

Kontakt mit der Umwelt – A/D-Wandler für die Amateurmeßpraxis

A. KÖHLER

Der D/A-Wandler stellt eine analoge Schnittstelle zur Außenwelt dar; er macht viele Steuerungs- und Meßprozesse erst möglich. Ursprünglich wegen der Meßaufgabe Transistorstromverstärkung (Steuerung des Basisstroms) entworfen, realisiert der vorgestellte D/A-Wandler zahlreiche Meß- und Steueraufgaben am Z 1013.

Vollintegrierte D/A-Wandler bzw. echte R/2R-Widerstandsnetzwerke stellen den Amateur oft genug vor Beschaffungs- oder finanzielle Probleme. Für Amateuranwendungen geht es aber auch einfacher mit ausgemessenen Widerständen. Ich habe selbst bei Versuchen mit ausgemessenen Widerständen aus einem Lieferlos mit 5% Toleranz noch gute Ergebnisse erreichen können.

Der genaue Wert der Widerstände ist dabei nicht von Bedeutung, wohl aber ihre Toleranz untereinander. Man sollte bei der Bemessung der Widerstände im Wertebereich zwischen 20 und 200 k Ω bleiben. Zu geringe Widerstandswerte senken den H-Pegel zu weit ab. Dies hat eine zu geringe und vor allem nichtlineare Ausgangsspannung zur Folge.

Das größte Problem wird das genaue Ausmessen der Widerstände sein. Die Verwendung nur einer Widerstandscharge entschärft es weitgehend. Die dabei erforderliche höhere Anzahl der Widerstände zur genauen Wertangleichung ist dabei sicher das kleinere Übel.

Die Schaltung des Wandlers

Der dem Widerstandsnetzwerk nachgeschaltete Spannungsfolger sorgt für eine geringe Belastung des Netzwerks. Durch seine Innenschaltung ist der Schaltkreis gegen Kurzschlüsse geringer Dauer geschützt. Der '030 und der '004 sorgen für die Adreßdekodierung. Die gesamte Baugruppe wird durch die E/A-Adresse 1FH (dez. 31) angesprochen. In diesem Falle entsteht am Ausgang des '030 ein L-Im-

puls, der Negator wandelt ihn in einen H-Impuls um, der wiederum das Schieberegister ansteuert. Um einen ausreichenden H-Pegel (CMOS) zu gewährleisten, ist hier noch ein pull-up-Widerstand eingefügt. Der '4034 ist als paralleles Ausgaberegister beschaltet; dabei bilden die Anschlüsse der A-Seite den Eingang. Ein einmal ausgegebener Wert bleibt am Ausgang solange bestehen, bis ein neuer Wert zur Ausgabe gelangt.

Der Abgleich – einfach und sekundenschnell

Zum Abgleich der Wandlerbaugruppe ist der Wert 00 auf der E/A-Adresse 1FH auszugeben. Mit dem 47-k Ω -Einstellregler stellt man nun eine Ausgangsspannung von genau 0 V ein. Damit ist der Abgleich bereits beendet.

Aufbauhinweise

Bild 1 zeigt den Stromlaufplan der Baugruppe, die Bilder 2 bis 4 die Leiterplattenvorlagen und den Bestückungsplan. Durch das Weglassen aller nicht benötigter Anschlüsse des Steckverbinders konnte ich das Leitungsmuster relativ einfach und damit leicht nachvollziehbar gestalten. Beim Handzeichnen solcher Leiterplatten hat sich übrigens sehr gut der „edding 3000“-Faserstift bewährt. Er setzt allerdings frische Eisen-III-Chlorid-Lösung als Ätzmedium voraus. Das erste Erprobungsmuster des Wandlers bewährt sich seit Jahren im praktischen Einsatz.

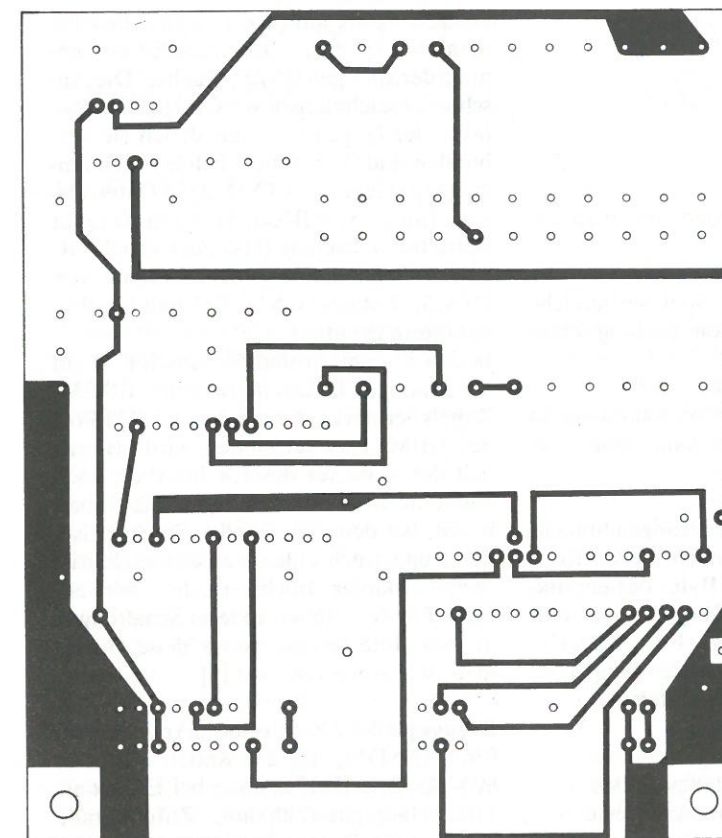


Bild 3: Layout der D/A-Wandlerplatine (Bestückungsseite)

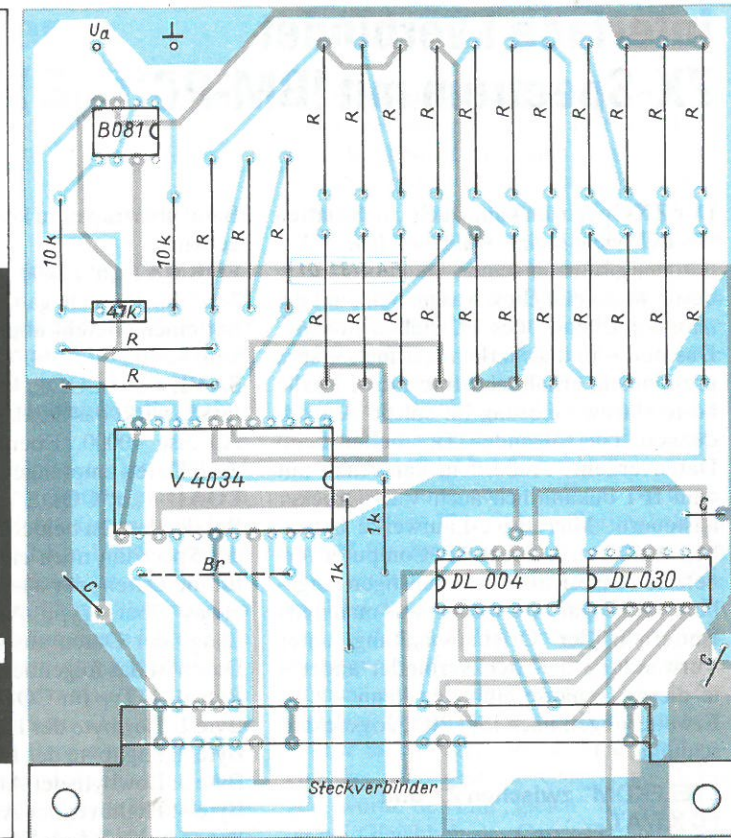


Bild 4: Bestückungsplan der D/A-Wandlerplatine

Centronics-Druckerinterface am Atari XL/XE

Bereits mit minimaler Hardware, nämlich einem Kabel zwischen dem Centronics-Port des Druckers und den Joystick-Ports des Computers, das nach der Tabelle beschaltet wird, ist es möglich, den Atari mit der meistverbreiteten Centronics-Schnittstelle auszurüsten. Die vorgestellte Lösung verarbeitet zwar nur 7 Datenbits, ermöglicht jedoch die Textausgabe des gesamten ASCII-Zeichensatzes, allerdings ohne die meisten Steuerzeichen. Der Ausdruck von Grafiken ist nur unter Programmen möglich, die lediglich 7 Nadeln ansteuern. Die Bediensoftware ist als Maschinenprogramm in ein BASIC-Programm eingebettet. Es ermöglicht das Speichern der Routine unter dem Namen „PRINTER.COM“ auf Diskette.

Datensettenbesitzer können das Programm auch direkt aus dem BASIC heraus starten. Es sind lediglich noch zwei Parameter anzugeben:
a) Der Strobe-Impuls ist bei einigen Druckern H-aktiv, jedoch in der Regel L-aktiv.
b) Das Atari-EOL-Zeichen (155) ist an den Druckerkode anzupassen. Man kann zwischen LF (10) und CR (13) wählen. CR ist bei Druckern mit Auto-LF einzustellen.

Das ist eigentlich schon alles. Das Programm ist resetfest und belegt den Speicherbereich von \$0600 bis \$0682. Leider benutzen nicht alle Softwareautoren die Original-Druckerschnittstelle. In dieser ersten Version ist das Einschleifen in BOOT-Software noch nicht vorgesehen. Bei Software, die unter DOS 2.5 läuft, ist jedoch ein kleiner Trick möglich: Man benennt die Datei „PRINTER.COM“ einfach in „RAMDISK.COM“ um. Wer zusätzlich die RAM-Disk nutzen will, muß das Pro-

gramm an die eigentliche Datei „ankopieren“. Das erfolgt durch >C< für Copy und >RAMDISK.COM, PRINTER.COM/A< und anschließendes Umbenennen in „RAMDISK.COM“. Damit diese Variante ordnungsgemäß initialisierbar bleibt, ist die RUN-Adresse in eine INIT-Adresse umzuwandeln. Verändern Sie dazu die DATA-Zeilen 620 und 630 wie folgt: in Zeile 620 wird aus 224 die 226, und in Zeile 630 wird aus 225 die 227.
Ein wichtiger Hinweis am Schluß: Das Joystick-Interface des Atari ist sehr empfindlich gegenüber Fremdspannungen. Vermeiden Sie jedes Risiko, indem Sie niemals bei eingeschalteten Geräten einen Stecker umstecken. Falls beim Einschalten des Druckers der Bildschirm kurz flackern sollte, benötigen Sie einen Leitungstreiber, der den Port schützt.
Bei sauberer Arbeit funktioniert das Interface auf Anhieb.

R. Bollinger

Beschaltung der Joystick-Ports

(in Klammern die entspr. Pin-Nr. des Centronics-Ports)

Pin	Port 1	Port 2
1	D0(2)	D4(6)
2	D1(3)	D5(7)
3	D2(4)	D6(8)
4	D3(5)	Strobe(1)
5	n. b.	n. b.
6	n. b.	Busy(11)
7	n. b.	(+5V)
8	n. b.	Masse(19)
9	n. b.	n. b.

```

10 DIM D(143):GOSUB 340
20 ? "BITTE WÄHLEN SIE:"
30 ? "->STROBE":?
40 ? "(1) - low":? "(2) - high"
50 GOSUB 360:ST=A
60 ? "->EOL-ZEICHEN":?
70 ? "(1) - LF (10)":? "(2) - CR (13)"
80 GOSUB 360:EL=A
90 ? "->Was tun?":?
100 ? "(1) - Programm starten"
110 ? "(2) - auf Disk ablegen"
120 GOSUB 360:GOSUB 340
130 ? "Moment bitte...":? :RESTORE
140 FOR I=1 TO 143
150 READ B:D(I)=B
160 NEXT I
170 IF EL=2 THEN D(63)=13
180 IF ST=1 THEN 210
190 D(64)=9:D(65)=128
200 D(72)=41:D(73)=127
210 IF A=2 THEN 270
220 FOR I=7 TO 137
230 POKE 1536-7+I,D(I)
240 NEXT I
250 POKE 1535,104:A=USR(1535)
260 ? "Drucker installiert!":END
270 ? "Formatierte Diskette in D1: einlegen"
280 GET #1,A:IF A<155 THEN 280
290 CLOSE #2:OPEN #2,B,"D:PRINTER.COM"
300 FOR I=1 TO 143
310 PUT #2,D(I)
320 NEXT I:CLOSE #2
330 ? "Datei geschrieben!":END
340 GRAPHICS 0:CLOSE #1:OPEN #1,4,0,"K:"
350 ? ">>> JOYSTICK-PORT-PRINTER <<<":? :RETURN
360 ? ? "=>":
370 GET #1,A
380 IF A<49 AND A<50 THEN 370
390 ? CHR$(A):A=A-48:RETURN
400 DATA 255,255,0,6,130,6
410 DATA 76,91,6,17,6,21
420 DATA 6,89,6,44,6,87
430 DATA 6,89,6,76,90,6
440 DATA 169,255,208,2,169,0
450 DATA 162,56,142,2,211,141
460 DATA 0,211,169,60,141,2
470 DATA 211,169,255,141,0,211
480 DATA 160,1,96,172,17,208
490 DATA 208,251,120,201,155,208
500 DATA 2,169,10,41,127,141
510 DATA 0,211,32,15,6,9
520 DATA 128,141,0,211,160,8
530 DATA 173,17,208,208,7,136
540 DATA 208,248,160,138,88,96
550 DATA 160,1,88,96,160,1
560 DATA 96,169,91,133,2,169
570 DATA 6,133,3,165,9,9
580 DATA 2,133,9,160,0,185
590 DATA 26,3,201,80,240,5
600 DATA 200,200,200,208,244,169
610 DATA 3,153,27,3,169,6
620 DATA 153,28,3,96,0,224
630 DATA 2,225,2,0,6
DATA-Summe: 14218

```

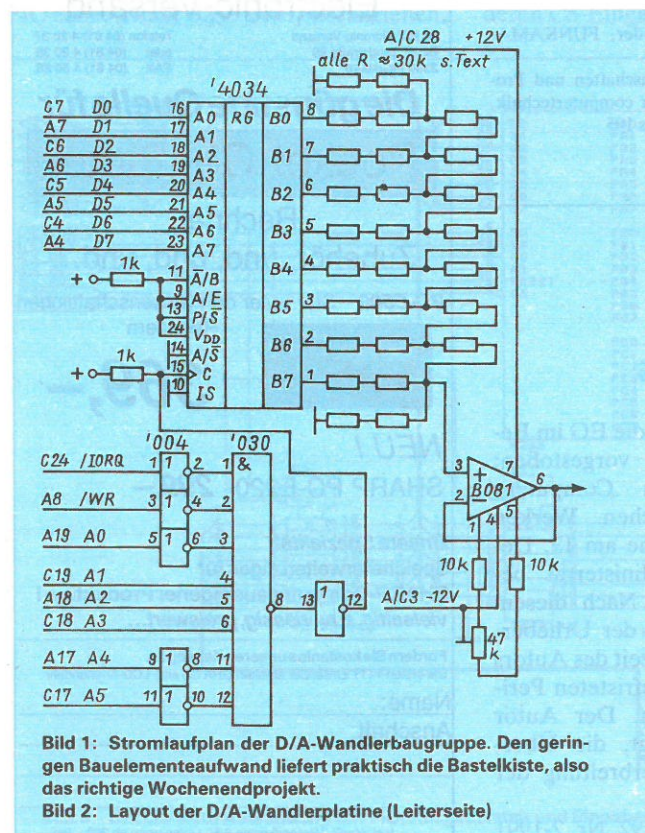


Bild 1: Stromlaufplan der D/A-Wandlerbaugruppe. Den geringen Bauelementeaufwand liefert praktisch die Bastelkiste, also das richtige Wochenendprojekt.
Bild 2: Layout der D/A-Wandlerplatine (Leiterseite)