

平台/产品型号/项目名称(如有)

永磁电机速度观测器S-Function需求

（文件代号）××××ECN：××(小三号罗马体)

上海电气风电集团股份有限公司

2020年11月

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编制： | 王思奇 |  | 日期： | 2020年11月27日 |
| 校对： | 方杭杭 |  | 日期： | 单击此处输入日期。 |
| 审核： | 刘嘉明 |  | 日期： | 单击此处输入日期。 |
| 会签： |  |  | 日期： | 单击此处输入日期。 |
| 标审： |  |  | 日期： | 单击此处输入日期。 |
| 审定： |  |  | 日期： | 单击此处输入日期。 |

更改页

| ECN | 更改位置 | 更改内容描述 | 签字 | 日期 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | 更改日期 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

目次

[1 范围 1](#_Toc57625425)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc57625426)

[3 产品特性 1](#_Toc57625427)

[3.1 系统概述 1](#_Toc57625428)

[3.1.1 稳态速度观测器 1](#_Toc57625429)

[3.1.2 同步阶段 2](#_Toc57625430)

[3.2 具体需求 2](#_Toc57625431)

[3.2.1 输入/输出/参数 2](#_Toc57625432)

[3.2.2 基本使用案例 3](#_Toc57625433)

[3.2.3 案例使用细节 4](#_Toc57625434)

# 范围

本文件适用于永磁电机速度观测器S-Function需求，可用于技术人员后续评审与参考。

1. 规范性引用文件

%%暂无

1. 产品特性

## 系统概述

PMG速度观测器的运行S-函数分为以下两种模式

### 稳态速度观测器

速度观测器实现了永磁发电机(PMG)在a -b坐标系下的状态空间模型，如下所示，

其中，是中间变量，, 和,分别是机器电压和电流的Alpha和Beta分量，以及

其中，是*Feedback Omega0*.； 和 是dq结构中的电机电感；是定子电阻；Ts是S-Function执行率

从反电动势分量计算出*Theta0*，如下所示，

其中，wTheta0Offset在该模式中被设置为0。

推导出电流分量和电流分量：

其中，Ia，Ib和Ic是三相电机电流。

*Alpha*电压分量和*Beta*电压分量由

其中，Vd和Vq是反馈的PWM电压元件。

对于每个 *Theta0*, *Omega0* 都可用下列公式计算，

如果反馈的Omega0达到设定的速度限制，IOmega0错误标志将被设置。

### 同步阶段

在同步阶段，速度观测器使用第3.1.1节中定义的数学公式，但公式中使用的电压的alpha和beta分量是从测得的PMG定子电压而非DQ轴分量得出的，因此公式 用下面的等式可以代替第3.1.1节中*Alpha*电压分量和*Beta*电压分量给出的等式。

对于每个*Theta0*, *Omega0*的计算如下，

对于同步模式，wTheta0Offset设置为

其中，

当反馈被夹住时，在同步阶段不设置IOmega0错误标志。

## 具体需求

### 输入/输出/参数

表1. 输入

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 输入 | 单位 | 数据类型 | 支持范围 |
| *Enable* | n/a | Int32 | 0/1 |
| *EnableSpdObs* | n/a | Int32 | 0/1 |
| *Ia* | A | Float32 | 无限制 |
| *Ib* | A | Float32 | 无限制 |
| *Ic* | A | Float32 | 无限制 |
| *Vab* | V | Float32 | 无限制 |
| *Vbc* | V | Float32 | 无限制 |
| *Vca* | V | Float32 | 无限制 |
| *Vq* | V | Float32 | 无限制 |
| *Vd* | V | Float32 | 无限制 |
| *Feedback Omega0* | rad/s | Float32 | 无限制 |

表2. 参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 参数 | 单位 | 数据类型 | 支持范围 |
| *iEnable alt init* | n/a | Int32 | 0/1 |
| *Alt init vector* | n/a | Float32 | 无限制 |
| *Simulink Execution Rate* | s | Float64 | 无限制 |
| *S Function Execution rate* | s | Float32 | 无限制 |
| *Ld* | H | Float32 | 无限制 |
| *Lq* | H | Float32 | 无限制 |
| *Rs* | Ohms | Float32 | 无限制 |
| *SpeedFilterM1* | 1/s | Float32 | 无限制 |
| *Max Omega0* | rad/s | Float32 | 无限制 |
| *Min Omega0* | rad/s | Float32 | 无限制 |
| *Synced Threshold* | n/a | Float32 | 无限制 |
| *VoltagePipelineDelay* | s | Float32 | 无限制 |

表3. 输出

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 输出 | 单位 | 数据类型 | 支持范围 |
| *Alpha Current Component* | A | Float32 | 无限制 |
| *Beta Current*  *Component* | A | Float32 | 无限制 |
| *Alpha Voltage*  *Component* | V | Float32 | 无限制 |
| *Beta Voltage Component* | V | Float32 | 无限制 |
| *Theta0* | 度 | Float32 | 0/360 |
| *Omega0* | rad/s | Float32 | 大于或等于零(受下面其他变量的限制) |
| *Filtered Omega0* | rad/s | Float32 | 无限制 |
| *IOmega0 Error* | n/a | Int32 | 0/1 |
| *IOmega0 Observed* | n/a | Int32 | 0/1 |

### 基本使用案例

表4. 基本使用案例

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 输入 | | 输出 | | | | | | |
| 使用案例 | *Enable* | *EnableSpdObs* | *Theta0* | *Omega0* | *Filtered Omega0* | *IOmega0 Observed* | *IOmega0 Error* | *Alpha/Beta*  *Current*  *Components* | *Alpha/Beta*  *Voltage*  *Components* |
| 1 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 详见3.2.3 | 详见3.2.3 | 详见3.2.3 | 详见3.2.3 | 0 | 详见3.2.3 | 详见3.2.3 |
| 3 | 1 | 1 | 详见3.2.3 | 详见3.2.3 | 详见3.2.3 | 0 | 详见3.2.3 | 详见3.2.3 | 详见3.2.3 |

### 案例使用细节

1. 使用案例1:不可用

如表4中使用案例1所示, 当不可用(enable = 0)时，所有输出都设置为0。

1. 使用案例2:同步

当“*Filtered Omega0*”和“*Feedback Omega0*”之间的差小于“*Synced Threshold* value”，并且当前扫描与“*Feedback Omega0*”的上一次扫描之间的差也小于“*Synced Threshold* value”时，应将“ *IOmega0 Observed*”标志设置为“1”。 否则将“ *IOmega0 Observed*”标志设置为“0”.

1. 使用案例3: 正常运行(稳态转速观测器)

*Feedback Omega0*被限制为≤*Max Omega0*,并且也被限制为≥*Min Omega0*.如果这些限制都适用, *IOmega0 Error*标志位被设置为1,否则为0.