

Frequenzzähler

Kapitel 1.10.5
Fragen TJ501 bis TJ510



Deutscher Amateur-Radio-Club e.V.
Bundesverband für Amateurfunk in Deutschland

Michael Funke – DL4EAX





Anwendungsbereiche und Funktionsweise

Anwendungsbereiche

Frequenzzähler kommen dann zum Einsatz, wenn es darauf ankommt Frequenzen genau zu erfassen. Der Vorteil im Vergleich zum Oszilloskop ist die direkte Ablesbarkeit ohne Umrechnung. Damit kann man die Sendefrequenz nachmessen, Oszillatoren abgleichen und auch Skalenendwerte überprüfen. Man kann aber nicht die Signalform sehen und auch Harmonische bleiben einem verborgen.



Bildquelle: Von I, Coaster J, CC BY-SA 3.0
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3110118>

Funktionsweise

Die klassische Form von Frequenzzählern misst eine Frequenz dadurch, dass die Anzahl der Schwingungsperioden bzw. Impulse während eines definierten Zeitraumes, der so genannten **Torzeit**, gezählt werden. Je größer die Torzeit, desto größer die Auflösung.

Ein Frequenzzähler besteht unter Anderem aus folgenden Teilen:

Eingangsstufe und Trigger: Das zu zählende Signal wird ggf. verstärkt und in eine Abfolge von Rechteckimpulsen umgewandelt. Zähler für sehr hohe Frequenzen (über ca. 100 MHz) besitzen zusätzlich vorgeschaltete Frequenzteiler.

Zählerkette: Ein digitaler Ereigniszähler zählt die Anzahl der Impulse, die von der Torschaltung kommen.

Zeitbasis: Die Torzeit (umschaltbar in Schritten einer Zehnerpotenz, z. B. 0,01s, 0,1s, 1,0s, 10s) wird durch einen **temperaturstabilisierten Quarzoszillator** erzeugt.

Anzeige: Der Zählerstand wird in Ziffernform angezeigt.



Genauigkeit und Anzeigaauflösung

Genauigkeit

Die Genauigkeit eines Frequenzzählers hängt hauptsächlich von Genauigkeit der Zeitbasis und der Schaltzeit der Torschaltung ab.

Typisch sind Werte von 10 bis 0,1 ppm.

Zur Erhöhung der Genauigkeit kann eine externe Zeitbasis (z.B. GPS-synchronisierter Oszillator) angeschlossen werden.

Genauigkeit

Beispiel: Ein digitaler Frequenzzähler verfügt über eine Genauigkeit von ± 10 ppm und wird für eine Messung bei 145 MHz verwendet. Wie groß ist Genauigkeit in Hz (plus bzw. minus)? Bis zu wie vielen Dezimalstellen ist eine Darstellung sinnvoll?

PPM bedeutet **P**arts **P**er **M**illion

10 ppm entsprechen 10 Hz pro MHz, das sind 1.450 Hz bei 145 MHz.

Minimale Abweichung: **144,998550** MHz

Maximale Abweichung: **145,001450** MHz

Die Genauigkeit liegt im kHz Bereich, bis zur 10 kHz Stelle wird noch alles richtig angezeigt. Die Stellen danach sollten nicht mehr zur Anzeige kommen, bzw. vom Benutzer ignoriert werden.

Anzeigeauflösung

Sowohl bei Transceivern als auch bei Frequenzzählern werden die Werte nicht immer bis zur 1 Hz Stelle angezeigt, weil die Genauigkeit nicht ausreichend ist.

Das kann verwirrend sein, weil eine Anzeige bis zur 1 Hz Stelle das ist was man intuitiv erwartet.



1 2 3 4 5 6 7 8

- 1: 100 MHz
- 2: 10 MHz
- 3: 1 MHz
- 4: 100 kHz
- 5: 10 kHz
- 6: 1 KHz
- 7: 100 Hz
- 8: 10 Hz



Das war schon alles

Wer mehr wissen möchte, kann Fragen stellen

Initiales Autorenteam:

Michael Funke - DL4EAX

Willi Kiesow - DG2EAF



Änderungen durch:

Hier bitte Ihren Namen eintragen, wenn Sie Änderungen vorgenommen haben.

Sie dürfen:

Teilen: Das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten.

Bearbeiten: Das Material verändern und darauf aufbauen.

Unter folgenden Bedingungen:

Namensnennung: Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders.

Nicht kommerziell: Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.

Weitergabe unter gleichen Bedingungen: Wenn Sie das Material verändern oder anderweitig direkt darauf aufbauen, dürfen Sie Ihre Beiträge nur unter derselben Lizenz wie das Original verbreiten.

Der Lizenzgeber kann diese Freiheiten nicht widerrufen solange Sie sich an die Lizenzbedingungen halten.

Details: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/>