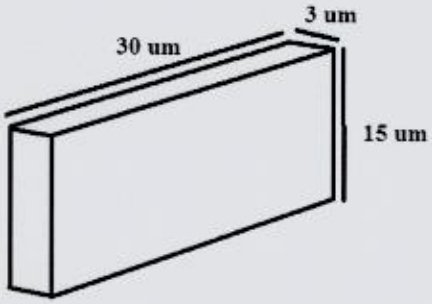
مرکز میکروماشین ارومیه

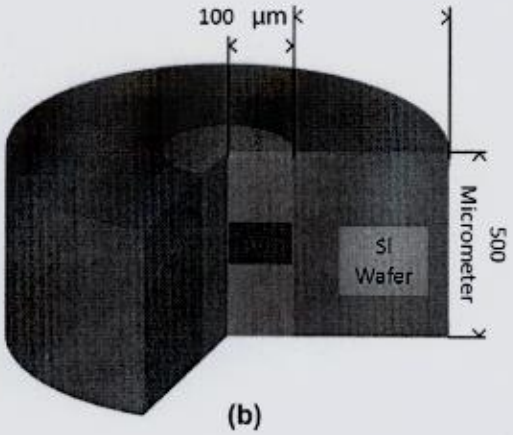
۱-لایه نشانی لایه نازک طلا بر روی زیرلایه سیلیکونی بروش الکتروپلیت

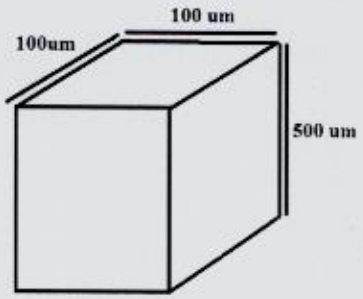
تعریف پروژه: لایه نشانی لایه نازک طلا به ضخامت های ذیل بطور جداگانه بر روی زیرلایه سیلیکونی بصورت الگو دار بروش الکتروپلیت

۱- لایه نازک باید بین لایه ی PMMA الگو سازی شده (Patterned) رشد داده شود. پروسه باید با استاندارد اتاق تمیز کلاس ۱۰۰۰ منطبق باشد. پروسه باید قابلیت اجرا روی یک زیر لایه حداقل ۴ اینچی را داشته باشد. غیر یکنواختی سطح باید زیر ۵ درصد باشد. حداقل اندازه ساختار (Minimum Features Size) ۳ میکرومتر بطول ۳۰ میکرومتر و ضخامت ۱۵ میکرومتر است. دیواره های لایه نسبت به سطح زیرلایه باید کاملا عمود و زاویه ۹۰ درجه داشته باشد.



۲- ایجاد لایه نازک به‌عرض و طول ۱۰۰*۱۰۰ میکرومتر و ضخامت ۵۰۰ میکرومتر (جهت ایجاد اتصال فلزی به‌روش VIA) می‌باشد. پروسه باید با استاندارد اتاق تمیز کلاس ۱۰۰۰ منطبق بوده و قابلیت اجرا بر روی زیر لایه ۴ اینچی با غیر یکنواختی حداکثر ۵ درصد را داشته باشد. حداقل اندازه ساختار (Minimum Features Size) ۱۰۰ میکرومتر است. دیواره های لایه نسبت به سطح زیرلایه باید کاملا عمود و زاویه ۹۰ درجه داشته باشد.





گزارش پروژه باید شامل موارد ذیل باشد:

- معرفی و بررسی روش های الکتروپلیت موجود بمنظور لایه نشانی
- روش انتخاب شده بهمراه دلایل

- مشکلات اجرایی و ریسک های احتمالی
- تجهیزات و امکانات لازم
- روش آماده سازی نمونه ها
- محلول های موردنیاز و روش های آماده سازی آنها
- جزئیات مراحل الکتروپلیت همراه با بررسی و تحلیل تاثیر چگالی جریان، دما، زمان، pH، غلظت محلول و دیگر عوامل موثر در الکتروپلیت
- نوع جریان (دی سی یا پالسی) همراه با مقادیر آن و مدت زمان پالس، مقدار ریپل و مقدار ولتاژ خروجی ذکر شود.
- بررسی و تفسیر نتایج حاصله بمنظور بررسی مورفولوژی ساختار الکتروپلیت شده همراه با آنالیز درصد وزنی و اتمی با استفاده از SEM، XRD، AFM و EDX.
- تمامی الزامات ایمنی در آماده سازی و اجرا باید قید شود.
- پروسه باید قابلیت تکرارپذیری داشته باشد

نکته مهم: ملاک تحویل پروژه، ارائه دو نمونه ساخته شده برای هربخش (مجموعا چهار نمونه، دو فلز طلا برای هر بخش) منطبق با خواسته های پروژه همراه گزارش پروژه (دانش فنی) است. انجام مطالعات تحقیقاتی و شبیه سازی به تنهایی یا ارائه فرآیند ساخت ناقص، نمونه ساخته شده ناقص یا ارائه فرآیند یا نمونه ای که خواسته های مسئله را تامین نکند *ملاک تایید یا تحویل گیری نمی باشد*.

پروژه ۲: ایجاد لایه اکسید وانادیوم به روش Sol-Gel

مشخصات مورد نیاز:

مقاومت ویژه الکتریکی در دمای $22^{\circ}C$: $0.33\ \Omega.cm \leq \rho \leq 25\ \Omega.cm$

ضخامت: $50nm < t < 70nm$

تکرارپذیری: ±8%

یکنواختی: ±5%

ضریب دمایی مقاومت ویژه: $TCR \geq 2\%$ در دمای 243 K تا 333 K

زیرلایه: Si_xN_y

روش ایجاد پترن و لایه برداری: سازگار با زیرلایه Si_xN_y

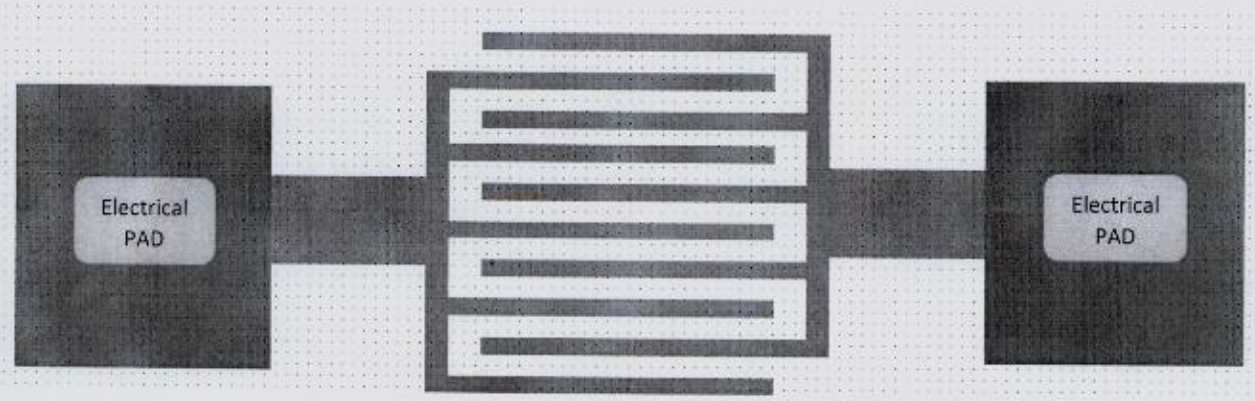
مقاومت الکتریکی لایه با افزایش و کاهش دما بدون هیسترزیس باشد.

فرآیند پسیو کردن لایه در صورت نیاز

پایداری مشخصات لایه در طول زمان

سایر توضیحات: این پروژه جهت ایجاد یک المان مقاومت الکتریکی از جنس V_xO_y با روش Sol-Gel می باشد. جزئیات فرآیند ایجاد لایه مورد نظر شامل امکانات مورد نیاز، دمای کاری، نحوه تهیه و استفاده از محلول، شرایط لیتوگرافی لایه، نحوه لایه برداری، مدت زمان قابل استفاده محلول، فرآیند تمیزکاری ترکیب مورد استفاده و نکات ایمنی کار با محلول مورد نظر لازم می باشد.

تست صحت مشخصات لایه با استفاده از ایجاد یک الگوی مقاومت الکتریکی انجام خواهد شد. در این تست ابتدا الگویی مطابق شکل زیر و با ابعاد مشخص برروی زیرلایه مورد نظر ایجاد خواهد شد. سپس پروسه Sol-Gel پیشنهادی برروی طرح زیر انجام خواهد شد.



پروژه 3 : طراحی و ساخت مدار واسط جهت مجتمع سازی با سنسور ژیروسکوپ (Read out IC for Gyroscope sensor)

مشخصات مورد نیاز: مطابق جدول زیر

جدول شماره یک			
Parameter	**Min. Value**	**Max. Value**	**Units**
Supported Nominal Capacitance	0.015	15	pF
Differential Capacitance Range		2	pF
Parasitic Capacitance		50	pF
Input Noise	10	20	zF/√Hz
Actuation Voltage		8	V
Supported Frequency	5	20	kHz
Mechanical Bandwidth	40	300	Hz
Clock Source	Built-In		
Temperature Sensor	Built-In		
Bias Correction	Built-In		
Output Type	Digital SPI – Analog PDM/PWM		
Temperature Compensation	Built-In		
Automatic Mode Matching	Built-In		
Calibration	Built-In		
Quadrature Error Compensation	Built-In		

این مدار واسط جهت راه اندازی، کنترل و در نهایت قرائت سنسور ژیروسکوپ جهت اندازه گیری سرعت زاویه ای مورد استفاده قرار خواهد گرفت. پارامترهای مورد نیاز جهت مجتمع سازی با سنسور در جدول شماره-۱ آمده است. این مدار برای طیف مختلفی از سنسورهای ژیروسکوپ مورد استفاده قرار خواهد گرفت، به همین جهت باید محدوده ای از پارامترهای عملکردی را پوشش دهد. جهت تست آی سی ساخته شده، یک نمونه سنسور استاندارد در یک پکیج سرامیکی بصورت هیبریدی با مدار مجتمع به هم وایر باند شده و موارد مندرج در جدول شماره-۲ با تست های استاندارد مورد ارزیابی قرار خواهند گرفت.

سنسور ژیروسکوپ از دو بخش Drive و Sense تشکیل شده است. بخش Drive یک اسیلاتور مکانیکی است که بصورت یک درجه آزادی در فرکانس رزونانس خود ارتعاش میکند. همزمان در صورت اعمال سرعت زاویه ای به سنسور بخش Sense، که بصورت کوپل با Drive قرار دارد، شروع به نوسان کرده و خروجی ایجاد میشود. تحریک و تشخیص این سنسورها بصورت خازنی بوده و در دو حالت حلقه بسته و حلقه باز طراحی میشوند.

نحوه عملکرد مدار به اینصورت خواهد بود که ابتدا مدار یک بخش از سنسور را تحت عنوان Drive-Side به صورت حلقه بسته راه اندازی و کنترل میکند تا در فرکانس رزونانس مکانیکی سنسور با سرعت و دامنه مشخصی ارتعاش کند. پس از آن در حین ارتعاش کالیبراسیون ها از جمله Quadrature Error, Mode Matching, Bias, Temperature انجام می پذیرد. در صورت وارد شدن ورودی سرعت زاویه ای بخش Sense به دلیل کوپل مکانیکی و اثر کوریولیس شروع به حرکت میکند. این حرکت به فرکانس و دامنه بخش Drive هم وابسته می‌باشد. اثر کوریولیس نیروی بسیار ضعیفی می‌باشد که باعث جابجایی در مرتبه پیکومتر خواهد شد. به همین دلیل بخش Sense باید دارای حساسیت بسیار بالایی باشد. از طرفی اگر سنسور در حالت حلقه بسته برای سمت Sense Side باشد، همان عملکرد حالت Drive-Side تکرار خواهد شد. بدلیل تفاوت مشخصات سنسورها در یک ویفر، مدار مجتمع باید دارای قابلیت برنامه ریزی باشد. این قابلیت توسط Evaluation Board برای کارهای Factory Calibration استفاده خواهد شد. این قابلیت‌ها در جدول شماره-۱ بصورت Built-In اشاره شده است.

جدول شماره دو			
Parameter	**Min. Value**	**Max. Value**	**Units**
Supply Voltage	4.75	5.25	V
Temperature Range	-40	+85	°C
Supply Current		25	mA
Non-Linearity	100	500	ppm
Vibration Rectification Coefficient		0.5	°/hr/g^2
Scale Factor	10000		LSB/ °/sec
Scale Factor run to run repeatability	25		ppm
Scale Factor Temperature Variation, (1σ)	0.04	0.15	%
RMS Output Noise, (1-100Hz)	0.03	0.05	°/sec
Angle Random Walk	0.15	0.3	°/√hr
Bias in-run stability	10	30	°/hr
Bias instability	0.8	3	°/hr
Power Supply Rejection Ratio	40		°/hr/V
Start-up Time	0.5	1	sec
G-Sensitivity	15	40	°/hr/g
Recovery Time	10		msec
Latency	0.92		msec
Data Rate	1700	1900	Hz

شرایط تحویل: تحویل پروژه منوط به ساخت آی سی و تایید عملکرد آن به همراه تست با سنسور می‌باشد. شبیه‌سازی، رسم Layout و یا انجام Post-Layout ملاک تایید یا تحویل گیری نمی‌باشد.