# 1帧结构

一个无线帧由4个长度4ms的子帧组成，使用3MHz带宽，子载波间隔为2.5KHz，采样间隔为；可用RB数为108个，通带两边各预留了6个RB的保护带，（108+6+6）\*25 KHz为3MHz。108个RB中，同步子带占用2RB，RB编号为0和1；PDCCH占用2个RB，RB编号为2和3；剩余的RB:编号4到107，共104个RB，供PUSCH使用。同步子带用于传输PSS/SSS、PBCH，其中PSS/SSS使用编号为1的RB,PBCH使用RB编号为0和1。

1. 子帧基本参数

|  |  |
| --- | --- |
| 带宽 | 3MHz |
| 可用RB数 | 108 |
| FFT大小 | 2048 |
| 采样率 | 2048\*2.5KHz |
| CP长度 | 512/192采样点 |
| 每个RB中子载波个数 | 10 |
| 每个RB中使用子载波个数 | 8 |
| 每个子帧中OFDM符号数 | 9 |
| 子载波间隔 | 最小为2.5 kHz |
| OFDM符号长度（不包含CP） | 0.4ms |
| 子帧长度 | 4ms |
| 无线帧长度 | 16ms |

1. 上下行子帧配置

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 上行-下行  配置 | 下行-上行  转换点周期 | 子帧号 | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | |
| 0 | 8 ms | D | D | U | U | |

# 1物理信号

物理信号包括：主同步信号PSS、辅同步信号SSS、解调参考信号DMRS（Demodulation Reference Signal）。

## PSS/SSS主辅同步信号

用于完成目的端（UE）与源端（基站）的下行同步，小区ID的检测。

### 1.1.1生成

主辅同步信号的生成方式与HX230相同，详见《230MHz电力无线通信终端设备技术协议\_v1.11》描述；主辅同步信号频域映射在同步子带，占用1个RB，时域分别占用6个symbol，共占用12个symbol；发送周期由HX的80ms更改成64ms，因为无线帧结构与HX230不同（DDUU DDUU DDUU DDUU），16x4 =16ms；

### 1.1.2源端（基站）发送

生成过程同HX230的基站侧处理，频域占用1个RB，RB编号为1，初始同步阶段每64ms，发送一次。当UE接入（attach）之后，停止发送。

### 1.1.3目的端（UE）接收

盲搜索，依据算法实现做下行同步，找无线帧头，检cell ID。

## 1.2 DMRS信号

DMRS用来作信道估计，用于解调PXCCH、PUSCH；测量物理层指标，例如RSSI、RSRP计算、SINR计算。时偏、频偏估计（AFC），下行AGC调整。

### 1.2.1参数

禁用组跳、序列跳功能，

Group-hopping-enabled = 0 ，

Sequence-hopping-enable = 0 (HX230没有该参数)。

cyclicShift = ；

groupAssignmentPUSCH = 默认值为0；

### 1.2.2发送

只要是上行子帧，不管有没有数据业务，DMRS都需要发送；目的是方便对端进行物理层测量。没有PUSCH发送时，DMRS 在符号2和6上全带宽发送。

### 1.2.3接收

接收方使用DMRS进行信道估计、物理层测量RSRP、SNR计算等处理。

# 物理信道

物理信道包括：PBCH信道、PDCCH信道、PUSCH信道。

## 2.1 PBCH信道

PBCH信道用于承载无线帧号8bit，PDCCH频域位置信息7bit，原始信息长度为15bit，保留位9bit，总共24bit ，CRC长度为16bit，使用卷积编码进行编码。用于源端和目的端无线帧号的同步。

### 2.1.1参数

无线帧号8bit，

PDCCH位置信息7bit，

保留位9bit。

### 2.1.2 资源映射



### 2.1.3 源端(基站)发送

频域共占用2个RB，RB编号0和1，发送时刻为，连续发送3个无线帧，且子帧0发送。

### 2.1.4目的端（UE）接收

由于参考信号的时频域位置改变了，信号的RE数变了（2个RB），与HX230方案相比微码也需要调整。

## 2.2 PDCCH信道

用于发送方通知PUSCH的接收方，本次PUSCH所占RB的起始位置（7bit）及所占RB的个数RbNum（7bit），Mcs等级（5bit），数据指示2bit，New data indicator -1 bit，原始信息长度为22bit，保留10bit，总共32bit。通过不同的RNTI值来区分sib\_PUSCH、MSG1\_PUSCH和normal\_PUSCH。

信道编码方式，采用卷积码。

### 2.2.1承载信息

Rb\_start：7bit

Rb\_num：7bit

MCS：5bit

数据指示：2bit；// 1代表ACK/NACK；2代表：纯数据；3代表：数据+ ACK/NACK

NDI：1bit

保留位10bit。

### 2.2.2资源映射



### 2.2.3发送

RB资源位置固定，QPSK、tb\_size 32bit、2个RB 参数为定值。PDCCH占用2个RB，RB编号为2和3。发送PUSCH的时候才发送PDCCH，且在同一子帧发送。源端和目的端，都可以在自己的上行时刻发送。

### 2.2.4接收

RB资源位置固定，QPSK、tb\_size 32bit、2个RB 参数为定值。PDCCH占用2个RB，RB编号为2和3。源端和目的端，都可以在自己的下行时刻接收PDCCH且每个下行子帧都要检测。

## 2.3 PUSCH信道

用于传输上行业务数据、ACK/NACK信息。编码过程同HX230。没有跳频功能。

### 2.3.1 DCI参数

Rb\_start：7bit

Rb\_num：7bit

MCS：5bit

数据指示：2bit；// 1代表ACK/NACK；2代表：数据；3代表：数据+ ACK/NACK

NDI：1bit

没功率控制。

### 2.3.2 生成

详见《电力230项目UE物理层算法详细设计》描述。

分三种场景：

1、只发ACK/NACK

2、只发数据PUSCH

3、ACK/NACK+PUSCH。

### 2.3.3 发送

源端和目的端，都可以在自己的上行时刻发送PUSCH。发送时，在同一子帧有相应的PDCCH伴随发送，只是频域位置不同。RB编号4到107，共104个RB，供PUSCH选用。

### 2.3.4 接收

先检测DCI。检测到DCI后，源端和目的端都可以在自己的下行时刻接收PUSCH。

# 3射频前端

## 3.1定时调整

调整自研的RF interface中的定时器，控制DMA的搬数启动时间点，达到下行定时的目的。上行同理。

## 3.2频偏调整

可通过调整板级本振实现。

## 3.3下行AGC

设置RF\_IC相关寄存器

## 3.4上行功率

设置RF\_IC相关寄存器，同时控制PA器件。

## 3.5上下行切换的定时控制

包括信号通路的控制、PA的开关。

# 4调试测试debug

# 5与MAC接口

## 5.1 PBCH

### 5.1.1 发端

**MAC给PHY**：

无线帧号8bit，

PDCCH位置信息7bit。

### 5.1.2 收端

**PHY给MAC**：

无线帧号8bit，

PDCCH位置信息7bit。

## 5.2 PDCCH

### 5.2.1发端

**MAC给PHY：**

Rb\_start：7bit

Rb\_num：7bit

MCS：5bit

数据指示：2bit；// 1代表ACK/NACK；2代表：纯数据；3代表：数据+ ACK/NACK

NDI：1bit

### 5.2.2收端

**PHY给MAC：不需要，部分信息在PUSCH接口上报。**

## 5.3 PUSCH

### 5.3.1发端

MAC给PHY：数据内容。

### 5.3.2收端

**PHY给MAC：**

CRC：1bit；

NDI：1bit

数据指示：2bit；// 1代表ACK/NACK；2代表：纯数据；3代表：数据+ ACK/NACK

Tb\_size:

数据内容。

## 5.4测量上报

主要有同步失步指示、MCS等。

# 6问题

1. 没有PUSCH发送时，DMRS 是否在整个带宽上都发？ 只在符号2和6上全带宽发送。
2. sib\_PUSCH即承载sib的PUSCH，是否真的需要发送？？？大部分参数双方预先知道，一期物理层不发送。
3. 物理层MCS的选取? 依据实测，拟合曲线。
4. 请算法组，写一份对应的算法文档。
5. 需要明确DFT的点数。点数？