

Elektroniktest av komplett lastbil

Den svenska lastbils- och busstillverkaren Scania har byggt ett integrationslabb för att utföra automatiskt test av styrenheter (ECUer eller Electronic Control Units) i ett nätverk. Integrationslabbet är baserat på Hardware-In-the-Loop-simulatorer (HIL) och realtidsmodeller (Automotive Simulation Models (ASM)) från dSPACE. Mikael Adenmark från Scania CV AB i Södertälje beskriver här hur labbets arkitektur möjliggör test av ett stort antal möjliga fordonskonfigurationer, vilket i sin tur gör det idealt för att utföra regressionstester.

Hur verifierar du kommunikationen mellan olika styrenheter (ECUer) som utför flertalet funktioner över multipla kommunikationsbussar?

Det oundvikliga svaret är naturligtvis att utföra fördjupad testning. En lastbil har betydligt fler varianter än en personbil, eftersom den kan ha så olika funktioner som dumprar, stort antal (drivande) axlar samt olika typer av växellådor. Det gör att effektiv varianthantering är ett nyckelkrav för testning på helbilsnivå. För lastbils- och busstillverkaren Scania, är den totala volymen av testning som krävs så omfattande att

manuell testning inte längre är tillräckligt.

REAL-TIME INTEGRATION LAB

För att implementera ett mera effektivt och systematiskt sätt för testning av nätverkskopplade ECUer har Scania utvecklat ett state-of-the-art, realtids integrationslabb där ECUer kan integreras i en virtuell lastbil.

Integrations- och systemtester av kombinationer av ECUer som tidigare hanterades manuellt, utförs nu med hjälp av ett Python-baserat testramverk. Systemet består av 33 ECUer för sådana viktiga system-



Många olika lastbils- och bussvarianter behöver testas.

funktioner som bromsstyrning, allhjulsdraft, krocksäkerhet, motorstyrning och klimatstyrning, samt 11 CAN-nätverk för kommunikationen mellan ECUer för anpassning till olika motor- och fordonskonfigurationer.

Antalet testvarianter som Scania kan utvärdera i den här nya automatiserade miljön är avsevärt större, eftersom man kan skapa loopar som kör samma tester för flera olika fordonsvarianter. Även om det ofta tar längre tid att skriva

testskript än att utföra testen manuellt, gör möjligheten att snabbt köra samma test igen utan ytterligare förberedelser att man sparar tid när regressionstester utförs. Genom att ha testvarianterna sparade och färdiga för återanvänd-



**BergStik[®]
Dubox[™]**

**BergStak[®]
Rib-Cage[™]**



Minitek[™]

Conan[®]



MEG-Array[®]

GIG-Array[®]



MEZZ Select[™]

stacks up to the competition.

Click, Specify and Buy!

- Specify from a broad range of mezzanine connectors
- Automatic search by parameter (stack height, pitch, rows, speed, current rating, linear density and board attachment)
- Download datasheets & design tools (3D drawings, SPICE models)
- Check distributor inventory and purchase online

www.fci.com/mezzselect

“With operations in 30 countries, FCI is a leading manufacturer of connectors. Our 13,500 employees are committed to providing customers with high-quality, innovative products for a wide range of consumer and industrial applications.”



www.fci.com

ning får Scania samtidigt bättre reproducerbarhet av testerna.

Scania har även stor nytta av integrationslabbet, tack vare den lätthet med vilken nya mjukvaruversioner kan laddas ner till styrenheterna. Dessa tillhandahålls ofta av externa leverantörer och med olika release-datum. Efter som nya versioner omedelbart kan laddas ner till alla ECUer, utgör integrationslabbet en utmärkt resurs för integrations- och systemtestning, både när det gäller kvalitet och kvantitet.

NÄTVERKSSIMULATORER

Hjärtat av Scanias integrationslab består av fem Full-Size hardware-in-the-loop (HIL) simulator-rack från dSPACE och tillhörande ECU-rack för montering av styrenheter. Racken är bestyckade med olika I/O-enheter. Flera processorkort är ihopkopplade via Gigalink-kablar vilket gör Integrationslabbet till ett omfattande multiprocessorsystem.

Alla ECUer och kopplingar är

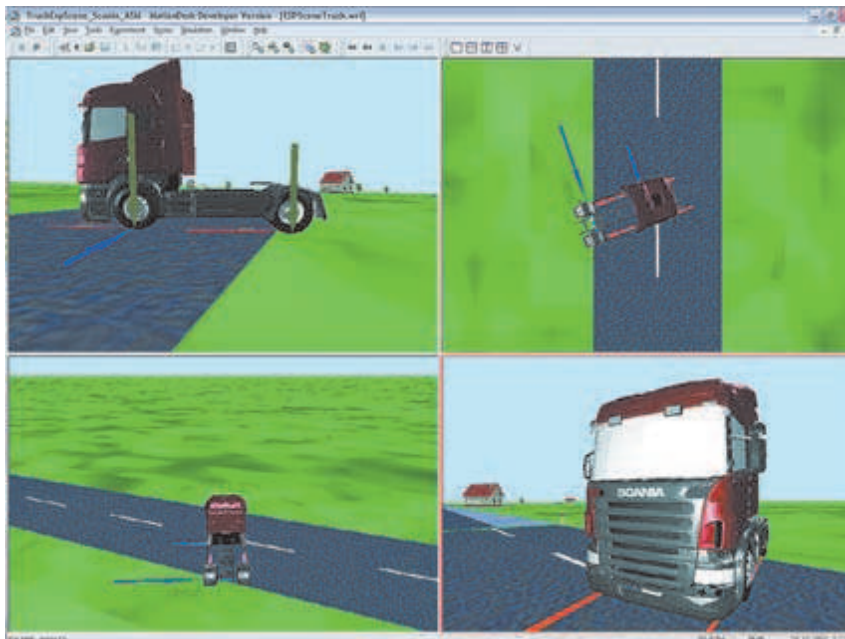
beskrivna i en 50 Mbyte stor Simulink-modell. Testerna visualiseras med hjälp av MotionDesk, som är en 3-D animeringsmjukvara från dSPACE, vilket ger en realistisk bild av den rullande lastbilens beteende. Denna miljö har möjliggjort för Scania att få en mycket större bredd av fordonsvarianter i testnings-loopen, vilket i sin tur i hög grad har ökat förståelsen för hur vissa villkor påverkar ihopkopplade ECUer och distribuerade funktioner.

SIMULERINGSMODELLER

Två av de fem simulatorracken är avsedda för integrationstest av drivlina och obligatoriska lastbils ECUer (t ex växellåda, motorstyrning, instrumentbräda, belysningsystem och koordinatör). De simuleringmodeller för testning som Scania använder är bl a "Diesel Engine Simulation Package" från dSPACE:s Automotive Simulation Models (ASM) och en avgas efterbehandlingsmodell (Exhaust gas aftertreatment model).



"Hardware-In-the-Loop"-simulatorens för integrations- och systemtestning av komplett fordon på Scania.



Skrämbild från MotionDesk som visar en testkörning.

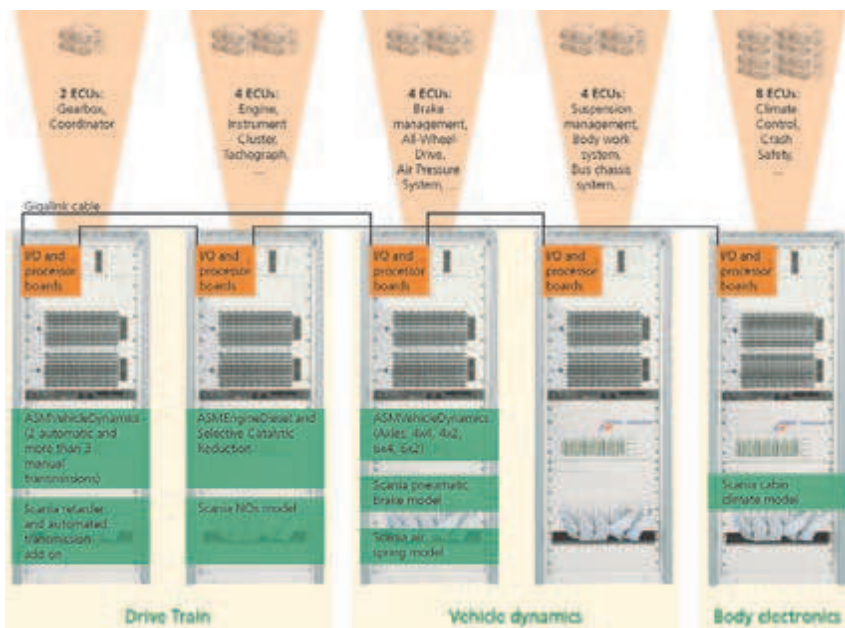
Motormodellen täcker ett stort antal olika motorer, t ex 5-cylinder 9-liter, 6-cylinder 12-liter, och 8-cylinder 16-liter. Växellådorna kan vara manuella, semiautomatiserade upp till 16 växlar, eller olika automatiska transmissionssystem. Modellerna gör det lätt att justera parametrar enligt lastbilspecifikationen och att simulera den testade

lastbilstypen i realtid. Två ytterligare simulator-rack är dedikerade till testning av i huvudsak fordonsdynamiks-ECUer (t ex bromsstyrning, luftstyrning, fjädring, allhjulsdrift, läsnings och larm, buschassianpassningsystem osv).

ASM Diesel Engine Simulation Package och ASM Vehicle Dynamics Simulation Package

för Lastbilar används för testning av alla ECUer i nätverket. Fordonsmodellen kan simulera lastbilar eller bussar med två eller tre axlar. En eller två av axlarna kan vara drivande.

Det sista simulatorracket är avsett för testning av övriga hyttsystem (t ex extravärmare, infotainment, klimatkontroll, krocksäker-



Schematisk bild över ECU-nätverket i integrationslabbet.

Portabla Oscilloskop 100 MHz

Scopix

Isolerade kanaler

2 eller 4 isolerade kanaler kategori III 600V. Med oscilloskop, TRMS multimeter, FFT analys, övertonsanalys samt skrivarfunktion.

Lättanvänt, med LCD 12 bitars pekskärm i färg och "Windows-liknande" menyer. Med RS232, Centronics, Ethernet och webb-server

5 instrument i ett!

CA MÅTSYSTEM
CHALVIN ARNOUX GROUP
www.camatsystem.com

Box 4501 Tel: 08-50 52 68 00
183 04 Täby Fax: 08-50 52 68 10
info@camatsystem.com

metrix
Instruments by Chauvin Arnoux

INSTRUMENT MÄKLAREN

Missade ni Elektronikmässan 08?

Gå in på www.q-nordic.se ladda ner videofilm och se Q-Nordic AB:s nyheter.

NORDIC AB

Q-NORDIC AB • Tel 08-740 45 80 • support@q-nordic.se
Instrument-Mäklaren • Tel 08-710 58 47 • info@instrument-maklaren.se

het, ljudanläggning osv). Simuleringsmodeller utvecklade av Scania kan lätt integreras i testsystemet. Genom att använda ASM även för en annan simulator, avsedd för test av drivlinesystem, förväntar sig Scania att effektivt kunna utbyta delar av modeller, testramverk och parameteriseringar mellan de olika systemen.

CAN-BUSSYSTEM

Att verifiera problemfri kommunikation mellan så många ECUer är alltid en utmaning. I Scanias

Ordlista

Regressionstest Repetition av ett deltest eller en hel testsekvens för att försäkra sig om att nya modifieringar inte påverkar tidigare testade komponenter.

J1939 CAN-bussar Kommunikationsbuststandard för for- don. Används för kommunikation och diagnostik mellan fordonskomponenter.

Integrationslabb Kombination av verkliga existerande ECUer och virtuell last-modell för testning av nätverk och kommunikation mellan ECU:erna.

fordon utförs huvudkommunikation via tre globala J1939 CAN-bussar med 250 Kbps. ECUerna är kopplade till totalt 11 CAN-nätverk för t ex drivlina, komfortsystem och subsystem. Varje ECU kan kopplas till en av de dubbelrade bussarna eller fränkopplas helt.

För närvarande använder Scania sitt integrationslabb till att utföra:

- CAN-kommunikationstestning för att verifiera att rätt CAN-meddelanden skickas och inom rätt tidsintervall, när alla ECU:er är inkopplade.
- Test av distribuerade använd-

darfunktioner.

• Robusthetstest för att avgöra hur ECUer påverkas under exceptionella omständigheter (t ex hur kommunikation mellan ECUer påverkas när systemspänning är för låg eller när jordkoppling till en eller flera ECUer är dålig).

egna simuleringsmodeller erbjuder stor flexibilitet. Möjligheten att utföra regressionstest på multipla ECUer över distribuerade funktioner i flertalet variantutföranden har i hög grad förenklat Scantias process för system- och integrationstestning av ECUer.

MIKAEL ADENMARK
Scania CV AB, Södertälje

NYTTAN AV

INTEGRATIONSLABBET

Integrationslabbet visar att dSPACEs Simulator-teknologi klarar att hantera fordonsnätverk som är mycket komplexare än personbilar. Skriptbaserad testning ger ökad reproducerbarhet, vilket underlättar vidare felsökning och omtestning. Integrering av våra

Artikeln har tidigare publicerats i dSPACE News 1/2008, www.dspace.com. Den är översatt av Fengco Real Time Control AB, distributör av dSPACE-produkter i Sverige. Artikeln finns i original via SAE International (REF 2006-01-3495)

Verifiera med hänsyn till effekt

Ekvivalenskontroll med hjälp av formella metoder är en viktig del av dagens verifieringsflöden. Men de allt mer avancerade metoderna för effekthantering ställer helt nya krav på verktygen. D. Harsha Vardhan och Prapanna Tiwari från Synopsys tar här upp problemen och vad som kan göras.

Effekt är av central betydelse i dagens ständigt krympande tekniker. I takt med att processgeometrierna krymper ökar inte bara den sammanlagda effekten, läckagens andel av denna sammanlagda effekt ökar också väsentligt. Vid 90 nm och mindre geometrier är avancerade lågeffektstekniker nödvändiga för att en produkt ska fortsätta att vara konkurrenskraftig inom industrin. Föreställ dig en ordentligt funktionsspäckad smart telefon som måste laddas två gånger om dagen – konsumenterna skulle inte direkt ställa sig på kö för att köpa den produkten. Så kritiska har effektbegränsningarna blivit inom industrin idag.

Strömläckaget har gjort att konstruktioner läcker effekt som säll – effekt förbrukas hela tiden oberoende av funktionssätt. Konventionella effektsparande konstruktionstekniker, som att grinda klockor är endast verkningfulla för minskning av den dynamiska effekten, men minskar inte läckströmmen.

Konstruktörer tvingas nu att utnyttja effektens känslighet för spänningsvariationer som en mekanism för att kontrollera läckage. De vanligaste teknikerna som nu utnyttjas för låg effekt varierar spänningen som ett sätt att minska läckaget (dvs grindad effekt, spänningsskalning, biasering).

Den allmänna filosofin är att delar av en krets som inte är i funktion stängs av eller sätts i viloläge. Denna strategi används både rumsligt och tidsmässigt, dvs den används både för olika delar av konstruktionen och aktiveras vid olika tidpunkter. Effektsparingen sker dock på bekost-

nad av ytterligare konstruktions- och verifieringskomplexitet.

Detta är nu en ny variabel som måste tas i beaktande på samtliga stadier i konstruktionen. I denna artikel diskuteras vi kortfattat olika aspekter av verifiering och dyker djupare ned i vilken inverkan effektstyrningstekniker har på kraftmedveten ekvivalens av två konstruktionsbeskrivningar.

ASPEKTER AV VERIFIERING FÖR LÅG EFFEKT

Lågeffektstekniker ger upphov till en ny uppsättning problem inkluderande strukturella fel (t ex felaktiga nivåskiftare / isoleringsceller / strömbrytare / klassificeringsregister) och dynamiska fel (t ex felaktiga effektskvenser). Verifieringslösningen måste noggrant modellera effekten av lågeffektstekniker och detta så tidigt som möjligt i flödet.

Tidig verifiering på RTL-stadiet måste hjälpa till att fånga upp problem tidigt i flödet. Verifiering på nätliststadiet ger ständig kontroll genom konstruktionsflödet vilket tillser att inga steg strider mot den ursprungliga effektavsikten (power intent). Den slutliga "sign-off"-verifieringen kan göras med en nätlista kopplad till ett jordat anslutningsben (PG-Netlist).

VERIFIERINGSMETODER

Verifieringstekniker för låg effekt kan stort sett delas in i statistiska, dynamiska och formella kontroller.

- Statisk verifiering: Denna tillser strukturell integritet med korrekt skydd för kraftdomängrensar med hjälp av isoleringsceller/nivåskiftare och korrekta arkitekturalternativ för kritiska signalnätverk (t ex klocka, nollställning, scan).

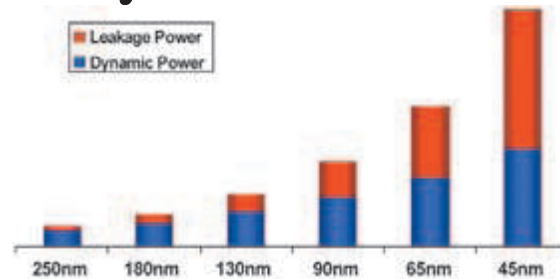


Fig 1: Trends for the effect

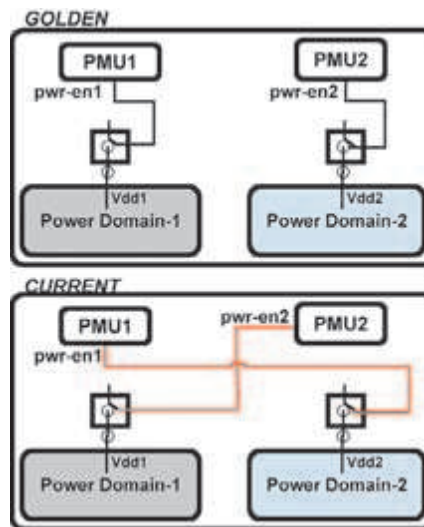


Fig 2: Felaktig anslutning av matningsaktivering

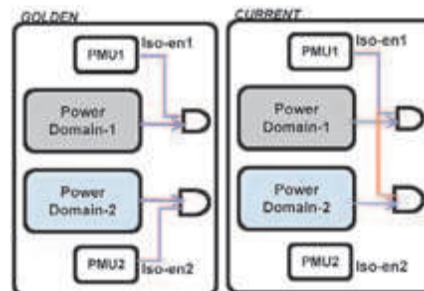


Fig 3: Felaktig anslutning av isoleringsaktivering

- Dynamisk verifiering: Spänningsövergångar, ofta styrda av programvara, tar kretsen från ett effekttillstånd till ett annat. Dynamisk verifiering måste nog-

grant modellera dessa spänningsförändringar och deras inverkan på olika delar av en konstruktion.

- Formell verifiering: Denna tillser effekttintegritet för en kon-

HIGH SPEED CONNECTIVITY



Cat.7



Cat.6A

Cat.6



bel COMPONENTS FOR A CONNECTED PLANET
Stewart Connector

BEL STEWART GmbH

Industriestraße 20
D-61381 Friedrichsdorf
Germany

Telefon +49 (0)6172 9552-0

Fax +49 (0)6172 9552-44

www.belfuse.com