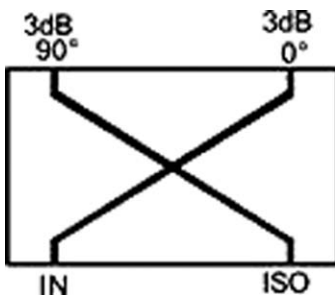


Hybridkoppler-Grundlagen

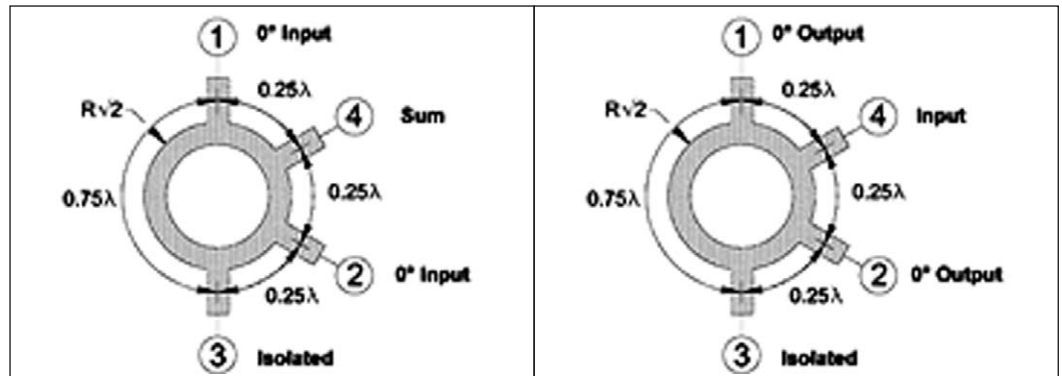
3 dB, 90° Hybridkoppler

Ein 3-dB-90°-Hybridkoppler ist ein Vier-Tor-Element, das entweder ein Eingangssignal mit einer 90°-Phasenverschiebung zwischen den Ausgängen aufteilen oder zwei Signale kombinieren kann während eine hohe Entkopplung erhalten bleibt.

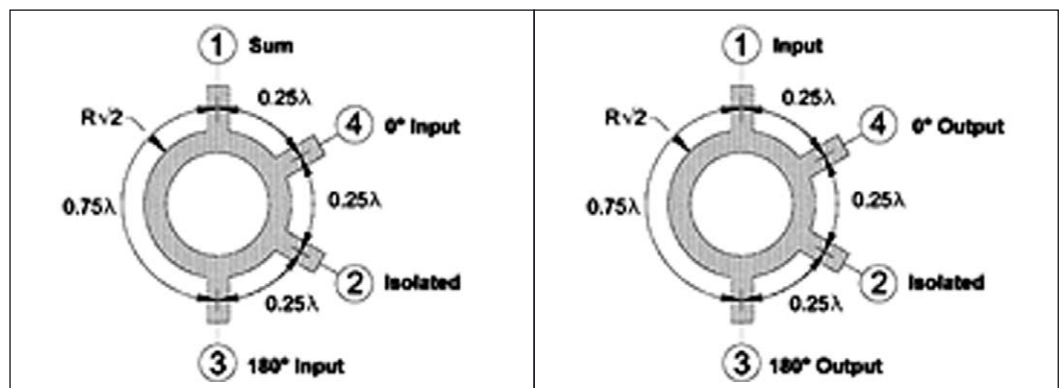


Die Basiskonfiguration eines Hybridkopplers wird in Bild 1 gezeigt. Dabei kreuzen sich zwei Übertragungslinien, deren Länge ein Viertel der Wellenlänge beträgt, abhängig von der verwendeten Mittenfrequenz. Wird die Leistung am Eingangsport (IN port) eingespeist, so fließt die Hälfte (3 dB) zum 0°-Tor und die andere Hälfte in entgegengesetzter Richtung zum 90°-Tor. Reflexionen von unerwünschten Wellen werden zum Ausgangsport zurückgesendet und fließen direkt in den ISO-Port oder werden am Eingang eliminiert. Aufgrund dieser Fähigkeit werden Hybridkoppler so häufig eingesetzt, um Hochleistungssignale in Anwendungen zu teilen, wo ungewollte Reflexionen die Treiberelemente zerstören können.

3-dB-90°-Hybridkoppler werden auch als „Quadraturhybride“ bezeichnet, weil es keine Rolle spielt, an welchem Eingang das Signal ankommt. Es wird immer in zwei Signale mit gleicher Amplitude aufgeteilt, die um 90° phasenverschoben sind. Es spielt also keine Rolle welches Tor als Eingang verwendet wird, weil die Beziehung an den Ausgängen dadurch nicht beeinflusst wird. Das ist deshalb so, weil die Bauelemente elektrisch und mechanisch symmetrisch aufgebaut sind. Diese Konfiguration



0° Leistungskoppler in Phase, 0° Phasenteiler in Phase



180° Leistungskoppler 180° phasenverschoben, 180° Leitungsteiler 180° phasenverschoben

tion stellt einen hohen Grad an Entkopplung zwischen beiden Ausgängen sicher und vermeidet die ungewollte Beeinflussung der beiden Eingangs-Ports untereinander.

3 dB, 180°-Hybrid-Ring-Koppler

180°-Hybrid-Ringkoppler (auch bekannt als Rat-Race-Koppler) sind Vier-Tor-Elemente, die entweder für eine gleichmäßige Aufteilung der Eingangssignale oder eine Addition zweier kombinierter Signale verwendet werden. Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass die abwechselnd angebotenen Signale gleichmäßig aufgeteilt aber um 180 Grad phasenverschoben werden. Der mittlere Verbindungsring hat einen Umfang von 1,5 Wellenlängen oder 6¼ Wellenlängen. Jedes Tor ist um 90° verschoben. Diese Konfiguration erzeugt ein verlustfreies Element mit geringem

Stehwellenverhältnis, sehr guter Phasen- und Amplitudenbalance, hoher Ausgangsisolation und angepasster Ausgangsimpedanzen. Aufgrund der geringen Verluste und „airline construction“ eignen sich diese Elemente besonders für das Kombinieren gemischter Signale.

Bild 2 zeigt alle vier möglichen Tor-Konfigurationen und die daraus resultierende Phasenbeziehung an den Ausgängen des Elementes. Wie bereits erwähnt, spielt es dabei keine Rolle, welches Tor als Eingang verwendet wird, da das Element elektrisch und mechanisch symmetrisch ist.

Einsatzmöglichkeiten

Die Träger sollen die nächsten Service-Generationen unterstützen, dabei aber geringe CAPX-Kosten aufweisen. Eine wirtschaftliche Lösung dieses Problems stellt die Kombination

zweier Transmitter mit einem Hybridkoppler dar, die sich eine Antenne teilen. Dadurch kann es nicht zu Überlagerungen der Antennen kommen. Der Hybridkoppler bietet eine sehr gute Isolation zwischen den Empfängern. Die Gruppenlaufzeit ist extrem klein und hat keine Auswirkungen auf die Kalibration oder den Betrieb des Empfängers.

Hybridkoppler können auch zum Trennen der Signale von Verstärkern verwendet werden, die an einem Mast montiert sind. Hybridkoppler können auch im eingebauten Verteilungssystemen eingesetzt werden, weil die unterschiedlichen Träger-Eingänge und -Ausgänge sehr gut voneinander isoliert sind und so unerwünschte Interaktionen zwischen den Trägern verhindert werden.

■ MECA Electronics, Inc.
Microwave Electronics
components of America