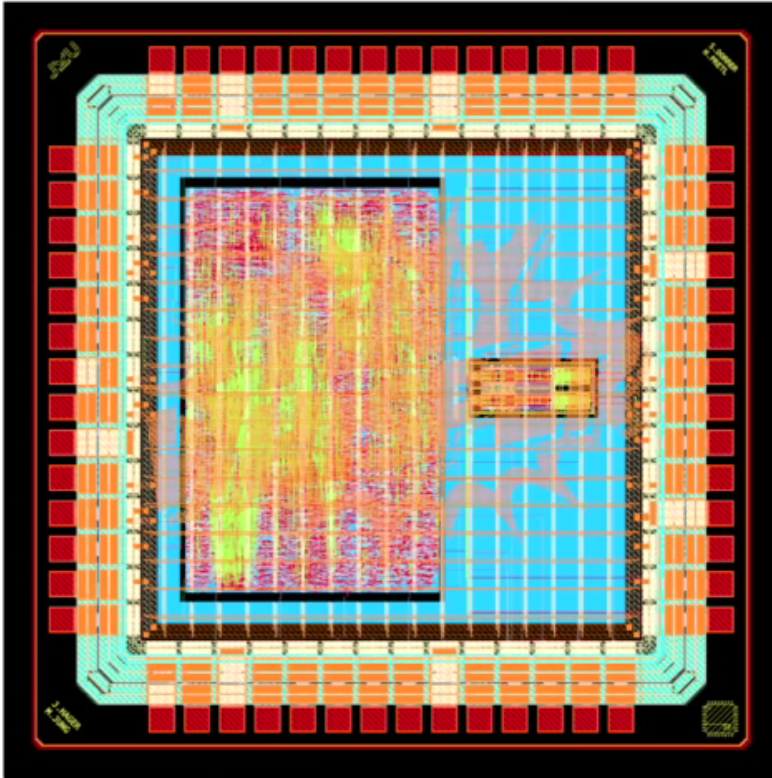


NEUHEIT: Integrierter Schaltkreis mit nativer WSPR-Funktionalität

By OE6PGM

4. April 2026, 20:00

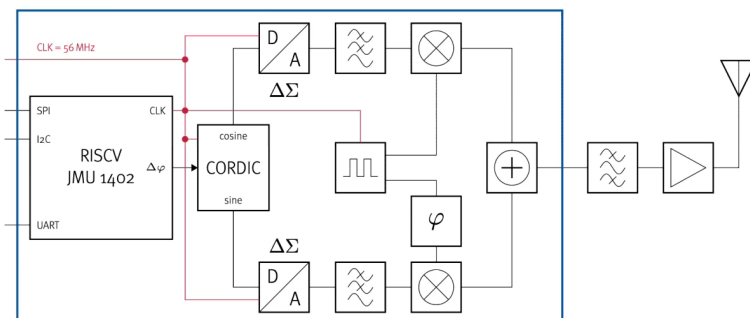
Jugend | Vortrag | Alle Verbände | OE3 | OE5 | OE6 | ÖVSV Dachverband



Open-Source-Chipdesign-Initiativen und EDA-Tools ermöglichen kostengünstige Workflows von SystemVerilog bis GDS-II und machen kundenspezifische ASICs selbst für Hobbyisten zugänglich. Als Beispiel realisierte eine Kooperation zwischen der JKU Linz und der Universität Würzburg den ersten vollständig integrierten WSPR-Sender-IC im Tiny Tapeout 130-nm-Mixed-Signal-Verfahren. Dadurch entfällt die Notwendigkeit von PCs, Mikrocontrollern oder FPGAs. Der Chip kombiniert ein digitales Subsystem zur Generierung von WSPR-Symbolen mittels CORDIC- und Sigma-Delta-Modulation mit einer analogen HF-Kette für IQ-Modulation, Filterung und Verstärkung. Dies beweist, dass sich Amateurfunkanwendungen vollständig mit Open-Source-Tools umsetzen lassen.

Größe etwa 4 mm²

TinyWhisper: Overview

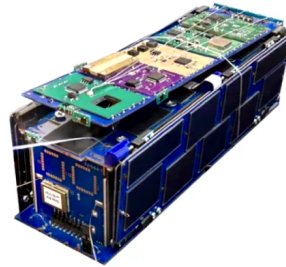


Initiativen wie Google Skywater, IHP130 und Tiny Tapeout, kombiniert mit der Nutzung von Open-Source-Tools wie LibreLane oder Yosys, sind auf dem besten Weg, das Chipdesign zu demokratisieren. Dieser Ansatz macht kommerzielle EDA-Tools überflüssig und senkt die Kosten für die Herstellung kundenspezifischer Chips mit Multi-Projekt-Wafern und -Chips erheblich – selbst für Hobbyisten. Diese Präsentation erläutert die Feinheiten eines solchen Workflows, von der Designeingabe mit SystemVerilog bis zur Generierung von GDS-II-Dateien. Am Beispiel einer Amateurfunk-Anwendung wird ein WSPR-Sender auf einem Chip implementiert, der ausschließlich auf Open-Source-EDA-Tools und -Workflows basiert.

Tiny Tapeout in Space 🚀



- TTo6 was integrated into the »HUNTY« satellite by the University of Budapest
- Therefore also our RISC-V design 🚀
- 28. November 2025: Launch on SpaceX Falcon-9-Rocket
- First activation and calculation 11. January 2026



gnd.bme.hu/hunity

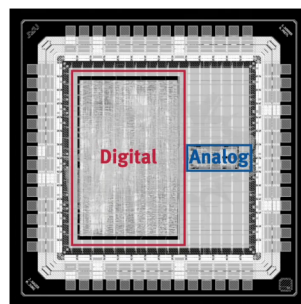
Der Weak Signal Propagation Reporter (WSPR, ausgesprochen „Flüstern“) ist ein bekanntes Werkzeug im Amateurfunk zur Analyse der Ausbreitung von Kurzwellensignalen. Diese Signale werden von der Ionosphäre gebrochen und können dadurch selbst mit geringen Sendeleistungen von nur wenigen Milliwatt bemerkenswerte Entfernungen um den Globus zurücklegen. Das von Nobelpreisträger Joe Taylor (K1JT) entwickelte Werkzeug benötigt üblicherweise einen PC mit spezieller Software und einen Kurzwellensender. Obwohl in der Vergangenheit bereits zahlreiche Embedded-Implementierungen – mit Mikrocontrollern oder FPGAs – entwickelt wurden, gab es bisher keinen integrierten Schaltkreis mit nativer WSPR-Funktionalität.

TinyWSPR: Digital Part



RISC-V Core JMU 1402

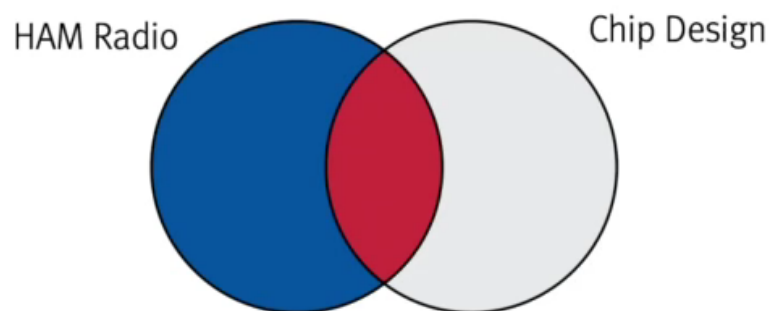
- RISC-V `rv32e_zicsr` (i.e. 16 bit registers)
- Multi-Cycle, No pipelining
- Clock 56 MHz (theoretical max is 153 MHz)
- SPI, I2C, UART, GPIO, and CORDIC are Memory-Mapped-IO
- WSPR implemented in C
- SW can configure phase increment of CORDIC to set the IF. FSM controls CORDIC and DACs



[Example SKY130](#)

Bis jetzt! In einer Kooperation zwischen der JKU Linz und der Julius-Maximilians-Universität Würzburg haben wir einen vollständig WSPR-fähigen Sender im SG13G2-Prozess von IHP (<https://www.ihp-microelectronics.com/de/> (<https://www.ihp-microelectronics.com/de/>)) realisiert – als analoges Mixed-Signal-Design in 130 nm mittels Tiny Tapeout. **Das abgebildete Design besteht aus zwei Hauptkomponenten: einem digitalen Subsystem, das die Sendesymbole aus den Nachrichteninformationen (Rufzeichen des Betreibers, Sendeleistung und Standort) generiert, und einem analogen Subsystem, das die eigentliche HF-Modulation durchführt.** Der digitale Teil nutzt einen CORDIC-IP-Block und einen Sigma-Delta-Modulator zur Erzeugung eines komplexen analogen Basisbandsignals. Dieses Signal wird anschließend mit einem IQ-Modulator moduliert, gefiltert und durch eine vollständig analoge HF-Kette verstärkt.

Der IQ-Modulator (<https://de.wikipedia.org/wiki/Quadraturamplitudenmodulation>) ermöglicht alle möglichen Modulationsarten (FT8, SSB, usw.)



Quelle: <https://media.ccc.de/v/eh23-open-source-chip-design-a-new-playground-for-ham-radio> (<https://media.ccc.de/v/eh23-open-source-chip-design-a-new-playground-for-ham-radio>)

Der Funkamateurl aus dem österreichischen Team: OE3SDE, Simon (<https://www.qrz.com/db/OE3SDE>)

Mehr dazu auch in der später erscheinenden QSP-Sonderausgabe „**100 Jahre ÖVSV**“ - (zusätzlich) im August 2026.

Wird in den nächsten Tagen hier veröffentlicht:

- Slides: <https://github.com/iic-jku/TinyWhisper/tree/main/presentations> (<https://github.com/iic-jku/TinyWhisper/tree/main/presentations>)

- Repo: <https://github.com/iic-jku/TinyWhisper> (<https://github.com/iic-jku/TinyWhisper>)