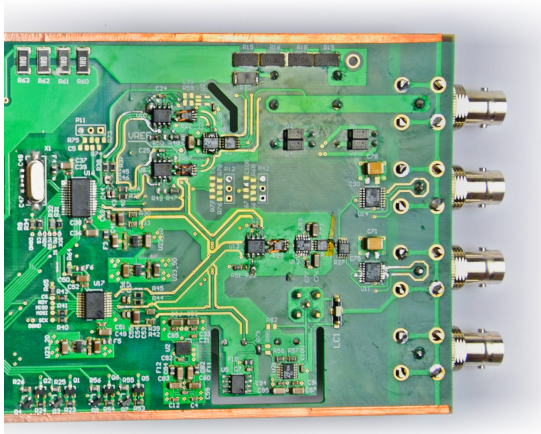
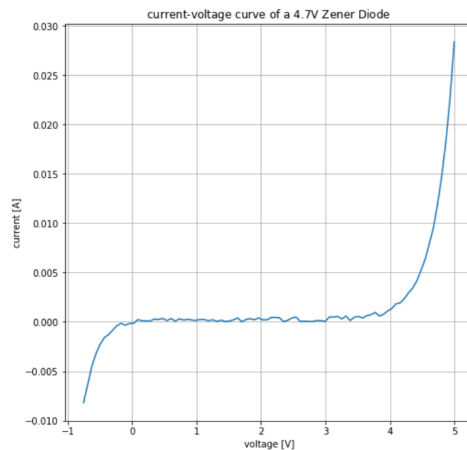


Step Generator für einen Curve Tracer

Ein Curve Tracer (Kennlinienschreiber) ist ein Messgerät zum Ausmessen und Plotten von Bauteilkennlinien. Das aktuelle Messgerät Tektronix 576 bei der eta Systems ist alt. Ein vergleichbar einfach anzuwendendes und kosteneffizientes Gerät fehlt auf dem heutigen Markt.



Leiterplatte des analogen Frontend mit ADC Messschaltung



Mit Python aufgezeichnete Kennlinie

Source Measure Unit

Ein Teilsystem des Kennlinienschreibers bildet der Step Generator (Treppengenerator), der in dieser Arbeit realisiert wurde. Dieser erzeugt und misst die Basisströme und -Spannungen eines Device-under-Test (DUT). Der Funktionsumfang ist vergleichbar mit einer Source-Measure-Unit (SMU). Beim Messen eines Halbleiters kommen oft Ströme im μA - oder nA -Bereich vor. Darum muss das Messgerät zwingend über eine Empfindlichkeit in diesem Bereich

verfügen. Die integrierte Quelle beinhaltet eine Regelung, die sowohl eine Spannung als auch einen Strom am Ausgang erzeugen kann.

High Side Strommessung

Kernstück der Messschaltung ist die Strommessung mit bis zu 50 nA Auflösung bei Spannungsleveln von bis zu $\pm 40\text{ V}$. Weil der Basisstrom vor dem Transistor unabhängig vom Kollektorstrom gemessen werden soll, kommt ein High-Side Messwiderstand zum Einsatz.

Ansteuerung mit SCPI

Die Schaltung beinhaltet einen ARM Cortex[®] M7 Microcontroller, dessen DSP Core die Datenakquisition und Regelung beinhaltet. Angesteuert wird das Messgerät mit standardisierten SCPI-Commands und ist damit kompatibel zum Messgeräte-Interface GPIB.

Mit Hilfe eines Python-Skripts und der Matplotlib können Spannungs- oder Stromsweeps durchgeführt und die gemessene Kennlinie dargestellt werden.

Spezifikationen

Quelle	2 Quadranten
Leistung	0.8 W
Messbereich	Spannung: $\pm 40\text{ V}$ Strom: $\pm 5\text{ mA}$ und $\pm 2.5\text{ A}$
Auflösung	1.21 mV (@40 V) 2.49 μA @ $\pm 5\text{ mA}$ / 4.1 μA @ 2.5 A
mit Averaging	50 nA @ $\pm 5\text{ mA}$
Genauigkeit	$\pm 5.9\text{ mV}$ $\pm 20\text{ }\mu\text{A}$ @ $\pm 5\text{ mA}$ / $\pm 40\text{ }\mu\text{A}$ @ 2.5 A
Sweep Time	bis zu 100 Datenpunkte pro 1 s

Arbeitsgruppe: Simon Burkhardt

Auftraggeber: eta Systems GmbH, Wildegg

Betreuer: Prof. Karl Schenk, Dr. Andreas Tuor