

Коаксіальні роз'єми та кабелі для радіочастотних застосувань

З огляду на те, що типові радіочастотні системи складаються з великої кількості елементів, до яких відносяться, наприклад, РЧ-генератори, підсилювачі, атенюатори, вимірювачі потужності, з'єднувачі, антени тощо, нерідко багато уваги приділяють цим «високотехнологічним» пристроям, а роз'єми та кабелі розглядають як другорядні компоненти. За великого розмаїття коаксіальних роз'ємів і кабелів, які пропонуються для використання в радіочастотному та НВЧ-спектрах, ігнорування цих важливих компонентів є помилковим і може призвести до небажаної деградації системи.

ВСТУП

Коаксіальні РЧ-роз'єми забезпечують радіочастотні з'єднання в системах зв'язку, у мовленні, випробуваннях на електромагнітну сумісність, у комерційних і військових проєктах, а також у сферах випробувань і вимірювань. У цій статті розглядаються коаксіальні РЧ-роз'єми та кабелі різних типів, а також способи їх використання. Крім того, надаються рекомендації, які допоможуть вибрати роз'єми, що найбільшою мірою відповідають конкретним застосуванням.

КОАКСІАЛЬНІ РЧ-РОЗ'ЄМИ

Значна кількість РЧ-роз'ємів, що пропонуються на ринку, може збити з пантелику, але слід розуміти, що всі вони характеризуються лише кількома ключовими параметрами. Найбільш



Рис. 1. Зовнішній вигляд роз'єму BNC

очевидною характеристикою роз'єму є його фізичний розмір. До інших характеристик належать потужність, що передається через роз'єм, і частотний діапазон. Для забезпечення максимальної переданої потужності характеристичний імпеданс роз'єму має бути узгоджений з імпедансами джерела і навантаження. Усі ці характеристики, поряд із довговічністю і вартістю з'єднувача, необхідно враховувати в кожному окремому випадку.

Роз'єми найпоширеніших типів для РЧ-застосувань пропонуються як у штирьових, так і в гніздових конфігураціях, стандартних і прецизійних класів і, в деяких випадках, у високопотужному виконанні.

BNC-роз'єми

Роз'єми BNC (рис. 1), можливо, є одними із найпоширеніших з'єднувачів, що використовуються у сфері випробувань і вимірювань. Ці пристрої, розроблені корпорацією Bell Labs на початку 1950-х рр., зазвичай використовують у міжсистемних лініях зв'язку з малим енергоспоживанням у випробувальному РЧ-обладнанні, до якого належать генератори сигналів, осцилографи та підсилювачі. У недорогому BNC-роз'ємі застосовується байонетне утримувальне кільце, що забезпечує швидке з'єднання і від'єднання, а також запобігає випадковому роз'єднанню. Характеристичний імпеданс роз'єму BNC зазвичай становить 50 або 75 Ом залежно від застосування. Роз'єми цього типу, як правило, розраховані на експлуатацію в діапазоні 0–4 ГГц, але вони рідко використовую-

ються на частотах вище 500 МГц. Хоча роз'єми BNC здатні працювати з сигналами середньої потужності 80–100 Вт на частоті до 1 ГГц, вони не мають максимальної номінальної потужності. Їхня максимальна номінальна напруга становить близько 500 В.

TNC-роз'єми

Роз'єми TNC (рис. 2) є різьбовою версією роз'ємів BNC. Різьба підвищує безпеку з'єднання і, таким чином, зменшує проблеми з вібрацією, які можуть виникнути при використанні BNC. TNC-роз'єм працює на вищих частотах, ніж BNC; випускаються також версії TNC, розраховані на передачу високої потужності.

Роз'єми SMA

Роз'єм типу SMA (рис. 3), розроблений у 1960-х рр., набув широкого поширення в малопотужних високочастотних застосуваннях. Спочатку він при-



Рис. 2. Зовнішній вигляд роз'єму TNC

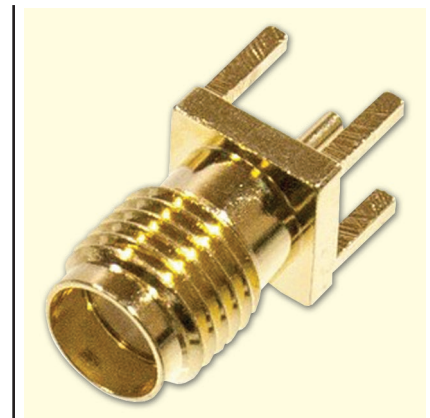


Рис. 3. Зовнішній вигляд роз'єму SMA



Рис. 4. Зовнішній вигляд 3.5-мм роз'єму



Рис. 5. Зовнішній вигляд 2.4-мм роз'єму

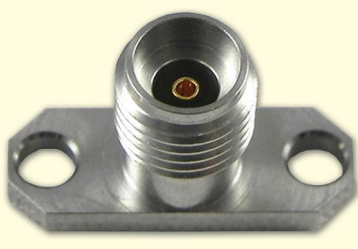


Рис. 6. Зовнішній вигляд роз'єму 2.92 мм/К-типу

значався для використання з напівтвердим коаксіальним кабелем типу 141, де центральний провідник був центральним штирем. Пізніше цей роз'єм став застосовуватися і в гнучких кабелях із паянням на центральні контакти. Він складається з внутрішнього контактної кільця і шестигранної затискної гайки, закріпленої за допомогою стопорного кільця. Для забезпечення необхідного крутного моменту використовуються спеціальні ключі, як правило, з крутним моментом 0.57 Н·м. Випускаються різні версії роз'євів цього типу: високочастотні, самоблокувальні та прецизійні. SMA-роз'єми, які зазвичай використовують у між'єднаннях на РЧ-платах, у НВЧ-фільтрах і атенуаторах, працюють на частоті до 18 ГГц. Прецизійні версії розширюють верхню межу частоти до 26.5 ГГц. Хоча SMA сумісні з роз'ємами 2.92-мм/К, 3.5-мм і APC-3.5, їх не рекомендується сполучати, оскільки невеликі відмінності в розмірах можуть призвести до пошкодження.

3.5-мм роз'єм

Роз'єм на 3.5 мм (рис. 4) є прецизійним. У початковому вигляді він був розроблений компанією Hewlett Packard (нині Keysight Technologies). Він схожий за конструкцією на SMA, але використовує повітряний діелектрик для під-

вищення продуктивності. Ці роз'єми добре працюють до 34 ГГц, але зазвичай використовуються до 26.5 ГГц. Оскільки роз'єм на 3.5 мм є прецизійним, він дорожчий за аналогічні конструкції, і тому частіше використовується в калібрувальних наборах і метрологічних застосуваннях, а не в традиційних випробувальних і виробничих системах.

2.4-мм роз'єм

У цьому 50-ГГц роз'ємі (рис. 5), розробленому в середині 1980-х рр. компанією Hewlett Packard (нині Keysight Technologies), використовується зовнішній провідник діаметром 4.7 мм, що охоплює центральний провідник діаметром 2.4 мм. Залежно від сфери застосування випускаються роз'єми трьох класів: загального призначення, для з'єднань приладів і метрології. Оскільки ці роз'єми не сумісні безпосередньо з сімейством роз'євів SMA, для сполучення роз'єму 2.4 мм з SMA потрібні прецизійні адаптери.

Роз'єми 2.92 мм/К-типу

Цей з'єднувач (рис. 6) розробила компанія Wiltron (нині Anritsu Corporation). Продуктивність цього пристрою можна порівняти з продуктивністю 2.4-мм роз'єму, хоча максимальна частота обмежена рівнем у 40 ГГц. Позначення «тип К» вказує на його здатність працювати на всіх частотах К-діапазону.

Роз'єми N-типу

Це один із найпоширеніших радіочастотних роз'євів (рис. 7), що використовуються нині в усьому світі. Цей високоякісний роз'єм розробила корпорація Bell Labs у 1940-х рр. Він має різьбове з'єднання і прокладку для захисту внутрішніх елементів. Роз'єм N-типу є міцним і відносно недорогим. Його стандартна версія здатна працювати за безмодовим принципом до 11 ГГц. Іншими словами, лише незначна частина енергії частот нижче 11 ГГц переходить у вищі моди. Прецизійні версії розширюють верхню межу частоти до 18 ГГц. Цей міцний різьбовий роз'єм, призначений для експлуатації в підсилювачах, спрямованих відгалужувачах, вимірювачах потужності та коаксіальних атенуаторах, забезпечує дуже надійне з'єднання. Випускаються не тільки 50-, а й 75-Ом версії; останні зазвичай застосовуються в кабельному телебаченні.

Роз'єми С-типу

Роз'єм С-типу (рис. 8) розробила компанія Amphenol для використання в



Рис. 7. Зовнішній вигляд роз'єму N-типу

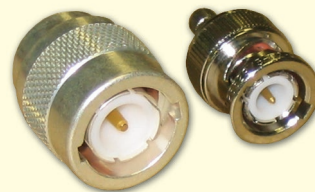


Рис. 8. Зовнішній вигляд роз'євів С-типу



Рис. 9. Зовнішній вигляд роз'єму 7-16 DIN

проектах із високою потужністю, а також для забезпечення швидкого з'єднання/роз'єднання. У ньому використовується байонетне утримувальне кільце з двома штирями, схоже за конструкцією з BNC. Популярність роз'єму С-типу з роками зменшилася, але він все ще зустрічається на ринку. Замість цього пристрою в багатьох випадках застосовується роз'єм 7-16 DIN завдяки схожим значенням частоти та потужності. Випускаються версії на 75 Ом, а також версія SC з різьбовим кільцем для надійнішого з'єднання.

Роз'єми 7-16 DIN

Цей роз'єм (рис. 9) з'явився пізніше за раніше розглянуті. 7-16 DIN був розроблений Німецьким інститутом зі стандартизації (DIN). Числова частина його назви позначає розміри внутрішнього і зовнішнього провідників: «7» — зовнішній діаметр внутрішнього провідника, мм, і «16» — внутрішній діаметр зовніш-



Рис. 10. Зовнішній вигляд роз'єму EIA

нього провідника, мм. У моделі 7-16 використовується накладна гайка з різьбленням M29x1.5. Роз'єм 7-16 DIN був розроблений для комунікаційних систем з урахуванням низької інтермодуляції. До інших поширених застосувань належать антени, з'єднання з базовими станціями, радіочастотні кабелі, SATCOM і системи блискавкозахисту.

Роз'єми серії EIA

Серія коаксіальних роз'ємів EIA (рис. 10) випускається у версіях EIA 7/8, EIA 1 5/8, EIA 3 1/8, EIA 4 1/2 і EIA 6 1/8 дюйма, кожна з яких підходить для РЧ-застосувань. Ці роз'єми для кабелів з пінопластовим або повітряним діелектриком складаються з основного корпусу, монтажної фланця з різними колами для болтового кріплення і зазвичай мають змінні/знімні центральні провідники. Завдяки функціонально гнучкій конструкції роз'єми EIA часто не класифікують як штирові або гніздові, оскільки їх можна використовувати в будь-якій конфігурації. Роз'єми EIA використовують у проєктах із високою потужністю в спрямованих відгалужувачах, коаксіальних кабелях, на виходах підсилювачів потужності та в міжз'єднаннях на комунікаційних вишках і антенах. Найпоширенішими розмірами, що потрібні контрольно-вимірювальним системам, є 1 5/8 і 7/8 EIA. Випускаються також адаптери для спільного використання серії EIA з деякими більшими РЧ-роз'ємами, наприклад 7-16 і N-типу.

Технічні характеристики роз'ємів

У таблиці 1 додатково визначаються значення максимальної частоти, переданої потужності та крутного моменту описаних вище РЧ-роз'ємів.

ПРАВИЛЬНИЙ ВИБІР

Під час вибору роз'єму слід виходити з того, що вимоги до його діапа-

Таблиця 1. Значення максимальної частоти, потужності та крутного моменту описаних роз'ємів

Тип роз'єму	Макс. частота, ГГц	Макс. потужність безперервної хвилі за макс. частоти, Вт	Н·см
2.4 мм	50	15	90
2.92 мм/K	40	20	90
3.5 мм	34	45	90
Прецизійний SMA	26,5	70	57
BNC	4	70	–
TNC	18	250	–
N	11	150	135
Прецизійний N-тип	18	250	135
C	12	440	–
7-16 DIN	7.5	820	226
7/8 EIA	6	920	–
1 5/8 EIA	3	3200	–

зону робочої частоти і потужності, що передається, задає проєктована система. Діаграма, наведена на рисунку 11, надає довідкову інформацію для вибору типу роз'єму, визначаючи передану потужність стандартних коаксіальних роз'ємів за узгоджених імпедансів джерела і навантаження в контрольованих лабораторних умовах.

Допустима передана потужність роз'єму

Допустима потужність роз'єму може бути істотно різною залежно від його конструкції, температури довкілля та обладнання, а також відбитої потужності. Постійна передана потужність роз'єму, здебільшого, залежить від того, наскільки підвищується температура через потужність, що розсіюється, яка є сумою

джоулевих і діелектричних втрат. Отже, керування тепловим режимом стає основним фактором, що впливає на величину номінальної потужності. Ці аспекти ми докладніше обговоримо нижче.

Конструкція і матеріали роз'єму

Матеріали, що використовуються в роз'ємі, впливають на його допустиму передану потужність; при цьому діелектрик має найбільший вплив. У більшості роз'ємів використовується один з декількох фторопластів для захоплення й утримання центрального провідника, причому найширше використовується політетрафторетилен (ПТФЕ). У з'єднувачах із повітряним діелектриком, наприклад, у прецизійних роз'ємах на 2.4, 2.9 або 3.5 мм замість ПТФЕ застосовують високотемпературний матеріал

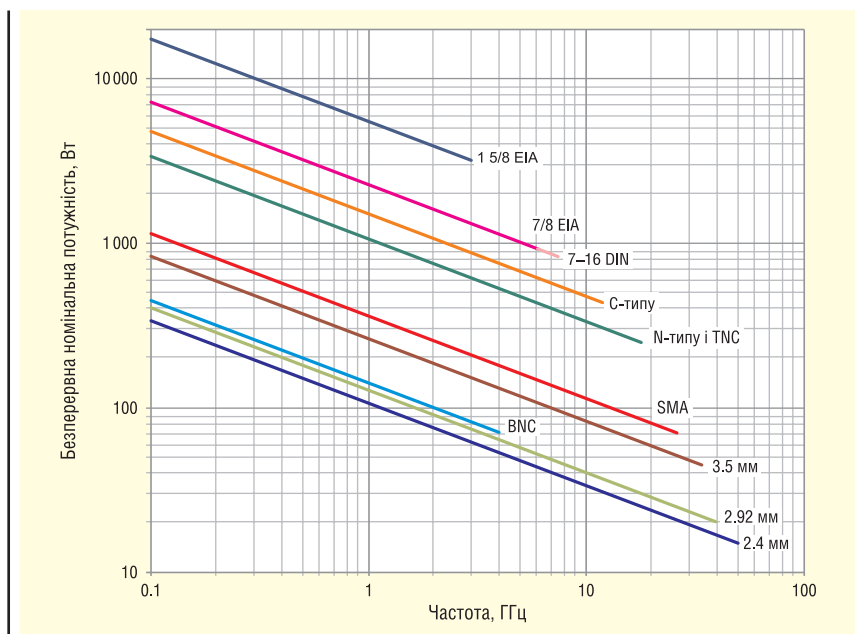


Рис. 11. Довідкова діаграма. Номінальні потужності окремих роз'ємів у специфікаціях виробників можуть відрізнитися від зазначених номіналів

(Ultem 1000). В інших випадках у роз'ємах для варіантів застосувань високої потужності можуть використовуватися теплопровідні діелектрики для більшого охолодження центрального провідника, ніж забезпечує ПТФЕ.

Іншим матеріалом, що є цікавим, є покриття центрального провідника. Високі температури спричиняють швидке окислення матеріалів контактів, збільшення опору і джоулевих втрат. Підвищення потужності, що розсіюється, призводить до ще більшого збільшення температури та, в кінцевому підсумку, до саморозігріву. Цю поведінку не так легко охарактеризувати, як діелектричне нагрівання, оскільки вона значною мірою залежить від умов експлуатації й часто — від використовуваних запатентованих матеріалів і товщини покриття. Однак чим простіше визначаються обмеження щодо діелектричних матеріалів, тим типовішими є короткочасні режими відмови та вимоги щодо потужності.

Температура

На температуру роз'єму впливає не тільки температура навколишнього повітря, а й під'єданого пристрою. Теплообмін із відповідним роз'ємом/

пристроєм зазвичай має більший вплив, ніж температура навколишнього середовища. Головне завдання в тому, щоб внутрішня температура з'єднувача не перевищувала номінальну температуру внутрішніх компонентів, яка, головним чином, обмежується номінальною температурою діелектрика. Допустима передана потужність знижується з рівня повної номінальної потужності за номінальної температури до нульової потужності за максимально допустимої температури матеріалів роз'єму. Під час проектування системи рекомендується проконсультуватися з виробником роз'ємів щодо кривої погіршення номінальних характеристик залежно від температури.

Відбита потужність

Під час роботи з неузгодженим навантаженням частина потужності відбивається в джерело. Суперпозиція прямої та відбитої хвилі сигналу, що проходить одним і тим самим кабелем, викликає утворення стоячих хвиль. Мірою узгодження опору навантаження з характеристичним опором лінії передачі або хвилеводу є коефіцієнт стоячої хвилі за напругою (КСХН). Стояча

хвиля призводить до появи пікових і нульових значень струму вздовж кабелю з інтервалом у чверть довжини хвилі. Більший струм означає вищу потужність і, отже, більше нагрівання. Ділянки кабелю, де виникають піки стоячої хвилі, піддаються підвищеному локальному нагріванню. У результаті вздовж кабелю чергуються ділянки з вищою і нижчою температурою. Для рахування локального нагріву через пікову потужність стоячої хвилі застосовується така формула:

Коригувальний коефіцієнт =

$$= \frac{1}{\left(1 + \frac{КСХН - 1}{КСХН + 1}\right)^2}$$

У графічному вигляді це співвідношення ілюструється рисунком 12.

На менших частотах, де довжина хвилі більша, а піки струму широкі й добре відокремлені від сусідніх нульових значень струму, заведено керуватися піковими значеннями потужності стоячої хвилі. Однак застосування того ж правила до роз'ємів меншого розміру, що використовуються на високих частотах



ТЕХПРОГРЕСС

www.tpss.com.ua

Постачання електронних компонентів та з'єднувачів

<https://www.instagram.com/techprogres>

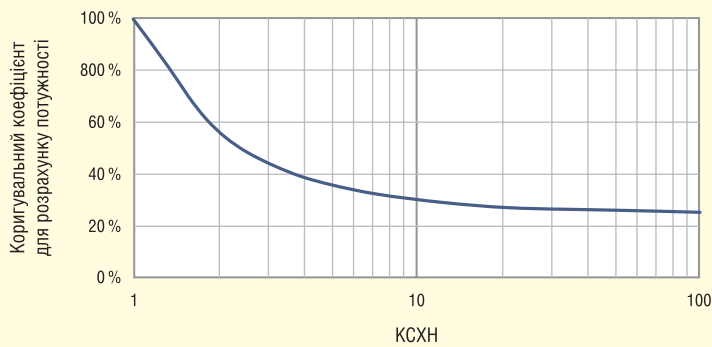


Рис. 12. Погіршення КСХН

тах, дає непридатні значення номінальної потужності. Через короткі довжини хвиль на високих частотах локальні гарячі та холодні ділянки кабелю малі та перебувають у безпосередній близькості одна від одної, що сприяє передачі тепла між ними та зниженню пікових температур. Зі зростанням частоти крива погіршення КСХН починає наближатися до наведеної середньої потужності стоячої хвилі.

Цей ефект теплового усереднення іноді допускає появу на кривій погіршення більшого значення номінальної потужності на вищих частотах між піковою потужністю стоячої хвилі та її середньою потужністю. Для врахування цієї обставини під час проектування рекомендується проконсультуватися з виробником роз'ємів.

Імпульсний режим

Під час роботи з імпульсними сигналами необхідно взяти до уваги ще кілька додаткових факторів, крім раніше згаданих.

Роз'єми можуть працювати з рівнями імпульсної потужності, які перевищують їхню номінальну постійну потужність завдяки відсутності нагрівання у вимкненому стані. Протягом цих інтервалів часу роз'єм охолоджується і, таким чином, відбувається теплове усереднення протягом усього циклу сигналу. Середня потужність за повний цикл не повинна перевищувати номінальну постійну потужність роз'єму. Середня потужність розраховується таким чином:

$$\text{Середня потужність} = \frac{\text{потужність імпульсу} \cdot \text{коєф. заповнення}}{100}.$$

У разі проектування імпульсних застосувань, де середня потужність наближається до номінальної потужності безперервного сигналу роз'єму, що передається, рекомендується звернутися до виробника роз'єму за додатковими рекомендаціями.

Під час розроблення також необхідно враховувати можливість виникнення пробою напруги на дуже високих рівнях потужності. Робота з дуже високими рівнями імпульсної потужності за досить малого коефіцієнта заповнення може дати прийнятний середній рівень потужності. Однак висока напруга під час проходження імпульсу може перевищити напругу пробою діелектричного матеріалу і призвести до виникнення дуги між центральним провідником та екраном/землею з подальшим пошкодженням і загорянням компонентів. Пробій за напругою відбувається на меншому рівні в коаксіальній конфігурації, ніж у простій конфігурації з некоаксіальним зазором на тій самій відстані. Рівні напруги пробою в коаксіальній конфігурації розраховують, щоб визначити придатність роз'єму для конкретного застосування.

Напруга пробою діелектрика вища, ніж повітря. Однак під час моделювання пікової напруги з граничними значеннями рекомендується використовувати показник повітря, а не вищу напругу пробою діелектрика, оскільки, цілком імовірно, на якійсь ділянці РЧ-тракту є повітряний зазор.

Адаптери

Використання адаптера між роз'ємами різних типів вимагає обережності та розуміння пов'язаних із цим обмежень. Факт наявності адаптера не означає, що він підходить для експлуатації в проєктованій системі. Кожен тип роз'єму має обмеження за максимальною частотою і потужністю, і проєкт має працювати в межах обох цих обмежень з урахуванням характеристик роз'ємів двох типів.

Рекомендується використовувати в РЧ-колі роз'єм того ж типу, що і встановлений на виході підсилювача. Застосування адаптера вимагає врахування максимально можливої частоти і потужності, на які розраховані роз'єми обох типів.

Марки роз'ємів

Не всі з'єднувачі виготовляються за одним стандартом точності. Роз'єми деяких типів, насамперед високочастотні, мають різні класи точності. Зазвичай використовуються три загальноприйнятих класи точності роз'ємів, які мають різні конструкції та найменування у різних виробників.

До метрологічного класу належать високопрецизійні роз'єми найвищого класу, а також найдорожчі з'єднувачі. Вони зазвичай призначені для високоточних застосувань, наприклад для калібрування.

З'єднувачі середнього рівня, що належать до класу пристроїв для спеціалізованих приладів, мають хороші характеристики та забезпечують точні вимірювання. Ці роз'єми часто застосовуються у випробувальному та лабораторному обладнанні.

У з'єднувачів початкового рівня, які належать до комерційного, виробничого або «польового» класу роз'ємів, — менший допуск, гірші робочі характеристики та нижча вартість. Вони найчастіше використовуються у промислових системах.

Оскільки максимальна номінальна частота роз'єму варіюється залежно від його класу, під час проєктування системи слід забезпечити відповідність між верхньою граничною частотою експлуатації та номінальною частотою роз'єму. Детальна інформація про відмінності в конструкції та характеристиках між різними класами цих пристроїв представлена в технічному описі від виробника.

Міжсерійна сумісність

Роз'єми деяких сімейств сумісні з роз'ємами інших серій і забезпечують фізичне підключення. Однак у кожній серії — свої обмеження за потужністю і частотою.

Роз'єми на 2.4 мм і 1.85 мм механічно сумісні та з'єднуються один з одним.

Роз'єми на 3.5 мм, 2.92 мм/К-типу і SMA мають однакові основні розміри і забезпечують з'єднання один з одним. Однак через менші допуски SMA можуть пошкодитися високоточні роз'єми на 3.5 і 2.92 мм. Насамперед це стосується вилочного роз'єму SMA, у якого центральний штир може під час під'єднання пошкодити гніздо відповідного роз'єму через варіації діаметру або висоти.

Крім того, при підключенні SMA до роз'єму на 3.5 або 2.92 мм потрібно ретельно вирівняти ці пристрої перед з'єднанням, щоб не пошкодити центральні контакти. Деякі з'єднувачі SMA нале-

жать до категорії прецизійних, які виготовляються з більш жорсткими допусками, що забезпечує безпечне з'єднання зі з'єднувачами на 3.5 і 2.92 мм. Попри це, процес з'єднання має виконуватися з обережністю.

Калібрування роз'ємів

Працездатність коаксіальних роз'ємів залежить від фізичного інтерфейсу з відповідними роз'ємами. Для забезпечення оптимальних характеристик дуже важлива висота центрального провідника. Якщо він втоплений у корпус з'єднувача з порушенням допуску, якість з'єднання погіршиться. Якщо ж провідник виступає за допустиму межу, можуть постраждати робочі характеристики, і з'являться фізичні пошкодження. Пошкоджений роз'єм або роз'єм, що порушує граничне значення допуску, може пошкодити кожен сполучний з ним з'єднувач, що відіб'ється на точності вимірювань, а також потребуватиме витрат на ремонт. З цих причин рекомендується калібрування роз'ємів, яке підтверджує, що їхні розміри перебувають у допустимих межах. Калібрувальні комплекти випускаються для роз'ємів більшості типів.

Рекомендується регулярно повіряти кабелі та обладнання для виявлення умов експлуатації, що призводять до виходу за допустимі межі, а також до пошкоджень або зносу роз'ємів. Очищення та огляд слід проводити перед вимірюваннями. Крім того, рекомендується проводити калібрування всіх роз'ємів перед першим використанням у кабелі, з адаптерами та іншими роз'ємами.

Радіочастотні кабелі

Після вибору РЧ-роз'ємів відповідно до наведених вище рекомендацій наступним логічним кроком є вибір відповідних РЧ-кабелів. На ринку пропонується безліч типів коаксіальних кабелів. Як і у випадку з коаксіальними РЧ-роз'ємами, коаксіальні кабелі класифікуються за фізичними характеристиками, а також за електричними параметрами. Випускаються гнучкі, напівгнучкі та жорсткі армовані кабелі. Необхідно враховувати такі електричні параметри, як хвильовий опір (звичайними значеннями є 50 і 75 Ом), втрати, що вносяться, максимальна напруга і максимальна потужність. Вибір кабелю визначить проєктований застосунок.

Для деяких застосувань потрібен кабель із малими втратами для передавання максимальної потужності. Для інших застосувань необхідні гнучкі кабелі, можливо, без захисного оплетення

для зручності користування. Коаксіальні кабелі роблять свій внесок у загальну продуктивність РЧ-системи і можуть стати обмежувальним фактором за максимальною частотою і потужністю. Слід пам'ятати, що будь-яка кабельна збірка має обмеження за частотою і допустимою потужністю, які визначаються найнижчою частотою РЧ-роз'єму і його номінальною потужністю.

Щоб полегшити вибір кабелю, компанія AR/RF Microwave Instrumentation розробила лінійку високоякісних коаксіальних кабелів, що виготовляються на замовлення. Ці кабелі з низькими втратами характеризуються дуже низьким КСХН і адаптовані до конкретних потреб додатків. Є чотири основні серії: CC1, CC2, CC4 і CC5. Випускаються кабелі з нестандартною довжиною з кроком 0.1 м і відповідними роз'ємами.

Серія CC1: армовані кабелі з малими втратами для варіантів застосувань, що працюють на частотах до 18 ГГц. Кабелі випускаються з роз'ємами SMA, TNC, N або 7-16.

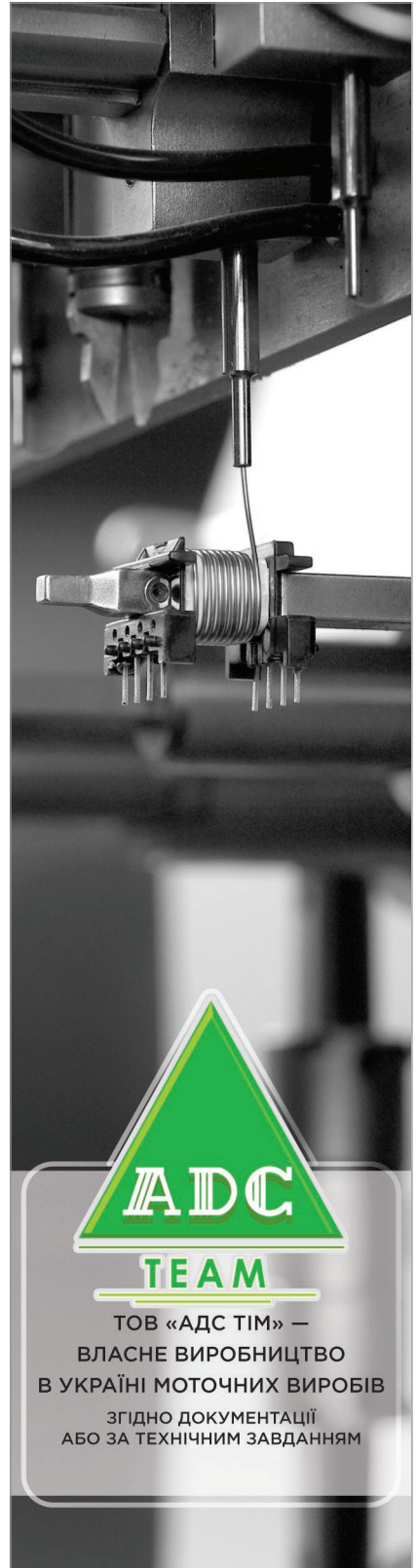
Серія CC2: армовані кабелі з малими втратами для варіантів застосувань, що працюють на частотах до 40 ГГц. Кабелі випускаються з роз'ємами 2.4 мм, 2.92 мм, 3.5 мм, SMA, TNC або N-типу.

Серія CC4: потужні гнучкі кабелі для варіантів застосувань, що працюють на частотах до 6 ГГц. Кабелі випускаються з роз'ємами типу N, 7-16, DIN 7/8 EIA або 1-5/8 дюйма EIA.

Серія CC5: кабелі з малими втратами, сумісні з потужнішими системами, які працюють до 11 ГГц. Кабелі випускаються з роз'ємами N-типу, 7-16 DIN, C або SC.

ВИСНОВКИ

Коаксіальним радіочастотним роз'ємам і кабелям часто не приділяють достатньої уваги як компонентам РЧ-систем. Під час коректного вибору коаксіального РЧ-роз'єму для конкретного застосування слід ознайомитися з усіма згаданими в статті специфікаціями. Однак на цьому робота з роз'ємами не закінчується — їм потрібен постійний догляд і технічне обслуговування, які забезпечують точну роботу системи. Оскільки некоректний вибір коаксіальних РЧ-роз'ємів або кабелів може призвести до неефективного функціонування сучасної системи, необхідно ретельно добирати роз'єми та кабелі, що найкраще відповідають потребам конкретного варіанту застосування. **CN**



TEAM

ТОВ «АДС ТІМ» —
ВЛАСНЕ ВИРОБНИЦТВО
В УКРАЇНІ МОТОЧНИХ ВИРОБІВ
ЗГІДНО ДОКУМЕНТАЦІЇ
АБО ЗА ТЕХНІЧНИМ ЗАВДАННЯМ

www.adcgr.com

тел. +38 044 206 22 52
моб. +38 067 249 77 58
+38 050 464 22 52