

Ferdi Schmid · DK5BI

Das **FAX/SSTV** **Praxisbuch**

für Funkamateure



DARC Verlag

5.4.4 EasyFax-Konverter von DF6JB

Angeregt durch seine Arbeit und Erfahrung mit modernen Microcontrollern und FAX-Aktivitäten befreundeter Funkamateure stellte sich Ulrich Bangert, DF6JB, selbst die Aufgabe, einen universell verwendbaren Konverter für den FAX-Sende- und -Empfangsbetrieb (FM und AM) und für die Übertragung von SSTV-Bildern zu entwickeln. Er sollte sich mit möglichst vielen unterschiedlichen Programmen und Computertypen benutzen lassen.

DF6JB hat diese sich selbst gestellte Aufgabe zur Freude aller FAX- und SSTV-Freunde hervorragend gelöst. Deshalb soll dieser universelle Konverter, der über einen sehr großen Leistungsumfang und über zahlreiche Automatik-Funktionen verfügt, hier etwas näher vorgestellt werden. Der Konverter ist als Bausatz zu beziehen (Abb. 5-11 zeigt das Bauteilesortiment). Das fertig aufgebaute Gerät ist in Abb. 5-12 zu sehen.

Die Grundvoraussetzungen für die universelle Verwendbarkeit mit unterschiedlichen Programmen und Computern sind, daß alle Signale sowohl mit TTL- als auch mit RS-232-Pegeln zur Verfügung gestellt werden, daß alle Signale sowohl normal als auch invertiert zur Verfügung stehen und daß die Bildinformation parallel und seriell geliefert wird. Dazu kommt noch die Notwendigkeit, daß die Verbindungsbuchse zum Computer weitgehend unbeschaltet bleibt.

Letzteres hat der Entwickler dieses Konverters einfach gelöst, indem er die Ausgangsbuchse - mit Ausnahme der Masseleitungen - nicht fest beschaltet, sondern alle relevanten Signale auf eine zweireihige Jumperleiste führt. Von dort aus lassen sich durch Jumper und isolierte Drahtbrücken alle erdenklichen Steckerbelegungen vornehmen. Folgende Übertragungsmöglichkeiten sind damit gegeben:

- Übertragung mit 4 Bit parallel und TTL-Pegeln.
- Parallele Übertragung mit 8 Bit und TTL-Pegeln. In der Betriebsart SSTV wird das niederwertigste Bit durch die SSTV-Synch-Information ersetzt.
- Übertragung parallel gemultiplexed zu 2 mal 4 Bit mit TTL-Pegeln. In der Betriebsart SSTV wird das niederwertigste Bit durch die SSTV-Synch-Information ersetzt.
- Übertragung parallel mit 4 Bit und RS-232-Pegeln.

- Übertragung parallel gemultiplexed zu 2 mal 4 Bit mit RS-232-Pegeln. In der Betriebsart SSTV wird das niederwertigste Bit durch die SSTV- Synchroninformation ersetzt.
- Wahlweise Ausgabe der Graustufeninformation seriell mit RS-232-Pegeln. Das Datenformat ist fest auf 19200 Baud, 7 Bit, No Parity, 1 Stoppbit, eingestellt. In den 7 Datenbits wird die Bildinformation mit 128 Graustufen übergeben. Die Daten auf der seriellen Schnittstelle tragen immer die gleiche Information, nämlich die FM-Information über das Eingangssignal, über einen Frequenzbereich von 1200 bis 2400 Hz, aufgelöst in sieben Bits. Es ist keine konverterseitige Einstellung des Hubs vorgesehen.

Da die Ansteuerung der Schnittstelle vollständig über einen Ausgabeport des Microcontrollers realisiert wird, der seinerseits in der Lage ist, die Belegung eines Jumper-Blocks für die Konfiguration zu lesen, läßt sich in diesem Konverter ein komplettes Invertieren der Binärinformation mit dem Aufstecken eines Jumpers erledigen. Diese Invertierungs-Möglichkeit ist sehr nützlich, weil sich dann beim Empfang immer das störungsfreiere Seitenband auswählen läßt. Das Invertieren kann dabei für AM, FM und das SSTV-Synchronbit unabhängig erfolgen.

Ein Blick auf das Blockschaltbild des EasyFax-Konverters (Abb. 5-13) zeigt den generellen elektrischen Aufbau und die prinzipielle Arbeitsweise. Der Konverter besteht im wesentlichen aus einem Analog- und einem Digitalteil.

Im Analogteil gelangt das niederfrequente Signal vom Empfänger zunächst auf den FM-Teil des Konverters. Es wird dort zunächst verstärkt und über ein Tiefpaßfilter geführt. Zur Verarbeitung von FM-FAX wird dieses Signal dann nochmals verstärkt und über eine Begrenzerschaltung ein resultierendes TTL-verträgliches Signal als Eingangsgröße dem Microcontroller zur Periodenmessung zugeführt. Zur AM-FAX-Verarbeitung wird die NF im FM-Teil hinter dem Tiefpaßfilter abgegriffen und im AM-Teil über ein Hochpaßfilter geführt. Danach wird das Signal gleichgerichtet und über ein weiteres Tiefpaßfilter sowie eine Sample & Hold-Schaltung zur Analog-/Digital-Wandlung an den Microcontroller gegeben.



Abb. 5-11 So sieht der Komplettbausatz des EasyFax-Konverters bei Anlieferung aus

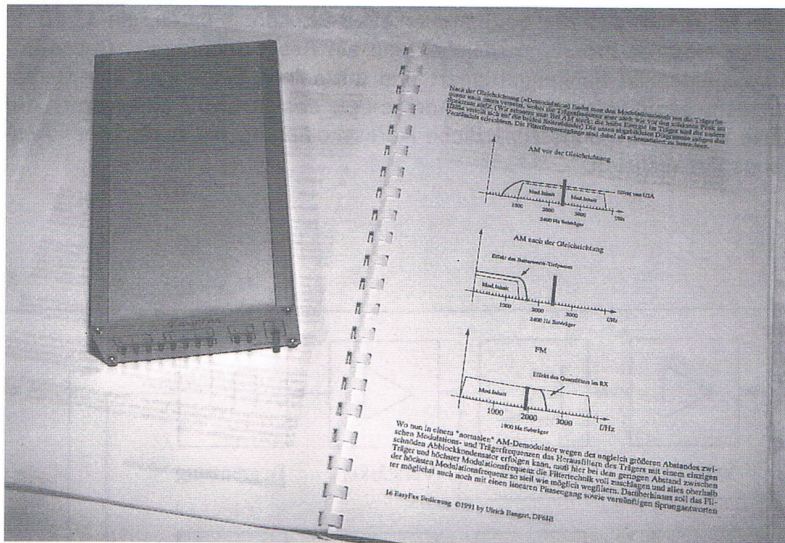


Abb. 5-12 EasyFax-Konverter fertig aufgebaut. Gleichzeitig ist ein Blick in das Handbuch möglich, in dem Ulrich Bangert, DF6JB, dem FAX-Freund viele technische Zusammenhänge bei FAX-Übertragungen erläutert.

Der Analogteil des EasyFax-Konverters ist mit dem nachfolgenden Digitalteil lediglich über drei Leitungen verbunden. Diese führen der Sample & Hold-Stufe das digitale Steuersignal (SAMPLE) zu und koppeln das begrenzte NF-Signal (FMCLOCK) für FM-FAX und das demodulierte AM-Signal (AMVIDEO) für AM-FAX aus dem Analogteil aus.

Kernstück des Digitalteils ist ein Microcontroller vom Typ 80C552. Da sich auf diesem Baustein aber kein passender Sample & Hold-Schaltkreis zur Unterstützung des integrierten Analog/Digital-Wandlers befindet, ist diese Schaltung, wie oben bereits erwähnt, gesondert in Form eines getrennten ICs im Analogteil realisiert.

Dem Microcontroller zur Seite stehen ein 8-Bit-Adress-Latch, ein 32 kByte großer externer Programmspeicher und ein Reset-Schaltkreis. Das 8-Bit-Adress-Latch ist flankengetriggert und mit seinen Eingängen unmittelbar auf dem gemultiplexten Daten/Adress-Bus des 80C552 geschaltet. Auf diese Weise wird ohne zusätzliche Adresskodierung ein zusätzlicher Ausgangsport realisiert.

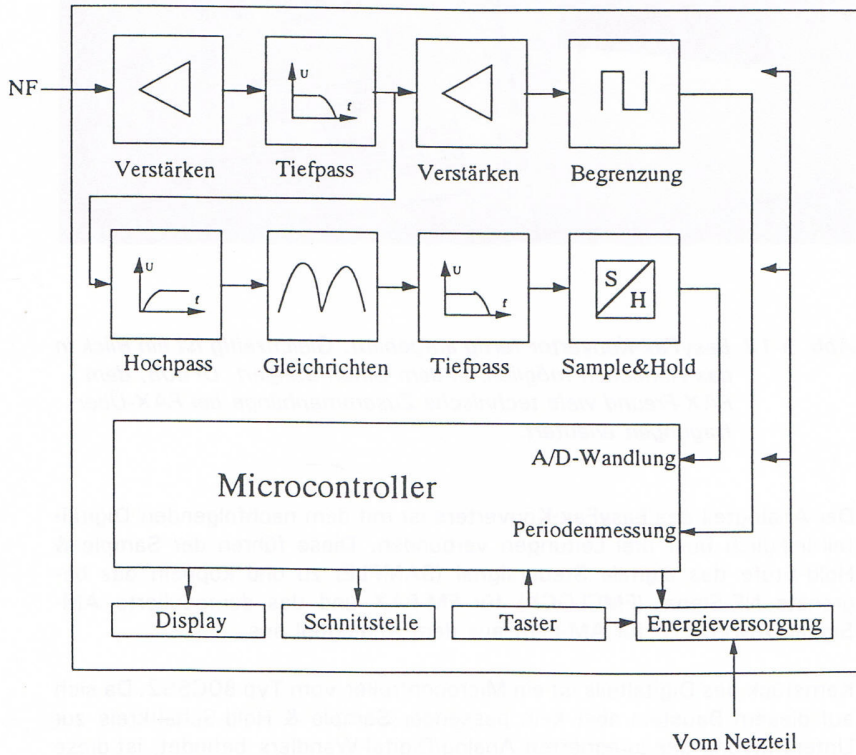


Abb. 5-13 Blockschaltbild des EasyFax-Konverters von DF6JB

Damit der Konverter in der Bedienung möglichst einfach gehandhabt werden kann, hat sich der Entwickler eine pfiffige Schaltungstechnik ausgedacht. Mit einem einzigen Tastschalter wird der gesamte Konverter bedient. 10 deutlich zuordnungsbar Leuchtdioden zeigen jeden möglichen Betriebszustand an.

Wie oben bereits angedeutet, kann der EasyFax-Konverter als kompletter Bausatz vom Entwickler bezogen werden. Den Begriff "komplett" hat Ulrich Bangert, DF6JB, bei der Zusammenstellung des Bausatzes wirklich wörtlich genommen. Es fehlt kein Schraubchen! Ein komplettes vorgefertigtes Gehäuse mit sauber gebohrter und beschrifteter Frontplatte ist das äußere Qualitätsmerkmal des innerhalb des Gehäuses beherbergten raffinierten Schaltungskonzeptes, das diesen Konverter zu einem wirklichen Universalgerät macht. Ein Blick auf die Frontplatte läßt die Abb. 5-14 zu. Abb. 5-15 zeigt eine Bestückungsseite des Konverters und vermittelt einen Eindruck von der Komplexität des Schaltungsaufwandes.

Unbedingt erwähnenswert ist die diesem Konverterbausatz beigelegte ausführliche Beschreibung, die dem FAX-Freund schon während des Erarbeitens des Verständnisses für die Schaltung und während des Aufbaus viele Geheimnisse der Bildübertragung lüften hilft.

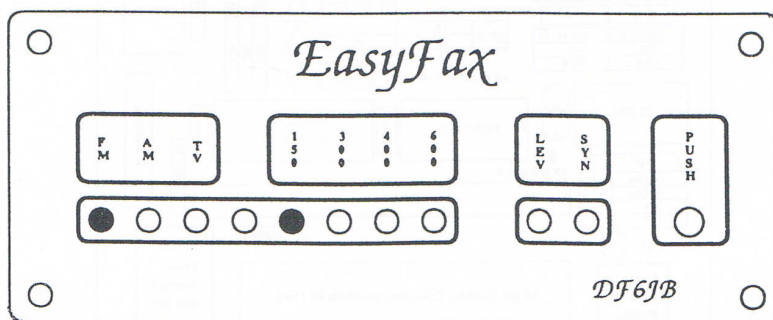


Abb. 5-14 Blick auf die Frontplatte des EasyFax-Konverters

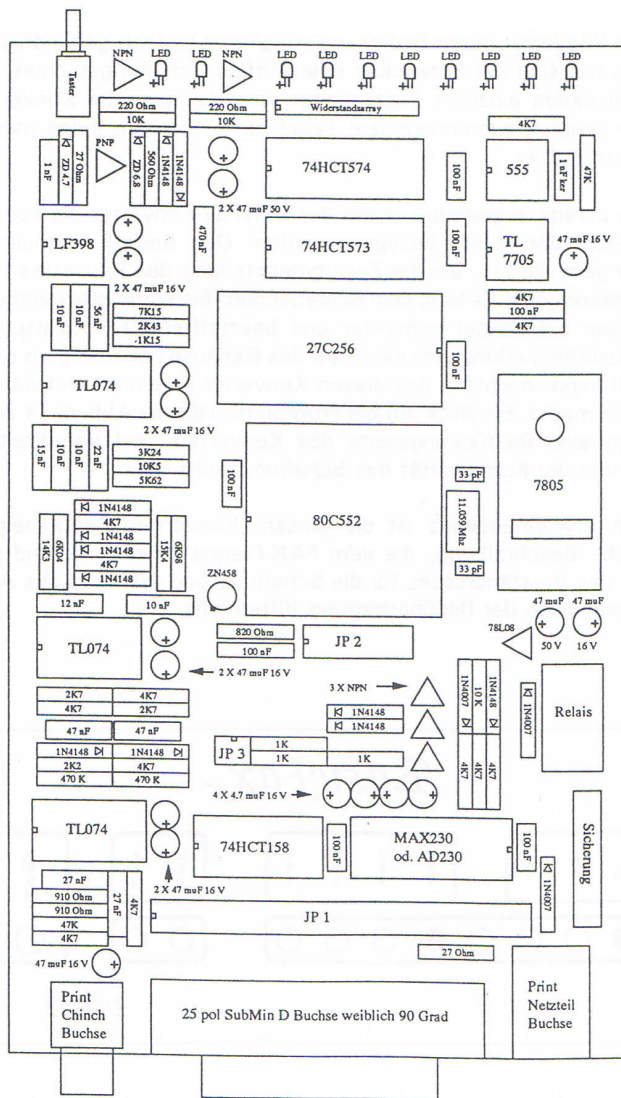


Abb. 5-15 Aufbau des EasyFax-Konverters von DF6JB