

GRUNDLAGENLABOR

PROJEKT LEVITRON

DREIECKGENERATOR: SCHMITT-TRIGGER

Inhalt:

1. Einleitung und Zielsetzung.....	2
2. Theoretische Aufgaben – Vorbereitung	3
3. Praktische Messaufgaben	4

Filename: Dreieckgenerator_Schmitt_Trigger_1_2.doc	Version: 1.2 zu Rev 00	Author: S. Wicki
Created: 02.04.2007	Last modified: 28.10.2008 20:21	Page: 1 / 4

1. EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG

Der Schmitt-Trigger ist eine universell einsetzbare Schaltung. Dabei wird die Eingangsspannung mit einer Referenzspannung verglichen. Überschreitet die Eingangsspannung einen gewissen Wert, so wird der Ausgangspegel gewechselt. Weil der Ausgang zum Eingang zurückgekoppelt wird, bleibt der Ausgang stabil – auch wenn die Eingangsspannung wieder unter den ursprünglichen Schwellwert sinkt. Dieses Verhalten nennt man Hysterese.

Beim Levitron wird mit dem Schmitt-Trigger in Verbund mit einem Integrator ein Dreieckssignal erzeugt.

Dieser Versuch hat folgende Zielsetzungen:

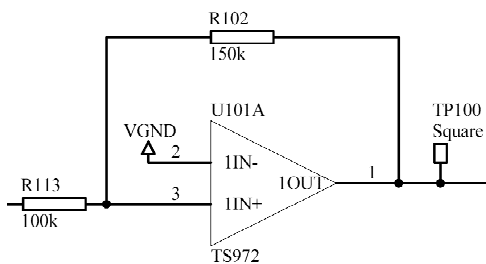
- einfache Schaltungen ausmessen
- Funktion des Schmitt-Triggers verstehen
- einfache Berechnungen für den Schmitt-Trigger durchführen
- Größen ausmessen, die später mit der Simulation verglichen werden sollen

2. THEORETISCHE AUFGABEN – VORBEREITUNG

2.1 Schmitt-Trigger Berechnungen

Analysieren wir die Schmitt-Trigger Schaltung:

Schmitt-Trigger



- Erklären Sie das Prinzip des Schmitt-Triggers und wie aus der Schaltung eine Hysterese entsteht.
- Berechnen Sie die Schaltschwellen U_{\uparrow} und U_{\downarrow} , falls der OP ideal ist ($U_{Amin}: 0V$, $U_{Amax}: 5V$).
- Berechnen Sie die Hysterese $U_{\uparrow} - U_{\downarrow}$ (allgemein und numerisch)
- Nehmen Sie an, der OP sei ideal ($U_{Amin}: 0V$, $U_{Amax}: 5V$). Dimensionieren Sie R_{FB} (**R102**) so, dass eine Hysterese von 2.5V entsteht.
- Berechnen Sie den Mittelwert der Schaltschwellen U_{\uparrow} und U_{\downarrow} (numerisch) und für den Fall, dass $U_{Amin} = 0V$ ist und $U_{Amax} = 2 \cdot U -$ (allgemein). Was fällt Ihnen dabei auf?
- Entwickeln Sie allgemein vereinfachte Formeln für die Hysterese und den Mittelwert der Schaltspannungen.
- Berechnen Sie die Schaltschwellen und die Hysterese des Schmitt-Triggers mit folgenden Annahmen:
 $U_{Amin}: 0.5V$
 $U_{Amax}: 4.8V$
- Lesen Sie das Datenblatt des TS972 (TS97x) und schätzen Sie ab, welches die minimale und maximale Ausgangsspannung bei einer Betriebsspannung von 5V ist (U_{Amin} , U_{Amax}).
- Berechnen Sie daraus die Schaltschwellen und vergleichen Sie diese später bei den Messungen.

3. PRAKTISCHE MESSAUFGABEN

3.1 Kennlinie des Schmitt-Triggers im Betrieb (dynamische Kennlinie)

Speisen Sie die Schaltung mit $+12V_{DC}$.

Messen Sie die Übertragungskennlinie des Schmitt-Triggers im Betrieb:

messen Sie den Eingang des Schmitt-Triggers (Kanal 1) und der Ausgang des Schmitt-Triggers (Kanal 2) mit dem KO. Betrachten Sie die Signale im Zeitbereich (mit der gleichen Skalierung und wechseln Sie in den xy-Betrieb).

3.2 Statische Kennlinie des Schmitt-Triggers

Entfernen Sie **R113**. Löten Sie an den **Pin3** vom **U101A** einen Widerstand von **100k Ω** .

Speisen Sie die Schaltung mit $+12V_{DC}$. Speisen Sie mit dem Netzgerät am anderen Ende des Widerstandes eine Spannung von $0...5V$ ein. Messen Sie sowohl die Eingangs-, wie die Ausgangsspannung.

- a) Obere Schaltschwelle:
erhöhen Sie die Eingangsspannung von $0...5V$ (beginnen Sie von $0V$ her). Tabellieren Sie sowohl die Eingangs- wie die Ausgangsspannung und zeichnen Sie diese Werte in ein Diagramm. Bestimmen Sie daraus die obere Schaltschwelle.
- b) Untere Schaltschwelle:
verkleinern Sie die Eingangsspannung von $5...0V$ (beginnen Sie von $5V$ her). Bestimmen Sie analog zu der letzten Messung die untere Schaltschwelle.

Löten Sie **R113** wieder ein.