



Verbundprojekt CryoSoQ

Hochintegrierter parametrischer Verstärker mit integrierter Signalquelle

Motivation

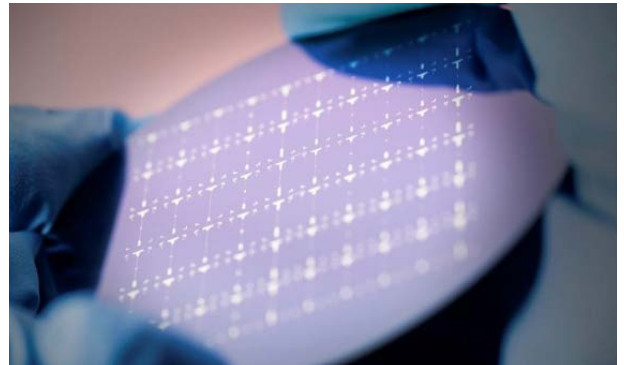
Supraleitende parametrische Verstärker im Mikrowellenfrequenzbereich, welche auf Josephson-Kontakten basieren, können ein so niedriges Rauschen erreichen, dass es nur noch durch das quantenmechanische Limit begrenzt wird. Diese Verstärker müssen in der Regel aber bei Temperaturen von einigen Millikelvin (etwa -273 °C) betrieben werden und zur Bereitstellung der Leistung für den parametrischen Verstärkungsprozess werden meist teure, high-performance Mikrowellengeneratoren genutzt. Diese beiden Einschränkungen begrenzen den Einsatzbereich solcher Verstärkerschaltungen und erschweren eine breite Nutzung für Anwendungen in denen sehr schwache Signale im Mikrowellenfrequenzbereich mit extrem niedrigem Rauschen verstärkt werden müssen. Ein typischer Anwendungsbereich solcher Verstärker sind z. B. Quantencomputer, die auf supraleitenden Qubits basieren.

Ziele und Vorgehen

Ziel von CryoSoQ ist es resonante supraleitende parametrische Verstärker mit kryogener CMOS-Elektronik zu kombinieren und so erste Schritte zur Lösung der genannten Einschränkungen zu gehen. Zum Projektende sollen eine hochintegrierte CMOS-Signalquelle und ein parametrischer Verstärker bei einer Temperatur von 4 K (-269 °C) betrieben und zu einem Modul kombiniert werden.

Innovation und Perspektiven

Die Projektziele von CryoSoQ dienen dazu grundsätzliche Fragen auf dem Weg zu einem hochintegrierten parametrischen Verstärker mit integrierter Signalquelle zu untersuchen. Das Projekt ist thematisch der Hardware für Quantencomputer und Quantentechnologien zuzuordnen. Es soll damit zur Förderung der wirtschaftlichen Umsetzung der Quantentechnologien in Deutschland und der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit im nationalen und internationalen Markt beitragen.



Siliziumwafer mit supraleitenden parametrischen Verstärkern

Projekttitel:

Kryogene integrierte CMOS-Signalquellen für quantenlimitierte Mikrowellenverstärker (CryoSoQ)

Programm:

Forschungsprogramm Quantensysteme

Fördermaßnahme:

Wissenschaftliche Vorprojekte (WiVoPro): Photonik und Quantentechnologien

Projektvolumen:

628.000 Euro (zu 100 % durch das BMBF gefördert)

Projektlaufzeit:

01.08.2024 – 31.07.2027

Projektpartner:

- Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Fachbereich Quantenelektronik, Braunschweig
- Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Institut für CMOS Design, Braunschweig

Projektkoordination:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
Dr. Lukas Grünhaupt
E-Mail: lukas.gruenhaupt@ptb.de