

Nowa generacja radarów VEGAPULS 69 opartych na częstotliwości 79 GHz

Technologia radarowego pomiaru poziomu z sukcesem wpisała się w technikę pomiarową, szeroko i gwałtownie zastępując wcześniejsze metody. Metody pomiarowe takie jak elektromechaniczne i ultradźwiękowe musiały i nadal muszą ustępować pola radarom. Zjawisko to występuje we wszystkich gałęziach przemysłu. Dzięki szybko postępującemu rozwojowi technologii radarowej, coraz większa liczba aplikacji staje się możliwa do opomiarowania za jej pomocą. Opinie anonimowych „ekspertów” głoszą, iż urządzenie do pomiaru poziomu, które byłoby w stanie obsłużyć wszystkie możliwe aplikacje nie zostało jeszcze wynalezione. Dzięki wyższemu zakresowi częstotliwości wykorzystanemu w nowej sondzie radarowej VEGAPULS 69, urządzenie to zbliża się jednakże do ideału, pozwalając na pomiar poziomu w większości aplikacji.



Sondy radarowe VEGAPULS-69

Porównanie skupienia wiązki sond radarowych

2014 ROK – NOWY KROK W TECHNOLOGII RADAROWEJ

We wrześniu 2014 roku, bazując na 21-letnim doświadczeniu w budowie radarów, firma VEGA wprowadziła kompletnie nowy typ radaru przeznaczonego do pomiarów materiałów sypkich. Dzięki zastosowaniu własnej konstrukcji modułu o częstotliwości **79 GHz** uzyskano bardzo duże skupienie wiązki na poziomie nawet **3,5°**, jednocześnie pozwalając na zastosowanie anteny o małych wymiarach – DN80. Ale po kolei.

LEPSZE SKUPIENIE WIĄZKI

Kąt wiązki, a zatem skupienie tejże wiązki zależą od dwóch parametrów: częstotliwości modułu mikrofalowego oraz rozmiaru anteny. VEGAPULS69 wyposażony w antenę 75 mm, pracującą na częstotliwości 79 GHz posiada kąt wiązki 4°. Dla porównania, radar wyposażony w antenę 75 mm, ale pracujący na częstotliwości 26 GHz posiada kąt wiązki 10°. Z kolei aby uzyskać kąt wiązki 4° w technologii 26 GHz antena przyjmuje rozmiar 250 mm.

Porównanie rozmiarów anten i kątów wiązki



antena paraboliczna 26 GHz DN250, kąt wiązki 4°

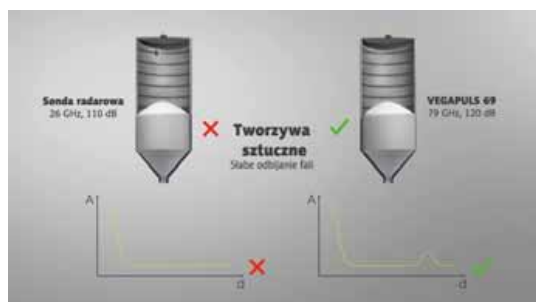
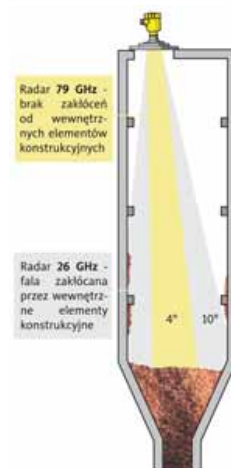
antena soczewkowa 79 GHz DN80, kąt wiązki 4°

Echo użyteczne w pomiarze tworzyw sztucznych

kłóćć dla 26 GHz przy zabudowie sondy w kominku, bez możliwości wpuszczenia końca anteny do wnętrza zbiornika. Wzrost zakłóceń o 10 do 30 dB często uniemożliwiał pomiar mediów o niskiej stałej dielektrycznej, przy odległościach mniejszych niż 1 m. VEGAPULS 69 wykonany w technologii 79 GHz rozwiązuje ten problem.

Radar może mierzyć właściwy poziom, jeżeli dostępne jest echo odbite od powierzchni produktu, czyli echo użyteczne. Jeśli amplituda ech zakłócających jest zbliżona/porównywalna do amplitudy echa odbitego od powierzchni medium, to wiarygodny pomiar jest utrudniony lub wręcz niemożliwy. Dlatego też **skupienie wiązki ma kluczowe znaczenie**. Wszystkie aplikacje, które do tej pory charakteryzowały się niską amplitudą sygnału odbitego, czyli niską stałą dielektryczną, zyskały lepsze, a czasem wręcz jedyne narzędzie do pomiaru poziomu w postaci VEGAPULS 69.

Tworzywa sztuczne bardzo często magazynowane są w wąskich, wysokich zbiornikach. Przy kącie wiązki większym niż 4° nawet spawy pomiędzy poszczególnymi segmentami zbiornika mogą wprowadzać zakłócenia w postaci fałszywych ech. Do tego dodajmy jeszcze niski poziom sygnału użytecznego i zaczynają się nam materializować problemy. Na szczęście mamy do dyspozycji VEGAPULS69 z kątem wiązki 4°, małą, „zgrabną” anteną 75 mm oraz wzmocnioną dynamiką sygnału. Innymi typami aplikacji, które zyskały bardzo dobre narzędzie w postaci nowego radaru są zbiorniki segmentowe/dzielone z materiałami budowlanymi takimi jak: cement, piasek, kleje, tynki, gipsy, itp.





WIĘKSZA DYNAMIKA SYGNAŁU

Zakres dynamiki sygnału radaru jest parametrem mówiącym nam, do których typów aplikacji można go zastosować. Większa dynamika oznacza szerszy zakres zastosowań urządzenia. Ze względu na duży zakres dynamiki sygnału wynoszący 120 dB, nawet najmniejsze sygnały odbite mogą zostać zmierzone. Zapewnia to zwiększenie pewności i niezawodności pomiaru dla mediów o dobrej refleksyjności takich jak węgiel, rudy metali oraz kruszywa. Media o bardzo słabej refleksyjności takie jak polistyren, suche trociny i popiół lotny również zyskały zwiększenie niezawodności pomiaru. Kolejnym typem aplikacji, mogącym do tej pory przysparzać problemów pomiarowych były zbiorniki magazynowe, w których, w zależności od potrzeb, przechowuje się różne materiały, np. pszenicę, kukurydzę lub otręby. VEGAPULS69 rozwiązuje te problemy w sposób definitywny.

DUŻY ZAKRES POMIAROWY

Uniwersalne możliwości zastosowania czujnika oferują wiele korzyści. Dzięki zwiększonej dynamice i czułości można go wykorzystać zarówno w małych zbiornikach o zakresie pomiarowym 1 m, jak i również zbiornikach, których wysokość wynosi 50, 60 i więcej metrów. Do tej pory zbiorniki o zakresie pomiarowym do 1 m stanowiły wyzwanie pomiarowe dla bezkontaktowych sond radarowych. Radar pracujący na częstotliwości 26 GHz charakteryzuje się bowiem wysoką czułością na dystansie powyżej 1 m, natomiast w pobliżu anteny jego czułość jest znacznie mniejsza. W przypadku sondy 79 GHz odległość ta została ograniczona do 30 cm.

CZAS REAKCJI

Czas reakcji VEGAPULS 69 wynosi zaledwie **700 ms**, co umożliwia stosowanie go w bardzo dynamicznych aplikacjach np. na przesypach czy pomiarach odległości. Sondę można konfigurować za pomocą uniwersalnego dla wszystkich urządzeń VEGA modułu PLIC-SCOM bezpośrednio na urządzeniu (menu w języku polskim) lub za pomocą komunikatora HART współpracującego z dowolnym oprogramowaniem obsługującym sterowniki DTM, DD lub EDD.

WERSJE DO RÓŻNYCH ZASTOSOWAŃ

Nowy VEGAPULS69 dostępny jest w dwóch wersjach konstrukcyjnych. Pierwsza wersja to urządzenie z plastikową anteną wykonaną z PP, kątem wiązki 3,5° i temperaturą procesu $-40 \div +80^{\circ}\text{C}$. Montaż urządzenia możliwy jest przy użyciu zawiesia lub plastikowego kołnierza dociskowego. Stosując kołnierz dociskowy możemy dołączyć do urządzenia nadmuch powietrza. Jest to wersja dedykowana do mniej wymagających aplikacji, chociaż posiada również zakres 120 m i dynamikę 120 dB.

Druga wersja to urządzenie z kołnierzem ze stali nierdzewnej i anteną soczewkową wykonaną z chemicznie odpornego materiału PEEK, z kątem wiązki 4°. Kołnierz może zostać wykonany w wersji umożliwiającej regulację kąta nachylenia radaru (kąta nachylenia do 10°). Każda sonda w tej wersji wyposażona jest w przyłącze do nadmuchu powietrza. Temperatura procesu to $-40 \div +130^{\circ}\text{C}$ lub $-40 \div +200^{\circ}\text{C}$. Rozwiązania konstrukcyjne zastosowane w tym urządzeniu powodują, że sonda jest maksymalnie niewrażliwa na zabrudzenie anteny. Takie właśnie są oczekiwania użytkowników końcowych, którzy nie chcą ponosić kosztów związanych z dodatkowym

zużyciem sprężonego powietrza (koszt 1 m³ jest obecnie większy niż 5 gr). VEGAPULS69 bardzo dobrze radzi sobie bez przedmuchu powietrza w znakomitej większości znanych aplikacji. Niemniej jednak producent urządzenia wyposażył je na wszelki wypadek w przyłącze do nadmuchu, które można wykorzystać w ekstremalnie trudnych warunkach procesowych. Czyni to sondę uniwersalną dla każdej aplikacji.

Obie wersje konstrukcyjne dostępne są w wykonaniu ATEX do strefy 0 i 20. Dostępne są sondy z elektronikami: 4÷20 mA/HART, Profibus PA, Fieldbus Foundation oraz Modbus.

PODSUMOWANIE

Na ogół na końcu artykułu należy w kilku zdaniach podkreślić to co najważniejsze. Jak zatem w krótkich, żołądkowych słowach określić zalety VEGAPULS 69?

1. Przede wszystkim niewielki rozmiar anteny przy kącie skupienia wiązki 4°. W technologii 26 GHz antena potrzebna do uzyskania tak dużego skupienia wiązki musi posiadać rozmiar 3-krotnie większy.
2. Dynamika sygnału, która jest o 10 dB większa od dotychczasowego, sztanarowego rozwiązania firmy VEGA jakim jest VEGAPULS 68. Zwiększenie dynamiki oznacza w praktyce znaczące poszerzenie typów aplikacji w jakich można wykorzystać sondę.
3. Większa czułość, która powoduje, że sonda mierzy bardzo dokładnie nawet w małych zakresach pomiarowych.
4. Szybkość reakcji zaledwie 0,7 s pozwala na stosowanie sondy w aplikacjach z dynamicznie zmieniającym się poziomem materiału, także w pomiarach odległości jako zamiennik wrażliwych na zaparowanie laserów.

Duże skupienie wiązki pozwala na lepszy rozdział sygnału pomiarowego od szumów stanowiących zakłócenie pomiaru. Dzięki obecnie dostępnemu modułowi mikrofalowemu, nawet najstarsze odbite sygnały echa stają się mierzalne. Trudne lub wręcz niemożliwe do tej pory do zmierzenia media o ekstremalnie niskiej stałej dielektrycznej niższej niż 1,5, takie jak granulaty tworzyw sztucznych lub suche zrębki drewniane, nie stanowią już problemu pomiarowego.

VEGAPULS69 dzięki dużym rezerwom mocy wystarczającym na pomiar w zakresie 120 m z dokładnością $\pm 5\text{mm}$ nadaje się także do bardzo nietypowych zadań, takich jak pomiar poziomu w szybich kopalniach oraz pomiary odległości w systemach transportowych (windy, suwnice, wagony, koparki).



▲
VEGAPULS 69 z anteną PP i soczewkową



Sławomir Wąsowicz

Absolwent Wydział Elektrycznego Politechniki Śląskiej o specjalności Automatyka i Metrologia Elektryczna. W Introlu pracuje od 2006 roku, obecnie na stanowisku kierownika Działu pomiaru poziomu. Do jego podstawowych zadań należy koordynacja projektów związanych z wdrażaniem nowoczesnych rozwiązań pomiarowych na obiektach przemysłowych.

Tel: 32 789 00 21