

# Hybrid Koppler

Der Hybrid Koppler (hybrid coupler) bzw. der Spezialfall des  $90^\circ$  Kopplers (quadrature hybrid coupler) wird im Zusammenhang mit dem HGCR2010 benötigt um ein Signal auf zwei Signale mit  $90^\circ$  Phasenverschiebung aufzuteilen (splitter) und um diese zwei Signale nach einer Filterung (siehe Abb.: 2) und/oder Verstärkung wieder zu kombinieren (combiner).

Abb. 1: Prinzipschaltung

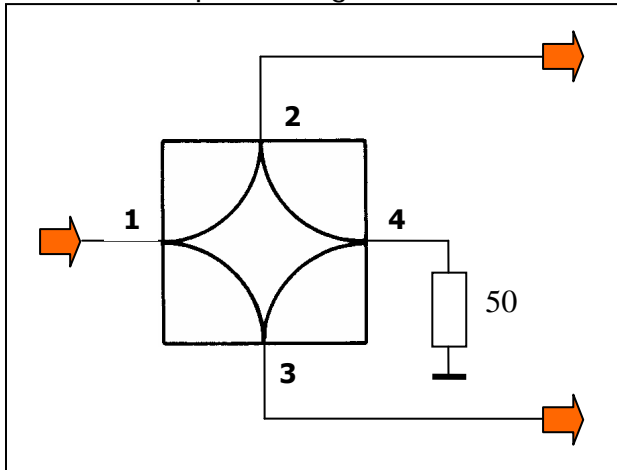
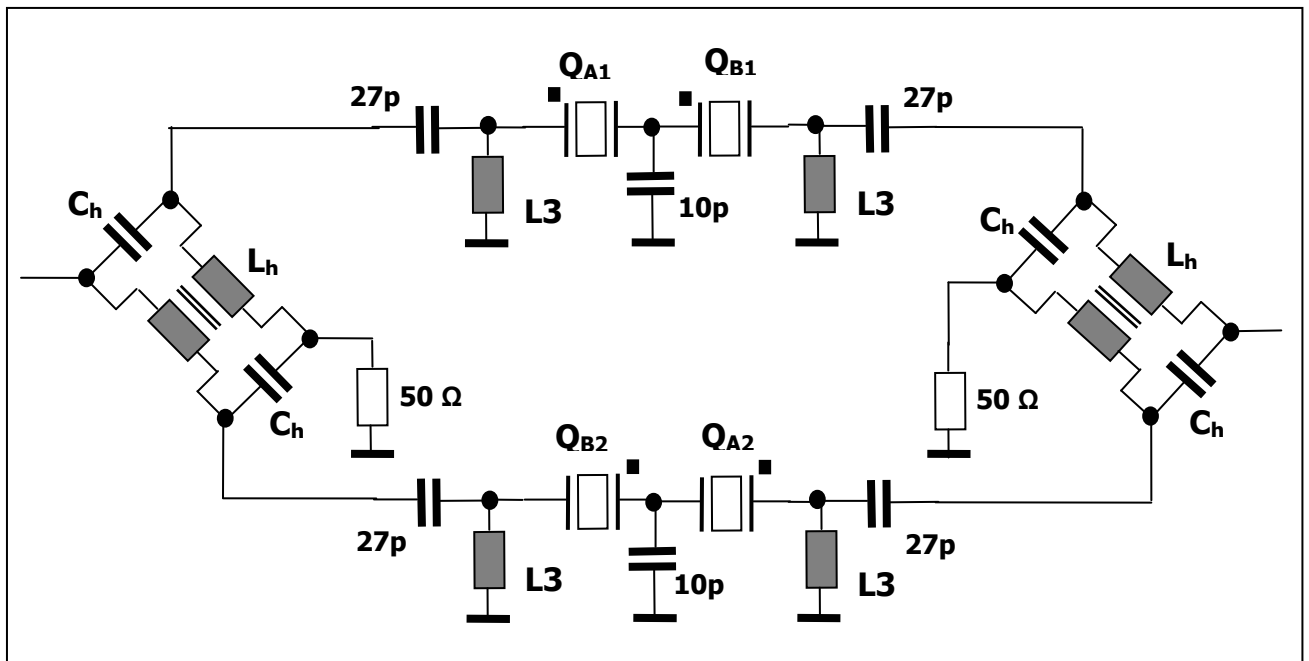
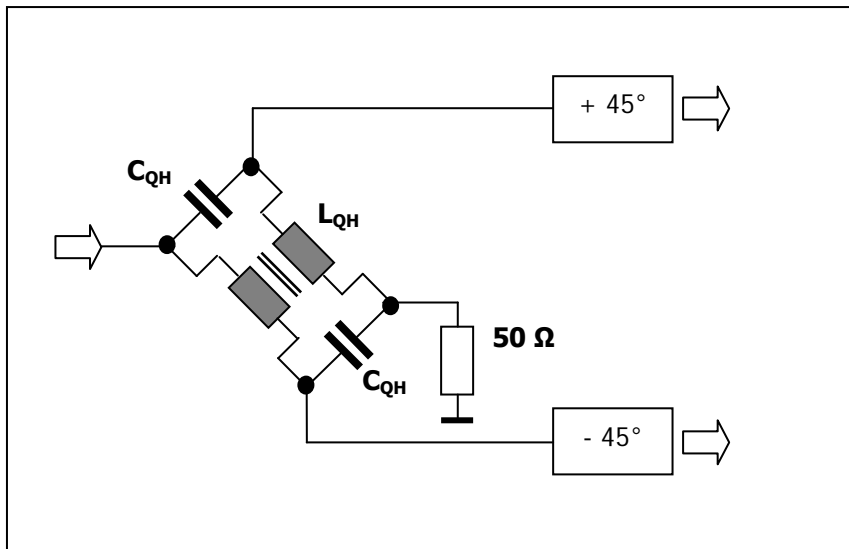


Abb. 2: HGCR2010 Roofing Filter



## Aufbau und Berechnung

Abb. 3: Aufbau



a) Ideale Bauteile:

$$k = \left| \frac{S_{21}}{S_{42}} \right| \text{ Kopplung} \quad L = \frac{Z_0}{\omega} \times k \text{ Induktivität} \quad C = \frac{L}{Z_0^2} \text{ Kapazität}$$

b) Praktischer Aufbau und Berechnung:

Verdrillte, bifilare Wicklung auf Eisenpulver-Ringkern. Berücksichtigung der Wicklungskapazität:

$$C_{QH} = \frac{C - C_p}{2} \quad C_p = \text{Parasitäre Kapazität der bifilaren Wicklung}$$

Impedanz = 50 Ω, Frequenz = 45 MHz

$$L = \frac{50}{2 \times \pi \times 45000000} = 176,8 \text{ nH} \approx 177 \text{ nH}$$

$$C = \frac{L}{Z_0^2} = \frac{1}{\omega \times Z_0} = \frac{1}{2 \times \pi \times 45000000 \times 50} = 70,7 \text{ pF}$$

$$C_{QH} = \frac{70,7 - 10}{2} = 30,35 \approx 30 \text{ pF}$$

## Versuchsaufbau 45 MHz Quadratur-Hybrid

Eingang: 1

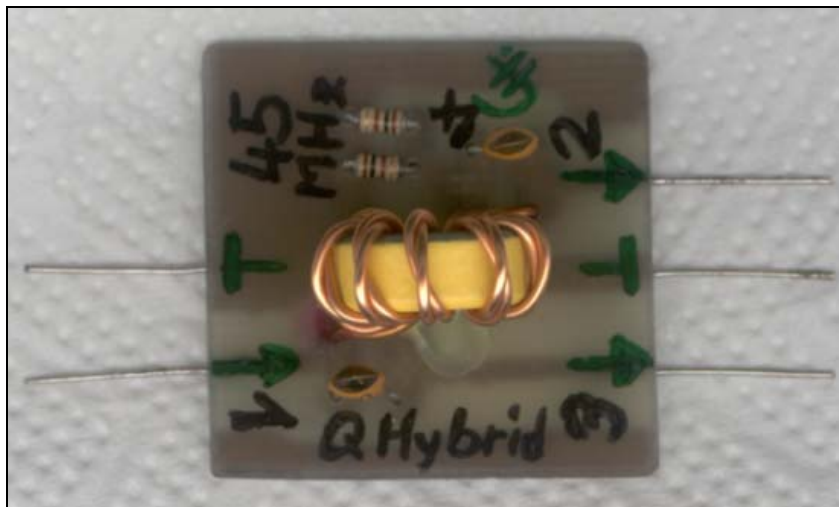
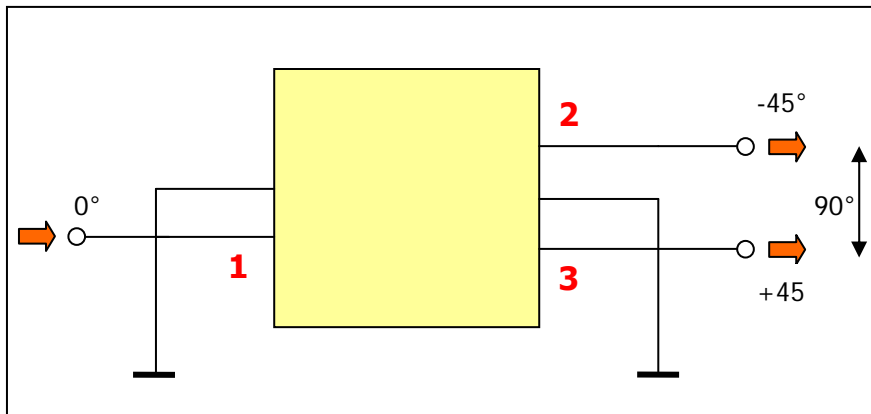
Ausgang: 2 und 3 (90° Phasenverschiebung)

Pol 4 über 50 Ω (2x100 Ω //) auf Masse

C = 30 pF mit parasitärer Kapazität (10 pF)

L = 177 nH theoretisch

auf Amidon T50-6, bifilar, 7 Wdg., 1mm CuL



## Versuchsergebnisse

**In Arbeit**

### Referenzen

Fisher, Reed, W2CQH: "Twisted-Wire Quadrature Hybrid Directional Couplers", QST, Jan. 1978, pp 21 - 23

Ho, Chen Y. and Furlow, B.: "Design of VHF Quadrature Hybrids, Part I," RF Design, July/August, 1979, pp 49 - 54

Ho, Chen Y. and Furlow, B.: "Design of VHF Quadrature Hybrids, Part II," RF Design, September/October, 1979, pp 32 - 39

Cambell, Rick, KK7B: "A Passive Phase-Shift Network to Cover the Whole Band", SPRAT, #81, pp 20-22

Steger, Stefan, DL7MAJ: "Untersuchungen am Quadratur-Hybridkoppler", 2004  
<http://www.dl7maj.de/Quadratur-Versuch.pdf>

Trask, Chris: "Hybrid Coupler References"  
<http://home.earthlink.net/~christrask/hybrid.html>  
Updated 27 February 2003

CDG2000 Transceiver, Front End Part 3, Roofing Filter  
[http://www.warc.org.uk/cdg2000/front\\_end/schematics/front\\_end\\_cdg2000\\_board\\_1\\_part\\_3.pdf](http://www.warc.org.uk/cdg2000/front_end/schematics/front_end_cdg2000_board_1_part_3.pdf)

Christian Hirt  
<http://home.pages.at/chirt/EHW.htm>  
August 2010