



Genau, genauer, PSR25

Präzisions-Spannungsreferenz

Für viele Messaufgaben und zur Überprüfung von Gleichspannungsmessgeräten werden möglichst genaue Referenzspannungen benötigt. Die Präzisions-Spannungsreferenz PSR25 ist vielseitig einsetzbar und liefert 2,500 V und 1,250 V mit einer Genauigkeit von $\pm 0,05\%$.

Bestell-Nr.
15 42 97

Bausatz-
beschreibung,
Montagevideo
und Preis:
QR-Code scannen

oder im
ELV Shop
Webcode
#10268
eingeben

i Infos zum Bausatz PSR25

- Schwierigkeitsgrad:**
leicht
- Ungefähre Bauzeit:**
0,25 h
- Verwendung SMD-Bauteile:**
SMD-Teile sind bereits
komplett bestückt
- Besondere Werkzeuge:**
LötKolben
- Lötferahrung:**
ja
- Programmierkenntnisse:**
nein
- Elektrische Fachkraft:**
nein

Allgemeines

Für aussagekräftige Spannungsmessungen ist natürlich die Genauigkeit des Messmittels entscheidend. Letztendlich bedeutet Messen nichts anderes als der Vergleich des Messwerts mit einer Referenz, wobei die Qualität der Messung von der Genauigkeit der Referenz abhängig ist.

Dieses kleine Modul stellt zwei präzise Referenzspannungen von 2,500 V und 1,250 V mit 0,05 % Toleranz und nur 8 ppm/°C Temperaturdrift zur Verfügung. Neben der hohen Genauigkeit besteht also auch eine exzellente Temperaturstabilität.

Dieses kleine Hilfsmittel ist im Elektronikbereich vielfältig einsetzbar, wobei neben der Überprüfung von Spannungsmessgeräten auch der dauerhafte Einbau in eigene Schaltungen (quasi als Baugruppe) möglich ist. Eine typische Anwendung wäre z. B., für eine AD-Wandlung präzise Spannungsreferenzen zur Verfügung zu stellen.

Als eigenständige Spannungsreferenz kann das Modul aufgrund der mechanischen Konstruktion über einen Batteriehalter mit drei Mignon-Batterien (AA) versorgt werden, wobei die Kontaktierung dann über Druckknopfkontakte erfolgt.

Für den Einbau in eigene Schaltungen gibt es mehrere Kontaktierungsmöglichkeiten durch die Verwendung von Stift- oder Buchsenleisten (gerade, abgewinkelt), und durch strikte Einhaltung des 2,54er-Rasters ist auch der Einsatz auf Steckbrettern möglich.

Die exzellenten Spezifikationen und Langzeitstabilität gelten für beide Spannungsausgänge, wobei die typischen Abweichungen die



Spezifikationen noch deutlich übertreffen. Bild 1 zeigt die typischen Abweichungen aus dem Datenblatt über den spezifizierten Temperaturbereich.

Untergebracht ist das IC (REF2025) in einem SOT23-5-Gehäuse mit den Abmessungen 2,9 x 1,6 mm, wobei die Pinbelegung in Bild 2 und Tabelle 1 zusammengefasst sind.

Zwei integrierte Puffer-Verstärker sorgen dafür, dass die beiden zur Verfügung stehenden Referenzspannungen mit bis zu max. ±20 mA belastbar sind, und die zulässige kapazitive Last der Ausgänge beträgt jeweils 10 µF.

Schaltung

Die komplette Schaltung des Moduls PSR25 ist recht einfach und in Bild 3 dargestellt. Neben dem Referenzspannungsbaustein REF2025 sind nur noch wenige passive Bauteile erforderlich.

Wenn das Modul als eigenständige Spannungsreferenz genutzt werden soll, empfiehlt sich zur Spannungsversorgung ein Batteriehalter für 3 Mignon-Batterien (AA) mit Druckknopfkontakten. Das Modul wird dann mit den zum Lieferumfang gehörenden Druckknopfkontakten bestückt, und die Versorgungsspannung gelangt über das reversible Sicherungselement R1 (Polyswitch) auf die 3-polige Stiftleiste ST1.

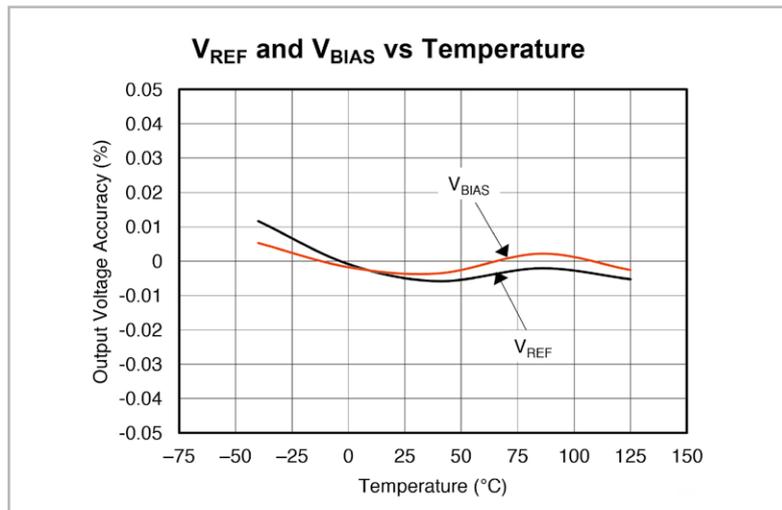


Bild 1: Typische Genauigkeit des REF2025 in Abhängigkeit von der Temperatur

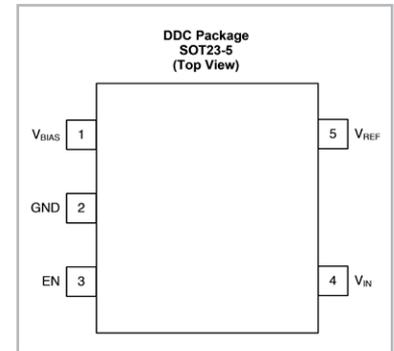


Bild 2: Pinbelegung des REF2025

Beschreibung der Anschlusspins des REF2025			
Pin Nr.	Name	I/O	Beschreibung
1	VBIAS	Output	Bias voltage output (VREF/2)
2	GND	-	Ground
3	EN	Input	Enable (EN ≥ VIN - 0,7 V, device enabled)
4	VIN	Input	Input supply voltage
5	VREF	Output	Reference voltage output (VREF)

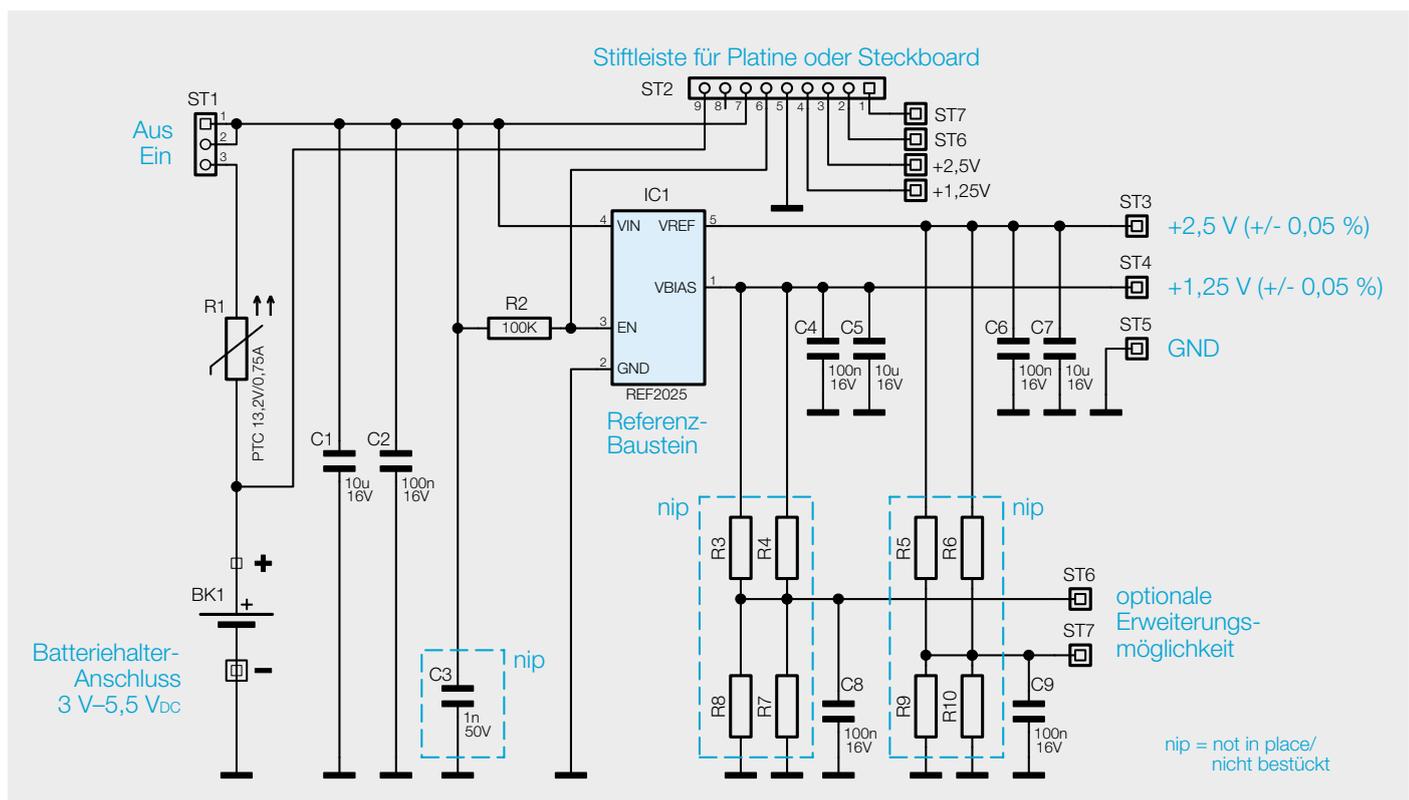


Bild 3: Schaltbild der Präzisions-Spannungsreferenz PSR25

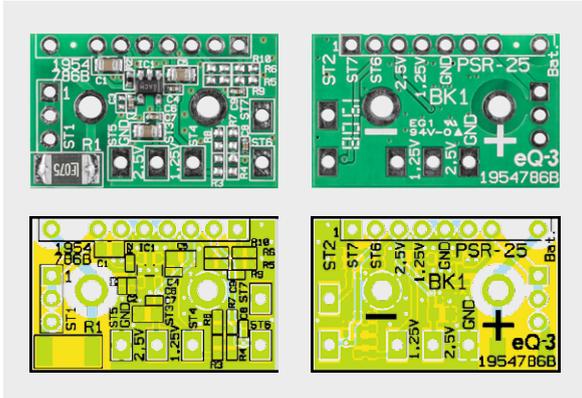


Bild 4: Leiterplatte mit zugehörigem Bestückungsplan (vergrößert auf 120 % zur Originalgröße)

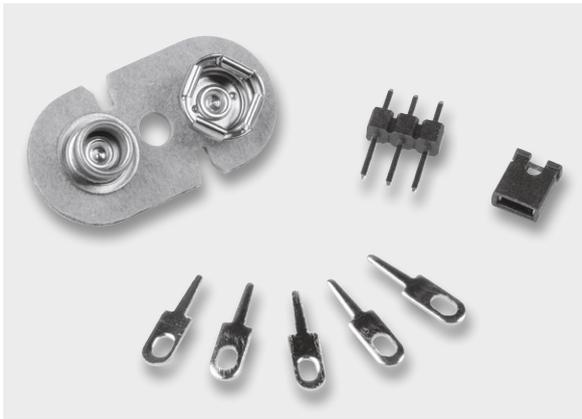


Bild 5: Von Hand zu bestückende Bauteile des PSR25

Über diese Stiftleiste kann das komplette Modul dann mit einem Jumper ein- und ausgeschaltet werden. An der Versorgungsspannung dienen die beiden Kondensatoren C1 und C2 zur Pufferung und Störunterdrückung. Sobald die Versorgungsspannung am Baustein anliegt, wird der REF2025 über R2 aktiviert.

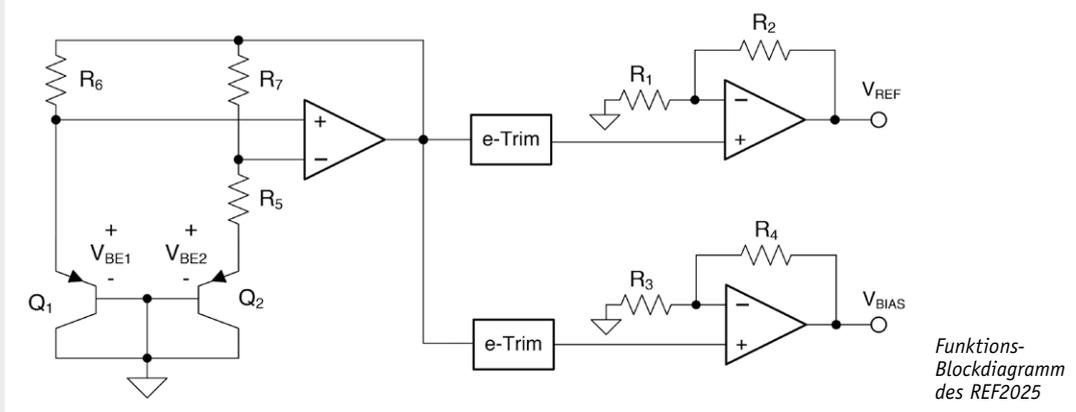
Die beiden Referenzspannungen stehen an ST3 und ST4 des Moduls gegenüber Schaltungsmasse (ST5) zur Verfügung. An den Ausgängen sorgen die Kondensatoren C4 bis C7 zur Stabilisierung und Störunterdrückung.

Durch die optionale Bestückungsmöglichkeit der Widerstände R3 bis R10 können im Bedarfsfall auch weitere Spannungen generiert werden, wobei allerdings zu bedenken ist, dass diese Spannungen an ST6 und ST7 aufgrund der fehlenden Pufferung nur geringfügig belastbar sind.

Für eine Leiterplatten- oder Steckbrett-Montage stehen alle Ein- und Ausgänge zusätzlich an ST2 zur Verfügung, wo je nach Bedarf eine Stift- oder Buchsenleiste eingesetzt werden kann. Dabei ist zu beachten, dass ohne zusätzlich Absicherung die Spannungszuführung unbedingt an Pin 9 erfolgen muss.

Nachbau

Alle Bauteile des PSR25 sind in SMD-Bauweise ausgeführt und bereits werkseitig bestückt, wodurch der eigentliche Nachbau der Platine entfällt. Je nach späterem Einsatz und Anwendungsfall werden Lötstifte mit Öse für eine Verdrahtung bestückt oder



Funktions-Blockdiagramm des REF2025

Die Band-Gap-Spannungsreferenz REF2025

Die REF20xx ist eine bei Texas Instruments entwickelte Bauteilreihe für Referenzspannungen, die mit ihrem Dual-Ausgang zwei Spannungen, VREF und VBIAS ($V_{BIAS} = 0,5 \times V_{REF}$) bereitstellt.

Das dargestellte Funktions-Blockdiagramm im Bild oben zeigt den grundlegenden internen Aufbau des als Band-Gap-Spannungsreferenz arbeitenden REF2025 mit den beiden separaten Ausgangstreibern, mit denen die beiden Spannungen VREF und VBIAS am Ausgang bereitgestellt werden.

Die Transistoren Q1 und Q2 sind so voreingestellt, dass die Stromdichte von Q1 größer ist als die von Q2. Die Differenz der beiden Basis-Emitter-Spannungen ($V_{BE1} - V_{BE2}$), erzeugt durch den Widerstand R5, hat dadurch insgesamt einen positiven Temperaturkoeffizienten.

Die Spannung wird verstärkt und zurückgeführt, wodurch diese sich auf die Basis-Emitter-Spannung von Q2 addiert, welche einzeln wiederum einen negativen Temperaturkoeffizienten besitzt. Durch die Überlagerung zweier temperaturkoeffizientbehafteter Spannungen,

einer positiven und einer negativen, entsteht dann die resultierende Band-Gap-Ausgangsspannung, welche nahezu unabhängig von Temperatureinflüssen ist.

Durch die zwei unabhängigen Treiber sind die beiden Ausgangsspannungen VREF und VBIAS zusätzlich von der Band-Gap-Spannungsreferenz entkoppelt. Die an den Ausgangstreibern eingesetzten Widerstände R1, R2 und R3, R4 sind so bemessen, dass die VBIAS-Spannung die Hälfte der Spannung VREF beträgt.

Die beiden mit e-Trim bezeichneten Blöcke stellen eine von Texas Instruments verwendete Methode zum Einstellen der Anfangsgenauigkeit und der Temperaturkoeffizienten von VREF und VBIAS dar. Diese wird in den letzten Schritten der Bauteilherstellung, genauer gesagt nach dem Kunststoffformprozess des Gehäuses, realisiert. Diese Methode minimiert den Einfluss der inhärenten Fehlanpassung von Transistoren sowie Fehler, die während des Formens des Gehäuses verursacht werden. Die e-Trim-TM-Methode ist in der REF20xx-Baureihe implementiert, um die Temperaturdrift zu minimieren und die anfängliche Genauigkeit beider Ausgangsspannungen zu maximieren.

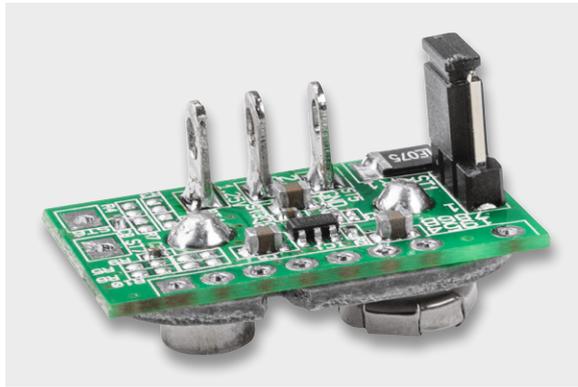


Bild 6: Platine mit eingelöteter 3-poliger Stiftleiste und Lötstiften mit Öse an der Platinenoberseite

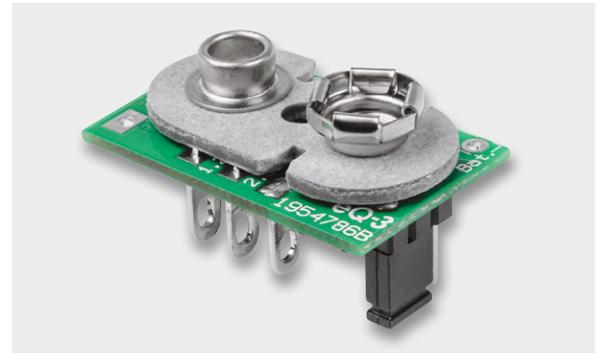


Bild 7: Platine mit eingelöteter Druckknopf-Kontaktplatte



Bild 8: Fertig aufgebautes Modul, aufgesteckt auf einen Batteriehalter

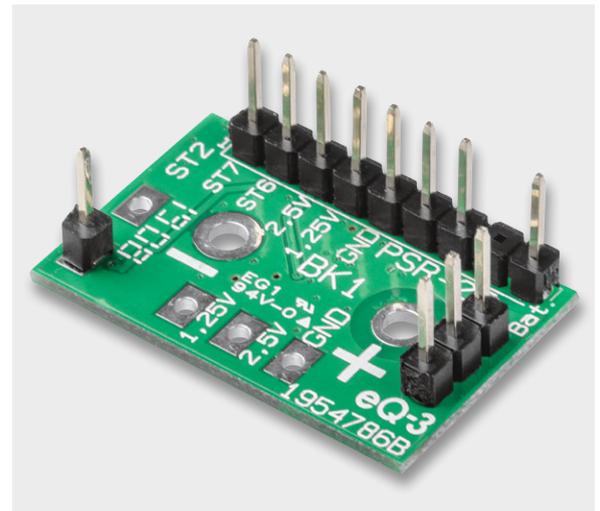


Bild 9: Anwendungsvariante mit Stiftleisten zur Leiterplattenmontage

für eine Leiterplattenmontage Stift- bzw. Buchsenleisten eingesetzt. In Bild 4 ist die Leiterplatte des PSR25 mit zugehörigem Bestückungsplan zu sehen, links von der Oberseite und rechts von der Unterseite (jeweils im Auslieferungszustand).

Alle noch von Hand zu bestückenden Bauteile in der Standardausführung als Modul zum Aufstecken auf einen Batteriehalter sind in Bild 5 abgebildet.

Als Aufsteckmodul werden an der Bestückungsseite die 3-polige Stiftleiste ST1 und die Lötstifte

mit Öse ST3 bis ST5 eingelötet (Bild 6). An der Platinenunterseite wird in diesem Anwendungsfall die Druckknopf-Kontaktplatte unter Zugabe von reichlich Lötzinn eingelötet (Bild 7), und in Bild 8 ist das fertig aufgebaute Modul, aufgesteckt auf einem Batteriehalter, zu sehen.

Alternativ zum Aufsteckmodul kann die Spannungsreferenz für Leiterplattenmontage oder für Steckbrett-Anwendungen mit Stiftleisten bestückt werden. In diesem Anwendungsfall wird die Druckknopf-Kontaktplatte an der Platinenunterseite nicht bestückt und die Stiftleiste zum Ein- und Ausschalten ebenfalls an der Platinenunterseite. Bild 9 zeigt diese Anwendungsvariante. **ELV**

Stückliste

Widerstände:	
100 k Ω /SMD/0402	R2
Polyswitch/13,2 V/0,75 A/SMD/1812	R1
Kondensatoren:	
100 nF/16 V/SMD/0402	C2, C4, C6, C8, C9
10 μ F/16 V/SMD/0805	C1, C5, C7
Halbleiter:	
REF2025AIDDCT	IC1
Sonstiges:	
9-V-Batterieclip, vernickelt	BK1
Stiftleiste, 1x 3-polig, gerade, print	ST1
Jumper ohne Griffflasche, geschlossene Ausführung	ST1
Lötstifte mit Lötöse	ST3-ST7

Technische Daten

Geräte-Kurzbezeichnung:	PSR25
Versorgungsspannung:	3,0 V bis 5,5 Vdc
Stromaufnahme:	max. 460 μ A (ohne Ausgangslast)
Versorgungsspannungsanschluss:	Druckknopfkontakte für Batteriehalter
Referenzspannungen:	2,50 V (+/-0,05 %), 1,25 V (+/-0,05 %) gleichzeitig nutzbar
Temperaturdrift:	max. 8 ppm/ $^{\circ}$ C
Line Regulation:	3 ppm/V
Ausgänge:	2,50 V über Pufferverstärker 1,25 V über Pufferverstärker
Ausgangsstrom:	max. 20 mA je Ausgang
Anschlüsse:	Lötanschlüsse, optional Stiftleiste zur Leiterplattenmontage bestückbar
Leitungslängen:	max. 10 cm
Umgebungstemperatur:	5–35 $^{\circ}$ C
Abmessungen (L x B):	26 x 16 mm
Gewicht:	3,2 g mit Lötstiften, ohne Stiftleiste