



Gunthard Kraus, DG 8 GB

## Hinweise und Verbesserungen...

zum Artikel: **Quarzoszillator-Simulation  
mit LTspice**

in Ausgabe 3/2014, ab Seite 133

Im Artikel: Quarzoszillatoren-Simulation mit LTspice von Gunthard Kraus hat sich auf Seite 133 leider folgender Fehler eingeschlichen. Im Kapitel wurde die 3. Formel für die Spannung am Emitter falsch zusammengesetzt, das Ergebnis von 16,666 mV ist jedoch richtig. Nachfolgend korrigiert dargestellt:

## 2. Quarz-Simulation mit LTspice in der Time Domain - leider eine Sackgasse

Also wurde nochmals ganz von vorne und mit dem Quarz allein begonnen. Genau bei seiner Reihenresonanz bleibt ja nur der Serienwiderstand von 30 Ω übrig und der Eingangswiderstand der nachfolgenden Basisschaltung ist leicht zu bestimmen:

Die Basis des Transistors liegt direkt an Masse und der Emitter wird aus der Quelle für -5 V über einen 1 kΩ-Widerstand mit

dem Ruhestrom  $I_E$  versorgt. Dieser beträgt

$$I_E = \frac{5V - 0,7V}{1k\Omega} = \frac{4,3V}{1k\Omega} = 4,3mA$$

Damit lässt sich der Eingangswiderstand nach folgender Beziehung (...die sich in jedem guten Fachbuch über Halbleiter-Schaltungstechnik, z.B. in [2] findet) für Raumtemperatur leicht berechnen:

$$R_{IN} = \frac{26mV}{I_E} = \frac{26mV}{4,3mA} = 6\Omega$$

So kommt man für die Simulation zu **Bild 3** und man meint, die Lösung schon im Voraus zu kennen. Wenn bei Reihenresonanz beim Quarz „nur 30 Ω übrigbleiben“ und der Eingangswiderstand des Transistors 6 Ω beträgt, erhält man bei einer Speisespannung von 100 mV (und  $f = 10,7$  MHz) am Emitter eine Spannung von

$$U_{EIN} = 100 mV \cdot \frac{6 \Omega}{(30 \Omega + 6 \Omega)} = 16,666 mV$$

(Das würde einer Dämpfung von -15,56 dB entsprechen).