



Fakultät Informatik

**Entwicklung eines VHDL-basierten Applikationsbeispiels
zur Ablösung des FM350-2 Moduls durch das TM FAST
Modul inklusive Integration in das TIA Portal und
Aspekte des Software Engineerings**

Bachelorarbeit im Studiengang Informatik

vorgelegt von

Jan-Eric Gedicke

Matrikelnummer 3643446

Erstgutachter: Prof. Dr. Trommler

Betreuer: Conrad, Maximilian

© 2025

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----------|
| 0.1 | Plan | 1 |
| 1 | Analyse | 3 |
| 1.1 | Funktionalität und Schnittstellen des FM350-2-Moduls | 3 |
| 1.1.1 | Funktionen | 3 |
| 1.1.2 | Zähl- und Messwerte auslesen (FC4 / FB4) | 4 |
| 1.1.3 | Die Funktion FC DIAG_RD (FC5), Diagnosedaten lesen | 4 |
| 1.2 | Einsatzgebiete der FM 350-2 | 4 |
| 1.2.1 | Haupteinsatzgebiet | 4 |
| 1.2.2 | Beispiele für den Einsatz | 5 |
| 1.2.3 | Beispiel für den Einsatz einer FM 350-2 | 5 |
| 2 | Fragen | 8 |
| 3 | Passwörter | 9 |

0.1 Plan

Hier sind einige Schritte, die Ihnen dabei helfen können, eine VHDL-Applikation für das TM FAST-Modul zu entwickeln, um das alte FM350-2-Modul zu ersetzen:

Anforderungsanalyse

- Analysieren Sie sorgfältig die Funktionalität und Schnittstellen des FM350-2-Moduls.
- Identifizieren Sie die Kernfunktionen, die das neue TM FAST-Modul erfüllen muss.
- Definieren Sie klar die Eingangs- und Ausgangssignale, die Kommunikationsprotokolle und andere relevante Spezifikationen.

Architekturentwurf

- Entwerfen Sie eine modulare Architektur für Ihre VHDL-Applikation.
- Unterteilen Sie die Funktionalität in logische Blöcke wie Steuerungslogik, Kommunikationsschnittstellen, Datenpfade usw.
- Legen Sie die Schnittstellen zwischen den einzelnen Modulen fest.

VHDL-Entwicklung

- Beginnen Sie mit der Implementierung der einzelnen VHDL-Module basierend auf Ihrem Architekturentwurf.
- Achten Sie auf eine strukturierte und modulare Codeerstellung, um die Wartbarkeit und Erweiterbarkeit zu erleichtern.
- Verwenden Sie VHDL-Sprachkonstrukte wie Prozesse, Signale, Typen und Pakete, um Ihre Applikation übersichtlich und effizient zu gestalten.

Simulation und Test

- Erstellen Sie umfangreiche Testbänke, um Ihre VHDL-Applikation gründlich zu überprüfen.
- Führen Sie Simulationen durch, um das korrekte Verhalten der einzelnen Module und der Gesamtapplikation zu verifizieren.
- Testen Sie die Applikation schrittweise, um mögliche Fehler frühzeitig zu erkennen und zu beheben.

Integration und Validierung

- Integrieren Sie Ihre VHDL-Applikation in die Gesamtarchitektur des TM FAST-Moduls.
- Testen Sie die Applikation in der realen Umgebung, um ihre Kompatibilität und Funktionalität zu validieren.
- Passen Sie die Applikation gegebenenfalls an, um Anforderungen und Spezifikationen des TM FAST-Moduls zu erfüllen.

Dokumentation und Versionskontrolle

- Erstellen Sie eine ausführliche Dokumentation, die die Architektur, Schnittstellen, Konfiguration und Verwendung Ihrer VHDL-Applikation beschreibt.
- Nutzen Sie ein geeignetes Versionskontrollsystem, um Änderungen an Ihrer Applikation nachzuverfolgen und zu verwalten.

Durch diese strukturierte Vorgehensweise können Sie sicherstellen, dass Ihre VHDL-Applikation für das TM FAST-Modul die Anforderungen des FM350-2-Moduls erfüllt und in die Gesamtarchitektur des TM FAST-Systems nahtlos integriert wird.

1 Analyse

Unterschiede in der Aufgabe und Softwarearchitektur:

1.1 Funktionalität und Schnittstellen des FM350-2-Moduls

1.1.1 Funktionen

1.1.1.1 Die Funktion FC CNT2_CTR (FC2), Baugruppe steuern

- **Aufgabe:** Mit der FC CNT2_CTR steuern Sie die Digitalausgänge (Freigabe und Sperrung) sowie die Software-Tore der FM 350-2. Außerdem erhalten Sie Rückmeldungen von der FM 350-2.
- **Aktion:** Die FC CNT2_CTR führt folgende Aktionen durch:
 1. Zähler-DB initialisieren
 2. Lesen der Rückmeldesignale. Die gelesenen Werte werden vom FC in die Zähler-DB in der Struktur CHECKBACK_SIGNALS abgelegt.
 3. Übertragen der Steuersignale aus der Zähler-DB (Struktur CONTROL_SIGNALS) zur FM 350-2.
- **Aufruf:** Sie müssen die FC CNT2_CTR zyklisch (im OB1 oder in den Weckalarmen - nur OB35 in S7-300) für jede Baugruppe aufrufen. Der Aufruf in einem Alarmprogramm ist nicht zulässig. Vor dem Aufruf der FC CNT2_CTR tragen Sie die aktuellen Steuersignale in der Struktur CONTROL_SIGNALS in die Zähler-DB ein. Nach dem Aufruf der FC CNT2_CTR sind die Rückmeldesignale in der Struktur CHECKBACK_SIGNALS in der Zähler-DB aktualisiert

und Sie können diese von dort weiterverarbeiten. Die Nummer des Zähler-DBs wird beim Aufruf des FC an dem Parameter DB_NO angegeben.

1.1.1.2 Zählerstände, Grenzwerte und Vergleichswerte laden (FC3 / FB3)

Mit der FC CNT2_WR / FB CNT2WRPN laden Sie die Zähler und Vergleicher der FM 350-2 mittels Schreibaufträgen. Dazu müssen Sie die FC CNT2_WR / FB CNT2WRPN bei Bedarf pro Baugruppe aufrufen. Sie binden die Funktion FC CNT2_WR / FB CNT2WRPN nur in Ihr Programm ein, wenn Sie die Zähler und Vergleicher der FM 350-2 im Betrieb neu laden müssen.

1.1.2 Zähl- und Messwerte auslesen (FC4 / FB4)

Mit der FC CNT2_RD / FB CNT2RDPN lesen Sie Zähl- und Messwerte von der FM 350-2 mit Leseaufträgen. Dazu rufen Sie die FC CNT2_RD / FB CNT2RDPN zyklisch einmal pro Baugruppe auf. Sie binden die FC CNT2_RD / FB CNT2RDPN nicht in Ihr Anwenderprogramm ein, wenn Sie keine Leseaufträge bearbeiten.

1.1.3 Die Funktion FC DIAG_RD (FC5), Diagnosedaten lesen

Mit der FC DIAG_RD können Sie im Falle eines Diagnosealarms die Diagnosealarmdaten in den Zähler-DB laden.

1.2 Einsatzgebiete der FM 350-2

1.2.1 Haupteinsatzgebiet

Das Haupteinsatzgebiet der FM 350-2 liegt dort, wo Signale gezählt und schnelle Reaktionen auf einen vorgegebenen Zählerstand ausgelöst werden müssen sowie Frequenzen oder Drehzahlen gemessen werden sollen.

1.2.2 Beispiele für den Einsatz

Beispiele hierfür sind:

- Verpackungsanlagen
- Sortieranlagen
- Dosieranlagen
- Drehzahlregelungen und Überwachung von Gasturbinen

1.2.3 Beispiel für den Einsatz einer FM 350-2

Aus einem Sammelbehälter soll eine bestimmte Anzahl Teile in einen Karton abgefüllt werden. Der Zählkanal 0 zählt die Teile und steuert das Ventil zur Abfüllung. Mit dem Zählkanal 1 wird der Motor zum Transport der Kartons gesteuert und die Anzahl der Kartons gezählt.

Befindet sich der Karton in der richtigen Position wird das Ventil geöffnet und die Teile werden abgefüllt. Ist die vorgegebene Anzahl erreicht, wird das Ventil geschlossen und der Transport des Kartons angestoßen. Nachfallende Teile werden mitgezählt bis ein neuer Karton eintrifft. Während des Transports der Kartons ist eine neue Anzahl Teile vorgebbar. Die abgefüllten Teile sowie die Anzahl der Kartons ist beobachtbar.

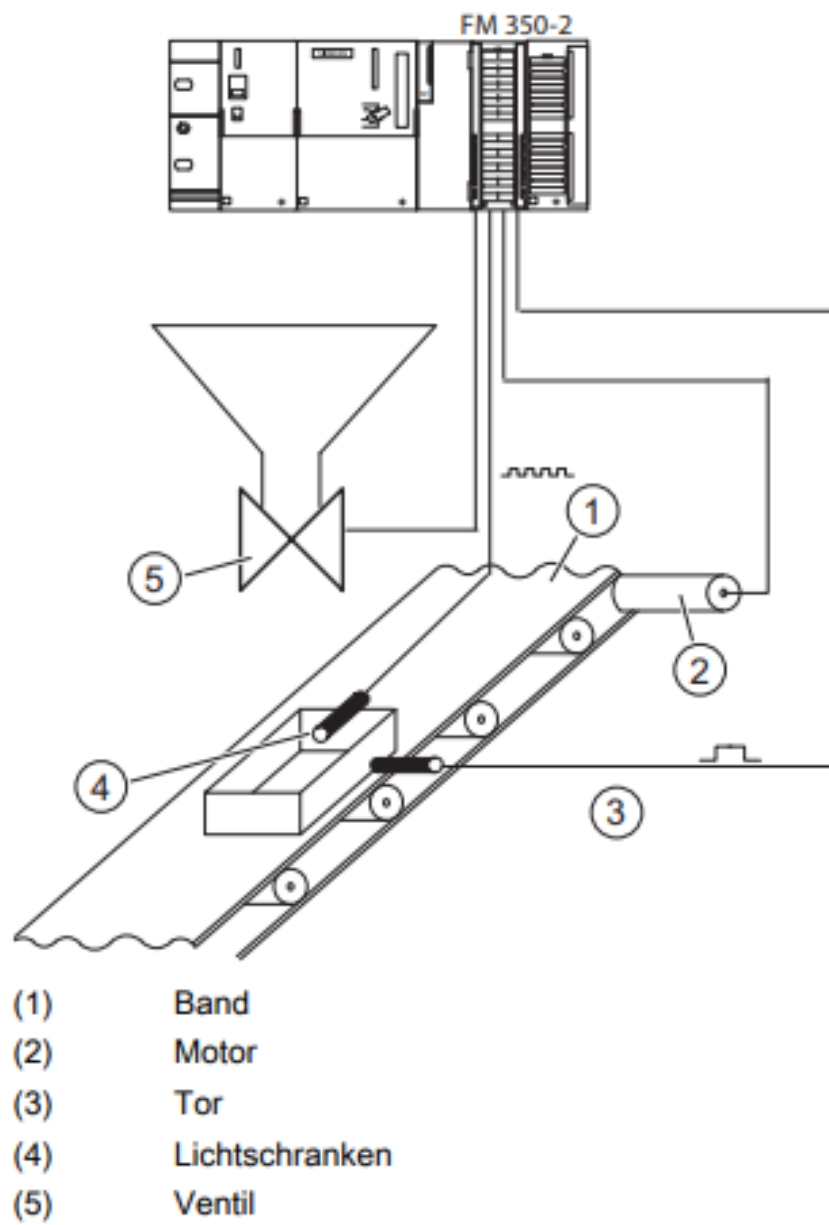


Abbildung 1.1: Beispiel für den Einsatz einer FM 350-2 in der S7-300[7]

| Kriterium | FAS 350-2 |
|--------------|--|
| Unterschiede | |
| Architektur | <p>Einzelnes Zähler-Modul ohne FPGA-Technologie</p> <p>basierendes Zähler-Modul ohne FPGA-Technologie</p> <p>und ohne FPGA-Technologie</p> <p>programmierbare FPGA-Technologie</p> <p>Hardware-Plattform</p> |
| Funktion | <p>Komplett spezialisiert</p> <p>komplett spezialisiert</p> <p>plett spezialisiert</p> <p>Prozessspezialisierte</p> <p>und und</p> <p>Überdrehzahl-Überwachung</p> <p>auf- sung</p> <p>gaben</p> <p>übernehmen</p> |
| Prozess | <p>Kleinserienfertigung</p> <p>direkt Zähler-Modul</p> <p>in und</p> <p>den Mess-Produkten,</p> <p>ti- die</p> <p>ons- von</p> <p>pro- der</p> <p>zess über-</p> <p>ein- ge-</p> <p>frei- ord-</p> <p>fen ne-</p> <p>und ten</p> |

2 Fragen

Müssen Alarme umgesetzt werden? -> Müssen nicht berücksichtigt werden
Müssen Hardwareconfigs von der CPU oder von TMFast gehandhabt werden? -> hardwareconfig
der (z.B. Ventile) ist in VHDL (andere Kommunikationsprotokolle und co pro z.B.
Ventile) Wie verhalten sich die In- und Outputs?

- Sollen alle Eingänge Zähl- und Richtungseingang sein oder Aufteilung zwischen den beiden? Nur zähler
-

wie funktionieren ventile überhaupt?

bit an die cpu senden

nachlauf bei inkrement zum abfüllen

cpu macht - tm fast macht ventil zu

auf ist 1 zu ist low für ventil

abfüllende menge muss übergeben werden

vhdl auf hoher ebene darstellen (als baustein)

3 Passwörter

PLC: Siemens123

Literaturverzeichnis

- [1] Ernst Klett Verlag (2004): *Infoblatt Siemens AG*. Verfügbar unter: <https://www.klett.de/alias/1036900>. Zugriff: 5. Januar 2025.
- [2] Merkur (2022): *Siemens – Geschichte, Aktie und Tätigkeitsfelder*. Verfügbar unter: <https://www.merkur.de/wirtschaft/siemens-geschichte-aktie-und-taetigkeitsfelder-91268844.html>. Zugriff: 19. Januar 2024.
- [3] Siemens, 2023, zitiert nach de.statista.com: *Umsatz von Siemens SE seit 2005*. Verfügbar unter: <https://de-statista-com.thn.idm.oclc.org/statistik/daten/studie/73827/umfrage/umsatz-von-siemens-seit-2005/>. Zugriff: 5. Januar 2025.
- [4] ResearchGate: Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/figure/SA-88s-physical-model-and-an-example-production-allocation_fig2_308384237/. Zugriff: 11. Januar 2025.
- [5] Siemens (2022): *Pflichtenheft-SmartFactory*. Internes Dokument.
- [6] Liam Bee (2022): *PLC and HMI development with Siemens TIA Portal: develop PLC and HMI programs using standard methods and structured approaches with TIA Portal V17*. Packt Publishing, Limited.
- [7] Siemens AG (2011): *Zählerbaugruppe FM 350-2 Gerätehandbuch*. Verfügbar unter: https://cache.industry.siemens.com/dl/files/178/1105178/att_20226/v1/s7300_fm350_2_operating_instructions_de_de-DE.pdf. Zugriff 11. März 2025.
- [8] Siemens AG (2023): *TMFast Programmeier Handbuch*. Verfügbar unter: https://cache.industry.siemens.com/dl/files/088/109816088/att_1144842/v2/s71500_tm_fast_programming_manual_de-DE_de-DE.pdf. Zugriff 12. März 2025.