

Немченко Кирило Володимирович

магістр навчально-наукового інституту телекомунікаційних систем

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

ТЕХНОЛОГІЯ POWERG В ОХОРОННИХ СИСТЕМАХ: ПРИНЦИП ДІЇ, ТИПИ ДАТЧИКІВ ТА ЗАСТОСУВАННЯ

Вступ.

Системи безпеки пройшли шлях від повністю дротових інсталяцій до гібридних і повністю бездротових рішень. Потреба у швидкому монтажі без компромісів для надійності та кіберзахисту сприяла розвитку радіотехнологій нового покоління. У професійному сегменті поступово сформувався запит на бездротові платформи, здатні наближатися за сталістю зв'язку до дротових систем, підтримувати масштабування на десятки й сотні зон, знижувати хибні тривоги та давати довгий час автономної роботи датчиків. Водночас ринок вимагав сумісності з сучасними панелями, можливості віддаленого сервісу й дотримання регуляторних стандартів. У цій парадигмі з'явилася технологія PowerG, що поєднує двосторонній радіозв'язок, частотне перестрибування, синхронізований доступ до ефіру та AES-шифрування.

1. Принцип дії PowerG та ключові особливості

PowerG — пропріетарна бездротова технологія, розроблена Visonic (нині у складі Johnson Controls), яка забезпечує двосторонній зашифрований зв'язок між центральною панеллю та датчиками. Кожне повідомлення підтверджується на приймальній стороні, що мінімізує втрати тривоги і дублювання передач. Архітектурно PowerG поєднує Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS), синхронізований поділ доступу в часі (TDMA), адаптивне керування потужністю та AES-128 шифрування.

FHSS реалізує псевдовипадкове перестрибування між десятками частотних каналів у дозволеному діапазоні. У присутності перешкод або спроб глушіння канал швидко змінюється, що істотно підвищує перешкодозахищеність і складність для перехоплення. TDMA забезпечує виділення часових слотів окремим пристроям: датчики «прокидаються» у свої інтервали для передачі/прийому, а решту часу перебувають у сплячому режимі, зменшуючи енергоспоживання. Адаптивне керування потужністю узгоджує рівень сигналу з умовами каналу, подовжуючи строк служби

батареї. Криптографічний захист на базі AES-128 із взаємною автентифікацією датчик—панель протидіє підслуховуванню й реплей-атакам.

Сукупність цих механізмів дає низку практичних ефектів: (i) великий радіус дії (на відкритій місцевості — до кількох кілометрів у залежності від регіональної версії та умов), (ii) низька частота хибних тривог завдяки підтвердженню прийому і можливостям верифікації подій, (iii) довгий ресурс батарей (типово 5–8 років), (iv) масштабованість системи до сотень зон і підтримка віддаленої діагностики та сервісу. У професійних інсталяціях PowerG застосовується у житлових і комерційних об'єктах, у тому числі в гібридних архітектурах з дротовими шлейфами.

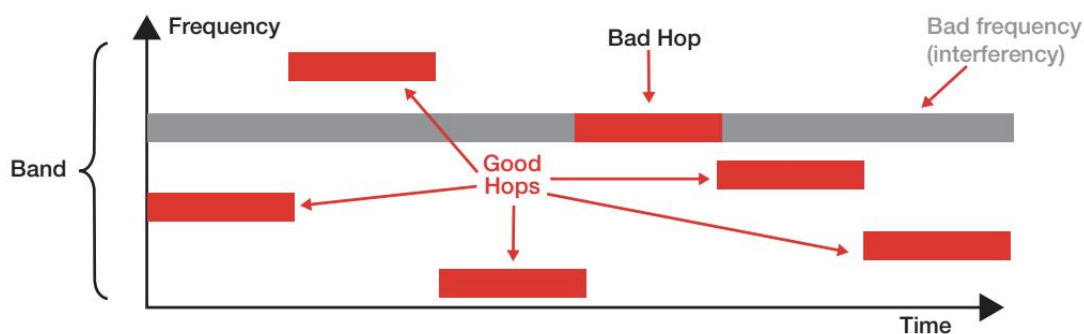


Рис. 1 Принцип частотного перестрибування (FHSS) у технології PowerG

2. Переваги та обмеження технології

До сильних сторін PowerG належать: підвищена завадостійкість (FHSS+TDMA), підтвердження доставки, кіберзахист на рівні AES-128, тривала автономність датчиків, великий вибір типів сенсорів і периферії, скорочення часу і «брудних» робіт під час монтажу, масштабованість (десятки—сотні зон) та наявність рішень із сертифікаціями для комерційного застосування. Серед обмежень: вища вартість порівняно з простішими радіорішеннями, пропріетарність (прив'язка до екосистеми), регіональні версії радіомодулів і, як наслідок, вимоги відповідності місцевим нормам.

Практичний вибір на користь PowerG доцільний там, де пріоритетом є надійність, масштаб і відповідність стандартам, а також коли об'єкт складний для дротового монтажу або потребує швидкого розгортання/модернізації без прокладання кабелів.

3. Огляд ринку та типологія датчиків PowerG

PowerG підтримують провідні бренди концерну Johnson Controls: Visonic (лінійка PowerMaster), DSC (PowerSeries Neo/Pro) та Qolsys (IQ Panel 2 Plus/4 із приймачем PowerG). Це забезпечує широку географію постачань і взаємну сумісність у межах технології. Асортимент датчиків охоплює охоронні,

пожежні та техногенні сенсори, а також периферію (сирени, клавіатури, ретранслятори). Нижче узагальнено основні категорії.

Таблиця 1

Узагальнені типи датчиків технології PowerG

Категорія	Призначення	Типові приклади пристроїв (PowerG)
Детекція проникнення	Виявлення руху/відкриття/удару	PIR/dual PIR+MW; магнітоконтакти; датчики розбиття скла/шоку; бар'єрні («штори»); PIR з фотопідтвердженням
Безпека життя	Пожежа, СО	Фотоелектричні димові з тепловим сенсором; сповіщувачі СО з локальною сиреною
Техногенні ризики	Затоплення, температура	Датчики протікання; сенсори екстремальних температур/замерзання
Периферія	Оповіщення та керування	Внутрішні/вуличні сирени; бездротові клавіатури; тривожні кнопки/брелоки; ретранслятори; модулі перетворення дротових зон

Виробники пропонують версії для різних регіонів і умов експлуатації (імунітет до тварин, захист від маскування, ступінь пиловологозахисту, вбудовані камери для верифікації тривоги тощо). Для великих об'єктів доступні ретранслятори, хоча практична дальність PowerG часто дозволяє обходитися без них.

4. Застосування в панелях Qolsys, DSC, Visonic

Qolsys інтегрував PowerG починаючи з IQ Panel 2 Plus (Dual SRF — сумісність зі спадком 319,5/345/433 МГц і новими датчиками PowerG), а нинішні IQ Panel 4 мають приймач PowerG та підтримують до ~128 бездротових зон.

DSC використав PowerG у гібридних платформах PowerSeries Neo/Pro, поєднавши дротові шлейфи з широким набором бездротових зон і периферії; лінійка має галузеві сертифікації для комерційного застосування.

Visonic як оригінальний розробник PowerG реалізував повністю бездротові панелі PowerMaster з двостороннім радіозв'язком і розширеними можливостями сервісу/діагностики.

Висновки

PowerG сформувала клас професійних бездротових охоронних рішень, де поєднуються завадостійкість (FHSS), контроль доступу до ефіру (TDMA),

криптографія (AES-128) і підтвердження доставки. Для інженерної практики це означає: (1) масштабування до сотень зон без втрати стійкості зв'язку; (2) зменшення хибних тривог і експлуатаційних витрат; (3) швидкий «чистий» монтаж і просту модернізацію існуючих об'єктів; (4) відповідність вимогам житлових і комерційних інсталяцій. Обмеження пропрієтарності й вартості компенсуються надійністю та кіберстійкістю: у сценаріях, де безпека критична, PowerG є раціональною базовою технологією. Подальший розвиток (PowerG+) спрямований на підвищення енергоефективності, телеметрії станів і сервісної керованості, що поглиблює інтеграцію з розумною інфраструктурою будівель.

Список використаних джерел:

1. Johnson Controls (2025) PowerG Wireless Technology: технічний огляд і лінійка пристроїв. Вилучено з: <https://www.johnsoncontrols.com/security/intrusion-detection/powerg-wireless-technology>
2. DSC (2025) PowerSeries Neo: сучасні гібридні системи охорони. Вилучено з: <https://www.dsc.com/dsc-product-families/Neo/1>
3. Qolsys (2018) IQ Panel 2 Plus з підтримкою Dual SRF та PowerG: прес-реліз. Вилучено з: <https://qolsys.com/press-release-qolsys-releases-iq-panel-2-plus-with-dual-srf-featuring-powerg-and-s-line-encrypted-319-5/>
4. Johnson Controls (2024) PowerSeries Pro: комерційні охоронні панелі. Вилучено з: https://www.guardcon.dk/images/PSP-brochure-Guardeon_en.pdf
5. Visonic (2023) PowerMaster Panels: огляд бездротових панелей PowerG. Вилучено з: <https://www.visonic.com/panels/powermaster-panels>
6. Johnson Controls (2025) PowerG Wireless Security Detectors: сенсори та пристрої безпеки. Вилучено з: <https://www.johnsoncontrols.com/security/intrusion-detection/residential-security/powerg-wireless-security-detectors>
7. Tyco/DSC (2022) PowerG Wireless Technology Brochure: огляд продуктів. Вилучено з: <https://sep.turbifycdn.com/ty/cdn/yhst-51756635596032/dsc-powerg-wireless-technology-brochure-english.pdf>
8. Visonic (2023) PowerG Sensors and Devices: лінійка датчиків та периферії. Вилучено з: <https://www.visonic.com/sensors-and-devices/powerg-sensors-and-devices>
9. Group One (2025) PowerG+: технічний документ про нове покоління бездротової технології. Вилучено з: <https://grouponenw.com/customcontent/attachment/powergpluswhitepaper.pdf>