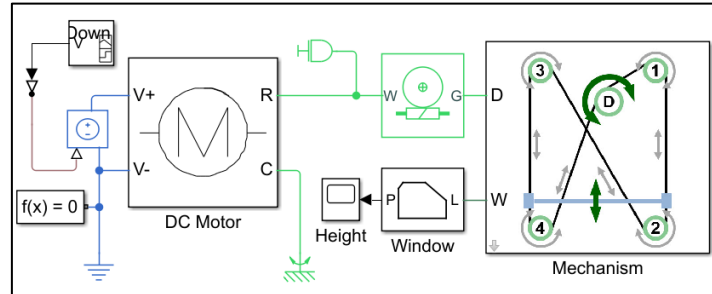


### Hausaufgabe 3 – TViPro2 SoSe2025

## Erweiterung des Fensterheber-Modells um eine Steuerung



**Abgabetermin: Dienstag 04.07.2025 bis 23:59 Uhr**

**Abgabeort: ISIS „3. Hausaufgabe: Multidomänensimulation“**

#### Voraussetzungen

- Softwareinstallation von Simulink und Simscape Driveline ist abgeschlossen. Zusätzlich wird das Paket Stateflow benötigt.

#### Abgabeinformationen

- Die Abgabe muss bis **11.07.2025 23:59** Uhr erfolgen.
- Die Abgabe wird auf ISIS im dafür angelegten Kursabschnitt des TViPro2-Kurses erfolgen.
- Jeder Teilnehmer kann für seine Gruppe mehrmals Abgaben hochladen, vor Ablauf der Abgabefrist erfolgt keine Überprüfung der hochgeladenen Hausaufgaben.
- Nach Ablauf der Abgabefrist wird nur die Abgabe mit der höchsten Versionsnummer kontrolliert.
- Die Bearbeitung der Aufgabe und die Abgabe erfolgt in Gruppenarbeit zu zweit.

#### Abgabebeform

- Einzelne Datei (ZIP), die alle Dateien für die Aufgaben und die Beschreibungsdatei enthält.
- Bitte Vorlagedatei (Word-Datei) für die Beschreibung und Auswertung verwenden und für die Abgabe in ein PDF konvertieren! Die Vorlage-Datei wird auf ISIS unter dem Namen „Vorlage\_HA\_TViPro2“ zur Verfügung gestellt. Der Name der Datei wird bitte geändert nach folgendem Muster:  
***TViPro2\_SS25\_HA3\_GruppeXX\_NameVornameMatrikel1\_NameVornameMatrikel2.pdf***
- Sie können die Datei beliebig oft im ISIS durch erneutes Hochladen aktualisieren. Der Upload-Link verschwindet im ISIS mit Eintreten der Abgabefrist. Die Dateigröße darf 20MB nicht überschreiten. Die Abgabe erfolgt ausschließlich über den ISIS-Kurs. Hausaufgaben, die an die Emailadressen der Betreuer gesandt werden, können nicht gewertet werden.
- Sie speichern alle Ihre Dateien in dem Ordner ***TViPro2\_SS25\_HA3\_GruppeXX\_NameVornameMatrikel1\_NameVornameMatrikel2*** (Beispiel: „TViPro2\_SS25\_HA3\_Gruppe87\_MusterErika348113\_MaxMuster333333“). Diesen Ordner speichern sie als .zip-Archiv mit dem Namen  
***HA3\_GruppeXX\_NameVornameMatrikel1\_NameVornameMatrikel2.zip***

### Zur Verfügung gestellte Daten

- Modell „sdl\_power\_window“ ist in der Driveline Bibliothek enthalten.
- Bei abgeschlossener Installation kann das Modell über den Befehl „sdl\_power\_window“ in der Matlab Console geladen werden. Es öffnet sich folgendes Modell:

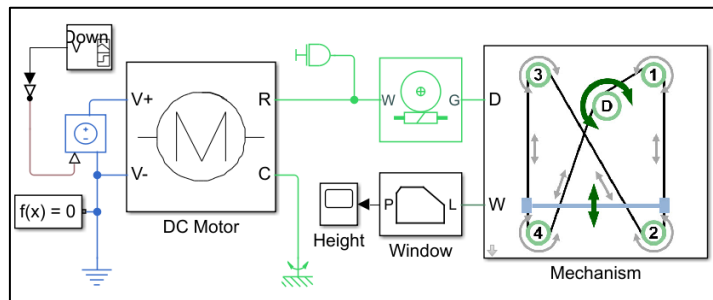


Abbildung 1: Gesamtmodell Fensterheber

### Hinweise zur Darstellung von Plots

- Achten sie bei Plots, die als Vergleiche von Varianten genutzt werden, auf Vergleichbarkeit in der Darstellung.
- Achten sie bei Plots auf Vollständigkeit (Legende, Beschriftung, etc.)

### Aufgabenstellung

Das Multidomänenmodell des Fensterhebers gibt über *UpDown* ein ideales Ansteuerungssignal des Fensters vor, bei der das Fenster nicht in den eingebauten *Hard Stop* fahren kann. Da bei realer Bedienung des Fensters niemals mit einem idealen Signal gerechnet werden kann, soll das Modell um eine Methode erweitert werden, wie der *Hard Stop* detektiert wird, sodass der Motor bei Erreichen abgeschaltet wird.

### Aufgabe 1

#### a) Ergänzung des Modells um Buttons zur manuellen Steuerung

Ersetzen sie das ideale *UpDown*-Ansteuerungssignal mit Buttons, die eine manuelle Ansteuerung der Fensterhöhe erlauben. Beachten sie, dass die Buttons für *Up* und *Down* nicht gleichzeitig betätigbar sein sollen.

#### Abgaben:

- Geben sie einen oder mehrere geeignete Plots ab, in dem die Ansteuerung über die Buttons ersichtlich ist.

#### Hinweise:

- Verwenden sie *Push Buttons* (Simulink -> Dashboard -> Customizable Block -> Push Button)
- *Simulation Pacing* auf „Echtzeit“ stellen (Simulate -> Run -> Enable pacing to slow down simulation)

#### b) Leistungsabgriff am Motor

Ergänzen sie das Modell um eine Leistungsmessung am Motor, um das Verhalten des Motors bei Erreichen des *Hard Stop* sichtbar zu machen.

#### Fragen:

- Was fällt bei Erreichen des *Hard Stop* auf?
- Was fällt im Moment des Einschaltens auf?

#### Abgaben:

- Geben sie den Leistungsverlauf als Plot aus und geben sie diesen mit ab.

#### c) Glättung des Signals

Fügen sie ein PT1-Glied als *Transfer Fcn* (Simulink -> Continuous -> Transfer Fcn) ein, um den Motor langsam anlaufen zu lassen. Wählen sie eine geeignete Zeitkonstante.

#### Fragen:

- Welche Zeitkonstante wurde für das PT1-Glied gewählt?
- Was ändert sich durch Verwendung des PT1-Glieds im Moment des Einschaltens?

- Wie ließe sich ein solches PT1-Glied in Hardware realisieren?

**Abgaben:**

- Geben sie den Leistungsverlauf mit dem geglätteten Signal als Plot aus und geben sie diesen mit ab.

**Hinweise:**

- PT1-Glied <https://de.wikipedia.org/wiki/PT1-Glied>

**Aufgabe 2**

**a) Bestimmung des Schwellwerts zur Abschaltung**

Bestimmen sie den Schwellwert der Leistung, bei dem der Motor abgeschaltet werden muss, um ein Weiterlaufen nach Erreichen des *Hard Stop* zu vermeiden.

**Fragen:**

- Wie groß ist ihr gewählter Schwellwert für die Abschaltung?
- Wie kann anhand der Leistung und der Button-Betätigung detektiert werden, ob das Fenster vollständig geöffnet oder geschlossen ist? (Formulierung als „wenn-dann“ Pseudo-Code ausreichend)

**b) Abschaltlogik ergänzen**

Ergänzen sie das Modell um eine Logik, die ein Erreichen des Hard Stop erkennt, und den Motor dementsprechend abschaltet. Beachten sie auch, dass bei bestimmten Positionen des Fensters nur eine Bewegungsrichtung genutzt werden darf.

**Abgaben:**

- Geben sie einen oder mehrere Plots von 20 Sekunden ab, in dem das Fenster aus der Mittelstellung einmal vollständig hoch und runtergefahren wird. Achten sie darauf, dass ersichtlich ist, dass die Abschaltung funktioniert. Erklären sie ihre Darstellung.
- Bitte geben sie nur das letzte .slx - Modell ab, das nach Bearbeitung aller Unteraufgaben, das vollständige Modell enthält. Falls nicht alle Unteraufgaben bearbeitet wurde, geben sie das .slx – Modell ab, das den weitesten Bearbeitungsstand zeigt.

**Hinweis:**

- Verwenden sie eine *Stateflow Chart* mit
  - Status: „Fenster vollständig geöffnet“, „Fenster vollständig geschlossen“, „Fenster in Mittelposition“
  - Eingangsgrößen: Leistung, Buttonstate
  - Ausgangsgrößen: „Bewegung nach oben erlaubt“, „Bewegung nach unten erlaubt“