Template

DYN

software requirement & Design Spec.

軟體需求及設計規格

DYN-SRDS

Version-00.01

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Authors** | Fenix Tsai | **Date** | 2022/09/05 |
| Contributors | Fenix Tsai | **Date** |  |
| Approved | *DRAFT* | **Date** |  |

校訂記錄

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **REVISION** | **DATE** | **AUTHOR** | **SECTIONS/PAGES AFFECTED** |
| **REMARKS** | | |
| 00.00 | 2022.07.25 | Fenix Tsai |  |
| 初版 – 格式確立 | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |  |
|  | | |

目錄

[1 簡介 4](#_Toc111032612)

[1.1 說明 4](#_Toc111032613)

[1.2 閱讀權限 4](#_Toc111032614)

[1.3 縮寫／術語定義 4](#_Toc111032615)

[1.3.1 縮寫定義 4](#_Toc111032616)

[1.3.2 名詞定義 4](#_Toc111032617)

[1.4 編號格式原則 5](#_Toc111032618)

[1.5 參考文獻 5](#_Toc111032619)

[2 模組功能需求 6](#_Toc111032620)

[2.1 模組功能彙整 6](#_Toc111032621)

[3 模組需求及邏輯設計 7](#_Toc111032622)

[3.1 DYN\_SRDS\_01 車速計算切換策略解析 7](#_Toc111032623)

[3.2 DYN\_SRDS\_02 車速計算(start) 10](#_Toc111032624)

[3.2.1 DYN\_SRDS\_02\_001 滑差計算 11](#_Toc111032625)

[3.2.2 DYN\_SRDS\_02\_002 滑差濾波器(以左前輪為例) 12](#_Toc111032626)

[3.2.3 DYN\_SRDS\_02\_003 車速計算 12](#_Toc111032627)

[3.3 DYN\_SRDS\_03 車速計算(normal) 13](#_Toc111032624)

[3.3.1 DYN\_SRDS\_03\_001 滑差計算 14](#_Toc111032625)

[3.3.2 DYN\_SRDS\_03\_002 權重計算 14](#_Toc111032626)

[3.3.3 DYN\_SRDS\_03\_003 車速計算 15](#_Toc111032627)

[3.4 DYN\_SRDS\_04 車速計算(turn) 16](#_Toc111032624)

[3.4.1 DYN\_SRDS\_04\_001 滑差計算 17](#_Toc111032625)

[3.4.2 DYN\_SRDS\_04\_002 權重計算 18](#_Toc111032626)

[3.4.3 DYN\_SRDS\_04\_003 車速計算 18](#_Toc111032627)

[Appendix A 13](#_Toc111032628)

# 簡介

## 說明

此文件為DYN需求及設計規格文件。主要是依據軟體需求矩陣文件Software Requirement Matrix(SWRM)、軟體的架構及Interface文件中提出所需的輸入輸出訊號，來彙整此模組功能需求，並依據需求來設計適當的軟體邏輯來對應。

## 閱讀權限

本文僅供 CubTEK跟**合作公司名稱** 內部的工程人員和管理人員使用。未經另一方書面許可，不得在這些組織之外散佈。

## 縮寫／術語定義

### 縮寫定義

|  |  |
| --- | --- |
| **名詞** | **描述** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

### 名詞定義

1. XXX：TBD

## 編號格式原則

本文中將需求及設計定義成一種編號，這些ID應具有唯一性，此 ID由固定字串和數字組成：

**軟體需求ID**：ADCU\_SRDS\_XX\_YY

XX：功能需求第一階層編號

YY：功能需求第二階層編號

## 參考文獻

1. FMVSS 111
2. Euro NCAP Test Protocol- AEB systems (most current)
3. Euro NCAP Test Protocol- AEB VRU systems (most current)
4. Euro NCAP Test Protocol- Lane Support Systems (most current)
5. ISO 26262
6. ISO 16750 1-5

# 模組功能需求

此章節說明由SWRM文件中所分析出用於FPD模組的功能需求

## 模組功能彙整

Table xx-xx DYN 功能需求表

|  |  |
| --- | --- |
| SWRM編號 | 需求描述 |
| DYN\_SWRM\_001 | 1.車速估測方式切換：  依據StartModeOut以及StartModeIn限制作為模式切換的依據。 |
| DYN\_SWRM\_002 | 1.滑差計算：  根據四輪輪速及上一個時間點的車速來計算滑差。 |
| DYN\_SWRM\_003 | 1.四輪有無打滑現象發生：  將各輪滑差與四輪平均滑差進行比較，作為打滑判定的依據。 |
| DYN\_SWRM\_004 | 1.權重比計算：  計算四輪以及縱向加速度對車速估測的權重比。 |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

# 模組需求及邏輯設計

此章節描述該模組之詳細功能需求描述，並依據描述設計邏輯及軟體搭建方式

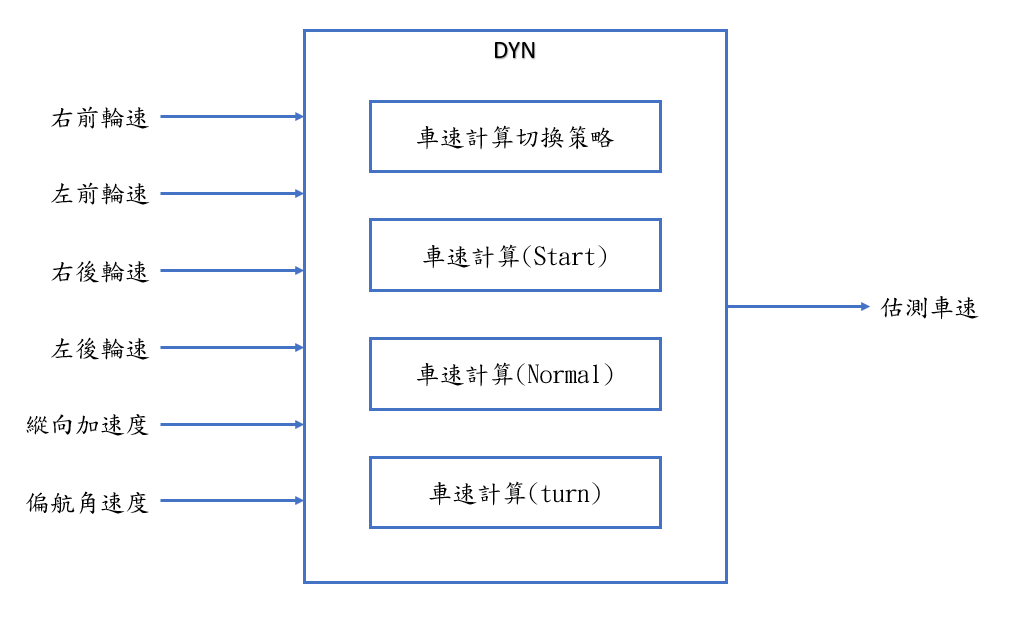


Figure XX-XX： DYN模組架構圖

Table XX-XX：DYN輸出訊號

|  |  |
| --- | --- |
| 輸出訊號 | 輸出模組 |
| VVSE\_VehSpdEst\_kph | ？ |

## DYN\_SRDS\_01 車速計算切換策略解析

依據DINR模組提供的車輛各輪輪速、縱向加速度以及偏航角速度，來計算車輛速度，並在各種限制下，切換不同的車速計算方式。

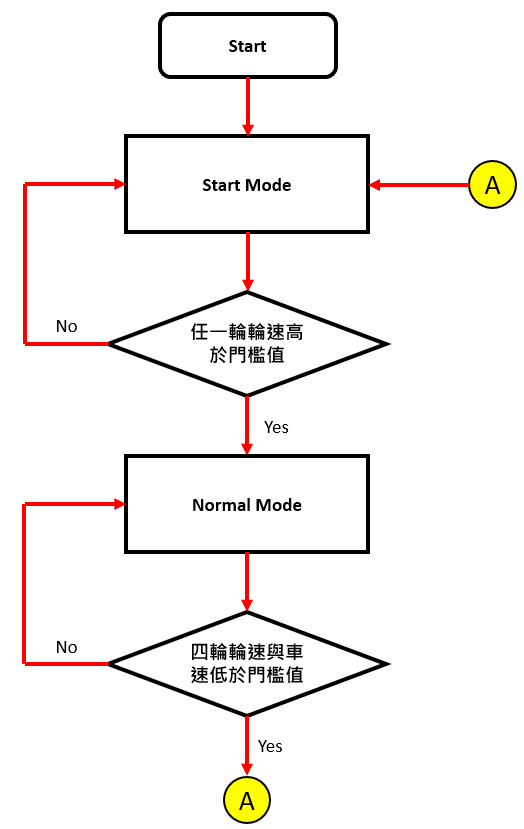


Figure XX-XX： 車速估測模式判斷流程圖

**Start Mode：**

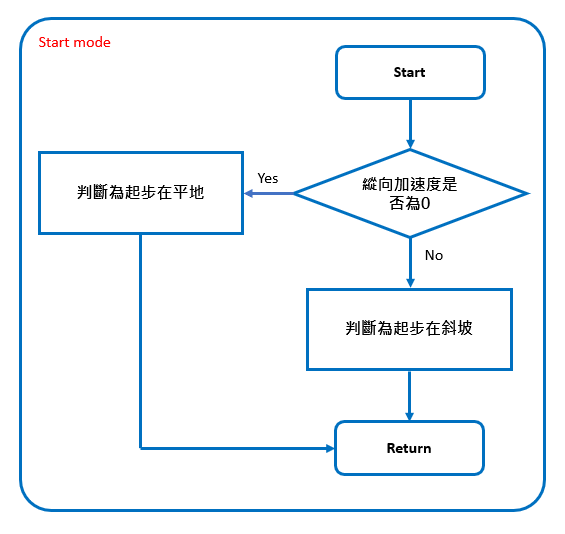


Figure XX-XX： Start Mode內部流程圖

**Normal Mode：**

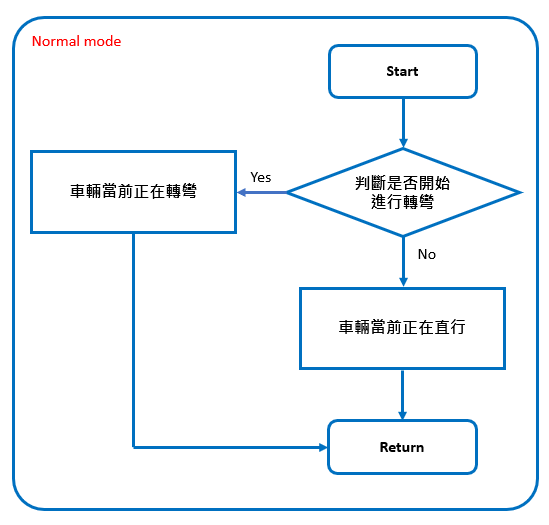
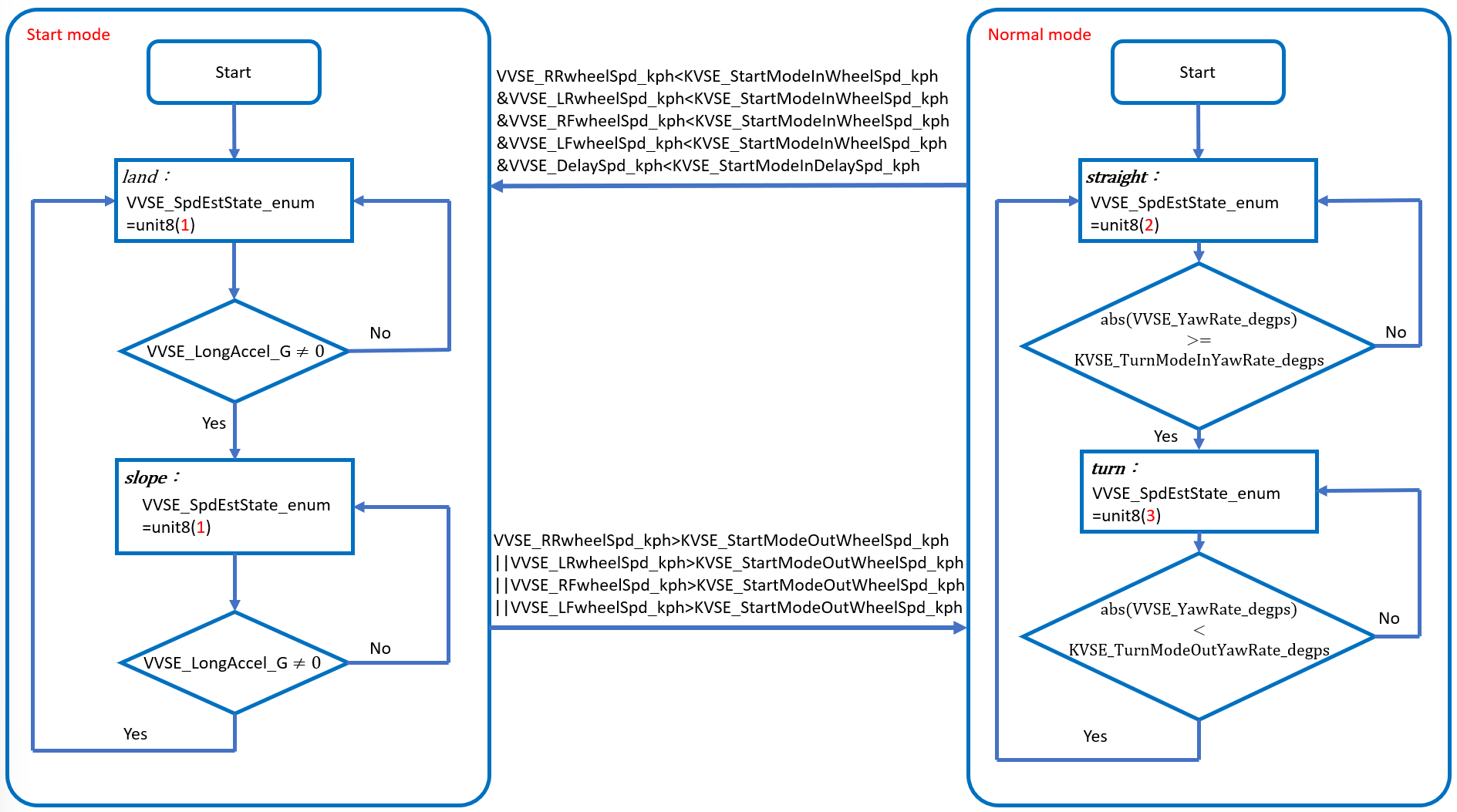


Figure XX-XX： Normal Mode內部流程圖

**Start Mode、Normal Mode、VVSE\_SpdEstState\_enum判斷流程如下：**



**Start Mode判斷條件為：**

1. VVSE\_RRwheelSpd\_kph<KVSE\_StartModeInWheelSpd\_kph and

VVSE\_LRwheelSpd\_kph<KVSE\_StartModeInWheelSpd\_kph and

VVSE\_RFwheelSpd\_kph<KVSE\_StartModeInWheelSpd\_kph and

VVSE\_LFwheelSpd\_kph<KVSE\_StartModeInWheelSpd\_kph and

VVSE\_DelaySpd\_kph<KVSE\_StartModeInDelaySpd\_kph

**Normal Mode判斷條件為：**

1. VVSE\_RRwheelSpd\_kph>KVSE\_StartModeOutWheelSpd\_kph or

VVSE\_LRwheelSpd\_kph>KVSE\_StartModeOutWheelSpd\_kph or

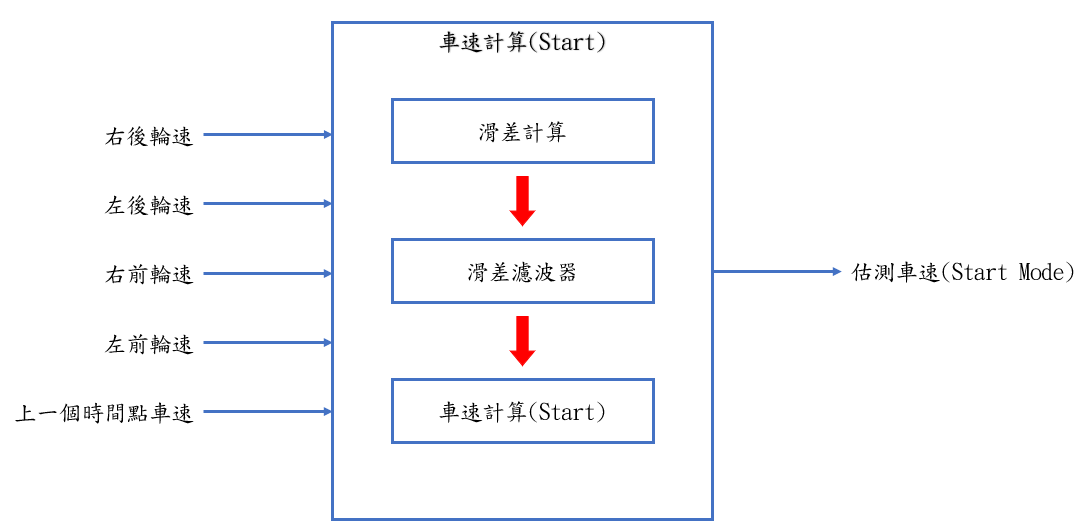
VVSE\_RFwheelSpd\_kph>KVSE\_StartModeOutWheelSpd\_kph or

VVSE\_LFwheelSpd\_kph>KVSE\_StartModeOutWheelSpd\_kph

**VVSE\_SpdEstState\_enum 區分為以下三種狀態：**

1. StartMode\_land&StartMode\_slope = (VVSE\_SpdEstState\_enum)>>unit8(1)
2. NormalMode\_straight = (VVSE\_SpdEstState\_enum)>>unit8(2)
3. NormalMode\_turn = (VVSE\_SpdEstState\_enum)>>unit8(3)

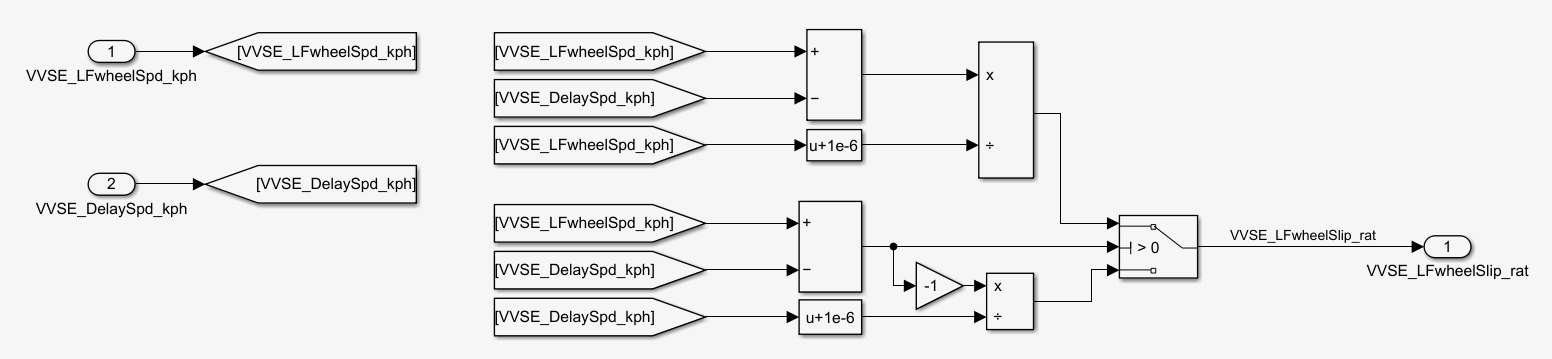
## DYN\_SRDS\_02 車速計算(start)

根據四輪輪速及上一個時間點的車速，可以得出各輪的tire\_slip\_ratio以及slip\_mean，再利用slip\_filter，檢視各輪的滑差是否超過平均值，最後計算出相對應的車速。 

### DYN\_SRDS\_02\_001滑差計算

此部分為計算出各輪滑差以及平均滑差，以利後續打滑現象判定。

**1.各輪滑差計算方式(以左前輪為例)：**

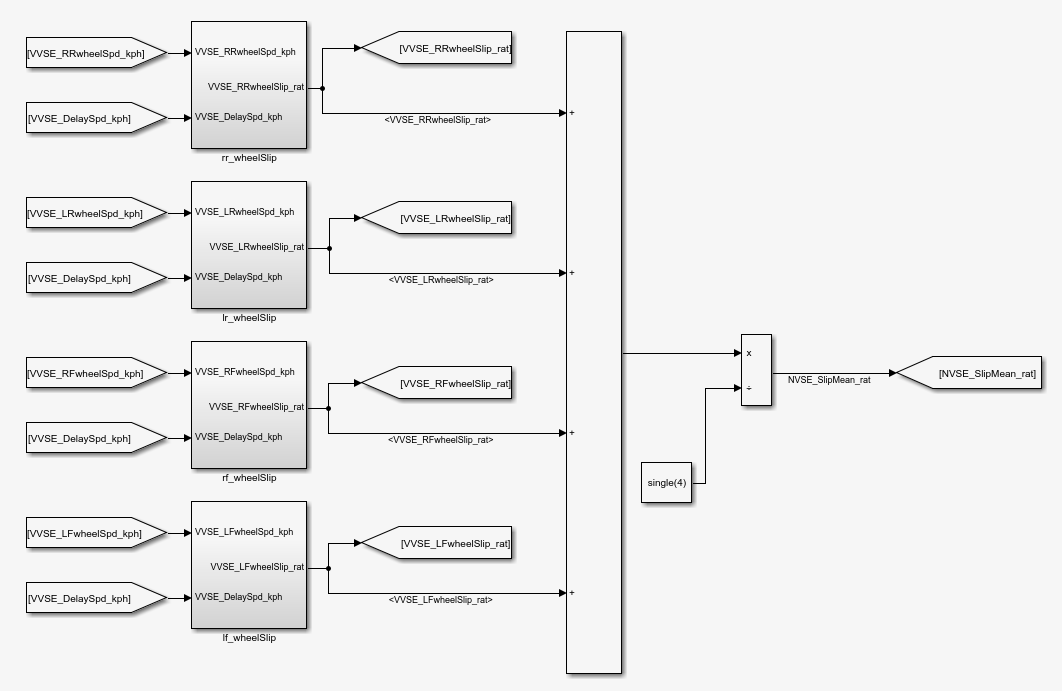


Driven case：

Braking case：

為車輪旋轉速度，為滾動半徑，為車輛縱向速度，藉由上述公式即可求得各輪滑差，其餘三輪計算方法與左前輪相同。

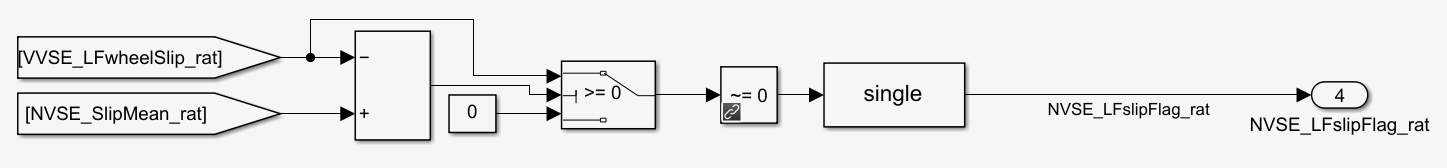
**2.四輪平均滑差計算方式：**



將四輪各自求得的滑差相加並與總輪數相除，求得四輪平均滑差。

### DYN\_SRDS\_02\_002滑差濾波器(以左前輪為例)

此部分為將各輪求得滑差與平均滑差做比較，進行有無打滑現象判定。



**NVSE\_LFslipFlag\_rat判斷條件如下：**

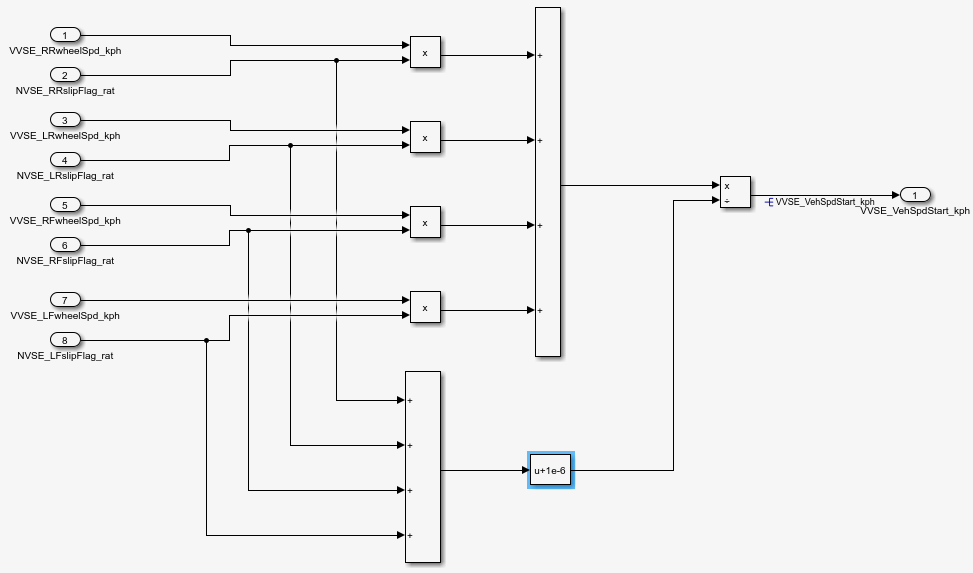
[-(VVSE\_LFwheelSlip\_rat)+NVSE\_SlipMean\_rat]>0，視為True。

[-(VVSE\_LFwheelSlip\_rat)+NVSE\_SlipMean\_rat]<0，視為False。

其餘三輪判斷法則同左前輪。

### DYN\_SRDS\_02\_003車速計算

此部分為根據滑差濾波器輸出的旗標值，計算Start Mode模式下的估測車速。

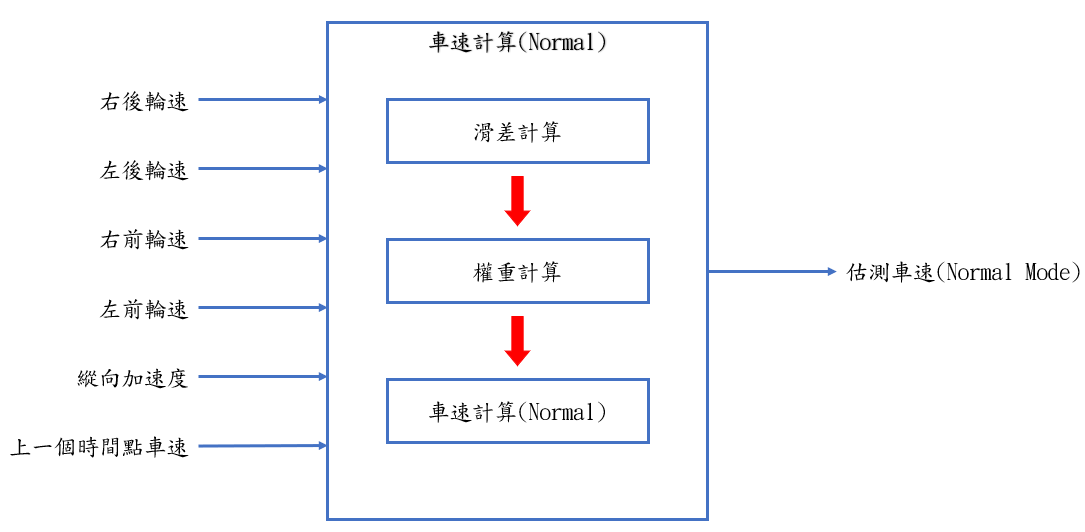


**Start Mode車速計算方式如下：**

將四輪車速與四輪滑差旗標各自相乘後相加，除以四輪滑差有效旗標總數，得到車輛縱向車速。

## DYN\_SRDS\_03 車速計算(normal)

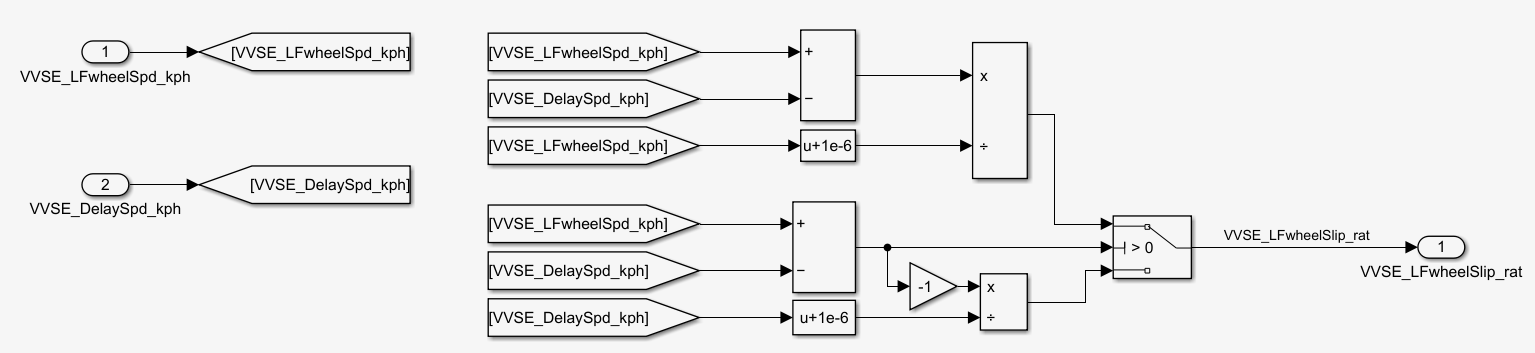
根據計算出的四輪輪速及上一個時間點的車速，可以得出各輪的tire\_slip\_ratio以及slip\_mean，接著計算四輪以及縱向加速度對車速估測的權重比，最後計算出相對應的車速。



### DYN\_SRDS\_03\_001滑差計算

此部分為計算出各輪滑差以及平均滑差，以利後續打滑現象判定。

**1.各輪滑差計算方式(以左前輪為例)：**

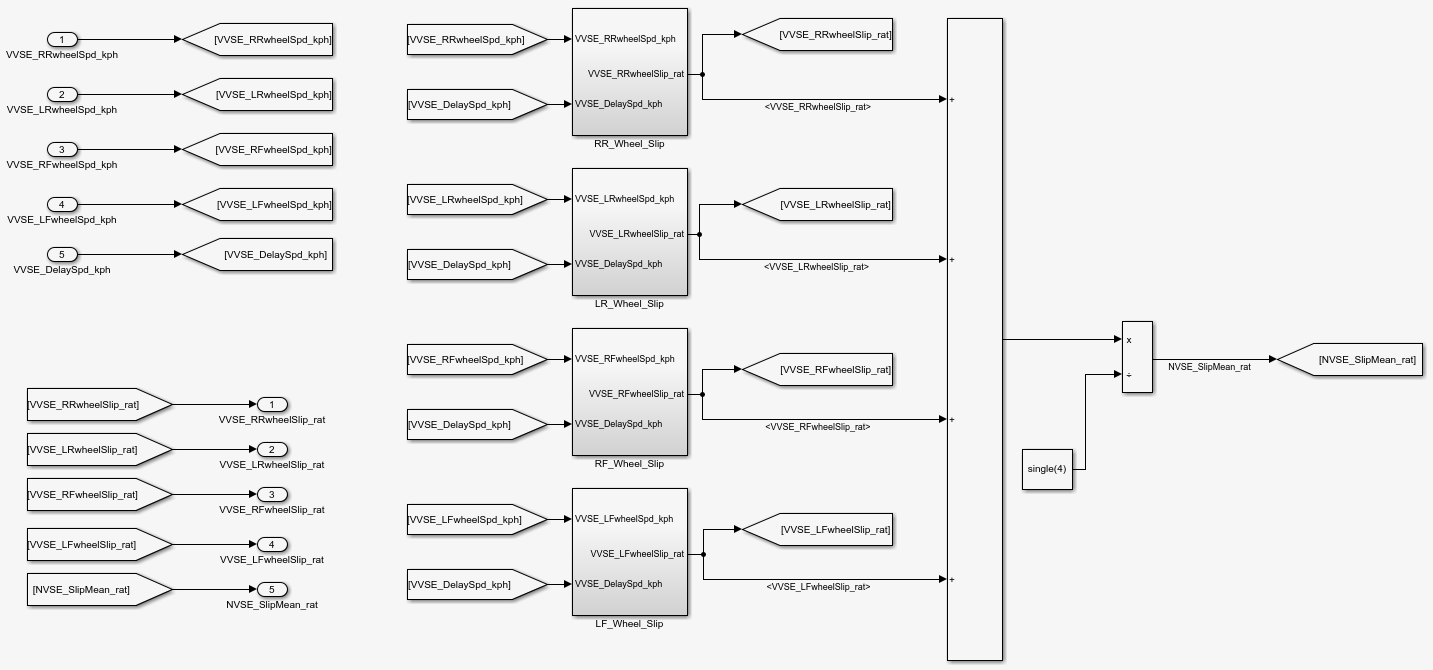


Driven case：

Braking case：

為車輪旋轉速度，為滾動半徑，為車輛縱向速度，藉由上述公式即可求得各輪滑差，其餘三輪計算方法與左前輪相同。

**2.四輪平均滑差計算方式：**

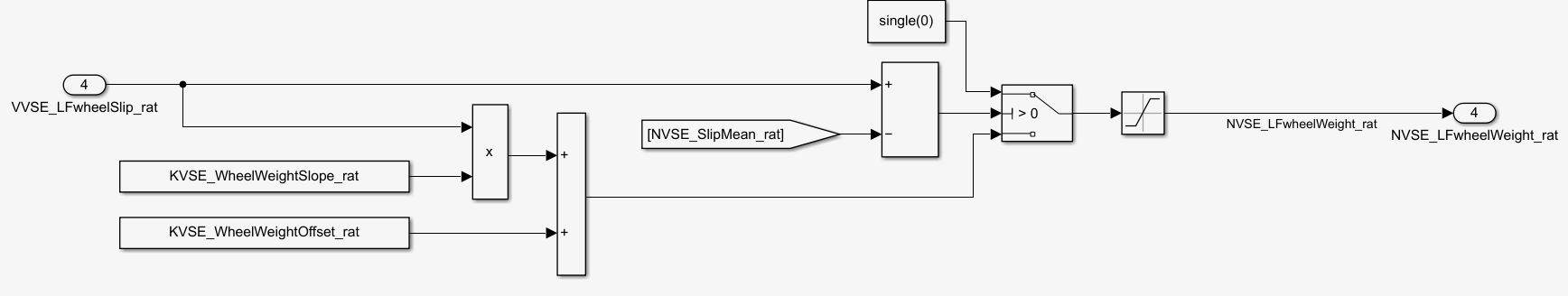


將四輪各自求得的滑差相加並與總輪數相除，求得四輪平均滑差。

### DYN\_SRDS\_03\_002權重計算

此部分為得出各輪車速及縱向加速度對車速估測的權重比。

**1.各輪權重計算方式(以左前輪為例)：**



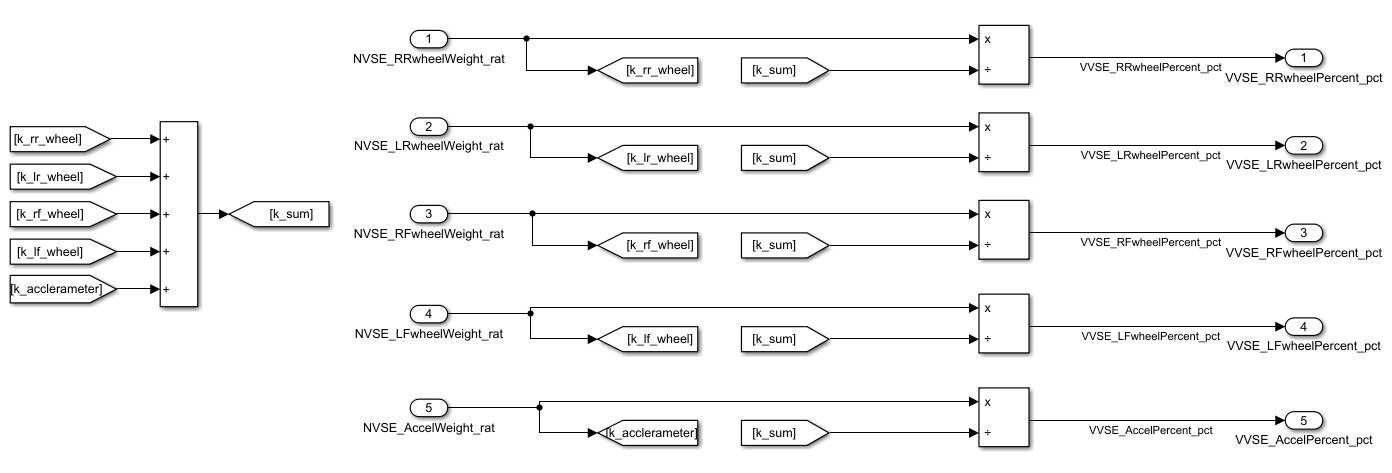
將求得滑差與平均滑差做比較，若是比平均滑差大，視為打滑，輸出為0，若是無打滑現象，則將求得滑差與WheelWeightSlope(-1.8)相乘，再加上WheelWeightOffset(1.5)，求得各輪權重，其餘三輪計算方法與左前輪相同。

**2.縱向加速度權重計算方式：**



將求得縱向加速度，與AccelWeightSlope(20)相乘，再加上AccelWeightOffset(1)，求得車輛縱向加速度權重。

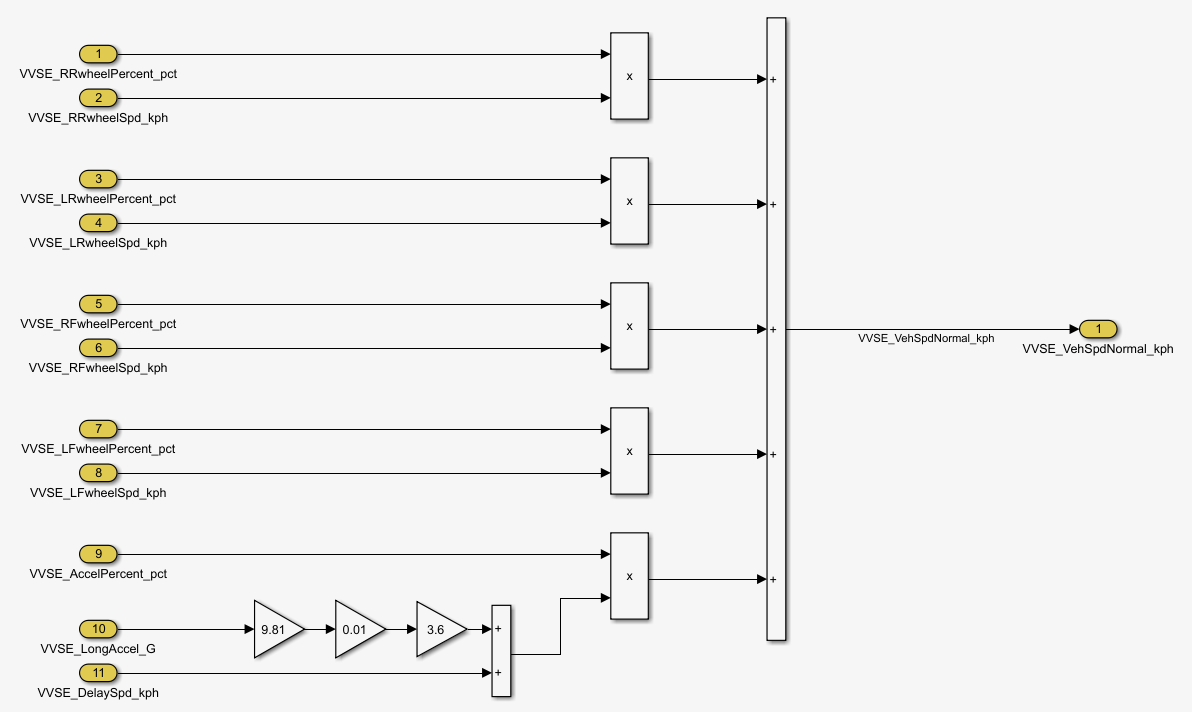
**3.各輪權重占總權重比例計算方式：**

****

將四輪權重以及縱向加速度權重相加得到總權重，接著計算各輪權重占總權重的比例，得到各輪權重比以及加速度權重比。

### DYN\_SRDS\_03\_003車速計算

此部分為根據計算出的權重比，計算Normal Mode模式下的估測車速。



**Normal Mode車速計算方式如下：**

將各輪速度與各輪權重比相乘，車輛速度與加速度權重比相乘，兩者相加後即得到估測車速。

## DYN\_SRDS\_04 車速計算(turn)

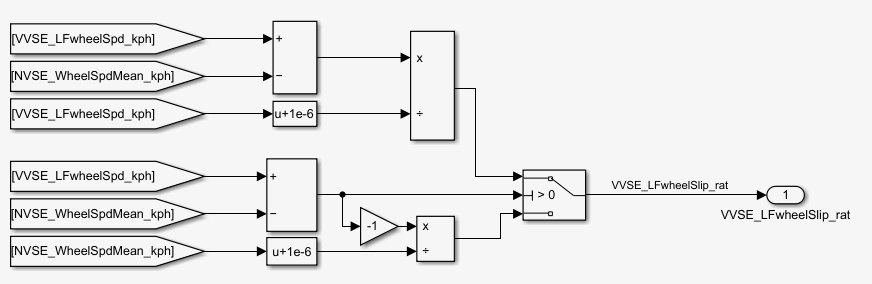
根據計算出的四輪輪速及四輪輪速平均值，可以得出各輪的tire\_slip\_ratio以及slip\_mean，接著計算四輪以及縱向加速度對車速估測的權重比，最後計算出相對應的車速。

### 

### DYN\_SRDS\_04\_001滑差計算

此部分為計算出各輪滑差以及平均滑差，以利後續打滑現象判定。

**1.各輪滑差計算方式(以左前輪為例)：**

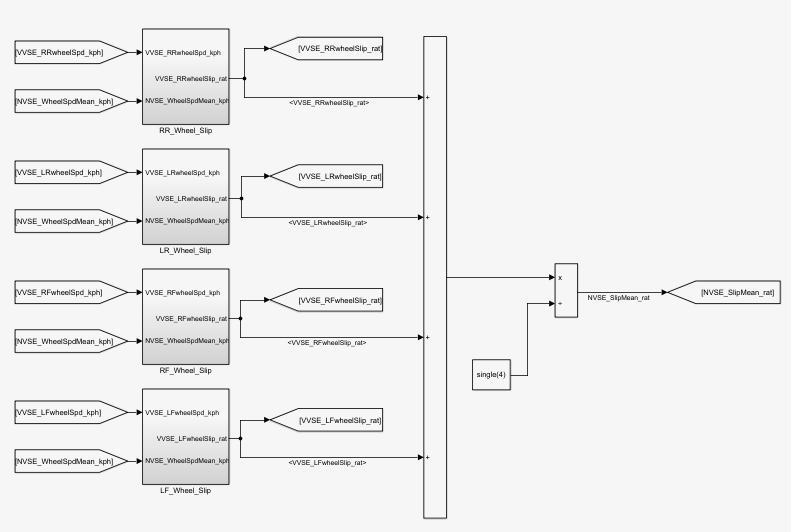
****

Driven case：

Braking case：

為車輪旋轉速度，為滾動半徑，為四輪輪速平均值，藉由上述公式即可求得各輪滑差，其餘三輪計算方法與左前輪相同。

**2.四輪平均滑差計算方式：**

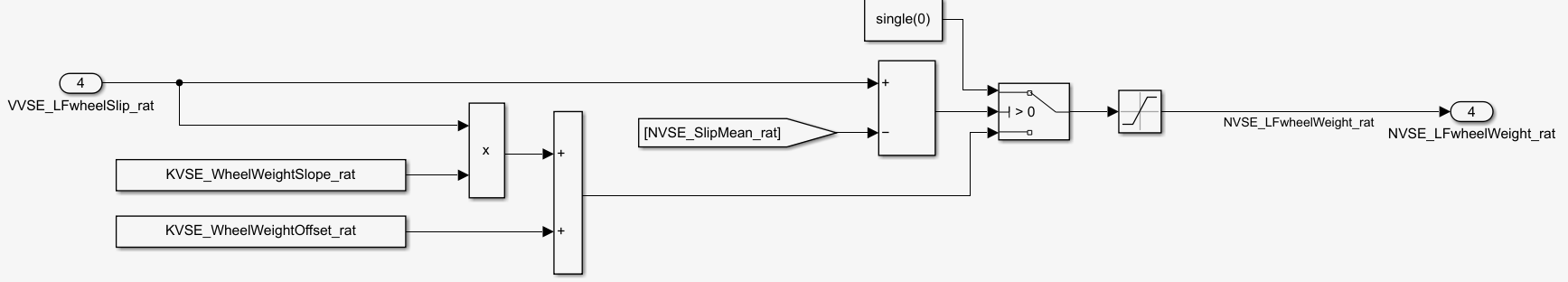


將四輪各自求得的滑差相加並與總輪數相除，求得四輪平均滑差。

### DYN\_SRDS\_04\_002權重計算

此部分為得出各輪車速及縱向加速度對車速估測的權重比。

**1.各輪權重計算方式(以左前輪為例)：**



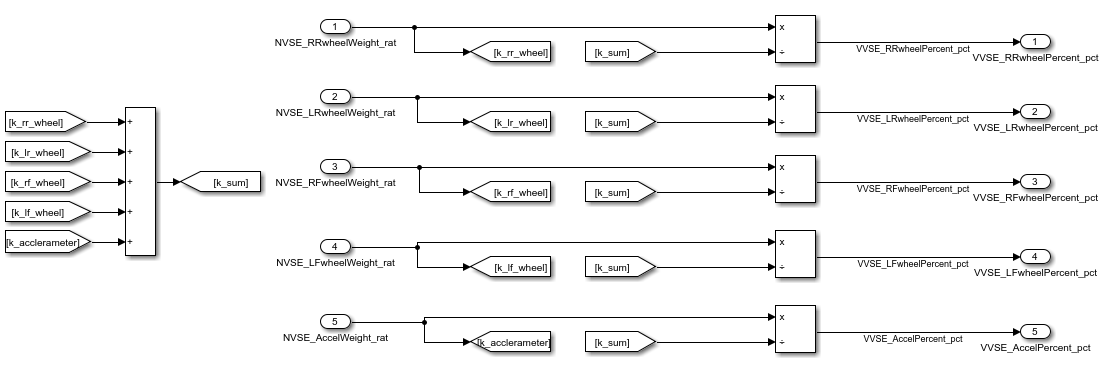
將求得滑差與平均滑差做比較，若是比平均滑差大，視為打滑，輸出為0，若是無打滑現象，則將求得滑差與WheelWeightSlope(-1.8)相乘，再加上WheelWeightOffset(1.5)，求得各輪權重，其餘三輪計算方法與左前輪相同。

**2.縱向加速度權重計算方式：**



將求得縱向加速度，與AccelWeightSlope(20)相乘，再加上AccelWeightOffset(1)，求得車輛縱向加速度權重。

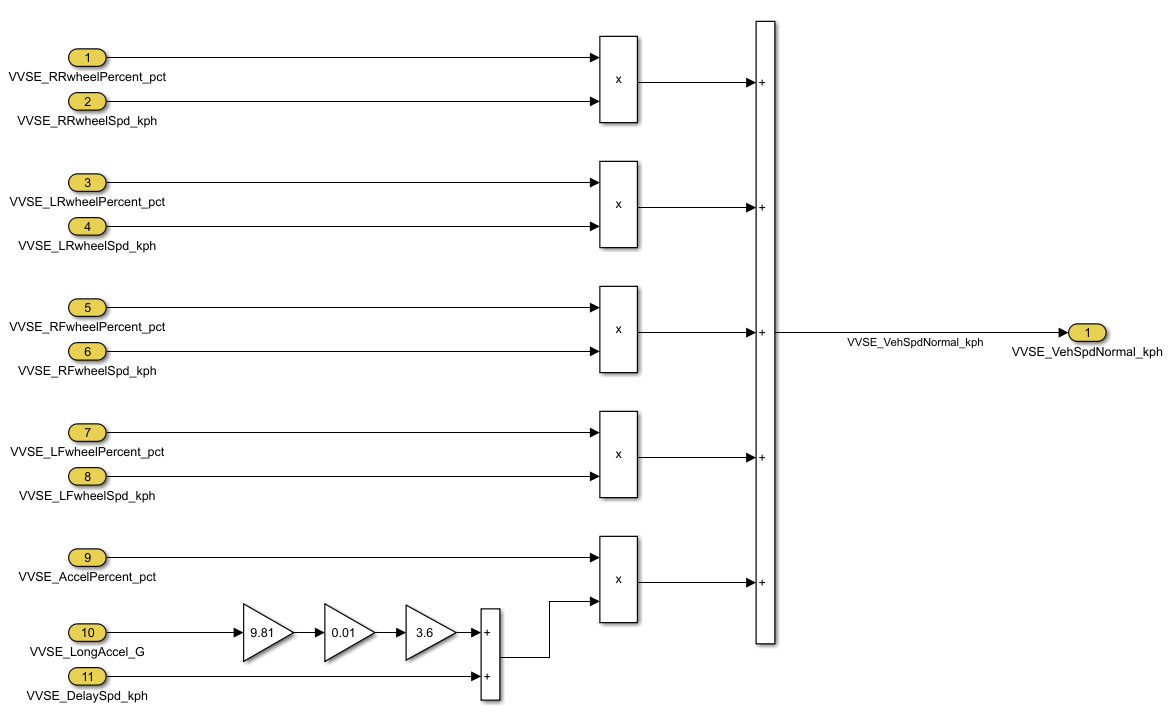
**3.各輪權重占總權重比例計算方式：**



將四輪權重以及縱向加速度權重相加得到總權重，接著計算各輪權重占總權重的比例，得到各輪權重比以及加速度權重比。

### DYN\_SRDS\_04\_003車速計算

此部分為根據計算出的權重比，計算Turn Mode模式下的估測車速。



**Turn Mode車速計算方式如下：**

將各輪速度與各輪權重比相乘，車輛速度與加速度權重比相乘，兩者相加後即得到估測車速。