）彩色液晶显示屏，显示当前功能的参数设置、输出状态等内容，详细信息请参考“用户界面”一节
2	模式切换键	按动此按键可以循环切换至PWM模式、脉冲模式、波形发生器模式、2-10V/4-20mA直流输出模式
3	上下选项切换按键	在任意参数调节界面可以切换调节选项
4	调节旋钮	使用旋钮设置参数时，可以增大（顺时针）或减小（逆时针）当前光标处的数值。当按下旋钮时可以切换光标位置
5	输出控制键	可以控制当前模式是否输出

## 背部面板概述

FY6900的背部面板如下图1-2所示。下方排布着6个接线端子，分别是PWM/脉冲波输出端、波形发生器输出端、2-10V 4-20mA直流输出端、GND输出端、电源输入负极、电源输入正极。左上方有一个白色端子，是RS485通讯接口。



### 1.PWM/脉冲波输出端

根据界面显示的模式输出PWM波形信号或者脉冲波波形信号。

### 2.波形发生器输出端和2-10V输出端

输出正弦波、三角波、锯齿波三种波形中的一种波形信号。

### 3.4-20mA直流输出端

### 4.GND输出端

### 5.电源输入负极

### 6.电源输入正极

输入电压为直流电压，范围：6-20V

### 7.Modbus通讯（RS-485）端

## 用户界面

FY201的用户界面包括四种模式为：PWM模式、脉冲模式、波形模式和2-10V/4-20mA模式。

### PWM模式



项目	描述
1	当前模式名称
2	当前模式输出状态 如： ON 表示当前输出打开， OFF 表示当前输出打开，可通过前面板 O 按钮来更改输出状态。
3	当前PWM的占空比示意图
4	当前PWM模式参数FREQ为当前频率值，大于1000Hz时自动切换为KHz单位，小于等于1000Hz时自动切换为Hz单位。AMPL为当前电压值，DUTY为当前的占空比值

## 脉冲模式



项目	描述
1	当前模式名称
2	当前模式输出状态 如： <b>ON</b> 表示当前输出打开， <b>OFF</b> 表示当前输出打开，可通过前面板 <b>O</b> 按钮来更改输出状态。
3	当前波形示意图
4	当前脉冲模式参数 <b>T0/T1/T2</b> 分别对应示意图中的脉冲宽度，当脉冲时间大于 <b>1000ms</b> (毫秒)时，自动切换为 <b>s</b> （秒）单位，小于 <b>1000ms</b> 时显示的单位为 <b>ms</b> 。 <b>NO.</b> 为输出的脉冲数量 <b>AMPL</b> 为当前的电压值 <b>LOOP</b> 为循环输出开关，当显示 <b>ON</b> 时为循环输出，当显示 <b>OFF</b> 时为关闭循环输出。

## 波形发生器模式



项目	描述
1	当前模式名称
2	当前模式输出状态如： <b>ON</b> 表示当前输出打开， <b>OFF</b> 表示当前输出打开，可通过前面板 <b>O</b> 按钮来更改输出状态。
3	当前波形示意图
4	当前波形模式参数 <b>WAVE</b> 为当前波形， <b>SIN</b> 为正弦波， <b>TRIG</b> 为三角波， <b>SAWT</b> 为锯齿波。 <b>FREQ</b> 为当前频率值，大于 <b>1000Hz</b> 时自动切换为 <b>KHz</b> 单位，小于等于 <b>1000Hz</b> 时自动切换为 <b>Hz</b> 单位。

## 2-10V/4-20mA模式

项目	描述
1	当前模式名称
2	当前模式输出状态 如： <b>ON</b> 表示当前输出打开， <b>OFF</b> 表示当前输出打开，可通过前面板 <b>O</b> 按钮来更改输出状态。
3	当前模式示意图
4	当前模式参数 <b>U</b> 为当前电压值。 <b>I</b> 为当前电流值。

## 外观尺寸



[下一页 前面板操作](#)

---



# 前面板操作

FY201系列波形发生器开机时，默认配置为频率为 10kHz，占空比为50%，电压为10V。信号发生器开机默认自动加载关机前的数据参数。

前面板 [M] 键用于切换当前选中模式。按动时会循环切换至“PWM模式”、“脉冲模式”、“波形发生器模式”和“2-10V/4-20mA模式”。

---

## PWM输出

### 调节频率

在PWM模式界面下，按动 [^] [v] 按键可以上下选择想要调节的选项，当频率参数显示为白色，背景为灰白色时，代表当前调节输出频率，如: **FREQ:010.000KHz**。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成频率的调节。

### 调节电压

在PWM模式界面下，按动 [^] [v] 按键调节至电压选项，如: **AMPL:10.00V**。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成电压的调节。

### 调节占空比

在PWM模式界面下，按动 [^] [v] 按键调节至占空比选项，如: **DUTY:050.00%**。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成占空比的调节。

### 打开关闭输出

在PWM模式界面下，按动 [O] 按键可以打开或关闭当前模式的输出，如界面右上角显示 [OFF] 为关闭输出，如果界面右上角显示 [ON] 为打开输出。

---

## 脉冲输出

### 调节T0

在脉冲模式界面下，按动 [^] [v] 按键可以上下选择想要调节的选项，当T0参数显示为白色，背景为灰白色时，代表当前调节输出频率，如: **[T0:00030mS]**。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成T0的调节。

### 调节T1

在脉冲模式界面下，按动 [^] [v] 按键调节至T1选项，如: **[T1:00010mS]**。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成T1的调节。

### 调节T2

在脉冲模式界面下，按动 [Λ] [V] 按键调节至T2选项，如: [T2:00010mS]。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成T2的调节。

### 调节脉冲数量

在脉冲模式界面下，按动 [Λ] [V] 按键调节至脉冲（NO.）选项，如: [NO.:00010mS]。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成脉冲数量的调节。

### 调节电压

在PWM模式界面下，按动 [Λ] [V] 按键调节至电压选项，如: [AMPL:10.00V]。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成电压的调节。

### 循环输出

在PWM模式界面下，按动 [Λ] [V] 按键调节至循环输出选项，如: [LOOP: ON]。此时，旋动旋钮可以调节是否循环输出，[ON] 为循环输出开，[OFF] 为循环输出关。

### 打开关闭输出

在PWM模式界面下，按动 [O] 按键可以打开或关闭当前模式的输出，如界面右上角显示 [OFF] 为关闭输出，如果界面右上角显示 [ON] 为打开输出。

## 波形发生器输出

### 调节波形

在WAVE模式界面下，按动 [Λ] [V] 按键可以上下选择至波形调节选项，如: [WAVE: SINE]。此时，旋动旋钮可以调节不同的输出波形，SIN为正弦波、TRIG为三角波、SAWT为锯齿波。

### 调节频率

在WAVE模式界面下，按动 [Λ] [V] 按键可以上下选择至频率调节选项，如:[FREQ:010.000KHz]。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成频率的调节。

### 打开关闭输出

在PWM模式界面下，按动 [O] 按键可以打开或关闭当前模式的输出，如界面右上角显示 [OFF] 为关闭输出，如果界面右上角显示 [ON] 为打开输出。

## 2-10V/4-20mA输出

### 电压调节

在V-A模式界面下，按动 [Λ] [V] 按键可以上下选择至电压调节选项，如: [U: 04.00V]。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可。

## 电流调节

在V-A模式界面下，按动 [^] [v] 按键可以上下选择至电流调节选项，如:[I :10.00mA]。此时，按下旋钮可以移动光标选项，旋动旋钮可以加减当前光标选中的数字即可完成电流的调节。

## 打开关闭输出

在PWM模式界面下，按动 [O] 按键可以打开或关闭当前模式的输出，如界面右上角显示 [OFF] 为关闭输出，如果界面右上角显示 [ON] 为打开输出。

## 输出校准

软件版本1.8以上版本支持输出校准，可以校准2-10V的输出电压，4-20mA的输出电流。



1. 开机前同时按下 [^] 和 [O] 按键，进入ADJ校准调节界面。
2. 按下 [O] 按键可以打开输出功能，按动 [^] [v] 按键可以上下选择至要校准的电压或电流。当光标选中第一行 02.00V时，输出端子2-10V 与 GND之间的电压为2V。当光标选中第二行10.00V时，输出端子2-10V 与 GND之间的电压为10.00V。当光标选中第三行 04.00mA时，输出端子4-20mA 与 GND之间的电流为4mA。当光标选中第四行20.00mA时，输出端子4-20mA 与 GND之间的电流为20.00 mA。
3. 使用编码器左右转动可以调节输出的电压或电流，调节输出的电压或电流与光标前黄色字体的电压或电流一致即可。例如：当前光标选中02.00V，使用万用测量2-10V与GND之间的电压，如果电压大于2V，减小光标选中的数值，如果电压小于2V减小光标选中的数值。
4. 调整完成以后按下 [MOD] 按键即可保存并重启，完成校准。

## 恢复出厂设置

开机前同时按下 [v] 和 [O] 按键，即可恢复出厂设置。

## 下一页 故障处理

---

# 故障处理

下面列举了 **FY201**在使用过程中可能出现的故障及排查方法。当您遇到这些故障时，请按照相应的步骤进行处理，如不能处理，请与**FeelElec**公司联系，同时请提供您机器的设备信息。

故障现象	解决方法
信号发生器仍然黑屏，没有任何显示	1) 检查电源是否接好。2) 检查电源正负极是否接反。3) 如果仍然无法正常使用本产品，请与 <b>FeelElec</b> 联系。
信号发生器没有输出	1) 检查测量信号的端子是否与当前模式对应。2) 观察屏幕右上方的输出开关是否为 <b>ON</b> 。3) 如果仍然无法正常使用本产品，请与 <b>FeelElec</b> 联系。

[下一页 技术指标](#)

## 技术指标



[下一页](#) [附录](#)

---

# 附录

## 附录A：安全注意事项

- 1、使用本仪器前，请检查电源是否正常，以确保仪器的正常使用和人身安全。
- 2、一定要在本仪器各项技术指标范围内使用。
- 3、请不要随意改变仪器线路，以免损坏仪器和危及安全。

## 附录B：警告及人身伤害

请勿将产品应用于安全保护装置或急停设备上，以及由于该产品故障可能导致人身伤害的任何其他应用中，除非有特别的目的或有使用授权。在安装、使用前应参考使用说明中各项技术指标。如不遵从此建议，可能导致死亡和严重的人身伤害。本公司将不承担由此产生的人身伤害或死亡的所有赔偿，并且免除由此对公司管理者和雇员以及附属代理商、分销商等可能产生的任何索赔要求，包括：各种成本费用、赔偿费用、律师费用等等。

## 附录D：保修概要

郑州飞逸科技有限公司承诺本公司生产的仪器主机和附件，在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷。在保修期内，若产品被证明有缺陷，**FeelElec**将为用户免费维修或更换。仪器自发货之日起保修期为1年。由于使用者操作或维护不当，未经许可对仪器进行修改或不可抗拒的自然灾害造成的损坏不在保修范围之内。

## 附录E：Modbus通讯协议

### 串口通讯协议参数：

波特率： 1200,2400,4800,9600（默认）,57600,115200

数据位： 8，

校验位：无，

停止位： 1

### 寄存器地址

寄存器有限范围为：0-19，每个寄存器数据大小为2个字节（16位）

寄存器地址0x00也是站地址寄存器，当修改站地址时，设备站号要设为0x00

地址	内容	解释
0x00	当前显示模式	0x00: PWM模式 0x01:脉冲模式 0x02:波形模式 0x03:2-10V/4-20mA模式

0x01	PWM频率高16位	$\text{PWM频率} = (\text{PWM频率高16位} \ll 16)   (\text{PWM频率低16位}) \text{ Hz}$
0x02	PWM频率低16位	$\text{PWM频率} = (\text{PWM频率高16位} \ll 16)   (\text{PWM频率低16位}) \text{ Hz}$
0x03	PWM电压16位	$\text{PWM真实电压} = \text{PWM电压16位} / 100$
0x04	PWM占空比16位	$\text{PWM真实占空比} = \text{PWM占空比16位} / 100$
0x05	PWM是否输出	0x00:输出关闭 0x01:输出打开
0x06	脉冲T0 16位	脉冲时间单位为: 毫秒(ms)
0x07	脉冲T1 16位	脉冲时间单位为: 毫秒(ms)
0x08	脉冲T2 16位	脉冲时间单位为: 毫秒(ms)
0x09	脉冲数量 16位	脉冲时间单位为: 毫秒(ms)
0x0A	脉冲电压 16位	$\text{真实电压} = \text{脉冲电压16位} / 100$
0x0B	脉冲是否循环输出	0x00:循环输出关闭 0x01:循环输出打开
0x0C	脉冲是否输出	0x00:输出关闭 0x01:输出打开
0x0D	波形 输出波形	0x00:正弦波 0x01:三角波 0x02:锯齿波
0x0E	波形频率16位	脉冲时间单位为: Hz
0x0F	波形 是否输出	0x00:输出关闭 0x01:输出打开
0x10	V-A 电压 16位	$\text{真实电压} = \text{电压16位} / 100$
0x11	V-A 电流 16位	$\text{真实电流} = \text{电流16位} / 100$
0x12	V-A 是否输出	0x00:输出关闭 0x01:输出打开
0x13	波特率	0x00:1200 0x01:2400 0x02:4800 0x03:9600 0x04:57600 0x05:115200

读取多个寄存器: **0x03**

协议:

计算机发送	设备站号	命令 (0x03)	开始地址	读取寄存器数量	CRC校验

字节数	1	1	2	2	2
十六进制	0x01	0x03	0x00 0x00	0x00 0x01	0x84 0x0A

设备返回	设备站号	命令（0x03）	数据数量	有效数据	CRC校验
字节数	1	1	2	2N	2
十六进制	0x01	0x03	0x00 0x02	0x00 0x02	0x65 0xCB

### 设置单个寄存器：0x06

协议：

计算机发送	设备站号	命令（0x06）	寄存器的地址	写入的数据	CRC校验
字节数	1	1	2	2	2
十六进制	0x01	0x06	0x00 0x00	0x00 0x01	0x48 0x0A

设备返回	设备站号	命令（0x06）	返回写入地址	返回写入的数据	CRC校验
字节数	1	1	2	2	2
十六进制	0x01	0x06	0x00 0x00	0x00 0x01	0x48 0x0A

### 设置站地址：0x06

设置站地址时总线上只能挂一台设备，设备站地址要改为0x00

协议：

计算机发送	设备站号	命令（0x06）	寄存器的地址	写入的数据	CRC校验
字节数	1	1	2	2	2
十六进制	0x00	0x06	0x00 0x00	0x00 0x01	0x49 0x0B

设备返回	设备站号	命令（0x06）	返回写入地址	返回写入的数据	CRC校验
字节数	1	1	2	2	2
十六进制	0x00	0x06	0x00 0x00	0x00 0x01	0x49 0x0B





```

0x9C01, 0x5CC0, 0x5D80, 0x9D41, 0x5F00, 0x9FC1, 0x9E81, 0x5E40,
0x5A00, 0x9AC1, 0x9B81, 0x5B40, 0x9901, 0x59C0, 0x5880, 0x9841,
0x8801, 0x48C0, 0x4980, 0x8941, 0x4B00, 0x8BC1, 0x8A81, 0x4A40,
0x4E00, 0x8EC1, 0x8F81, 0x4F40, 0x8D01, 0x4DC0, 0x4C80, 0x8C41,
0x4400, 0x84C1, 0x8581, 0x4540, 0x8701, 0x47C0, 0x4680, 0x8641,
0x8201, 0x42C0, 0x4380, 0x8341, 0x4100, 0x81C1, 0x8081, 0x4040
};
/*****
//
// 函数说明:  modebus CRC校验函数
//      入口参数:
//                  *pt: 需要校验的数据指针地址
//                  len: 需要校验的数据长度
// 返回值:   十六位CRC值
//
//*****/
unsigned int crc_calc(unsigned char *pt, unsigned char len)
{
    unsigned char i;
    unsigned int crc=0xFFFF;
    unsigned char* ptr=pt;
    for(i=0; i<len; i++)
        {crc=((crc >> 8) & 0xFF)^CRC16Table[(crc^*ptr++)&0xFF];} //SendData(*ptr);
    return crc;
}

```