

Sincronón (σ) — Ficha Técnica v1

Proyecto TMRCU / MSL — Hoja de ruta experimental y de hardware

1) Definición y rol en la TMRCU

El Sincronón (σ) es el cuanto del campo de Sincronización Lógica Σ ; bosón escalar (spin 0) que media el acople de coherencia entre nodos del CGA. Al acoplarse con el sustrato χ (Materia Espacial Inerte) atenúa la aperiodicidad (ruido) y favorece estados de fase bloqueados; base para el enfriamiento por coherencia y los dispositivos SYNCTRON/ Σ FET.

2) Lagrangiano mínimo y ruptura espontánea

Forma (texto plano):

$$\mathcal{L}_{\text{TMRCU}} = \frac{1}{2}(\partial \Sigma)^2 + \frac{1}{2}(\partial \chi)^2 - \Big[-\frac{1}{2}\mu^2 \Sigma^2 + \frac{1}{4}\lambda \Sigma^4 + \frac{1}{2}m_\chi^2 \chi^2 + \frac{g}{2}\Sigma^2 \chi^2 \Big]$$

Vacío: $\langle \Sigma \rangle = \langle \chi \rangle = \pm \sqrt{(\mu^2/\lambda)}$.

3) Espectro y vértices alrededor del vacío

Masa del Sincronón: $m_\sigma = \sqrt{2}\cdot\mu$.

Vértice	Factor de acoplo
σ^3	$3 \lambda \Sigma$
$\sigma \chi^2$	6λ
$\sigma \chi^2$	$g \Sigma$
$\sigma^2 \chi^2$	g

4) Dinámica efectiva de coherencia (Stuart–Landau)

Ecuación (texto plano):

$$\dot{z} = (\mu_{\text{eff}} + i \omega) z - (1 + i c) |z|^2 z + K z_{\text{in}}$$

Predicciones: umbral de Hopf, injection locking (lengua de Arnold), estrechamiento de línea ($\Delta f \downarrow$ con $|z| \uparrow$).

5) Producción y detección (canales preferentes)

A) Mesa de laboratorio: (i) SYNCTRON/ Σ FET magnónico (SHNO/STNO): curva $\Sigma(u_g)$, umbral reproducible, locking y reducción de ruido; (ii) Cavidades fotónicas/Josephson paramétricas: conversión $\sigma \leftrightarrow \text{fotón/fase}$; (iii) Espectroscopía de ruido de fase $S_\phi(\omega)$. B) Colisionadores (opcional): resonancia escalar si se implementa portal a SM.

6) Escalas y dominios de parámetros (guías)

Escalas libres a fijar por experimento: $m_\sigma \sim \text{MHz–GHz}$ (modo cuasi-colectivo de dispositivo) o eV–GeV (portal). $g \in [10^{-10}, 1]$ (dispositivo) con $\lambda > 0$ para estabilidad. Ancho Γ_σ gobernado por disipación en χ .

7) Métricas de validación (falsabilidad)

- Curva $\Sigma(u_g)$: ajuste a Stuart–Landau con RMSE < 0.1 y umbral estable ($F1 \rightarrow F2$).

- Injection locking: ancho de captura $\Delta\omega \propto |z_{in}|$; reproducible por dispositivo.
- Estrechamiento de línea: caída significativa de Δf al activar control $Q_{control}$.
- Repetibilidad: $\geq 3\text{--}5$ celdas por wafer con dispersión $\leq 10\text{--}15\%$.

8) Integración Σ -hardware (SYNCTRON/ Σ FET)

Gate u_g ajusta μ_{eff} (ganancia) y el bus Σ implementa K (acople). Celdas Σ : $C\Sigma A$ (acople \approx producto), $C\Sigma S$ (sincronización \approx máximo), $C\Sigma D$ (desincronización \approx diferencia absoluta).
 Re-phase periódico para $P(x \in \blacksquare) \geq 0.99$.

9) Parámetros principales

Parámetro	Significado	Unidad	Impacto
μ	Escala de ruptura en V_Σ	masa	Fija $m_\sigma = \sqrt{2} \mu$
λ	Autoacople de Σ	—	Estabilidad y no linealidad
g	Acople $\Sigma\text{--}\chi$	—	Transducción/damping; controla K
m_χ	Masa/susceptibilidad de χ	masa	Respuesta del sustrato
$\Sigma \blacksquare$	VEV de Σ	—	Aparece en vértices trilineales
μ_{eff}, K	Ganancia y acople efectivos	—	Controlados por gate/bus