

Martin Luther Universität FB Physik	6 Analog / Digital - Wandlung	6.2
Elektronik Messtechnik		

Wägeverfahren

1 Aufgaben

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

2 Theoretische Grundlagen

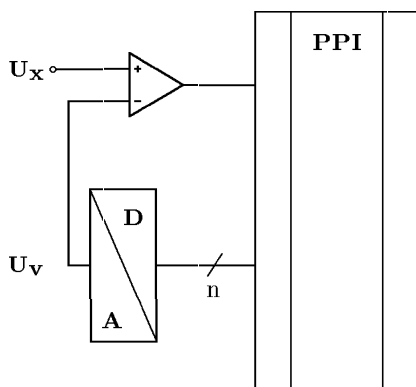


Abb. 1 Blockschaltbild eines programmgesteuerten A/D-Wandlers

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, ob der A/D-Wandler z.B. nach dem Zähl- oder dem Wägeverfahren arbeitet.

Beide Verfahren sind durch folgende Schritte gekennzeichnet. Ein vom Verfahren abhängiger Anfangswert wird über einen Parallelport dem D/A-Wandler zugeführt. Der Komparator vergleicht die zugeordnete Spannung U_V mit der zu messenden Eingangsspannung U_X . Das Ergebnis des Vergleiches bestimmt, wie der Anfangswert geändert wird. Diese Schritte werden solange nacheinander ausgeführt, bis der Vergleichswert auf dem gleichen Quantisierungsniveau wie der zu messende Wert liegt. Damit 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?

Das Verfahren der sukzessiven Approximation (Wägeverfahren) erreicht mit der geringsten Anzahl von Vergleichsschritten die Umwandlung. Es wird deshalb in schnellen integrierten A/D-Umsetzern verwendet. Bei der A/D-Wandlung nach dem Zählverfahren ist die Umwandlungszeit wesentlich größer und hängt von der Größe der zu messenden Spannung ab.

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 C565 ist so beschaltet, dass er im Unipolarbetrieb eine Ausgangsspannung zwischen 0 und $+5,1V$ ausgibt (siehe Abb. 2).

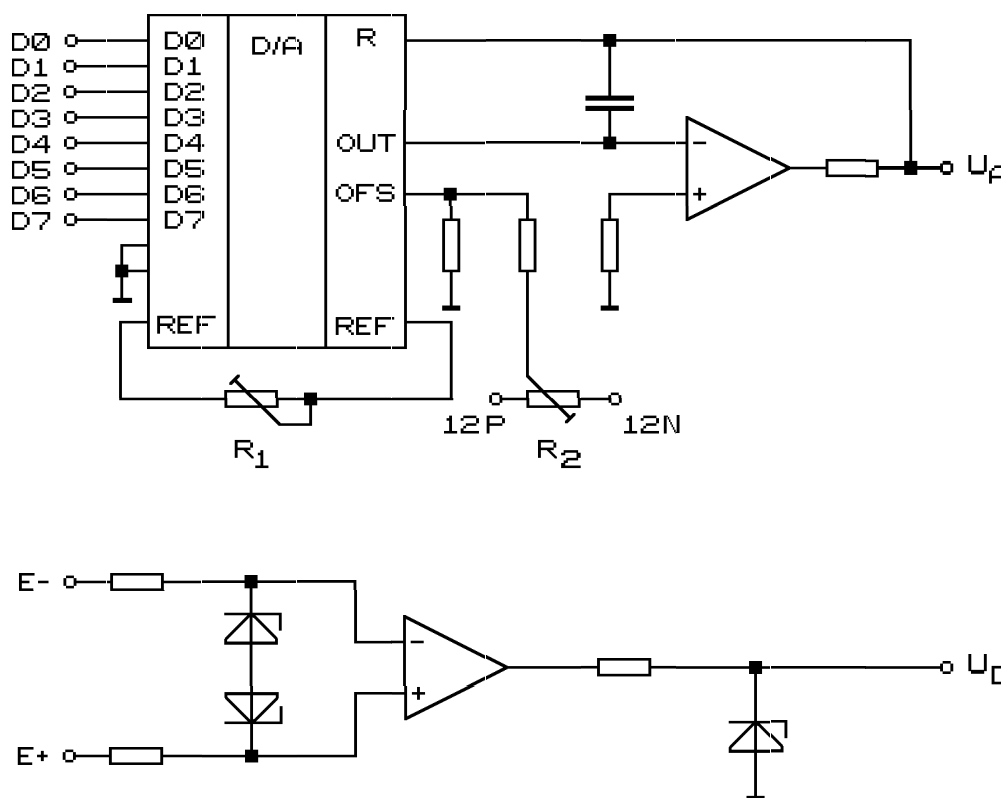


Abb.2 Wirkschaltbild des D/A-Wandler-Experimentiermoduls

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 an den Parallelport an. Die zum Abgleich benötigten Bitmuster können Sie dann einfach durch ein Programm vorgeben.

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?