HF- und Mikrowellenbauteile im Hosentaschenformat

Im Labor werden, während der Entwicklung eines Projekts, häufig spezielle Bauelemente benötigt. Sie sollen natürlich - auch in Kleinstmengen - schnell verfügbar und leicht handelbar sein. Selbst wenn kleine Mengen möglich sind, ist die Bauform für den unkomplizierten Einsatz im Labor meist ungeeignet. So müssen z.B. kleine SMD-Bauformen erst für den Einsatz präpariert werden und sind nicht sofort einsetzbar.

Es gibt heute diverse „Hilfsmittel", wie z.B. Evaluierungs-Boards, oder für HF-Bauelemente auch sogenannte Test-Fixtures. Dies sind Apparaturen in denen die HF-Bauelemente leicht eingesetzt und getestet werden können.

Wirklich spezialisiert hat sich US Hersteller Crystek mit einer Vielzahl von HF-Bauelementen, die prädestiniert sind für den Laboreinsatz und bei der Entwicklung. Hierzu gehört eine große Auswahl an vorkonfektionierten HF-Kabeln, RedBox- und Pocket-Produkten. Zu den RedBox-Produkten zählen z.B. VCOs, Verstärker, Duale DC Spannungsquellen, Bias Tees oder leere Boxen für den individuellen Gebrauch. Alle RedBox-Produkte sind mit SMA Anschlüssen versehen. Zu den Pocket-Produkten zählen diverse HF-Bauteile wie z.B. HF-Leistungsmesser, DC-Blocks, Dämpfungsglieder, Hoch-, Tief- und Bandpass-Filter (SAW), passive Frequenzverdoppler und Frequenzquellen (Referenzoszillatoren). Sie sind in einem robusten und kompakten Metallgehäuse mit SMA- oder BNC-Anschlüssen untergebracht. Im Labor, bei der Entwicklung, oder für Vertriebsmitarbeiter, die Oszilloskope, Spektrum Analysatoren und andere Systeme testen oder vorstellen, ohne schwere Signalgeneratoren nutzen zu müssen, ist das ein enormer Vorteil. Nachfolgend werden die erwähnten Produktreihen etwas näher erläutert.

RedBox-Produkte mit SMA-Anschlüssen und einer Größe von knapp 32 x 32 x 15 mm (1.25 x 1.25 x 0.59")

VCOs im RedBox-Package (Bild 1) mit SMA-Anschlüssen gibt es in über 300 Frequenzbereichen ab 38 MHz bis über 6 GHz, mit verschiedenen Versorgungsspannungen von 2 bis 15 V_{DC}, diversen Push-Pull Abstufungen und Tuning Empfindlichkeiten.

Bild 1

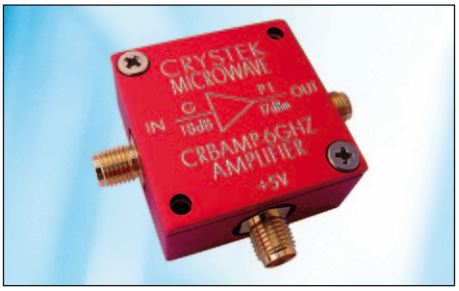

Bild 2

Rauscharme Verstärker von 100 MHz bis 6 GHz sind mit drei SMA-Anschlüssen ausgestattet: Eingang, Ausgang und Stromversorgung +5 V mit knapp 60 mA Stromverbrauch. Der Breitbandverstärker hat eine kleine Signalverstärkung von 18 dB mit einer Ausgangsleistung von 17 dBm. Die typische Rauschunterdrückung liegt bei 3.5 dB, der IP3 erreicht +30 dBm. Applikationen für diesen Verstärker sind zum Beispiel IF- oder HF-Trennverstärker, Basisstationen oder Laboranwendungen. (Bild 2)

Bild 3

Die Bias-Tees decken den Bereich von 50 MHz bis 6 GHz ab. Einige Daten: niedriger Eingangsverlust von typ. 0.5 dB bei 2 GHz, hohe Isolation von typ. 35 dB bei 1 GHz, großer Arbeitstemperaturbereich von -40 bis +85 °C, 2 W HF-Leistung, 15 V_{DC} Spannung und 1 A Eingangsstrom. (Bild 3)

Auch duale DC-Spannungsquellen sind im robusten RedBox-Gehäuse mit SMA-Anschlüssen verfügbar. Sie liefern - nach Anschluss einer 6-V_{DC}-Spannungsquelle - zwei saubere Ausgangsspannungen mit je 250 mA Belastbarkeit. Erhältlich sind Ausführungen mit Ausgangsspannungen von 1.8, 2.5, 3.3 und 5 V_{DC}. Sie sind prädestiniert für den Laboreinsatz, wenn eine Gleichstromquelle mit zwei Ausgangsspannungen benötigt wird.

Darüber hinaus sind leere RedBoxen mit drei oder vier SMA-Anschlüssen für den individuellen Einsatz verfügbar. Sie haben ein robustes Aluminiumgehäuse in der Größe von knapp 32x32x15 mm, sind vielseitig einsetzbar und erlauben eine Leiterplattendicke von 0,8 mm für eine exakt mittige Verbindung.

Pocket-Produkte mit SMA- und BNC-Anschlüssen im robusten Metallgehäuse: Die BNC-Versionen verwenden einen Metallzylinder mit 14 mm Durchmesser und einer Gesamtlänge - mit BNC-Anschlüssen - von knapp 66 mm. Die SMA-Versionen werden als Metallzylinder mit 11 mm Durchmesser und einer Gesamtlänge - mit SMA-Anschlüssen - von 38 mm geliefert.

Nachfolgend eine kleine Produktübersicht:

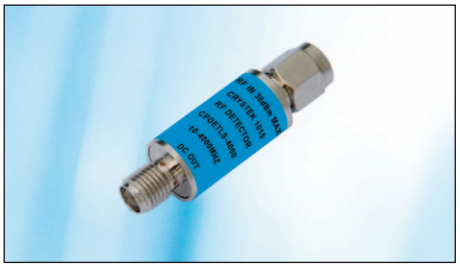

Bild 4

Leistungsdetektoren im stabilen Metallgehäuse und SMA-Anschlüssen für kostengünstige HF-Leistungsmessung. Einsatzgebiet in mobilen Messgeräten und im Labor. Einige Daten: Frequenzbereich von 10 MHz bis 4 GHz, Signalmessbereich -10 dBm bis +10 dBm, maximales Eingangssignal +30 dBm, 100 pF Video-Kapazität, Arbeitstemperaturbereich von -20 bis +70 °C (Bild 4).

Hochpass-Filter 7ter Ordnung (Tschebyscheff) im robusten Metallgehäuse mit 50-Ohm-BNC-Anschlüssen sind perfekt für den Einsatz im Labor und für Testgeräte geeignet. Die Filter für Frequenzen von 10 MHz, 25 MHz, 45 MHz, 50 MHz,

Bild 5

80 MHz, 100 MHz und 150 MHz erreichen eine hohe Unterdrückung von Frequenzen außerhalb des angegebenen Frequenzbandes, sind mit 4 W/+36 dBm HF belastbar und haben einen Arbeitstemperaturbereich von -40 bis +85 °C (Bild 5).

Bild 6

Hochpass-Filter 7ter Ordnung (Butterworth) mit 50-Ohm-SMA-Anschlüssen sind erhältlich für die Frequenzen 100 MHz, 300 MHz, 500 MHz, 700 MHz und 1 GHz haben ebenfalls eine hohe Unterdrückung im Sperrbereich. Leistung und Temperaturbereich entsprechen den BNC-Versionen (Bild 6).

Tiefpass-Filter 9ter Ordnung (Tschebyscheff) im robusten Metallgehäuse und 50-Ohm BNC-Anschlüssen sind perfekt für den Einsatz im Labor und für Testgeräte geeignet. Die Filter haben hohe Dämpfung im Sperrbereich und sind für Durchlassbereiche von DC – 4 MHz, 7 MHz, 10 MHz, 15 MHz, 21 MHz, 25 MHz, 50 MHz, 70 MHz und 90 MHz erhältlich und vertragen eine Leistung von 4 W bei einem Arbeitstemperaturbereich von -40 bis +85 °C.

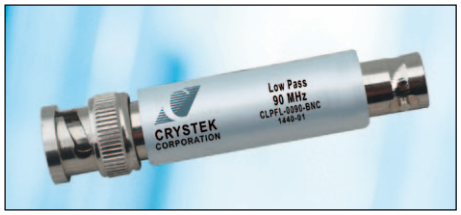

Bild 7

Tiefpass-Filter 7ter Ordnung (Tschebyscheff) im robusten Metallgehäuse mit 50-Ohm-SMA-Anschlüssen haben Eigenschaften wie die BNC-Versionen und sind für die Freqenzbereiche von DC – 50 MHz, 100 MHz bis 1 GHz in 100-MHz-Schritten und weiter bis 2.4 GHz in 200-MHz- und 400-MHz-Schritten erhältlich (Bild 7).

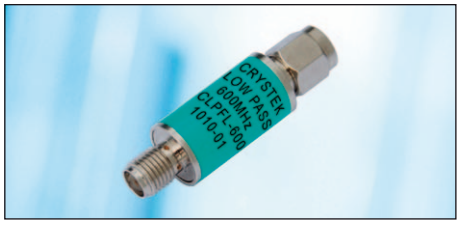

Bild 8

Bandpass /SAW-Filter mit 50-Ohm-SMA-Anschlüssen werden in einem robusten Metallgehäuse geliefert und bieten Centerfrequenzen von 433.9 bis 2441.8 MHz sowie Bandpassbreiten von 7 MHz bis 83.5 MHz (Bild 8)

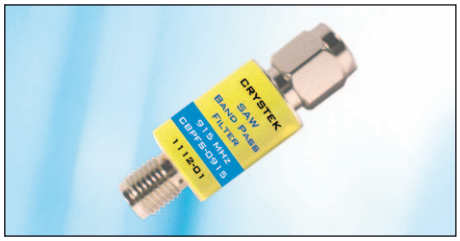

Bild 9

Dämpfungsglieder mit BNC-Anschlüssen zeichnen sich durch folgende Daten aus: Impedanz 50 Ohm, Belastbarkeit 2 W, Arbeitstemperaturbereich von -40 bis +85 °C, Dämpfungstoleranz von ±0.3 dB, Frequenzbereich DC bis 1 GHz, Dämpfungswerte von 1 dB bis 20 dB. (Bild 9)

Bild 10

Dämpfungsglieder mit SMA-Anschlüssen sind durch folgende Daten charakterisiert: Impedanz 50 Ohm, Dämpfungen von 1 dB bis 20 dB, Belastbarkeit 0.5 W und 1 W, Arbeitstemperaturbereich -40 bis +85 °C, Dämpfungstoleranz ±0.3, 0.5 und 1 dB, Frequenzbereich von DC bis 3 GHz. (Bild 10)

Frequenzverdoppler im robusten Metallgehäuse mit SMA-Anschlüssen wurden ebenfalls für Test- und Laboranwendungen entwickelt. Eine Version verdoppelt die Eingangsfrequenzen von 0.85 GHz bis 2 GHz auf 1.7 GHz bis 4 GHz. Der Input-drive-Level beträgt +10 dBm bis +20 dBm, die Isolation liegt bei 33 dB und der Wandlungsverlust bei typ. 15 dB. Die zweite Ausführung verdoppelt Eingangsfrequenzen von 2 GHz bis 4 GHz auf 4 GHz bis 8 GHz. Der input-drive-Level beträgt +10 dBm bis +20 dBm, die Isolation liegt bei 33 dB und der Wandlungsverlust bei typisch 13 dB. Der

Bild 11

Arbeitstemperaturbereich geht von -40 bis +85 °C (Bild 11).

DC Blocks haben einen Frequenzbereich von 300 MHz bis 3 GHz. Sie zeichnen sich durch einen sehr geringen Eingangsverlust von max. 0.5 dB, einen flachen Frequenzgang und eine hohe Rückflussdämpfung bis 3 GHz aus. Die DC-Eingangsspannung beträgt maximal 16 V_{DC}, bei einem Arbeitstemperaturbereich von -55 bis +90 °C.

Frequenzquellen stehen mit den Pocket-Oszillatoren im robusten Metallgehäuse zur Verfügung. Es gibt drei verschiedene Referenz-Oszillatoren:

CPRO low-jitter HCMOS-Oszillatoren mit SMA-Anschlüssen gibt es für Frequenzen von 4 MHz bis 156.25 MHz, mit 25ppm Frequenzstabilität im Temperaturbereich von 0 - 70 °C, bei einer Eingangsspannung von 3.3 V

Die **PPRO Serie**, ein 3-V-clipped-sine TCXO mit einer Frequenzstabilität von maximal 2.5ppm im Temperaturbereich von -20 bis +75 °C für Frequenzen von 10 MHz bis 40 MHz (Bild 12).

CPROBS5-True-sinewave SAW-Oszillatoren mit BNC-Anschlüssen, 10 MHz und 100 MHz, 25ppm Frequenzstabilität von 0 bis 70 °C und 5 V Versorgungsspannung sowie die RFPRO mit SMA-Anschlüssen, 3.3 V Versorgung, -150 bis 100ppm Frequenzstabilität von -20 bis +70 °C, für die Referenzfrequenzen 500 MHz und 1 GHz.

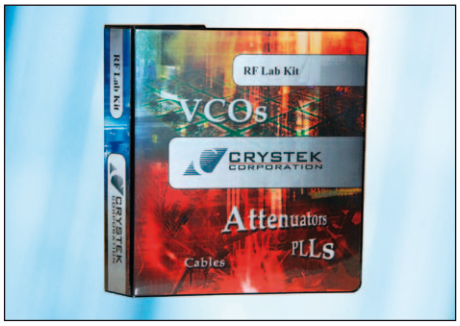

Bild 12

Umfassende Laborsortimente mit Standardprodukten, oder individuell zusammengestellt sind erhältlich (Bild 12).

Autor: Falko Ladiges
WDI AG, fladiges@wdi.ag