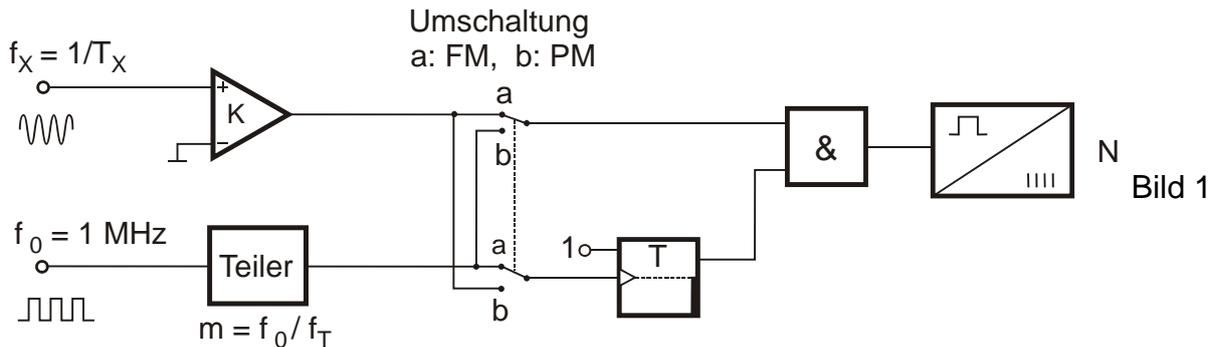


## 5.4 Vergleich zwischen Frequenz- und Periodendauer- messung

Sachworte: digitale Frequenzmessung, digitale Periodendauermessung, T-FlipFlop, Quantisierungsfehler, Messzeit

Dargestellt ist das vereinfachte Blockschaltbild eines digitalen Universalzählers zur Messung der unbekanntes Frequenz  $f_x$ . Mit einem Schalter sind in der Stellung "a" die Betriebsart "FM" Frequenzmessung und in Stellung "b" die Betriebsart "PM" Periodendauermessung einstellbar.



### Fragen:

- Zeichnen Sie anhand des Schaltbildes von Bild 1 für jede der beiden Betriebsarten ein separates Blockschaltbild ohne Umschalter.
- Ermitteln Sie für beide Betriebsarten die unbekannte Frequenz  $f_x$ , abhängig vom Teilverhältnis  $m$ , der Normalfrequenz  $f_0$  und der Anzeige  $N$ .
- Geben Sie für die beiden Messverfahren den relativen Quantisierungsfehler  $(\Delta N/N)_{FM}$  bzw.  $(\Delta N/N)_{PM}$  in Abhängigkeit von  $f_x$  an.
- Bei welcher Frequenz  $f_*$  sind beide relativen Quantisierungsfehler gleich groß?
- Der Teilerfaktor  $m$  ist zwischen  $10^2$  und  $10^7$  einstellbar. Wählen Sie dessen Wert  $m_{FM}$  bzw.  $m_{PM}$  für jede Messart so, dass der relative Quantisierungsfehler möglichst gering wird.

Nachfolgend gelten die Werte:  $f_0 = 1 \text{ MHz}$ ,  $m_{FM} = 10^7$ ,  $m_{PM} = 10^2$ .

- Wie groß ist die Frequenz  $f_*$  in Hz?
- Geben Sie die beiden Ergebnisse von Punkt c) in der Form  $\Delta N/N = g(f_x/\text{Hz})$  an.
- Stellen Sie die für beide Betriebsarten die relativen Quantisierungsfehler  $\Delta N/N$  in Abhängigkeit von  $f_x$  in einem Diagramm mit doppelt linearem Maßstab dar. ( $f_x = 0 \text{ Hz}$  bis  $100 \text{ Hz}$ )
- Wie groß ist die Messzeit  $T_{FM}$  bei der Frequenzmessung bzw. die Messzeit  $T_{PM}$  bei der Periodendauermessung?
- Stellen Sie die Messzeiten  $T_{FM}$  und  $T_{PM}$  in Abhängigkeit von  $f_x$  in einem Diagramm mit doppelt logarithmischem Maßstab dar. ( $f_x = 0,03 \text{ Hz}$  bis  $100 \text{ Hz}$ )