

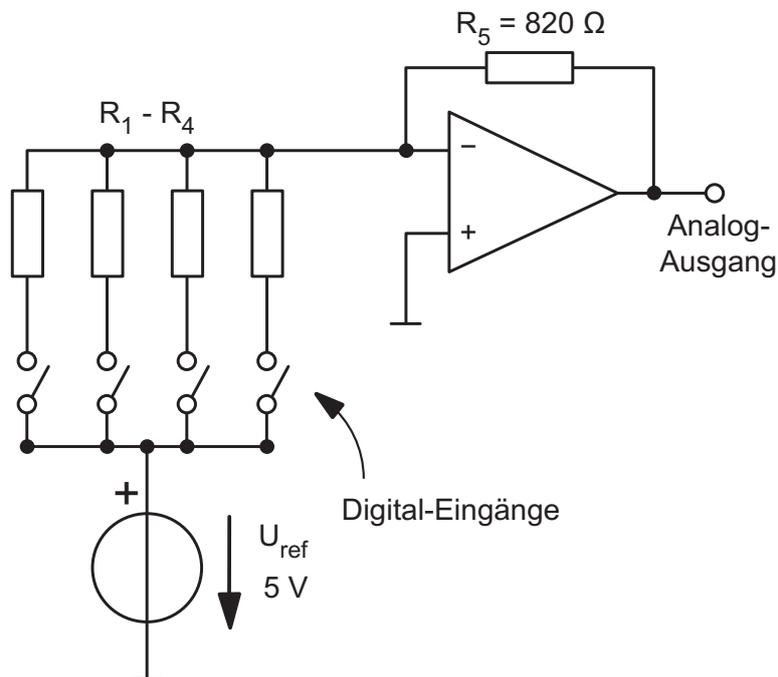
Elektronikpraktikum

11 D/A- und A/D-Umsetzer

Stichworte zur Vorbereitung: Lesen Sie die Kapitel über D/A- und A/D-Wandler im Anleitungsheft. Dimensionieren Sie die Schaltungen, soweit erforderlich.

Verständnisfragen: Wie ist ein D/A-Wandler prinzipiell aufgebaut? Wodurch ist die Ausgangsspannung des Wandlers festgelegt? Welche Reihenfolge muss bei der Wandlerjustage eingehalten werden? Welche Größe charakterisiert die Genauigkeit des Wandlers; wovon hängt sie ab, was versteht man unter Monotonie? Wie lässt sich aus einem D/A-Wandler ein A/D-Wandler aufbauen? Welche anderen Wandlungsverfahren gibt es? Welche unterschiedlichen Eigenschaften besitzen die Wandlertypen?

11.1 Digital/Analog-Wandler



- a) Verwenden Sie OP177. Dimensionieren Sie die Schaltung so, dass bei einer Referenzspannung von +5 V (vom Experimentierpult) die Ausgangsspannung sich um 0,5 V ändert, wenn das niederwertigste Bit (LSB) seinen Zustand ändert.

Welche Genauigkeit müssten Widerstände für einen 12-bit Wandler besitzen, um die Monotoniebedingung zu erfüllen?

Wie viele mögliche Zustände besitzt der Digitaleingang und was ergibt sich am Ausgang für eine Funktion?

- b) Schließen Sie den D/A-Wandler an die Ausgänge eines 4-bit Zählers an, takteten Sie den Zähler mit dem Funktionsgenerators und beobachten Sie das invertierte Ausgangssignal des Wandlers.

Tipp: Erzeugen Sie das Taktsignal als Rechteckspannung mit Low = 0V, High = 2V (bei Output-Impedanz = 50 Ohm).

Vergleichen Sie Nullpunkt und Maximalwert mit dem Ergebnis aus Teilaufgabe a).

Woher rühren die Unterschiede? Kompensieren Sie die Nullpunktverschiebung durch Zufuhr eines geeigneten negativen Stroms in den Summationspunkt (über 100 k Ω Potentiometer aus -15 V). Stellen Sie anschließend den alten Vollausschlag durch Änderung von R_5 mithilfe des 1k-Potentiometers wieder her. Verbessern Sie die Linearität des Wandlers, indem Sie die Widerstände am Eingang nacheinander erst mit der R-Dekade trimmen, dann durch Widerstände

der E12-Reihe ersetzen (ggf. durch Kombination mehrerer Widerstände).
Bestimmen Sie wieder die differentielle Nichtlinearität des Wandlers.

11.2 Analog/Digital-Wandler

Erweitern Sie Versuch 11.1 b) zu einem A/D-Wandler.

Welche Polarität muss die Spannung am Analogeingang besitzen, damit der A/D-Wandler arbeitet? (Netzgerät verwenden)

Welche Größe bestimmt die Wandlungszeit? Beurteilen Sie, ob die Wandlungsart zeitoptimal ist!

Wie kann prinzipiell die Genauigkeit erhöht werden?

Was geschieht, wenn die Widerstände so schlecht gewählt werden, dass der D/A-Wandler nicht-monoton ist? Wie kann der Wandler „teilautomatisiert“ werden durch Erzeugung eines Startpulses bei Wandlungsende?

