

Особенности СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo.

SRNS.RU

Преподаватель:

Шатилов Александр

shatilov@srns.ru

Информация: <http://srns.ru> -> Курс радионавигации

Литература

1. Википедия.
2. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования/ под ред. А.И.Перова, В.Н.Харисова. – М.:Радиотехника, 2010.
3. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.:ЭКО-ТРЕНДЗ, 2000.
4. Интерфейсный контрольный документ ГЛОНАСС. Ред. 5.1, 2008 г. (интернет)
5. ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Навигационный радиосигнал в диапазоне L3 с открытым доступом и кодовым разделением. (Редакция 1). 2011 г.
6. Интерфейсные контрольные документы NAVSTAR IS-GPS-200E, IS-GPS-800, ICD-GPS-705 (интернет)
7. Интерфейсный контрольный документ Galileo OS SIS ICD (интернет).

Лекция 1.

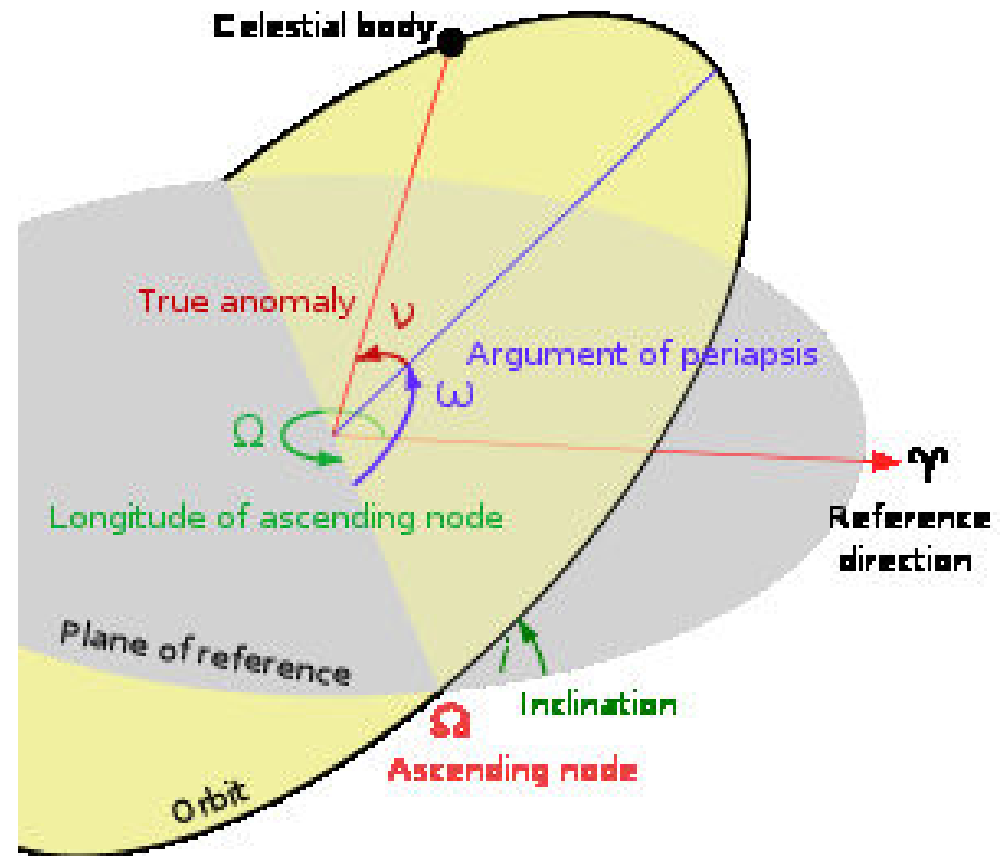
1. Особенности построения орбитальных группировок СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo.

- Орбитальной группировкой называют совокупность всех КА СРНС.
- Особенности построения орбитальной группировки – это сведения о количестве НКА, их орбитах и взаимном расположении.



Некоторые параметры орбиты

- Наклонение (i)
- Долгота восходящего узла
- Эксцентриситет



На что влияет построение орбитальной группировки?

- На зону покрытия. В каждой точке земного шара в каждый момент времени должно быть видимо не менее 4-х НКА. (Это необходимое условие для навигации.)
- На точность определения координат. Сигналы должны идти со всех направлений. Идеальная ситуация – когда приемник находится внутри сферы из спутников.

Орбитальные параметры группировок ГЛОНАСС, GPS, Galileo

Тип орбиты – круговая для всех НКА всех систем.

Система/параметр	ГЛОНАСС	GPS	Galileo
Высота орбит НКА	19100 км	20145 км	23230 км
Период обращения спутников	11 ч 16 мин	11 ч 57 мин	14 ч 5 мин
Общее количество НКА	24	32	27 + 3 рез
Количество орбитальных плоскостей	3	6	3
Количество НКА в орбитальной плоскости	8	4...6	9 + 1 рез
Наклонение орбит	$64,8 \pm 0,3^\circ$	55°	56°

2. Частотные планы СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo

- Частотный план регламентирует полосы частот, занимаемые сигналами данной СРНС.
- Все навигационные сигналы СРНС ГЛОНАСС, GPS, Galileo лежат в диапазоне частот 1100...1610 МГц.

Частотный план системы ГЛОНАСС

- ГЛОНАСС – система с частотным разделением сигналов. Каждый спутник излучает сигналы на своих литерных частотах. Литер – это номер частотного канала.
- В системе ГЛОНАСС всего 16 частотных каналов (литер).
- Число литер (16) меньше, чем спутников (24) - спутники с одинаковыми литерами размещены по разные стороны земного шара.

Несущие частоты системы ГЛОНАСС

Каждый спутник ГЛОНАСС-М излучает сигнал в 2-х диапазонах частот: L1 и L2.

- Центральная частота сигнала в **L1**:

$$f_{L1}^k = 1602 + k \cdot 0,5625 \text{ МГц}$$

- Центральная частота сигнала в **L2**:

$$f_{L2}^k = 1246 + k \cdot 0,4375 \text{ МГц}$$

k - литер, который принимает значения -7...+8.

Отношение литерных частот в L1 и L2 всегда строго равно

$$f_{L2}^k / f_{L1}^k = 7/9.$$

Полосы сигналов системы ГЛОНАСС

На каждой литерной частоте диапазонов L1 и L2 излучается по 2 независимых сигнала с разной шириной спектра:

- сигнал стандартной точности «СТ» (L1OF, L2OF):

$$\Delta F_{СТ} = 1 \text{ МГц};$$

- сигнал высокой точности «ВТ» (L1SF, L2SF) :

$$\Delta F_{ВТ} = 10 \text{ МГц}.$$

Сигналы ГЛОНАСС-К диапазона L3 (L3OC)

- Кодовое разделение;
- Несущая частота: $f_{L3} = 1202,025 \text{ МГц}$;
- Ширина спектра: $\Delta F_{ВТ} = 20,46 \text{ МГц}$.

Частотный план системы GPS

GPS – система с кодовым разделением сигналов. (Каждый спутник излучает сигналы на тех же частотах, что и остальные).

Каждый спутник GPS излучает сигнал в 2-х диапазонах частот L1 и L2.

- Центральная частота сигналов в L1: $f_{L1}^{GPS} = 1575,42$ МГц

На ней излучаются сигналы

- C/A – ширина спектра 2,046 МГц;
- P(Y) – ширина спектра 20,46 МГц;
- L1C - ширина спектра 4,092/14,322 МГц (будущий);
- M - ширина спектра ~24 МГц (будущий);

- Центральная частота сигналов в L2: $f_{L2}^{GPS} = 1227,6$ МГц

На ней излучаются сигналы

- C/A – ширина спектра 2,046 МГц;
- P(Y) – ширина спектра 20,46 МГц;
- CL/CM - ширина спектра 2,046 МГц;

- Центральная частота сигналов в L5: $f_{L5}^{GPS} = 1176,45$ МГц (в планах)

На ней излучаются сигналы

- L5=I5+Q5 – ширина спектра 20,46 МГц.

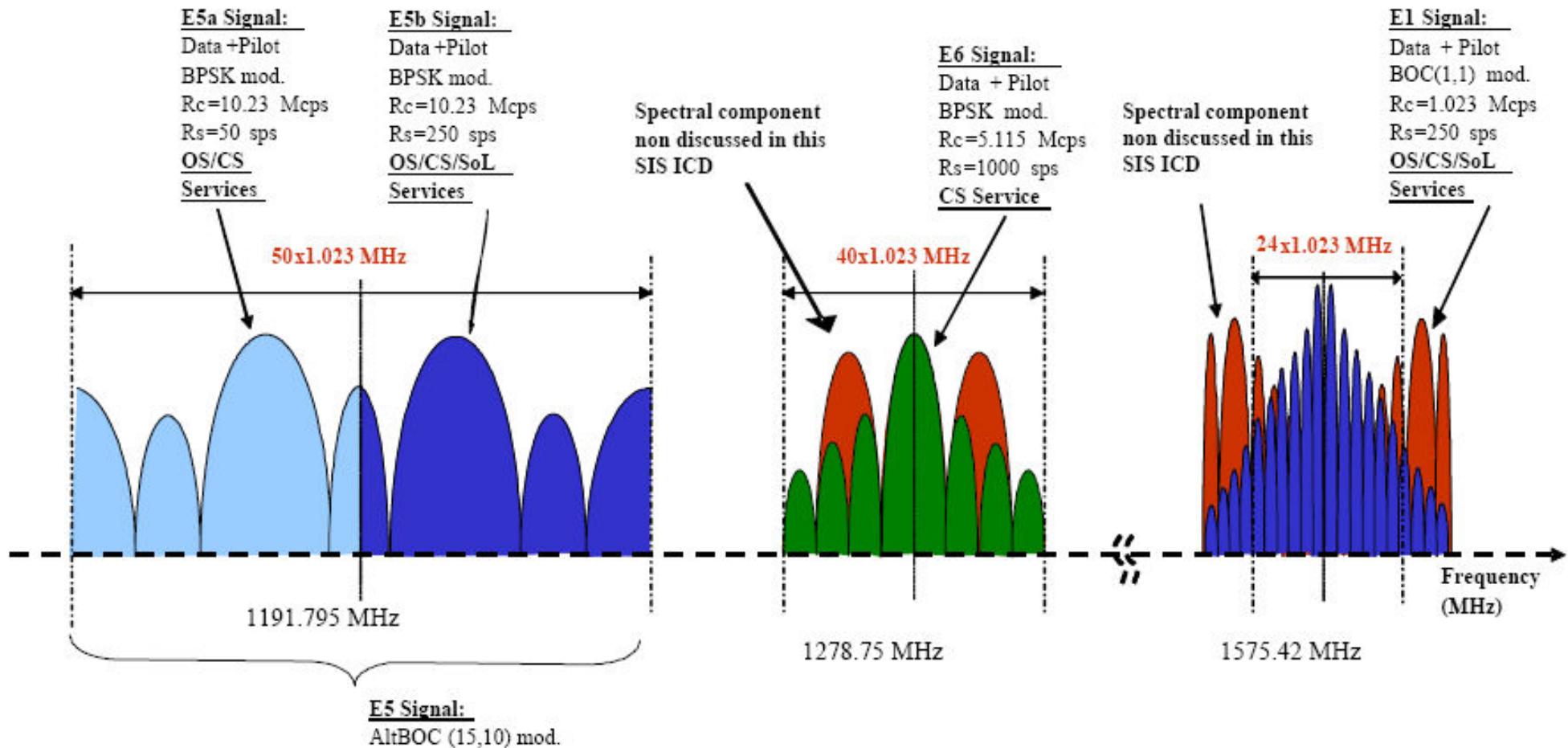
Частотный план системы Galileo

- Galileo – система с кодовым разделением сигналов.
- Каждый спутник Galileo излучает сигнал в 3-х диапазонах частот E1, E6 и E5.
- Соответствие диапазонов:

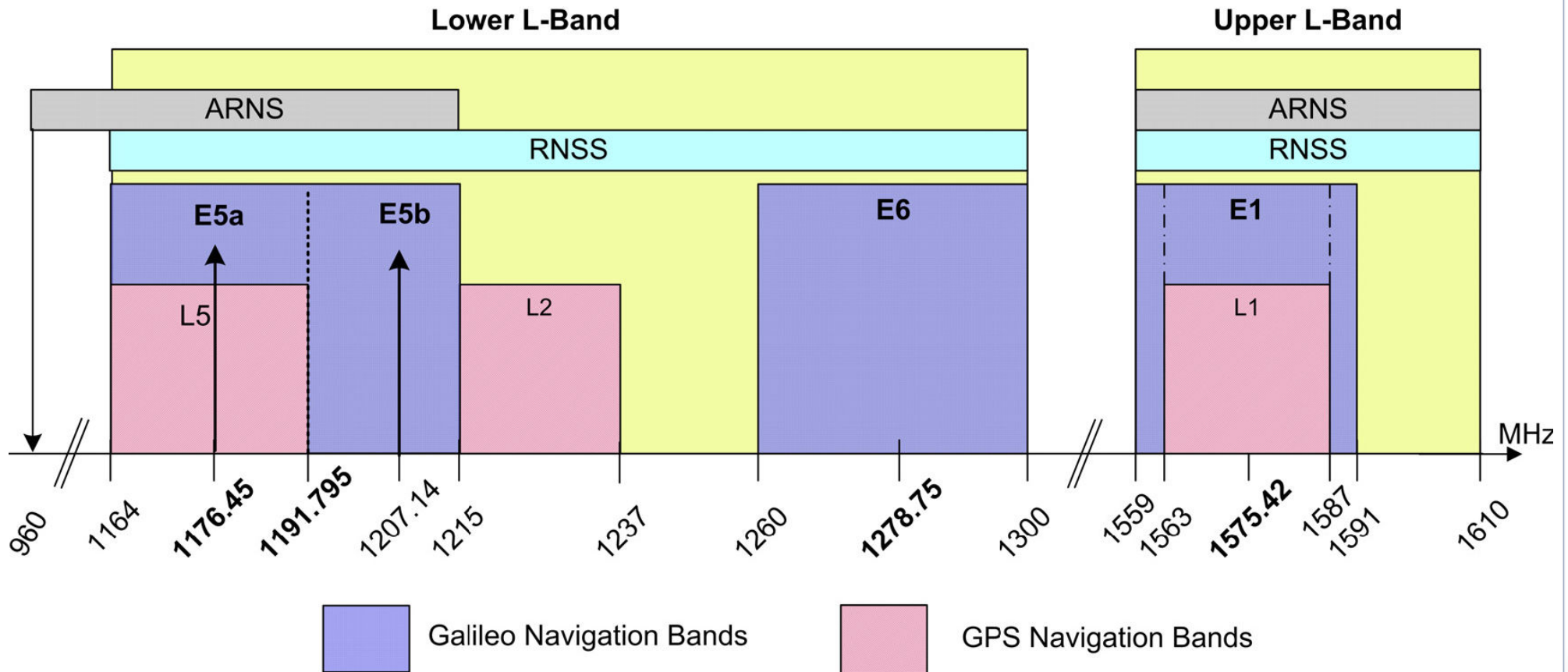
$$E1 \Leftrightarrow L1, \quad E6 \Leftrightarrow L2, \quad E5 \Leftrightarrow L5+L3$$

Сигнал	Центральная частота (несущая), МГц	Условная ширина спектра (рекомендованная полоса приемника), МГц
E1	1575.420	4.092/14.322 (24.552)
E6	1278.750	(40.920)
E5	1191.795	51.150
E5a	1176.450	20.460
E5b	1207.140	20.460

Частотный план системы Galileo



Частотные планы СРНС GPS и Galileo



Частотные планы СРНС ГЛОНАСС, GPS и Galileo

