

版本：V1.2



Nanochap

杭州暖芯迦电子科技有限公司

NS4EVKA -LC

多功能神经刺激开发板_使用手册

文档修订记录

| 序号 | 版本号 | 修订日期 | 修订概述 | 修订人 | 审核人 | 批准人 | 备注 |
|----|------|------------|-----------------------------|-----|-----|-----|----|
| 1 | V1.0 | 2019-01-15 | 初版发布 | | | | |
| 2 | V1.1 | 2019-02-25 | 第二版修订 | | | | |
| 3 | V1.2 | 2020-02-15 | NS4EVKA 开发板 升级版说明书发 布 | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

目录

| | |
|-----------------|---|
| 文档修订记录..... | 1 |
| 1. 适用范围..... | 3 |
| 2. 引脚定义..... | 3 |
| 3. 应用说明..... | 5 |
| 3.1 芯片配置说明..... | 5 |
| 3.2 器件连接..... | 7 |
| 3.3 刺激波形图..... | 9 |

Nanochap 暖芯迦 &

1. 适用范围

本文档适用于 NS4EVKA 多功能电刺激开发板。

2. 引脚定义

图 1 为芯片封装引脚图，表 1 为引脚定义。

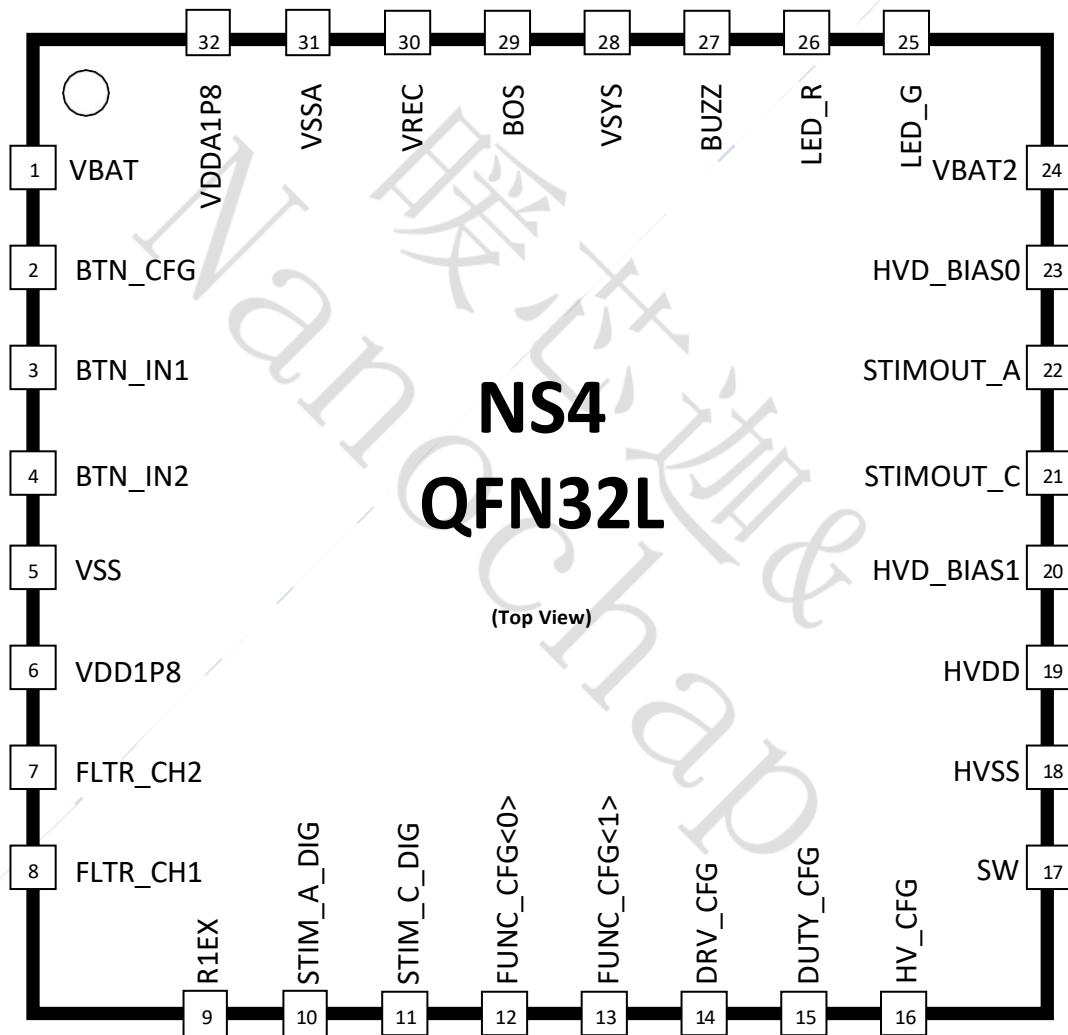


图 1 芯片封装引

表 1 芯片引脚定义图

| 引脚编号 | 引脚名称 | 输出方向 | 功能 |
|------|--------------------------|------|--|
| 1 | VBAT | 输入 | 锂电池供电 |
| 2 | BTN_CFG | 输入 | BTN_IN1/2 的输入模式选择 (内部下拉) BTN_CFG=0: 按键输入 |
| 3 | BTN_IN1 | 输入 | 输入 1, 连接开关或者外部触摸 PAD |
| 4 | BTN_IN2 | 输入 | 输入 2, 连接开关或者外部触摸 PAD |
| 5 | VSS | 输入 | 数字接地 |
| 6 | VDD1P8 | 输出 | 1.8V 内部数字电源 |
| 7 | FLTR_CH2 | -- | |
| 8 | FLTR_CH1 | -- | |
| 9 | R1EX | 输入 | 用于振荡器的外部参考电阻 |
| 10 | STIM_A_DIG | 输出 | 刺激器输出数字信号 (用于阳极相位) |
| 11 | STIM_C_DIG | 输出 | 刺激器输出数字信号 (用于阴极相位) |
| 12 | FUNC_CFG<0> ¹ | 输入 | 刺激器模式配置 (内部下拉) FUNC_CFG<1:0>=00 - TENS 模式 (默认) FUNC_CFG <1:0>=10 - 康复模式 FUNC_CFG <1:0>=11 - 增肌模式 |
| 13 | FUNC_CFG<1> ¹ | 输入 | |
| 14 | DRV_CFG ¹ | 输入 | 刺激器选择 (内部下拉) DRV_CFG=0: 内部刺激器 - 电流模式 (默认), 请直接接地。 |
| 15 | DUTY_CFG ¹ | 输入 | 接地 |
| 16 | HV_CFG ¹ | 输入 | 升压转换器输出电压选择 (内部下拉) HV_CFG=0: 55V (默认) HV_CFG=1: 27V |
| 17 | SW | 输出 | 连接到芯片外的电感 |
| 18 | HVSS | 输入 | 高压接地 |
| 19 | HVDD | 输出 | 高压电源, 外加滤波电容 |
| 20 | HVD_BIAS1 | 输出 | 内部刺激器的滤波器 1 |
| 21 | STIMOUT_C | 输出 | 内部刺激器的阴极电极 |
| 22 | STIMOUT_A | 输出 | 内部刺激器的阳极电极 |
| 23 | HVD_BIAS0 | 输出 | 内部刺激器的滤波器 2 |
| 24 | VBAT2 | 输出 | 升压电路供电 |
| 25 | LED_G | 输出 | 驱动绿色 LED |
| 26 | LED_R | 输出 | 驱动红色 LED |
| 27 | BUZZ | 输出 | 驱动蜂鸣器 |
| 28 | VSYS | 输出 | 4V 内部电源 |

| | | | |
|----|---------|----|--------------------------------------|
| 29 | BOS | 输出 | VBAT 引脚的电压和 VREC 引脚的电压比较后，输出其中的较高电压。 |
| 30 | VREC | 输入 | 5V 充电输入管脚 |
| 31 | VSSA | 输入 | 模拟接地 |
| 32 | VDDA1P8 | 输出 | 1.8V 内部模拟电源 |

3. 应用说明

3.1 芯片配置说明

如图 2 所示，为该芯片的开发板配置图。参照上文表 1 所描述的芯片配置，开发板默认配置为：

- 按钮控制；
- 高压设置为最高 55V 档位（默认），通过调节跳线帽（J13）可将高压设置为最高 27V；
- 刺激功能默认设置为镇痛功能，用户可根据图 3 所示，调整电阻实现功能切换，具体对应详见表 2；
- 该芯片内部默认的逻辑高电平为 1.8V，用户根据芯片手册配置功能时，请将功能配置脚引至第 6 脚（VDD1P8）；

其中，第 9 脚连接 1.2M 电阻到地，该电阻应尽可能的靠近芯片，且周围不要有大电流流过。

NS4 芯片集成了 3 大刺激功能：镇痛功能、增强肌肉功能、肌肉康复功能，可通过配置芯片的第 12、13 脚来实现功能转换。如图 3 所示，我们默认将两个引脚均拉至低电平（即镇痛功能）。

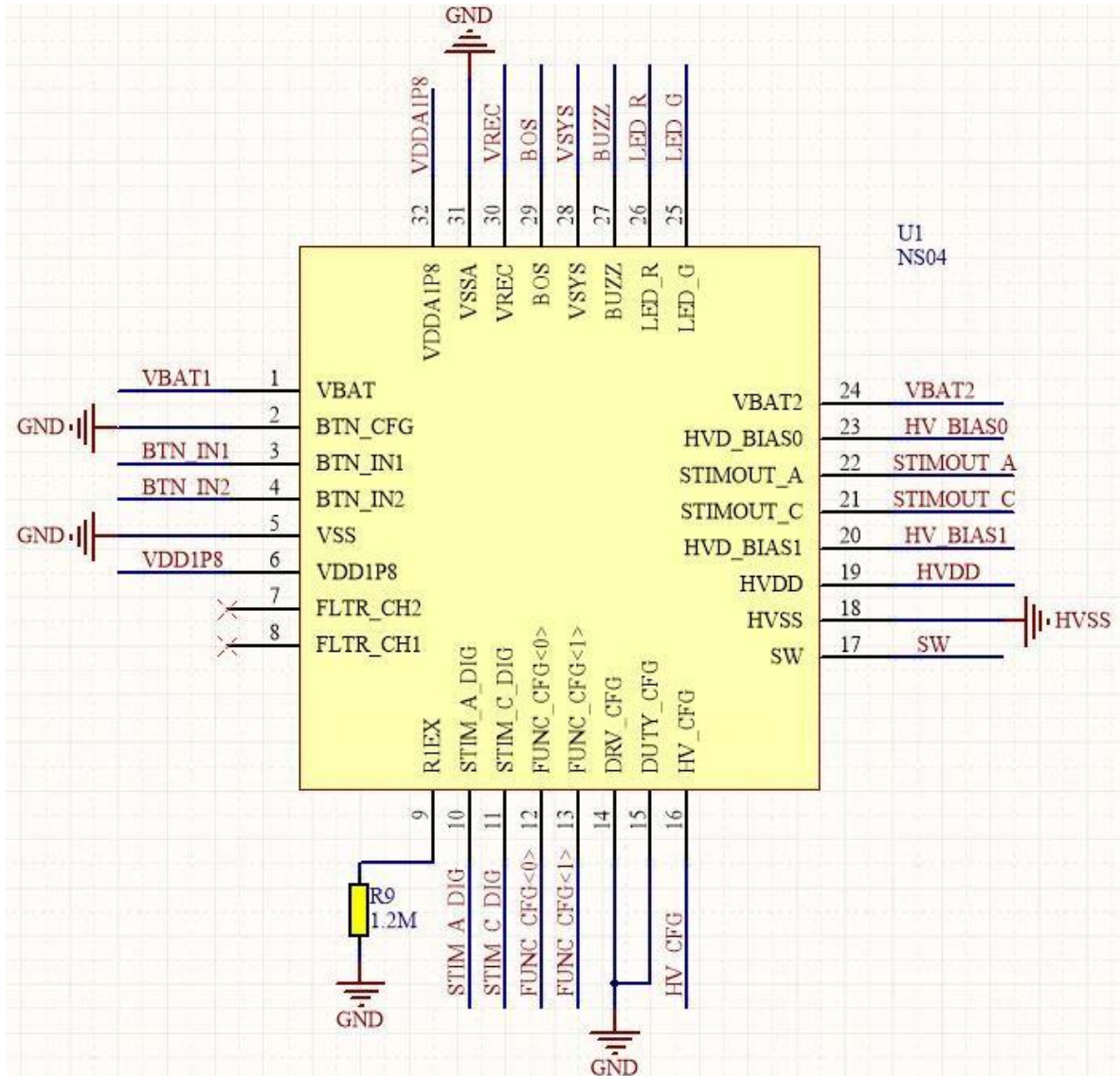


图 2 NS4EVKA开发板引脚图

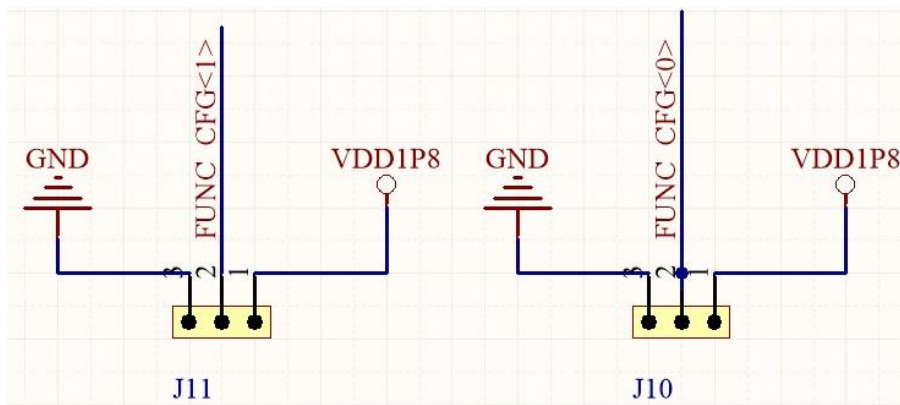


图3 功能配置引脚

表 2 跳线帽接法与对应功能

| 功能设置 | 跳线帽的接法 | |
|--------|---------------------------------|-----|
| | J10 | J11 |
| 镇痛功能 | L | L |
| 增强肌肉功能 | H | H |
| 肌肉康复功能 | L | H |
| 备注 | 用户在自行设计芯片应用时，请详细参考芯片手册中引脚定义的说明。 | |

3.2 器件连接

如图 4 所示，为开发板的正面视图。电源接口可连接锂电池或最高 5V 直流电源供电（注意电源正负）。如果使用锂电池供电，电池电量耗尽后，可使用 USB 接口为其进行充电，请将 USB 连接至 5V 的直流电源。

如图 4 所示，两个刺激接口为刺激电流的输出点，为方便用户测试，开发板已在两个刺激接口之间串联了一个 500 欧姆电阻（参考图 5-负载连接图），或用户也可直接连接电极片贴到人体上（去掉开发板上的电阻）。

该刺激芯片自带脱联报警功能，如果电极片脱离人体（负载），芯片输出信号驱动蜂鸣器鸣叫一段时间后自动关机。为方便测试，开发板默认将负载通过跳线帽（J4、J5）连接至负载（R10、R11）的两端，请用户参照图 5 的电路原理图。用户拔掉 J4、J5 后，即可断开板上负载。

如图 4 所示，其中的两个功能键是控制刺激芯片的按键，长按“+”键可启动刺激器（约 2 秒），长按“-”键可关闭刺激器（约 2 秒）。

刺激器启动后，通过单击“+”键可提升刺激强度，单击“-”键可降低刺激强度。刺激器启动后，通过长按“+”键（约 2 秒）可调节刺激模式。

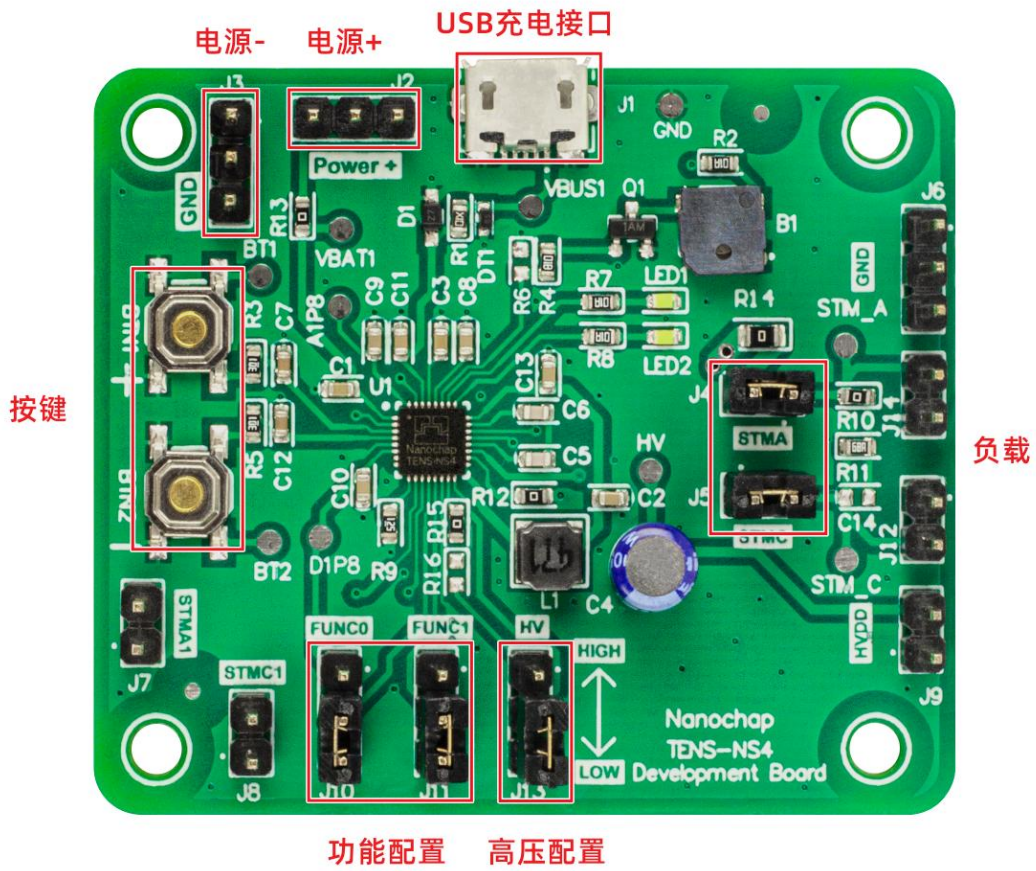


图4 NS4EVKA开发板视图

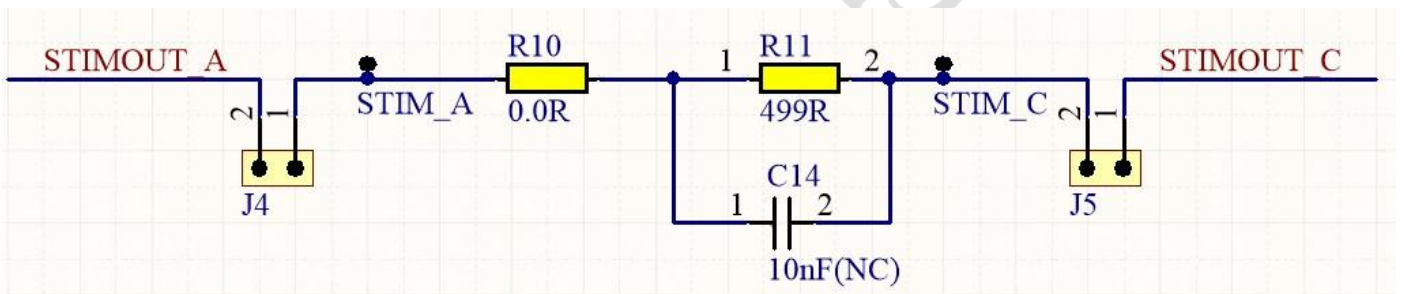


图5 NS4EVKA开发板负载连接

3.3 刺激波形图

图6~图17为TENS-NS4多功能神经刺激芯片各功能刺激波形示意图，供用户参考。



图6 镇痛功能—传统模式



图7 镇痛功能—传统模式（放大图）



图8 镇痛功能—针灸模式（放大图）



图9 镇痛功能—突发模式（放大图）



图10 增强肌肉功能—模式1



图11 增强肌肉功能—模式2

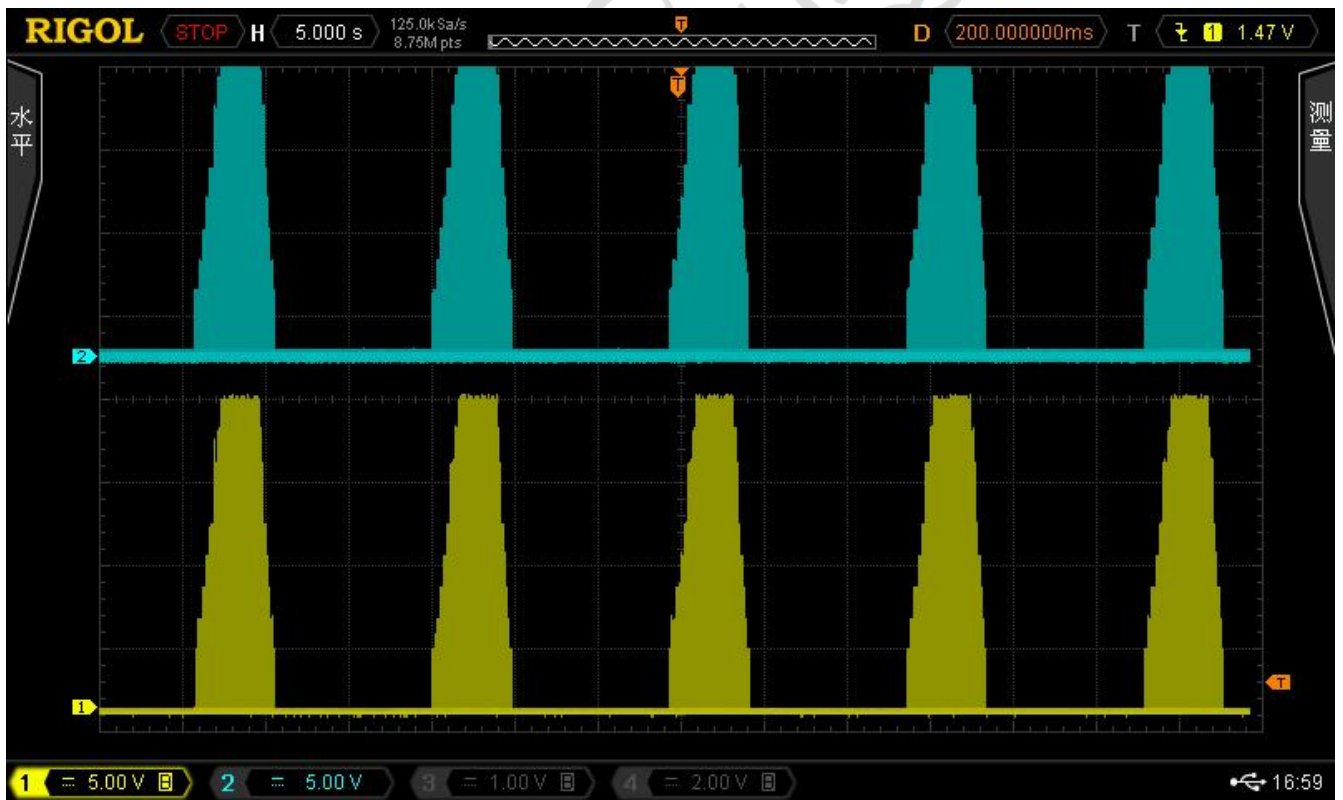


图12 增强肌肉功能—模式3



图13 增强肌肉功能一模式4



图14 肌肉康复功能一加强肌肉模式



图15 肌肉康复功能—增进耐力模式肌肉

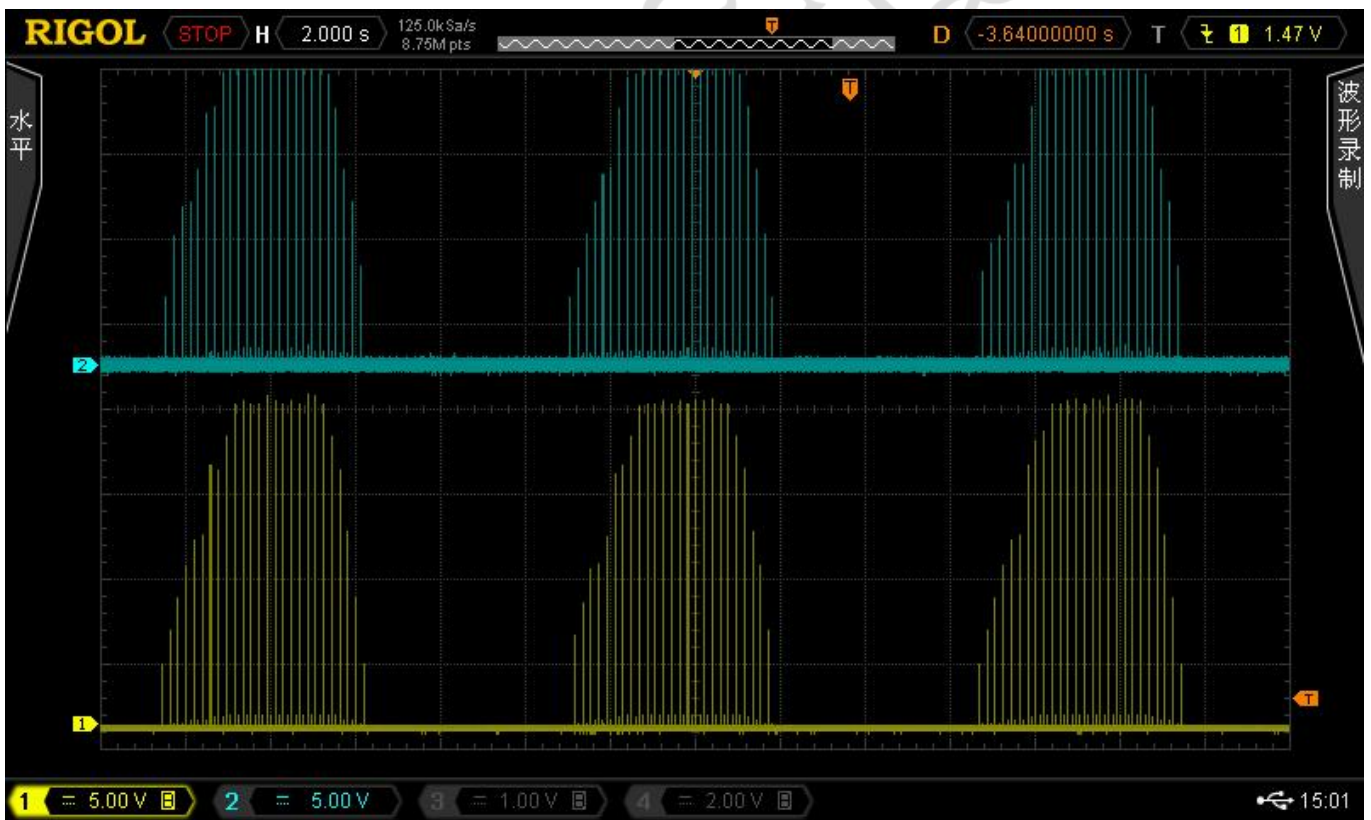


图16 肌肉康复功能—预防萎缩模式

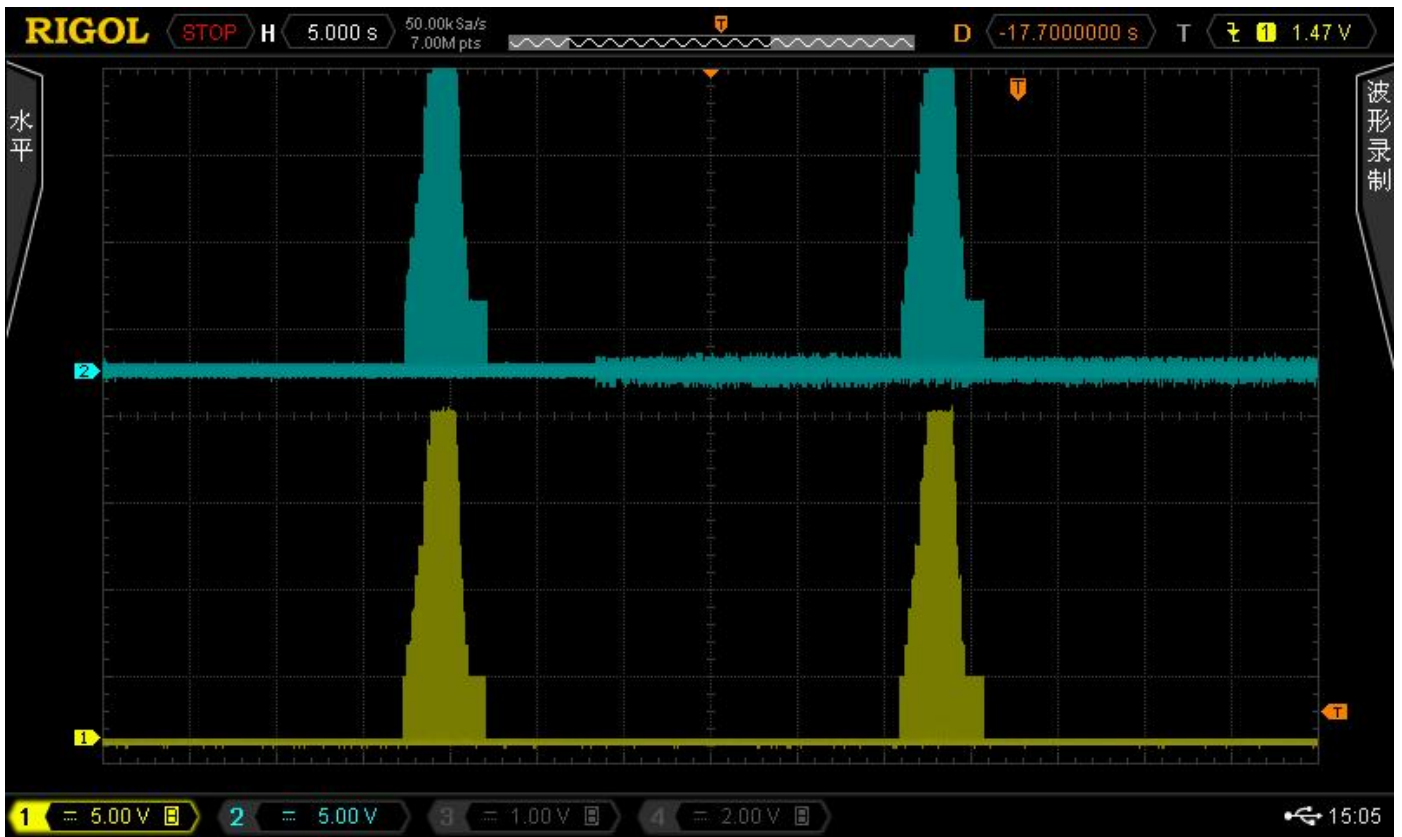


图17 肌肉康复功能—基础康复模式