

Testplan

FADR - FordonsAdaptiv DriftsRegulator

Version 1.0

Status

Granskad	Henrik Iredahl	2015-10-13
Godkänd	Lars Eriksson	2015-10-19

PROJEKTIDENTITET

2015/HT,
Linköpings universitet, ISY

Gruppdeltagare

Namn	Ansvar	Telefon	E-post
Isac Strömberg	Projektledare (PL)	073 069 24 05	isast208@student.liu.se
Robin Holmbom	Mjukvaruansvarig	070 388 29 06	robho345@student.liu.se
Carl-Philip Lartén	Designansvarig ILC	073 033 65 13	carla404@student.liu.se
Hiren Kerai	Designansvarig IFT	070 364 41 53	hirke413@student.liu.se
Erik Klasén	Designansvarig modellering för reglerutveckling	070 694 36 45	erikl346@student.liu.se
Andrej Verem	Testansvarig	073 989 96 01	andve902@student.liu.se
Henrik Iredahl	Dokument- & kvalitetsansvarig (DA)	070 717 56 69	henir012@student.liu.se

Hemsida: <http://www.isy.liu.se/edu/projekt/tsrt10/2015/fordonsreglering/>

Kund: Volvo Cars (Fredrik Wemmert)

Beställare: Lars Eriksson

Kursansvarig: Daniel Axehill

Handledare: Vaheed Nezhadali (HL)

Innehåll

Dokumenthistorik	4
1 Inledning	5
2 Bakgrund	5
3 Översikt	5
4 Struktur	5
4.1 Presentation av testen i dokumentet	5
5 Tester	5
5.1 Tester för ILC	6
5.2 Tester för IFT	6
5.3 Tester för modellering och laddtrycksregulatorn	7
5.4 Generella tester	7
Bilaga A Appendix	9

Dokumenthistorik

Version	Datum	Utförda förändringar	Utfärda av	Granskad
0.1	2015-10-13	Första utkast	Samtliga gruppdeltagare	H.I
1.0	2015-10-19	Första version	Samtliga gruppdeltagare	H.I

1 Inledning

Dokumentet tar upp de tester som görs för att verifiera/undersöka de krav som ställs i kravspecifikationen. Syftet är att detta dokument ska underlätta arbetet vid undersökning av att kraven är uppfyllda och att få en överskådlig bild av de tester som ska genomföras.

2 Bakgrund

Projektet är en del i ett större forskningsprojekt vid Linköpings universitet. Projektet är ett samarbete mellan Linköpings universitet och Volvo Cars AB. Det består av tre delar, en metod för körcykelföljning, en regulator för motorreglering samt utveckling av modeller. Uppgiften är att effektivisera respektive område och därmed spara tid och pengar.

3 Översikt

Samtliga krav från kravspecifikationen finns listade i Appendix A och kommer att undersökas med minst ett test i Kapitel 5. Alla test är numrerade samt beskrivna. Det finns även information om vilka test som berör vilka krav samt vilket datum testet har utförts på.

4 Struktur

Under Kapitel 5 är testerna uppdelade efter de olika delprojekten. Detta har gjorts för att lättare kunna finna vilka test som berör de olika delarna av projektet. Testnummer har angivits för att namnge testen för att underlätta arbetet med testerna.

4.1 Presentation av testen i dokumentet

Samtliga test kommer att redovisas enligt mallen i Tabell 1.

Tabell 1: Mall för testbeskrivning.

Test nr.	Berört krav	Beskrivning av test	Datum
Nummer på testet.	Nummer på de berörda kraven.	En beskrivande text av testet.	När testet utfördes.

5 Tester

I detta avsnitt listas samtliga tester som ska utföras i projektet.

5.1 Tester för ILC

I Tabell 2 visas de tester som ska utföras för ILC.

Tabell 2: Testbeskrivning för ILC.

Test nr.	Berört krav	Beskrivning av test	Datum
1	5, 7, 43	Simulering med ILC-algoritm och simulinkmodell där PID-regulatorn är implementerad.	v43-v44
2	6, 8	Test med enkla insignaler från testdator till fordon för att se att styrningen fungerar.	v42-v43
3	1, 4, 9	Körning i fordonslabb med NEDC (Europeiska körcykeln) som referens, där resultatet utvärderas och felfunktioner beräknas enligt Avsnitt 2.6.5 beskrivning i designspecifikationen. Felfunktionernas beteende för varje iteration tas fram för att undersöka konvergens.	v44-v45
4	1, 3, 9	Körning i fordonslabb med olika körcykler som referenssignal, främst NEDC och FTP-75 (Amerikanska körcykeln).	v46
5	9, 10	Uppmätt hastighet jämförs med referenshastighet för NEDC, kontroller görs på att differensen aldrig är större än 2 km/h.	Löpande
6	2	Robusthetstest genom att ändra fordonets parameterar i testtriggen, för att se hur stabiliteten påverkas. Parameterar som ska ändras är fordonets massa och aerodynamiska konstanter.	v46

5.2 Tester för IFT

I Tabell 3 visas de tester som ska utföras för IFT.

Tabell 3: Testbeskrivning för IFT.

Test nr.	Berört krav	Beskrivning av test	Datum
7	12, 13, 15, 16, 25	Simuleringar av stegsvar med IFT-algoritm.	v42-v47
8	12, 13, 25, 43	Simulering av delar av körcykeln med IFT-algoritm.	v43-47
9	15	Simuleringar av stegsvar med optimala PID-parametrar utan IFT-algoritm.	v44-v45
10	14, 20, 24	Stegsvarstest i motorcell med IFT-algoritm.	v46
11	18	Simulering av stegsvar med tillfört brus för att testa minsta möjliga parameterändring med IFT algoritm.	v44-v45
12	17	Test med IFT-algoritm tillsammans med ILC-algoritmen i motorlabb.	v46
13	19, 21, 22, 23, 26	Korrekturläsning av matlabkod och genomgång av simulinkscheman	v46-v47

5.3 Tester för modellering och laddtrycksregulatorn

I Tabell 4 visas de tester som ska utföras för modellerna och laddtrycksregulatorn.

Tabell 4: Testbeskrivning för modell- och laddtrycksregulatorframtagning.

Test nr.	Berört krav	Beskrivning av test	Datum
14	27,28,30,38	Utvärdera nuvarande modellerna och undersöka resultatet.	v42
15	29,32,43	De framtagna modellerna valideras mot den motor-map som Volvo/fordonssystem har uppmätt.	v43-v47
16	31,36,37,43	Implementera regulatorn i Simulink-modellen för VEA-motorn och kontrollera om regleringen är tillfredsställande.	v46-v47
17	31,36,39	Implementera regulatorn i styrenhet för VEA-motorn i motorlabbet och kontrollera om laddtrycksregleringen är tillfredsställande.	v46-v47
18	33, 34, 35	Mjukvaruansvarig kontrollerar att koden uppfyller den uppsatta kravstandarderna.	2015-12-09
19	40,43	Kontrollera att tryck i intercooler och insugsrör konvergerar mot börvärde i Simulink med den multivariabla laddtrycksregulatorn.	v46-v47
20	41,43	Kontrollera i Simulink att översläng för laddtryck ej är större än $10kPa$ med den multivariabla laddtrycksregulatorn.	v46-v47

5.4 Generella tester

I Tabell 5 visas de tester som rör samtliga delar i projektet.

Tabell 5: Tester som rör alla delar i projektet.

Test nr.	Berört krav	Beskrivning av test	Datum
21	45	Testansvarig kontrollerar hur mycket tid de olika projektmedlemmarna spenderat i labben och kontrollerar att inte 80 timmar överskrids.	13/10-17/11
22	46	Projektledare kommunicerar med handledare för att se att inte 25 timmar handledningstid överskrids.	Löpande
23	44, 47	Projektledare levererar en sammanställning av tids- och statusrapport till beställare varje fredag, efter klockan 12.00. Projektledaren diskuterar även med medlemmarna om de behöver lägga mer tid.	Löpande
24	11, 26, 42	Mjukvaruansvarig kontrollerar all kod innan den anses vara färdig.	Löpande
25	52	Testansvarig ser till att ett testprotokoll tas fram där det redovisas att terna utförts enligt testplan.	v46-v47 (tis)
26	48	Dokumentansvarig granskar och projektledare levererar projektplan, kravspecifikation och systemskiss till beställare.	18/9
27	49	Dokumentansvarig granskar och projektledare levererar designspecifikation och testplan till beställare.	13/10
28	50	Dokumentansvarig granskar och projektledare levererar funktionalitet, testprotokoll, användarhandledning och presentation till beställare.	17/11
29	51	Dokumentansvarig granskar och projektledare levererar teknisk rapport, efterstudie posterpresentation, hemsida samt projektfilm till beställare.	4/12

A Appendix

Kravnr.	Förändring	Kravtext	Prioritet
1	Original	En utvärdering av ILC:s möjlighet att användas vid körcykelföljning ska tas fram.	1
2	Original	ILC:s oberoende av system (fordon) ska utvärderas.	2
3	Original	ILC:s oberoende av körcykel ska utvärderas.	1
4	Original	Felets konvergens med ökande antal iterationer ska utvärderas.	1
5	Original	En förarmodell som ombeskriver referenssignal till tillgänglig insignal skall tas fram.	1
6	Original	Ett kommunikationsgränssnitt ska tas fram så att testfordonets hastighet kan styras med hjälp av testdatorn via Matlab.	1
7	Original	ILC-algoritm ska tas fram som matlabkod och/eller simulinkmodell.	1
8	Original	Ett testfordons hastighet ska kunna styras via en testdator.	1
9	Original	Regulatorn ska kunna styra ett testfordons hastighet via en testdator så att den följer en körcykel.	1
10	Original	Ett testfordon ska kunna följa EU-körcykeln inom felmarginalen +/- 2 km/h.	2
11	Original	All kod, utveckling samt testning ska dokumenteras väl och koden ska följa kodstandard enligt Avsnitt 1.6.4.	1
12	Original	En algoritm för att iterativt trimma regulatorparametrarna i simuleringsmiljö ska tas fram och utvärderas.	1
13	Original	Algoritmen ska optimera parametrarna i regulatorn för en motormodell i Simulink.	1
14	Original	Algoritmen ska iterativt förbättra parametrarna i regulatorn på VEA motor i motorcell.	3
15	Original	IFT-regulatorn ska jämföras med en manuellt kalibrerad regulator och med en optimalt kalibrerad regulator.	2
16	Original	Ett mått på felet ska tas fram.	1
17	Original	IFT ska implementeras i en förarmodell för att sedan testa och utvärdera ILC med de framtagna parametrarna.	2
18	Original	Undersöka minsta möjliga parameterändring för att inte parameterändringen ska undertryckas av brus	2
19	Original	Gränssnittet ska implementeras i Matlab/Simulink.	1
20	Original	Gränssnittet ska kunna implementeras i motorcell.	2
21	Original	Programmeringen av regleralgoritmen ska ske i matlab/simulink.	1
22	Original	Regulatorns samplingsfrekvens ska vara 100 Hz.	1
23	Original	Endast tidsdiskreta simulinkblock ska användas.	1

24	Original	Programkod ska kunna implementeras i det kommunikationsgränssnitt som används i motorcellen.	2
25	Original	IFT regulatorn ska kunna iterera fram parametrar som förbättrar laddtrycksregulator.	1
26	Original	Koden ska följa kodstandard enligt Avsnitt 1.6.4.	1
27	Original	Gruppen ska ta fram modell för fyllnadsgrad.	1
28	Original	Gruppen ska ta fram modell för motormoment.	1
29	Original	Gruppen ska ta fram modell för turbo.	1
30	Original	Gruppen ska ta fram modell för avgastemperaturen ut från cylindern.	1
31	Original	Gruppen ska ta fram en multivariabel regulator som styr laddtrycket genom wastegate och trottelt.	1
32	Original	Gruppen ska göra en validering av framtagna modeller för att undersöka modellnogrannhet.	1
33	Original	Laddtrycksregulatorn ska tas fram i Matlab/Simulink.	1
34	Original	Modellerna ska tas fram i Matlab/Simulink.	1
35	Original	Laddtrycksregulatorn ska bestå av tidsdiskreta simulinkblock med samplingstid på 10 ms.	1
36	Original	Laddtryck ska regleras genom styrning av wastegate och trottelt.	1
37	Original	Laddtrycksregulator ska implementeras i given motormodell.	1
38	Original	De framtagna modellerna ska implementeras i given motormodell.	1
39	Original	Laddtrycksregulator ska testas på motor i motorlaboratoriet.	3
40	Original	Laddtryck och insugstryck ska konvergera mot respektive börvärdet med den framtagna laddtrycksregulatorn.	1
41	Original	Översläng i laddtryck får aldrig vara större än 10 kPa för att försäkra säker reglering.	1
42	Original	Koden ska följa kodstandard enligt Avsnitt 1.6.4.	1
43	Original	Ett testscript ska tas fram och ska köras vid förändringar av någon delkomponent.	1
44	Original	Varje projektmedlem skall lägga ned totalt 240 timmar på projektet.	1
45	Original	Den sammanlagda tiden i fordons- och motorlaboratoriet ska ej överskrida 80 timmar.	1
46	Original	Den sammanlagda handledningstiden per handledare ska ej överskrida 25 timmar.	1
47	Original	Varje vecka ska tids- och statusrapport lämnas till beställare.	1
48	Original	Vid MS2 ska kravspecifikation, projektplan inkl. tidsplan och systemskiss levereras.	1
49	Original	Vid MS3 ska desingspecifikation och testplan levereras.	1

50	Original	Vid MS5 ska all funktionalitet, testprotokoll, användarhandledning och presentation levereras.	1
51	Original	Vid MS6 ska teknisk rapport, efterstudie, posterpresentation, hemsida samt projektfilm levereras.	1
52	Original	Produkterna ska vara testade enligt testplan.	1