

МЕТОДИКА ЧАСТОТНОЙ ОТСТРОЙКИ ТОЧЕЧНО ЗАКРЕПЛЕННЫХ ЯЧЕЕК РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

П.В. Кутровский

ВлГУ

Разработан алгоритм повышения собственных частот колебаний (СЧК) точно закрепленных ячеек радиотехнических устройств (РТУ) частотной отстройкой.

Для виброзащиты РТУ частотной отстройкой (ЧО), в качестве одного из способов, применяют установку дополнительных точек крепления [1]. Методики оптимальной установки дополнительных точек крепления с минимизацией массы и уменьшения площади под электрорадиоэлементы (ЭРЭ) не существует [2], что затрудняет применение данного метода ЧО и увеличивает сроки разработки конструкции.

На основе исследований разработан алгоритм установки дополнительных точек крепления с использованием системы конечно-элементного анализа (СКЭА) Ansys. Он включает следующие этапы:

- если возможно изменение существующих мест крепления, то их надо производить по [3];
- определяем собственную форму колебаний (СФК) и СЧК ячейки в СКЭА (рис.1.) и находим места максимальных амплитуд. Например, для четырех точно закрепленной ячейки точка максимальных амплитуд будет расположена в центре (рис.1.), в нее устанавливаем точку крепления, что существенно увеличивает СЧК (рис.2.). Далее смотрим первую СФК уже пятиточно закрепленной ячейки и если значение СЧК меньше требуемого снова ставим точки крепления в места максимальных амплитуд (рис.3.). Результаты приведены для ячейки габаритными размерами 150x110x1,5мм выполненной из стеклотекстолита МИ 1222. Если остановиться на этом этапе (семиточечное крепление), то увеличение массы ячейки без ЭРЭ по сравнению с четырехточечным креплением происходит на 30%, уменьше-

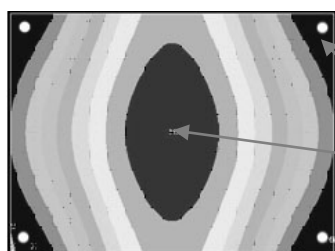


Рис.1. Первая СФК четырехточечно закрепленной платы 206 Гц

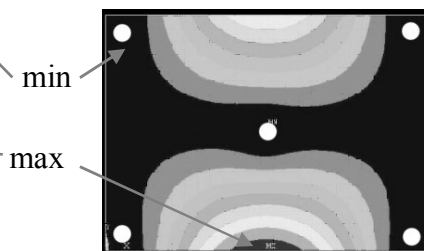


Рис.2. Первая СФК пятиточечно закрепленной платы 449 Гц

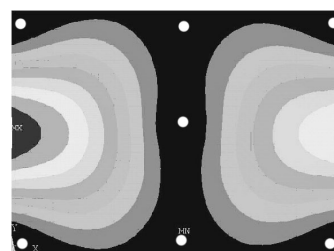


Рис.3. Первая СФК семиточечно закрепленной платы 565 Гц

ние площади под ЭРЭ на 1,1%, СЧК возросла в 2,7 раза.

- на заключительном этапе производим оптимизацию расположения дополнительных точек крепления. Так для семиточечного крепления, дополнительно установленные три точки расположены в ряд (рис.3.), данное расположение может быть заменено на две точки, равно отстоящие от друг от друга и от краев ячейки и расположенные на той же линии (рис.4.). В результате, при том же росте СЧК, масса увеличивается всего на 20%, площадь под ЭРЭ уменьшается на 0,73%. Чем меньше расстояние между точками крепления и чем больше их площадь, тем выше СЧК ячейки. На возможность установки и площадь точки крепления будет оказывать влияние трассировка и расположение ЭРЭ, поэтому применение ЧО должно вестись совместно с разработчиком печатной платы на первых этапах разработки конструкции.

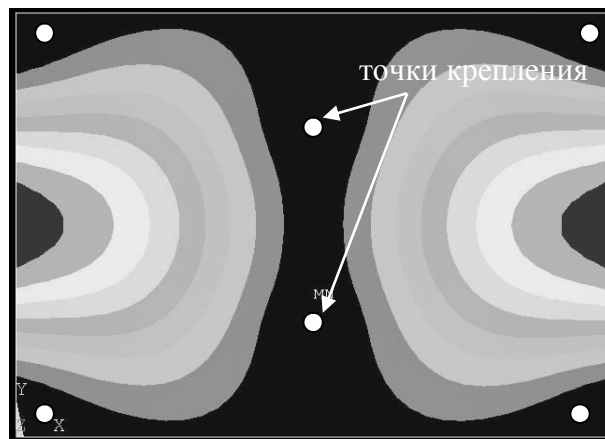


Рис.4. Первая СФК оптимально 6-точечно закрепленной платы 566 Гц

В результате применения алгоритма можно существенно (в несколько раз) повысить СЧК без значительного повышения массы конструкции и уменьшения площади под ЭРЭ, что позволяет расширить область применения частотной отстройки методом установки дополнительных точек. Следует отметить, что в данном исследовании в СКЭА точка крепления представляет собой площадь 25мм^2 и массой 10г., состоящей из стойки - 9г, винта - 0,8г и двух шайб по 0,1г.

Литература

1. Токарев М.Ф., Талицкий Е.Н., Фролов В.А. – Механические воздействия и защита радиоэлектронной аппаратуры. М.:”Радио и связь”, 1984. –223с.
2. Ухин В.А. Автоматизация проектирования виброзащиты электронной аппаратуры методом частотной отстройки. Владимир, 2007. – 177 с.
3. Кутровский П.В., Талицкий Е.Н. К вопросу об оптимизации конструкций виброустойчивых ячеек электронной аппаратуры// Проектирование и технология электронных средств.- Владимир. 2005г.-№4.