

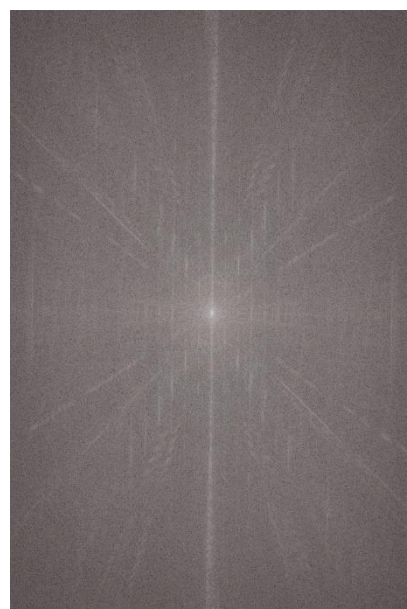
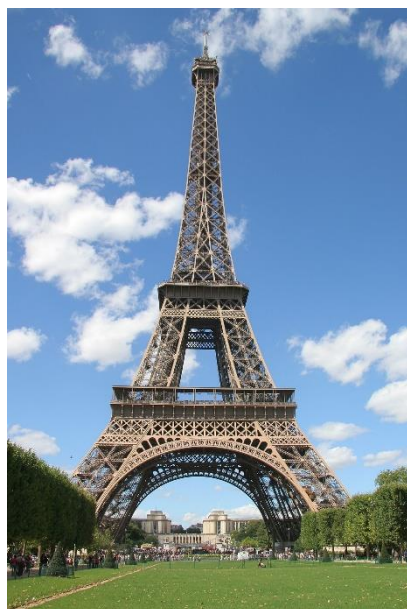
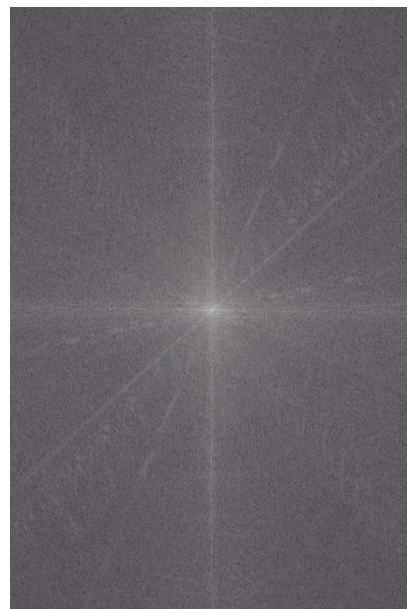
در این سوال قصد داریم تا با عکس های برج ایفل و برج پرل یک عکس هیبریدی درست کنیم. عکس های مورد نظر بصورت زیر است:



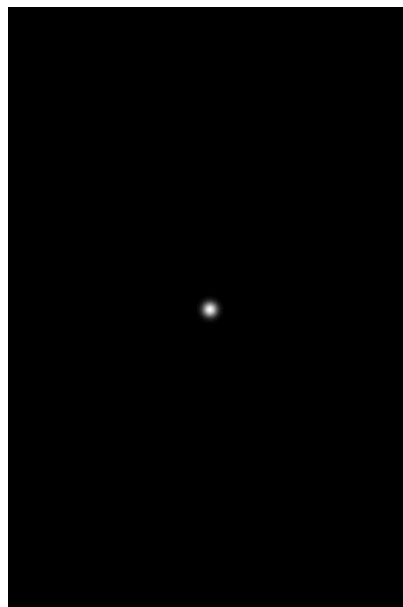
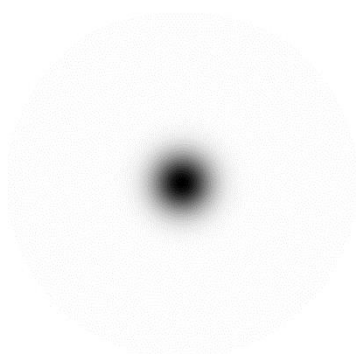
که ابعاد عکس برج ایفل  $1200 \times 1800$  و ابعاد برج پرل  $2000 \times 3000$  است. برای آنکه از حجم محاسبات کاسته شود سعی می کنیم با استفاده از یک نگاشت affine برج پرل را روی برج ایفل قرار دهیم و یک عکس  $1200 \times 1800$  درست کنیم. برای آنکه عکس بدست آمده به خوبی با برج ایفل هماهنگ شود، نقاط مشخص شده را به عنوان نگاشت در نظر می گیریم:



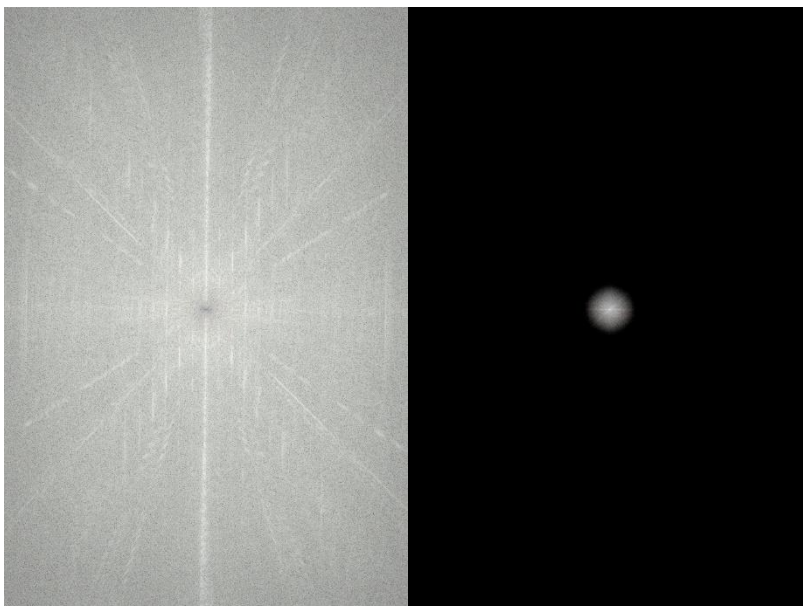
و به این ترتیب از عکس های زیر استفاده می کنیم که لگاریتم تبدیل فوریه آنها نیز در کنار آنها آورده شده است:



حال از فیلتر گاوسی پایین گذر با انحراف معیار  $\sigma_{LP} = 15$  برای برج پرل، و از فیلتر گاوسی بالاگذر با انحراف معیار  $\sigma_{HP} = 60$  برای برج ایفل استفاده می کنیم که نمودار آنها در زیر آمده است:



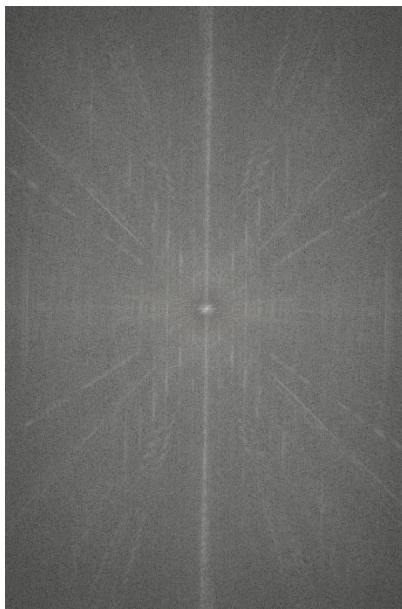
نمودارهای زیر نشان دهنده ی عکس های فیلتر شده در حوزه ی فرکانس است:



حال این دو طیف با بصورت وزن دار با هم جمع می کنیم:

$$X_{\text{hybrid}} = X_{\text{lowpass}} + 2.5X_{\text{highpass}}$$

که نمودار لگاریتم اندازه ی تبدیل فوریه ی آن بصورت زیر است:



و پس از آنکه این تصویر را به حوزه ی مکان برمی گردانیم، با استفاده از دستور `cv2.resize` ابعاد تصویر را به 10% خود اسکیل می کنیم تا تصویر دورتر ایجاد شود. در انتها عکس حاصل بصورت زیر بدست آمد (تصاویر اسکیل شده هستند):

