

CIRCUITO INTEGRATO
OPERANTE IN REGIME DI
EFFETTO HALL QUANTISTICO
PER OTTENERE UN
PREDETERMINATO
STANDARD DI RESISTENZA



INVENTORI: Stefano Roddaro
Stefan Heun

STATUS PATENT: domanda di brevetto

N° PRIORITÀ: 102019000022506

DATA DI DEPOSITO: 29/11/2019

ESTENSIONE: PCT

L'invenzione



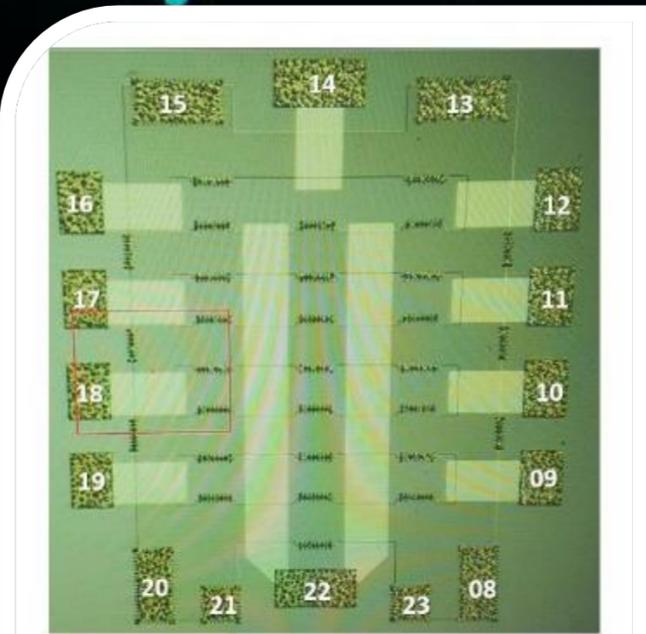
Il circuito elettronico proposto sfrutta l'effetto Hall quantistico e mira principalmente ad **ottenere uno standard di resistenza**, in particolare per la **calibrazione di apparecchi elettronici di vario tipo**.

L'effetto Hall quantistico è ampiamente utilizzato come standard metrologico per le certificazioni e calibrazioni elettriche, grazie all'estrema precisione con cui si realizza sperimentalmente la quantizzazione della resistenza trasversa.

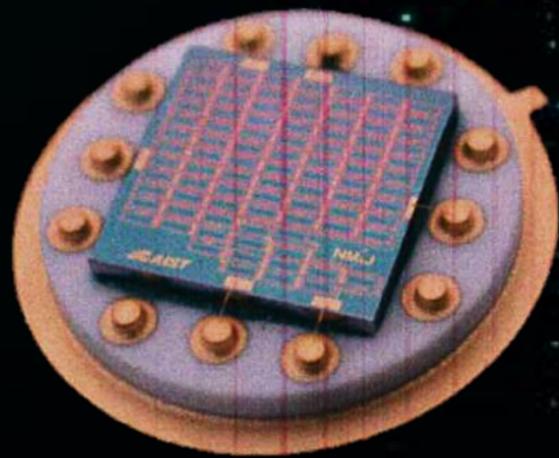
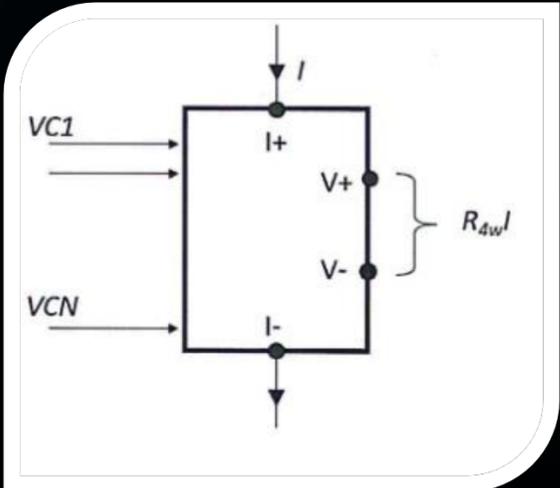
L'invenzione ha dimostrato di fornire **uno standard di resistenza in maniera altamente precisa e che non comporti cadute di potenziale spurie dovute alla presenza di contatti interni percorsi da corrente**. Si prevede inoltre che lo standard di resistenza ottenuto sia facilmente **riconfigurabile** in modo tale da poter ottenere differenti valori di tensione da cui derivano differenti valori di resistenza senza compromettere la precisione della misurazione effettuata.

Il CNR - CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE è contitolare del brevetto.

Disegni e Immagini



Primi studi di fattibilità per i prototipi per la validazione metrologica dei singoli elementi circuitali e per la dimostrazione della scalabilità fino a 4 stadi di bisezione.



Applicabilità Industriale



L'invenzione è applicabile al **settore industriale dell'Elettronica e delle Telecomunicazioni** e più nello specifico al campo della **Metrologia Elettrica**.

Com'è noto, varie tecniche sono state messe in campo per ottenere quanti di resistenza di valori arbitrari, per permettere una **calibrazione diretta di resistenze di diversa grandezza** e per venire incontro alle richieste di calibrazione del mercato. In particolare, sono state proposte **diverse architetture di circuiti integrati composti di elementi Hall quantistici**, noti come **QHARS "Quantum Hall Array Resistance Standards"**, che permettono di ottenere frazioni intere della costante di von Klitzing R_K . Tuttavia, le **QHARS presentano diversi inconvenienti**. In primo luogo, il numero di elementi circuitali necessari per ottenere il valore di resistenza desiderato con una certa precisione non scala in maniera favorevole. Inoltre, le QHARS includono 5 varie interconnessioni con contatti ohmici attraversati da correnti finite. Per questo motivo, le QHARS sono affette da errori sistematici dovuti alle cadute di potenziale spurie che si verificano in corrispondenza dei contatti ohmici. Pertanto, le QHARS presentano delle limitazioni pratiche importanti per la realizzazione di un campione di livello metrologico. In aggiunta a quanto sopra, le QHARS sono strutture non configurabili; pertanto, per fornire un certo quanto di resistenza, è necessario realizzare un circuito dedicato.

L'invenzione proposta è caratterizzato invece da:

- **assenza di qualsiasi contatto ohmico** che provochi resistenze spurie;
- possibilità di **scalare logaritmicamente** la complessità del circuito;
- un evidente "costo" dell'approccio proposto, che consiste nell'uso di un gran numero di elettrodi gate ad effetto di campo.

Possibili Evoluzioni



L'invenzione riguarda la costruzione di un circuito elettronico per:

- la creazione di **nuovi standard di calibrazione basati su metrologia quantica**, dato il loro livello di raffinazione;
- la creazione di standard di resistenza elettrica che, in combinazione con altri elementi quali per esempio l'effetto Josephson nelle giunzioni superconduttive, permette di **calibrare voltaggi, capacità e varie proprietà elettriche dei dispositivi**;
- la realizzazione degli **standard di resistenza riconfigurabili** che possono riprodurre un grande numero di valori di resistenza con una precisione di livello metrologico;
- l'**uso in calibrazioni "primarie"** che sono confinate a varie compagnie private;
- la **certificazione con grande precisione della linearità di un sistema elettrico**; un esempio ovvio potrebbe riguardare i convertitori analogico-digitali che sono utilizzati in una varietà di contesti e che spesso devono garantire un certo grado di linearità.

In vista del prosieguo dei test da effettuare e del progresso dello sviluppo tecnologico in termini di TRL è certamente auspicabile un coinvolgimento diretto di partners industriali che siano interessate ad una validazione dell'invenzione superiore a quella attuale. Le aziende potenzialmente interessate alla tecnologia proposta possono essere i **produttori di strumentazione elettronica** oltre agli **enti che forniscono servizi di calibrazione elettrica**.

Per maggiori informazioni:



Ufficio di Trasferimento Tecnologico dell'Università di Pisa

Sede: Lungarno Pacinotti 43/44, Pisa (PI) 56126

Sito web: www.unipi.it/index.php/trasferimento

E-mail: valorizzazionericerca@unipi.it

Per maggiori informazioni:



Ufficio Regionale di Trasferimento Tecnologico

Sede: Via Luigi Carlo Farini, 8 50121 Firenze (FI)

E-mail: urtt@regione.toscana.it

