# چکیده:

در این پروژه ما قصد طراحی یک تقویت کننده Folded-Cascod با استفاده از روش Gm/Id داریم، که توان مصرفی آن 1.1mWatt ، ولتاژ کاری 1.8 ولت، فرکانس 3dB- ما بین 450KHz-550KHz ، فرکانس $F_T$ بیش از 350Meg ، گین 56 تا 62 دسیبل، سوینگ خروجی بیش از 1 ولت، حاشیه فاز (Phase-Margin) بیشتر از 60 درجه و خازن بار (CL) 0.4pF برای هر خروجی می باشد. همچنین مقدار Slow Rate محاسبه شده. طراحی با استفاده از نرم افزار HSPICE و تکنولوژی طراحی 180nm می باشد.

# مقدمه:

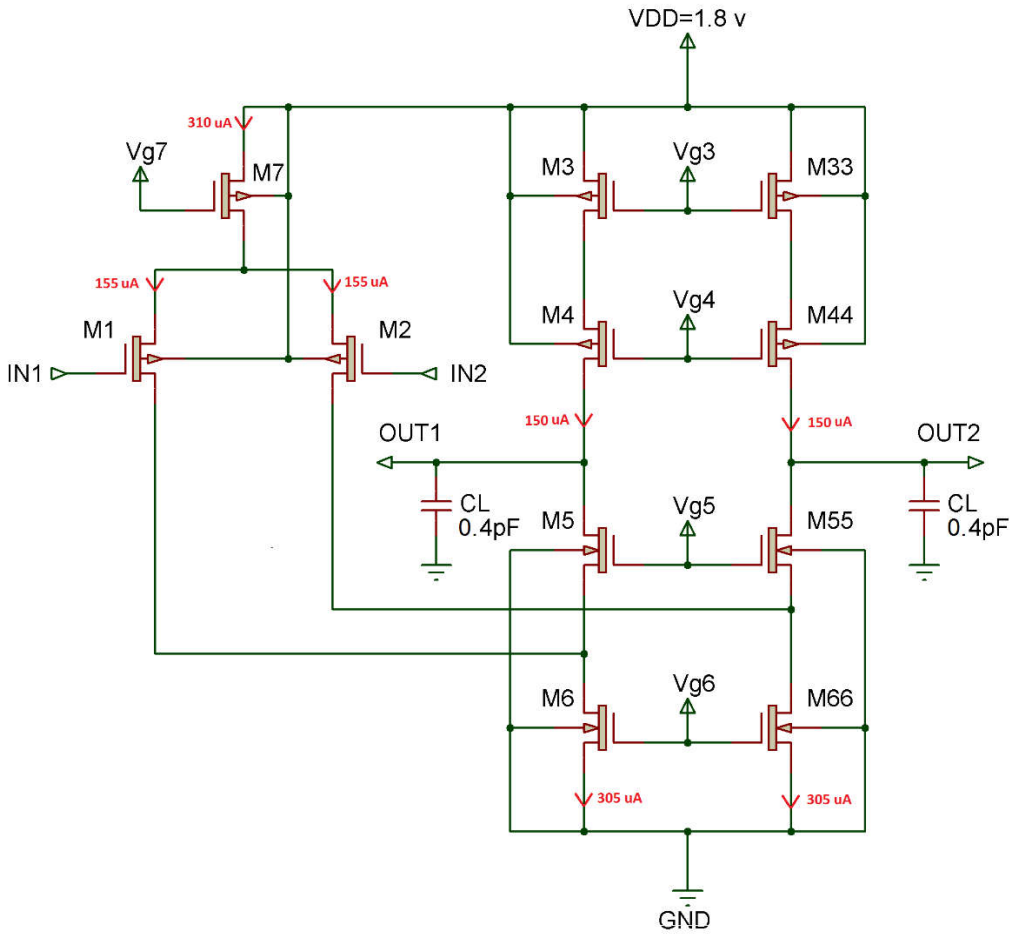
امروزه تقویت سیگنال الکتریکی مبحثی داغ در دنیای طراحان مدارهای الکتریکی آنالوگ می باشد. با توجه به بیسیم شدن اکثر تجهیزات الکتریکی، ارسال و دریافت سیگنال در فرستنده و گیرنده های الکتریکی تبدیل به مسئله ای مهم شده است. در این میان تقویت کننده های الکتریکی (Op-Amp) نقش مهمی در بلوک فرستنده و گیرنده ایفا می کننده. از این رو ما بر این شدیم تا با طراحی یک تقویت کننده Folded-Cascod تا حدودی با دنیای تقویت کننده ها، نقاط ضعف و قوت و چالش های طراحی یک تقویت کننده آشنا شویم.

## 1– طراحی تقویت کننده Folded-Cascod :

در طراحی این تقویت کننده ما از ورودی های PMOS استفاده کرده ایم به دلیل اینکه Gain و Ro بالایی نسبت به نوع NMOS دارد و طراحی را راحتتر می کند.

هانطور که از معلومات مسئله پیداست توان مصرفی این تقویت کننده 1.1mWatt و ولتاژ منبع 1.8 Volt می باشد. از این رو ما جریان کاری مدار را می توانیم از روش زیر محاسبه کنیم:

$$P = V.I \rightarrow \quad I = \frac{1.1m}{1.8} = 610\ \mu\ Amper$$

## مرحله اول) انتخاب جریان مناسب:

شکل زیر مدار تقویت کننده ای که قصد طراحی آن را داریم نشان می دهد. برای اینکه مدار گین مناسب همراه با Slow Rate خوب را ارائه دهد جریان شاخه های ورودی و خروجی را تقریبا برابر گرفته ایم. علت انتخاب این امر این است که با افزایش جریان شاخه ورودی باید جریان شاخه خروجی کاهش یابد و این امر باعث افزایش Gain کلی مدار می شود اما Slow Rate را خراب می کند. در مقابل افزایش جریان شاخه خروجی و کاهش جریان شاخه ورودی Slow Rate را خوب می کند، اما Gain کلی مدار را کاهش می دهد. به همین دلیل ما باید یک مصالحه ای ما بین این دو مسئله بر قرار کنیم. به همین دلیل ما جریان شاخه خروجی را 150 میکرو آمپر و جریان شاخه ورودی را 155 میکرو آمپر در نظر گرفته ایم. در پایان طراحی تقویت کننده به این موضوع پی می برید که کاهش جریان شاخه ورودی از مقدار 155 میکرو آمپر گین مورد نیاز ما را تولید نمی کند. همچنین نیازی به جریانی بیشتر از 155