**Analog/Digital-Wandlung**

**Definition - Wandlertypen**

1. Analog/Digital-Wandler (auch Converter oder Umsetzer) (abgekürzt: A/D-Wandler, ADW, ADC, ADU)

* Stellt den Spannungswert des analogen Signals fest, misst als die Spannung.
* Ordnet diesen Wert einem bestimmten Intervall zu
* Gibt das zu diesem Intervall gehörende binäre Codewort aus

1. Digital/Analog-Wandler (auch Converter oder Umsetzer) (abgekürzt: D/A-Wandler, DAW, DAC, DAU)

* Setzt das zu verarbeitende binäre Codewort in einen einzigen Spannungswert um

A1) Ein ADC soll eine analoge Spannung im Bereich von 0V bis 5V in 3-bit Codewörter umwandeln.

1. Schreiben Sie alle möglichen 3-bit Zahlenkombinationen auf und ordnen Sie ihnen einen sinnvollen Spannungsbereich zu.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. | Bitkombination | Spannungsbereich | Nr. | Bitkombination | Spannungsbereich |
| 0 |  |  | 4 |  |  |
| 1 |  |  | 5 |  |  |
| 2 |  |  | 6 |  |  |
| 3 |  |  | 7 |  |  |

1. Geben Sie zu den nachfolgenden Spannungen das dazugehörige Codewort an

1,4 V : …………………

3,7 V : …………………

0,5 V : …………………

A2) Ein nachgeschalteter 3-bit DA-Wandler soll Binärzahlen wieder in analoge Spannungen im Bereich 0V bis 5V umwandeln. Die Ausgangsspannung des Wandlers entspricht genau dem mittleren Spannungswert in dem jeweiligen Intervall.

Geben Sie zu den, in Aufgabe 1 ermittelten Codewörter die Ausgangsspannung des DAC an.

Ausgabe-

Wert in V

1,4 V : ……….

3,7 V : ……….

0,5 V : ……….

A3) Zwischen dem eingegebenen und dem wieder ausgegebenen Spannungswert ist jeweils ein Unterschied feststellbar, der als Digitalisierungsfehler bezeichnet wird. Die Größe des Digitalisierungsfehlers erfolgt in unterschiedlicher Art

* 1. Absoluter Fehler – Wird berechnet durch Differnz aus Eingabe- und Ausgabewert. Einheit (in diesem Fall) Volt
  2. Relativer Fehler bezogen auf den Eingabewert – Wie viel Prozent des Eingabewerts entspricht der absolute Fehler? Das Vorzeichen (positiv/negativ) wird nicht berücksichtigt (immer positiver Fehler) Einheit: %

D.h., der Eingabewert wird als 100 % angesehen.

* 1. Relativer Fehler bezogen auf den gesamten Messbereich – Wie viel Prozent des gesamten Messbereichs entspricht der absolute Fehler? Das Vorzeichen (positiv/negativ) wird nicht berücksichtigt (immer positiver Fehler) Einheit: %

D.h., der gesamte Messbereich wird als 100 % angesehen.

**Bsp.** Messwerte von -3 V bis +3 V (Messbereich = 6 V)  
 Eingabewert: 2 V, Ausgabewert: 2,3 V

🡪 Absoluter Fehler = 2 V – 2,3 V = **-0,3 V**

🡪 Relativer Fehler (bezogen auf Eingabewert) = **-0,3 V \* 100 / 2 V = 15%**

🡪 Absoluter Fehler = 3 V – 3,3 V = **-0,3 V \* 100 / 6 V = 5%**

Rechnen Sie zu den, in Aufgabe 3 ermittelten Ausgangsspannungen des DAC, den jeweiligen absoluten Fehler und beide Arten von relativen Fehlern. (Die erste Spalte der Tabelle von A2 übernehmen)

Ausgabe- Absoluter Relativer Fehler in % Relativer Fehler in %

wert in V Fehler in V bez. auf Eingabewert bezogen auf ges.

Absolutwert wert Messbereich (5 V)

1,4 V : ………. …………….. ……………… ……………….

3,7 V : ………. …………….. ……………… ……………….

0,5 V : ………. …………….. ……………… ……………….