

Operationsverstärker:

## Vertikal geht's besser

Mehr Leistung durch neuartige PNP-Transistoren

Bei Operationsverstärkern ist die Quadratur des Kreises gefragt: höhere Geschwindigkeit und gleichzeitig niedriger Ruhestrom. Texas Instruments hat dies mit seiner Komplementär-Bipolar-Technologie „Excalibur“ geschafft. Die PNP-Transistoren haben hier eine vertikale Struktur und erreichen dadurch eine sehr viel höhere Grenzfrequenz. Ganz nebenbei erhöht sich auch noch die Präzision.

Nicht ohne Grund gibt es so viele verschiedene Operationsverstärker: Der eine Anwender braucht eine möglichst hohe Anstiegsgeschwindigkeit, der zweite einen möglichst niedrigen Ruhestrom, der dritte eine minimale Offsetspannung, der vierte geringstmögliches Rauschen. Die Entwicklung ist ein Kompromiß an allen Ecken und Enden. In manchen Fällen ist dabei ein und

dieselbe Schwachstelle die Ursache für verschiedene Beschränkungen. Daß die Anstiegsgeschwindigkeit in dem Maße sinkt, wie man die Ruhestromaufnahme vermindert, lag bei den bisherigen Typen an den PNP-Transistoren. Bei den Standard-Bipolar-Technologien sind die Transistoren immer lateral angeordnet. Zwar lassen sich auf diese Weise sehr schnelle NPN-

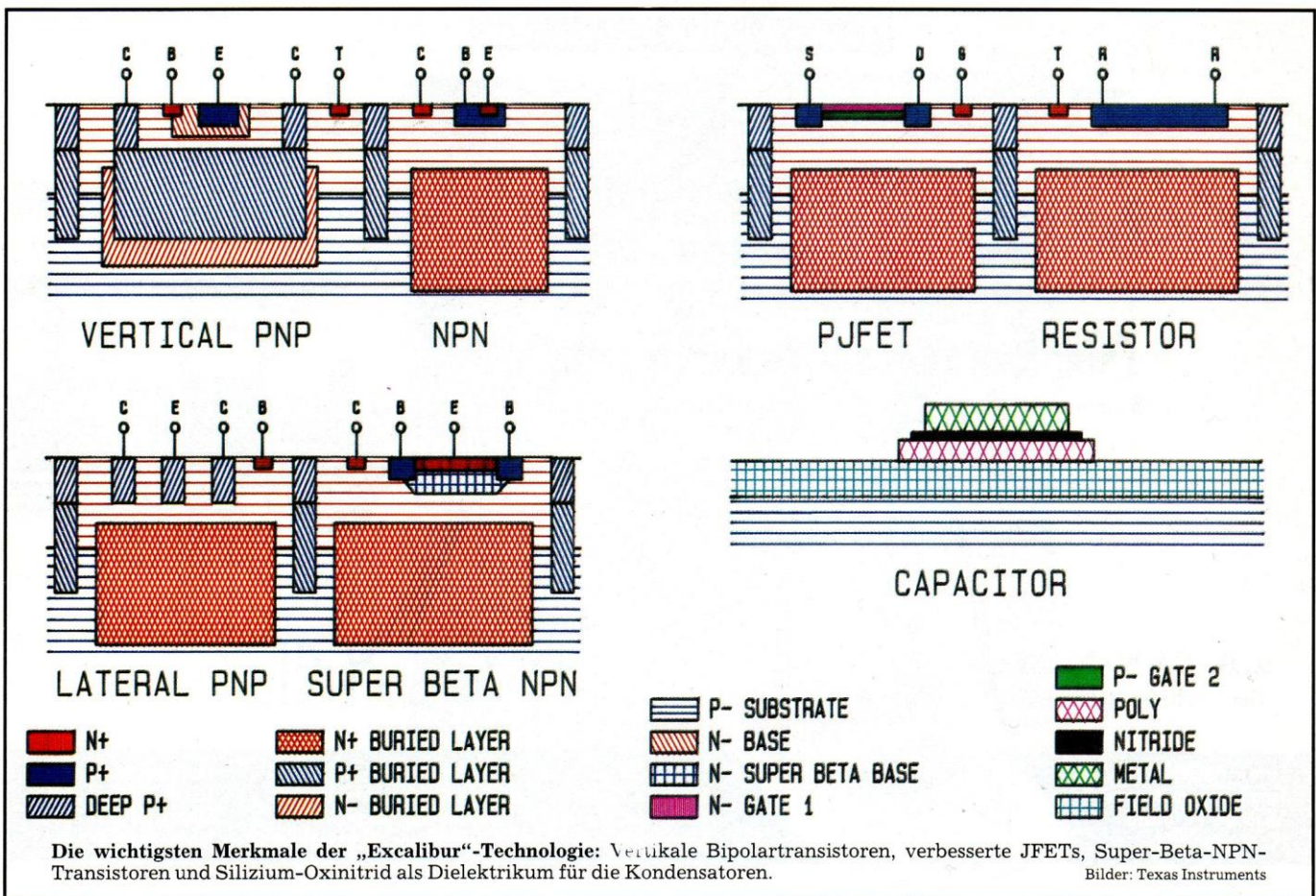
Transistoren mit Transitfrequenzen bis 450 MHz realisieren, die PNP-Transistoren kommen aber kaum über 3 bis 5 MHz hinaus.

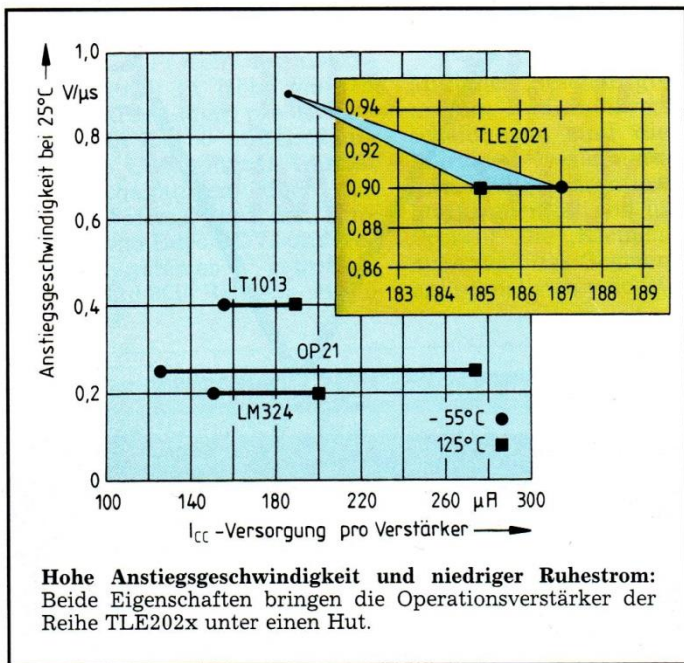
Das Neue bei der „Excalibur“-Technologie von Texas Instruments ist, daß alle Transistoren vertikal aufgebaut sind. Hier erreichen die PNP-Transistoren eine Transitfrequenz von 150 MHz; damit lassen sich jetzt hohe Geschwindigkeit und niedriger Ruhestrom gleichzeitig realisieren.

Eine weitere Neuerung von Excalibur ist eine zum Patent angemeldete Biasschaltung, durch die alle Parameter extrem temperatur- und langzeitstabil werden. So beträgt der Ruhestrom des Typs TLE 2021 bei  $-55^{\circ}\text{C}$   $187\ \mu\text{A}$ , bei  $+125^{\circ}\text{C}$   $185\ \mu\text{A}$ . Bei anderen Operationsverstärkern variiert er in diesem Temperaturbereich um Faktoren von bis zu 2. Die Offsetspannung liegt unter  $100\ \mu\text{V}$ , ihre Temperaturdrift bei  $2\ \mu\text{V}/\text{K}$ , ihre Lang-

zeitdrift bei  $0,005\ \mu\text{V}/\text{Monat}$ . Neu ist auch der Einsatz von Siliziumoxinitrid als Dielektrikum für die Kondensatoren. Sie werden dadurch noch verlustärmer und kommen mit einer kleineren Fläche auf dem Chip aus als mit der bisher üblichen  $\text{SiO}_2$ -Isolation. Zunächst stehen in Excalibur zwei OP-Familien zur Auswahl: TLE 2021/2022/2024 mit PNP-Eingangstransistoren und  $0,9\ \text{V}/\mu\text{s}$  Anstiegsgeschwindigkeit und TLE 2061/2062/2064 mit P-JFET-Eingängen und  $3,4\ \text{V}/\mu\text{s}$ . Weitere sollen folgen.

Die letzte Ziffer in der Bezeichnung gibt jeweils die Zahl der Verstärker pro Chip an. Sie haben die gewohnte Pinbelegung und sind in verschiedenen Gehäusen für konventionelle und Oberflächenmontage lieferbar. Bei beiden Familien ist Betrieb mit einseitiger Versorgungsspannung und Eingangsspannungen nahe bei  $0\ \text{V}$  möglich; für





den Fall, daß eine der Eingangsspannungen negativer wird als die negative Betriebsspannung  $-0,6\text{ V}$ , ist noch eine besondere Schutzvorrichtung vorgesehen, die verhindert, daß das Ausgangssignal seine Polarität umkehrt (Latch-up-Effekt) und der ganze Chip Schaden nimmt.  
 Noch ein Wort zum exotisch klingenden Namen der Bauelemente: „Excalibur“ hieß das Schwert des sagenhaften Königs Artus, das zu

seiner Zeit den „State of the Art“ dargestellt haben soll. Jedenfalls hofft Texas Instruments, hiermit eine scharfgeschliffene Waffe gegen seine Wettbewerber in der Hand zu haben und damit „der“ OP-Anbieter der 90er Jahre zu werden. Die neuen Typen gehören in die gehobene Qualitätsklasse mit Eigenschaften in der Mitte zwischen den billigen Massentypen und den kostspieligen Präzisionsausführungen. *Helmut Lemme*

Dieser Artikel wurde zuerst veröffentlicht in  
Elektronik Nr. 9/1990.

Hier veröffentlicht von GITEC mit freundlicher  
Genehmigung.

Forum E-Gitarrentechnik e.V. (GITEC)