

# Universal-Frequenzzähler bis 1,3 GHz FC 7007/7008 Teil 2

**Ein Frequenzzähler zählt heute wie ein Oszilloskop und das Multimeter zur Grundausstattung im Elektroniklabor. Universelle Einsetzbarkeit, Preiswürdigkeit und einfache Bedienung zählen dabei zu den wichtigsten Eigenschaften eines solchen Meßgerätes. Im zweiten Teil unserer ausführlichen Beschreibung stellen wir Ihnen weitere Schaltungsdetails der Universalzähler FC 7007/7008 vor.**

## Vorverstärkerzweig

Der Vorverstärker besitzt zwei Eingänge, die an den nachfolgenden Verstärker entweder gleichspannungsgekoppelt (BU 4, DC) oder über einen 100nF-Kondensator (BU 3, AC) wechselfspannungsgekoppelt sind (Abbildung 4).

Das Eingangssignal gelangt danach auf einen aus R 30, C 10, R 32 und C 11 gebildeten, über RE 1 schaltbaren 10:1-Signalabschwächer.

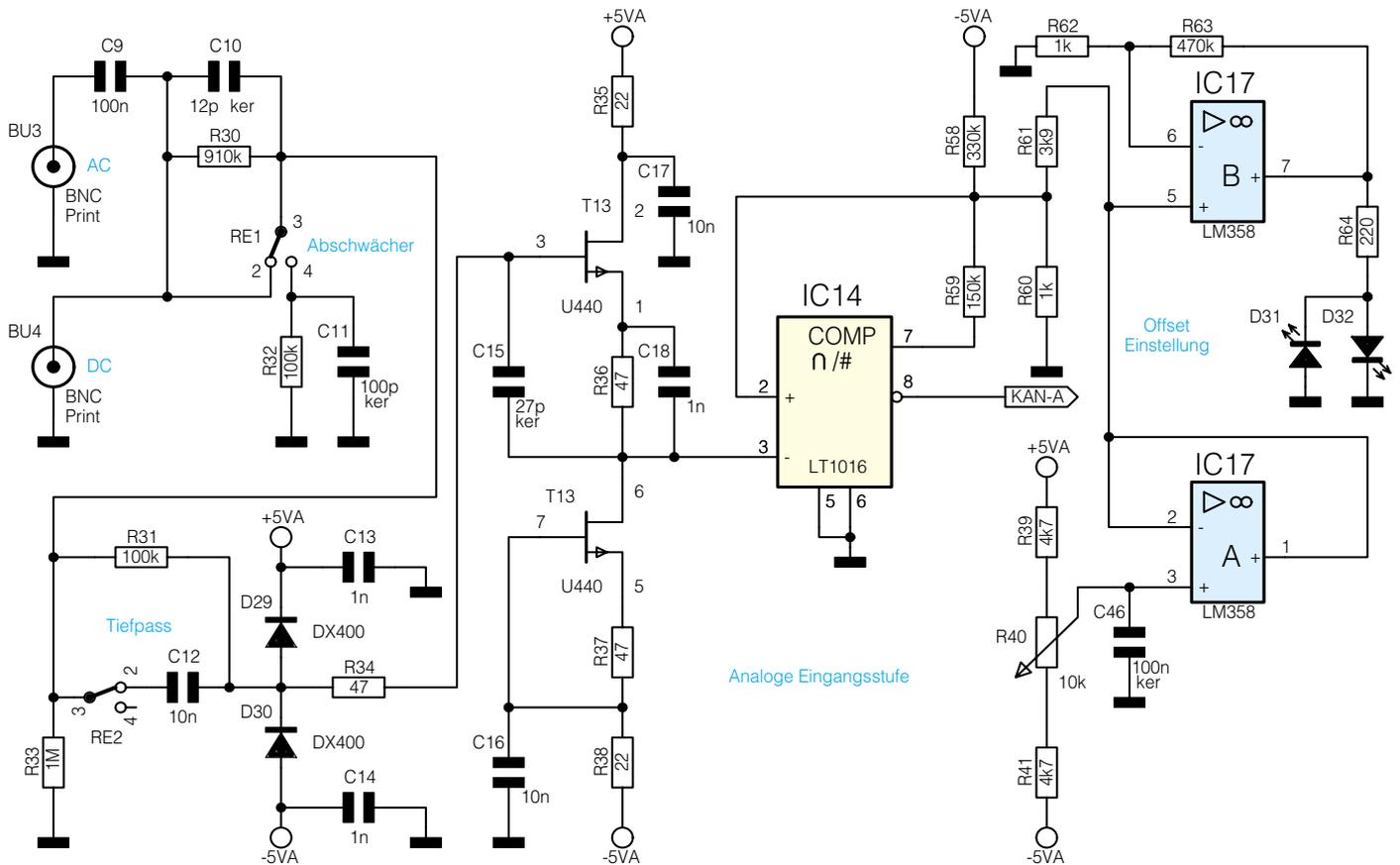
Es folgt der mit RE 2 schaltbare Tiefpaß aus R 31, C 12 und C 15.

Die Dioden-Kondensatoren-Kombinationen D 29/C 13 und D 30/C 14 dienen

dem Schutz des Vorverstärkers vor Spannungsspitzen.

Mit der Doppel-FET-Stufe T 13 erfolgt eine Impedanzwandlung der Eingangsimpedanz des Zählers von 1 M $\Omega$  auf 50  $\Omega$ .

Anschließend gelangt das Signal auf die High-Speed-Komparator-Sufe mit IC 14. Der Komparator wird durch eine Offset-



**Bild 4: Schaltung des Vorverstärkers**

992163703A

spannung, erzeugt von IC 17 A, mit R 40 im Bereich von -1 V bis +1 V einstellbar, gesteuert. Mittels IC 17 B und den LEDs D 31/D 32 wird die Offset-Polarität angezeigt.

Am Ausgang (Pin 8) von IC 14 steht dann das Ausgangssignal des Komparators für die Weiterverarbeitung durch die Meß-Schaltung zur Verfügung.

### Meß-Schaltung

Hier erfolgt die Ablaufsteuerung, kontrolliert durch den Prozessor, für alle Meß-Funktionen des Zählers.

Die eigentliche Meß-Schaltung (Abbildung 5) wird aus den Vorteilern IC 6 und IC 7 mit der Busankopplung durch IC 8 und IC 9 sowie der Logikschaltung aus IC 11, IC 12 und IC 13 gebildet. Die Vorteiler IC 6/7 sind notwendig, um die Meßfrequenz, die bis zu 80 MHz betragen kann, soweit herunterzuteilen, daß der interne Zähler des Prozessors diese weiterverarbeiten kann.

Über IC 15 erfolgt, durch den Prozessor gesteuert, die Auswahl, ob der Frequenzzähler den OCXO (der 16MHz-Prozessor-takt bei FC 7007) oder die über BU 1 einspeisbare externe Referenzfrequenz als solche verwenden soll.

Wird eine externe Referenzfrequenz an BU 1 eingespeist, erkennt dies der Prozes-

sor beim Einschalten des Gerätes und schaltet auf externe Einspeisung um.

Alternativ kann auch während des Betriebs durch 3 s langes Drücken der Kanalauswahltaste TA 7 auf die externe Referenzfrequenz umgeschaltet werden.

Der Prozessor mißt diese Frequenz aus und stellt automatisch entsprechende Teilverhältnisse etc. ein.

IC 10 ist ein Multiplexer, der vom Prozessor gesteuert, zwischen dem Vorverstärkerkanal, dem HF-Kanal (nur FC 7008) und dem TTL-Eingang BU 2 umschaltet. IC 15 A dient schließlich zur Impulsformung der am TTL-Eingang anliegenden Signale.

### Stromversorgung

Ein internes Netzteil, gebildet aus TR 1 mit Gleichrichter, Siebung und den Spannungsreglern IC 20, IC 21 und IC 22, sorgt für die Bereitstellung der stabilisierten Betriebsspannungen von  $\pm 5$  V für den Vorverstärker/Komparator und der allgemeinen Betriebsspannung von +5 V für die Prozessor-, Anzeige- und Meß-Schaltung (Abbildung 6).

### 1300MHz-Vorteiler (nur FC 7008)

Die an BU 5 anliegende Meßfrequenz wird mit dem HF-Vorteiler IC 18 zunächst durch 64 geteilt. Die Eingangsimpedanz des

HF-Vorteilers beträgt  $50 \Omega$ , so daß hier eine Impedanzwandlung entfällt (Abbildung 7).

Anschließend gelangt das Signal über den Komparator IC 19 an den Eingangskanal-Multiplexer IC 10.

### Bedienung

Die Bedienung beider Geräte ist durch die Automatisierung recht einfach und übersichtlich sowie weitgehend identisch.

Nach dem Einschalten führt das Gerät einen Selbsttest durch. Dabei leuchten alle Anzeigesegmente und Leuchtdioden kurz auf.

Anschließend prüft der Prozessor, ob eine externe Referenzfrequenz an die auf der Geräterückseite befindliche BNC-Buchse „EXT“ anliegt. Ist dies der Fall, zeigt das Display mit „ref xx“ an, daß der Prozessor die externe Referenzfrequenz mit x.x MHz ausgewählt hat.

Liegt keine externe Referenz an, so zeigt das Gerät „ref int“ an.

Diese automatische Erkennung kann auch jederzeit durch 3 s langes Drücken der Taste „Channel“ (TA 7) gestartet werden.

Sodann erfolgt die Auswahl der gewünschten Betriebsart durch die Tasten „Frequency“ (TA 1), „Period“ (TA 2), „Pos.Pulse“ (TA 3), „neg. Pulse“ (TA 4) und „Event“ (TA 5).

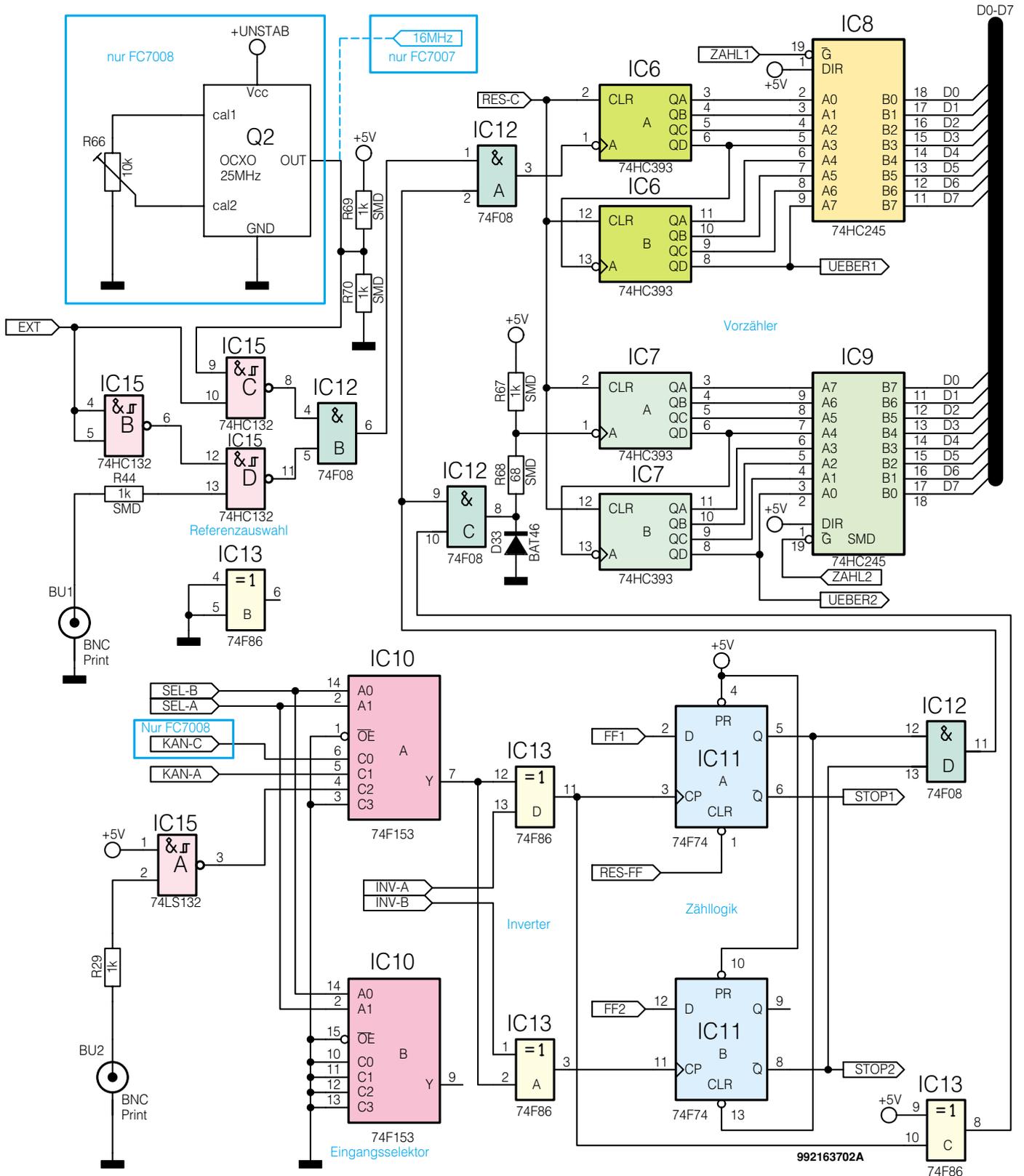
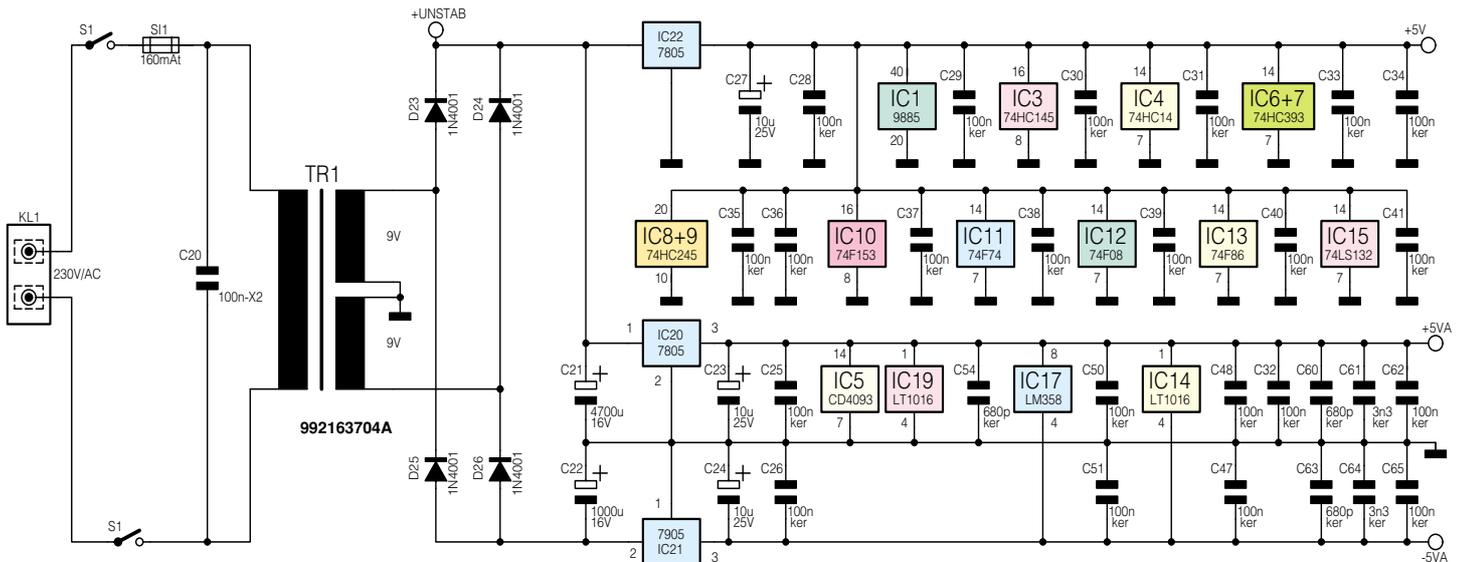


Bild 5: Meßschaltung des FC 7007/7008

Bei Bedarf kann auch die Torzeit manuell verändert werden. Dazu ist die Taste „Gate“ (TA 6) zu betätigen. Im Display ist die aktuell eingestellte Torzeit zu sehen. Mit den Tasten „Frequency“, „Period“, „neg. Pulse“ und „Event“ kann man nun die Torzeit in den unter diesen Tasten auf-

gedruckten Schritten von  $\pm 100/10$  ms je Tastendruck einstellen. Bei längerem Druck auf die jeweilige Taste erfolgt ein Schnelldurchlauf, der ein Erreichen einer weiter von der Ursprungszeit entfernten Torzeit schneller möglich macht. Nach dieser Einstellung ist die Taste

„Gate“ zu betätigen, um die Torzeiteinstellung zu beenden und den eingestellten Wert zu speichern. Wird die Taste „Gate“ innerhalb von 3 s nach Abschluß der Torzeiteinstellung nicht betätigt, erfolgt eine automatische Speicherung der eingestellten Torzeit.



**Bild 6: Schaltung der Stromversorgung**

Die Anzeige von 7 bzw. 8 (FC 7008) waagerechten Strichen (-----) zeigt an, daß der Zähler zur Messung bereit ist. Sie ist auch zu sehen, wenn am ausgewählten Kanal keine auswertbare Meßfrequenz bzw. -spannung anliegt.

Eine in einen der Eingangskanäle eingespeiste Meßfrequenz wird mittels der Taste „Channel“ zum Zähler durchgeschaltet, wobei stets die zugehörige Kanalanzeige leuchtet. Rechts neben dem Display wird der Meßbereich, in dem gerade gemessen wird, angezeigt.

An dieser Stelle muß erwähnt werden, daß der 1,3GHz-MHz-Kanal des FC 7008 nur für die Betriebsart „Frequenzmessung“ eingesetzt werden kann.

Wird dieser Kanal ohne angeschlossenes Meßobjekt eingeschaltet, kann es zu einer willkürlichen Frequenzanzeige im Display kommen. Dies beruht auf der Eigenart der hochempfindlichen HF-Vorteiler, daß sie erst ab einer Eingangsfrequenz von 50 MHz zu arbeiten beginnen und mit offenem Eingang frei schwingen.

An den TTL-Eingang dürfen nur TTL-kompatible Signale mit max. 5 V gelegt werden. Seine Nutzung ist also ausschließlich auf Digitalschaltungen mit eben diesen Signalpegeln beschränkt!

Der 80MHz-Eingang dagegen verarbeitet Pegel bis 100 Vss. Kommt es bei hohen Pegeln zu instabilen Anzeigen, so ist die Taste „10:1“ (TA 8) zu betätigen, um den Pegel um den Faktor 10 abzusenken. Gleichzeitig leuchtet die zugehörige LED (D 27).

Bei Messungen unter 50kHz im 80MHz-Kanal kann es, abhängig vom Meßobjekt, zu HF-Einstreuungen bzw. -störungen kommen, was wiederum eine instabile oder gar undefinierte Anzeige zur Folge haben kann. Dann ist das Tiefpaßfilter mit der

Taste „LP“ (TA 9) einzuschalten, die LED „LP“ (D 28) quittiert dies.

Schließlich kann man mit dem Poti „Offset“ eine Triggerschwelle für den Komparator einstellen. Dies ist z. B. nützlich, wenn dem eigentlichen Meßsignal Störungen (Rauschen, Störsignale, Spikes etc.) überlagert sind. Der Offset für die Eingangsspannung ist dabei zwischen -1 V und +1 V stufenlos einstellbar. Ein Polaritätswechsel der Offsetspannung wird durch die zugehörige Leuchtdiode „-“ (D 31) oder „+“ (D 32) angezeigt.

Die Nutzung der Buchsen AC/DC ist je nach Meßaufgabe zu wählen. Während beim DC-Anschluß alle Spannungsanteile, also Gleich- und Wechselspannungsanteile der anliegenden Signale an den Vorverstärker-/Komparator gelangen, werden

beim AC-Anschluß störende Gleichspannungsanteile abgetrennt.

Die Bedienung der Universal-Frequenzzähler FC 7007/7008 ist also, gemessen an den Möglichkeiten des Gerätes, sehr einfach, da durch die Prozessorsteuerung viele Funktionen automatisiert sind. Damit kann man sich wieder mehr seiner eigentlichen Meßaufgabe widmen, statt sich mühsam auf das Meßgerät konzentrieren zu müssen.

Soweit zur Beschreibung der komplexen Schaltung und Bedienung der Frequenzzähler.

Im dritten und abschließenden Teil beschreiben wir ausführlich den trotz des weitgehenden Einsatzes von SMD-Technik recht unkompliziert zu lösenden Nachbau und den Abgleich der Geräte. **ELV**

**Bild 7: Schaltung des 1300MHz-Vorteilers (nur FC 7008)**

