



# **Применение модулей приемников ML8088sE для получения сигналов синхронизации времени.**

Руководство по применению

Редакция 1.0

Санкт-Петербург  
2013

Приемники НАВИА ML8088sE обладают возможностью вырабатывать высокоточные сигналы синхронизации времени. В стандартном применении (заводские настройки) приемник вырабатывает сигналы синхронизации с погрешностью до 40нс, однако в результате соответствующих настроек данная погрешность может быть уменьшена до уровня менее 15нс.

В данном документе рассматриваются пути снижения погрешности и способы контроля качества формирования сигнала синхронизации времени PPS:

- контроль статуса сигнала PPS;
- применение режима Position Hold;
- компенсация задержек в радиотракте.

#### **Применение сигнала PPS для синхронизации.**

Сигнал PPS (положительный перепад) вырабатывается в момент перехода времени через 0 миллисекунд (то есть с одной секунды на другую). Для повышения точности выработки данного сигнала рекомендуется увеличить тактовую частоту цепей, вырабатывающих этот сигнал. Для этого следует изменить значение параметра CDB-ID 197 с 20 на 40 (то есть установить частоту 64МГц).

Для того, чтобы получить информацию о статусе сигнала PPS, следует воспользоваться сообщением \$PSTMPPSDATA, а именно, полями <pps\_valid> и <synch\_valid>. Поле <pps\_valid> информирует о том, что ошибка синхронизации по TRAIM не превышает 15нс (порог по умолчанию, заводское значение). Поле <synch\_valid> информирует, что синхронизация выполнена. При неудачных условиях приема вполне может быть такая ситуация, что синхронизация есть, а ошибка синхронизации выше порога, то есть <pps\_valid>=0 и <synch\_valid>=1.

```
$PSTMPPSDATA,1,1,1,0,0,0,0.500000,0,713,-420,0,0,0,0,0,37,3,6,16,0,0,1.796e-08,32736997.62,26000014.66*0D
```

Для повышения точности и получения статуса о достоверности формирования сигнала PPS следует не отключать алгоритм TRAIM (следует проверить установку в «1» бит 27 (0x8000000) параметра CDB-ID 200, например, в значении параметра 19639654 данный бит установлен в «1»).

Если по условиям применения допускается ошибка синхронизации времени более 15нс, следует изменить значение параметра CDB-ID 309 на допустимое (по умолчанию установлено 15нс). Состояние ошибки синхронизации алгоритм TRAIM передает в сообщении \$PSTMTRAIMSTATUS в полях <traim\_solution> и <ave\_error>.

```
$PSTMTRAIMSTATUS,<on_off>,<traim_solution>,<alarm>,<ave_error>,<used_sats>,<removed_sats>,<ref_second>*<checksum><cr><lf>
```

Пример:

```
$PSTMPPSDATA,1,1,1,0,0,0,0.500000,0,713,-420,0,0,0,0,0,47,3,4,16,1,0,4.833e-09,32736993.86,26000011.67*07
```

```
$PSTMTRAIMSTATUS,1,0,15,-6,4,1,47*79
```

В приведенном примере сигнал PPS имеет статусы «валиден» и «синхронизирован», порог не превышен, усредненная ошибка формирования сигнала составляет -6нс. Данные получены в условиях приема «видимость пол неба, антенна на окне первого этажа четырехэтажного здания», приемник ML8088sE.

### Применение режима стационарной базы Position Hold.

Для быстрого получения сигналов синхронизации времени наиболее пригоден режим работы приемника с фиксированной (стационарной) базой «Position Hold». В этом режиме координаты приемника считаются известными и неизменными. Результатом этого является возможность получения достоверной информации о времени и синхронизация сигнала PPS по данным всего одного видимого спутника.

У приемника в режиме Position Hold процесс решения навигационной задачи и задачи определения точного времени превращается процесс решения только задачи определения точного времени, так как точное значение позиции уже известно. Поэтому для точного определения времени достаточно иметь в поле зрения всего один спутник.

Для включения режима Position Hold следует установить в «1» бит 26 (0x4000000) параметра CDB-ID 200, к примеру, изменив значение параметра с 19639654 на 1D639654.

Есть два способа задания координат – явное и неявное.

**Явное задание координат** – это ввод этих координат в соответствующие параметры, приемник их считывает и работает с их учетом.

Значения координат вводятся в параметры CDB-ID 304 (широта), CDB-ID 305 (долгота) и CDB-ID 306 (высота места). Значения широты и долготы вводятся в градусах и долях градуса (не путать с отображением значений в сообщениях NMEA). Значение высоты места вводится без учета геоидной коррекции, например, если значение высоты берется из сообщения \$GPGGA, то учитывается значение поля <Alt> (например:

\$GPGGA,090637.000,6001.28469,N,03019.27049,E,2,12,1.4,**022.96**,M,18.0,M,,\*61  
следует брать **022.96**, то есть значение параметра CDB-ID 306 получается 022.96).

**Внимание!** После установки и записи в энергонезависимую память значений параметров CDB-ID 304, CDB-ID 305 и CDB-ID 306 следует произвести полную перезагрузку модуля сигналом Reset или выключением питания.

**Неявное задание** – это установка приемника в стационарную позицию с неизвестными заранее координатами и задание количества отсчетов координат для самостоятельного определения этого стационарного местоположения. То есть, приемнику не нужно заранее сообщать, ГДЕ он находится, но он войдет в режим стационарной базы Position Hold только после накопления заданного количества отсчетов.

Количество отсчетов стационарного положения, достаточное для входа в режим стационарной базы Position Hold, задается параметром CDB-ID 215. Следует иметь в виду, что в расчет принимаются только достаточно близко расположенные точки, то есть объект, находящийся в движении, даже медленном, в режим стационарной базы Position Hold войти не сможет. Также не будут учтены измерения, имеющие большие ошибки.

Признаком того, что позиция признана стационарной, и режим Position Hold активирован, служит флаг <on\_off>:

\$PSTMPOSHOLD,<on\_off>,<Lat>,<N/S>,<Long>,<E/W>,<Alt>\*<checksum><cr><lf>

Режим Position Hold не активен:

\$PSTMPOSHOLD,**0**,0000.00000,N,00000.00000,E,-18.00\*58

Режим Position Hold активен

\$PSTMPOSHOLD,**1**,6001.28413,N,03019.26392,E,028.34\*4C

Пример сообщений от приемника, работающего в режиме со стационарной базой  
 Position Hold:

```
$PSTMPPSDATA,1,1,1,0,0,0,0.500000,0,748,-283,0,0,0,0,36,3,7,16,1,0,6.264e-
09,32736993.06,26000011.03*03
$PSTMPOSHOLD,1,6001.28413,N,03019.26392,E,028.34*4C
$PSTMTRAIMSTATUS,1,0,15,3,7,1,36*54
$PSTMTRAIMUSED,1,7,27,19,16,6,3,22,8*43
$PSTMTRAIMRES,1,7,-3,0,0,-8,6,12,-7*13
$PSTMTRAIMREMOVED,1,1,9*0E
$GPRMC,090636.000,A,6001.28469,N,03019.27049,E,0.1,0.0,041213,,D*60
$GPGGA,090636.000,6001.28469,N,03019.27049,E,2,13,1.3,022.96,M,18.0,M,,*66
$GPGST,090636.000,14.6,13.9,6.4,90.3,7.5,13.4,7.3*6D
$GNGSA,A,3,27,19,16,06,03,22,08,09,,,,,1.9,1.3,1.4*2D
$GNGSA,A,3,82,67,73,74,83,,,,,,1.9,1.3,1.4*24
$GPGSV,3,1,12,03,59,264,48,06,65,212,46,08,14,337,28,09,11,339,25*7A
$GPGSV,3,2,12,15,28,054,,16,23,221,41,18,61,099,,19,41,295,46*79
$GPGSV,3,3,12,21,38,096,,22,56,177,33,26,11,016,,27,68,243,50*77
$GLGSV,3,1,09,74,23,352,16,66,64,115,,66,63,071,,82,85,286,35*66
$GLGSV,3,2,09,73,19,299,32,65,17,033,13,83,18,306,34,81,40,129,*62
$GLGSV,3,3,09,67,45,179,28,,,,,,,,,,,,,*59
```

Из примера видно, что сигнал PPS валиден, синхронизирован, и ошибка его формирования оценивается величиной Знс.

**Внимание!** Следует иметь в виду, что набор сообщений, относящихся к текущей секунде, начинается с сообщения \$PSTMPPSDATA.

**Компенсация задержек в радиотракте.**

Для компенсации задержек в радиотракте предназначены параметры CDB-ID 307 и 308. Время задержки распространения сигнала в кабеле зависит от длины кабеля и марки кабеля. В среднем это значение составляет 5,6нс/м, однако есть кабели и с задержкой 10нс/м, и с задержкой 3,6нс/м – следует ориентироваться на технические характеристики применяемого кабеля.

Время задержки в радиотракте активной антенны чаще всего близко к 5...10нс. Таким образом, суммарное время задержки радиотракта и кабеля длиной 5 метров (стандартные активные антенны) составляет 30...40нс.

Значения параметров CDB-ID 307 и CDB-ID 308 зависят от частоты тактирования схем формирования сигнала PPS (CDB-ID 197):

PPS Clock Setting	GPS RF Correction	GLONASS RF Correction
32 MHz	713E-9 s	-420E-9 s
64 MHz	713E-9 s	248E-9 s

Таким образом, при тактовой частоте 64МГц задержки в вышеуказанной антенне (среднее значение времени задержки 35нс) будут скомпенсированы при значениях параметров:

CDB-ID 307 = 748нс

CDB-ID 308 = 283нс

При работе с командами \$PSTMGETPAR и \$PSTMSETPAR следует иметь в виду, что команда установки, передаваемая в модуль, имеет формат:

```
$PSTMSETPAR,1307,0.000000748
```

ответ на нее:

```
$PSTMSETPAROK,1307*36
```

```
$PSTMSETPAR,1307,0.000000748
```

В то же время запрос значения параметра CDB-ID 307:

```
$PSTMGETPAR,1307
```

дает ответ:

```
$PSTMSETPAR,1307,0.000001*01
```

то есть результат передается с округлением до 1 мкс.