



| | | |
|---|---------------------------|---|
| Datum: | Kommentar des Professors: | Gruppe: |
| Professor: Prof. Dr.-Ing. R. Fitz (Anerkennung für den Gesamtversuch.) | | Gruppenmitglieder: Name: Vorbereitung akzeptabel: |
| Professor/Assistent: (Versuchsdurchführung.) | | (Schriftführer unterstreichen) |

Versuch 2:

„Entwurf einer FSM für eine Inkrementaldrehgeber-Auswertung“

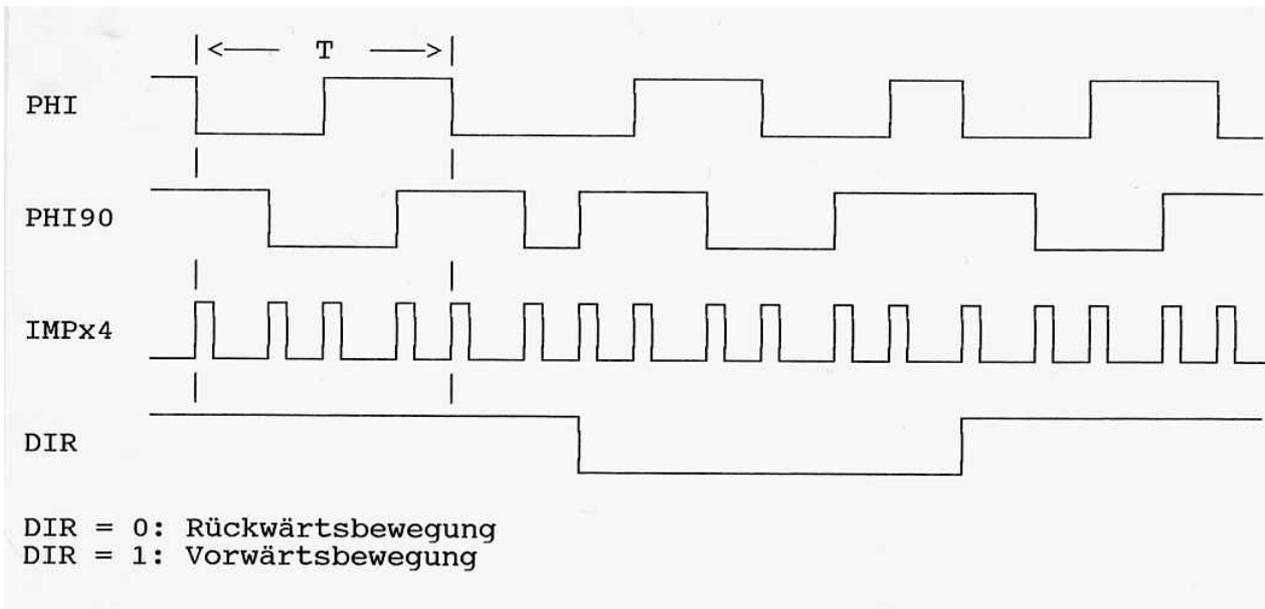
Einleitung

In diesem Versuch ist eine Auswerteschaltung für die Signale eines Inkrementaldrehgebers zu erstellen. Die Auswerteschaltung soll mittels VHDL entwickelt werden. Die so entwickelte Schaltung wird in einen FPGA (z. B. *Spartan 3*) implementiert.

Es sind eine Impulsvervierfachung und Richtungserkennung zu realisieren und die Ergebnisse (Drehzahl und Richtung) auf geeignete Art und Weise (Sieben-Segment-Anzeige, LCD, ...) darzustellen.

Ein Inkrementalgeber ist ein digitaler Sensor zur Längen- bzw. Winkelmessung. Auf einer Scheibe befinden sich zwei um 90° elektrisch versetzte Spuren. Diese Spuren liefern die unten gezeigten PHI- und PHI90-Signale.

Aus diesen Signalen kann die Drehrichtung (DIR-Signal) des Inkrementalgebers bestimmt werden. Des Weiteren kann die Auflösung der PHI- und PHI90-Signale, mittels digitaler Differentiation, vervierfacht werden (IMPx4).



Vorbereitung

Impulsvervierfachung

- Zeichnen Sie zuerst ein Blockschaltbild mit allen relevanten Signalen und Komponenten.
- Entwickeln Sie einen Automatengraph für eine Moore-FSM. Diese Moore-FSM hat die PHI- und PHI90-Signale des Inkrementalgebers als Eingangssignale. Als Ausgangssignal soll die FSM das IMPx4-Signal liefern.
- Wie können unerlaubte Eingangssequenzen von PHI und PHI90 sinnvoll verarbeitet werden? Erweitern Sie den Automaten um Ihre Lösung für diesen Punkt c).
- Welche Mindest-Taktfrequenz als Funktion von T benötigt die FSM?
- Setzen Sie nun Ihre Gesamtlösung in ein VHDL-Programm um.
- Wählen Sie aussagefähige Testfälle und simulieren Sie diese mittels ModelSim.

Richtungserkennung

Aus der Reihenfolge der Eingangssequenzen von PHI und PHI90 kann die Drehrichtung des Inkrementalgebers bestimmt werden. Erweitern Sie den oben erstellten Automaten um das DIR-Signal.

Drehzahlberechnung

Berechnen Sie nun die Drehzahl mittels des Ihnen zur Verfügung stehenden internen Taktes des FPGAs.

Ausgabe der Messergebnisse

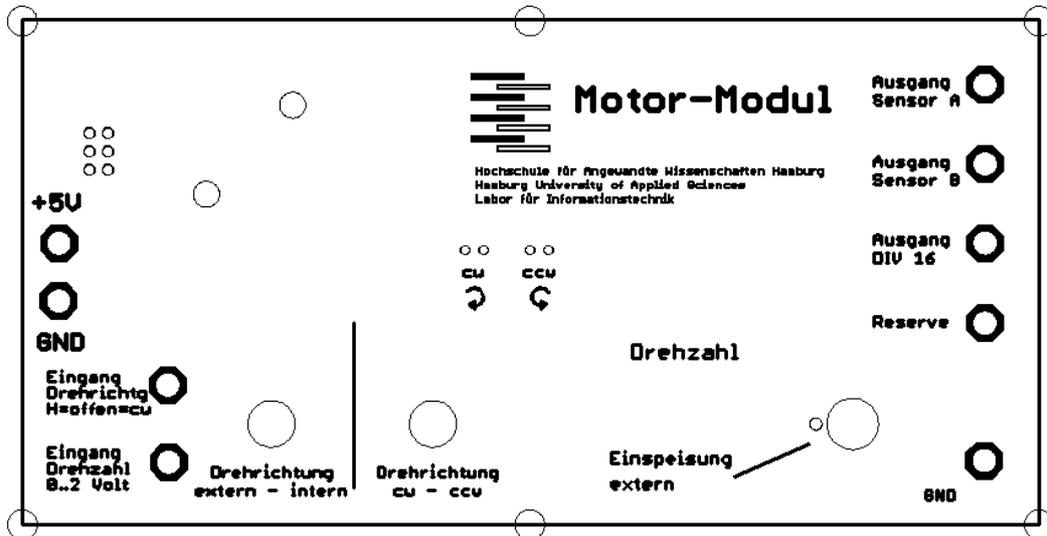
Die Ausgabe der Messergebnisse erfolgt nach Ihren eigenen Vorstellungen (z.B. Umdr./Min. ...).

(Die Versuchsvorbereitung jedes einzelnen Studierenden muss Namen und Matrikelnummer aufweisen und der Versuchsausarbeitung beigefügt werden.)



Durchführung

Im Folgenden sehen Sie die Platine des Motor-Moduls, welches Sie verwenden sollen:



Dabei ist Folgendes zu beachten:

- Dieses Modul benötigt 5V Versorgungsspannung.
- Ferner ist der Drehrichtungsschalter auf „intern“ zu stellen, damit Sie mittels des danebenliegenden Schalters: „Drehrichtung“ diese wählen können.
- Das PHI-Signal kann mit „Ausgang Sensor A“ und das PHI90-Signal mit „Ausgang Sensor B“ identifiziert werden.
- (Da die verwendeten Sensoren 16 Impulse pro Umdrehung liefern, befindet sich noch ein, in dieser Aufgabe nicht verwendeter, „Ausgang DIV 16“ auf der Platine, welcher ein Impuls pro Umdrehung liefert.)
- Die Drehzahl des auf der Platine befindlichen Motors können Sie mittels Potentiometer einstellen.

Folgendes Vorgehen ist zu empfehlen:

- a) Verifizieren Sie zuerst die PHI- und PHI90-Signale bei unterschiedlichen Drehzahlen mittels Oszilloskop.
- b) Messen Sie nun die kürzeste Periodendauer T und ermitteln Sie daraus die erforderliche Mindest-Taktfrequenz für Ihren FPGA.
- c) Programmieren Sie nun den FPGA und verifizieren Sie Ihre Ausgangssignale mittels Oszilloskop und Anzeige.
- d) Diskutieren Sie Ihre Ergebnisse.

Ausarbeitung

Kurze und prägnante Darstellung der Versuchsergebnisse.