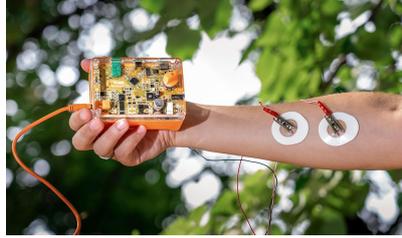


Human-Human Interface (HHI)

人体交互接口实验套件



产品应用描述：一个实验套件，允许一个人的肌肉信号控制另一个人的肌肉运动。

1. 产品概述

Human-Human Interface (HHI) 是由 Backyard Brains 推出的实验与教学装置，用于演示并体验“一个大脑控制另一只手臂”的神经科学现象。

通过采集一位实验参与者（“发送者”）的肌肉/神经信号，并将其转换为可刺激另一位实验参与者（“接收者”）手臂肌肉的电脉冲，从而在不受“接收者”主观意愿控制的情况下，引发其手臂肌肉收缩。

这种独特的实验过程，直观地演示了神经生理学中关于动作电位产生、神经传导以及肌肉收缩等核心概念，也激发了人们对大脑控制及人机接口技术的兴趣。

2. 核心功能与特点

- (1) 大脑-肌肉信号跨人体传输
 - 利用表面电极先从“发送者”的肌电信号中提取动作电位，并通过放大与处理后，对“接收者”的手臂肌肉施加电刺激，实现跨人体信号传输的演示。
- (2) 直观的神经科学原理教学
 - 用户可亲身体会外部神经刺激对肌肉的影响，从而更直观地理解神经传导与肌肉收缩的机制。
- (3) 实验操作简便
 - 提供必要的电极、线材和操作手册，按步骤连接后即可开展互动式神经科学演示或教学实验。
- (4) 安全设计
 - 刺激电流在安全范围内，不会对正常健康皮肤和肌肉造成过度刺激；
 - 需严格遵循操作手册进行使用，避免错误连接或在破损皮肤上贴电极。
- (5) 跨学科教学价值
 - 涉及神经生理学、肌肉解剖学、电路与信号处理等知识，为 STEM 教育及跨学科创客项目提供演示与研究平台。

3. 应用场景及价值

- (1) 课堂演示与互动实验
 - 适合在中学、高校及科普场合中使用，进行神经科学或肌肉生理学的教学演示；
 - 学生可通过体验“被控制”与“控制他人”的手臂来了解动作电位及神经信号的传递过

程。

(2) 科研与实验探索

- 能用于基础神经科学或生物医学工程的简单电刺激示范，或进行跨人体信号传输等初步研究；
- 研究人员可在不同刺激参数下观察肌肉反应的差异。

(3) 科普及公众活动

- 在科学展览或科普活动中，互动性极高的演示能显著提升观众参与度；
- 有助于让非专业群体亲身体会到神经科学的神奇之处。

4. 产品技术规格

以下规格基于官方介绍及说明手册，具体请以 Backyard Brains 官网最新版信息为准：

(1) 信号采集与放大

- 通过表面电极采集“发送者”的动作电位 (EMG)，由集成电路进行放大及滤波处理。
- (2) 电刺激输出
- 将经过处理的信号转换为低强度刺激脉冲，通过 TENS（经皮电刺激）原理作用于“接收者”手臂肌肉；
 - 可在安全范围内调节刺激强度和频率。

(3) 连接与兼容

- 使用电极线缆和标准 3.5 mm 音频或定制接口连接放大器/刺激器；
- 可搭配 Backyard Brains 软件或示波器进行实时波形监测，也可与第三方应用整合。

(4) 电源与供电

- 一般使用 9V 电池或 USB 供电（具体视版本配置）；
- 需保证电源稳定，以提供可靠的信号输出。

(5) 安全范围

- 刺激输出设计基于教学及示范用途，电流和电压处于安全阈值内；
- 仍须严格遵守官方安全手册进行操作。

技术规格

采样率	10k
频率范围	20Hz – 2kHz
电源	9V battery
电池寿命	8 hr
通讯	USB 2.0
电气安全	Type BF
认证	IEC60601-1
输出电压	95V
刺激电流	0 - 30mA
刺激类型	Biphasic

What's New in improved Human-Human Interface

Features	Original	The HHI
Muscle recording	✓ Yes	✓ Yes
Computer / smartphone compatible	✓ Yes	✓ Yes
East to use / all-in-one device	✗ No	✓ Yes
Smooth Stimulation experience	✗ No	✓ Yes
Runs on a single battery?	✗ No	✓ Yes

5. 使用流程示例

(1) 前期准备

- “发送者”在前臂贴好采集电极，并连接放大器；
- “接收者”在对应手臂位置贴好刺激电极。

(2) 设备调试与连接

- 确保放大器及电刺激器电源正常；
- 根据操作指南连接“发送者”肌电输出与“接收者”电刺激输入；
- 检查电极位置与信号强度后，方可开启电刺激电路。

(3) 采集与演示

- “发送者”做简单收缩动作，设备将其肌电信号放大并传输至“接收者”刺激电极；
- “接收者”手臂会出现相应的肌肉收缩，产生“他人脑-自己手臂”的控制效果。

(4) 观测与记录

- 可结合示波器或应用软件观测“发送者”肌电波形和“接收者”肌肉响应；
- 调节刺激参数并记录反应，为教学或研究提供直观数据。

(5) 安全关闭与后续处理

- 完成实验后先关闭刺激电源，再取下电极并清洁皮肤；
- 妥善保存设备和耗材，确保下次演示的安全与完整。

6. 安全及合规

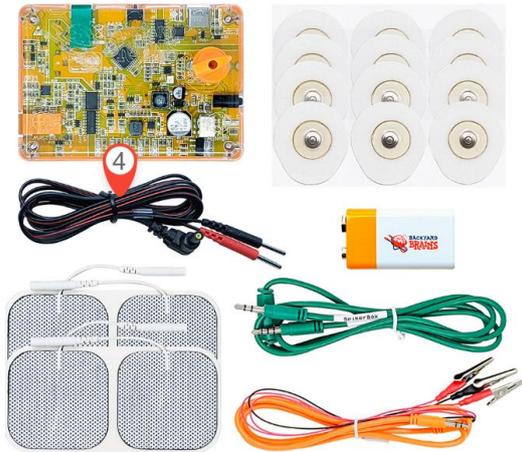
(1) **安全注意事项**

- 仅在健康、皮肤完整区域使用电极；
- 严格遵守官方操作指南，不得随意增加电流或电压；
- 在医疗环境或特殊人群（孕妇、心脏病患者等）中使用需咨询专业意见。

(2) **合规性**

- 该设备主要用于教学、科普演示，不具备临床诊断功能；
- 若用于人体研究或实验，应遵循当地伦理与医疗器械法规。

7. 配置清单



- (1) 1x HHI 设备
- (2) 1 个 9V 电池
- (3) 1 根橙色电缆（用于 EMG 输入）
- (4) 1x 黑色电缆（用于刺激输出）
- (5) 1 根绿色电缆（用于连接智能手机）
- (6) 50x 电极贴片（用于 EMG 记录）
- (7) 4x TENS 电极贴片（用于刺激）

8. 综合评价

Human-Human Interface 以一种生动、互动且具冲击力的方式，向观众展示了神经信号传导与肌肉动作电位的奥秘。设备使用者能够直接感受到跨人体电刺激带来的“控制”与“被控制”体验，直观感知神经科学的魅力与原理。

在教学与科研层面,此装置为演示性神经科学实验和初步跨人体信号研究提供了简易平台,具有高度的教育价值与科普意义。由于其原理涉及电刺激,用户在操作中需严格遵守安全规定与合规要求。

对于想在课堂、实验室或公开科普活动中打造震撼式神经科学体验的用户而言,Human-Human Interface 无疑是值得考虑的优选设备。