MOBATIME
Sécurité du GNSS
Directives et description

Champ d'application:

DTS 4210.timecenter

DTS 4150/60.grandmaster

GNSS 4500 -> Toutes les horloges mères et les serveurs de temps

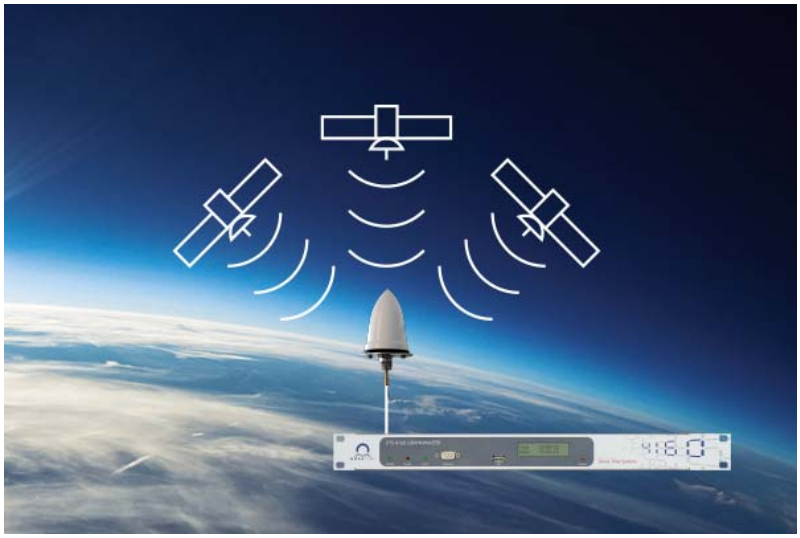


Table des matières

1 Champ d'application

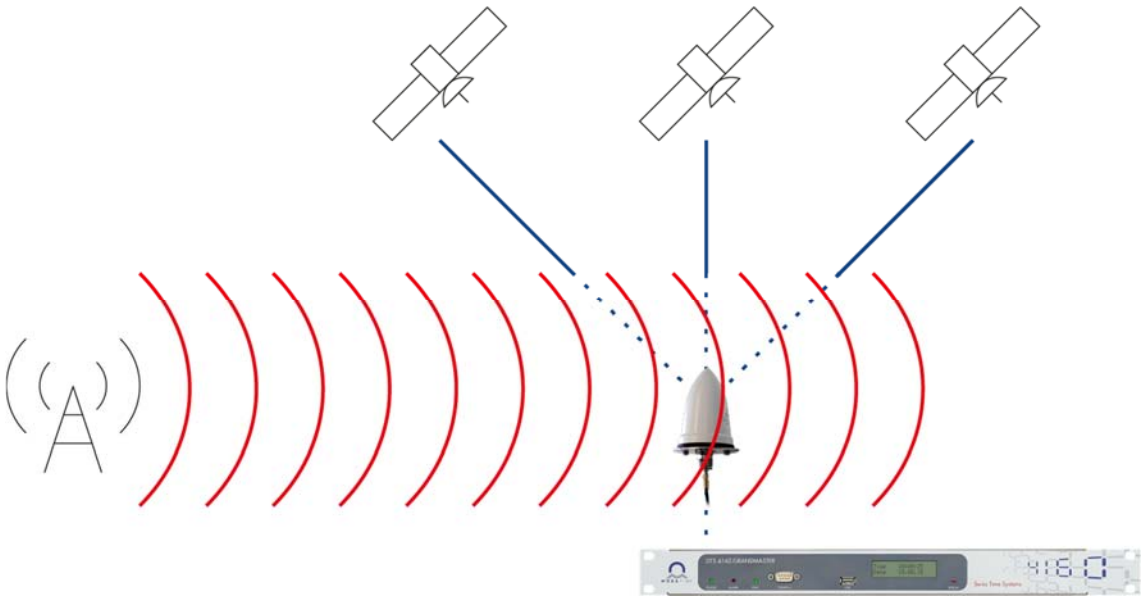
Mobatime est conscient des problèmes de sécurité du GNSS, auxquels nous sommes confrontés ainsi que nos clients. Nous travaillons continuellement sur nos produits pour améliorer le niveau de sécurité et fournir la source de temps la plus stable. Dans ce document, nous partageons notre savoir-faire et notre connaissance de la sécurité GNSS et les menaces actuelles.

Le guide présente l'état actuel de notre gamme d'appareils et décrit la configuration la plus sûre pour la réception du temps GNSS. Par ailleurs, quelques conseils pour améliorer la sécurité globale du système sont proposés.

2 Introduction Sécurité du GNSS

2.1 Brouillage ou "Jamming"

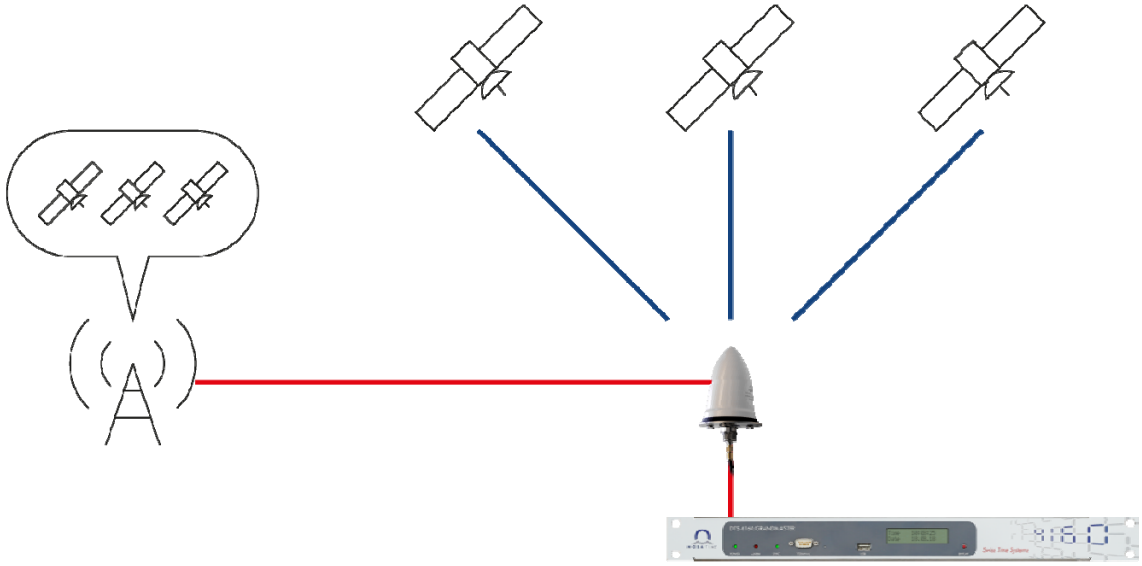
Le brouillage consiste à émettre un "bruit" électronique de forte puissance dans la même bande de fréquences que les signaux GNSS, ce qui empêche le récepteur de décoder les signaux GNSS souhaités. Le signal de brouillage sature l'amplificateur des faibles signaux de l'antenne et, par conséquent, aucun signal n'est transmis au récepteur.



Le brouillage du GNSS est illégal dans la plupart des pays, mais l'acquisition du matériel de brouillage est relativement simple et facilement accessible pour un petit budget. Peu de connaissances sont nécessaires et, du fait du faible niveau du signal GNSS, une attaque par brouillage peut perturber la réception GNSS sur une large zone.

2.2 Usurpation d'identité ou "Spoofing"

L’usurpation d'identité ou "spoofing" est une tentative malveillante de manipulation de l'heure ou de la position supposée d'un récepteur GNSS en générant et en transmettant de faux signaux GNSS. En générant ces faux signaux, l’usurpateur tente de conduire le récepteur à une fausse position ou l’amène à transmettre une heure erronée.



Il n'existe pas un seul type d'attaque par usurpation d'identité. On dénombre de nombreux niveaux d'attaques différents qu’il convient de prendre en compte. Avec un dispositif SDR (Software defined Radio) moderne et bon marché ainsi qu’une antenne, il est possible de mener une attaque par usurpation simple. De tels appareils sont disponibles pour un petit budget et les tutoriels sont accessibles sur des sites internet du type YouTube. Ces attaques simples sont facilement détectées par le module GNSS, car le saut temporel est évident ou le niveau du signal est anormalement élevé. Ce type d'attaque peut être détecté et ne pose pas de problèmes.

Une attaque par usurpation sophistiquée nécessite un équipement professionnel et une connaissance approfondie du système GNSS pour recréer un signal GNSS sans que le module récepteur ne s'en aperçoive. Ce type de tentative est difficile à détecter et la meilleure solution est de disposer de plusieurs sources pour pouvoir les comparer.

2.3 Pourquoi la sécurité du GNSS est-elle importante ?

Si le récepteur GNSS d'un serveur de temps ou d'une horloge mère est usurpé avec succès, l'heure de cet appareil peut s'éloigner de l'heure UTC. Si l'usurpation n'est pas détectée, le serveur de temps distribue cette heure invalide à tous les clients connectés via différentes interfaces telles que PTP, NTP ou MOBALine.

Les conséquences d'un tel événement dépendent de l'application du client. Le client doit analyser le risque auquel son système est confronté en cas de manipulation de la source de temps.

Simple Système d'horloge synchronisée (par exemple une école)
Si le système est une horloge mère avec quelques horloges analogiques et numériques connectées, les conséquences d'un écart de temps sont assez faibles. Si l'écart est supérieur à quelques secondes dans une école par exemple, les cours commenceront trop tôt ou trop tard, mais la plupart du temps, personne ne verra la différence. Dans un tel cas, le niveau 1 de sécurité du GNSS selon le cadre de conformité défini par Homeland Security [1] est suffisant.

Référence précise pour les applications techniques (par exemple: les industries de l'automatisation)
Lorsque le serveur de temps est utilisé comme une référence précise pour une application technique, même un écart de temps minime peut entraîner un arrêt du système voire pire encore, une collision ou tout autre dommage ou dysfonctionnement du système.

2.4 Quelles sont les normes de sécurité du GNSS ?

Jusqu'à présent, il n'existe pas de normes publiées sur la sécurité du GNSS. La seule description publiquement disponible provient du ministère américain de la sécurité intérieure. Dans un rapport intitulé "Resilient PNT Conformance Framework", différents niveaux de sécurité GNSS sont décrits.

3 Serveur de temps de haute précision avec module GNSS intégré

Appareils: DTS 4210, 4160/50

Configuration:

High Precision Time server
Synchronisé par le récepteur GNSS intégré

High Precision Time server
Synchronisé par le récepteur GNSS intégré

3.1 Caractéristiques de sécurité

- Capacité GNSS multi-constellation
- Module de réception GNSS de pointe
- Liaison redondante et stabilité de l'oscillateur (holdover)
- Détection de l'écart de temps entre les deux dispositifs de la configuration à « liaison redondante » (niveau d'alarme configurable jusqu'à 100ns).
- Détection des décalages horaires (par défaut 250ns)
- Par conception, aucun saut horaire n'est autorisé après la synchronisation initiale

3.2 Niveau de sécurité du GNSS selon le "PNT frame work" [1]

- Le niveau 2-3 est atteint dans une configuration à « liaison redondante » (niveau estimé par MOBATIME)
- Le risque de brouillage est limité grâce à la stabilité de l'oscillateur du serveur de temps et à la liaison redondante
- La détection de l'usurpation d'identité est assurée par le module de réception GNSS utilisé

3.3 Recommandation pour améliorer le niveau de sécurité du GNSS

- Eloigner géographiquement les antennes des deux appareils
    - o Connecter une antenne par fibre optique pour la placer à un autre endroit
- Utiliser une antenne anti- brouillage/usurpation d'identité
- Utiliser une configuration multi-constellation (par défaut : GPS et GLONASS).
- Configurer l'erreur d'écart de temps la plus faible (100ns)

4 Serveur de temps avec GNSS 4500

Appareils: DTS 4128, 413x, 4148

Configuration:

Time server (DTS 4135 is shown)
Synchronisé par un récepteur GNSS externe

Time server (DTS 4135 is shown)
Synchronisé par un récepteur GNSS externe

4.1 Caractéristiques de sécurité

- Récepteur externe GNSS 4500 avec capacité multi-constellation. Option de constellation configurée lors de la commande
- Module récepteur GNSS de pointe, utilisé dans le GNSS 4500
- Liaison redondante et stabilité de l'oscillateur (holdover)
- Dans la configuration de liaison redondante, détection de l'écart de temps entre les sources de temps des deux appareils (configurable jusqu'à 1us)
- Fonction écart de temps "Sync Only" (minimal 100 ms)
- Le taux d'ajustement maximal de la correction du temps est configurable

4.2 Niveau de sécurité du GNSS selon le "PNT frame work" [1]

- Le niveau 2 est atteint dans une configuration à « liaison redondante (niveau estimé par MOBATIME)
- Le risque de brouillage est limité grâce à la stabilité de l'oscillateur du serveur de temps et à la liaison redondante
- La détection de l'usurpation d'identité est assurée par le module de réception GNSS utilisé

4.3 Recommandation pour améliorer le niveau de sécurité du GNSS

- Eloigner géographiquement les antennes GNSS 4500 des deux appareils
- Utiliser un récepteur GNSS 4500 multi-constellation
- Ajuster l'écart de temps "Sync Only" au plus bas (minimal 100 ms)
- Configurer le taux maximal de réglage du temps sur une correction lente

5 Horloges mères avec GNSS 4500

Appareils: DTS 480x, ETC, NTS

Configuration:

GNSS 4500
Antenne avec récepteur GNSS intégré

Masterclock (DTS 4806 is shown)
Synchronisé par le récepteur GNSS

5.1 Caractéristiques de sécurité

- Récepteur externe GNSS 4500 avec capacité multi-constellation. Option de constellation configurée lors de la commande
- Module récepteur GNSS de pointe, utilisé dans le GNSS 4500
- Fonction écart de temps “Sync Only” (minimal 100 ms)

5.2 Niveau de sécurité du GNSS selon le “PNT frame work” [1]

- Le niveau 1 est atteint (niveau estimé par MOBATIME).
- Le risque de brouillage est limité grâce à la stabilité de l’oscillateur de l’horloge mère.
- La détection de l'usurpation d’identité est assurée par le module de réception GNSS utilisé.

5.3 Recommandation pour améliorer le niveau de sécurité du GNSS

- Synchroniser l'horloge mère par NTP avec un serveur de temps redondant ayant un niveau de sécurité GNSS plus élevé.
- Utiliser un récepteur GNSS 4500 multi-constellation
- Ajuster l’écart de temps “Sync Only” au plus bas (minimal 100 ms)

6 Abréviations

GNSS	Global Navigation Satellite System Nom générique englobant tous les différents systèmes satellites. (GPS, GLONASS, Galileo et BeiDou)
TCXO	Temperature Compensated Xtal Oscillator
OCXO	Oven Controlled Xtal Oscillator
SDR	Software defined Radio
PNT	Position, Navigation and Time

7 Références

[1] Homeland Security - Science and Technology, „Resilient Positioning, Navigation, and Timing (PNT) Conformance Framework - Version 1.0,“ 12 2020. [Online]. Available: https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/2020_12_resilient_pnt_conformance_framework.pdf.

8 Document revision

Rev.	Date	Author	Change reference
01	01.03.2022	FeM/TF	Initial document

Headquarters/Production

MOSER-BAER AG | Spitalstrasse 7 | CH-3454 Sumiswald
Tel. +41 34 432 46 46 | Fax +41 34 432 46 99
moserbaer@mobatime.com | www.mobatime.com

Sales Worldwide

MOSER-BAER SA EXPORT DIVISION
19 ch. du Champ-des-Filles | CH-1228 Plan-les-Ouates
Tel. +41 22 884 96 11 | Fax + 41 22 884 96 90
export@mobatime.com | www.mobatime.com

Sales Switzerland

MOBATIME AG | Stettbachstrasse 5 | CH-8600 Dübendorf
Tel. +41 44 802 75 75 | Fax +41 44 802 75 65
info-d@mobatime.ch | www.mobatime.ch

MOBATIME SA | En Budron H 20 | CH-1052 Le Mont-sur-Lausanne
Tél. +41 21 654 33 50 | Fax +41 21 654 33 69
info-f@mobatime.ch | www.mobatime.ch

Sales Germany/Austria

BÜRK MOBATIME GmbH
Postfach 3760 | D-78026 VS-Schwenningen
Steinkirchring 46 | D-78056 VS-Schwenningen
Tel. +49 7720 8535 0 | Fax +49 7720 8535 11
buerk@buerk-mobatime.de | www.buerk-mobatime.de