

第十二届中国卫星导航年会 候选青年优秀论文公示表

姓 名	王 翔	出生年月	1986.05	论文编号	CSNC-2021-0160
论文题目	DFMC SBAS 中的北斗双频信号质量监测算法				

论 文 概 要

一、研究目的和方法

星上信号生成载荷的缺陷或故障是信号中异常波型 (EWF) 的成因,也是造成用户完好性损失的重要风险因素。北斗星基增强系统 (BDSBAS) 正在建设中,亟需满足 DFMC 完好性监测要求的信号质量监测 (SQM) 技术。

本文在辨析并利用北斗双频信号各自特点的基础上,对各信号适用的 SQM 算法分别开展针对性设计,同时兼顾更高的性能要求和硬件复杂度的现实,提出一套同时基于码片域观测量 (CDO) 和多相关器观测量 (MCO) 的双频混合 SQM 技术方案。

二、主要结果与结论

1. 关于 B1C 信号,本文提出的基于 CDO 的 SCSQM8r 算法可保障 B1C 信号满足 DFMC SBAS 的性能要求。经与传统算法比较,新算法可提高检测灵敏度约 4dB、性能置信界更优、平滑处理所需参考站更少,体现了算法在 EWF 快速诊断与高效判别中的优异性能。

2. 关于 B2a 信号,本文提出的基于 MCO 的 SRPQM3 算法可保障 B2a 信号在载噪比达到 30.1dB-Hz 时即可整体满足 DFMC SBAS 要求。

三、主要创新点

1. 在充分考虑 B1C 和 B2a 信号调制特性的基础上,提出了一种同时基于 CDO 和 MCO 的混合 SQM 方案,可在不显著增加实现复杂度的前提下取得更好的检测性能。

2. 针对 B1C 信号码速率较低和双频误差放大系数较高等特点,设计了基于 CDO 的 SCSQM8r 算法,给出一种具体的评估方案并于传统算法作全面对比。

3. 针对 B2a 信号码速率较高和双频误差放大系数较低等特点,设计了基于 MCO 的 SRPQM3 算法,给出一种具体的评估方案并探索其性能上限。

四、科学意义和应用前景

EWF 既无法由观测量探知、亦不能经差分处理而消除。本文提出的混合 SQM 算法,一方面,在克服传统算法性能不足的同时保障北斗双频信号满足新一代 DFMC SBAS 要求;另一方面,按不同信号体制区分算法,提高性能而不显著增加实现复杂度,保持灵活性。

该混合 SQM 算法可作为建设中的 BDSBAS 及其他新一代 DFMC SBAS 双频 SQM 备选方案,有助于推动北斗信号纳入生命安全服务体系,为生命安全领域提供最佳的完好性性能。

五、解决的实际问题

SQM 是 DFMC 标准下完好性监测的核心问题之一。在算法层面,传统基于多相关器的 SQM 算法性能不足,正在标准化的新一代 DFMC SBAS 要求 SQM 技术必须能适用于 BOC 调制新体制信号的 EWF 检测,并具有更高的检测性能以改善双频无电离层组合对单频测距偏差的放大效应。本文提出的双频混合 SQM 算法,可有效解决上述问题,保障 BDSBAS 在 DFMC 框架内满足安全至上型用户所需的完好性指标要求。

填表说明:请论文作者如实填写表格,字体采用“楷体 小四”,总字数控制在 600 至 800 字。