

УДК 681.3

**Бублик Олександр Борисович, студент гр. 125м-16-1,  
Науковий керівник: Войцех Сергій Іванович, ст. викл. кафедри безпеки  
інформації та телекомунікацій**  
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпро, Україна)

## ЕКРАНУВАННЯ СКЛАДОВИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ

У цих тезах розглянуті види електромагнітного екранування. Наведено класифікацію електромагнітних екранів. Сформульовано рекомендації щодо використання різних видів екранування з урахуванням їх особливостей.

Ключові слова – екранування; електромагнітне поле; екран; види екранування; ефективність екранування.

### ВСТУП

Екрануванням називається локалізація електромагнітного поля в певному просторі шляхом обмеження його поширення всіма можливими способами. Під екрануванням в загальному випадку розуміється як захист приладів від впливу зовнішніх полів, так і локалізація випромінювання будь-яких засобів, що перешкоджає прояву цих випромінювань у навколишньому середовищі. Слід зазначити, що екранування є одним з найефективніших методів захисту від електромагнітних випромінювань. Для запобігання витоку інформації каналами ПЕМВН (побічних електромагнітних випромінювань та наводок) і через використання радіозакладних пристроїв застосовуються електромагнітні екрани. [1]

### КЛАСИФІКАЦІЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЕКРАНІВ

Електромагнітний екран – це конструкція, призначена для послаблення електромагнітних полів, що створюються будь-якими джерелами в деякій області простору, що не містить цих джерел.

Класифікувати екрани можна таким чином:

- екрани з внутрішнім збудженням електромагнітного поля - локалізація джерела перешкод;
- екрани зовнішнього електромагнітного поля, у внутрішній порожнині яких вміщуються чутливі до цих полів пристрої для захисту від впливу зовнішніх перешкод.

Що стосується роботи екранів, то виділяють три основних види:

- електростатичний - коли переважає електрична складова;
- магнітостатичне - коли переважає магнітна складова;
- електромагнітний - коли обидві складові рівноцінні.

### ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИДІВ ЕКРАНУВАННЯ

Перший вид екранування – електростатичний. Він застосовується для зниження паразитної ємності між електричними ланцюгами. Важливим є те, що ефективність не залежить від товщини та металу екрану (часто електростатичні екрани - тонкий шар металізованого діелектрика, а в трансформаторах часто екран виконують у вигляді не замкнутого кільця з мідної фольги або обмоток, один кінець яких заземлений). Під час екранування електричного поля дуже важливо створити низький опір екрану до корпусу не більше 4 Ом. [2]

Магнітостатичне екранування застосовується для придушення паразитних індуктивних зв'язків між двома електричними ланцюгами через близьке магнітне поле. Магнітостатичне екранування (екранування шунтуванням магнітного поля) використовується переважно для наведень низької частоти в діапазоні від 0 до 3 ... 10 Гц. Ефективність екранування таких полів залежить від магнітної проникності екрану і його

товщини, а також від наявності стиків та швів, розташованих перпендикулярно силовим лініям магнітного поля. Екрани виготовляють в основному з феромагнітних матеріалів (пермаллой, сталь, ферити) з великою магнітною проникністю.

Принцип дії електромагнітного екранування полягає в тому, що змінне магнітне поле послаблюється по мірі проникнення до металу, так як внутрішні шари екрануються вихровими струмами зворотного напрямку, що виникають в шарах, розташованих ближче до поверхні. Тобто, під дією джерела електромагнітної енергії на стороні екрану, зверненої до джерела, виникають заряди, а в його стінках - струми, що утворюють в зовнішньому просторі поля, по напруженості близькі до поля джерела, а по напрямку - протилежні йому. [2]

В результаті всередині екрану відбувається взаємна компенсація полів, а зовні його - витіснення зовнішнього поля полями вихрових струмів (ефект віддзеркалення).

Екрануюча дія вихрових струмів визначається двома факторами:

- зворотним полем, створеним струмами (протікають в екрані);
- поверхневим ефектом в матеріалі екрану.

Слід зазначити, що змінне магнітне поле послаблюється по товщині матеріалу екрану внаслідок екранування внутрішніх шарів вихровими струмами, циркулюючими в поверхневих шарах. В цілому, електромагнітне екранування застосовується на високих частотах.

З підвищенням частоти сигналу застосовується виключно електромагнітне екранування, тому очевидно, що електромагнітне екранування є найбільш загальним і часто вживаним. Цей спосіб екранування може послаблювати як магнітні, так і електричні поля, тому називається електромагнітним.

## ВИСНОВКИ

Екранування електромагнітних полів є одним із найдієвіших засобів захисту об'єкта від витоку інформації. Екранування електромагнітних полів проводиться не тільки для забезпечення вимог стосовно електромагнітної сумісності об'єкта, яка включає в себе й протидію несанкціонованому доступу до інформації з використанням спеціальних технічних засобів, але і для створення сприятливого електромагнітного середовища. [3] Однак слід пам'ятати, що кожний вид екранування має свої особливості, які необхідно враховувати. Дуже важливу роль відіграють електромагнітні екрани. Застосування якісних екранів дозволяє вирішувати багато завдань, серед яких захист інформації в приміщеннях і технічних каналах, завдання забезпечення правильного функціонування обладнання та приладів при їх спільному використанні, завдання захисту персоналу від підвищеного рівня електромагнітних полів та забезпечення сприятливої екологічної обстановки навколо діючих електроприладів та НВЧ-пристроїв.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хорев А.А. Техническая защита информации. Том 1. Технические каналы утечки информации. М.: НПЦ «Аналитика», 2008, - 250 с.
2. Технические средства и методы защиты информации: Учебник для вузов/ Зайцев А.П., Шелупанов А.А., Мещеряков Р.В. и др.; под ред. А.П. Зайцева и А.А. Шелупанова. - М.: ООО «Издательство Машиностроение», 2009, - 508 с.
3. Князев А. Д. Элементы теории та практики забезпечення електромагнітної сумісності РЕЗ. – М.: Радио и связь, 1984., - 335 с.