

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НЕИСПОЛЬЗУЕМОГО УЧАСТКА ПЕРЕХОДНОГО ОТВЕРСТИЯ НА ЦЕЛОСТНОСТЬ СИГНАЛА

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь

При проектировании многослойной печатной платы, разработчику необходимо использовать переходные отверстия (далее – ПО). ПО – это всегда неоднородность на пути сигнала. В ПО на сигнал оказывают влияние: отражения сигнала из-за изменения волнового сопротивления, деградация сигнала вследствие паразитной емкости, отражения от неиспользуемого участка ПО [1 – 3].

Отраженный сигнал будет суммироваться с исходным и искажать его эффект (рисунок 1).

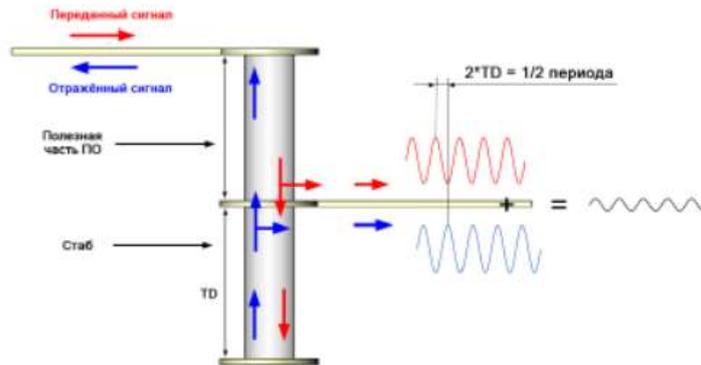


Рисунок 1 – Эффект неиспользуемого участка ПО

Влияние неиспользуемого участка ПО печатной платы на целостность протекающего сигнала проанализировано с помощью *ADS Via Designer* [4].

Для анализа использовалась 6-слойная печатная плата толщиной 1,6 мм, дифференциальная пара с импедансом 100 Ом, два ПО диаметром 0,25 мм и два возвратных отверстия. Для приближения к идеальному случаю, уровню 100 Ом, перед началом моделирования были проведены настройки в размере антипада – 1,1 мм в диаметре, расстоянии между ПО – 1 мм, расстоянии между возвратными отверстиями – 2,6 мм.

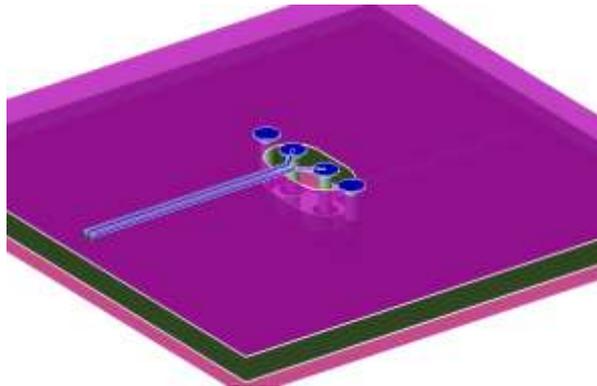


Рисунок 2 – Отображение настроек моделирования в среде ADS

Для анализа использовались длины неиспользуемого участка ПО 0,16 мм, 0,66 мм, 1,1 мм соответственно. Результаты моделирования представлены на рисунках 3 – 5.

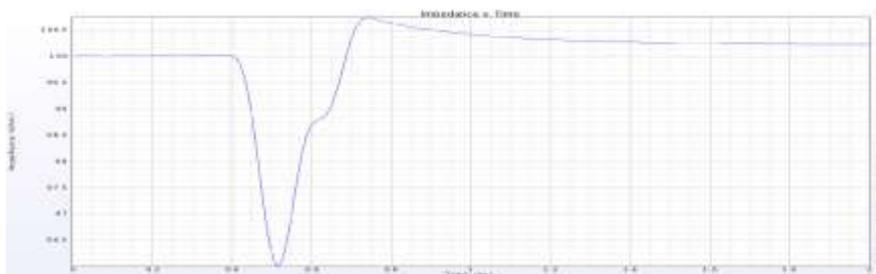


Рисунок 3 – Результат при неиспользуемом участке длиной 0,16 мм

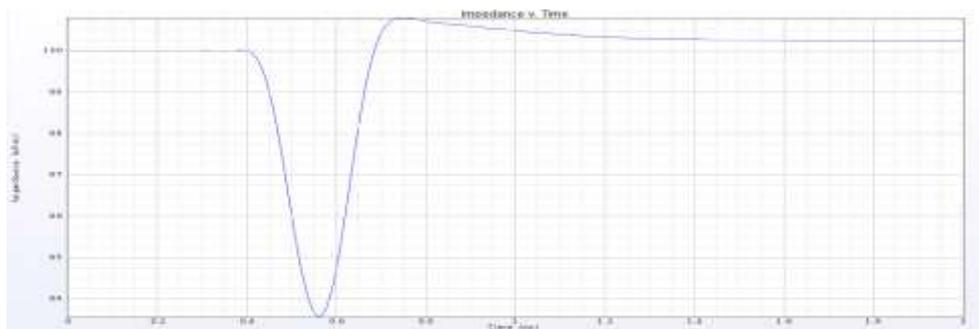


Рисунок 4 – Результат при неиспользуемом участке длиной 0,66 мм

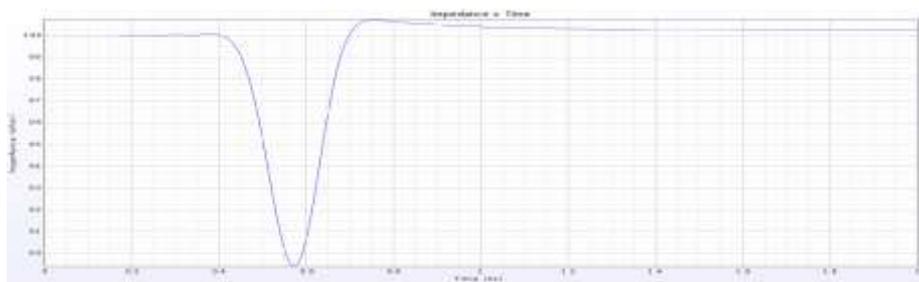


Рисунок 5– Результат при неиспользуемом участке длиной 1,1 мм

Результаты анализа подтверждают, что при увеличении неиспользуемого отрезка ПО неоднородность в импедансе увеличивается, что ведет к увеличению уровню вносимой потери.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Джонсон, Г.В. Конструирование высокоскоростных цифровых устройств / Г.В. Джонсон – М. : изд.дом «Вильямс», 2006. – 619 с.

2. Bavbel, E. I. Simulation of the complex impact of thermal and shock loads on electronic modules / E. I. Bavbel, V. F. Alekseev, G. A. Piskun // Современные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций : сб. науч. тр. / Севастопольский государственный университет ; редкол.: А. А. Савочкин [и др.]. – Севастополь, 2020. – № 3. – С. 176.

3. Пискун, Г.А. Исследование влияния дополнительного экранирования кварцевого генератора СВЧ устройств на снижение уровня побочных спектральных составляющих / Г. А. Пискун, В. Ф. Алексеев, П. С. Романовский, А. А. Стануль // Доклады БГУИР. – 2019. – № 5 (123). – С. 12 – 17. – DOI: <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2019-123-5-12-17>.

4. Тюнинг переходных отверстий печатных плат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://https://habr.com/ru/company/yadro/blog/456828/>.