

Джерела живлення TRACO POWER відрізняються високою надійністю та оптимальним співвідношенням ціна/якість. Місія Traco Electronic AG полягає в тому, щоб забезпечити клієнтів оптимальним рішенням з електроживлення за заданими технічними параметрами, за високої якості та відносно невисокої вартості.

Як контролювати електромагнітну сумісність (ЕМС). Частина 1

Єлизавета Честнейша, м. Київ

Якщо Ви любляете радіо, то можете передбачити надходження повідомлення або дзвінка на своєму смартфоні. Через те, як працює радіоприймач телефону, це може спричинити перешкоди, які Ви можете почути в схемі аудіообладнання поруч. З удосконаленням технологій це трапляється рідше, але раніше таке втручання було звичайним явищем. До 1970-х років перешкоди, спричинені електричним обладнанням, не були великою проблемою. Однак із зростанням кількості побутової техніки такі пристрої, як холодильники, створювали перешкоди в телевизорах і радіоприймачах, оскільки їхні компресори вмикалися та вимикалися. Після цього з'явилося більше цифрового обладнання, що працює на високих частотах, наприклад домашній комп'ютер. На цьому етапі органи стандартизації вирішили визначити електромагнітну сумісність для забезпечення правильної роботи електричних та електронних виробів (рис.1).

Що таке ЕМС?

Електромагнітна сумісність, або ЕМС, охоплює чотири ключові аспекти, які необхідно перевірити, перш ніж пристрій можна буде продавати. Він охоплює:

- Випромінювання – обмеження потужності випромінюваних сигналів виробом, які можуть заважати роботі інших пристроїв поблизу. Випромінювання може надходити, наприклад, від смартфона чи маршрутизатора Wi-Fi, або проходити вздовж кабелю від розетки чи джерела живлення.



Рис. 1

- Стійкість – здатність працювати правильно, незважаючи на перешкоди від інших пристроїв, що знаходяться поблизу.
- Цілісність сигналу – уникнення генерування сигналів, які заважають роботі самого приладу.
- Електростатичний розряд (ESD) – захист від розрядів високої напруги, коли людина торкається пристрою.

Якщо такий пристрій, як телевизор або радіо, демонструє ознаки неправильної роботи, як-от генерація небажаних звуків або спотворене зображення, це означає, що він страждає від електромагнітних перешкод (ЕМІ). Електромагнітні перешкоди можуть передаватися через кабелі живлення чи зв'язку або випромінюватися (рис.2).

Різні аспекти електромагнітної сумісності охоплюють кондуктивні та випромінювані перешкоди, випромінювання, електростатичне розрядження та цілісність сигналу. Джерело: TRACO POWER.

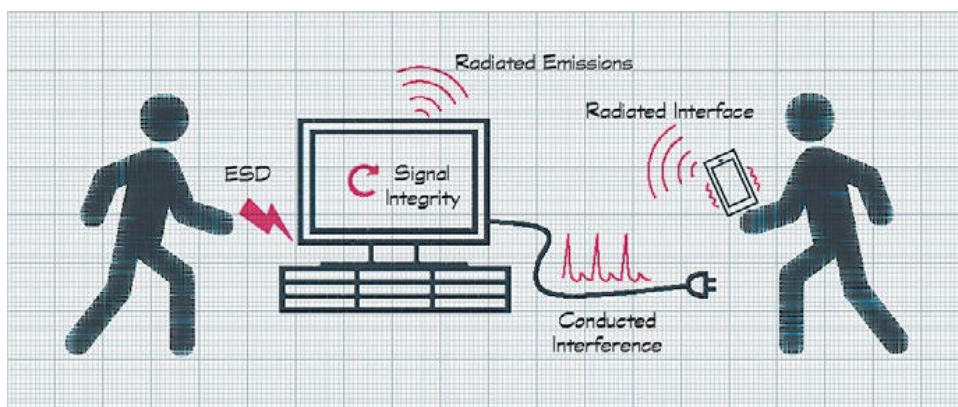


Рис. 2

Які існують стандарти для ЕМС?

Виконання вимог електромагнітної сумісності вимагає більше уваги та зусиль у роботі виробу. Це може варіюватися від простих, недорогих заходів, таких як додавання

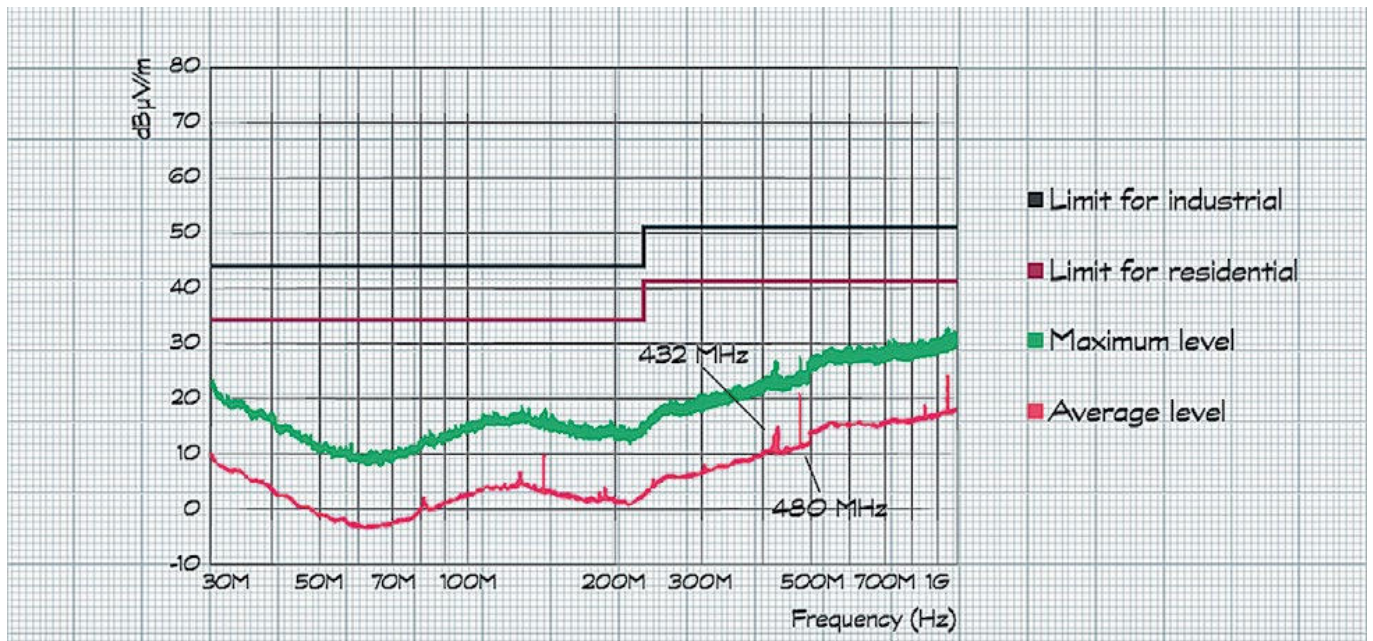


Рис.3

феритової кульки, до більш складних, таких як проектування та встановлення спеціального екранування. Щоб гарантувати, що заходи щодо забезпечення електромагнітної сумісності не вийдуть з-під контролю, такі організації, як IEC (Міжнародна електротехнічна комісія) та CISPR (Міжнародний спеціальний комітет з радіоперешкод) встановлюють різні вимоги залежно від типу продукту та його призначення. Основна класифікація стандартів така:

- Основні стандарти. Вони охоплюють загальні правила, які застосовуються до всіх програм і продуктів. Найбільш відомі серії IEC 61000-4-х.
- Загальні стандарти. Тут основна увага приділяється вимогам, щодо електромагнітної сумісності для конкретних середовищ, таких як домогосподарства та промисловість, також відомих під загальним терміном «комерційні». Щоб продукт можна було використовувати, він повинен відповідати мінімальним рівням, зазначеним у IEC 61000-1/2/3/4.
- Стандарти продуктів і сімейства продуктів. Деякі середовища, наприклад залізниці, повинні працювати в особливо суворих умовах. Тут існують стандарти, які визначають точні вимоги з рівнями тестування та сумісністю продуктивності для аерокосмічної, автомобільної, медичної та військової промисловості. Для залізниць стандарт EN 50121-3-2 є прикладом визначення електромагнітної сумісності рухомого складу.

Приклад результатів випробувань випромінювання з обмеженнями наведено на [рис.3](#). Джерело: TRACO POWER.

Як уникнути проблем з електромагнітною сумісністю?

Як і багато інших проблем проектування, контроль EMC вимагає ретельного вибору конструкції з самого початку нового проекту. Дані з випробувальних лабо-

раторіями, повідомляють, що майже 50% продуктів, які тестуються, виявляються невдалими з першого разу. Тому дуже важливо підтримувати тему електромагнітної сумісності протягом усього процесу розробки продукту.

При виборі модулів, такі як РК-дисплеї або перетворювачі живлення, слід уважно перевірити будь-які надані результати випробувань електромагнітної сумісності. Крім того, варто перевірити вік таких тестів. Протягом терміну служби продукту окремі компоненти могли бути змінені через повідомлення про закінчення терміну служби, і це могло змінити продуктивність модуля. Варто подумати про те, щоб мати незалежний тестовий центр для повторного тестування модулів для критично важливих проектів.

Проблеми з електромагнітними перешкодами зазвичай пов'язані з компонованням друкованої плати (PCB) і з'єднувальними кабелями. Усі ці проблеми найлегше вирішити за допомогою належної практики проектування, а не намагатися виправити їх після появи проблем.

Деякі з рекомендацій включають:

- Усувайте заваду якомога ближче до її джерела.
- Розділіть друковану плату відповідно до характеристик комутації струму та частоти конструкції.
- Намагайтеся, щоб сигнальні лінії були якомога коротшими.
- Розміщуйте конденсатори фільтра якомога ближче до компонентів, які вони захищають.
- Розширюйте лінії живлення та заземлення, щоб зменшити їхній імпеданс.
- Якщо дозволяє місце, залиште інші порожні місця для компонентів, які можуть допомогти вирішити проблеми з електромагнітними перешкодами. Ферити, конденсатори та резистори можна легко розмістити пізніше, якщо це необхідно.
- Дотримуйтеся вказівок постачальника щодо підключення невикористаних контактів на цифрових і аналогових інтегральних схемах (IC).

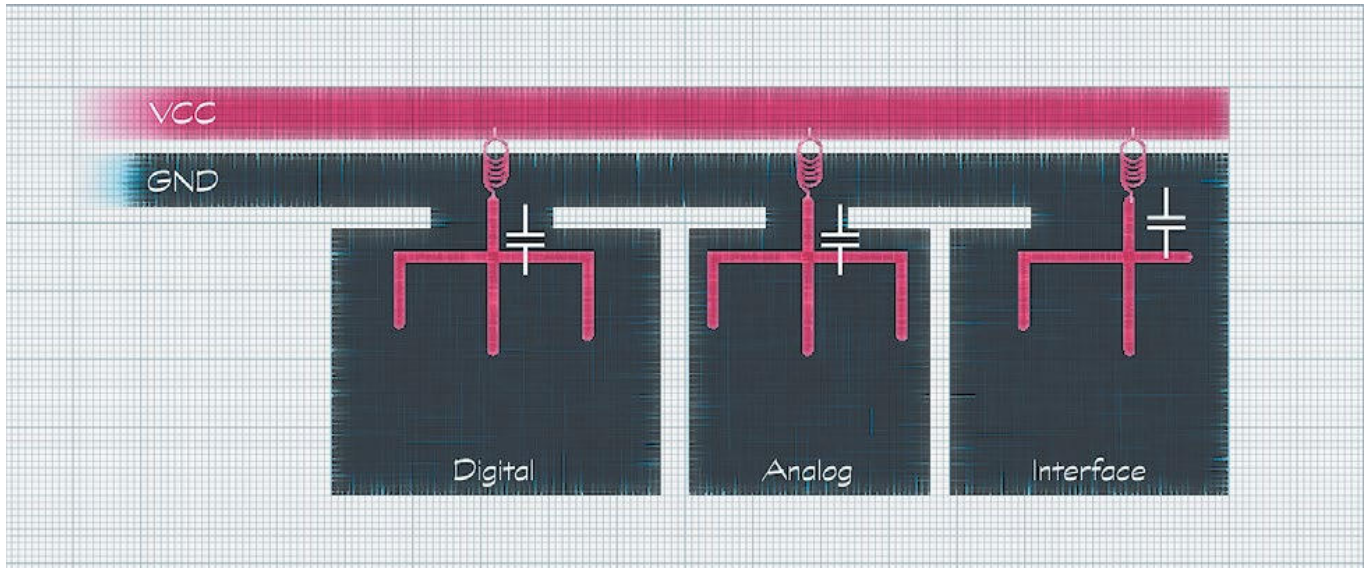


Рис.4

Друквані плати повинні бути розділені, наскільки це можливо, відповідно до типу сигналу (рис.4). Джерело: TRACO POWER

Слід також зазначити, що мікропрограмне забезпечення може зіграти певну роль у вирішенні проблем з електромагнітними перешкодами. Мікроконтролери часто забезпечують керування швидкістю наростання для високошвидкісних комутаційних ланцюгів, тоді як силові мікросхеми, такі як комутаційні перетворювачі, можуть запропонувати комутацію з розширеним спектром для мінімізації піків частоти.

Тестування електростатичним розрядом (ESD) передбачає подачу імпульсів до 8 кВ на частини продукту, до яких користувач має доступ за нормальної роботи. Існує два типи випробувань: контактний розряд, як правило, на шасі та інші відкриті металеві поверхні й розряд у повітрі. Щоб захистити кожну сигнальну лінію, яка входить або виходить, слід додати діоди для придушення перехідної напруги (TVS). Вони повинні бути правильно заземлені з короткими проводами. Обидва типи TVS, двонаправлений і однонаправлений, замикаються на землю під час ESD. Ключова відмінність полягає в тому, що односпрямовані діоди TVS мають нижчу паразитну ємність, що робить їх більш придатними для високошвидкісних ліній передачі даних. Діоди TVS можуть захистити відкриті сигнальні лінії від електростатичного розряду (рис.5).

Діоди TVS можуть захистити відкриті сигнальні лінії від електростатичного розряду. Джерело: TRACO POWER.

Діоди TVS можуть захистити відкриті сигнальні лінії від електростатичного розряду. Джерело: TRACO POWER.

За матеріалами Traco Power

Компанія SEA – офіційний дистриб'ютор TRACO POWER на території України.
За додатковою інформацією, а також з питань придбання продукції TRACO POWER звертайтеся за тел. +38 (044) 330-00-88 чи e-mail: info@sea.com.ua

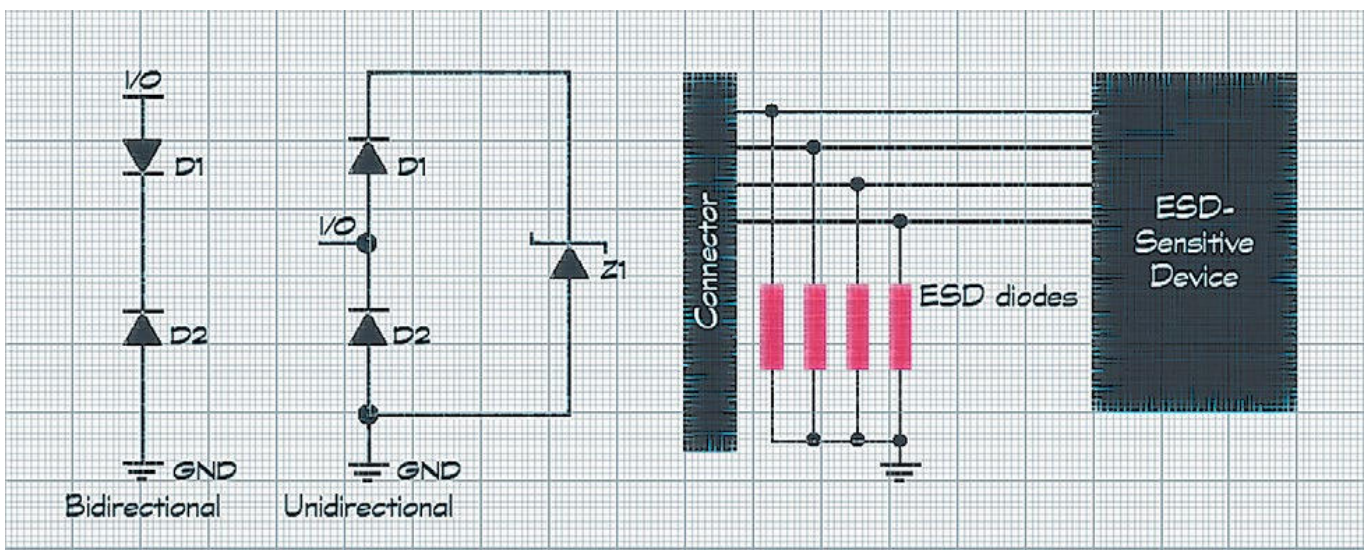


Рис.5