

# Phasendetektor

## Laboratoire Digital Design

## Inhalt

1 Ziel .....	1
2 Phasendetektor .....	2
2.1 Prinzip .....	2
2.2 Analyse .....	2
2.3 Schaltung .....	2
2.4 Erstellung .....	2
3 Phasenverzerrung .....	3
3.1 Problem .....	3
3.2 Erstellung .....	3

## 1 | Ziel

In diesem Labor wird der Entwurf von iterativen arithmetischen Schaltungen anhand von kombinatorischen Logikgattern geübt. Das Labor zeigt ein Realisationsverfahren für einen Phasendetektor.

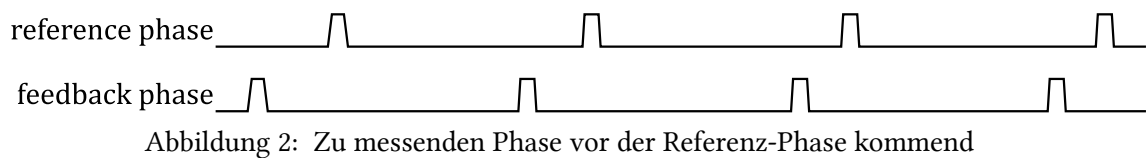
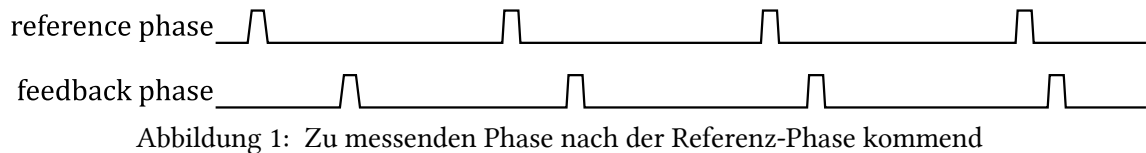


## 2 | Phasendetektor

### 2.1 Prinzip

Der Phasendetektor zählt die Anzahl der Taktperioden zwischen dem Referenzsignal und dem Signal, dessen Phase zu messen ist.

Die Signale haben die Form eines Pulses, welcher nur eine Taktperiode dauert und die steigende Flanke durch Null des Analogsignals angibt. Dies ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.



### 2.2 Analyse

Die zur Verfügung gestellte Schaltung enthält einen Zähler, welcher bei jedem Puls des zu messenden Signals neu bei Null anfängt. Danach zählt er bei jeder Taktperiode plus eins. Der Wert dieses Signals wird bei jedem Puls des Referenz-Signals gespeichert.

Die Testbank erstellt ein Referenzsignal und ein zweites Signal, welches regelmässig vom Referenzsignal abweicht.

Simulieren Sie die Schaltung und beobachten Sie den gespeicherten Wert des Signals gegenüber dem Phasenunterschied. Bestimmen Sie, für welche Werte man berücksichtigen soll, dass das zu messende Signal vor dem Referenzsignal kommt und für welche es nach diesem kommt.

### 2.3 Schaltung

Es wird angenommen, dass die Phasendifferenz negativ ist, wenn das zu messende Signal vor dem Referenzsignal kommt und sonst positiv.

Für den Fall, wo das zu messende Signal vorgeschoben ist, schlagen Sie eine Schaltung vor, welche das Vorzeichen des abgetasteten Werts des Zählers ändert.

Für den Fall, wo das zu messende Signal nachgeschoben ist, schlagen Sie eine Schaltung vor, welche die Phase als Funktion des abgetasteten Werts des Zählers erstellt.

### 2.4 Erstellung

Mit Hilfe von Registern und kombinatorischen Schaltungen, ergänzen Sie die Schaltung, welche zur Verfügung gestellt ist und überprüfen Sie dessen korrekte Funktionalität.



## 3 | Phasenverzerrung

### 3.1 Problem

Im Fall, wo die Synchronisation zu langsam ist, kann die Phasendifferenz steigen, bis die Pulse des zu messenden Signals über die Mitte der Periode des Referenzsignals steigen. Dann scheint es, als ob die Phasendifferenz negativ wird, was aber nicht der Fall ist.

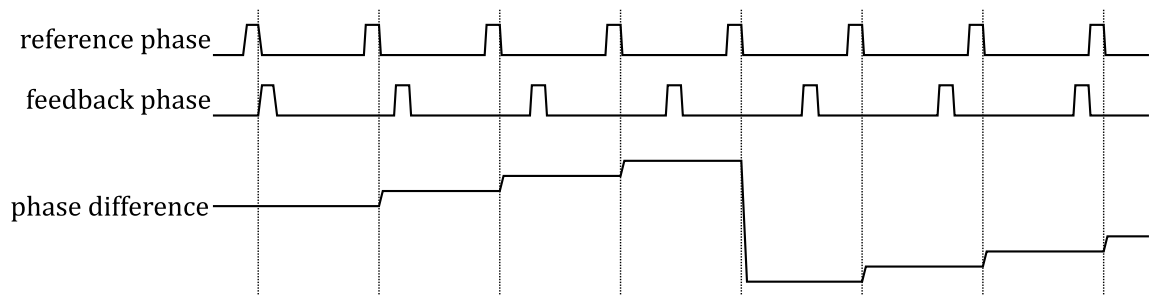


Abbildung 3: Rückfaltung des Phasendifferenz

Schlagen Sie einen Algorithmus vor, welcher den Ausgang des Phasendetektors entfaltet und somit einen sprungfreien Ausgang erstellt.

### 3.2 Erstellung

Mit Hilfe von Registern und kombinatorischen Schaltungen, ergänzen Sie die Schaltung, welche zur Verfügung gestellt ist und überprüfen Sie deren richtige Funktionalität.