测试目的

验证新版臂环在电气参数方面的几个重要的性能

1. 蓝牙质量信号质量测试
2. 肌电信号质量测试
3. 工作时长与充电时长测试
4. 各个状态下的功耗电流
5. IMμ姿态数据测试

**一、蓝牙信号质量测试**

参考标准《》

1.1：测试条件

肌电臂环和接受主机都应该已经安装在设备外壳中，臂环设备电量不得低于30%，手机端测试配备华为2000元以上的手机测试。测试设备至少准备2台，用于对比验证蓝牙性能。

1.2：臂环设备与接收器主机测试

1. ：距离1m直线空旷环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
2. ：距离5m直线空旷环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
3. ：距离1m以内，静止臂环，办公室环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
4. ：距离5m左右，静止臂环，办公室环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
5. ：距离1m以内，佩戴臂环，办公室环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
6. ：距离5m左右，佩戴臂环，办公室环境测试，两台设备2次，记录丢包情况

1.3：臂环设备与手机端测试

1. ：距离1m直线空旷环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
2. ：距离10m直线空旷环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
3. ：距离1m以内，静止臂环，办公室环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
4. ：距离3m左右，静止臂环，办公室环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
5. ：距离1m以内，佩戴臂环，办公室环境测试，两台设备2次，记录丢包情况
6. ：距离3m左右，佩戴臂环，办公室环境测试，两台设备2次，记录丢包情况

1.4：详细的测试方式

==== 与接收器主机 ====（手机作主机条件一样）

测试设备：主机采用清风nordic开发板，搭配FT232串口助手（！接收器天线没有装壳）

臂环采用已经装壳的肌电臂环设备。

办公室环境：由笔记本保存采集到的数据。

间距1、3、5米，就是对应桌子一直到墙后地方。期间没有任何直接的隔 离障碍物。

空旷环境： 由笔记本保存采集到的数据

间距1、5、10米，对应检测间门前，一直到门后的距离。

每组测试时长：10min

实验记录数据有：1：实际测试时长

2：开始测试时，从机主动读取信号强度rssi，与广播信道 p\_ch\_index，这个rssi直接真实反应信道链接质量，0为最大值。

3：测试结束后，matlab统计的总共自动+1位数量。

4：测试结束后，matlab统计的自动+1，前后递减非1的个数有几个， 这个数量就是错误的包数

\*\*特殊记录\*\*

5：在实验3/4/5/6的情况下，记录办公室环境下蓝牙数量

6：在实验5/6的情况下，简单记录下佩戴过程中都做了些什么动作。

1.5：测试结果分析

用记录数据4（丢包数）/记录数据3（总包量）x 100%得到丢包率。

对照组1/2 3/4 5/6 反应：距离与丢包率的相关性（在其中定义一个最优距离）

对照组1/3 2/4 反应：环境与丢包率的相关性（在其中定义一个环境的最优性能）

对照组3/5 4/6 反应：运动与静止状态下与丢包率的相关性（在其中定义一个设备状态的最优性能）

测试数据内容记录

红色字体：用户自定义部分

蓝色字体：特殊注意事项

设备采样率：1KHz

通频带含义：通常定义为带通滤波器频率的几何平均值，滤波器通频带中间的频率，以中心频率为准，高于中心频率一直电压衰减到0.707倍为上边频，相反为下变频。上下边频之间成为通频带。

**二、肌电采集信号质量测试**

**（一）《YYT/1095 - 2015》测试要求**

1. **工作条件**
2. **反馈指示（臂环不适用）**
3. **反馈阈值准确度（臂环不适用）**
4. **工频噪声的抑制（无反馈指示，臂环不适用）**
5. **显示系统：**现在阶段采用matlab显示数据于波形
   1. 示值准确性
   2. 分辨率
   3. 系统噪声
   4. 通频带（不窄于20~500Hz） 人为设定：20 ~ 150HZ
   5. 差模输入阻抗
   6. 共模抑制比
6. **工频陷波器（设备应有50HZ陷波滤波器，衰减后幅值应大于5μV）**

在matlab中，做一个50Hz的滤波器，软件滤波

**通频带** 除非制造商另有说明，设置反馈响应频段在20 - 500Hz范围内

肌反仪（肌电臂环）说明书满足GB9706.1-2007和GB9706.15-2008同时，还应该包括以下内容

1. 幅值的测量范围：10μV - 1mV
2. 反馈响应频段：（不适用）
3. 中心频率：80HZ（20 ~ 150取中心值）

**（二）测试方式**

* 1. **示值准确性测试方式：**

按照标准，设定肌电臂环显示挡位为5个，10μV、50μV、100μV、500μV、1mv。输入信号源频率为中心频率，各个挡位对应幅值测量10秒数据。对应每个波形的波峰与波谷前后减差，得到数值应满足误差不大于±10%或±2μV，两者取较大值。

* 1. **分辨率测试方式：**

按照标准，幅值10μV的信号源，步进前后5个2μV，用matlab的显示观察到应有的变化。用调节步进后的幅值，与调节步进前的幅值做差。得到的值在2±10%(μV)范围内，视为分辨率符合≤2μV

* 1. **系统噪声测试方式：**

按照标准，将肌电臂环输入短接，此时的波形为输入噪声。连续测量1000个波形，对应每个波形的波峰与波谷前后减差，求其均方根值，观察系统噪声是否≤1μV。

* 1. **通频带测试方式：**

按照标准，输入100μV信号源，从中心频率往下调，直到显示值为70.7μV，得到频率f1。从中心频率往上调，直到显示值为70.7μV，得到频率f2。f1不应该大于通频带下限值，f2不应该大于通频带上限值。

* 1. **差模输入阻抗方式：**

调节信号源100μV，频率为中心频率，作为输入信号。

学习信号发生器测试，结果应大于5MΩ

* 1. **共模抑制比测试方式：**

调节信号源100μV，频率为中心频率，作为输入信号。

学习信号发生器测试，结果应大于100dB。

* 1. **工频陷波器测试方式：**

用信号发生器产生一个50Hz的正弦波，幅值100μV。通入肌电臂环后，观察在线和离线的波形。再通过50Hz陷波滤波器后，衰减后幅值应不大于5μV（峰-谷值）。

关于测试输入阻抗和共模抑制比，信号发生器主机iBUSS-E。测试电路盒

**三、工作时长与充电时长测试**

3.1：测试工作时长

1. 肌电臂环设备工作状态电流大小

* 蓝牙处理处于连接状态工作电流
* ADS1299处于工作状态工作电流
* LSM6SL处于工作状态工作电流
* 同时开启IMU与EMG的工作电流

测试方式：通过程序内容，让IMU与EMG一直处于数据读取状态，这个状态下应该是工作电流最大的状态。同时再把采集模式改为读取主机RSSI模式，1sec/T。记录一直多长时间停止发送

3.2：充电时长的测试

1. 肌电臂环当前的电池电量

电池电压处于3.6V左右

1. 记录充电时长

一直充到STA引脚拉低，电池电压在4.1V以上时，记录这一段时间充电所用的总时长，视为充电时长。

3.3：充电电流测试

充电电流应在78 - 81mA之间。

充电电压常规μSB电压，5V±10%

**四、各个状态下的功耗**

4.1：存在功耗状态有

单独广播状态

连接蓝牙下仅有EEG

连接蓝牙下仅有IMμ

连接蓝牙下同时开启两个传感器

关机状态