

Martin Luther Universität FB Physik	6 Analog / Digital - Wandler	6.1
Elektronik Messtechnik		

Zählverfahren

1 Aufgaben

- 1.1 Schließen Sie den integrierten D/A-Wandler an einen Parallelport an und kalibrieren Sie den Wandler.
- 1.2 Nehmen Sie die Übertragungskennlinie des Wandlers auf und überprüfen Sie die Linearität.
- 1.3 Bauen Sie die Schaltung für einen programmgesteuerten A/D-Wandler auf.
- 1.4 Entwerfen Sie den Programmablaufplan für das Zählverfahren.
- 1.5 Programmieren Sie den Algorithmus und demonstrieren Sie die Wirkungsweise.
- 1.6 Zeigen Sie die gemessene Spannung auf dem Bildschirm an und überwachen Sie die Überschreitung des möglichen Eingangsspannungsbereichs.
- 1.7 Skizzieren Sie die Quantisierungsfunktion und die Quantisierungsfehlerfunktion des von ihnen realisierten Verfahrens.

2 Theoretische Grundlagen

In vielen Anwendungsfällen ist eine Verarbeitung zeit- und wertkontinuierlicher Signale anzutreffen. Man erreicht eine größere Genauigkeit und Driftfreiheit und damit eine bessere Reproduzierbarkeit der Werte, wenn die Verarbeitungsalgorithmen mit digitalen Systemen realisiert werden. Mit dem Einsatz von Mikrorechnern ergeben sich zusätzlich eine wesentlich höhere Flexibilität und Möglichkeiten der Messwertvorverarbeitung (automatische Nullpunkt Korrektur, Tarierung, Kennlinienlinearisierung).

Bei der Prozessautomatisierung ist das Erfassen analoger Werte eine stets wiederkehrende Aufgabe. Die analoge physikalische Messgröße ist zu erfassen, zu wandeln und eine digitale, rechnerinterne Information daraus abzuleiten.

Programmgesteuerte A/D-Wandler werden vorwiegend mit direkten Umsetzverfahren realisiert. Mit gleichbleibender Hardware werden durch Programmierung verschiedener Algorithmen Wandler mit unterschiedlichen Eigenschaften geschaffen.

Für den in Abb. 1 gezeigten A/D-Wandler werden ein D/A-Wandler und ein Komparator benötigt. Der im Rechner programmierte Wandleralgorithmus bestimmt, nach welchem Verfahren der A/D-Wandler arbeitet.

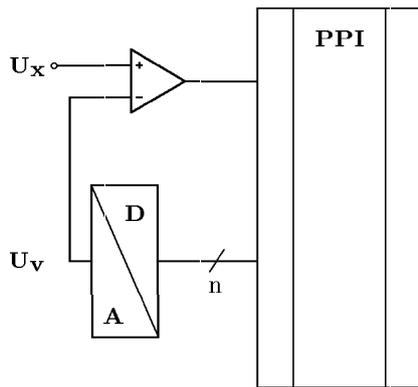


Abb. 1 Blockschaltbild eines programmgesteuerten A/D-Wandlers

Beim Zählverfahren wird der Anfangswert über einen Parallelport dem D/A-Wandler zugeführt. Der Komparator vergleicht die zugeordnete Spannung U_V mit der zu messenden Eingangsspannung U_X . Solange die Vergleichsspannung kleiner als die zu messende Spannung ist, wird der Vergleichswert weiter erhöht. Hat der Vergleichswert das Quantisierungsniveau der zu messenden Spannung erreicht, ist die Umsetzung beendet und der ermittelte Wert steht zur Weiterverarbeitung im Rechner zur Verfügung. Warum darf sich die Eingangsspannung U_X während der Umsetzung nicht ändern?

3 Hinweise zu den Aufgaben

Der D/A-Wandler-Experimentiermodul ist polaritätsrichtig an die stabilisierte Doppelspannungsquelle mit $U_1 = +12V$ und $U_2 = -12V$ anzuschließen. Der integrierte D/A-Wandler C 565 ist so beschaltet, dass er im Unipolarbetrieb eine Ausgangsspannung zwischen 0 und $+5,1V$ ausgibt (siehe Abb. 2 in der Versuchsanleitung **6.2**).

Warum muss für eine iterationsfreie Kalibrierung erst der Nullpunkt (R_2) und dann der Endwert (R_1) abgeglichen werden?

Schließen Sie den D/A-Wandler dazu an den Parallelport an. Die zum Abgleich benötigten Bitmuster können Sie dann einfach durch ein Programm vorgeben. Überprüfen Sie nach erfolgtem Abgleich die Linearität der Wandlerkennlinie.

Die Hardware ist entsprechend dem in Abb. 1 gezeigten Blockschaltbild aufzubauen. Wird als Parallelport die CENTRONICS-Schnittstelle mit nachgeschaltetem Verstärker- und Anzeigemodul verwendet, können Sie nur 7 bit des D/A-Wandlers ansteuern. Wie groß sind die Quantisierungsschrittweite und der mögliche Messbereich des A/D-Wandlers?

Die Adresse des Ausgabekanals vom Druckerport LPT3 steht ab Adresse 0000:040C im BIOS-Parameterbereich. Die Adresse des Eingabekanals ist um eins größer als die ermittelte Adresse des Ausgabekanals. Bit 0 bis Bit 6 des Koppelmoduls sind als Ausgänge geschaltet. Beachten Sie, dass das als Eingang geschaltete Bit 7 im Eingangskanal der Druckerschnittstelle negiert wird.

Als Messspannungsquelle verwenden Sie den Funktionsgenerator hp 33120, dem Sie mit hoher Auflösung Gleichspannungen entnehmen können. Um die Betriebsart Gleichspannung einzuschalten, betätigen Sie eine Funktionstaste in der oberen Reihe mindestens zwei Sekunden lang.

Welche Polarität muss die Eingangsspannung aufweisen? Worauf hat ein Vertauschen der Komparatoreingänge Einfluss?