

Testplan

Estimering och övervakning av avgasmottryck i en dieselmotor

Version 1.2

Dokumentansvarig: Gustav Hedlund

Datum: 23 april 2008



Status

| | | |
|----------|--|--|
| Granskad | | |
| Godkänd | | |

Kursnamn: Reglerteknisk projektkurs
Projektgrupp: Scania-gruppen
Kurskod: TSRT71
Projekt: Avgasmottryck i en dieselmotor

Dokumentansvarig: Gustav Hedlund
Dokumentansvariges E-mail: gushe376@student.liu.se
Dokument: Testplan.pdf

Projektidentitet

Hemsida:

Beställare: Erik Frisk, Linköping Universitet
Telefon: 013 285714 , **E-mail:** frisk@isy.liu.se

Kund: Lars Eriksson, Scania CV AB
Telefon: 08 55351497 , **E-mail:** lars_x.eriksson@scania.com

Kursansvarig: Daniel Axehill, Linköping Universitet
Telefon: 013 284042 , **E-mail:** daniel@isy.liu.se

Projektledare: Johan Winberg

Handledare: Carl Svärd, Scania CV AB
Telefon: 08 55352384 , **E-mail:** carl.svard@scania.com

Gruppdeltagare

| Namn | Ansvarsområde | Telefon | E-mail (@student.liu.se) |
|-----------------------|----------------------------|-------------|-----------------------------|
| Hanna Amlinger | Testansvarig (TA) | 073 6100790 | hanam201 |
| Kim Andersson | | 070 4050131 | kiman276 |
| Christoffer Bergström | Designansvarig (DA) | 070 2757633 | chrbe637 |
| Gustav Hedlund | Dokumentansvarig (DOK) | 070 2958033 | gushe376 |
| Gunnar Höckerdal | | 0705633791 | gunha689 |
| Peter Nowén | Presentationsansvarig (PR) | 070 7343913 | petno711 |
| Johan Winberg | Projektledare (PL) | 070 2512970 | johwi857 |

Dokumenthistorik

| Version | Datum | Utförda förändringar | Utförda av | Granskad |
|---------|------------|--------------------------------|------------|----------|
| 1.2 | 2008-04-23 | Ytterligare uppdateringar | KA | GHö |
| 1.1 | 2008-04-22 | Nödvändliga uppdateringar | KA | GHö |
| 1.0 | 2008-04-04 | Godkänd | KA | |
| 0.2 | 2008-03-06 | Modiferingar efter kommentarer | PN | |
| 0.1 | 2008-03-03 | Första utkastet | KA, HA | |

Kursnamn: Reglerteknisk projektkurs
Projektgrupp: Scania-gruppen
Kurskod: TSRT71
Projekt: Avgasmottryck i en dieselmotor

Dokumentansvarig: Gustav Hedlund
Dokumentansvariges E-mail: gushe376@student.liu.se
Dokument: Testplan.pdf

Innehåll

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Inledning | 1 |
| 2 | Modellvalidering | 1 |
| 3 | Känslighetsanalys och utvärdering av sensorer | 2 |
| 4 | Utvärdering av beslutsvariabel | 2 |
| 5 | Implementation | 2 |
| 6 | Dokumentation | 3 |



1 Inledning

I det här dokumentet beskrivs vilka tester som skall genomföras på modellerna och estimatorn. Dessa tester ska genomföras för bestämma om kraven i kravspecifikationen är uppfyllda eller inte.

I de respektive testernas beskrivningar framgår hur testerna ska genomföras. Det är upp till den testansvarige att se till att testerna genomförs och att resultatet dokumenteras.

I detta dokument beskrivs alla tester med en tabellrad enligt nedan:

| Test nr | Krav | Testbeskrivning | Datum |
|---------|------|-----------------|-------|
|---------|------|-----------------|-------|

Testnummer är löpande genom hela dokumentet. Kolumn 2 anger vilka krav i kravspecifikationen som testet avser. I kolumn 3 finns en beskrivning av själva testet och kolumn 4 anger det datum då testet senast skall vara genomfört.

Om ett test misslyckas skall om möjligt förändringar genomföras så att testet lyckas. Om detta inte är möjligt skall testet diskuteras mellan gruppen, handledaren, beställaren och kunden för att komma fram till ett beslut om åtgärd.

2 Modellvalidering

Två modeller ska testas, modell I (skattning av p_{es}) och modell II (skattning av p_{im}), för olika mätserier under normala omständigheter.

Modellerna skall valideras med hjälp av fyra mått som använts vid flertalet examensarbeten på Scania:

$$\text{Medelvärde av det relativa felet} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|\hat{x}(t_i) - x(t_i)|}{|x(t_i)|} \quad (1)$$

$$\text{Medelvärde av absoluta felet} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |\hat{x}(t_i) - x(t_i)| \quad (2)$$

$$\text{Maximala relativa felet} = \max_{1 \leq i \leq n} \frac{|\hat{x}(t_i) - x(t_i)|}{|x(t_i)|} \quad (3)$$

$$\text{Maximala absoluta felet} = \max_{1 \leq i \leq n} |\hat{x}(t_i) - x(t_i)| \quad (4)$$

För denna tillämpning är framförallt medelvärdet av det relativa felet intressant. De övriga är främst med eftersom de har använts vid flertalet examensarbeten på Scania. De kan därmed användas vid jämförelse med andra modeller samt för att se att det inte vid enstaka tidpunkter finns väldigt stora modellfel som kan orsaka problem.

Här läggs även ett femte mått till, Root Mean Square Error, RMSE, (roten av det kvadratiske medelfelet). Det är lämpligt att använda då det finns tillgång till mätningar på det tillstånd som ska valideras.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (x(t_i) - \hat{x}(t_i))^2} \quad (5)$$



där $x(t_i)$ är det verkliga tillståndet och $\hat{x}(t_i)$ är det skattade tillståndet för det k :te samplet och N är antalet samplar i sekvensen.

Då en modell även används som estimator, kommer inga separata tester av estimatorm att utföras, utan dessa sammanfaller med tester av modellen.

| | | | |
|---|---------|-----------------------------------|---------|
| 1 | 1,2,4,5 | Validering av modell/estimator I | 30/4-08 |
| 2 | 1,2,4,5 | Validering av modell/estimator II | 30/4-08 |

3 Känslighetsanalys och utvärdering av sensorer

För att få en bättre utvärdering av modellen görs en känslighetsanalys samt en utvärdering av vilka sensorer som är nödvändiga för att få en bra skattning.

| | | | |
|---|-------|---|---------|
| 3 | 6,7,9 | Känslighetsanalys av modell/estimator | 30/4-08 |
| 4 | 10 | Genom att titta på mätdata för systemet i normalt tillstånd samt då det avviker från det normala och se vilka mätvärden som påverkas ska en utvärdering göras angående vilka befintliga sensorer som behövs för estimeringen. | 30/4-08 |

4 Utvärdering av beslutsvariabel

För att utvärdera beslutsvariabeln testas modell/estimator och beslutsalgoritm på ett antal arbetspunkter där beslutsvariabeln borde ge utslag. Sedan görs motsvarande tester där variabeln inte borde ge utslag. Dessa tester görs för flera olika värden på våra designparametrar, ν samt h . En utvärdering av typen missad detektion i x % av fallen och falsklarm i x % av fallen skall sedan göras.

| | | | |
|---|---|--------------------------------|---------|
| 5 | 3 | Utvärdering av beslutsvariabel | 30/4-08 |
|---|---|--------------------------------|---------|

5 Implementation

| | | | |
|---|--------|---|---------|
| 6 | 12, 13 | Kontrollera att modellerna/estimatorm samt beslutsalgoritmen är implementerade i Matlab, Simulink. | 30/4-08 |
| 7 | 14 | Gå igenom beräkningarna som görs i estimatorm och utvärdera numeriska svagheter, till exempel division med noll eller obegränsat stora tal. | 30/4-08 |
| 8 | 15 | Kontrollera att modellerna/estimatorm finns implementerade i C. (Prio 2) | 30/4-08 |
| 9 | 16 | Räkna antal instruktioner i C-koden för estimatorm. Om man vet hur mycket kapacitet varje instruktion behöver, kan man uppskatta den totala kapaciteten som estimatorm kräver. (Prio 2) | 30/4-08 |



6 Dokumentation

| | | | |
|-----------|------------|--|---------|
| 10 | 8,11,23-28 | Efter hand som dokumenten skrivs, kontrollera att de är skrivna på svenska och följer LIPS-standarderna. | 30/4-08 |
| 11 | 8,11,23-28 | När all dokumentation är skriven, kontrollera att all dokumentation finns. | 30/4-08 |