

Analog-zu-Digital-Konverter für 400 bps P3-PSK-Daten-Demodulator

Einleitung

Dieser ADC ist eine Ergänzung für den G3RUH MKII 400 bps P3 PSK Datendemodulator. Der Input besteht aus dem Signal des Bit-Detektors an TP3, und der Output ist ein 9600-Bd-TTL-Signalstrom mit 400 Bytes/s zum Anschluss an einen MAX232 oder ähnlichen Leitungstreiber. Auf diese Art sind die dekodierten PSK-Bits für den Computer des Benutzers nicht nur als Binärsignale (0/1), sondern auch mit zusätzlichen 7 Bits für die Qualitäts-Information verfügbar. Siehe Abb.1. Der 400 Byte/s-Datenstrom wird nun im Computer des Benutzers wie folgt aufbereitet:

- Dekodieren des Standard-AMSAT-P3-Telemetrieblock-Formats. Dadurch wird durch Software ausgeführt, was sonst durch die Schaltung erfolgt, die auf Blatt 3 des P3-PSK-Daten-Demodulator-Schaltbildes dargestellt ist.
- Dekodieren anderer Formate, insbesondere Forward Error Correction (FEC)-Sendungen von AMSAT Oscar-40 und zukünftigen PhaseIII-Satelliten mit 400 bps-PSK.

Erforderliche Teile

- ADC-IC, Teile-Nr. 0031-042
- 16-Pin DIL IC-Fassung
- 6,2V-Zenerdiode, 500 mW (klein)
- 1kOhm Widerstand
- 10kOhm Spindel-Trimpotentiometer, z.B. Bourns 3296X, Spectrol 64X usw, 20-25 Gänge
- Tropfen von Epoxyd-Kleber
- sehr dünner Draht, am besten geeignet 0,25 mm Durchmesser (30 AWG)

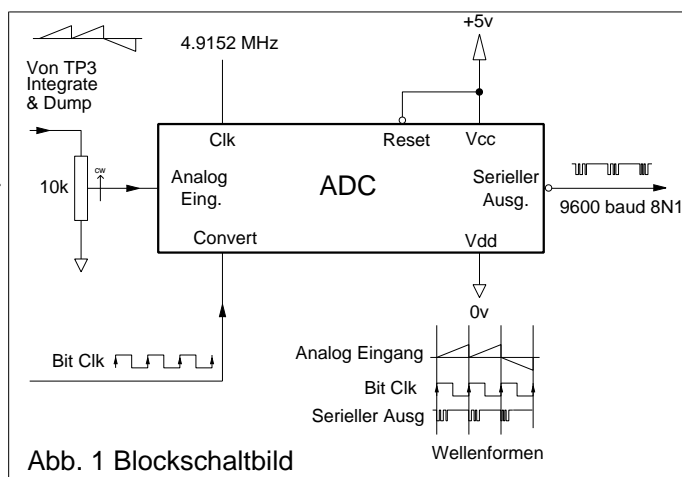


Abb. 1 Blockschaltbild

Achtung: Sie haben mit Arbeiten an einer elektronischen Schaltungsplatine zu tun. Wenn Sie selbst die Schaltung erstellt haben, sollten Sie die dafür nötigen Fähigkeiten haben. Aber wenn Sie noch keine Erfahrungen haben, sollten Sie jemand suchen, der das versteht.

Installation

1. [] Bevor Sie anfangen, lesen Sie alle Punkte dieses Abschnitts. Machen Sie einen Haken [] in diese Felder.
2. [] Zugang zu beiden Seiten der Platine ist erforderlich, und die Platine darf NICHT mit Strom versorgt werden!
3. [] Legen Sie den 1k-Widerstand parallel zu R12; siehe Abb. 3. Sie können R12 auch entfernen.
4. [] Legen Sie die 6,2-V-Zenerdiode parallel zu R31; siehe Abb. 3. Die Markierung muss zu U37 zeigen. Sie können R31 auch entfernen.
5. [] Installieren Sie die 16-pin-DIL-IC-Fassung auf der Platine in der Reserve-Position gegenüber von TP2 & TP6. Fixieren Sie die Fassung durch Anlöten der beiden Eck-Pins 8 und 16.
6. [] Trennen Sie auf der Unterseite die Verbindung zwischen U23 Pin 11 (MAX232) und U24 Pin 13 (4013).
7. [] Kleben Sie das Trimpotentiometer im Bereich zwischen U41 und dem Spannungsregler REG1 so an, dass man von oben oder von der Seite einstellen kann.
8. [] Verbinden Sie Pin 1 des Trimpotentiometers mit TP0 und Pin 3 mit TP3. Verbinden Sie den Schleifer des Trimpotentiometers Pin 2 mit dem Pin 1 der DIL-Fassung auf der Unterseite der Platine, siehe Abb. 2.
9. [] Stellen Sie auf der Unterseite die Verdrahtung der DIL-Fassung mit den Pins 4, 5, 6, 12 und 14 zu den Anschlüssen der Platine lt. Abb. 2 her.
10. [] Verdrahten Sie den Pin 11 der DIL-Fassung wie in Abb. 2 angegeben, wenn Sie nicht einen Schalter verwenden wollen, um zum Standard-Betrieb zurück kehren zu können. Dann verdrahten Sie nach Abb. 4. Der Schalter ist eine Wahlmöglichkeit.

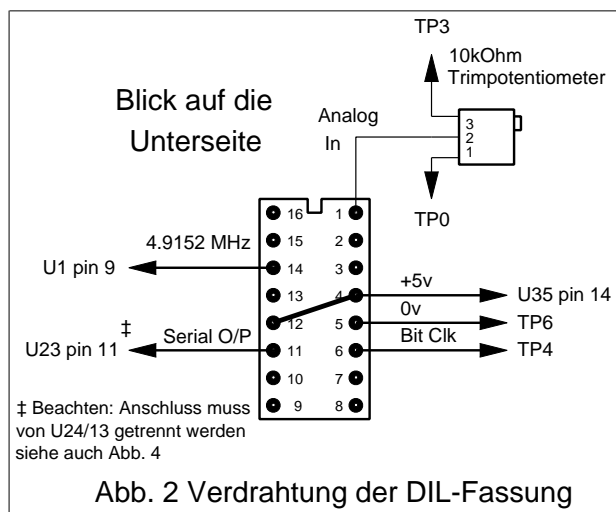


Abb. 2 Verdrahtung der DIL-Fassung

11. [] Schneiden Sie die Pins 9 und 10 des ADC-IC ab, und machen Sie so einen quasi "16-pin"-IC daraus.
12. [] Stecken Sie den ADC-IC in die 16-Pin DIL-Fassung.
13. [] Überprüfen Sie Ihre Arbeit. Haben Sie die Pins 4 und 12 der IC-Fassung richtig angeschlossen? Haben Sie die Verbindung U23/U24 aufgetrennt? Ist die Zenerdiode polrichtig angebracht?

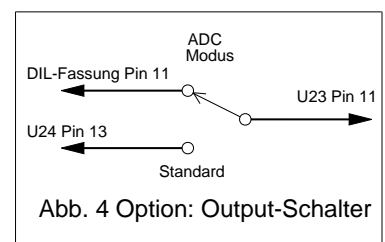
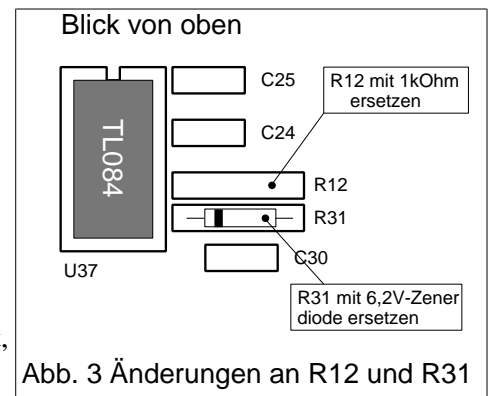
Abgleich

Das Ziel ist, die statische Eingangsspannung für den ADC auf 2,5 Volt zu setzen, so dass der ADC ohne Eingangssignal den 8-Bit-Wert Hex 80 ausgibt, was dem halben Bereich entspricht. Diese Mittenspannung wird mit dem Trimpoti eingestellt und kann auf verschiedene Weise gemessen werden. Es gibt drei Methoden für die Eichung, um die Genauigkeit zu erhöhen.

Methode 1. Es sollte kein NF-Signal in die Hauptplatine eingespeist werden. Messen Sie mit einem Digital-Messinstrument die 5-V-Versorgungsspannung an Pin 4 des ADC-IC (entspricht Pin 5). Bezeichnen Sie diese Spannung als Vcc. Jetzt messen Sie an Pin 1 und stellen das Trimpoti so ein, dass Sie exakt die halbe Spannung von Vcc erreichen. Die erforderliche Genauigkeit beträgt 10 mV.

Methode 2. Führen Sie Methode 1 aus. Dann überprüfen Sie Ihre Arbeit mit einem Computer. Verbinden Sie diesen mit dem RS-232-Anschluss des Demodulators und starten Sie ein Terminal-Programm mit dem Format 9600 8N1. Wenn die Einstellung in Ordnung war, sollte der ausgelesene Wert Hex 80 sein. Machen Sie erforderlichenfalls einen Feinabgleich. Die Empfindlichkeit des Trimpotis ist etwa 12 Einheiten pro Umdrehung.

Methode 3. Führen Sie Methode 1 und 2 aus. Speisen Sie ein Empfängersignal ohne Inhalt, also nur das Rauschen, in den Demodulator ein. Starten Sie ein Kalibrierungsprogramm auf dem Computer, mit welchem Sie den Durchschnittswert vom ADC eine Minute oder länger ermitteln können. Ein gutes Telemetrie-Programm ist dafür geeignet. Der Mittelwert sollte im Bereich 128 ± 0.25 Einheiten liegen. Falls nicht, stellen Sie das Trimpoti nach, bis Sie den Wert erreicht haben.



Technische Anmerkungen

Der Standard Bit-Detektor ist ein 'Slicer', U41 an TP3. Er macht eine binäre Entscheidung (0 oder 1), abhängig davon, ob das Signal an TP3 höher oder niedriger als Vref (ungefähr 6 V) ist. Jedoch wird bei dieser binären Operation die Amplituden-Information entfernt, die z.B. von einem Viterbi Convolutional-Dedoder für Fehler-Korrektur verwendet werden kann. Der ADC misst diese Amplitude an der ansteigenden Flanke des CLK-Signals an TP4 und liefert es zurück mit 8-Bit-Auflösung. Das wird "Symbol" genannt, und es gibt 400 Symbole/s.

In der Standard-Schaltung ist Vref nicht ausreichend genug definiert für dieses ADC-System. Deshalb ist der einfache R12/R31 Spannungsteiler durch eine Zener-Sabilisierung ersetzt. Das ist erforderlich.

Anerkennungen

Der ADC ist ein PIC16C71 Mikroprozessor. Die interne Kodierung wurde von Andy Talbot, G4JNT erstellt. Dafür besonderen Dank. Der Source-Code und zugehöriges Material ist verfügbar unter <http://www.jrmiller.demon.co.uk/products/figs/adc.zip>

Mein Dank geht auch an Stacey Mills, W4SM für das unabhängige Testen des ADC in der realen Welt und für die Einbindung in sein Programm P3T für Windows für die Dekodierung der AO-40-Telemetrie. <http://www.keplerian.com>

Die Texte hat Reinhard Richter, DJ1KM † übersetzt. Alle Anfragen sind zu richten an:

James R Miller, 3 Benny's Way, Coton, Cambridge, CB23 7PS, England

www.jrmiller.demon.co.uk

©2003-2020 J R Miller