

CONSOLIDAÇÃO DA TRAMA TOPOGRÁFICA DAS VIATURAS ASTROS MK6

Renan Soares da Silva Martins de Oliveira

Diogo da Silva Rodrigues

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo demonstrar os métodos desenvolvidos para as viaturas ASTROS MK6 obterem a capacidade de colocarem uma bateria de mísseis e foguetes em uma mesma trama topográfica. Para isso serão abordados principalmente dois sistemas da viatura, *Diferencial Global Positioning System* (DGPS) e o sistema *Real Time Kinematic* (RTK), duas funcionalidades com a capacidade de aumentar a precisão da posição das viaturas. Além disso, será abordado o funcionamento do *Global Positioning System* (GPS), apresentando também suas limitações, fazendo-se necessário a utilização do DGPS para superar essas possíveis falhas. Para demonstrar as capacidades supracitadas analisaram-se manuais específicos do sistema ASTROS como: MANUAL DE UTILIZAÇÃO DA VIATURA POSTO DE COMANDO E CONTROLE DE BATERIA (AV-PCC), MANUAL DE OPERAÇÃO DO COMPUTADOR DE CONTROLE DE TIRO (AV-CCT) além do próprio funcionamento das viaturas durante atividades de campo, chegando a conclusão de que as viaturas ASTROS MK6 tem total capacidade de alcançar os objetivos propostos ao seu sistema.

Palavras-chave: *Real Time Kinematic. Diferencial Global Positioning System. Global Positioning System. Astros MK6.*

RESUMEN

Este trabajo tiene como meta demostrar los métodos desarrollados para los vehículos ASTROS MK6 adquieren la capacidad de poner una batería de misiles y cohetes en la misma parcela topográfico. Para ello se abordará principalmente dos sistemas del vehículo, el sistema diferencial de posicionamiento global (DGPS) y el sistema de cinemática en tiempo real (RTK), dos características la capacidad de aumentar la exactitud de la posición del vehículo. Por otra parte, se discutirá el funcionamiento del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que muestra también sus limitaciones, el uso de DGPS por lo que es necesario para superar estas posibles deficiencias. Para demostrar las capacidades anteriores analizaron sistema ASTROS manuales específicos como el control manual del uso del coche ESTACIÓN Y CONTROL DE BATERÍA (AV-PCC), de disparo manual ORDENADOR DE CONTROL DE FUNCIONAMIENTO (AV-CCT) además de él operación de vehículos durante las actividades de campo, llegando a la conclusión de que el coche ASTROS MK6 tiene plena capacidad para lograr los objetivos de su sistema.

Palabras clave: *Cinemática en tiempo real. Sistema de posicionamiento global diferencial. Sistema de Posicionamiento Globa. Astros MK6*

1 INTRODUÇÃO

O trabalho a seguir tem por finalidade explicar parte das funcionalidades do sistema ASTROS MK6. Países como Arábia Saudita, Qatar, Malásia e Indonésia também possuem este material, tendo em vista que fazem parte dos clientes da AVIBRAS, atualmente responsável pelo desenvolvimento e fabricação do sistema ASTROS. Esse sistema tem sido desenvolvido pela empresa AVIBRAS, uma das principais parceiras no desenvolvimento de tecnologias bélicas das forças armadas brasileira. Todos nós sabemos que o tempo é um dos fatores principais a serem analisados durante um conflito armado, seja para se executar um ataque, uma evasão ou outra atividade. Isso não é diferente para as atividades desenvolvidas pela artilharia. A capacidade de uma bateria de mísseis e foguetes estabelecer uma posição de tiro, realizar seus fogos de forma precisa e retrair para outra posição, em um tempo consideravelmente baixo foi sempre objeto de estudos. Estudos que incluem desde atividades doutrinárias e treinamentos das guarnições para melhorar seu adestramento. Sendo assim o desenvolvimento da tecnologia não poderia ser diferente. As viaturas ASTROS MK6, possuem *Diferencial Global Positioning System* (DGPS), que possibilita maior precisão para a posição das viaturas, corrigindo os erros normais do *Global Positioning System* (GPS). Além disso, uma inovação das viaturas MK6 é o sistema *Real Time Kinematic* (RTK), que capacita as viaturas de Posto de Comando e Controle (AV-PCC) e Veículo de Comando e Controle (AV-VCC) a estabelecerem uma mesma trama topográfica para uma bateria de mísseis e foguetes.

2 DESENVOLVIMENTO

Com o advento da artilharia de campanha, tornou-se necessário a criação de técnicas e a utilização de instrumentos específicos para que se pudesse colocar uma bateria em uma mesma trama topográfica, alcançando assim a precisão necessária para obter o efeito desejado em seus alvos. Não diferente disso as primeiras viaturas ASTROS, apesar de seus avanços tecnológicos, não havia total autonomia para a realização dos seus trabalhos topográficos. Com a aquisição das viaturas ASTROS MK6, pode-se notar que através dos sistemas DGPS (*Diferencial*

Global Positioning System) e RTK (*Real Time Kinematic*) tornou-se possível colocar em uma mesma trama topográfica uma Bateria de Mísseis e Foguetes.

Países como Arábia Saudita, Qatar, Malásia e Indonésia também possuem este material, tendo em vista que fazem parte dos clientes da AVIBRAS, atualmente responsável pelo desenvolvimento e fabricação do sistema ASTROS, tanto para o exército brasileiro quanto para os países supracitados.

A seguir iremos relatar detalhadamente os procedimentos e a funcionalidade do DGPS e do sistema RTK, procurando esclarecer as formas de utilização e seus principais benefícios à Artilharia de Mísseis e Foguetes.

Para que possamos abordar a funcionalidade do DGPS, iremos explicar sucintamente como ocorre o funcionamento do GPS e suas limitações.

2.1 *Global Positioning System* (GPS)

O Sistema de Posicionamento Global, conhecido como GPS, é um sistema que tem a finalidade de localizar onde os diversos receptores de sinais de satélites estão naquele exato momento. Ele funciona a partir de uma rede de 24 satélites distribuídos em torno da órbita terrestre. Estes satélites assim como os receptores, possuem um relógio extremamente preciso, então quando um satélite emite um sinal rádio para o receptor ele envia juntamente com o horário em que saiu do satélite.

Esses sinais rádio percorrem a uma velocidade de 300.000 quilômetros por segundo (velocidade da luz). Então desta maneira, o receptor de GPS tendo o tempo que durou a transmissão desde sua saída do satélite até ele, e a velocidade da transmissão, pode-se calcular a distância percorrida.

2.1.1 Fatores que influenciam no erro do DGP

A situação anteriormente citada ocorreria perfeitamente em condições ideais, ou seja, sem qualquer tipo de interferência. Porém não ocorre desta maneira. Existem vários fatores que possibilitam a interferência dos sinais de rádios transmitidos pelos satélites dentre eles podemos citar quatro:

- 1) Erro dos relógios: apesar da grande precisão obtida pelos relógios dos satélites e dos receptores, ainda pode ocorrer pequenas diferenças durante a transmissão. Se tivermos um atraso de 3 nano segundos por exemplo, resultará em uma diferença de 1 metro no cálculo da precisão.
- 2) Erro no posicionamento dos relógios: o receptor do gps usa a posição do satélite como referencia para o calculo da sua posição, como os satélites não conseguem voar perfeitamente sobre a trajetória programada a precisão do calculo da posição fica prejudicada.
- 3) Propagação do sinal rádio: Em condições ideais o sinal de rádio dos satélites viajam sem interrupções. Porém na realidade, a atmosfera influencia nessa propagação devido as suas diversas camadas, causando desvios e alterando seu tempo de viagem.
- 4) Multi-caminho: O sinal de rádio que sai dos satélites pode rebater em alguns obstáculos antes de chegar ao receptor. Deixando o receptor confuso pois ele receberá diversas vezes o mesmo sinal porém, com diferentes atrasos. Tal fato ocorre também no campo onde o sinal pode bater em montanhas, rochas ou árvores.

3.1 Diferencial Global Positioning System (DGPS)

O sistema de posicionamento é responsável pela determinação da posição precisa no terreno das viaturas ASTROS MK6, que através do sistema DGPS por satélite, que recebe correções diferenciais da rede de satélites OmniSTAR, possibilita seu posicionamento geográfico com uma precisão submétrica. Para ter acesso a essa rede de satélites, é necessária a assinatura do modo VBS (*Virtual Base Station*). Esta assinatura é anual e é fornecida pela AVIBRAS durante o período de garantia do veículo (2 anos).

O DGPS utiliza outro receptor GPS, fixo, colocado em um ponto com coordenadas absolutamente precisas e que recebe os sinais dos mesmos satélites recebidos pelo receptor do usuário. Este receptor é chamado de "Estação de Referência". O receptor da estação de referência compara as posições informadas

pelos satélites, com aquelas que possuem armazenadas em um computador acoplado ao receptor. Por diferença, detecta o erro de cada satélite e transmite (geralmente via um sinal de rádio) para o receptor do usuário (receptor diferencial).

O receptor do usuário, com capacidade diferencial, recebe, então, dois tipos de sinais: um fornecido por quatro ou mais satélites (sinal GPS), contendo as informações de distância, ainda com erro relativamente grande; o outro sinal (sinal diferencial) contém as informações dos erros de cada satélite, calculados pela estação de referência. Os dois tipos de informação são processados e o resultado é o sinal DGPS, ou seja, o sinal GPS depurado da maior parte de seus erros.

4. Real Time Kinematic (RTK)

As viaturas ASTROS MK6 tem a possibilidade de executar a técnica de posicionamento RTK (REAL TIME KINEMATIC) que se baseia nas transmissões dos sistemas globais de navegação por satélites GPS, Glonass e Galileo.

Uma estação de referência provê correções instantâneas para estações móveis, o que faz com que a precisão obtida chegue ao nível de centímetros.

Esta técnica exige a disponibilidade de pelo menos uma estação de referência, com as coordenadas conhecidas e dotada de um receptor GPS e um rádio-modem transmissor. A estação gera e transmite as correções diferenciais para as estações móveis, que usam os dados para determinar precisamente suas posições.

Ou seja, por exemplo, para a determinação do posicionamento da AV-PCC em relação às AV-LMU na posição de tiro é determinada através do uso da tecnologia de alta precisão (RTK). Este procedimento permite a determinação do posicionamento das lançadoras em relação da AV-PCC MK6 com precisão de 10 cm.

O RTK da AV-PCC opera como uma estação base e envia mensagens de correção DGPS RTK para as lançadoras através do sistema de comunicação (rádio VHF-FM ou via fio). As mensagens RTK nas lançadoras são processadas

juntamente com os sinais recebidos dos satélites GPS através do receptor de GPS RTK operando como Estação Rover.

5.CONCLUSÃO

O sistema ASTROS vem sofrendo ao longo dos anos uma série de modernizações, capacitando-os cada vez mais para os combates modernos. As novas viaturas ASTROS MK6 têm a possibilidade de colocar uma Bateria de Mísseis e Foguetes na mesma trama topográfica. Isso só é possível devido à utilização da antena DGPS, que faz com que a viatura do comandante do grupo ou do comandante de bateria se comporte como estação base e as demais como estações móveis, e do sistema de transmissão RTK, baseado nas ondas UHF transmitem para as demais viaturas as coordenadas corrigidas em relação à viatura estação base, aumentando a precisão obtida pelo DGPS.

REFERÊNCIAS

_____. AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. Manual MU-PCC-1530: MANUAL DE UTILIZAÇÃO DA VIATURA POSTO DE COMANDO E CONTROLE DE BATERIA (AV-PCC), 2013.

_____. AVIBRAS INDÚSTRIA AEROESPACIAL S.A. Manual MO-CCT-1534: MANUAL DE OPERAÇÃO DO COMPUTADOR DE CONTROLE DE TIRO (AV-CCT), 2013.