

No Title

三代浩世希

2018 年 8 月 24 日

目次

1	アームに GIF の信号を FeedForward すれば安定になるか？	1
1.1	制御のおさらい	1
1.1.1	安定とは	1
1.1.2	2 自由度 PID 制御	1
1.2	LIGO の例	2
1.2.1	FB と FF	2
1.2.2	Sensor Correction	2
1.2.3	潮汐	2
1.3	環境変動による不安定性	2
1.3.1	地面振動の変動	2
1.4	KAGRA でできること	2
1.4.1	GIF と地震計の比較	2
1.4.2	制御のプラン	2

概要

1 アームに GIF の信号を FeedForward すれば安定になるか？

1.1 制御のおさらい

制御の目的はシステムの出力値を目標値に近づけることである。そのための方法として Feedback 制御と Feedforward 制御の 2 つを考える。

1.1.1 安定とは

ここで問題にしたい安定性は、FB の安定性というより、定常偏差のことかもしれない。いくら UGF あげて位相余裕があっても、定常偏差が大きいと、腕のロックができない。

1.1.2 2 自由度 PID 制御

FeedBack 制御だけだと外乱抑制と目標追従の性能の両立はできないが、FeedForward をつかえばできる [1]。

1.2 LIGO の例

1.2.1 FB と FF

IP に置いた地震計で Feedback するのと、地面に置いた地震計で FeedForward することの違いを述べる。

LIGO ではプラットフォームにおいた地震計による Feedback と、地面に置いた地震計をつかった Feedforward がある。

1.2.2 Sensor Correction

1.2.3 潮汐

Tidal は DC 制御している。おそらく潮汐の周波数でゲインをもつようなローパスフィルタをかけてプラットフォームに戻しているはず。これって制御を不安定にしない??していない。

1.3 環境変動による不安定性

地震がきたときに高周波がノイジーでいいから、地震の影響を受けないようにフィルターを変える試みがある [2]。

この原因は？

1.3.1 地面振動の変動

地震がくると 30mHz あたりで脈動よりも RMS がおおきくなる。

1.4 KAGRA でできること

1.4.1 GIF と地震計の比較

1.4.2 制御のプラン

参考文献

- [1] Mituhiko Araki and Hidefumi Taguchi. Two-degree-of-freedom pid controllers. *International Journal of Control, Automation, and Systems*, Vol. 1, No. 4, pp. 401–411, 2003.
- [2] S Biscans, J Warner, R Mittleman, C Buchanan, M Coughlin, M Evans, H Gabbard, J Harms, B Lantz, N Mukund, et al. Control strategy to limit duty cycle impact of earthquakes on the ligo gravitational-wave detectors. *Classical and Quantum Gravity*, Vol. 35, No. 5, p. 055004, 2018.