

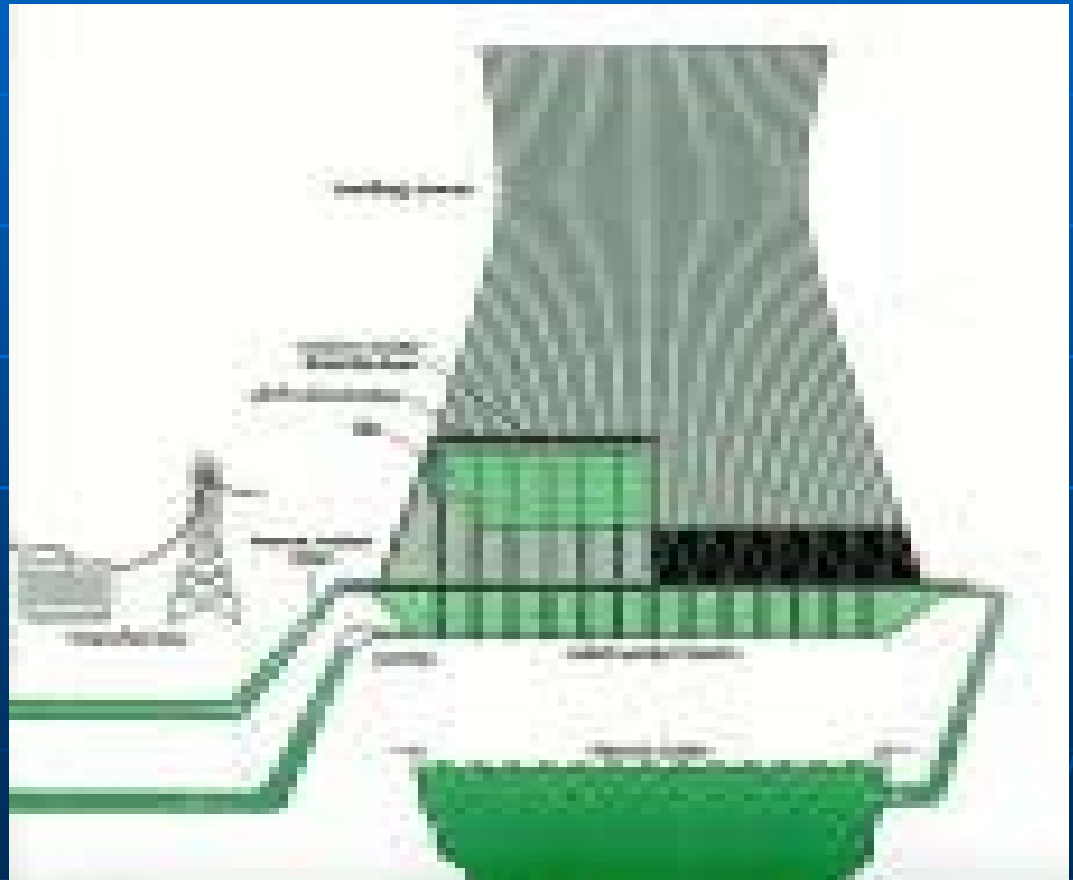


بررسی اثر زلزله بر برجهای خنک کننده بتنی



سعید فخاری





تاریخچه و اهمیت برجهای خنک کننده

انواع برجهای خنک کننده (از دید سازه ای)

(۱) برج خنک کننده فلزی

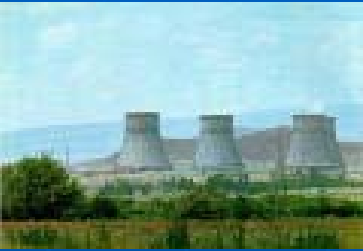
(۲) برج خنک کننده بتنی



روشهای اجرا برج خنک کننده بتنی

(۱) روش سنتی

(۲) سیستم قالب لغزان



مقایسه دوروش مذکور

(۱) تجهیزات کارگاه

(۲) نیروی انسانی

(۳) اثر در مبانی طراحی

(۴) مدیریت اجرا

(۵) درزهای بتن

(۶) تکیه گاه قالب

(۷) سرعت اجرا

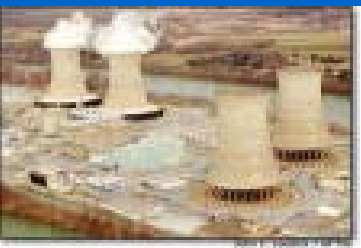
(۸) بتن ریزی

(۹) آرماتور بندی

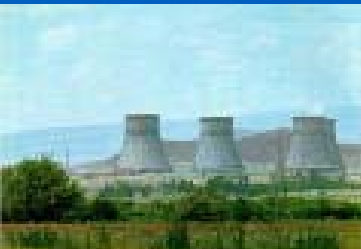
(۱۰) تسطح سطح بتن



انواع برجهای خنک کننده (از لحاظ عملکرد)



(۱) برج خنک کننده تر



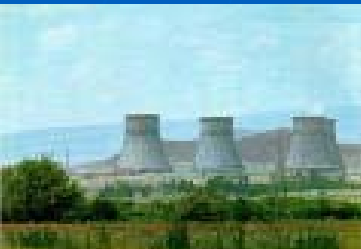
(۲) برج خنک کننده خشک



انواع برجهای خنک کننده (از نظر ایجاد جریان هوا)



(۱) برج خنک کننده طبیعی



(۲) برج خنک کننده مکانیکی



اعضای سازه ای برج خنک کننده



۱) شالوده و پی

۲) ستونها

۳) پوسته

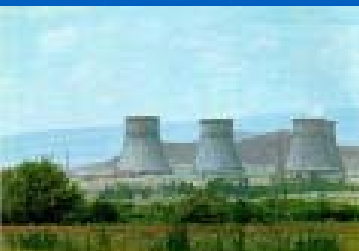
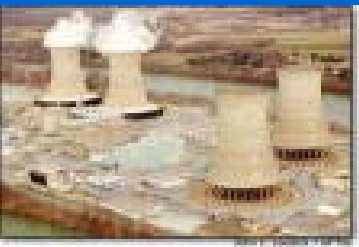
مبانی آنالیز سازه

آنالیز های زیر توسط روش اجزا محدود صورت می گیرد:

(۱) آنالیز استاتیکی

(۲) آنالیز دینامیکی

(۳) آنالیز کمانش



نیروهای وارده

(۱) بار مرده وزن پوسته

(۲) اثر نیروی باد بر روی سازه تکمیل شده

(۳) اثر نیروی باد بر سازه در حین ساخت

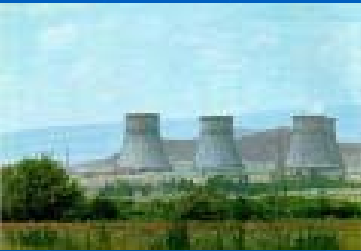
(۴) اثر نیروی برف

(۵) نیروی حاصل از تلی از قشر یخ

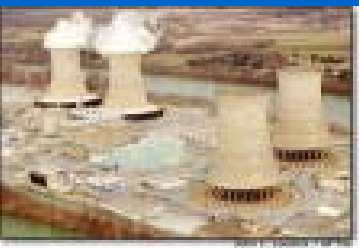
(۶) تغییر درجه حرارت در داخل و خارج حین بهره برداری

(۷) زلزله

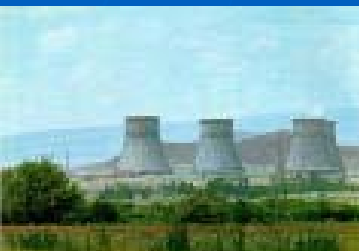
(۸) نشست پی



کمانش



(۱) کمانش کل سازه



(۲) کمانش شعاعی

(۳) کمانش موضعی

کمانش موضعی ناشی از عوامل زیر می باشد :



(۱) ناپایداری پوسته برج در اثر بار قائم

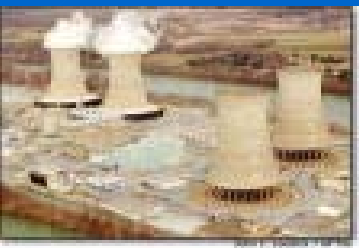
(۲) ناپایداری پوسته برج در اثر فشار بار خارجی و مکش داخلی

(۳) ناپایداری پوسته برج با توجه به نقص های ساخت

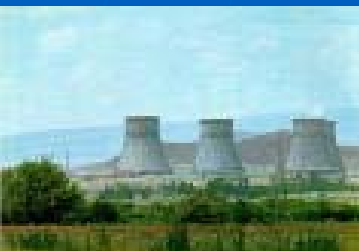


(۴) ناپایداری شبکه ستونهای نگهدارنده

روشهای تحلیل دینامیکی سازه های چند درجه آزادی



(۱) روش گام به گام



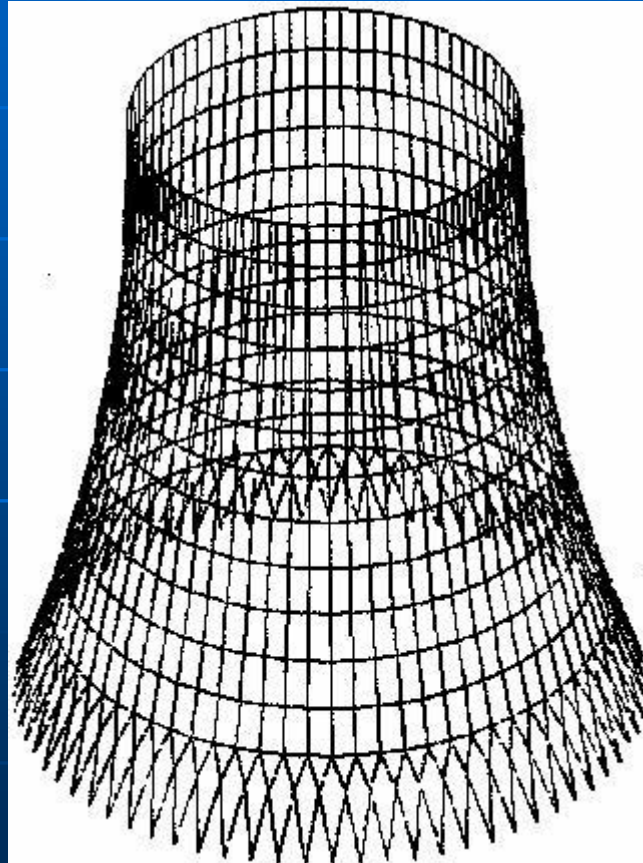
(۲) روش توانتری



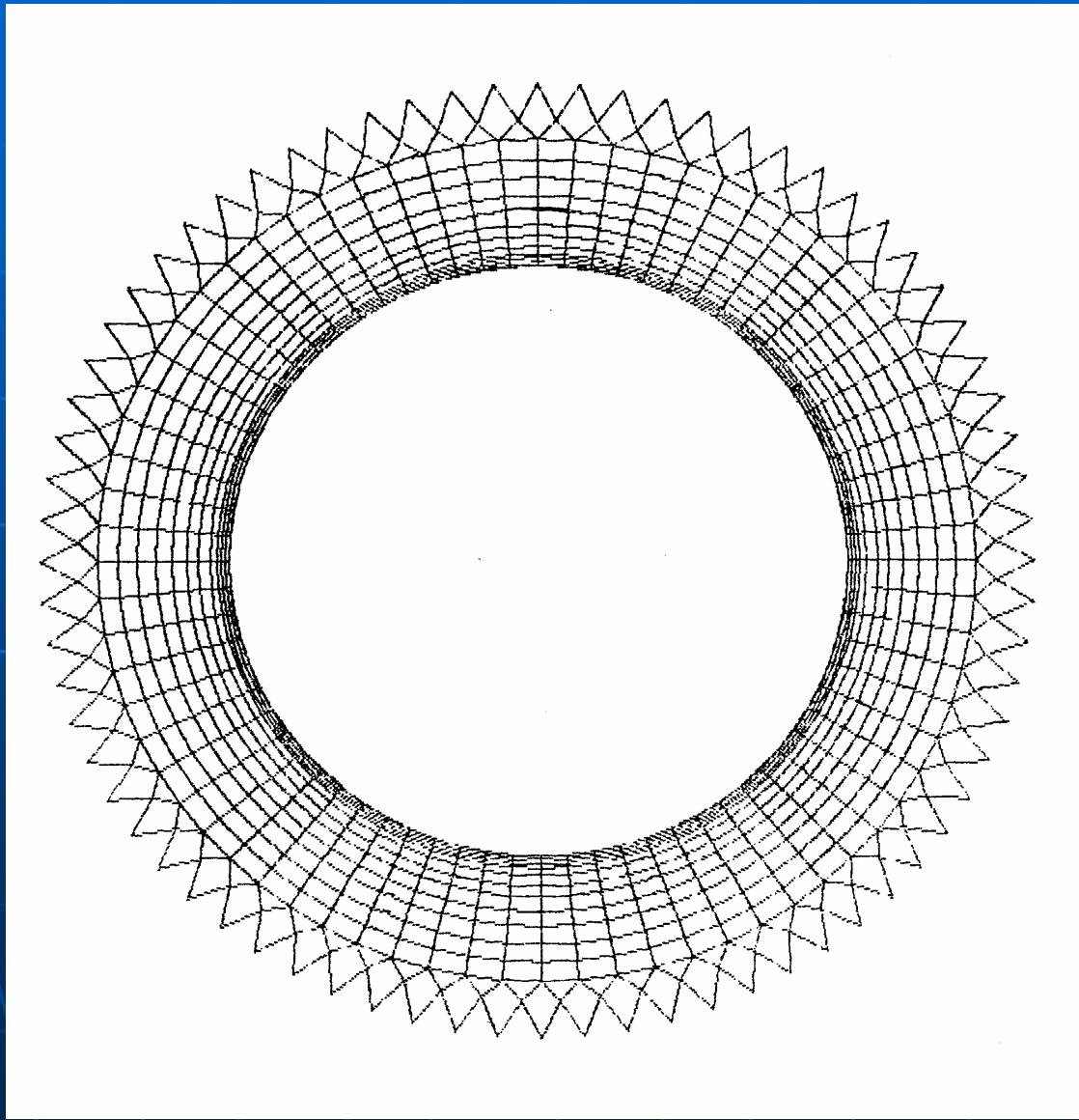
(۳) روش آنالیز مودال



بررسی رفتار لرزهای برجهای خنک کننده به روش آنالیز مودال

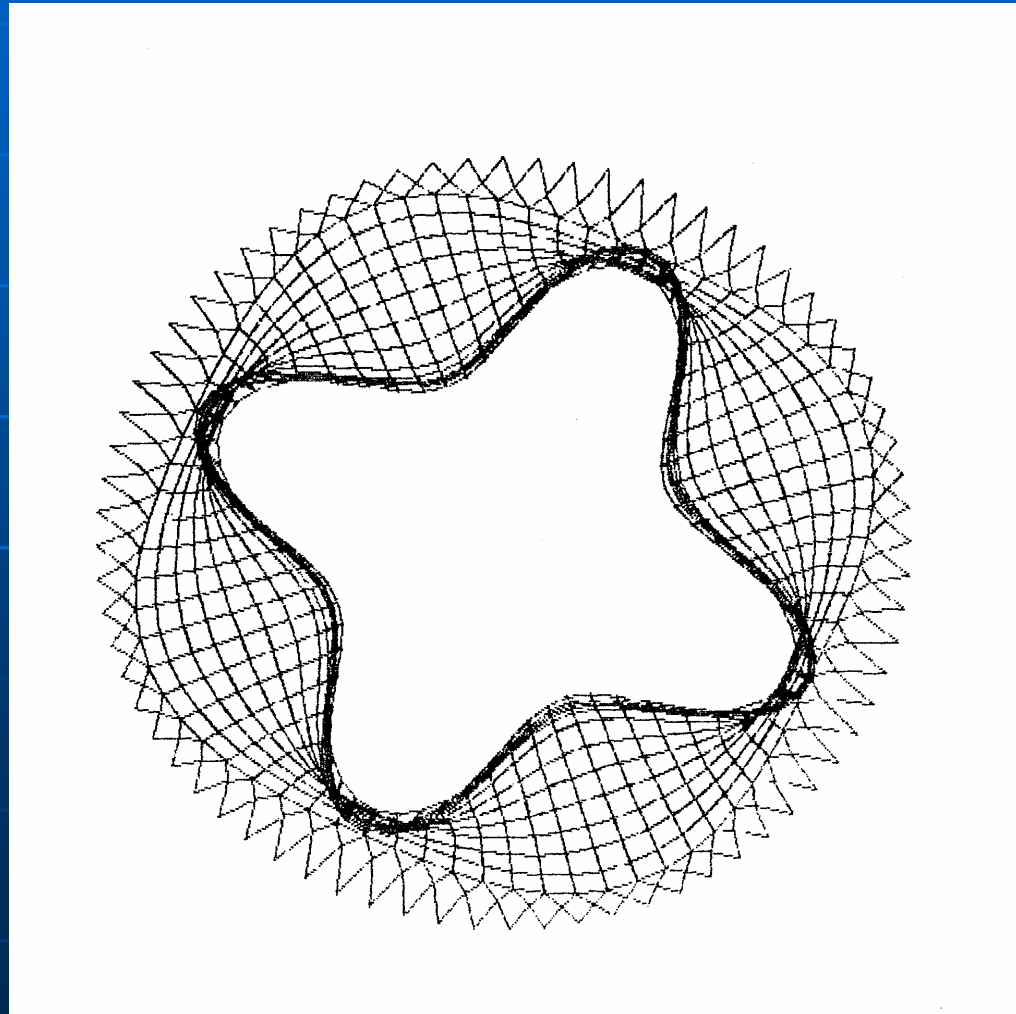


بررسی رفتار لرزه‌های برج‌های خنک کننده به روش آنالیز مودال



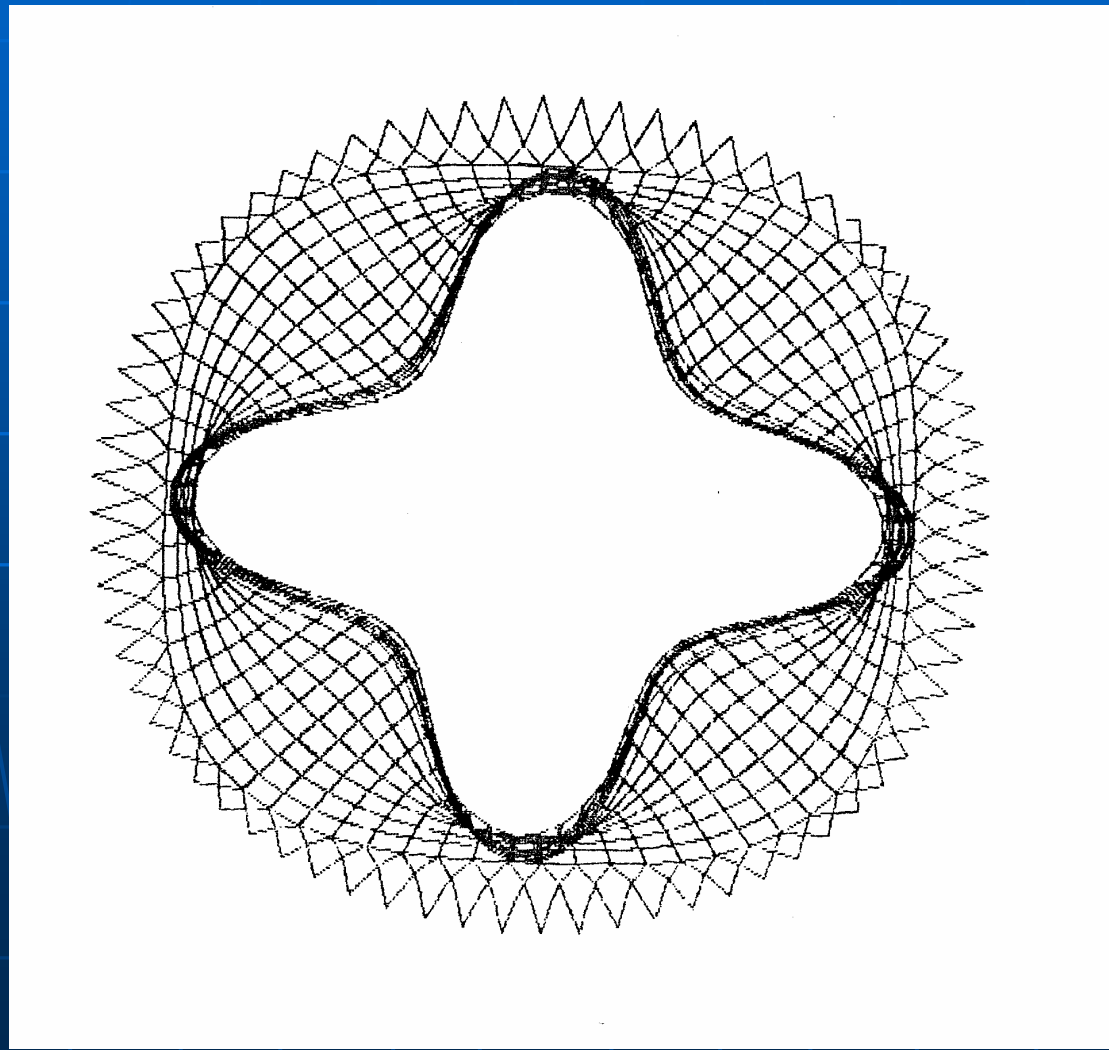
بررسی رفتار لرزهای برجهای خنک کننده به روش آنالیز مودال

مود اول



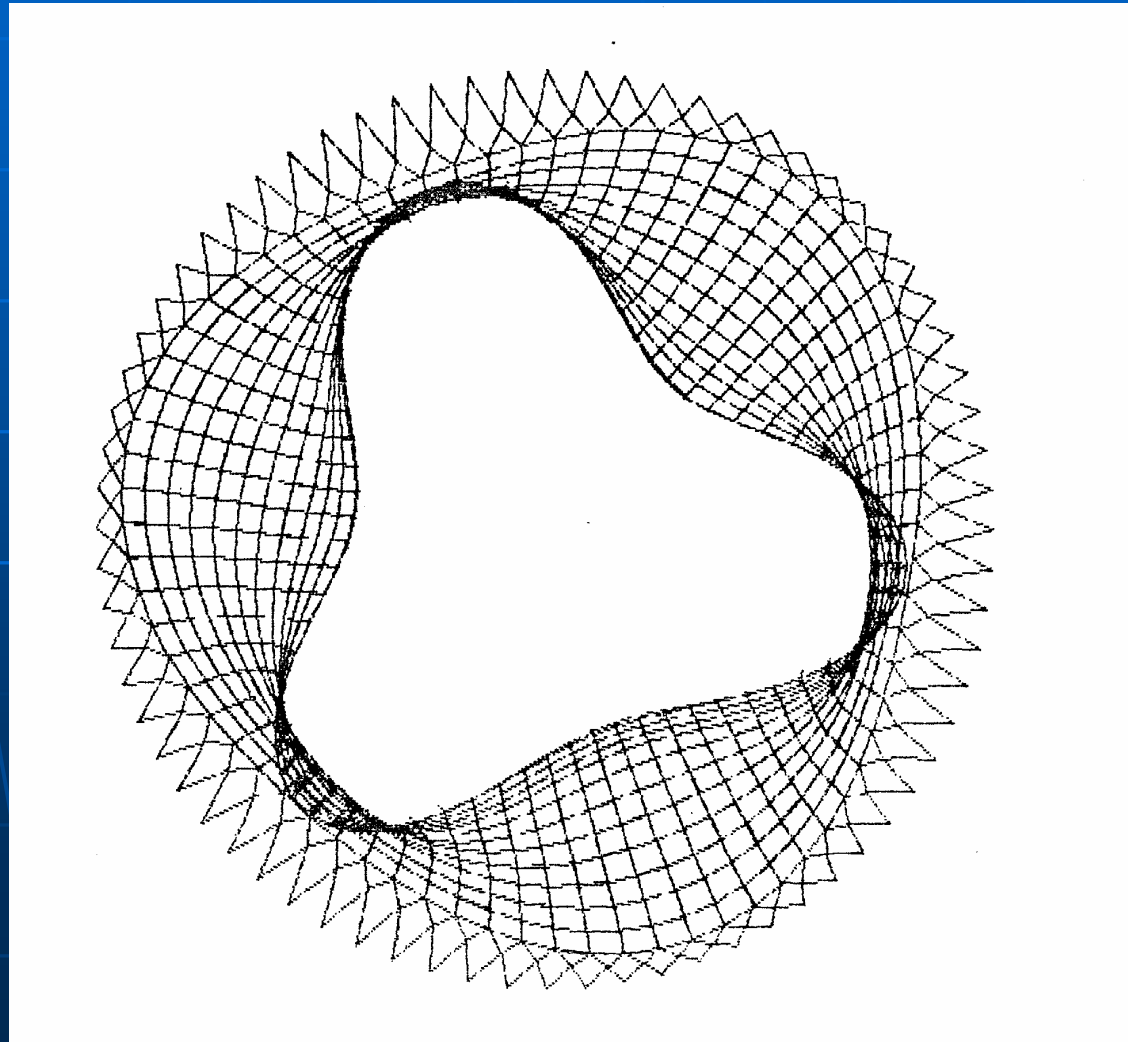
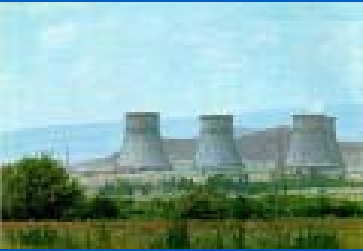
بررسی رفتار لرزه‌های برجهای خنک کننده به روش آنالیز مودال

مود دوم



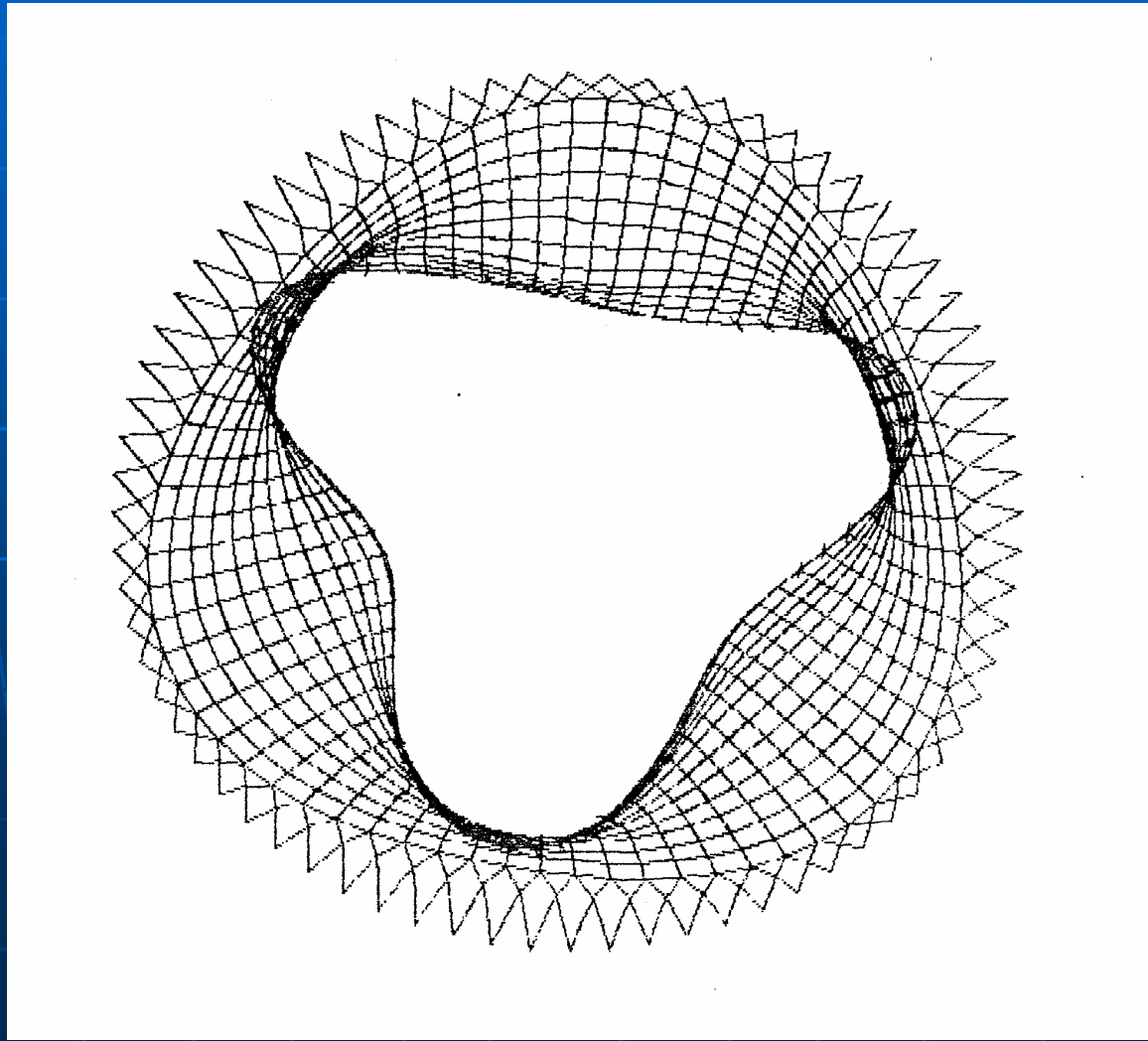
بررسی رفتار لرزهای برجهای خنک کننده به روش آنالیز مودال

مود سوم



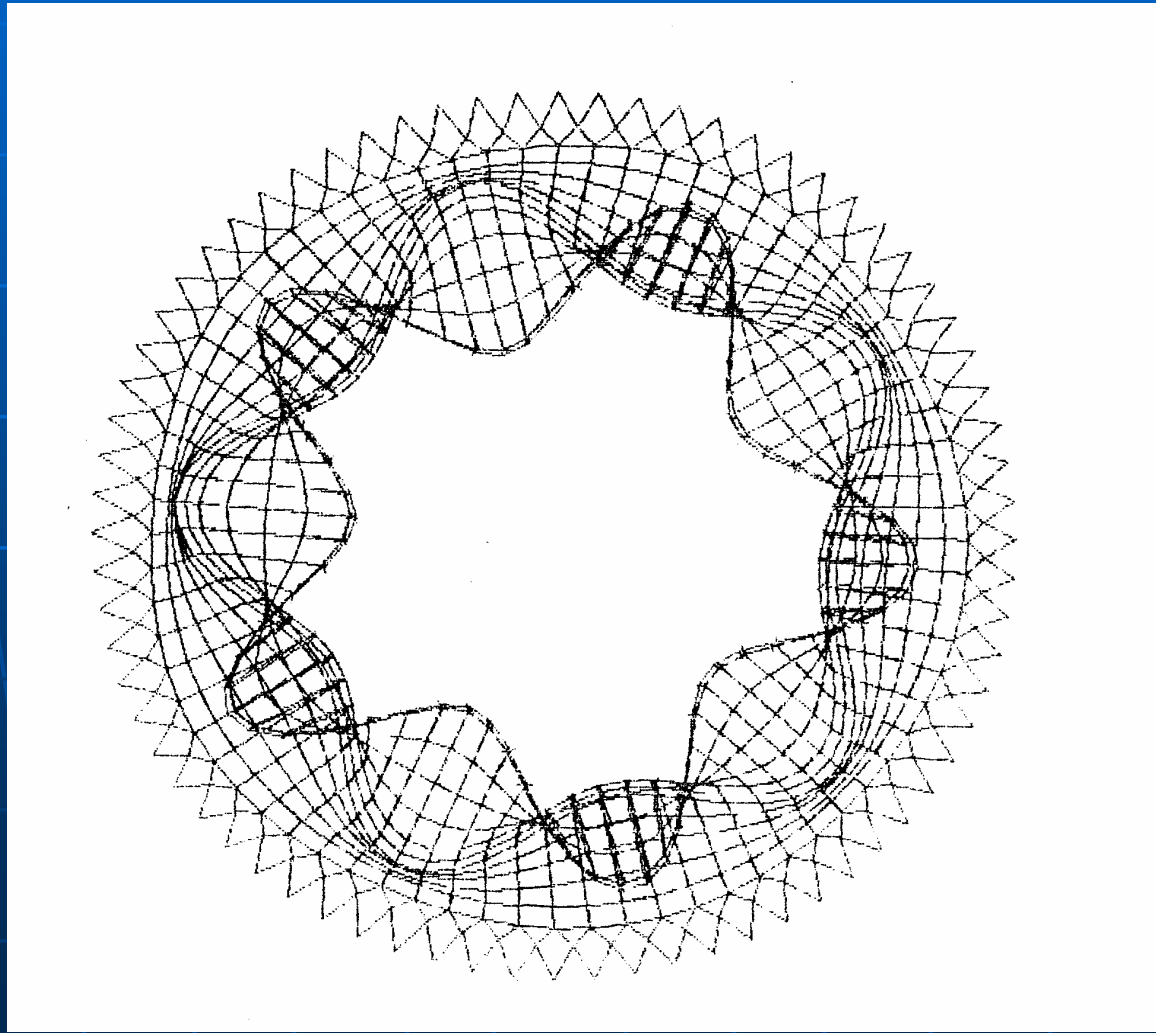
بررسی رفتار لرزهای برجهای خنک کننده به روش آنالیز مودال

مود چهارم



بررسی رفتار لرزهای برجهای خنک کننده به روش آنالیز مودال

مود پنجم



مبانی طراحی سازه

توصیه های کمیته ACI-ASCE-334

تحلیل بر اساس تئوری خمشی پوسته و ستونها در محدوده الاستیک (کل سازه)

تحلیل بر اساس تئوری غشایی پوسته های نازک به شرط اعمال صحیح شرایط مرزی و اثر متقابل ستونها و پایه روی پوسته (موارد موضعی)

آنالیز غیر خطی برای در نظر گرفتن اثر ترکها یا تسلیم آرماتور یا اثر ضخامت پوسته بکار رود

استفاده از یک طیف الاستیک مناسب (متناسب با لرزه خیزی منطقه)

استفاده از طیف غیر الاستیک در رفتارهای غیر خطی به کمک ضریب R

روش جمع اثر مودها بصورت جذر مجموع مربعات



توصیه های آیین نامه کشور نیوزلند Standard 4203

آنا لیز دینامیکی در سه مرحله انجام شود :

(۱) در حوزه ارتجاعی برای زلزله **DBE**

(۲) برای زلزله قویتر **MCE** با مصالح غیر خطی (آنا لیز دینامیکی غیر خطی)

(۳) مانند مرحله دوم بعلاوه غیر خطی هندسی

شتاب طیفی بصورت زیر است : **$a_s = C.I.S.M.R$**

در این سازه المان اصلی ایجاد شکل پذیری ستونها هستند.



بررسی موردی برجهای خنک کننده نیروگاه شهید منتظری اصفهان

مشخصات سازه ای و ابعاد و مقادیر

ارتفاع از سطح زمین ۱۱۸,۵ متر

کل ارتفاع با احتساب تاسیسات زیرزمینی ۱۲۲,۴ متر

قطر قاعده در تراز مرجع ۱۰۲,۹ متر

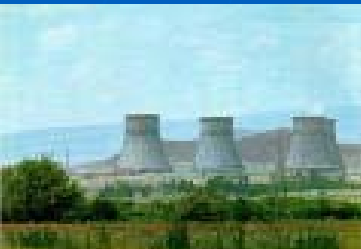
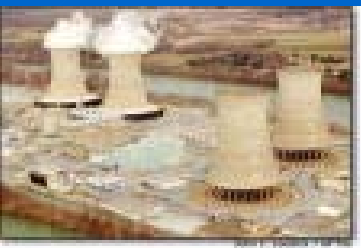
ارتفاع برای محفظه ورود هوا ۱۸,۹۵ متر

قطر در پایین ترین سطح پوسته ۹۰,۶ متر

قطر گلوگاه ۶۳,۲ متر

قطر دهانه خروجی ۶۳,۵۳ متر

حلقه فونداسیون (شعاع بیرونی-عرض-عمق) ۵۳,۲ متر-۳,۵ متر-۱,۲ متر



قطعات اصلی عبارتند از :

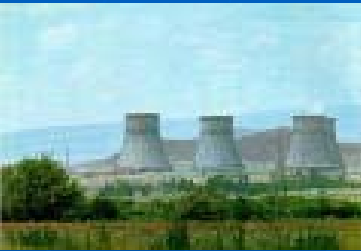
(۱) بتن مسلح حلقه فونداسیون

(۲) بلوکهای بتن مسلح کف و ستونهای ضربدری

(۳) بتن مسلح ستونهای ضربدری

(۴) بتن مسلح پوسته

(۵) بتن مسلح حلقه صلب کننده بالای پوسته



سازه ها و قطعات فرعی عبارتند از:

(۱) ساخت بام راه پله ها

(۲) پلا تفرمها و راهروها

(۳) نردبانها



شرایط محیطی محل نصب نیروگاه :

(۱) دمای هوا بین ۱۰,۴ - و ۴۰ درجه سلسیوس

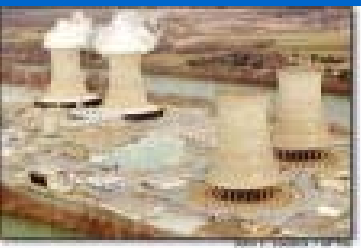
(۲) رطوبت نسبی ۴۰ تا ۶۰ درصد

(۳) ارتفاع از سطح دریا ۱۵۹۰ متر

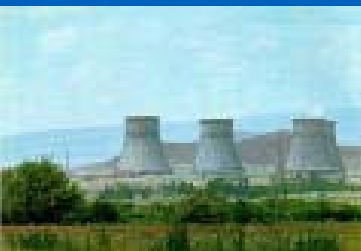
(۴) حد اکثر مقدار شدت زلزله ۷ درجه مرکالی

(۵) حداکثر سرعت باد ۱۲۰ کیلو متر در ساعت





آنا لیز مودال برجهای خنک کننده:



آنا لیز مودال برج با پایه ها به شکل X

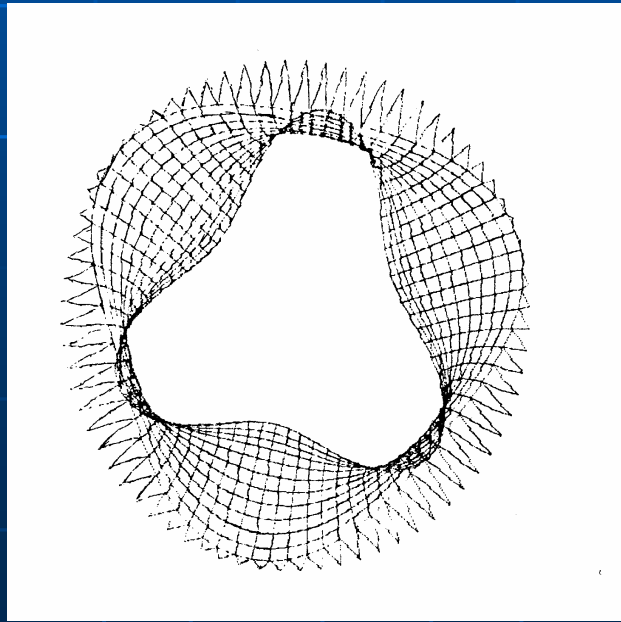
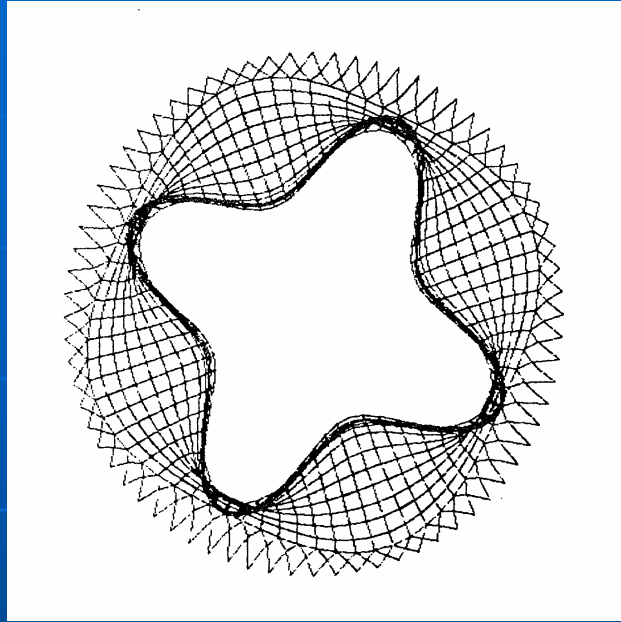
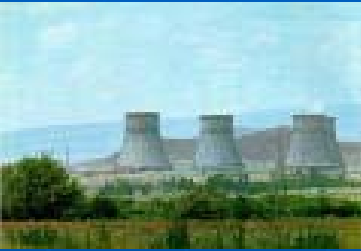
آنا لیز مودال برج با پایه ها به شکل M



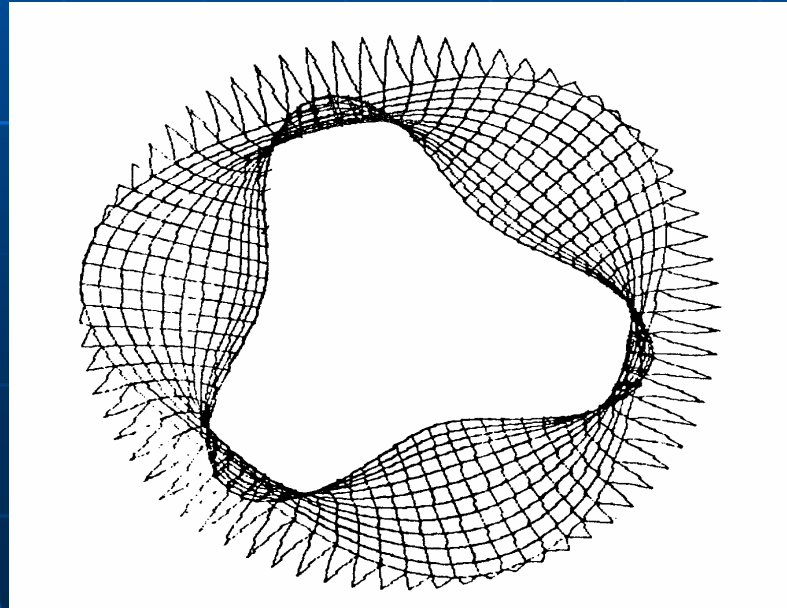
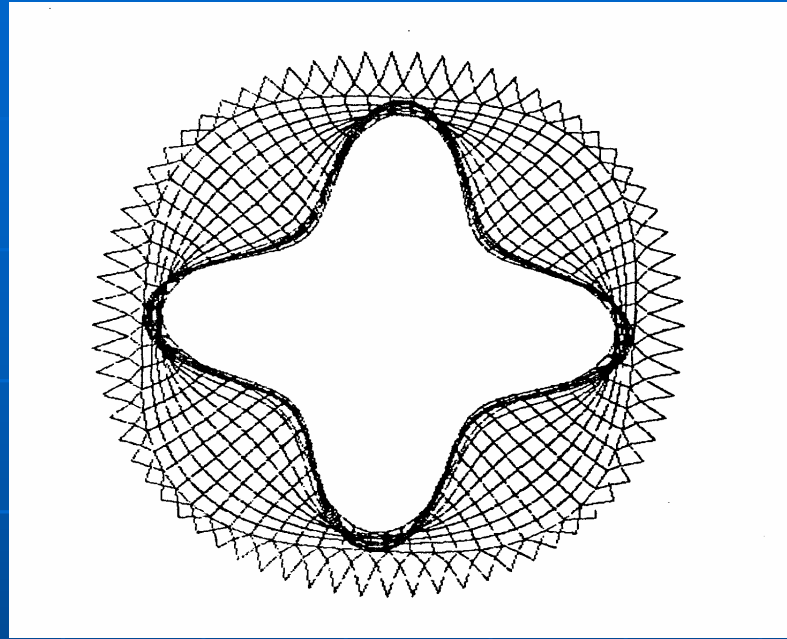
مقایسه رفتار سازه در هر دو حالت



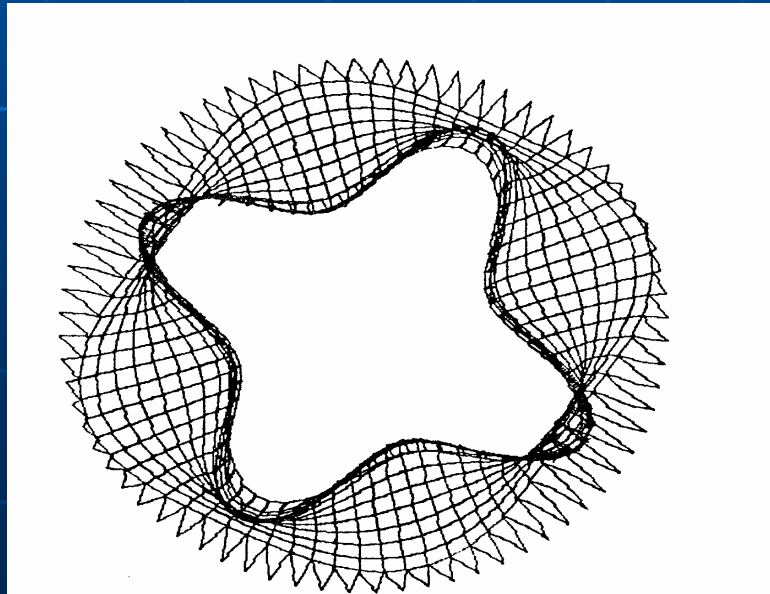
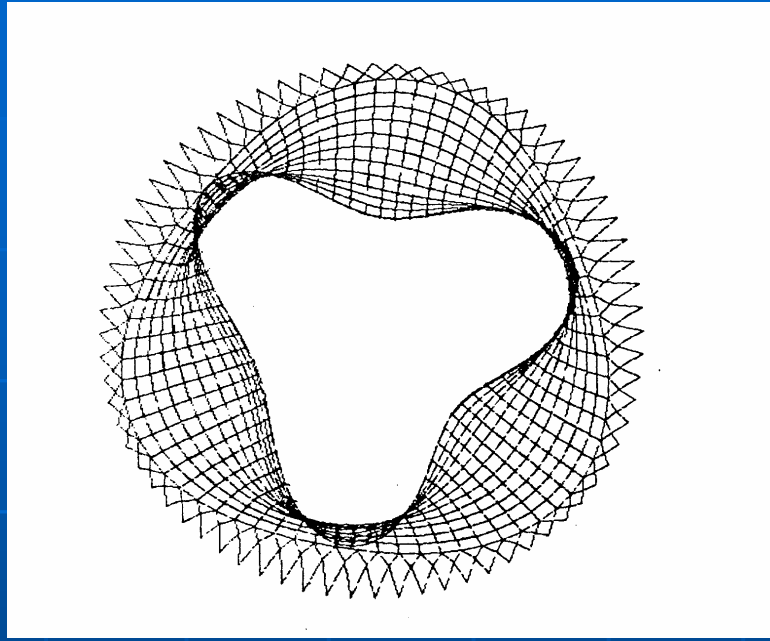
مود اول



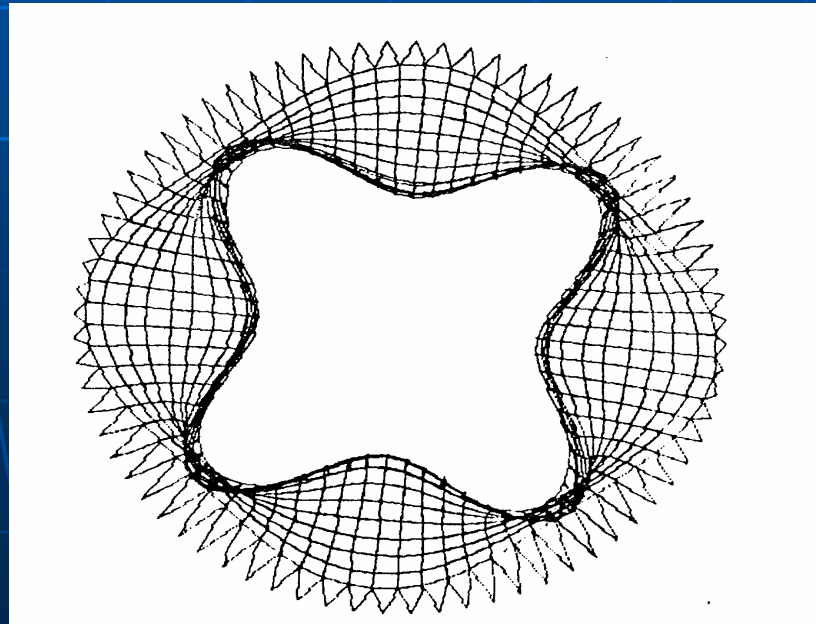
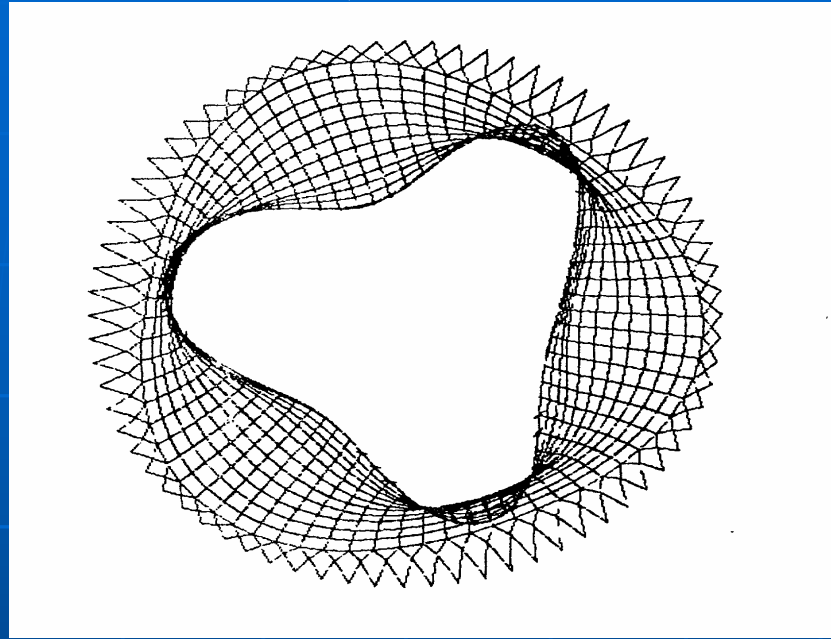
مود دوم



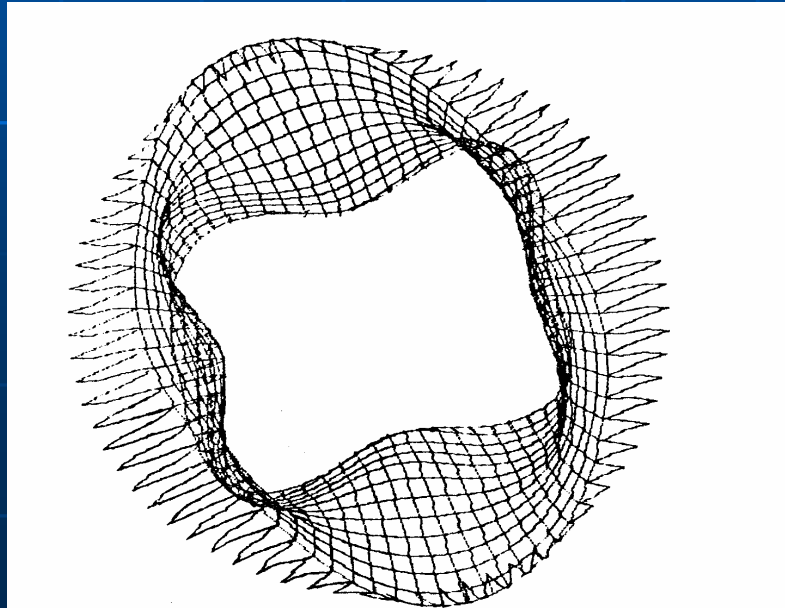
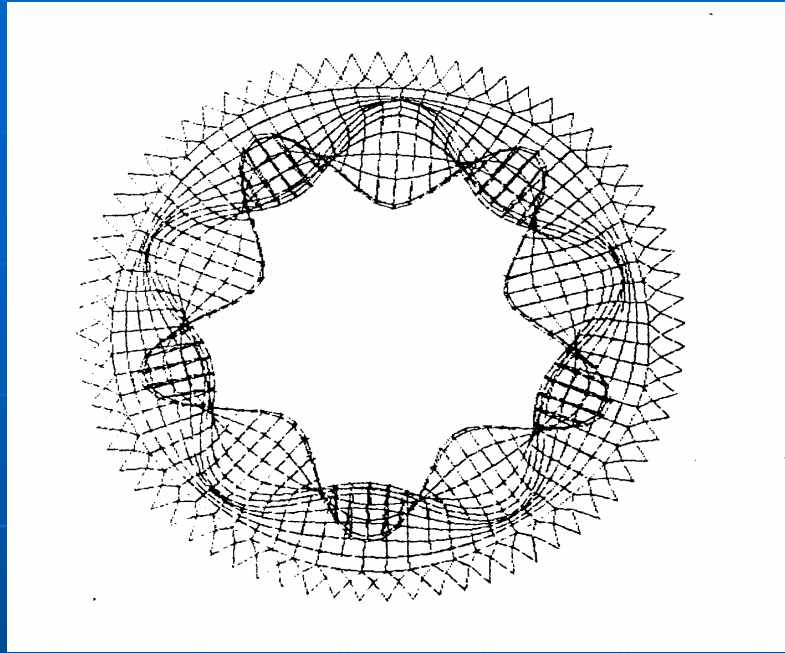
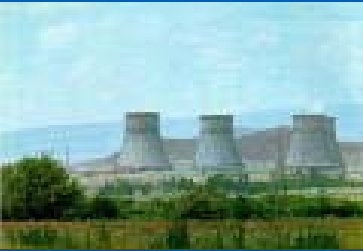
مود سوم



مود چهارم



مود پنجم



آنا لیز سازه برجهای خنک کننده بتنی نیروگاه شهید منتظری در برابر زلزله

